

1.	ANTECEDENTES	25
2.	INTRODUCCIÓN	25
	2.1 Medio Físico	25
	2.2 Flora.....	25
	2.3 Mamíferos	26
	2.4 Avifauna	27
	2.5 Herpetofauna.....	27
	2.6 Ictiofauna.....	28
	2.7 Entomofauna	28
	2.8 Macroinvertebrados acuáticos	29
	2.9 Medio Cultural	29
3.	OBJETIVOS	30
	3.1 GENERAL.....	30
	3.1.1. Medio Físico	30
	3.1.2. Flora.....	30
	3.1.3. Mamíferos	30
	3.1.4. Avifauna	30
	3.1.5. Herpetofauna	30
	3.1.6. Ictiofauna	31
	3.1.7. Entomofauna	31
	3.1.8. Macroinvertebrados acuáticos.....	31
	3.1.9. Medio Cultural.....	31
	3.2 ESPECÍFICOS	31
	3.2.1. Medio Físico	31
	3.2.2. Flora.....	31
	3.2.3. Mamíferos	31
	3.2.4. Avifauna	31
	3.2.5. Herpetofauna	32
	3.2.6. Ictiofauna	32
	3.2.7. Entomofauna	32
	3.2.8. Macroinvertebrados acuáticos.....	32
	3.2.9. Medio cultural.....	32
4.	ÁREA DE ESTUDIO	33
	4.1 Descripción del área de estudio.	33
	4.1.1. Tipos de vegetación	35
	4.1.1.1. BsTa01 Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá.	35
	4.1.1.2. Bosque natural intervenido (Bni).....	35
	4.1.1.3. Zonas agropecuarias	36
5.	MEDIO FÍSICO	38
	5.1 Metodología componente Geológico y geomorfológico.....	38
	5.2 Resultados geológicos y geomorfológicos	38
	5.2.1. Geología Regional	38
	5.2.1.1. Dominio Occidental: Sistema Subandino, (Play Occidental)	39
	5.2.1.2. Levantamiento Napo	40
	5.2.1.3. Depresión Pastaza	40
	5.2.1.4. Levantamiento Cutucú	40
	5.2.1.5. Dominio Central: Corredor Sacha-Shushufindi, (Play Central)	40
	5.2.1.6. Dominio Oriental: Sistema Invertido Capirón–Tiputini, (Play Oriental)	40
	5.2.1.7. Estabilidad geomorfológica.....	42
	5.2.1.7.1 Unidades de paisaje	42
	5.2.2. Estratigrafía de la Cuenca Oriente	44
	5.2.3. Geología local	46
	5.2.3.1. Formación Hollín (KH- Cretácico)	47
	5.2.3.2. Formación Napo (KN- Cretácico)	48
	5.2.3.3. Formación Tena (Kpct- Cretácico-Paleoceno)	48
	5.2.3.4. Formación Tiyuyacu (PcET- Eoceno Inferior)	48
	5.2.3.5. Formación Curaray (Mc- Mioceno).....	49
	5.2.3.6. Formación Chambira (Mplch-Mioceno Superior-Plioceno)	50
	5.2.3.7. FORMACIÓN MERA (PIQm-Cuaternario)	51
	5.2.4. Depósitos Aluviales Y Terrazas (QA-QT-Cuaternario).....	51
	5.2.5. Depósitos Palustres (Pantanos-Cuaternario).....	51

5.2.6. Hidrogeología	52
5.2.7. Unidades Litológicas de Permeabilidad baja (P3)	54
5.2.8. Geomorfología Regional	54
5.2.8.1. Geomorfología Local	55
5.2.8.1.1 Llanuras Onduladas o Planas	56
5.2.8.1.2 Colinas Medianas	57
5.2.8.1.3 Llanura Aluvial	58
5.2.8.2. Fisiografía Regional	59
5.2.8.2.1 Región Oriente	59
5.2.8.3. Fisiografía Local	59
5.2.9. Estabilidad Geomorfológica	60
5.2.9.1. Categorías	60
5.2.10. Peligros por procesos naturales de origen geológico	62
5.2.11. Riesgo volcánico	62
5.2.12. Riesgo sísmico	62
5.2.13. Peligro morfodinámico, estabilidad	63
5.2.14. Peligro de origen antrópico	64
5.3 Análisis de suelo	64
5.3.1. Metodología	64
5.3.1.1. Legislación Ambiental	66
5.3.1.2. Ubicación de puntos de muestreo tomados en campo	67
5.3.1.3. Descripción de los sitios de muestreo	68
5.3.2. Descripción de Afloramiento	70
5.3.3. Resultados de suelos	71
5.3.3.1. Descripción de unidades de suelos	72
5.3.3.2. Unidades de suelos en terrenos colinados	72
5.3.3.3. Unidades de suelos en áreas mal drenadas, llanuras onduladas o planas	73
5.3.3.4. Descripción de unidades en terrazas de inundación	74
5.3.3.5. Características fisicoquímicas del suelo	75
5.3.3.5.1 MUESTRA COMPUESTA DE SUELO S1 (Plataforma A)	75
5.3.3.5.2 MUESTRA COMPUESTA DE SUELO S2	76
5.3.3.5.3 MUESTRA COMPUESTA DE SUELO S3	77
5.3.3.5.4 MUESTRA COMPUESTA DE SUELO S4	78
5.3.3.5.5 MUESTRA COMPUESTA DE SUELO S5	79
5.3.3.5.6 Resumen de resultados	80
5.4 Hidrología	82
5.4.1. Metodología	82
5.4.1.1. Legislación Ambiental	83
5.4.1.2. Cálculo de Caudales	84
5.4.1.3. Características químicas del agua	86
5.4.1.4. Ubicación de puntos de muestreo	87
5.4.1.5. Descripción de los sitios de muestreo	88
5.4.2. Resultados hidrológicos	96
5.4.2.1. Características químicas del agua	98
5.4.2.2. Sistema Hidrográfico	98
5.4.2.2.1 Muestra P1: Estero sin nombre, afluente menor del río Cuyabeno Punto de Control (332.499 E – 10°003.980 N). Q: 14.9 L/seg.	98
5.4.2.2.2 Muestra P2: Estero sin nombre, afluente menor del río Cuyabeno Punto de Control (332.932 E – 10°003.270 N). Q: 13.8 L/seg.	100
5.4.2.2.3 Muestra P3: Estero sin nombre, afluente menor del río Cuyabeno Punto de Control (333.053 E – 10°002.527 N). Q: 3.3 L/seg.	101
5.4.2.2.4 Muestra P4: Estero sin nombre, afluente grande del río Cuyabeno Punto de Control (333.053 E – 10°002.527 N). Q: 984.8 L/seg.	103
5.4.2.2.5 Muestra P5: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (333.150 E – 10°000638 N). Caudal: Q 3,5 L/seg.	105
5.4.2.2.6 Muestra P6: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (333.250 E – 10°000.638 N). Caudal: Q 90,3 L/seg.	106
5.4.2.2.7 Muestra P7: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (333.123 E – 9°999.872 N). Caudal: Q 11,7 L/seg.	108
5.4.2.2.8 Muestra P8: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (332.690 E – 9°999.413 N). Caudal: Q 13,7 L/seg.	109

5.4.2.2.9 Muestra P9: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (332.690 E – 9°999413 N). Caudal: Q 94,9 L/seg.	111
5.4.2.2.10 Muestra P10: Estero sin nombre, afluente del río Pacayacu Punto de Control (331.240 E – 9°999903 N). Caudal: Q 26,1 L/seg.	113
5.4.2.2.11 Muestra P11: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (332.139 E – 9°999345 N). Caudal: Q 30,6 L/seg.	114
5.4.2.2.12 Muestra P12: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (331.652 Este – 9°998137 Norte). Caudal: Q 90,0 L/seg.	116
5.4.2.2.13 Muestra P13: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (332.159 E – 9°997.155 N). Caudal: Q 19,7 L/seg.	118
5.4.2.2.14 Muestra P14: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (332.584 E – 9°996.387 N). Caudal: Q 142,0 L/seg.	119
5.4.2.2.15 Muestra P15: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (332.800 E – 9°996.034 N). Caudal: Q 7,3 L/seg.	121
5.4.2.2.16 Muestra P16: Estero sin nombre, afluente del río Aguarico Punto de Control (332.856 E – 9°994.631 N). Caudal: Q 7,5 L/seg.	123
5.4.2.2.17 Muestra P17: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (332.374 E – 9°996.797 N). Caudal: Q 152,5 L/seg.	124
5.4.2.3. Discusión de resultados	126
5.5 Climatología	129
5.5.1. Metodología	129
5.5.2. Resultados climatológicos.....	134
5.5.2.1. Temperatura	137
5.5.2.2. Precipitación	138
5.5.2.3. Heliofanía.....	140
5.5.2.4. Nubosidad	141
5.5.2.5. Evapotranspiración	142
5.5.2.6. Evaporación.....	143
5.5.2.7. Humedad relativa	144
5.5.2.8. Dirección y velocidad del viento	145
5.5.2.9. Balance hídrico	146
5.5.3. Resumen de datos climatológicos.....	147
5.6 Paisaje.....	167
5.6.1. Metodología	167
5.6.2. Resultados paisajísticos.....	169
5.7 Ruido ambiental.....	176
5.7.1. Metodología	176
5.7.1.1. Tipo de medición.....	177
5.7.1.2. Equipos.....	177
5.7.1.3. Determinación de puntos	178
5.7.1.4. Ubicación de los puntos de muestreo	178
5.7.1.5. Normativa	181
5.7.2. Resultados Ruido Ambiental	182
5.8 Calidad de aire	186
5.8.1. Metodología de muestreo estándar	186
5.8.1.1. Determinación de los Puntos de muestreo.....	187
5.8.1.2. Ubicación de los Puntos de Muestreo para Calidad de aire.....	189
5.8.1.3. Concentración de una sustancia en el aire	190
5.8.1.4. Norma de Calidad de Aire	190
5.8.1.5. Correcciones Aplicables.....	190
5.8.2. Resultados de Calidad de aire	191
5.9 Resistividad Eléctrica (Sondajes Eléctricos Verticales S.E.V.)	193
5.9.1. Metodología	193
5.9.1.1. Sondajes eléctricos verticales (S.E.V.s)	193
5.9.1.2. Ubicación de puntos de muestreo SEVs	196
5.9.2. Descripción de los sitios de muestreo	197
5.9.3. Resultados de Resistividad Eléctrica (S.E.V.)	204
5.9.3.1. Región Oriental o Amazonía	205
5.9.3.2. Situación del agua subterránea en Ecuador.....	207
5.9.3.3. Marco Legal.....	208
5.9.3.4. Ubicación límites geoelectrónicos.....	208

5.9.3.5. Geomorfología y relieve.....	208
5.9.3.6. Clima	209
5.9.3.7. Suelos.....	210
5.9.3.8. Vegetación.....	210
5.9.3.9. Hidrografía	211
5.9.3.10. Geología Regional	211
5.9.3.11. Geología Estructural.....	215
5.9.3.12. Geología Local	215
5.9.3.13. Características Hidrogeológicas	217
5.9.3.14. Actividades desarrolladas en campo	217
5.9.3.15. SEV 1:	219
5.9.3.16. SEV 2:	220
5.9.3.17. SEV 3: (Plataforma A)	220
5.9.3.18. SEV 4: (Plataforma A)	221
5.9.3.19. SEV 5:	221
5.9.3.20. SEV 6:	222
5.9.3.21. SEV 7: (Plataforma B)	222
5.9.3.22. SEV 8: (Plataforma B)	223
5.9.3.23. SEV 9:	223
5.9.3.24. SEV 10:	224
5.9.3.25. SEV 11:	224
5.9.3.26. SEV 12:	225
5.9.3.27. SEV 13: (Plataforma C)	225
5.9.3.28. SEV 14: (Plataforma C)	226
5.9.3.29. SEV 15:	226
5.9.3.30. SEV 16:	227
5.9.3.31. HIDROGEOLOGÍA.....	227
5.9.3.32. Acuíferos definidos en el área de estudio.....	228
5.9.4. Interpretación de resultados de Resistividad Eléctrica	229
5.9.4.1. PERFIL GEOLÉCTRICO No.1 (SEVs. 1, 2, 3, 4, 5, 6)	229
5.9.4.2. PERFIL GEOLÉCTRICO No. 2 (SEVs. 7, 8, 9, 10, 16).....	231
5.9.4.3. PERFIL GEOLÉCTRICO No. 3 (SEVs. 11, 12, 13, 14, 15).....	233
5.9.4.4. Cuadros de resultados de geofísica.....	235
5.9.4.5. Niveles freáticos, piezométricos y dirección del flujo del agua subterránea	239
5.9.4.6. Ubicación de SEVs, coordenadas, nivel freático, nivel piezométrico	239
5.9.4.7. Modelo conceptual preliminar.....	241
5.9.4.8. Zona de recarga y descarga hídrica subterránea	242
5.9.4.9. DIAGRAMAS DEL PERFIL GEOELECTRICO.....	243
5.10 CONCLUSIONES MEDIO FÍSICO	246
6. FLORA.....	249
6.1 METODOLOGÍA APLICADA	249
6.1.1. Cuantitativo:	249
6.1.2. Cualitativo	251
6.1.3. Esfuerzo de muestreo.....	252
6.1.4. Descripción de los Puntos de Muestreo	252
6.1.4.1. Cuantitativos.....	252
6.1.4.2. Cualitativos	255
6.1.5. Análisis de datos	257
6.1.5.1. Riqueza.....	257
6.1.5.2. Abundancia	257
6.1.5.3. Dominancia-Diversidad	257
6.1.5.4. Índice de Shannon-Wiener.	258
6.1.5.5. Índice de dominancia de Simpson	258
6.1.5.6. Índice de valor de importancia (IVI):.....	259
6.1.5.7. Frecuencia relativa (FR):	259
6.1.5.8. Dominancia relativa (DM):.....	259
6.1.5.9. Área Basal	260
6.1.5.10. Índice de Jaccard.....	260
6.1.5.11. Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 1	260
6.1.5.12. Distribución vertical.....	260
6.1.6. Estados de conservación.....	261

6.1.7. Uso del recurso	261
6.1.8. Especies indicadoras	261
6.1.9. Sensibilidad de especies	261
6.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS	262
6.2.1. Estado de conservación.	262
6.2.2. Riqueza y abundancia general	263
6.2.2.1. Plataforma A (PMF-01).....	266
269	
6.2.2.2. Plataforma B (PMF-07).....	269
6.2.2.3. Plataforma C (PMF-05)	272
6.2.2.4. Punto 1 (PMF-02)	274
6.2.2.5. Punto 2 (PMF-03)	277
6.2.2.6. Punto 3 (PMF-04)	279
281	
6.2.3. Índice de Simpson	282
6.2.4. Índice de similitud de Jaccard	282
6.2.5. Índice de Shannon-Wiener	283
6.2.6. Curva de acumulación de especies e índice chao 1	284
6.2.7. Datos del muestreo Cualitativo	285
6.2.7.1. Cualitativo 1	285
6.2.7.2. Cualitativo 2	286
6.2.7.3. Cualitativo 3	286
6.2.7.4. Cualitativo 4	287
6.2.7.5. Cualitativo 5	287
6.2.8. Estado de conservación	287
6.2.9. Muestreo Cuantitativo	289
6.2.10. Estado de conservación general	292
6.2.11. Distribución vertical de las especies	295
6.2.12. Especies indicadoras	297
6.2.13. Especies amenazadas o en peligro:	297
6.2.14. Sensibilidad de especies	297
6.2.15. Uso del recurso	302
6.2.16. Resumen de aspectos ecológicos	304
6.3 Conclusiones Flora	308
7. MAMÍFEROS	311
7.1 metodología aplicada	311
7.1.1. Muestreo Cuantitativo	311
7.1.1.1. Trampas Sherman y Tomahawk	311
7.1.1.2. Captura mediante Redes de Neblina	312
7.1.2. Muestreo Cualitativo	313
7.1.2.1. Transectos de Observación Directa e Indirecta	313
7.1.2.2. Entrevistas	314
7.1.3. Información sobre los sitios de muestreo	314
7.1.4. Descripción detallada de cada punto de muestreo	317
7.1.5. Metodología de identificación de especies	321
7.1.6. Análisis estadísticos utilizados	321
7.1.6.1. Riqueza	321
7.1.6.2. Abundancia	322
7.1.6.3. Curva de Dominancia-Diversidad	322
7.1.6.4. Curva de Acumulación de Especies	323
7.1.6.5. Índice Chao 1	323
7.1.6.6. Índice de Diversidad de Shannon – Wiener	323
7.1.6.7. Índice de Dominancia de Simpson	324
7.1.7. Aspectos Ecológicos	324
7.1.7.1. Gremio o Nicho Trófico	324
7.1.7.2. Hábito o Patrón de Actividad	325
7.1.7.3. Distribución vertical y Sociabilidad	325
7.1.8. Índices de Conservación	325
7.1.8.1. Evaluación del Estado de Conservación de las Especies	325
7.1.8.2. Categorías de amenaza:	325
7.1.8.3. Especies Endémicas	326

7.1.8.4. Especies Migratorias	326
7.1.8.5. Especies Indicadoras	326
7.1.8.6. Sensibilidad de especies	326
7.1.9. Uso del recurso	327
7.1.10. Coeficiente de similitud de Jaccard.....	327
7.1.11. Detalle del esfuerzo de muestreo	328
7.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS	329
7.2.1. Estado Actual del Área de Influencia	329
7.2.2. Análisis Global de Especies del Área de Estudio.....	330
7.2.2.1. Riqueza y Abundancia Global:	330
7.2.3. Análisis Cuantitativos Globales	332
7.2.3.1. Riqueza Global de Puntos Cuantitativos	332
7.2.3.2. Abundancia Absoluta Global de Puntos Cuantitativos	333
7.2.3.3. Abundancia Relativa Global de Puntos Cuantitativos	333
7.2.3.4. Diversidad Global de Puntos Cuantitativos.....	334
7.2.3.5. Índice de Chao 1	334
7.2.3.6. Curva de Acumulación Global de Especies de Puntos Cuantitativos	334
7.2.4. Diversidad Beta	335
7.2.4.1. Análisis de Similitud: Índice de Jaccard	335
7.2.5. Análisis por Punto de Muestreo - Caracterización Cuantitativa	336
7.2.5.1. Plataforma A	336
7.2.5.2. Plataforma B	338
7.2.5.3. Plataforma C	341
7.2.5.4. Punto 1	343
7.2.5.5. Punto 2	346
7.2.5.6. Punto 3	348
7.2.6. Resumen de Puntos Cuantitativos.....	350
7.2.7. Análisis por Punto de Muestreo - Caracterización Cualitativa	352
7.2.8. Aspectos Ecológicos	353
7.2.8.1. Nicho trófico	353
7.2.8.2. Distribución Vertical	354
7.2.8.3. Hábito o patrón de actividad.....	355
7.2.8.4. Sociabilidad	356
7.2.8.5. Sensibilidad de especies	358
7.2.8.6. Uso del Recurso.....	360
7.2.9. Especies Indicadoras	360
7.2.10. Especies Amenazadas o en alguna categoría de peligro	361
7.2.11. Especies Migratorias	363
7.2.12. Especies endémicas	363
7.3 Conclusiones Mastofauna	363
8. AVIFAUNA	367
8.1 METODOLOGÍA APLICADA	367
8.1.1. Fase de Campo	367
8.1.2. Descripción de los sitios de muestreo cuantitativo.....	367
8.1.3. Descripción de los sitios cualitativos	370
8.1.4. Muestreos Cuantitativos	377
8.1.4.1. Transecto en franjas.....	377
8.1.4.2. Redes de Neblina	377
8.1.4.3. Registros Fotográficos.....	378
8.1.5. Muestreos Cualitativos	379
8.1.5.1. Recorridos de Registro Audiovisual en sitios cualitativos	379
8.1.5.2. Registros de Vocalizaciones	379
8.1.5.3. Entrevistas	379
8.1.6. Esfuerzo de muestreo	380
8.1.7. Fase de Gabinete	382
8.1.7.1. Riqueza.....	382
8.1.7.2. Abundancia	382
8.1.7.3. Curva de Dominancia-Diversidad	382
8.1.7.4. Índices de Diversidad	383
8.1.7.5. Abundancia Relativa	384
8.1.7.6. Curva de acumulación de especie	384

8.1.7.7. Índice Chao 1.....	385
8.1.7.8. Índice de Jaccard.....	385
8.1.8. Aspectos Ecológicos	385
8.1.8.1. Importancia Ecológica	385
8.1.8.2. Nicho Trófico	386
8.1.8.3. Hábito y Distribución Vertical.....	386
8.1.9. Estado de Conservación.....	386
8.1.10. Sensibilidad de las Especies	388
8.1.11. Especies migratorias	389
8.1.12. Endemismo	389
8.1.13. Uso del Recurso	389
8.1.14. Sitios sensibles.....	389
8.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS	390
8.2.1. Análisis General del área de estudio	390
8.2.1.1. Riqueza.....	390
8.2.1.2. Abundancia	390
8.2.1.3. Curva de Rango Abundancia.....	393
8.2.2. Índices de Diversidad	393
8.2.2.1. Índice de Shannon Wiener.....	393
8.2.2.2. Índice de Simpson.....	394
8.2.2.3. Curva de Acumulación de Especies y Estimador Chao 1	394
8.2.2.4. Índice de Similitud de Jaccard	395
8.2.3. Análisis por Sitio de muestreo Cuantitativo.....	396
8.2.3.1. PLATAFORMA A.....	396
8.2.3.2. Sitio de muestreo Plataforma B	399
8.2.3.3. Sitio de muestreo Plataforma C	401
8.2.3.4. Sitio de muestreo Punto 1	403
8.2.3.5. Sitio de muestreo Punto 2	405
8.2.3.6. Sitio de muestreo Punto 3	406
8.2.4. Análisis por Sitio de muestreo Cualitativo.....	409
8.2.5. Aspectos Ecológicos	410
8.2.5.1. Nicho Trófico	410
8.2.5.2. Hábito y Distribución Vertical.....	412
8.2.6. Estado de Conservación.....	415
8.2.7. Especies Migratorias	417
8.2.8. Especies endémicas.....	417
8.2.9. Sensibilidad de especies.....	417
8.2.10. Especies Indicadoras.....	421
8.2.11. Uso del Recurso	421
8.2.12. Áreas Sensibles.....	422
8.3 Conclusiones Avifauna.....	422
9. HERPETOFAUNA	425
9.1 METODOLOGÍA APLICADA	425
9.1.1. Trabajo de Campo.....	425
9.1.2. Técnicas de levantamiento de información.....	425
9.1.3. Muestreo cuantitativo:	425
9.1.3.1. Registros por encuentros visuales (REV)	425
9.1.3.2. Parcelas de Hojarasca	425
9.1.4. Muestreo cualitativo:	426
9.1.4.1. Observación y recorridos libres	426
9.1.5. Registro de información.....	426
9.1.6. Manipulación y preservación de individuos.....	426
9.1.7. Procesamiento y Análisis de Datos	427
9.1.8. Análisis Cuantitativo	427
9.1.8.1. Riqueza de Especies	427
9.1.8.2. Abundancia Absoluta	427
9.1.8.3. Abundancia Relativa	427
9.1.9. Diversidad de Especies	428
9.1.9.1. Índice de Shannon (H').....	428
9.1.9.2. Índice de Simpson (D).....	428
9.1.9.3. Curva de acumulación de especies	429

9.1.9.4. Curva de Dominancia-Diversidad	429
9.1.9.5. Índice de Chao 1	429
9.1.10. Índices de similitud de especies	430
9.1.10.1. Índice de Jaccard (J)	430
9.1.11. Aspectos Ecológicos	430
9.1.11.1. Gremio trófico	430
9.1.11.2. Distribución vertical (estrato)	430
9.1.11.3. Hábito o actividad	431
9.1.11.4. Modos reproductivos	431
9.1.12. Estado de conservación y endemismo	432
9.1.12.1. Especies indicadoras	433
9.1.12.2. Uso del recurso	433
9.1.12.3. Sensibilidad de especies	433
9.1.13. Sitios de muestreo	434
9.1.14. Determinación de los sitios de muestreo	435
9.1.14.1. Cuantitativos	435
9.1.14.2. Cualitativos:	437
9.1.15. Esfuerzo de muestreo	443
9.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS	444
9.2.1. Análisis general	444
9.2.1.1. Riqueza general	444
9.2.2. Análisis cualitativo	446
9.2.3. Análisis cuantitativo	447
9.2.3.1. Abundancia Absoluta	450
9.2.3.2. Abundancia relativa	452
9.2.4. Diversidad	455
9.2.4.1. Índice de Shannon (H')	455
9.2.4.2. Índice de Simpson	455
9.2.4.3. Curva de acumulación de especies e Índice de Chao 1	456
9.2.4.4. Índice de Jaccard	456
9.2.5. Análisis cuantitativo por punto	457
9.2.5.1. Plataforma A	457
9.2.5.2. Punto 1	462
9.2.5.3. Punto 2	465
9.2.5.4. Punto 3	469
9.2.5.5. Plataforma C	472
9.2.5.6. Plataforma B	475
9.2.6. Aspectos ecológicos	478
9.2.6.1. Gremio trófico	478
9.2.6.2. Distribución vertical	480
9.2.6.3. Hábito	482
9.2.6.4. Modos reproductivos	484
9.2.7. Estado de conservación y endemismo	486
9.2.8. Sensibilidad de especies	488
9.2.9. Especies bioindicadoras	490
9.2.10. Especies de interés científico o importantes	490
9.2.11. Uso del recurso	490
9.3 Conclusiones Herpetofauna	494
10. ICTIOFAUNA	497
10.1 METODOLOGÍA APLICADA	497
10.1.1. Fase de Campo	497
10.1.1.1. Inventarios cuantitativos	497
10.1.2. Sitios de muestreo	499
10.1.3. Esfuerzo de muestreo	501
10.1.4. Descripción de los Sectores de Muestreo de la Ictiofauna	501
10.1.5. Fase de Laboratorio	510
10.1.6. Análisis de Datos	510
10.1.6.1. Riqueza (S)	510
10.1.6.2. Abundancia Total	510
10.1.6.3. Curva de abundancia – diversidad	510
10.1.6.4. Abundancia Relativa (Pi)	511

10.1.6.5. Curva de Acumulación de Especies.....	511
10.1.7. Índices de Diversidad	511
10.1.7.1. Índice de Diversidad de Shannon	511
10.1.7.2. Índice de Dominancia de Simpson.....	512
10.1.7.3. Índice de Chao 1.....	512
10.1.7.4. Índice de Similitud de Jaccard.....	513
10.1.8. Aspectos Ecológicos	513
10.1.8.1. Gremio o Nicho Trófico	513
10.1.8.2. Hábito y Patrón de Actividad	513
10.1.8.3. Distribución Vertical	514
10.1.8.4. Sociabilidad	514
10.1.9. Especies Indicadoras.....	514
10.1.10. Sensibilidad de especies.....	515
10.1.11. Uso.....	515
10.1.12. Estado de conservación	516
10.1.13. Especies endémicas.....	516
10.1.14. Especies migratorias	516
10.1.15. Uso de recurso.....	516
10.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS	516
10.2.1. Riqueza General.....	516
10.2.2. Riqueza y Abundancia.....	517
10.2.3. Curva de abundancia-dominancia de especies	519
10.2.4. Abundancia Relativa.....	520
10.2.5. Índice de Diversidad Shannon -Wiener.....	521
10.2.6. Índice de Dominancia de Simpson	521
10.2.7. Curva de Acumulación de Especies.....	522
10.2.8. Índice de Chao 1	522
10.2.9. Índice de similitud de Jaccard.....	523
10.2.10. Coeficiente de Similitud de Jaccard – Dendrograma de Similitud	524
10.2.11. Resultado por puntos de muestreo Ictiofauna.....	524
10.2.11.1. ICT 01.....	524
10.2.11.2. ICT 02.....	525
10.2.11.3. ICT 03.....	526
10.2.11.4. ICT 04.....	527
10.2.11.5. ICT 05.....	528
10.2.11.6. ICT 06.....	529
10.2.11.7. ICT 07.....	530
10.2.11.8. ICT 08.....	531
10.2.11.9. ICT 09.....	532
10.2.11.10. ICT 10.....	533
10.2.11.11. ICT 11.....	534
10.2.11.12. ICT 12.....	535
10.2.11.13. ICT 13.....	536
10.2.11.14. ICT 14.....	537
10.2.11.15. ICT 15.....	538
10.2.11.16. ICT 16.....	539
10.2.11.17. ICT 17.....	540
10.2.12. Aspectos Ecológicos	541
10.2.13. Nicho trófico.....	541
10.2.14. Hábito y Patrón de actividad	543
10.2.15. Distribución vertical de las especies.....	545
10.2.16. Sociabilidad.....	547
10.2.17. Especies Indicadoras.....	548
10.2.18. Sensibilidad de las especies	548
10.2.19. Estado de conservación de especies	550
10.2.20. Especies endémicas.....	552
10.2.21. Especies migratorias	552
10.2.22. Uso del recurso	552
10.3 Conclusiones Ictiofauna	552
11. ENTOMOFAUNA	556
11.1 METODOLOGÍA APLICADA	556

11.1.1. Fase de Campo	556
11.1.2. Metodología Aplicada	556
11.1.3. Sitios de muestreo cuantitativos.....	556
11.1.4. Descripción de los sitios de muestreo	557
11.1.4.1. Puntos de muestreo	557
11.1.5. Muestreo Cuantitativo	560
11.1.6. Identificación taxonómica	561
11.1.7. Análisis de datos	561
11.1.7.1. Riqueza de Especies	561
11.1.7.2. Abundancia Absoluta	562
11.1.7.3. Abundancia Relativa	562
11.1.8. Curvas de Dominancia-Diversidad	562
11.1.9. Índices de diversidad:	562
11.1.9.1. Índice de Diversidad de Shannon (H):.....	562
11.1.9.2. Índice de Simpson.....	563
11.1.9.3. Curva de acumulación de especies	563
11.1.9.4. Estimador Chao 1	563
11.1.9.5. Diversidad beta (β).....	564
11.1.9.6. Análisis del coeficiente de Jaccard (J):	564
11.1.10. Aspectos Ecológicos	564
11.1.10.1. Grupo funcional	564
11.1.10.2. Nicho trófico	565
11.1.10.3. Distribución de las especies de fauna	565
11.1.10.4. Sensibilidad de especies	565
11.1.10.5. Especies indicadoras	566
11.1.10.6. Especies endémicas	566
11.1.11. Esfuerzo de muestreo.....	566
11.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS	567
11.2.1. Estado actual del área	567
11.2.2. Lista de especies registradas.....	567
11.2.3. Análisis estadísticos.....	568
11.2.3.1. Riqueza y abundancia	568
11.2.3.2. Índices diversidad Bloque 91-Arazá Este.....	568
11.2.3.3. Curva de acumulación de especies	569
11.2.3.4. Chao1.....	569
11.2.3.5. Curva de Dominancia-Diversidad	569
11.2.4. Análisis por punto de muestreo.....	570
11.2.4.1. PME-01	570
11.2.4.2. PME-02	572
11.2.4.3. PME-03	573
11.2.4.4. PME-04	575
11.2.4.5. PME-05	576
11.2.4.6. PME-06	578
11.2.5. Índices de diversidad.....	579
11.2.5.1. Índice de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson D.....	579
11.2.6. Coeficiente de similitud de Jaccard.....	579
11.2.7. Aspectos ecológicos	580
11.2.7.1. Grupos funcionales	580
11.2.7.2. Nicho trófico	582
11.2.7.3. Uso del recurso.....	583
11.2.7.4. Distribución de las especies de fauna	583
11.2.7.5. Sensibilidad de especies	583
11.2.8. Especies indicadoras.....	584
11.2.9. Especies en peligro de extinción	585
11.2.10. Especies endémicas	585
11.3 Conclusiones Entomofauna.....	585
12. MACROINVERTERADOS ACUÁTICOS.....	588
12.1 METODOLOGÍA APLICADA	588
12.1.1. Fase de campo.....	588
12.1.2. Diseño metodológico	588
12.1.3. Descripción de los puntos de muestreo	589

12.1.4. Sitios de muestreo.....	597
12.1.5. Esfuerzo de muestreo.....	598
12.1.6. Fase de laboratorio.....	598
12.1.6.1. Identificación taxonómica.....	599
12.1.7. Análisis estadísticos.....	599
Riqueza.....	599
Abundancia.....	599
12.1.7.1. Curvas de Dominancia-Diversidad.....	600
12.1.8. Índices de diversidad:.....	600
12.1.8.1. Índice de Diversidad de Shannon (H):.....	600
12.1.8.2. Índice de Diversidad de Simpson:.....	601
12.1.8.3. Estimador Chao 1.....	601
12.1.8.4. Curva de acumulación de especies.....	601
12.1.9. Diversidad beta (β).....	602
12.1.9.1. Análisis del coeficiente de Jaccard (J):.....	602
12.1.10. Índice BMWP/Col.....	602
12.1.11. Aspectos Ecológicos.....	603
12.1.11.1. Grupos funcionales.....	603
12.1.11.2. Sensibilidad de especies.....	604
12.1.11.3. Especies indicadoras.....	604
12.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	604
12.2.1. Riqueza y abundancia.....	604
12.2.2. Índices estadísticos del área de estudios.....	608
12.2.2.1. Shannon y Simpson.....	608
12.2.2.2. Índice Chao-1.....	609
12.2.2.3. Índice de Jaccard.....	609
12.2.2.4. Curva de acumulación de especies.....	611
12.2.3. Análisis por punto cuantitativo.....	612
12.2.3.1. PMB-01.....	612
12.2.3.2. PMB-02.....	613
12.2.3.3. PMB-03.....	614
12.2.3.4. PMB-04.....	616
12.2.3.5. PMB-05.....	617
12.2.3.6. PMB-06.....	618
12.2.3.7. PMA-07.....	619
12.2.3.8. PMA-08.....	621
12.2.3.9. PMA-09.....	622
12.2.3.10. PMA-10.....	624
12.2.3.11. PMA-11.....	625
12.2.3.12. PMA-12.....	626
12.2.3.13. PMA-13.....	627
12.2.3.14. PMA-14.....	629
12.2.3.15. PMA-15.....	630
12.2.3.16. PMA-16.....	631
12.2.3.17. PMA-17.....	632
12.2.4. Aspectos ecológicos.....	634
12.2.4.1. Grupos funcionales.....	634
12.2.4.2. Especies sensibles.....	636
12.2.4.3. Índice BMWP/col.....	637
12.2.4.4. Especies Indicadoras.....	638
12.3 Conclusiones Macroinvertebrados acuáticos.....	638
13. MEDIO CULTURAL.....	641
13.1 METODOLOGÍA APLICADA.....	641
13.1.1. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN – TRABAJO EN CAMPO.....	641
13.1.1.1. Prospección No Intrusiva:.....	642
13.1.1.2. Prospección Intrusiva:.....	642
13.1.2. TIPOS DE MUESTREO.....	644
13.1.2.1. RENFREW Y BAHN (2008, 80).....	644
13.1.3. Descripción del desarrollo del trabajo de campo y datos recuperados.....	646
13.1.4. Ubicación de los sitios de muestreo.....	647
13.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	650

13.2.1. RESULTADOS DE PRUEBAS DE LAS PALAS EN LA PROSPECCIÓN	650
13.2.1.1. REGISTRO PRUEBAS DE PALAS REALIZADAS EN PLATAFORMA A.....	650
13.2.1.2. REGISTRO SONDEO #1 PARA LA PLATAFORMA A	661
13.2.1.3. REGISTRO PRUEBAS DE PALAS REALIZADAS EN EL ACCESO A PLATAFORMA A.	661
13.2.1.4. REGISTRO SONDEO #1 ACCESO A LA PLATAFORMA A	672
13.2.2. REGISTRO PRUEBAS DE PALAS REALIZADAS EN LA PLATAFORMA B.....	673
13.2.2.1. REGISTRO PRUEBAS DE PALAS REALIZADAS EN EL ACCESO A PLATAFORMA B.	679
13.2.3. REGISTRO PRUEBAS DE PALAS REALIZADAS EN LA PLATAFORMA C.....	684
13.2.3.1. REGISTRO PRUEBAS DE PALAS REALIZADAS EN EL ACCESO A PLATAFORMA C.	692
13.2.3.2. REGISTRO SONDEO #1 ACCESO A PLATAFORMA C	719
13.2.4. Estratigrafía del suelo	720
13.2.5. Descripción del desarrollo del trabajo de laboratorio y datos recuperados	720
13.2.6. Discusión y/o análisis crítico de los resultados obtenidos.....	720
13.3 CONCLUSIONES DEL MEDIO CULTURAL	720
14. PASIVOS AMBIENTALES	722

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Unidades de paisaje dentro del Bloque 91-Arazá Este.....	44
Tabla 2. Unidades Litológicas Permeables por Porosidad	53
Tabla 3. Unidades Geomorfológicas	55
Tabla 4. Criterios de calidad de suelos	66
Tabla 5. Muestreo del Suelo	67
Tabla 6. Muestras de Afloramientos.....	70
Tabla 7. Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas	75
Tabla 8. Organización Campesina 12 de Mayo S2.....	76
Tabla 9. Organización Campesina 12 de Mayo, S3.....	77
Tabla 10. Organización Campesina 12 de Mayo, S3.....	78
Tabla 11. Precooperativa San Jacinto, S4	78
Tabla 12. Precooperativa San Jacinto, S4	79
Tabla 13. Precooperativa San Jacinto, Plataforma C, S5	79
Tabla 14. Precooperativa San Jacinto, Plataforma C, S5	80
Tabla 15. Resumen de resultados de suelos.....	80
Tabla 16. Acuerdo Ministerial: Registro Oficial Edición Especial, Año III, 387-140-97 ^a , Anexo 1, Tabla 2.....	84
Tabla 17. Cálculo de Caudales.....	86
Tabla 18. Muestreo de Aguas Superficiales	87
Tabla 19. Muestra P1 Asociación Plantaciones Ecuatorianas.....	98
Tabla 20. Muestra de agua P1	99
Tabla 21. Muestra P2 Asociación Plantaciones Ecuatorianas.....	100
Tabla 22. Muestra de agua P2	101
Tabla 23. Muestra de agua P3	101
Tabla 24. Muestra de agua P3	102
Tabla 25. Muestra de agua P4	103
Tabla 26. Muestra de agua P4	104
Tabla 27. Muestra de agua P5	105
Tabla 28. Muestra de agua P5	105
Tabla 29. Muestra de agua P6	106
Tabla 30. Muestra de agua P6	107
Tabla 31. Muestra de agua P7	108
Tabla 32. Muestra de agua P7	109
Tabla 33. Muestra de agua P8	109
Tabla 34. Muestra de agua P8	110
Tabla 35. Muestra de agua P9	111
Tabla 36. Muestra de agua P9	112
Tabla 37. Muestra P10.....	113
Tabla 38. Muestra de agua P10	114
Tabla 39. Muestra de agua P11	114
Tabla 40. Muestra de agua P11	115
Tabla 41. Muestra de agua P12	116
Tabla 42. Muestra de agua P12	117
Tabla 43. Muestra de agua P13	118
Tabla 44. Muestra de agua P13	118

Tabla 45. Muestra de agua P14	119
Tabla 46. Muestra de agua P14	120
Tabla 47. Muestra de agua P15	121
Tabla 48. Muestra de agua P15	122
Tabla 49. Muestra de agua P16	123
Tabla 50. Muestra de agua P16	124
Tabla 51. Muestra de agua P17	125
Tabla 52. Muestra de agua P17	125
Tabla 53. Resumen de resultados de agua	128
Tabla 54. Estaciones Meteorológicas	129
Tabla 55. Estaciones Meteorológicas escogidas para el análisis	131
Tabla 56. Resumen de la información climática anual	147
Tabla 57. Resumen de la información climática mensual del período	153
Tabla 58. Valores anuales y mensuales de temperaturas medias (°C)	155
Tabla 59. Valores anuales y mensuales de temperaturas máximas (°C)	156
Tabla 60. Valores anuales y mensuales de temperaturas mínimas (°C)	157
Tabla 61. Valores anuales y mensuales de precipitación (mm)	158
Tabla 62. Valores anuales y mensuales de heliofanía (horas)	160
Tabla 63. Valores anuales y mensuales de nubosidad (octavos)	160
Tabla 64. Valores anuales y mensuales de evapotranspiración potencial (mm)	161
Tabla 65. Valores anuales y mensuales de evaporación (mm).....	162
Tabla 66. Valores anuales y mensuales de humedad relativa media (%)	163
Tabla 67. Dirección y velocidad del viento	164
Tabla 68. Velocidad media del viento (KT)	165
Tabla 69. Balance hídrico	166
Tabla 70. Parámetros de valoración del paisaje	167
Tabla 71. Calidad del paisaje.....	168
Tabla 72. Parámetros de valoración	171
Tabla 73. Calidad del paisaje.....	172
Tabla 74. Calificación de la calidad del paisaje	173
Tabla 75. Descripción de los equipos utilizados para el análisis de ruido ambiental	177
Tabla 76. Coordenadas puntos de muestreo de ruido dentro del Bloque 91-Arazá Este	178
Tabla 77. Niveles máximos de emisión de ruido para FFR	181
Tabla 78. Resultados de ruido ambiental dentro del Bloque 91-Arazá Este.....	182
Tabla 79. Metodologías utilizadas por contaminante	186
Tabla 80. Descripción de equipos utilizados	187
Tabla 81. Coordenadas de los puntos de calidad de aire analizados	189
Tabla 82. Límites máximos permisibles.....	190
Tabla 83. Valores de calidad de aire en la zona de muestreo del Bloque 91-Arazá Este	192
Tabla 84. Muestreo de Sondajes Eléctricos Verticales (S.E.V.) dentro del Bloque 91-Arazá Este	196
Tabla 85. Ubicación de Límites Geoeléctricos	208
Tabla 86. Unidades Geomorfológicas	209
Tabla 87. Perfil Geoeléctrico No 1	229
Tabla 88. Perfil Geoeléctrico No 2	231
Tabla 89. Perfil Geoeléctrico No 3	233
Tabla 90. Sondaje: SEV 1.....	235
Tabla 91. Sondaje: SEV 2.....	235
Tabla 92. Sondaje: SEV 3.....	235
Tabla 93. Sondaje: SEV 4.....	236
Tabla 94. Sondaje: SEV 5.....	236
Tabla 95. Sondaje: SEV 6.....	236
Tabla 96. Sondaje: SEV 7.....	236
Tabla 97. Sondaje: SEV 8.....	237
Tabla 98. Sondaje: SEV 9.....	237
Tabla 99. Sondaje: SEV 10.....	237
Tabla 100. Sondaje: SEV 11.....	237
Tabla 101. Sondaje: SEV 12.....	238
Tabla 102. Sondaje: SEV 13.....	238
Tabla 103. Sondaje: SEV 14.....	238
Tabla 104. Sondaje: SEV 15.....	238
Tabla 105. Sondaje: SEV 16.....	239

Tabla 106. Niveles Freáticos, Piezométricos	239
Tabla 107. Unidades Litológicas	242
Tabla 108. Punto de muestreos cuantitativos en el Bloque Arazá-Este.	250
Tabla 109. Punto de muestreos cualitativos en el Bloque 91-Arazá Este.	251
Tabla 110. Esfuerzo de muestreo cuantitativo.....	252
Tabla 111. Esfuerzo de muestreo/trabajo cualitativo	252
Tabla 112. Criterios biológicos para la determinación de la sensibilidad	261
Tabla 113. Criterios de sensibilidad para las especies de flora	262
Tabla 114. Abundancia por familia.....	265
Tabla 115. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) para PMF-01.....	266
Tabla 116. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) para PMF-07.....	269
Tabla 117. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) para PMF-05.....	272
Tabla 118. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) para PMF-02.....	274
Tabla 119. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) para PMF-03.....	277
Tabla 120. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) para PMF-04.....	279
Tabla 121. Índice de dominancia Simpson.....	282
Tabla 122. Índice de similitud de Jaccard	282
Tabla 123. Índice de Shannon	283
Tabla 124. Índice de Chao 1	284
Tabla 125. Cualitativo 1.....	285
Tabla 126. Cualitativo 2.....	286
Tabla 127. Cualitativo 3.....	286
Tabla 128. Cualitativo 4.....	287
Tabla 129. Cualitativo 5.....	287
Tabla 130. Estados de Conservación muestreo cualitativo.....	287
Tabla 131. Estados de Conservación muestreo cuantitativo	289
Tabla 132. Estado de conservación total	292
Tabla 133. Distribución Vertical.....	295
Tabla 134. Especies Indicadoras de flora.....	297
Tabla 135. Sensibilidad de especies de flora.....	298
Tabla 136. Uso del recurso	302
Tabla 137. Aspectos Ecológicos.....	304
Tabla 138. Datos recopilados del componente Flora.....	310
Tabla 139. Sitios de Muestreo Cuantitativos y Cualitativos de Mastofauna dentro del Bloque 91-Arazá Este.	314
Tabla 140. Criterios biológicos para la determinación de la sensibilidad	327
Tabla 141. Criterios de sensibilidad para las especies	327
Suma de los valores de sensibilidad	327
Tabla 142. Esfuerzo de muestreo del componente Mastofauna.....	328
Tabla 143. Especies de Mamíferos registradas durante el levantamiento de información del Bloque 91-Arazá Este.	331
Tabla 144. Índices de Diversidad y Dominancia Global del Bloque 91-Arazá Este.	334
Tabla 145. Índices de Similitud de Jaccard de los Puntos Cuantitativos	335
Tabla 146. Riqueza de Mastofauna en el punto de muestreo Plataforma A.....	336
Tabla 147. Índices de Diversidad y Dominancia en el Punto de Muestreo Plataforma A	338
Tabla 148. Riqueza de Mastofauna en el punto de muestreo Plataforma B.....	339
Tabla 149. Índices de Diversidad y Dominancia en el Punto de Muestreo Plataforma B	340
Tabla 150. Riqueza de Mastofauna en el punto de muestreo Plataforma C.....	341
Tabla 151. Índices de Diversidad y Dominancia en el Punto de Muestreo Plataforma C.....	343
Tabla 152. Riqueza de Mastofauna en el punto de muestreo Punto 1.....	343
Tabla 153. Índices de Diversidad y Dominancia en el Punto de Muestreo Punto 1	345
Tabla 154. Riqueza de Mastofauna en el punto de muestreo Punto 2.....	346
Tabla 155. Índices de Diversidad y Dominancia en el Punto de Muestreo Punto 2.....	347
Tabla 156. Riqueza de Mastofauna en el punto de muestreo Punto 3.....	348
Tabla 157. Índices de Diversidad y Dominancia en el Punto de Muestreo Punto 3.....	350
Tabla 158. Resumen de Puntos Cuantitativos.....	350
Tabla 159. Resumen de especies registradas en los Puntos Cuantitativos	351
Tabla 160. Resumen de Puntos de Muestreo Cualitativos	352
Tabla 161. Datos ecológicos de Puntos de Muestreo Cualitativos	352
Tabla 162. Gremios Tróficos identificados para los mamíferos registrados en el Bloque 91-Arazá Este.....	353
Tabla 163. Estratos Empleados por los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este.	354

Tabla 164. Hábito Empleado por los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este	356
Tabla 165. Sociabilidad de los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este.	357
Tabla 166. Sensibilidad de los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este.....	359
Tabla 167. Especies indicadoras en el Bloque 91-Arazá Este.....	361
Tabla 168. Estados de Conservación de los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este.....	361
Tabla 169. Datos recopilados del componente mastofauna Bloque 91-Arazá.....	366
Tabla 170. Sitios de Muestreo del Área de Estudio del Componente Aves	374
Tabla 171. Esfuerzo de muestreo cuantitativo del componente Aves	380
Tabla 172. Esfuerzo de muestreo cualitativo del componente Aves.....	381
Tabla 173. Criterios biológicos para la determinación de la sensibilidad	388
Tabla 174. Criterios de sensibilidad para las especies	388
Suma de los valores de sensibilidad	388
Tabla 175. Aves registradas en puntos de muestreo en el Bloque 91-Arazá Este.	390
Tabla 176. Indicadores de la diversidad de Aves registradas en puntos de muestreo en el Bloque 91-Arazá Este.	394
Tabla 177. Valores de Chao 1 por punto de muestreo	394
Tabla 178. Similitud entre sitios de muestreo en el Bloque 91-Arazá Este.	395
Tabla 179. Avifauna Registradas en el Sitio de Muestreo Cualitativos.....	409
Tabla 180. Gremios Alimenticios de la Avifauna Registradas en el Sitio de Muestreo.....	410
Tabla 181. Gremio alimenticio por especie dentro del Bloque 91-Arazá Este.....	410
Tabla 182. Estrato Vertical de la Avifauna Registradas en el Sitio de Muestreo.....	412
Tabla 183. Estrato Vertical de la Avifauna Registradas en el Sitio de Muestreo.....	412
Tabla 184. Aves Registradas en el Estudio que Constan en el Apéndice II y III del CITES	415
Tabla 185. Sensibilidad de la Avifauna en el Bloque 91-Arazá Este.	417
Tabla 186. Especies indicadoras Avifauna en el Bloque 91-Arazá Este.	421
Tabla 187. Datos recopilados de la avifauna dentro del Bloque 91-Arazá.....	423
Tabla 188. Cuadro de modos reproductivos en anfibios.....	431
Tabla 189. Criterios biológicos para la determinación de la sensibilidad	433
Tabla 190. Criterios de sensibilidad para las especies de herpetofauna	434
Suma de los valores de sensibilidad	434
Tabla 191. Sitios de Muestreo Cuantitativo.	434
Tabla 192. Sitios de Muestreo Cualitativo.	437
Tabla 193. Esfuerzo de muestreo general.....	443
Tabla 194. Composición de las especies registradas en el análisis actual	444
Tabla 195. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registradas en el Bloque 91-Arazá Este durante el estudio actual	445
Tabla 196. Especies de herpetofauna y resumen de aspectos ecológicos registradas.....	447
Tabla 197. Composición de las especies registradas en el análisis actual	448
Tabla 198. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registradas en el Bloque 91-Arazá Este durante el análisis actual	448
Tabla 199. Abundancia de anfibios y reptiles registradas en el Bloque 91-Arazá Este.....	450
Tabla 200. Abundancia relativa de anfibios y reptiles registradas en el Bloque 91-Arazá Este.....	452
Tabla 201. Índices de Shannon y Simpson en el Bloque 91-Arazá Este.	455
Tabla 202. Coeficiente de similitud de Jaccard	457
Tabla 203. Composición de las especies registradas en la Plataforma A.....	458
Tabla 204. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registradas en Plataforma A.....	458
Tabla 205. Abundancia de especies de anfibios y reptiles registradas en la Plataforma A.....	459
Tabla 206. Abundancia relativa de anfibios y reptiles registradas en la Plataforma A	461
Tabla 207. Composición de las especies registradas en el Punto 1	463
Tabla 208. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registradas en el Punto 1.....	463
Tabla 209. Abundancia de especies registradas en el Punto 1.....	463
Tabla 210. Abundancia relativa de anfibios y reptiles registradas en el Punto 1.	464
Tabla 211. Composición de las especies registradas en el Punto 2.....	466
Tabla 212. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registradas en el Punto 2.....	466
Tabla 213. Abundancia de especies de anfibios y reptiles registradas en el Punto 2.....	467
Tabla 214. Abundancia relativa de anfibios y reptiles registradas en el Punto 2.	468
Tabla 215. Composición de las especies registradas en Punto 3	469
Tabla 216. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registradas en el Punto 3.....	469
Tabla 217. Abundancia de especies de anfibios y reptiles registradas en el Punto 3.....	470
Tabla 218. Abundancia relativa de anfibios y reptiles registradas en el Punto 3	471
Tabla 219. Composición de las especies registradas en la Plataforma C.....	473

Tabla 220. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registradas en la Plataforma C.....	473
Tabla 221. Abundancia de especies registradas en la Plataforma C.....	473
Tabla 222. Abundancia relativa de anfibios y reptiles registradas en la Plataforma C.....	474
Tabla 223. Composición de las especies registradas en la Plataforma B.....	476
Tabla 224. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registradas en la Plataforma B.....	476
Tabla 225. Abundancia de especies de anfibios y reptiles registradas en la Plataforma B.....	476
Tabla 226. Abundancia relativa de anfibios y reptiles registradas en la Plataforma B.....	477
Tabla 227. Gremio trófico de las especies de herpetofauna registradas.....	479
Tabla 228. Distribución vertical de las especies de herpetofauna registradas.....	480
Tabla 229. Hábito de las especies de herpetofauna registradas.....	482
Tabla 230. Modo reproductivo de las especies de herpetofauna registradas.....	485
Tabla 231. Estado de conservación de las especies de herpetofauna registradas.....	487
Tabla 232. Sensibilidad de especies de herpetofauna en el Bloque 91-Arazá Este.....	488
Tabla 233. Resumen de los aspectos ecológicos.....	491
Tabla 234. Datos recopilados del componente herpetofauna dentro del Bloque 91-Arazá.....	495
Tabla 235. Puntos de muestreo componente Ictiofauna.....	499
Tabla 236. Esfuerzo de muestreo componente Ictiofauna.....	501
Tabla 237. Criterios biológicos para la determinación de la sensibilidad.....	515
Tabla 238. Criterios de sensibilidad para las especies.....	515
Suma de los valores de sensibilidad.....	515
Tabla 239. Especies Registradas y Abundancia Relativa de la Ictiofauna.....	520
Tabla 240. Valores de riqueza, abundancia, diversidad de Shannon - Wiener para la Ictiofauna.....	521
Tabla 241. Valores de riqueza, abundancia, diversidad de Simpson (D) para la Ictiofauna.....	521
Tabla 242. Valores de índice de Chao 1 para la Ictiofauna.....	523
Tabla 243. Similitud de Jaccard en porcentajes en el Bloque 91-Arazá Este.....	523
Tabla 244. Especies registradas en el ICT 01.....	525
Tabla 245. Especies registradas en el ICT 02.....	525
Tabla 246. Especies registradas en el ICT 03.....	526
Tabla 247. Especies registradas en el ICT 04.....	527
Tabla 248. Especies registradas en el ICT 05.....	528
Tabla 249. Especies registradas en el ICT 06.....	529
Tabla 250. Especies registradas en el ICT 07.....	530
Tabla 251. Especies registradas en el ICT 08.....	531
Tabla 252. Especies registradas en el ICT 09.....	532
Tabla 253. Especies registradas en el ICT 10.....	533
Tabla 254. Especies registradas en el ICT 11.....	534
Tabla 255. Especies registradas en el ICT 12.....	535
Tabla 256. Especies registradas en el ICT 13.....	536
Tabla 257. Especies registradas en el ICT 14.....	537
Tabla 258. Especies registradas en el ICT 15.....	538
Tabla 259. Especies registradas en el ICT 16.....	539
Tabla 260. Especies registradas en el ICT 17.....	540
Tabla 261. Gremio Trófico de las Especies registradas.....	542
Tabla 262. Especies de Ictiofauna de acuerdo con su actividad.....	544
Tabla 263. Especies de Ictiofauna de acuerdo con la distribución vertical.....	546
Tabla 264. Patrón de sociabilidad de las especies de peces identificadas en el Bloque 91-Arazá Este.....	547
Tabla 265. Categoría de amenaza de las especies de peces registradas en el Área de Estudio.....	548
Tabla 266. Categoría de amenaza de las especies registradas en el Área de Estudio.....	549
Tabla 267. Categoría de amenaza de las especies registradas en el Área de Estudio.....	550
Tabla 268. Datos recopilados para el componente de ictiofauna.....	554
Tabla 269. Áreas de muestreo para el componente de entomofauna.....	556
Tabla 270. Criterios biológicos para la determinación de la sensibilidad.....	565
Tabla 271. Criterios de sensibilidad para las especies.....	566
Suma de los valores de sensibilidad.....	566
Tabla 272. Determinación del esfuerzo de muestreo.....	566
Tabla 273. Especies de escarabajos copronecrófagos registrados en el Bloque 91-Arazá Este.....	567
Tabla 274. Índices de diversidad general en el Bloque 91-Arazá Este.....	568
Tabla 275. Valores de Chao 1 para los puntos de muestreo.....	569
Tabla 276. Abundancia relativa para el punto de análisis PME-01.....	571
Tabla 277. Abundancia relativa para el punto de análisis PME-02.....	572
Tabla 278. Abundancia relativa para el punto de análisis PME-03.....	574

Tabla 279. Abundancia relativa para el punto de análisis PME-04.....	575
Tabla 280. Abundancia relativa para el punto de análisis PME-05.....	577
Tabla 281. Abundancia relativa para el punto de análisis PME-06.....	578
Tabla 282. Índices de diversidad por punto de muestreo.....	579
Tabla 283. Valores de similitud entre los puntos de muestreo.....	580
Tabla 284. Resumen de aspectos ecológicos.....	581
Tabla 285. Resumen de aspectos ecológicos.....	582
Tabla 286. Sensibilidad de especies de entomofauna.....	584
Tabla 287. Especies indicadoras de entomofauna.....	584
Tabla 288. Datos recopilados del componente entomofauna.....	586
Tabla 289. Áreas de Muestreo de macroinvertebrados acuáticos.....	597
Tabla 290. Esfuerzo de muestreo en los puntos de análisis.....	598
Tabla 291. Puntajes de las Familias de Macroinvertebrados Acuáticos para el Índice BMWP/Col.....	602
Tabla 292. Criterios de Calidad Biológica del Agua para el Índice BMWP/Col.....	603
Tabla 293. Morfoespecies de macroinvertebrados registrados en el Bloque 91-Arazá Este.....	604
Tabla 294. Frecuencia de especies registradas.....	606
Tabla 295. Índices de diversidad general en el Bloque 91-Arazá Este.....	608
Tabla 296. Índices de Jaccard en el Bloque 91-Arazá Este.....	610
Tabla 297. Abundancia relativa-dominancia para PMB-01.....	612
Tabla 298. Abundancia relativa-dominancia en PMB-02.....	614
Tabla 299. Abundancia relativa-dominancia en PMB-03.....	615
Tabla 300. Abundancia relativa-dominancia en PMB-04.....	616
Tabla 301. Abundancia relativa-dominancia para PMB-05.....	618
Tabla 302. Abundancia relativa-dominancia para PMB-06.....	619
Tabla 303. Abundancia relativa-dominancia para PMB-07.....	620
Tabla 304. Abundancia relativa-dominancia para PMB-08.....	621
Tabla 305. Abundancia relativa-dominancia para PMB-09.....	623
Tabla 306. Abundancia relativa-dominancia para PMB-10.....	624
Tabla 307. Abundancia relativa-dominancia para PMB-11.....	626
Tabla 308. Abundancia relativa-dominancia para PMB-12.....	627
Tabla 309. Abundancia relativa-dominancia para PMB-13.....	628
Tabla 310. Abundancia relativa-dominancia para PMB-14.....	629
Tabla 311. Abundancia relativa-dominancia para PMB-15.....	631
Tabla 312. Abundancia relativa-dominancia para PMB-16.....	632
Tabla 313. Abundancia relativa-dominancia para PMB-17.....	633
Tabla 314. Grupos funcionales de las morfoespecies registradas en el Bloque 91-Arazá Este.....	634
Tabla 315. Sensibilidad de macroinvertebrados según el índice BMWP/col en el Bloque 91-Arazá Este.....	636
Tabla 316. Valores del índice de BMWP/Col registrados en los puntos de muestreo del Bloque 91-Arazá Este.....	638
Tabla 317. Especies indicadoras de macroinvertebrados en el Bloque 91-Arazá Este.....	638
Tabla 318. pruebas de palas.....	646
Tabla 319. Coordenadas de muestreo dentro de la Plataforma A.....	647
Tabla 320. Puntos de muestreo del acceso a la Plataforma A.....	647
Tabla 321. Puntos de muestreo en la Plataforma B.....	648
Tabla 322. Coordenadas de muestreo en el acceso hacia la Plataforma B.....	648
Tabla 323. Coordenadas de muestreo Plataforma C.....	648
Tabla 324. Coordenadas del acceso hacia la Plataforma C.....	649
Tabla 325. Sondeo arqueológico en el acceso a Plataforma C.....	650

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Bloque 91-Arazá Este y Facilidades a construir Fase de Exploración y de Avanzada.....	34
Figura 2. Cuenca Oriente en los Andes Centrales y Septentrionales, Cuenca: Putumayo, Marañón.....	39
Figura 3. Sección Estructural de la Cuenca Oriente (Corredores Estructurales Petrolíferos).....	41
Figura 4. Sección Estructural de los Corredores.....	42
Figura 5. Columna Tectono-Estratigráfica y Eventos Geodinámicos de la Cuenca Oriente.....	46
Figura 6. Mapa Geológico de República de Ecuador.....	47
Figura 7. Geología Local.....	50
Figura 8. Litopermeabilidad Bloque 91-Arazá Este.....	53
Figura 9. Estabilidad Geomorfológica.....	61
Figura 10. Mapa Fosa Tectónica.....	63
Figura 11. Microcuencas Hidrológicas dentro del Bloque 91-Arazá Este.....	97

Figura 12. Estaciones Meteorológicas	132
Figura 13. Estaciones Meteorológicas	135
Figura 14. Bioclima	135
Figura 15. Tipos de clima	136
Figura 16. Pisos bioclimáticos	136
Figura 17. Temperatura promedio anual	137
Figura 18. Temperatura promedio mensual	137
Figura 19. Isotermas	138
Figura 20. Precipitación acumulada anual	139
Figura 21. Precipitación promedio mensual	139
Figura 22. Isoyetas.....	140
Figura 23. Heliofanía acumulada anual	140
Figura 24. Heliofanía promedio mensual	141
Figura 25. Nubosidad promedio anual	141
Figura 26. Nubosidad promedio mensual.....	142
Figura 27. Evapotranspiración acumulada anual	143
Figura 28. Evapotranspiración promedio mensual.....	143
Figura 29. Evaporación promedio anual.....	144
Figura 30. Evaporación promedio mensual	144
Figura 31. Humedad relativa anual	145
Figura 32. Humedad relativa mensual.....	145
Figura 33. Dirección y velocidad del viento mesual y anual	146
Figura 34. Balance hídrico anual	147
Figura 35. Balance hídrico mensual	147
Figura 36. Disposición de electrodos	193
Figura 37. Resistivímetro ABEM TERRAMETERS SAS.....	194
Figura 38. Ubicación del Área de Estudio	206
Figura 39. Mapa de la Cuenca Oriente-Cuenca Marañón-Oriente-Putumayo	211
Figura 40. Mapa Geológico Local	216
Figura 41. Litopermeabilidades.....	217
Figura 42. Ubicación de S.E.V. y Perfiles Geoeléctricos	219
Figura 43. Mapa Piezométrico y Direcciones de Flujo Subterráneo	241
Figura 44. Perfil geoelectrico 1	243
Figura 45. Perfil geoelectrico 2	244
Figura 46. Perfil geoelectrico 3	245
Figura 47. Especies registradas durante el estudio	264
Figura 48. Frecuencia y dominancia del total de especies por familia	266
Figura 49. Índice de valor de importancia en la parcela PMF-01.....	268
Figura 50. Curva de dominancia-diversidad PMF-01.....	269
Figura 51. Índice de valor de importancia en la parcela PMF-07.....	271
Figura 52. Curva de dominancia-diversidad PMF-07.....	271
Figura 53. Índice de valor de importancia en la parcela PMF-05.....	273
Figura 54. Curva de dominancia PMF-05.....	274
Figura 55. Índice de valor de importancia en la parcela PMF-02.....	276
Figura 56. Curva de dominancia-diversidad PMF-02.....	276
Figura 57. Índice de valor de importancia de la Parcela PMF-03	278
Figura 58. Curva de dominancia diversidad PMF-03	279
Figura 59. Índice de valor de importancia de la Parcela PMF-04	281
Figura 60. Curva de dominancia diversidad PMF-04	281
Figura 61. Representación Gráfica del índice de Simpson	282
Figura 62. Representación Gráfica del índice de similitud Jaccard	283
Figura 63. Representación Gráfica del índice de Shannon	284
Figura 64. Curva de acumulación de especies.....	285
Figura 65. Estados de conservación total	295
Figura 66. Distribución Vertical.....	296
Figura 67. Riqueza de Mastofauna Registrada en el Bloque 91-Arazá Este.	330
Figura 68. Órdenes y Especies de Mamíferos Registradas en el Bloque 91-Arazá Este.	332
Figura 69. Riqueza de Mastofauna Registrada por Puntos de Muestreo en el Bloque 91-Arazá Este.....	332
Figura 70. Abundancia Total de Murciélagos registrados en el Bloque 91-Arazá Este.....	333
Figura 71. Curva de Dominancia-Diversidad de la Mastofauna registrada en el Bloque 91-Arazá Este.....	334
Figura 72. Curva de Acumulación Global de especies en los Puntos de Muestreo Cuantitativos	335

Figura 73. Índice de Similitud de Jaccard en el Bloque 91-Arazá Este.....	336
Figura 74. Abundancia Total de Mamíferos registrada en el Punto de Muestreo Cuantitativo Plataforma A ..	337
Figura 75. Curva de Dominancia-Diversidad de Mamíferos en el Punto de Muestreo Cuantitativo Plataforma A	338
Figura 76. Abundancia Total de Mamíferos registrada en el Punto de Muestreo Cuantitativo Plataforma B ..	339
Figura 77. Curva de Dominancia-Diversidad de Mamíferos en el Punto de Muestreo Cuantitativo Plataforma B	340
Figura 78. Abundancia Total de Mamíferos registrada en el Punto de Muestreo Cuantitativo Plataforma C ..	342
Figura 79. Curva de Dominancia-Diversidad de Mamíferos en el Punto de Muestreo Cuantitativo Plataforma C	342
Figura 80. Abundancia Total de Mamíferos registrada en el Punto de Muestreo Cuantitativo Punto 1	344
Figura 81. Curva de Dominancia-Diversidad de Mamíferos en el Punto de Muestreo Cuantitativo Punto 1...	345
Figura 82. Abundancia Total de Mamíferos registrada en el Punto de Muestreo Cuantitativo Punto 2	346
Figura 83. Curva de Dominancia-Diversidad de Mamíferos en el Punto de Muestreo Cuantitativo Punto 2...	347
Figura 84. Abundancia Total de Mamíferos registrada en el Punto de Muestreo Cuantitativo Punto 3	349
Figura 85. Curva de Dominancia-Diversidad de Mamíferos en el Punto de Muestreo Cuantitativo Punto 3...	349
Figura 86. Porcentaje de Nichos Tróficos ocupados por los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este	354
Figura 87. Porcentaje de los Estratos empleados por los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este.	355
Figura 88. Porcentaje del Patrón de Actividad de los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este....	356
Figura 89. Porcentaje de Sociabilidad de las especies de mamíferos registradas en el Bloque 91-Arazá Este.	357
Figura 90. Porcentaje de Sensibilidad de los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este.	360
Figura 91. Curva rango-abundancia de las aves registrada en el Bloque 91-Arazá Este.	393
Figura 92. Curva de Acumulación de Especies para el Bloque 91-Arazá Este.	395
Figura 93. Dendrograma de similitud para los puntos de muestreo Bloque 91-Arazá Este.	396
Figura 94. Riqueza por Familia de la Avifauna Registrada en Plataforma A, Bloque 91-Arazá Este.....	397
Figura 95. Abundancia por Familia de la Avifauna Registrada en Plataforma A, Bloque 91-Arazá Este.....	398
Figura 96. Curva rango-abundancia de las aves registrada en Plataforma A, Bloque 91-Arazá Este.	398
Figura 97. Riqueza por Familia de la Avifauna Registrada en la Plataforma B, Bloque 91-Arazá Este.	399
Figura 98. Abundancia por Familia de la Avifauna Registrada en la Plataforma B, Bloque 91-Arazá Este.	400
Figura 99. Curva rango-abundancia de las aves registrada en la Plataforma B, Bloque 91-Arazá Este.....	400
Figura 100. Riqueza por Familia de la Avifauna Registrada en la Plataforma C, Bloque 91-Arazá Este.....	401
Figura 101. Abundancia por Familia de la Avifauna Registrada en la Plataforma C, Bloque 91-Arazá Este... 402	402
Figura 102. Curva rango-abundancia de las aves registrada en la Plataforma C, Bloque 91-Arazá Este.	402
Figura 103. Riqueza por Familia de la Avifauna Registrada en el Punto 1, Bloque 91-Arazá Este.	403
Figura 104. Abundancia por Familia de la Avifauna Registrada en el Punto 1, Bloque 91-Arazá Este.	404
Figura 105. Curva rango-abundancia de las aves registrada en el Punto 1, Bloque 91-Arazá Este	404
Figura 106. Riqueza por Familia de la Avifauna Registrada en el Punto 2, Bloque 91-Arazá Este	405
Figura 107. Abundancia por Familia de la Avifauna Registrada en el Punto 2, Bloque 91-Arazá Este	406
Figura 108. Curva rango-abundancia de las aves registrada en el Punto 2, Bloque 91-Arazá Este	406
Figura 109. Riqueza por Familia de la Avifauna Registrada en el Punto 3, Bloque 91-Arazá Este.	407
Figura 110. Abundancia por Familia de la Avifauna Registrada en el Punto 3, Bloque 91-Arazá Este	408
Figura 111. Curva rango-abundancia de las aves registrada en el Punto 3, Bloque 91-Arazá Este	408
Figura 112. Abundancia por familia de la herpetofauna presente en el Bloque 91-Arazá Este.....	452
Figura 113. Curva de abundancia-diversidad obtenida para el Bloque 91-Arazá Este.....	454
Figura 114. Índice de Shannon-Wiener (H') por punto cuantitativo y general	455
Figura 115. Curva de acumulación de especies.....	456
Figura 116. Análisis Clúster usando Coeficiente de Jaccard	457
Figura 117. Abundancia por familia de herpetofauna en la Plataforma A	460
Figura 118. Curva de abundancia-diversidad obtenida en la Plataforma A	462
Figura 119. Abundancia por familia de herpetofauna en el Punto 1.	464
Figura 120. Curva de abundancia-diversidad obtenida en el Punto 1.	465
Figura 121. Abundancia por familia de herpetofauna en el Punto 2.	467
Figura 122. Curva de abundancia-diversidad obtenida en Vía 12 de mayo	468
Figura 123. Abundancia por familia de herpetofauna en el Punto 3	471
Figura 124. Curva de abundancia-diversidad obtenida en el Punto 3	472
Figura 125. Abundancia por familia de herpetofauna en la Plataforma C	474
Figura 126. Curva de abundancia-diversidad obtenida en la Plataforma C	475
Figura 127. Abundancia por familia de herpetofauna en la Plataforma B	477

Figura 128. Curva de abundancia-diversidad obtenida en la Plataforma B	478
Figura 129. Gremio trófico de las especies de herpetofauna registradas	480
Figura 130. Distribución vertical de las especies de herpetofauna registradas	482
Figura 131. Hábito de las especies de herpetofauna registradas	484
Figura 132. Estado de conservación de las especies de herpetofauna registradas	486
Figura 133. Sensibilidad de las especies de herpetofauna registradas	489
Figura 134. Total de Órdenes, Familias, Especies e Individuos de la ictiofauna	517
Figura 135. Valores de riqueza y abundancia en los cuerpos de agua muestreados	518
Figura 136. Curva de Abundancia - Dominancia de la Ictiofauna	519
Figura 137. Curva de acumulación de especies	522
Figura 138. Dendrograma de Similitud de Jaccard para la Ictiofauna registrada	524
Figura 139. Curva de Abundancia - Dominancia de especies icticas en el punto ICT 01	525
Figura 140. Curva de Abundancia - Dominancia de especies icticas en el punto ICT 02	526
Figura 141. Curva de Abundancia - Dominancia de especies icticas en el punto ICT 03	527
Figura 142. Curva de Abundancia - Dominancia de especies icticas en el punto ICT-04	528
Figura 143. Curva de Abundancia-Dominancia de especies icticas en el punto ICT-05	529
Figura 144. Curva de Abundancia-Dominancia de especies icticas en el punto ICT 06	530
Figura 145. Curva de Abundancia - Dominancia de especies icticas en el punto ICT 07	531
Figura 146. Curva de Abundancia - Dominancia de especies icticas en el punto ICT 08	532
Figura 147. Curva de Abundancia - Dominancia de especies icticas en el punto ICT 09	533
Figura 148. Curva de Abundancia - Dominancia de especies icticas en el punto ICT 10	534
Figura 149. Curva de Abundancia - Dominancia de especies icticas en el punto ICT 11	535
Figura 150. Curva de Abundancia - Dominancia de especies icticas en el punto ICT-12	536
Figura 151. Curva de Abundancia - Dominancia de especies icticas en el punto ICT 13	537
Figura 152. Curva de Abundancia - Dominancia de especies icticas en el punto ICT 14	538
Figura 153. Curva de Abundancia-Dominancia de especies icticas en el punto ICT 15	539
Figura 154. Curva de Abundancia - Dominancia de especies icticas en el punto ICT-16	540
Figura 155. Curva de Abundancia - Dominancia de especies icticas en el punto ICT 17	541
Figura 156. Porcentaje del gremio trófico - Ictiofauna	542
Figura 157. Porcentaje de las categorías de actividad de la Ictiofauna	544
Figura 158. Porcentaje de las categorías de distribución vertical - Ictiofauna	545
Figura 159. Histograma de la Riqueza-abundancia de los puntos de muestreo (Bloque 91-Arazá Este)	568
Figura 160. Curva de acumulación para la entomofauna dentro del Bloque 91-Arazá	569
Figura 161. Curva de dominancia-diversidad general	570
Figura 162. Curva de Dominancia-Diversidad en el punto de muestreo PME-01	571
Figura 163. Curva de Dominancia-Diversidad en el punto de muestreo PME-02	572
Figura 164. Curva de Dominancia-Diversidad en el punto de muestreo PME-03	574
Figura 165. Curva de Dominancia-Diversidad en el punto de muestreo PME-04	575
Figura 166. Curva de Dominancia-Diversidad en PME-05	577
Figura 167. Curva de Dominancia-Diversidad en el punto de muestreo PME-06	578
Figura 168. Análisis del Coeficiente de similitud de Jaccard Bloque 91-Arazá Este	580
Figura 169. Grupos funcionales de los escarabajos registrados Bloque 91-Arazá Este	581
Figura 170. Nicho trófico de los escarabajos registrados en el Bloque 91-Arazá Este	582
Figura 171. Histograma de Riqueza-Abundancia de los puntos de muestreo de Arazá (Bloque-91)	606
Figura 172. Curva de dominancia del área de estudio en general Bloque 91-Arazá Este	608
Figura 173. Índice de Jaccard	611
Figura 174. Curva de acumulación de especies de macrobentos dentro del Bloque 91-Arazá	611
Figura 175. Curva de Dominancia-Diversidad en el punto de muestreo biótico 01	612
Figura 176. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-02	614
Figura 177. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-03	615
Figura 178. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-04	616
Figura 179. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-05	617
Figura 180. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-06	619
Figura 181. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-07	620
Figura 182. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-08	621
Figura 183. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-09	623
Figura 184. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-10	624
Figura 185. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-11	625
Figura 186. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-12	627
Figura 187. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-13	628
Figura 188. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-14	629

Figura 189. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-15.....	630
Figura 190. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-16.....	632
Figura 191. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-17.....	633
Figura 192. Porcentaje de grupos funcionales registrados en el Bloque 91-Arazá Este.....	636
Figura 193. Estrategias de muestreo según Renfrew y Bahn.....	645
Figura 194. Esquema de análisis dentro de la Plataforma A.....	645
Figura 195. Esquema de muestreos sobre los accesos.....	646

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1. Bosque natural intervenido con cambio de uso de suelo a zonas agropecuarias.....	36
Foto 2. Área de Estudio correspondiente a bosque nativo intervenido en estado de regeneración dentro del Bloque 91-Arazá Este	36
Foto 3. Grandes extensiones de zonas agropecuarias (pastizales) en la zona de estudio dentro del Bloque 91-Arazá Este	37
Foto 4. Cultivos en la zona de estudio dentro del Bloque 91-Arazá Este.....	37
Foto 5. Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas	52
Foto 6. Precooperativa San Jacinto	56
Foto 7. Organización Campesina 12 de Mayo	57
Foto 8. Precooperativa San Jacinto	58
Foto 9. Metodología de muestreo de calidad del Suelo	65
Foto 10. Punto de muestreo S1	68
Foto 11. Punto de muestreo S2.....	68
Foto 12. Punto de muestreo S3.....	69
Foto 13. Punto de muestreo S4.....	69
Foto 14. Punto de muestreo S55.....	70
Foto 15. Comunidad Alma Lojana.....	73
Foto 16. Asociación Campesina La Floresta	74
Foto 17. Unión Lojana.....	75
Foto 18. Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas S1	76
Foto 19. Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas	77
Foto 20. Muestreo de calidad de agua dentro del Bloque 91-Arazá Este.....	83
Foto 21. Cálculo de caudal dentro del Bloque 91-Arazá Este.....	85
Foto 22. Punto de muestreo P1.....	88
Foto 23. Punto de muestreo.....	88
Foto 24. Punto de muestreo.....	89
Foto 25. Punto de muestreo.....	89
Foto 26. Punto de muestreo.....	90
Foto 27. Punto de muestreo.....	90
Foto 28. Punto de muestreo.....	91
Foto 29. Punto de muestreo.....	91
Foto 30. Punto de muestreo.....	92
Foto 31. Punto de muestreo.....	92
Foto 32. Punto de muestreo.....	93
Foto 33. Punto de muestreo.....	93
Foto 34. Punto de muestreo.....	94
Foto 35. Punto de muestreo.....	94
Foto 36. Punto de muestreo.....	95
Foto 37. Punto de muestreo.....	95
Foto 38. Punto de muestreo.....	96
Foto 39. Estero Sin nombre.....	99
Foto 40. Estero Sin nombre.....	100
Foto 41. Estero Sin nombre.....	102
Foto 42. Estero Sin nombre.....	104
Foto 43. Estero Sin Nombre.....	105
Foto 44. Estero Sin Nombre.....	107
Foto 45. Estero Sin Nombre.....	108
Foto 46. Estero Sin Nombre.....	110
Foto 47. Estero Sin nombre.....	112
Foto 48. Estero Sin Nombre.....	113
Foto 49. Estero Sin Nombre.....	115
Foto 50. Estero Sin Nombre.....	117

Foto 51. Estero Sin Nombre	118
Foto 52. Estero Sin Nombre	120
Foto 53. Estero Sin Nombre	122
Foto 54. Estero Sin Nombre	123
Foto 55. Estero Sin Nombre	125
Foto 56. Criterios de valoración dentro del Bloque 91-Arazá Este	168
Foto 57. Paisaje general del Bloque 91-Arazá Este	169
Foto 58. Calidad Paisajista	176
Foto 59. Monitoreo de ruido dentro del Bloque 91-Arazá Este.....	178
Foto 60. Estación de muestreo de ruido ambiental dentro del Bloque 91-Arazá Este	182
Foto 61. Estación de muestreo para calidad de aire dentro del Bloque 91-Arazá.....	187
Foto 62. Implantación de la estación de muestreo CA1.....	188
Foto 63. Implantación de la Estación de monitoreo dentro de la comunidad Plantaciones Ecuatorianas.....	189
Foto 64. Equipo de Campo.....	195
Foto 65. Sondajes Eléctricos Verticales (S.E.V.) dentro del Bloque 91-Arazá Este.....	195
Foto 66. Punto de muestreo	197
Foto 67. Punto de muestreo SEV 2.....	197
Foto 68. Punto de muestreo	198
Foto 69. Punto de muestreo	198
Foto 70. Punto de muestreo	199
Foto 71. Punto de muestreo	199
Foto 72. Punto de muestreo	200
Foto 73. Punto de muestreo	200
Foto 74. Punto de muestreo	201
Foto 75. Punto de muestreo	201
Foto 76. Punto de muestreo	202
Foto 77. Punto de muestreo	202
Foto 78. Punto de muestreo	203
Foto 79. Punto de muestreo	203
Foto 80. Punto de muestreo	204
Foto 81. Punto de muestreo	204
Foto 82. Estudio de Resistividad Eléctrica (S.E.V.), Sector: Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas	205
Foto 83. Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas	215
Foto 84. SEV 1 Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas	220
Foto 85. SEV 2 Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas	220
Foto 86. SEV 3 Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas	221
Foto 87. SEV 4 Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas	221
Foto 88. SEV 5 Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas	222
Foto 89. SEV 6 Organización Campesina 12 de Mayo	222
Foto 90. SEV 7, Unión Lojana	223
Foto 91. SEV 8, Unión Lojana	223
Foto 92. SEV 9, Organización Campesina 12 de Mayo	224
Foto 93. SEV 10, Unión Lojana	224
Foto 94. SEV 11, Unión Lojana	225
Foto 95. SEV 12 Pre-Cooperativa San Jacinto	225
Foto 96. SEV 13 Pre-Cooperativa San Jacinto	226
Foto 97. SEV 14 Pre-Cooperativa San Jacinto	226
Foto 98. SEV 15 Pre-Cooperativa San Jacinto	227
Foto 99. SEV 16, Unión Lojana	227
Foto 100. Establecimiento de las parcelas de estudio 50x50m dentro del Bloque 91-Arazá Este	249
Foto 101. Utilización del cuchillo telescópico para los muestreos dentro del Bloque 91-Arazá Este	250
Foto 102. Medición de la circunferencia a la altura del pecho de los distintos especímenes dentro del Bloque 91-Arazá Este	250
Foto 103. Identificación de especímenes dentro del Bloque 91-Arazá Este	251
Foto 104. Cuantitativo Plataforma A	253
Foto 105. Cuantitativo Plataforma B	253
Foto 106. Cuantitativo Plataforma C	253
Foto 107. Cuantitativo Punto 1	254
Foto 108. Cuantitativo Punto 2	254
Foto 109. Cuantitativo Punto 3	254

Foto 110. Cualitativo 1	255
Foto 111. Cualitativo 2	255
Foto 112. Cualitativo 3	256
Foto 113. Cualitativo 4	256
Foto 114. Cualitativo 5	256
Foto 115. Colocación de Trampas Sherman y Tomahawk dentro del Bloque 91-Arazá Este.....	312
Foto 116. Colocación y revisión de Redes de Neblina dentro del Bloque 91-Arazá Este.....	313
Foto 117. Recorridos de observación directa e indirecta dentro del Bloque 91-Arazá Este.....	314
Foto 118. Punto de análisis cuantitativo: Plataforma A	317
Foto 119. Punto de análisis cuantitativo: Plataforma B	318
Foto 120. Punto de análisis cualitativo: Plataforma C	318
Foto 121. Punto de análisis cuantitativo: Punto 1 (Asociación Plantaciones Ecuatorianas).....	319
Foto 122. Punto de análisis cuantitativo: Punto 2 (Vía 12 de mayo)	319
Foto 123. Punto de análisis cuantitativo: Punto 3 (Unión Lojana).....	319
Foto 124. Punto de análisis cualitativo: Vía 1 (Unión Lojana)	320
Foto 125. Punto de análisis cualitativo: Vía 2 (Unión Lojana)	320
Foto 126. Punto de análisis cualitativo: Vía 3 (Unión Lojana)	320
Foto 127. Punto de análisis cualitativo: Vía 4 (Precooperativa San Jacinto).....	321
Foto 128. Punto de análisis cualitativo: San Jacinto	321
Foto 129. Área de estudio PMA 01, Plantaciones Ecuatorianas, Plataforma A.....	367
Foto 130. Vista interior del bosque PMA 02 12 DE MAYO Punto 1.....	368
Foto 131. Vista interior del bosque PMA 03 12 DE MAYO Punto 2.....	368
Foto 132. Vista interior del bosque PMA 04 12 DE MAYO Punto 3.....	369
Foto 133. Vista interior del bosque PMA 05 SAN JACINTO Plataforma C.....	369
Foto 134. Vista interior del bosque UNION LOJA Plataforma B.....	370
Foto 135. Vista interior del bosque POA 01 UNION LOJANA.....	371
Foto 136. Vista interior del bosque POA 02 UNION LOJANA.....	371
Foto 137. Vista interior del bosque POA 03 UNION LOJANA.....	372
Foto 138. Vista interior del bosque POA 04 UNION LOJANA.....	372
Foto 139. Vista panorámica de la vía de acceso existente POA 05 SAN JACINTO.....	373
Foto 140. Vista interior del bosque POA 06 SAN JACINTO.....	373
Foto 141. Recorridos de Registro Audiovisual en transecto.....	377
Foto 142. Captura con redes de neblina.....	378
Foto 143. Toma de datos morfológicos y levantamiento de soporte fotográfico	378
Foto 144. Guía local entrevistado en captura con redes de neblina	379
Foto 145. Registros por encuentros visuales nocturnos dentro del Bloque 91-Arazá Este.....	425
Foto 146. Transecto diurno de hojarasca dentro del Bloque 91-Arazá Este.....	426
Foto 147. Liberación de individuos durante la fase de muestreos.....	427
Foto 148. Cobertura vegetal de la Plataforma A.....	435
Foto 149. Cobertura vegetal de Asociación Plantaciones Ecuatorianas.....	435
Foto 150. Cobertura vegetal de la vía 12 de mayo	436
Foto 151. Cobertura vegetal de Unión Lojana.....	436
Foto 152. Cobertura vegetal de la Plataforma C	437
Foto 153. Cobertura vegetal de la Plataforma B.....	437
Foto 154. Cobertura vegetal de la Plataforma A.....	438
Foto 155. Cobertura vegetal de Asociación Plantaciones Ecuatorianas.....	439
Foto 156. Cobertura vegetal de la vía 12 de Mayo	439
Foto 157. Cobertura vegetal en la vía 1 a Unión Lojana	440
Foto 158. Cobertura vegetal de Unión Lojana.....	440
Foto 159. Cobertura vegetal de la vía 2 a Unión Lojana	441
Foto 160. Cobertura vegetal de la Plataforma C	441
Foto 161. Cobertura vegetal de la vía Precooperativa San Jacinto.....	442
Foto 162. Cobertura vegetal en la Precooperativa San Jacinto	442
Foto 163. Cobertura vegetal de la Plataforma B.....	443
Foto 164. Cobertura vegetal de la vía 3 a Unión Lojana	443
Foto 165. Identificación in situ de los especímenes capturados.....	497
Foto 166. Técnica de red de arrastre para el análisis de la ictiofauna dentro del Bloque 91-Arazá Este.....	498
Foto 167. Técnica de red de arrastre para la captura de especímenes.....	498
Foto 168. Utilización de anzuelos para la captura e identificación de especímenes en el Bloque 91-Arazá Este.....	

Foto 169. Utilización de red manual para la captura de individuos de ictiofauna en el Bloque 91-Arazá Este.	499
Foto 170. Punto ICT-01 de muestreo.....	502
Foto 171. Punto ICT-02 de muestreo.....	502
Foto 172. Punto ICT-03 de muestreo.....	503
Foto 173. Punto ICT-03 de muestreo.....	503
Foto 174. Punto ICT-05 de muestreo.....	504
Foto 175. Punto ICT-06 de muestreo.....	504
Foto 176. Punto ICT-07 de muestreo.....	505
Foto 177. Punto ICT-08 de muestreo.....	505
Foto 178. Punto ICT-09 de muestreo.....	506
Foto 179. Punto ICT-10 de muestreo.....	506
Foto 180. Punto ICT-11 de muestreo.....	507
Foto 181. Punto ICT-12 de muestreo.....	507
Foto 182. Punto ICT-13 de muestreo.....	508
Foto 183. Punto ICT-14 de muestreo.....	508
Foto 184. Punto ICT-15 de muestreo.....	509
Foto 185. Punto ICT-16 de muestreo.....	509
Foto 186. Punto ICT-17 de muestreo.....	510
Foto 187. Punto de muestreo Plataforma A	557
Foto 188. Punto de muestreo PME-01.....	558
Foto 189. Punto de muestreo PME-02.....	558
Foto 190. Punto de muestreo PME-03.....	559
Foto 191. Punto de muestreo Plataforma C	559
Foto 192. Punto de muestreo Plataforma B	560
Foto 193. Establecimiento de las estaciones de trampas en los sitios de muestreo.....	560
Foto 194. Identificación de especímenes dentro del Bloque 91-Arazá Este	561
Foto 195. Establecimiento de la fase de muestreo en el campo dentro del Bloque 91-Arazá Este.....	588
Foto 196. Punto de muestreo PMB-01.....	589
Foto 197. Punto de muestreo PMB-02.....	589
Foto 198. Punto de muestreo PMB-03.....	590
Foto 199. Punto de muestreo PMB-04.....	590
Foto 200. Punto de muestreo PMB-05.....	591
Foto 201. Punto de muestreo PMB-06.....	591
Foto 202. Punto de muestreo PMB-07.....	592
Foto 203. Punto de muestreo PMB-08.....	592
Foto 204. Punto de muestreo PMB-09.....	593
Foto 205. Punto de muestreo PMB-10.....	593
Foto 206. Punto de muestreo PMB-11.....	594
Foto 207. Punto de muestreo PMB-12.....	594
Foto 208. Punto de muestreo PMB-13.....	595
Foto 209. Punto de muestreo PMB-14.....	595
Foto 210. Punto de muestreo PMB-15.....	596
Foto 211. Punto de muestreo PMB-16.....	596
Foto 212. Punto de muestreo PMB-17.....	597
Foto 213. Identificación de individuos durante la fase de laboratorio	599
Foto 214. Realización de las pruebas de lampa	642
Foto 215. Levantamiento del registro fotográfico durante la fase de campo.....	643
Foto 216. Recopilación de información in situ.....	643
Foto 217. Entrevista al Sr. Milton Núñez	723
Foto 218. Ubicación “tentativa” de materiales enterrados por la sismica	723

CAPÍTULO 4

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL-LÍNEA BASE

1. ANTECEDENTES

El presente acápite se enmarca en la interrelación social, física y biótica mediante la cual los seres humanos generamos o articulamos nuestra vida, no sólo a las relaciones que tenemos con otros seres humanos, sino con todo nuestro entorno enmarcado dentro del Bloque 91-Arazá Este. El ser humano modifica sus interrelaciones de acuerdo a sus necesidades, en este sentido también se modifica la forma en cómo nos relacionamos entre seres humanos y con nuestro entorno, en el proceso de interrelacionarse se modifican valores, cosmovisión, lengua, forma de vida, la Amazonía presenta un claro ejemplo de cómo se ha modificado la interrelación e interacción no sólo entre seres humanos, sino también con el entorno y muchas de estas modificaciones, de valores, de cosmovisión, de lengua, y de forma de vida, se pueden atribuir al boom petrolero de los años 60 y 70, pero que en el actual modelo de desarrollo ha adquirido un nuevo significado, ya que representa un sector estratégico, al cual el gobierno actual por medio de la política pública se ha dedicado a desarrollarlo con mayor fuerza buscando cambiar la matriz extractiva.

Petróleos Sud Americanos del Ecuador Petrolamerec S.A., fue una de las empresas adjudicadas, la cual suscribió el contrato con el Estado Ecuatoriano en mayo del 2019 en la XII Ronda Petrolera Intracampos para el desarrollo responsable del Bloque 91-Arazá Este, ubicado en la provincia de Sucumbíos. El objetivo del presente estudio es el cumplimiento del contrato suscrito para la etapa de Exploración y Avanzada con el objeto de garantizar al estado ecuatoriano una producción a largo plazo. La exploración de este campo traerá consigo importantes ventajas para el Estado y para el área de influencia del Bloque 91-Arazá-Este.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 MEDIO FÍSICO

El propósito del estudio geológico superficial fue realizar una descripción detallada de la estratigrafía, unidades y formaciones geológicas que se encuentran en la zona de influencia del Bloque 91-Arazá Este. Se integraron aspectos: geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, climatológicos, resistividad eléctrica.

Se utilizó información cartográfica de estudios realizados en la zona, información bibliográfica: mapas, datos, estudios geológicos, Mapa Geológico de la República del Ecuador (INIGEM-IIGE 2019, escala 1:1'000.000), para el análisis de los aspectos físicos.

Se prospectó toda la zona de estudio, realizando cruces, observaciones in situ, puntos de control, afloramientos, muestreo, control litológico con la ayuda de los caminos de primer, segundo y tercer orden que se encuentran en la zona. La información recopilada en la fase de gabinete se corroboró en el campo en forma general y se utilizó para la preparación del Mapa Geológico local.

2.2 FLORA

La región amazónica del Ecuador ocupa el 30% de la superficie, pero hablando a nivel regional ocupa el 2% de la Cuenca Amazónica (MAE, 2013), caracterizada por pequeñas cordilleras que se levantan en las estribaciones orientales las cuales forman parte de la región occidental de la cuenca amazónica que desciende desde los 1300 msnm en las estribaciones hasta las planicies orientales, ocupando un área de 115613km² (Velásquez, 2014)

La biodiversidad vegetal representa el 7.68% de las plantas vasculares registradas en el planeta, en el país se registran 18198 especies de flora, de las cuales 17748 son nativas y 4500 endémicas (León-Yáñez, 2011).

La región amazónica se caracteriza por la gran variedad de topografía, geología y clima que son condiciones que influyen en la diversidad florística y faunística de la región además de ser catalogada como una de las zonas más ricas en diversidad de especies y ecosistemas en todo el mundo, en la cual se puede encontrar al menos un 27% de las especies de trópicos y el 13% de las plantas del planeta (Sierra, 1999).

La información obtenida sobre la diversidad biológica de un área natural es fundamental para valorar el verdadero potencial de conservación y uso de sus recursos o servicios ambientales. En este sentido, Ecuador posee varios tipos de bosques de los cuales se destacan los bosques tropicales de la región Amazónica, los que se desarrollan sobre áreas geográficas singulares, marcados por la diferenciación geológica, topográfica, climática y la peculiar composición y estructura de la vegetación (Quizhpe, *et al.*, 2017).

El presente estudio florístico dar a conocer los diferentes tipos formaciones vegetales que se encuentran dentro del área de estudio correspondiente al Bloque 91-Arazá Este. De igual forma se da a conocer el estado de conservación de los hábitats boscosos, identificación y caracterización de los tipos de ecosistemas y con esto minimizar impactos nocivos que se podrían originar para lo cual se basa en información recolectada utilizando muestreos cualitativos y cuantitativos.

2.3 MAMÍFEROS

La riqueza de especies en el Nuevo Mundo alcanza su punto más alto cerca de la línea ecuatorial, lo que se conoce como el gradiente de diversidad latitudinal, y muchas de estas especies no se encuentran en ninguna otra parte. Por esta razón, no es de extrañar que el Ecuador alberga una fauna excepcionalmente diversa y endémica. Ecuador es considerado como el país con la mayor diversidad biológica por unidad de superficie en el mundo, a pesar de ser un país pequeño ocupando solo el 0,2 % de la superficie terrestre es considerado como uno de los 17 países biológicamente más diversos del planeta, ocupando el noveno lugar en el mundo en diversidad de mamíferos (Tirira, 2011). La zona con más alta diversidad de mamíferos en el Ecuador es el Trópico Oriental o Amazónico con 219 especies que representan el 48 % de la mastofauna a nivel nacional (actualmente existen 456 especies de mamíferos en el Ecuador) (Tirira, *et al.*, 2021). En lo referente a las especies de mamíferos endémicas (propias del Ecuador, y que no han sido registradas en ningún otro país), se reportan 53 especies (Tirira, *et al.*, 2021).

Los mamíferos cumplen roles de gran importancia en la dinámica y mantenimiento de los ecosistemas, estos roles incluyen la descomposición de materia muerta y el reciclaje de nutrientes, la herbivoría y destrucción de plántulas y la polinización (Tirira, 2017). Así también influyen en la regeneración y recuperación de las selvas a través de la dispersión y depredación de semillas de numerosas especies vegetales; además, actúan como depredadores y presas, así como controladores biológicos de insectos (Tirira, 2017). Desde el punto de vista de la importancia ecológica, los mamíferos son considerados bioindicadores; ya sea por la presencia o ausencia de determinadas especies o por la abundancia de estas. A través del estudio de los mamíferos se puede estimar en qué grado de alteración están los bosques; ya sea antes, durante o después de una perturbación antrópica (Favila y Halffter, 1997). Por lo que, a través de los años los mamíferos han sido un buen termómetro de cómo va afectando la actividad petrolera a los procesos naturales de los bosques.

El objetivo de este estudio fue realizar un análisis biótico del Bloque 91-Arazá Este, Provincia de Sucumbíos. Para levantar información sobre la riqueza, diversidad y abundancia de los mamíferos presentes en el área de estudio; que a su vez sirvan de base para establecer medidas de mitigación

y conservación de estas especies, identificando y reduciendo riesgos ocasionados por actividades humanas que pueden llevarlos a su desaparición.

El Bloque 91-Arazá Este, se encuentra situado al nororiente del país, en la región amazónica ecuatoriana. Ésta contiene el área boscosa tropical más grande del mundo (150 000 km²) y la mayor diversidad biológica conocida. Lamentablemente, el Ecuador es uno de los países de Sudamérica que mayor número de especies de mamíferos extintos registra (Tirira, et al., 2020). La pérdida y fragmentación de hábitats, la introducción de especies exóticas y la cacería indiscriminada son las actividades humanas o factores extrínsecos con mayor incidencia en la reducción de poblaciones de mamíferos silvestres, y por tanto de su extinción (Tirira, 2017).

2.4 AVIFAUNA

El grupo de las aves es muy diverso y constituye el taxón con mayor conocimiento en el neotrópico (Stotz et al., 1996), y que en el país presenta un importante número de publicaciones (Freile, 2005). El número de especies que se han registrado en el Ecuador continental es de aproximadamente 1 600 especies, para el 2006, donde se registraron 1 595 especies (Ridgely and Greenfield, 2006) y, para el 2018, según la South American Classification Committee "SACC" se registraron 1 684 incluidas 33 especies endémicas (Freile et al., 2018).

Las poblaciones de aves son extremadamente complejas, la capacidad de volar puede inferir rápidamente en su composición y estructura. Las aves tienen una profunda interacción con el hábitat en el que se desarrollan y su población se ve modificada paralelamente a su entorno, siendo en especial más vulnerables las especies insectívoras de sotobosque (Canaday and Rivadeneyra, 2004). Por otro lado, la distribución espacio temporal de las especies es variada y una manera de conocer acertadamente las condiciones bióticas de una localidad es por evaluación, comparación y monitoreo de este grupo de especies (Feisinger, 2004).

El mal manejo de los recursos ambientales por los seres humanos está causando gran pérdida de la diversidad biológica, genética y ecosistémica, en este sentido existe una creciente necesidad de conservar y mantener la biodiversidad. El levantamiento de información sobre la biota antes y después de fases de construcción, desbroce y factibilidad son esenciales para determinar el grado de conservación y afectación de ésta. El generar recomendaciones que permitan un desarrollo y presencia de la biodiversidad en áreas es un reto actualmente asumido por científicos a nivel global (Carazo Salazar et al., 2011). En este contexto, el presente muestreo biótico pretende generar información de la diversidad de aves presentes en los sitios definidos para el Estudio de impacto y plan de manejo ambiental para la fase de exploración y avanzada del Bloque 91-Arazá Este, con el fin de generar conclusiones y recomendaciones que permitan identificar posibles tendencias o afectaciones a la comunidad de aves.

2.5 HERPETOFAUNA

En Ecuador, hasta 2022, se han registrado 499 especies de reptiles (Torres-Carvajal et al., 2022) y 658 especies de anfibios (Ron et al., 2022), abarcando aproximadamente el 4 % de la diversidad mundial de los mismos; si bien Ecuador no es el país con mayor biodiversidad mundial de estos grupos, cuenta con la abundancia más alta por unidad de área de anfibios y reptiles del mundo, sobrepasando por el doble al segundo país de las listas y con potencial aumento cada año (Ron et al., 2022; Torres-Carvajal et al., 2022). Tanto en anfibios y reptiles ecuatorianos, la riqueza de especies y su valor ecológico es casi desconocida por muchas personas debido, principalmente, a sus hábitos ecológicos y varias creencias populares acerca de los mismos.

La cuenca Amazónica, ubicada en las estribaciones orientales, sostiene una de las comunidades biológicas más diversas del planeta (Stickler et al., 2009). Los Bosques Tropicales de la cuenca Amazónica son ecosistemas altamente amenazados debido a la deforestación, caza indiscriminada y tráfico ilegal (Burneo, 2009). Dentro de Ecuador, los Bosques Húmedos Tropicales Amazónicos

albergan 154 especies de reptiles y 184 especies de anfibios, siendo la primera y segunda región, respectivamente, de mayor número de especies de los grupos mencionados dentro del país (Ron et al., 2022; Torres-Carvajal et al., 2022). Existen dos razones principales para estudiar la Región Amazónica: 1) alta heterogeneidad de los suelos, topografía y vegetación, 2) porciones del bosque amazónico que no han sido estudiadas exhaustivamente (Stickler et al., 2009).

Los anfibios y reptiles cumplen roles ecológicos importantes en los ecosistemas, por ejemplo, dentro del grupo de los reptiles, los caimanes y serpientes son conocidos como biocontroladores ya que regulan los niveles poblacionales de otras especies. Las serpientes, además, son conocidas como controladores de plagas en los cultivos, ya que mantienen estables las poblaciones de roedores en zonas agrícolas. Los anfibios, al igual que los reptiles, son especies bioindicadores; gran parte de los pertenecientes al orden Anura, son muy susceptibles a los cambios climáticos enfocadas a la escasez de lluvia en zonas tropicales perjudicando directamente a su compleja ecología reproductiva (Vitt y Caldwell, 2009). Los anfibios, además, al ser consumidores y presas, son un eslabón intermedio en la cadena de flujo de energía y nutrientes. Finalmente, al ser productores de sustancias con propiedades analgésicas y antibióticas, son capaces de aportar un gran potencial en el bienestar humano como fuente para el desarrollo de medicinas (Ron et al., 2022).

Debido a los enunciados antes mencionados, el presente estudio pretende realizar un primer análisis biótico de la herpetofauna dentro del Bloque 91-Arazá Este, en la provincia de Sucumbios, con el fin de catalogar y establecer el estado de la diversidad y conservación de anfibios y reptiles.

2.6 ICTIOFAUNA

La diversidad biológica de América Latina es una de las más ricas del planeta, incluyendo una importante riqueza de la ictiofauna de agua dulce (Flores-Nava & Brown, 2010). Su composición va acompañada por una notable diversidad morfológica, tanto externa como interna. En las aguas dulces Neotropicales se encuentra una riqueza íctica por encima de 9100 especies (Reis, R. E., J. S. Albert, F. Di Dario, M. M. Mincarone, P. Petry y L. A. Rocha., 2016) las cuales resalta la presencia de los órdenes Characiformes, Siluriformes, Cichliformes, Gymnotiformes y Cyprinodontiformes, los cuales se desplazan en ambientes lóticos, lénticos y sistemas lagunares (Bousquets & Morrone, 2005).

En Ecuador, la riqueza de peces se sigue describiendo; hasta el 2012 se tiene el registro de 951 especies (Barriga, 2012.) En el caso particular de los cuerpos de agua que atraviesan las áreas del proyecto propuesto, se ubican en la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (NP), que alberga una riqueza de 680 especies (Barriga, 2012.). Sin embargo, el crecimiento de la población humana, las actividades antrópicas y el aumento de consumo de este recurso, ha provocado un cambio en las poblaciones debido a la modificación, fragmentación y destrucción de los hábitats, además de la introducción de especies invasivas y pérdida de la continuidad ecológica (Jiménez-Prado et al, 2015). Por tales razones, la ejecución de estudios bióticos sirve para conocer la diversidad acuática y a su vez monitorearla en función del tiempo, cambio y alteraciones que ocurran en sus hábitats. (Jiménez-Prado, y otros, 2015). De acuerdo con este contexto en el siguiente informe se caracteriza las poblaciones de la ictiofauna, adicionalmente se indican los aspectos ecológicos y el estado de conservación de los principales cuerpos hídrico que bañan la zona.

2.7 ENTOMOFAUNA

En las regiones tropicales los invertebrados terrestres constituyen uno de los grupos más conspicuos, pudiendo encontrarse en todos los estratos de bosque. Son grupos de alta resiliencia, condición que les permite estar presentes en zonas altamente intervenidas. Dentro de este grupo los escarabajos (Orden Coleoptera) y las mariposas diurnas (Orden Lepidoptera) constituyen los grupos de insectos más diversos (Chamorro et al., 2019).

Los escarabajos peloteros son considerados importantes bioindicadores de la calidad de los ecosistemas y han sido objeto de estudio hace varios años debido a su rol fundamental en los mismos como recicladores de materia orgánica ya que contribuyen al recambio de nutrientes en los ciclos bioquímicos (Otavo et al., 2012).

Los escarabajos estercoleros son muy utilizados debido a que son un grupo de fácil recolección e identificación y el costo de muestreo es económico (Chamorro et al., 2019). Es por ello por lo que el análisis biótico del Bloque 91-Arazá Este localizado cerca de Pacayacu se dedica a evaluar la diversidad de escarabajos estercoleros en el área de impacto con el fin de generar conclusiones que permitan identificar posibles afectaciones a la comunidad de invertebrados terrestres y los ecosistemas donde habitan a lo largo del tiempo.

2.8 MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

La zona de los Andes- Amazonía cumple importantes funciones en los ecosistemas como por ejemplo en la regulación del clima, en la provisión de servicios ecosistémicos y además alberga una enorme biodiversidad (Galarza et al. 2021), posee una densa red de ríos que fluyen a través de laderas andinas hacia los afluentes del río Amazonas (Grill et al. 2019). A pesar de su invaluable importancia a escala global, las actividades humanas ejercen una presión en este ecosistema (Encalada et al., 2019).

En la región amazónica, las principales fuentes de contaminación provienen de la descarga de operaciones mineras (legal o ilegal) y petroleras (Capparelli et al. 2020). Las cabeceras de los ríos amazónicos pueden acumular diferentes tipos de contaminantes e incluso pueden perder su capacidad de resiliencia (Escanilla-Minchel et al., 2020). La persistencia de este problema resulta en la degradación y pérdida de servicios ecosistémicos los cuales son la clave para el desarrollo y sostenibilidad local y regional en estas áreas (Casagrande et al. 2021).

Por lo mencionado anteriormente, es importante el estudio del estado de los ríos para conocer la calidad del agua, realizar monitoreos periódicos para poder realizar un adecuado manejo de éstos. Los macroinvertebrados acuáticos son ampliamente utilizados como bioindicadores ya que están compuestos por abundantes taxones con diversas adaptaciones funcionales, ocupando varios nichos tróficos (Oyague, 2019).

Debido a su diversidad y sensibilidad a la contaminación, los macroinvertebrados son usados ampliamente como indicadores de la salud de los ecosistemas (Suter y Cormier, 2015). Es por ello por lo que en este muestreo se evaluará la diversidad y la ecología en 17 cuerpos de agua presentes dentro del área de impacto del Bloque 91-Arazá Este.

2.9 MEDIO CULTURAL

La fabricación de hidrocarburos favorece y es una de las principales fuentes económicas del sustento de un país, de tal manera la explotación petrolera consta de infraestructuras y construcciones acorde a las medidas ambientales, es por ello se integra el adecuamiento de plataformas petroleras y accesos en diferentes puntos de la región amazónica.

Es por ello, que, Petróleos Sud Americanos Petrolamerec S.A., plantea lograr la construcción de tres plataformas denominadas "Plataforma A, con una superficie de 1.4994 hectáreas, y su acceso con una longitud de 4103.995 m "; "Plataforma B, con una superficie de 1.4994 hectáreas, y su acceso con una longitud de 1275.428 m ", "Plataforma C, con una superficie de 1,4998 hectáreas, y su acceso con una longitud de 1095.503 m ", que se localizan en las parroquias Pacayacu – Tarapoa, Cantones Lago Agrio – Cuyabeno, provincia de Sucumbios. El cual fue desarrollado por la empresa consultora PROCAPCON ECO ASSESSMENT, como parte del progreso sostenible y sustentable de sus actividades, trabaja en beneficio de la naturaleza y de la sociedad ecuatoriana, concibiendo

propuestas para la protección del ambiente y mejorar la calidad de la vida a través del cumplimiento de la Legislación Ambiental Ecuatoriana vigente y acuerdos internacionales aplicables.

Es por esto por lo que en toda acción que implique la remoción de suelos especialmente en aquellos lugares de reconocida sensibilidad arqueológica se deban realizar los respectivos estudios a fin de preservar, conservar o estudiar yacimientos arqueológicos o paleontológicos que potencialmente puedan ser impactados por estos trabajos.

De tal manera se presenta formalmente al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, a efectos de gestionar y obtener el aval técnico.

Con este propósito, PROCAPCON ECO ASSESSMENT, solicitó al suscrito; Licenciada en Arqueología y Gestión del Patrimonio Johanna Inés de la Rosa Quimí, realizar el estudio de prospección arqueológica, que consiste en un recorrido pedestre y sistemático con carácter intrusivo y no intrusivo en la zona del Bloque 91-Arazá Este, para determinar la existencia de bienes culturales patrimoniales de interés arqueológico.

La presente propuesta tiene como objetivo llevar a cabo los estudios iniciales para prevenir los posibles daños al patrimonio cultural en conformidad a la Ley de Cultura, y a la regulación de las investigaciones a cargo del instituto nacional de patrimonio cultural INPC, en actividades que conlleven remoción de suelo. Para lo cual se emite la siguiente propuesta para obtener la autorización de investigación arqueológica

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

3.1.1. Medio Físico

Establecer las condiciones físicas generales dentro del Bloque 91-Arazá Este, tanto en el medio hídrico, ruido, aire y suelo.

3.1.2. Flora

Caracterizar el componente florístico del ecosistema boscoso en las áreas de interés correspondientes al Bloque 91-Arazá Este, para la identificación de los posibles impactos que podrían generarse a partir de la ejecución del presente proyecto.

3.1.3. Mamíferos

Evaluar el estado actual de los mamíferos presentes en el Bloque 91-Arazá Este, por medio de análisis de diversidad, abundancia y aspectos ecológicos que reflejen el estado de conservación de las especies, para la identificación de los posibles impactos que podrían generarse a partir de la ejecución del presente proyecto.

3.1.4. Avifauna

Elaborar un diagnóstico del estado actual de la avifauna presente en los sitios definidos para el Estudio de impacto y plan de manejo ambiental para la fase de exploración y avanzada del Bloque 91-Arazá Este para la identificación de los posibles impactos que podrían generarse a partir de la ejecución del presente proyecto.

3.1.5. Herpetofauna

Realizar un análisis de la herpetofauna presente dentro del Bloque 91-Arazá Este para la identificación de los posibles impactos que podrían generarse a partir de la ejecución del presente proyecto.

3.1.6. Ictiofauna

Caracterizar el componente ictiológico en los cuerpos de agua de las áreas de influencia del Bloque 91-Arazá Este para la identificación de los posibles impactos que podrían generarse a partir de la ejecución del presente proyecto.

3.1.7. Entomofauna

Caracterizar las comunidades de escarabajos estercoleros en el Bloque 91-Arazá Este, mediante trampeos estandarizados para la identificación de los posibles impactos que podrían generarse a partir de la ejecución del presente proyecto.

3.1.8. Macroinvertebrados acuáticos

Evaluar la diversidad de macroinvertebrados acuáticos en diecisiete cuerpos de agua presentes dentro del área del Bloque 91-Arazá Este para la identificación de los posibles impactos que podrían generarse a partir de la ejecución del presente proyecto.

3.1.9. Medio Cultural

Realizar el respectivo diagnóstico arqueológico para comprobar la presencia o ausencia de áreas arqueológicas que puedan ser potencialmente impactados de forma directa o indirecta, aportando estrategias de protección para los sitios arqueológicos en caso de ser encontrados.

3.2 ESPECÍFICOS

3.2.1. Medio Físico

- Elaborar mediante puntos de control, afloramientos, muestreo, recorridos para caracterización de: litología, tipos de suelos, formaciones, unidades geológicas superficiales.
- Establecer las condiciones químicas de los principales esteros que bañan la zona para determinar el estado de conservación de los esteros dentro del Bloque 91-Arazá Este.
- Determinar las condiciones generales de paisaje dentro del Bloque 91-Arazá Este.
- Establecer los niveles de ruido ambiental, calidad de aire y emisiones gaseosas dentro del Bloque 91-Arazá Este.

3.2.2. Flora

- Evaluar la flora y su dinámica en los ecosistemas y coberturas vegetales dentro del Bloque 91-Arazá Este.
- Utilizar los distintos índices de biodiversidad para el cálculo de sus valores de importancia (IVI) para el muestreo cuantitativo dentro del Bloque 91-Arazá Este.
- Establecer los índices de diversidad de los diferentes puntos de muestreo cuantitativo para la determinación del estado de conservación dentro del Bloque 91-Arazá Este.

3.2.3. Mamíferos

- Estimar la diversidad, abundancia y riqueza de mastofauna presente en el área de estudio.
- Evaluar aspectos ecológicos relacionados al gremio trófico, hábito y estrato al que pertenecen las especies de mamíferos registradas en los diferentes puntos de muestreo.
- Identificar el estado de conservación de los mamíferos presentes en el área de estudio.

3.2.4. Avifauna

- Determinar la diversidad de la avifauna presente en las áreas de influencia del Estudio de impacto y plan de manejo ambiental para la fase de exploración y avanzada del Bloque 91-Arazá Este.
- Establecer las condiciones actuales de conservación de la avifauna registrada en el Estudio de impacto y plan de manejo ambiental para la fase de exploración y avanzada del Bloque 91-Arazá Este.

3.2.5. Herpetofauna

- Caracterizar, mediante muestreos cuantitativos y cualitativos, la herpetofauna presente en el Bloque 91-Arazá Este.
- Determinar, mediante análisis estadísticos, la riqueza y abundancia de especies presentes en cada plataforma.

3.2.6. Ictiofauna

- Determinar la riqueza, abundancia y diversidad de las poblaciones ictiológicas que actualmente están habitando en los cuerpos de agua de las áreas de influencia del bloque Arazá-Este.
- Determinar la sensibilidad de la Ictiofauna registradas en los cuerpos de agua de las áreas de influencia del Bloque Arazá-Este.

3.2.7. Entomofauna

- Determinar la riqueza y abundancia de escarabajos estercoleros en el área de estudio, dentro del Bloque 91-Arazá Este en la provincia de Sucumbíos.
- Analizar aspectos ecológicos de las comunidades de estercoleros en el Bloque 91-Arazá Este en la provincia de Sucumbíos.
- Determinar el estado de conservación del área en general a través del análisis de este componente en el Bloque 91-Arazá Este.

3.2.8. Macroinvertebrados acuáticos

- Evaluar la diversidad de macroinvertebrados mediante la aplicación de índices y análisis estadísticos.
- Analizar los aspectos ecológicos de macroinvertebrados presentes en diecisiete cuerpos de agua dentro del área de impacto del Bloque 91-Arazá Este.
- Determinar el estado de los ríos mediante los índices de BMW/Col y EPT dentro del Bloque 91-Arazá Este.

3.2.9. Medio cultural

- Identificar mediante observación visual de superficie, pruebas de pala, sondeos, en busca de sitios, vestigios arqueológicos y/o paleontológicos, utilizando técnicas de muestreo intensivas (pruebas de pala y sondeos donde se amerite).
- Delimitar áreas de interés o sitios arqueológicos en caso de ser identificados (Polígono).
- Documentar y Geo-referenciar la evidencia arqueológica, de haberla, mediante coordenadas UTM WGS84 o en la carta topográfica correspondiente.

4. ÁREA DE ESTUDIO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

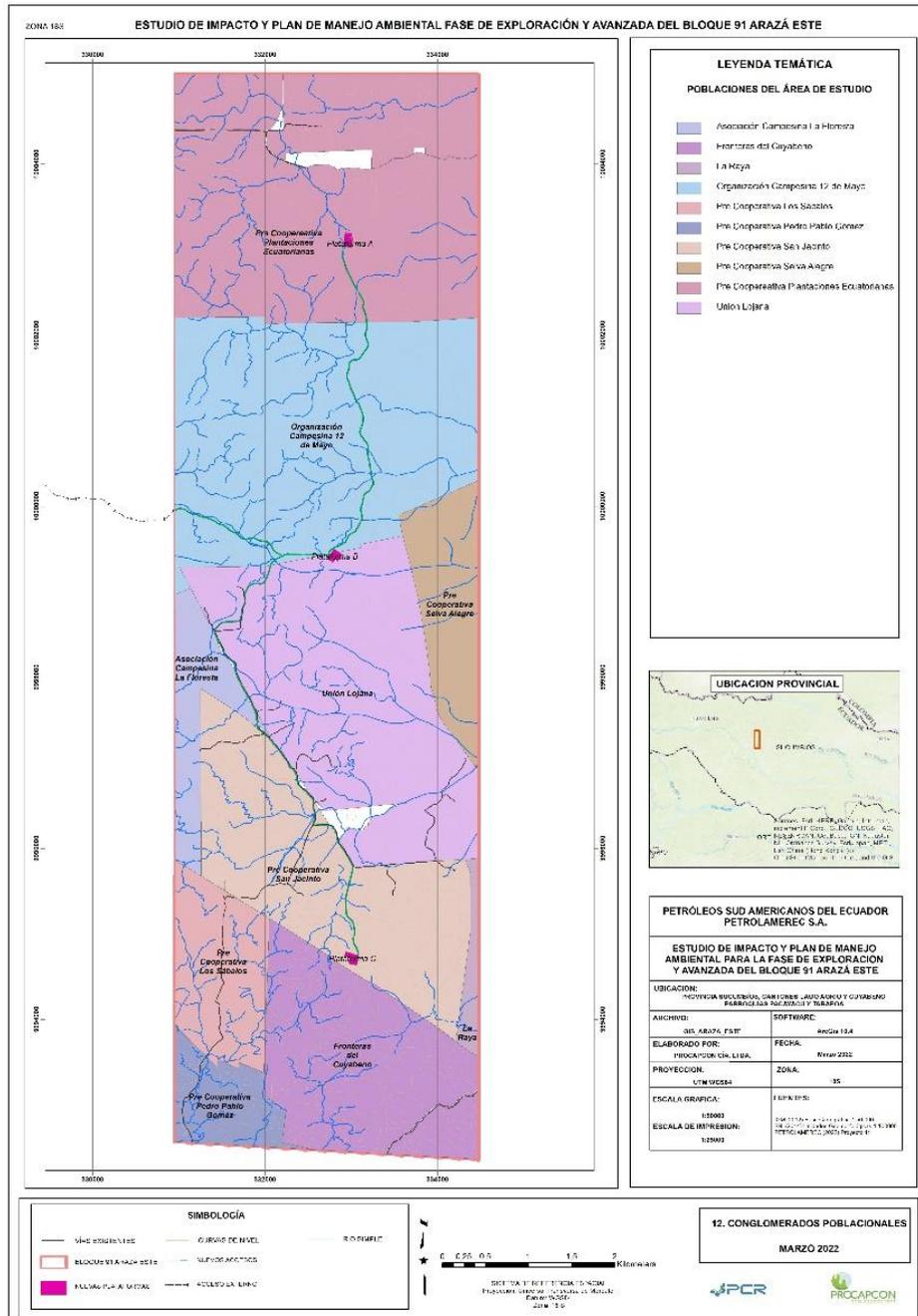
El área del Bloque 91-Arazá Este, se inserta en la provincia de Sucumbíos, abarcando partes de los cantones Lago Agrio y Cuyabeno y las Parroquias Tarapoa y Pacayacu en la baja Amazonía ecuatoriana, el mencionado Bloque 91-Arazá Este, comprende una superficie total de 44 Km² en los que se distribuyen nueve (09) conglomerados poblacionales de acuerdo con la información levantada in situ, que dedican por completo sus actividades al desarrollo agrícola y a la producción ganadera, razón por la cual las formaciones vegetales naturales del área han sido ya afectadas tanto por la convertibilidad del suelo como también por la explotación maderera a pequeña y mediana escala.

El desarrollo de estas actividades mermó a lo largo de los años la capacidad de regeneración, actualmente dentro de los límites del referido bloque petrolero existe un marcado proceso de pérdida de la calidad del hábitat y de la diversidad natural debido a la fragmentación de formaciones vegetales naturales y la ocupación de fincas de carácter colono cuya principal fuente de desarrollo económico se suscribe al manejo extensivo de la tierra.

El uso del suelo esta mayormente ocupado por fincas con presencia de cultivos y pastizales para el ganado, dejando únicamente remanentes boscosos en sitios un poco más elevados, zonas con presencia de pendientes pronunciadas que dificultan el acceso.

El Alcance del presente estudio comprende la realización del Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la fase de exploración y de avanzada del Bloque 91-Arazá Este, el cual comprende la construcción de tres plataformas con sus correspondientes accesos.

Figura 1. Bloque 91-Arazá Este y Facilidades a construir Fase de Exploración y de Avanzada



Fuente: Procapcon 2022.

A nivel biótico, el Bloque 91-Arazá Este se encuentra en la Región Amazónica del Ecuador, está ubicado en la provincia de Sucumbios. El Bloque 91-Arazá Este, se encuentra en las parroquias Pacayacu y Tarapoa, cantones Lago Agrio y Cuyabeno, en el oriente ecuatoriano. El Bloque 91-Arazá Este, interseca con el patrimonio forestal nacional Unidad 1cabecera Cuyabeno y colinda hacia el Este con la Reserva Cuyabeno, se encuentra ubicado a 100 km de la ciudad de Lago Agrio, la altitud varía de los 200 a los 390 m.s.n.m, la temperatura media es de 28°C y la precipitación media es mayor de 2000 mm (BIOWEB, 2021). Todas las actividades de construcción dentro del Bloque 91-Arazá Este no tienen previsto alterar el patrimonio forestal nacional o la Reserva Cuyabeno.

A nivel ecológico-ambiental, el Bloque 91-Arazá Este se encuentra clasificado como Bosque Húmedo Tropical (Ron et al., 2022), región Zoogeográfica Tropical Oriental (Albuja y Arcos, 2007) y Región Amazónica Noroccidental de Tierras Bajas siempre verdes (Sierra, 1999).

El Bloque 91-Arazá Este así mismo, se clasifica ecológicamente como Bosque Húmedo Tropical (bhT) (Cañadas Cruz, 1983), el ecosistema presente es el bosque de tierra firme (Sierra, 1999), hoy denominados: Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá y áreas intervenidas si cobertura vegetal nativa (MAE, 2013). La región zoogeográfica corresponde a la denominada húmeda tropical (Tirira, 2017), y la denomina vegetación de bosque lluviosos de la Amazonía ecuatoriana (McMullan & Navarrete, 2013).

De acuerdo con el Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental, 2013), el área de estudio según el MAE 2013 las áreas de interés corresponden a Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (MAE, 2013).

El estudio a nivel hídrico se lo llevó a cabo en 17 cuerpos de agua, los mismos que se encuentran en las áreas de influencia del Bloque 91-Arazá Este. Los sistemas hídricos muestreados son considerados lénticos- lóticos, de profundidad media-baja, las aguas son semiclaras a ligeramente turbias, los sustratos lodoso-arenoso-arcilloso-pedregoso con abundante vegetación en las riberas. Los cuerpos de agua atraviesan áreas fragmentadas conformadas por remanentes de bosques nativo intervenido juntamente con vegetación de rastrojo, pastizales y cultivos. Según (Albuja, y otros, 2012), el área de estudio se ubica en el Piso Zoogeográfico Tropical Oriental (TE); en cuanto a la Zona Ictiohidrográfica, los sistemas hídricos muestreados pertenecen a la zona Napo-Pastaza (NP) (Barriga, 2012).

Los cuerpos de agua muestreados presentan características similares, tienen un ancho aproximado de 1,50 a 4,5 m y la profundidad en algunas áreas es de 170 cm y en las zonas más profundas, de 3 metros, de corriente moderada a baja, el lecho es lodoso, arcilloso y arenoso con rocas de mediano y pequeño tamaño, poseen hojarasca proveniente de vegetación ribereña.

4.1.1. Tipos de vegetación

Conforme a los aspectos evaluados en el área de estudio (estructura y fisonomía de la vegetación, especies indicadoras), la vegetación observada ha sido clasificada en los siguientes tipos: Bosque natural intervenido (Bni) con presencia de claros en los cuales se puede evidenciar la extracción de madera selecta y en otros en proceso de regeneración y Zonas Agropecuarias.

4.1.1.1. BsTa01 Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá.

Son Bosques altos multiestratificados con dosel cerrado de 25 a 35m, emergentes de 40m o más con diámetros que varían desde 0,8 hasta 1,8m frecuentemente se puede observar raíces tablares, en pendientes el sotobosque suele ser más abierto.

En este ecosistema se observa una gran variación en la estructura florística la cual se hace más evidente a medida que se aleja del piedemonte de los Andes de igual manera hacia el sur se logra evidenciar esta condición. Estos bosques son muy densos no inundados o bien drenados sobre terrenos planos de terraza alta y sistemas colinados de la planicie sedimentaria con colinas de 20m (Pitman N., 2001).

4.1.1.2. Bosque natural intervenido (Bni)

Son bosques residuales resultantes de la extracción maderera u otros productos del bosque. En estos casos la estructura y composición florística no ha sido afectada drásticamente. Un ejemplo de esto es la extracción selectiva que se ha realizado en la mayoría de los bosques ecuatorianos. La estructura de este tipo de bosque es similar al Bosque natural sin intervención (Muller-Landau, 2002).

Foto 1. Bosque natural intervenido con cambio de uso de suelo a zonas agropecuarias



Fuente: Procapcon 2022.

Así mismo, se observaron bosques nativos intervenidos en estado de regeneración en gran parte a través de procesos naturales después de una perturbación significativa [o incluso total]² humana y / o natural de la vegetación forestal original en un solo punto en el tiempo o en período más extenso de tiempo y que muestran una diferencia importante en la estructura de los bosques y / o composición de las especies del dosel con respecto a los bosques primarios cercanos en sitios similares (Holdridge, 1992).

Foto 2. Área de Estudio correspondiente a bosque nativo intervenido en estado de regeneración dentro del Bloque 91-Arazá Este



Fuente: Procapcon 2022.

4.1.1.3. Zonas agropecuarias

Las zonas agropecuarias cubren un cuarto de la superficie terrestre y abarcan una gama de condiciones climáticas que van desde las áridas hasta las húmedas. Los pastizales varían de forma considerable en el grado y la intensidad de su gestión, desde los prados y las sábanas gestionados extensivamente – donde la carga animal y los regímenes de incendios son las variables principales de la gestión – hasta las tierras de pastura y heno gestionadas intensivamente (p. ej. Con fertilización, irrigación o cambios en especies). Los pastizales suelen poseer una vegetación dominada por pastizales perennes y el uso predominante de la tierra es el pastoreo (Leticia S. Jiménez, 2007).

Foto 3. Grandes extensiones de zonas agropecuarias (pastizales) en la zona de estudio dentro del Bloque 91-Arazá Este



Fuente: Procapcon 2022.

Las actividades de cultivo que ocurren a menudo por la acción del hombre pero que también responden a procesos naturales dan como resultados cereales, frutas, vegetales, forraje y otros. Se entiende por cultivo a todas las acciones humanas que tienen el fin de mejorar, tratar y transformar las tierras para el crecimiento de siembras. Para muchos países del mundo esta actividad es su principal sustento económico y, al mismo tiempo, es, junto con la ganadería, la principal acción que da alimento para la población mundial (Charles Huttel, 1999).

Las zonas estudiadas poseen intervención debido a la presencia antrópica, vías de acceso de segundo orden para extracción de madera, presencia de pastizales y cultivos como piña y varios cultivos de subsistencia, posee vegetación de sotobosque y pocos árboles de dosel en la vía de acceso que conecta la futura Plataforma B hacia la Plataforma C.

Foto 4. Cultivos en la zona de estudio dentro del Bloque 91-Arazá Este



Fuente: Procapcon 2022.

El área de estudio es caracterizada por poseer árboles con dosel emergentes y raíces tabulares. Presenta un clima tropical húmedo (caluroso, húmedo y lluvioso) con una temperatura promedio de 20° C y la precipitación media anual es de 3075 mm de lluvia y la humedad media es del 81%.

5. MEDIO FÍSICO

La determinación del componente físico: geología, geomorfología, suelos, climatología, paisaje, hidrología, resistividad eléctrica, como parte del estudio ambiental. El fin del análisis del componente físico, como tal es el reconocimiento, el análisis y evaluación de las condiciones físicas generales para determinar el estado general en el que se encuentra la zona para detectar necesidades en su entorno, para la identificación de los posibles impactos que pudieran generarse a partir de la implementación del proyecto.

5.1 METODOLOGÍA COMPONENTE GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO

Para la determinación como parte del estudio ambiental y su línea base, se desarrollaron trabajos en campo, apoyados por las vías de primer, segundo y tercer orden en el Bloque 91-Arazá Este por donde se van a construir: facilidades tempranas, accesos, y plataformas, con el apoyo de camioneta 4x4, guías de la localidad.

A continuación se describe la metodología utilizada: a. Recopilación de información bibliográfica: fase de gavinete, estudios previos, imágenes satelitales, cartografía, bases de datos, informes técnicos., b. Levantamiento de datos in situ: prospección, muestreo, estratigrafía, control litológico, suelos-calcatas, afloramientos, mapeo, puntos de control., c. Reconocimiento terrestre del área, utilizando las diferentes vías de acceso existentes, por medio de desplazamientos a pie., d. Procesamiento e interpretación de resultados obtenidos en campo: resultados de laboratorio e interpretación., e. Preparación del Mapa Geológico del área de estudio y su informe complementario.

Se utilizó el Mapa Geológico de la República de Ecuador, publicado por el INIGEMM-IIGE-2019, escala 1:1'000.000. Mapa Morfo Edafológico de la Provincia de Sucumbíos, escala 1:500.000, PRONAREG, Ecuador 1983, USDA Soil Taxonomy Classification, Léxico Estratigráfico, Bristow & Hoffsteter. ESPOL, 1977.

Con el apoyo de camionetas 4x4 y guías de la zona, se realizó los trabajos de prospección: se recorrieron las vías de primer, segundo, tercer orden, se realizaron cruces, control litológico, estratigrafía, se tomaron muestras de suelos-calcatas, afloramientos y puntos de control.

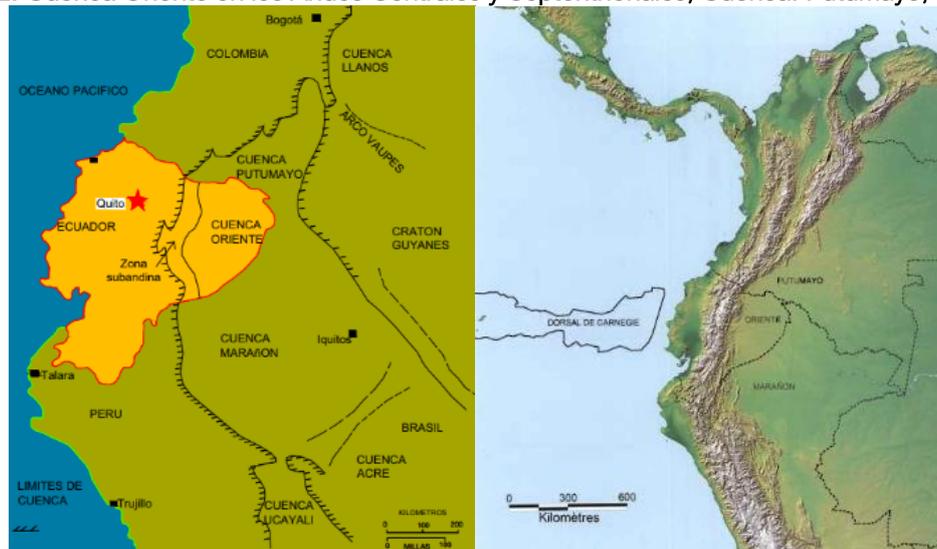
5.2 RESULTADOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS

5.2.1. Geología Regional

Se hace una breve descripción geológica y estratigráfica de la Cuenca Oriental, en la cual se encuentra inmerso el Bloque 91-Arazá Este, conocida como cuenca Oriente o Cuenca Amazónica. Corresponde geológicamente al tras arco de la cadena andina, dicha cuenca se encuentra limitada al este por el Escudo Guayanés y al oeste por la Cordillera de los Andes.

Formada como consecuencia del levantamiento y acreción de las Cordilleras Real y la Cordillera Occidental del Ecuador debido al proceso de choque, en la zona de subducción entre las placas Nazca y Sudamericana, que se apoya sobre el zócalo cristalino del cratón precámbrico Guayano-brasileño. La Cuenca Amazónica continúa hacia el norte en territorio colombiano donde toma el nombre de Cuenca Putumayo y hacia el sur en territorio peruano con el nombre de Cuenca Marañón.

Figura 2. Cuenca Oriente en los Andes Centrales y Septentrionales, Cuenca: Putumayo, Maraón



Fuente: Modificado: Marco Rivadeneira, Patrice Baby, Roberto Barragán (1999), Informe Interno Petroproducción (2003).

La estructura geológica ejerce un ligero control en la morfología reciente del sector predominado por factores litoestratigráficos y tectónicos regionales. La cuenca está separada de la cordillera de los Andes por una zona de fallas, entre ésta y el eje de la cuenca existe una zona de estribaciones en la cual predominan los levantamientos: Napo y Cutucú.

Las formaciones que afloran en el área de estudio son rocas sedimentarias depositadas en la era Cenozoica y que aún siguen depositándose. Los ambientes en que se depositaron estas formaciones son marinos y continentales, la mayoría de estas formaciones litoestratigráficas provienen de la erosión de la Cordillera Real, Cordillera Subandina y su posterior sedimentación en la actual Cuenca Oriente.

En general, la cuenca tiene una pendiente muy regular hasta su región axial y la cual corresponde a una franja de alrededor de 48 km de ancho formada por varias estructuras de tipo anticlinal, entre las que se encuentra el denominado “Vertedor de Lago Agrio”, siendo zonas de bajo relieve que han distorsionado el área sinclinal.

En la Cuenca Oriente, los análisis de secciones sísmicas y datos estructurales del campo han permitido dividir en tres dominios estructurales controlados por mega fallas de rumbo, orientación N-S o NNE–SSO, que se prolongan hacia el norte en Colombia (Rivadeneira R. y Baby P, 1999), cada uno con características propias (régimen tectónico y evolución), y limitan tres corredores o dominios estructurales:

- Dominio Occidental: Sistema Subandino, (Play Occidental).
- Dominio Central: Corredor Sacha–Shushufindi, (Play Central).
- Dominio Oriental: Sistema Invertido Capirón–Tiputini, (Play Oriental).

El Bloque 91-Arazá Este se encuentran ubicadas en el Dominio Occidental o Sistema Interandino Capirón–Tiputini, (Play Oriental).

5.2.1.1. Dominio Occidental: Sistema Subandino, (Play Occidental)

Constituye el pie de Monte de los Andes ecuatorianos y el antepaís oriental de diferentes orogenias sucesivas que modificaron los Andes ecuatorianos. Este sistema corresponde la parte aflorante de la Cuenca Oriente y permite observar el estilo de las últimas deformaciones. Este dominio tectónico se levantó y deformó principalmente durante el Plioceno y el Cuaternario (lahares cuaternarios se

encuentran levantados). De acuerdo con la morfología y las series sedimentarias implicadas en la deformación conducen a diferenciar de norte a sur tres zonas morfoestructurales: Levantamiento Napo, Depresión Pastaza y el Levantamiento Cutucú.

5.2.1.2. Levantamiento Napo

Ubicado entre los ríos Napo y Aguarico, constituye una enorme superficie de estructura anticlinal de dirección NE-SO, limitado al este y al oeste por fallas de rumbo, donde afloran las formaciones sedimentarias cretácicas y terciarias de la Cuenca Oriente. Subyaciendo a las formaciones Cretácicas en la parte central de esta gran estructura está constituida y al borde occidental de la misma el sustrato corresponde al granito de Abitagua.

El borde oriental del Levantamiento Napo, o frente Subandino, está constituido por estructuras compresivas, como fallas inversas de tendencia hacia el NE, las que han favorecido al entrapamiento de hidrocarburos en campos como el Bermejo y Pungarayacu.

A lo largo de las fallas de rumbo que limitan el batolito de Abitagua de la parte este del sistema Subandino, se encuentran los volcanes Reventador, Pan de Azúcar y Sumaco.

Este levantamiento tiene un estilo estructural de basamento compresivo y de fallas en bloque que contrasta con el estilo estructural de desgarramiento del Levantamiento Cutucú.

5.2.1.3. Depresión Pastaza

Constituye un área baja de transición entre el Levantamiento Napo y el Levantamiento Cutucú, donde afloran esencialmente sedimentos neógenos y cuaternarios. En esta zona se halla un tren de anticlinales de tendencia hacia el norte, noreste y noroeste que probablemente son controladas por fallas inversas subyacentes.

5.2.1.4. Levantamiento Cutucú

Se extiende hacia el sur hasta la Cordillera del Cóndor. Esta zona del Sistema Subandino corresponde a un anticlinal muy levantado que se encuentra deformado por pliegues y cabalgamientos de desgarramientos con tendencia hacia el Norte y que por efecto de fallas axiales han aparecido formaciones pre-cretácicas. En el levantamiento Cutucú afloran esencialmente las formaciones triásicas y jurásicas Santiago y Chapiza, además de las formaciones Macuma y Pumbuiza que son los terrenos más antiguos que se conocen en el oriente ecuatoriano.

5.2.1.5. Dominio Central: Corredor Sacha-Shushufindi, (Play Central)

Dentro del Corredor Sacha-Shushufindi se encuentran los campos petroleros más importantes del Ecuador: Shushufindi, Sacha, Libertador, Lago Agrio, Auca, Guanta, Dureno, entre otros. Limitado el campo Lago Agrio por una falla inversa de dirección preferencial NE-SO. Este sistema estructural ha sido muy deformado por mega-fallas de rumbo orientadas en dirección NNE-SSO, que se verticalizan a profundidad y pueden evolucionar a estructuras en flor hacia la superficie.

Durante el Cretácico Superior, el Terciario y el Cuaternario, estas mega-fallas de rumbo han sufrido mayor deformación y se han reactivado e invertido (transpresión dextral). Están asociadas durante el Cretácico Superior a la extrusión de cuerpos volcánicos (Barragán et al, 1997). Aunque no está bien definida la parte sur del Corredor Sacha-Shushufindi, este parece prolongarse hacia el suroeste y aforarse en el Levantamiento Cutucú.

5.2.1.6. Dominio Oriental: Sistema Invertido Capirón–Tiputini, (Play Oriental)

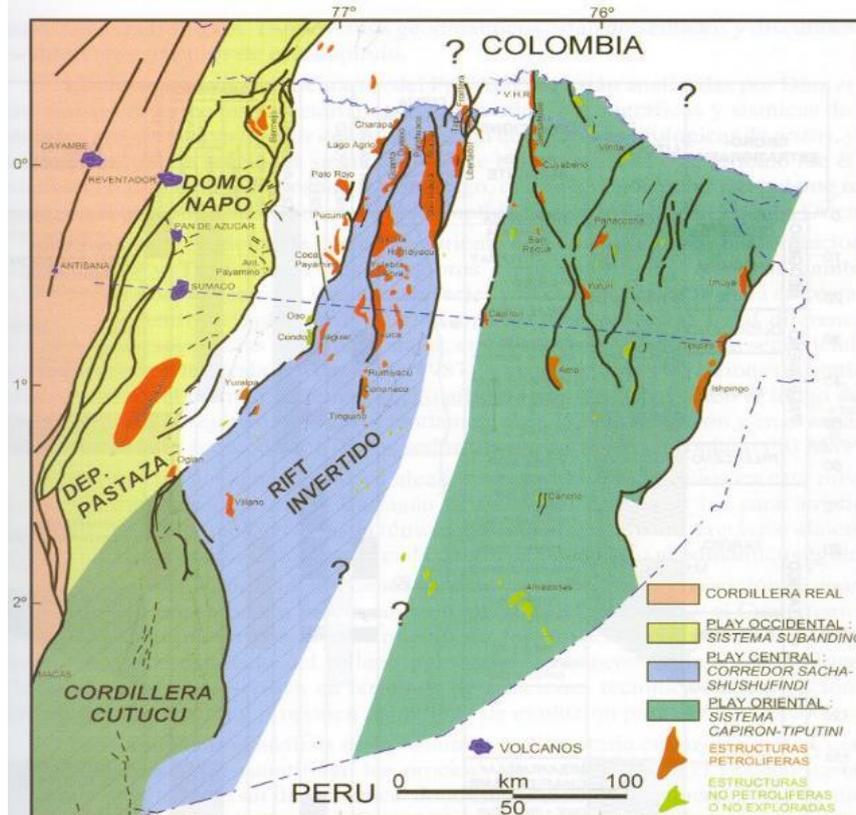
Este gran sistema estructural es más ancho que el corredor Sacha-Shushufindi. Las estructuras y campos petroleros más importantes se encuentran en el borde oriental: Tiputini, Tambococha, Ishpingo, Imuya, además otras estructuras importantes están en el borde occidental: Cuyabeno, Sansahuari, VHR, Capirón y también en la parte Central: Pañacocha, Yuturi, Amo. El estilo de la deformación expresa, como en el corredor Sacha-Shushufindi, un régimen tectónico en transpresión

dextral. En este sistema Invertido hacia el nor-este se encuentra el Bloque 91-Arazá Este. (Mapa a continuación.).

Dentro de este dominio estructural se halla una inversión de una cuenca extensiva estructurado por fallas lítricas, diferente de la cuenca Sacha-Santiago del Corredor Sacha-Shushufindi y probablemente de edad permo-triásico. Esa inversión provocó un importante levantamiento de la parte oriental de la cuenca a partir del Eoceno como lo muestran ciertas secciones sísmicas, en donde estructuras eocénicas están erosionadas y selladas por la base de la Formación Tiyuyacu Superior.

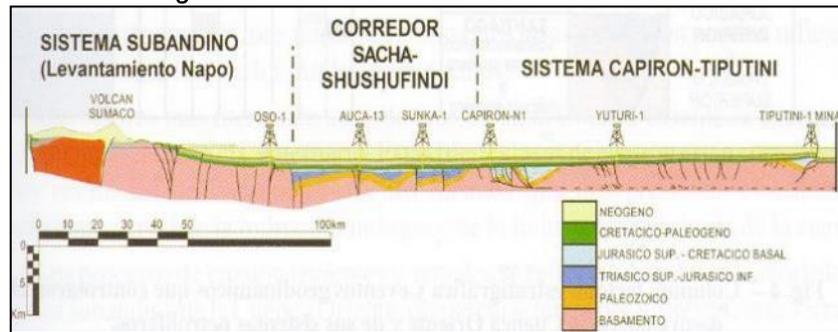
Siendo el régimen tectónico de transpresión dextral, durante el Eoceno por el fuerte levantamiento de la parte oriental de la cuenca, las formaciones y estructuras eocénicas se erosionaron y sellaron por la base de la formación Tiyuyacu Superior. El "trend" Tiputini-Ishpingo se prolonga hacia el sur en la cuenca Marañón (Estructura Bolognesi), donde un pozo alcanzó la formación Mitu del Pérmico. (Ribadeneira y Baby P. 1999).

Figura 3. Sección Estructural de la Cuenca Oriente (Corredores Estructurales Petrolíferos)



Fuente: Cuenca Oriente, Geología y Petróleo, Modificado, Marco Rivadeneira, Patrice Baby, Roberto Barragán (1999). Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternario de Ecuador E.P.N.

Figura 4. Sección Estructural de los Corredores



Fuente: Cuenca Oriente, Geología y Petróleo, Modificado, Marco Rivadeneira, Patrice Baby, Roberto Barragán (1999). Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternario de Ecuador E.P.N.

5.2.1.7. Estabilidad geomorfológica

Las rocas que afloran el Bloque 91-Arazá Este, son sedimentarias, depositadas en la era Cenozoica. Son ambientes marinos y continentales, producto de la erosión de la Cordillera Real, Cordillera Subandina y su posterior sedimentación en la actual Cuenca Oriente.

De los trabajos de campo realizados in situ (recorridos, muestreo, afloramientos), se pudo comprobar que el terreno tiene una pendiente muy regular, terreno ondulado, terreno plano con presencia de drenajes. Son estructuras de tipo anticlinal, siendo zonas de bajo relieve (pendientes: Llanura Ondulada o Plana 0-5 %- Terrenos Colinados 15-25 %- Terrazas de Inundación (Cauces) 0-5 %.

En el área se identificó estratigráficamente la Formación Curaray, (Baldock 1982), cubierta en algunas zonas por depósitos palustres, ambientes sedimentarios continentales y marinos, que fue comparada y verificada con el Mapa Geológico de la República del Ecuador, escala 1:1'000.000 (INIGEMM-IIGE 2019).

Las condiciones geomorfológicas del área están controladas por la litología, disposición espacial de las unidades, procesos externos denudativos como la meteorización ligada a las elevadas precipitaciones y temperaturas, la densa cobertura vegetal de las unidades de roca aflorantes.

La disección y la migración lateral causadas por la red hidrográfica han erosionado las rocas de la Formación Curaray, originando una superficie baja, plana o con ligeras ondulaciones en la que sobresalen pequeñas colinas bajas remanentes de la erosión. Las condiciones climáticas de la zona han propiciado una intensa meteorización en las rocas superficiales, generando suelos residuales de textura arcillosa que las cubren.

Debido a su baja consolidación, meteorización, estabilidad de taludes, pendientes estables, los suelos han facilitado la acción erosiva de los ríos, esteros en baja intensidad, los mismos que han socavado sus causas y migrado lateralmente, con un importante efecto sobre el relieve.

La densa vegetación y las bajas pendientes han sido factores importantes en el control de la estabilidad geomorfológica. Por esta razón su influencia en el área que se encuentra el Bloque 91-Arazá Este no es relevante. La erosión hídrica ha sido el principal proceso modelador del actual paisaje. Estas características serán descritas en forma individual en sus capítulos correspondientes.

5.2.1.7.1 Unidades de paisaje

La zona del Proyecto se encuentra en el sector de la vertiente oriental de los Andes conocida como Dominio o Paisaje Subandina el mismo que se encuentra encajado entre los dominios o paisajes de alta montaña andinos al oeste y la llanura oriental o amazónica al este. La arquitectura general del

Bloque 91-Arazá Este, se encuentra localizado en la Provincia de Sucumbíos, Cantón Lago Agrio y Cantón Cuyabeno, está directamente relacionado con la edificación de la Cordillera de los Andes, sobre la línea de encuentro entre dos placas con movimientos en sentidos opuestos.

La disección y la migración lateral causadas por la red hidrográfica han erosionado las rocas de las Formación Curaray, originando una superficie baja, plana o con ligeras ondulaciones en la que sobresalen pequeñas colinas bajas remanentes de la erosión. Las condiciones climáticas de la zona han propiciado una intensa meteorización en las rocas superficiales, generando suelos residuales de textura arcillosa que las cubren. Existen varios factores que producen cambios en la topografía de la zona, por un lado, está la posición espacial horizontal o subhorizontal y la litología de la Formación Curaray descrita anteriormente.

El inicio de la gran Cuenca Amazónica corresponde a la Cuenca Oriental Ecuatoriana, la cual superficialmente está compuesta por materiales arcillo-limosos de edad terciaria y origen continental, cubiertos por depósitos cuaternarios de origen torrencial constituidos por conos de esparcimiento del piedemonte andino.

Los sistemas de paisajes principales dentro de la parte distal de la Cuenca Amazónica corresponden a: las llanuras aluviales de esparcimiento y las colinas. La primera contiene llanuras de esparcimiento de diferentes niveles, aluviones, terrazas y llanuras de inundación, mientras que la segunda incluye un sistema de colinas de control estructural con diferentes grados de disección intercalada por pantanos.

A continuación, hacemos una descripción de las unidades de paisaje que se encuentran in situ en la zona de influencia.

Llanura de esparcimiento (le)

Son terrenos planos desarrollados por aluviones estratificados, se observó en la parte norte del Bloque 91-Arazá Este, sector de Plantaciones Ecuatorianas. Están constituidas por material detrítico de origen volcánico sin ceniza, provenientes de la cordillera de los andes y disectados por un avenamiento paralelo.

Estas también incluyen a llanuras de inundación, aluviones, terrazas modernas y antiguas de diferente altura, generalmente sobre el nivel medio de los ríos, pero que ocasionalmente pueden ser susceptibles a inundaciones, su relieve es semiplano a plano y mal drenado. Esta unidad se encuentra en algunos sectores del área de estudio (Comunidad Unión Lojana). Algunos niveles de ciertas terrazas pueden sobrepasar los 5 metros y se encuentran fuera de la influencia de las crecidas e inundaciones.

Colinas (C)

Esta unidad incluye colinas disectadas y colinas redondeadas intercaladas localmente con áreas pantanosas. Estas colinas generalmente son remanentes de formaciones resistentes y en algunos casos se encuentran controladas por fenómenos estructurales. En estas unidades ocasionalmente han sufrido un gran proceso de disección y erosión lo que ha producido que las colinas evolucionen hacia un terreno bajo, ondulado y de pendientes mínimas. Se observó en los sectores de la Comunidad Unión Lojana, Asociación Campesina La Floresta, Pre-Cooperativa San Jacinto, al centro sur del Bloque 91-Arazá Este.

Las colinas ocupan gran parte del área, pero especialmente dominan la parte centro y sur de la misma. Presentan un ligero control estructural con avenamiento y cumbres alineadas. La mayor parte de las colinas son bajas y generalmente se encuentran poco disectadas. De manera general, la morfología de las cimas se presenta redondeadas a planas.

Debido a que la composición del suelo es franco arcilloso, de color marrón, la erosión potencial dentro de esta unidad es elevada, especialmente en las laderas cercanas a los flancos, sin embargo, como un gran porcentaje de área está dominada por la cobertura vegetal ayuda a evitar que este proceso se desarrolle.

Por tanto, es indispensable que no se produzca una gran pérdida de la vegetación ya que favorecería a que el proceso de erosión sea más importante dentro de la unidad y que el área se vuelva susceptible a deslizamientos y movimientos de masa. Actualmente estos procesos son raramente identificables.

Pantanos (P)

Son zonas bajas caracterizadas por la presencia de pantanos homogéneos, entre los cuales, los "moretales" son los más comunes. Aunque su geomorfología es similar, se diferencian dos tipos de zonas pantanosas: las zonas interfluviales individualizadas de los bordes de los ríos y zonas de inundación. Esto se puede observar al noreste del Bloque 91-Arazá Este, Pre Cooperativa Plantaciones Ecuatorianas, Organización Campesina 12 de Mayo, Fronteras del Cuyabeno.

El primer tipo se caracteriza por depresiones sumergidas casi en su totalidad o por lo menos con una saturación total (conocido como aguajales). En esta unidad predominan procesos anaeróbicos que producen lodos orgánicos a partir de la descomposición de los residuos vegetales. Es típico que las zonas de inundación se ubiquen a lo largo de los ríos principales, aunque a veces incluyen planicies de ríos y quebradas que alcanzan un ancho considerable. Se observa en la zona de influencia del río Cuyabeno y sus afluentes.

Tabla 1. Unidades de paisaje dentro del Bloque 91-Arazá Este

UNIDADES DEL PAISAJE EN EL BLOQUE 91-ARAZA ESTE					
Región	Sistemas	Unidades de Paisaje	Símbolo	Pendiente del Terreno	Descripción
Región Oriental Periandina distal	Llanuras Aluviales, Terrazas y Pantanos	Pantanos	P	0-5%	Planicies mal drenadas permanentemente inundadas y cauces abandonados. Depresiones anegadas y cauces abandonados (paleocauces) con procesos orgánicos y decantación.
		Llanuras de esparcimiento	Le	0-5%	Llanuras de esparcimiento aluvial desarrolladas sobre sedimentos estratificados, disectados por un avenamiento paralelo.
	Colinas	Colinas	C	0-75%	Lomas de mediana altura y lomas altas redondeadas simétricas.

Fuente: PROCAPCON 2022.

5.2.2. Estratigrafía de la Cuenca Oriente

La estratigrafía en la Cuenca Oriente está constituida por estratos rocosos definidos como formaciones geológicas que generalmente llevan su nombre de acuerdo con el lugar en que se encuentra aflorante o han sido descubiertos. Tienen una edad que va desde el Pre-Cretácico hasta el Cuaternario, las rocas se depositaron en un ambiente marino, acompañado de una tectónica de placas activa, a estos eventos se suman los plegamientos de las rocas, actividad ígnea submarina y en algunos sectores estas formaciones se muestran alteradas.

Las rocas Pre-Cretácicas, formaciones: Pumbuiza, Macuma, Santiago, Chapiza, Misahuallí, se depositaron en un ambiente continental, acompañado de impulsos magmáticos debido a una tectónica de placas activa. Las formaciones: Hollín, Napo, Tena, se depositaron en un ambiente de plataforma marina. La mayoría de estas formaciones fueron fuertemente tectonizadas, erosionadas y re-depositadas, obteniendo como resultado las actuales estructuras petrolíferas.

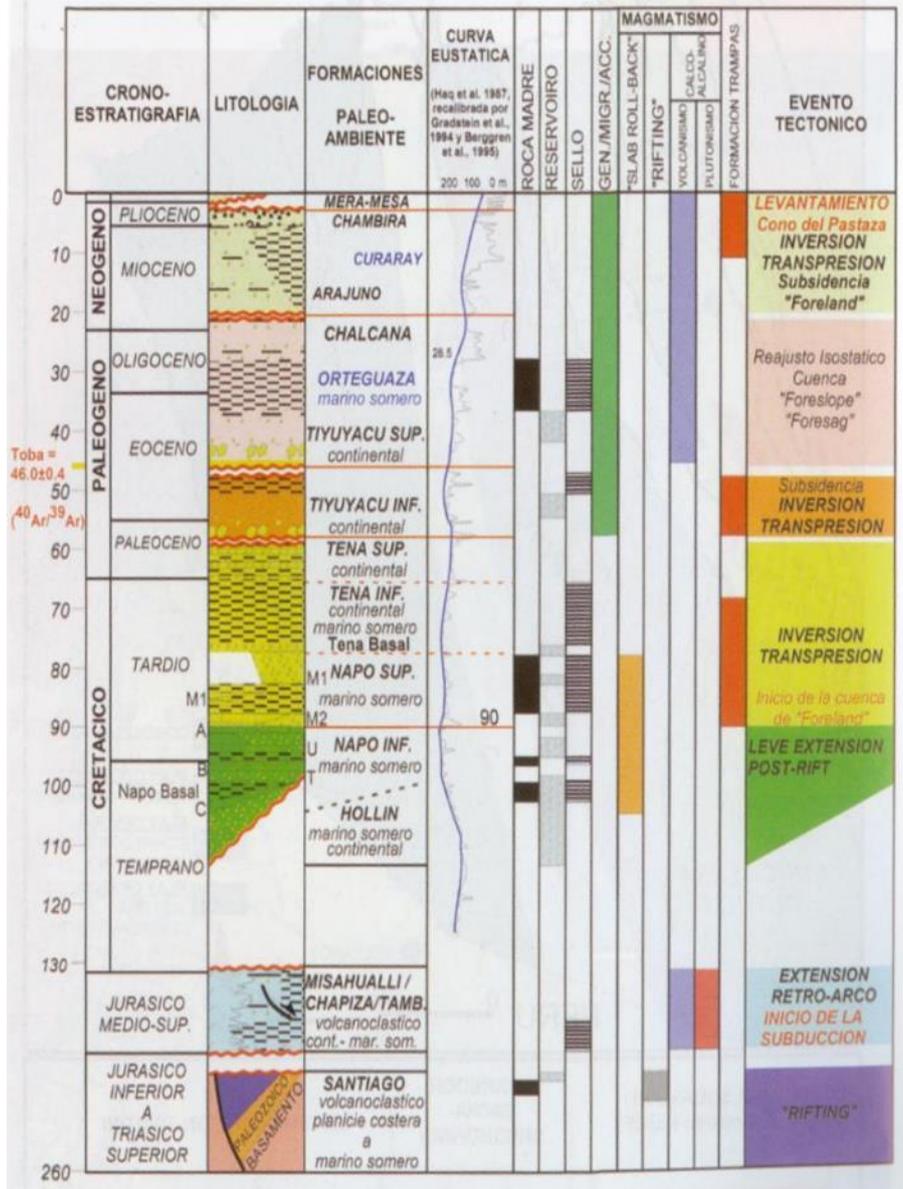
A partir del Oligoceno Superior al Cuaternario el levantamiento y erosión de la Cordillera Real y Zona Subandina dio lugar a una sedimentación continental con el depósito de Formaciones: Tena Superior en un ambiente continental, Tiyuyacu inferior y Superior en un ambiente continental, Orteguzza de ambiente marino somero.

Todas las unidades se han depositado en una sucesión de ciclos sedimentarios separados por importantes procesos de erosión, como consecuencia de importantes eventos tectónicos de extensión e inversión transpresiva. Las formaciones Terciarias: Tiyuyacu, Orteguzza, Chalcana, Arajuno, Chambira, Curaray, Mesa, Mera y Depósitos Aluviales se formaron en un ambiente netamente continental.

En el área de estudio Bloque 91-Arazá Este, se identificó estratigráficamente la Formación Curaray (M_c de edad mioceno (Baldock 1982), cubierta en algunas zonas por depósitos Palustres, ambientes sedimentarios continentales y marinos, desarrollados en las áreas inundadas, que fue comparada y verificada con el Mapa Geológico de la República del Ecuador, escala 1:1'000.000 (INIGEMM-IIGE 2019).

En toda el área del proyecto existe abundante cobertura vegetal por lo que obstaculiza conocer de mejor manera la geología de esta. Este trabajo toma como referencia los datos publicados: trabajos anteriores, recopilación de información bibliográfica, cartografía publicada, trabajos de geología en la Cuenca Oriente, observaciones de campo, estratigrafía, muestreos de afloramientos encontrados in situ.

Figura 5. Columna Tectono-Estratigráfica y Eventos Geodinámicos de la Cuenca Oriente



Fuente: Cuenca Oriente, Geología y Petróleo, Modificado, Marco Rivadeneira, Patrice Baby, Roberto Barragán (2004). Tomada de IRD-PETROPRODUCCION (1999).

5.2.3. Geología local

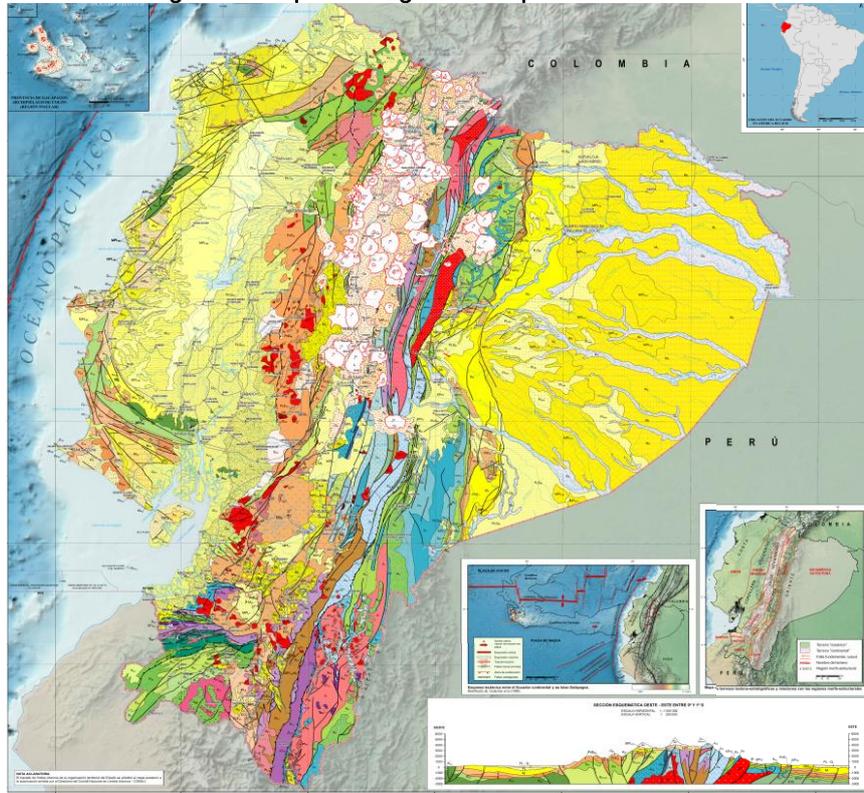
En el área del Bloque 91-Arazá Este, predominan los depósitos: Terciarios, Cuaternarios, los cuales fueron comparados y verificados con el Mapa Geológico de la República del Ecuador escala 1:1'000.000. (INIGEMM-IIGE 2019).

Se localizaron en la zona grandes terrazas representadas por la Formación Curaray, cubre toda el área de estudio, además capas aluviales recientes, discontinuas de espesor reducido y por suelos residuales en los esteros, por lo que sus afloramientos son muy pobres.

En algunos cortes de las vías se observan arcillas blanco-grisáceas y rojizas (vía de ingreso a la Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas-Plataforma A 333201-10'003.519), fuertemente meteorizadas que está siendo integradas al perfil del suelo y que

corresponden a esta formación. Se trata de materiales poco o nada consolidados y por tanto de baja resistencia a la erosión.

Figura 6. Mapa Geológico de República de Ecuador



Fuente: Mapa Geológico de la República de Ecuador (INIGEMM-IIGE 2019)

En las imágenes remotas (fotografías aéreas e imágenes satelitarias), la cartografía geológica, el Mapa Sismotectónico del Ecuador (Dirección Nacional de Defensa Civil, 1991) y las observaciones in situ en el campo, no se han identificado rasgos morfológicos que indiquen la existencia de fallas activas que puedan originar sismos superficiales que signifiquen una amenaza para el área, sus habitantes e infraestructura.

A continuación, describimos las formaciones geológicas más importantes de la región con los aspectos litoestratigráficos relevantes, con el propósito de poder correlacionar de una manera adecuada la geología local en la Provincia de Sucumbios y su zona de influencia en el Bloque 91-Arazá Este.

5.2.3.1. Formación Hollín (KH- Cretácico)

La Formación Hollín fue descrita por primera vez por Watsson y Sinclair, (1927), como una secuencia monótona de areniscas cuarzosas y mapeada extensamente por Tschopp, (1953), quien reconoce las mejores exposiciones en el levantamiento Napo.

Canfiel, Bonilla y Robbins, (1982), discriminaron a la Formación Hollín en dos miembros: el Miembro Principal incluye a cuarzo areniscas y areniscas moscovíticas, mientras que en el Miembro Superior se caracteriza por presentar intercalaciones de lodolitas y areniscas con estructuras mareales.

Con relación a las características morfológicas observadas en campo la Formación Hollín forma mesas y cuestas estructurales en zona de estudio, sector de la Asociación Plantaciones Ecuatorianas. Shanmugam (2000) indica que el espesor de la Formación Hollín en el levantamiento Napo alcanza los 200 m.

5.2.3.2. Formación Napo (KN- Cretácico)

Esta Formación aflora en los sectores noreste y sureste de la Provincia de Napo, forma el cauce y las pendientes de varios ríos como: Añangu, Cachiyacu en el norte; Pusuno, Tena y otros en el sur. Presenta una serie variable de calizas fosilíferas, grises a negras, entremezcladas con areniscas calcáreas y lutitas negras.

Muchos componentes son bituminosos por lo que varios autores la consideran la roca madre del petróleo. Forma el domo del Napo y los flancos del anticlinal de Cutucú. Sigue hacia el este en profundidad y se encuentra en todas las perforaciones realizadas para pozos exploratorios y de producción en los campos.

Descansa concordantemente sobre la Formación Hollín y está cubierta por las capas rojas de la Formación Tena con ligera discordancia erosional. Esquistos calcáreos bituminosos correlacionados con la Formación Napo se conocen en la margen oriental de la Cordillera Real (Bristow y Hoffstetter 1977).

Se ha subdividido en 3 miembros, 1) Napo Inferior (areniscas y lutitas con calizas subordinadas), 2) Napo medio (caliza principal, maciza, gris, fosilífera, de espesor entre 70 y 90 m) y 3) Napo Superior (lutitas verdes, grises hasta negras interestratificadas con escasas calizas grises parcialmente fosilíferas). Debido a la rica fauna de foraminíferos y ostrácodos se ha podido determinar una edad Cretácica.

5.2.3.3. Formación Tena (Kpct- Cretácico-Paleoceno)

Constituye una Formación post-napo que alcanza una potencia de más de 1.000 m., en la parte central y disminuye hasta 270 m. hacia los bordes. La localidad tipo corresponde a afloramientos en los alrededores de la ciudad del Tena; Además dentro de la Provincia de Napo aflora en el sector noreste y en el extremo oriental de la Cordillera Real. Sus capas rojas constituyen la cubierta normal de la Formación Napo en todo el Oriente.

Se puede encontrar afloramientos en todo el Bloque ARAZA expuesto en la superficie en los caminos e ingresos. Forma una capa casi continua desde la frontera con Colombia hasta la correspondiente con el Perú.

La litología principal corresponde a arcillas abigarradas pardo rojizas, la coloración roja se acentúa en la superficie. Las arcillas son margosas a arenosas y varían desde macizas a laminadas. Sector de Unión Lojana, Organización Campesina 12 de Mayo, Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas.

El contacto Napo -Tena es aparentemente concordante y se señala por un brusco cambio de facies que corresponde a un hiato erosional. Fósiles generalmente escasos indican una edad Satoniana o Campaniana para las capas superiores (Bristow ~ Hoffstetter. 1977). El conjunto de fauna y flora indica una sedimentación de agua dulce a salobre, con breves ingresos marinos.

5.2.3.4. Formación Tiyuyacu (PcET- Eoceno Inferior)

La Formación Tiyuyacu aflora dentro de la Provincia tanto en la parte noreste como en la parte sureste, comprende una serie de 250 m. de conglomerado de guijarros, cuarzo, lutitas y cherts redondeados hasta angulares en una matriz areno-limosa; areniscas de grano variable con intercalaciones de lutitas rojas, grises y verdes.

El conglomerado constituye la base de la formación. Hacia el norte está sobrepuesta por un miembro superior formado por lutitas astillosas, gris-azul oscuro, comúnmente piritosas y lutitas arenosas: verde oscuro a pardo claro.

Hacia el SE desde la localidad tipo, se presenta una arcilla bentonítica en la mitad de la Formación y separa una parte inferior conglomerática arenosa de una superior mucho más arcillosa. En la zona de Puerto Napo los conglomerados forman un rasgo bien definido. Más al este la distinción entre la Tiyuyacu y la Tena no es tan clara. Tschopp (1953) sugirió una discordancia en el contacto con la Tena sobre el flanco del Domo Napo.

5.2.3.5. Formación Curaray (Mc- Mioceno)

Unidad tectono-sedimentaria, marcada por ciclos de erosión, depositación de la cadena andina y cambios faciales laterales como es el caso de la formación Orteguaza y Curaray que están constituidas por fases más proximales de un gran sistema fluvial occidental marino, desarrollado entre el periodo Oligoceno y el Plioceno.

La Formación Curaray abarca la mayor parte oriental de la Provincia de Sucumbíos. El Bloque 91-Arazá Este se encuentra cubierto por esta formación.

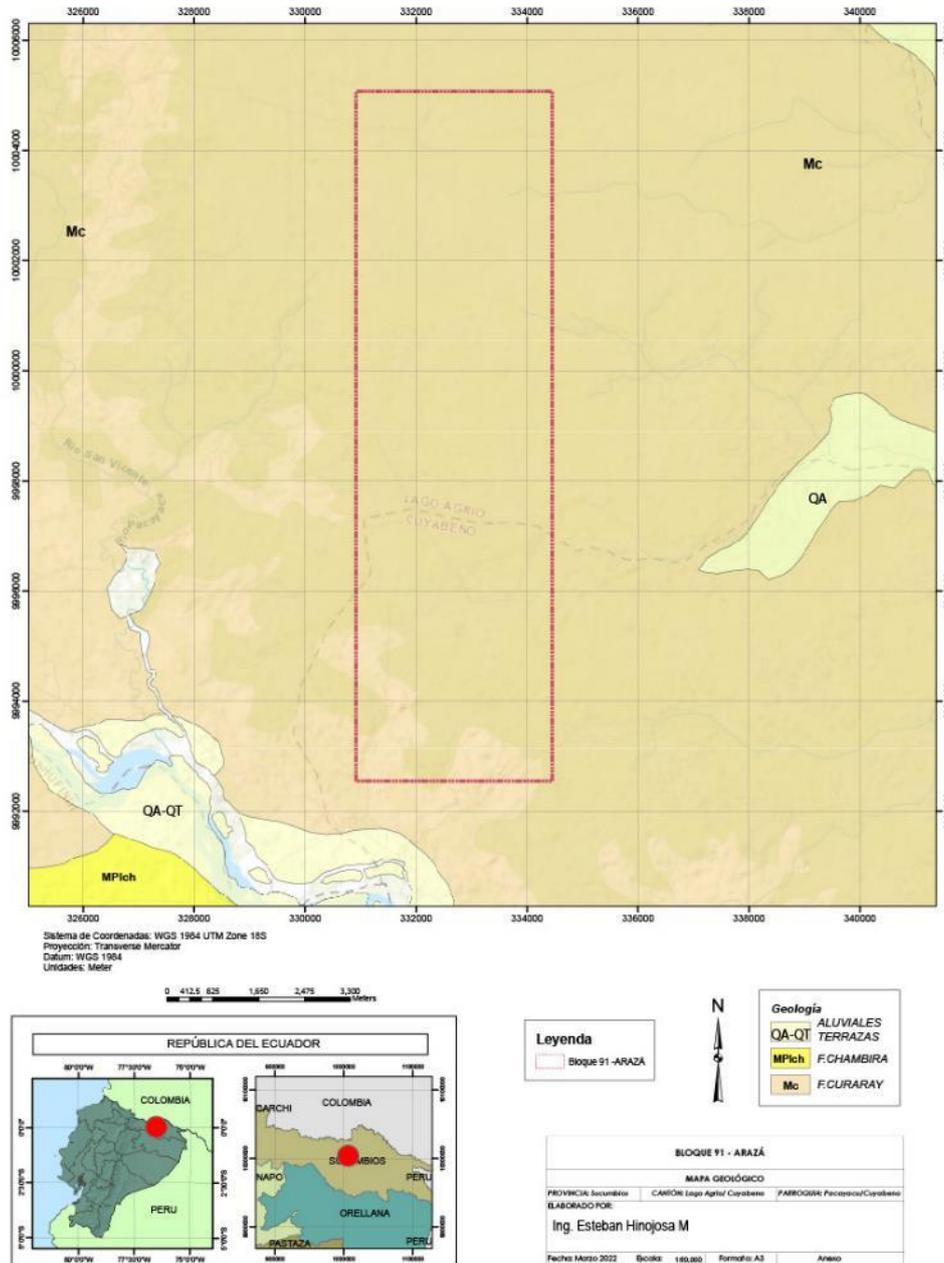
Su litología está compuesta por una serie potente de arcillas rojas, plásticas, algo limosas, verdosas y azuladas bien estratificadas, con capas en posición horizontal o subhorizontal e intercaladas. Presencia de areniscas, con abundante mica blanca, localmente se encuentra yeso, alternando con horizontes de arenisca de grano fino, horizontes tobáceos (331754 E 9998992 N Unión Lojana).

Presencia en las muestras de suelo de patinetas de lignito y arcillas carbonasas, que implican un ambiente de aguas dulces someras. Existe la presencia de conglomerados compuestos por clastos de cuarzo lechoso y traslúcido (60-80%), lavas, cherts y rocas metamórficas. La abundante fauna de esta Formación indica una edad Mioceno Superior y la potencia es de por lo menos 750 metros de espesor, probablemente representa un ambiente de depositación entre lacustre y de estuario.

Figura 7. Geología Local

BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE

GEOLOGÍA LOCAL



Fuente: Procapcon 2022.

5.2.3.6. Formación Chambira (Mpich-Mioceno Superior-Plioceno)

Comprende la llanura de esparcimiento formada tanto al norte como al sur del río Napo, cuenca norte del río Aguarico, superficialmente en el sector los primeros 100 metros de la formación son una potente capa de estratos arcillosos y finas capas de arenas no consolidadas, su conformación es principalmente de lutitas verdosas y amarillento-rojizas, interestratificadas con areniscas arcillosas y algunos horizontes de conglomerados en matriz arenosa, guijarros bien redondeados que son de cuarzo, roca metamórfica y volcánica con diámetros de hasta 4 cm.

El ambiente de depositación es continental y consiste en un abanico de pie de monte y sedimentos fluviales depositados durante una fuerte erosión de la Cordillera Real, se ha estimado que esta formación tiene entre 1.000 y 1.500 m. de espesor. Es una formación no fosilífera.

5.2.3.7. FORMACIÓN MERA (PIQm-Cuaternario)

Se encuentra ubicada en la parte oeste de la provincia, perteneciente a la cuenca oriental. Constituyen potentes depósitos de pie de monte que vienen desde las partes altas de la Cordillera Real.

Generalmente están ubicados a lo largo de los grandes ríos formando terrazas de diferentes niveles los cuales indican etapas de depositación.

Litológicamente, se compone de arcillas y areniscas tobáceas con horizontes conglomeráticos gruesos con estratificación cruzada. Comúnmente se encuentran bloques de granito y gneises de varios metros de diámetro.

5.2.4. Depósitos Aluviales Y Terrazas (QA-QT-Cuaternario)

Las partes planas del sector oriental de la Provincia de Sucumbíos están representadas por depósitos aluviales, con algunas terrazas bien desarrolladas, que han sido depositadas por las inundaciones de los ríos que drenan. Los depósitos aluviales recientes (Cuaternario), corresponden a los sedimentos que son depositados por los ríos tanto en su lecho como en las planicies de inundación.

Estos sedimentos están mejor desarrollados en los cauces y las planicies aluviales de los ríos principales y en menor proporción en los drenajes secundarios de menor tamaño. Son depósitos clásticos sueltos (arenas y limos), las terrazas aluviales formadas se caracterizan por estar constituidas de material clástico fino: arena, limo y arcillas.

Cuando se produce el desborde de los ríos y el agua pierde su energía y velocidad, se deposita el material sólido que se encuentra transportado por el cuerpo de agua y se originan las terrazas aluviales actuales en las llanuras de inundación.

5.2.5. Depósitos Palustres (Pantanos-Cuaternario)

Se encuentra en las áreas mal drenadas, relacionadas o no a los cursos de agua, las mismas que permanecen inundadas de manera permanente o la mayor parte del año. Está conformada por lodos orgánicos originados a partir de restos de vegetación con distintos grados de descomposición bajo condiciones anaeróbicas.

El resultado es la acumulación de material orgánico fibroso, asociado a arcillas y en menor proporción limos, los dos de alta plasticidad, aportados por los cursos de agua, o provenientes de la mínima erosión de las áreas aledañas que presentan un pequeño desnivel con respecto a las áreas inundables y que han sido afectadas por la deforestación.

Foto 5. Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas



Fuente: Procapcon 2022.

5.2.6. Hidrogeología

El Análisis Hidrogeológico provee una descripción de las formaciones subterráneas que se encuentran en el Bloque 91-Arazá Este, y determina las características básicas de los acuíferos potenciales de la zona y su nivel freático. Podemos determinar el origen y la formación de las aguas subterráneas, sus formas de yacimiento, difusión, movimiento, régimen y reservas.

En la descripción se presentan datos sobre parámetros que facilitan la clasificación de las formaciones geológicas de acuerdo con su capacidad hidrogeológica y utilidad. Con los estudios de Resistividad Eléctrica (S.E.V), podremos determinar la profundidad del nivel freático y profundidad de los topes de los acuíferos, cuyos resultados, cuadros, perfiles, columnas se detallarán en el Capítulo de Sondajes Eléctricos Verticales.

De acuerdo con las características litológicas de las distintas formaciones del subsuelo en la zona del Bloque 91-Arazá Este, se observa que en superficie pueden diferenciarse clases de suelos diferentes que condicionan la infiltración y una posible contaminación en la zona donde se realizarán los trabajos. Tenemos: suelos orgánicos, suelos arcillosos, suelos limosos, suelos arenosos, grabas, conglomerados.

Hidrogeológicamente el Bloque 91-Arazá Este se encuentra sobre la Formación Curaray (Mc), la misma que se constituye litológicamente de arcillas rojizas alternadas con areniscas y localmente vetas de carbón, yeso, lutitas tobáceas, cuya permeabilidad se encuentra entre baja a muy baja; la porosidad es primaria, de tipo intergranular, formando acuíferos muy locales y discontinuos. Los materiales de redeposición acumulados en los alrededores de drenajes, paleocauces y esteros, mejoran en cierta medida las condiciones hidrogeológicas del sector.

Estos depósitos aluviales integran elementos granulares de variada granulometría en matriz de arena y limo tobáceos. Los últimos materiales descritos, presentan porosidad primaria de tipo intergranular, con permeabilidades entre medias a medias-altas, conformando subterráneamente acuíferos localizados de buen rendimiento hídrico.

En este sentido, se identifica en el Bloque 91-Arazá Este una unidad hidrogeológica:

Unidad correspondiente a la Formación Curaray, con permeabilidad baja (predominan potentes

estratos de arcillas rojizas con intercalaciones de areniscas, presencia de gravas, conglomerados). Áreas dominadas por colinas donde las pendientes favorecen el escurrimiento.

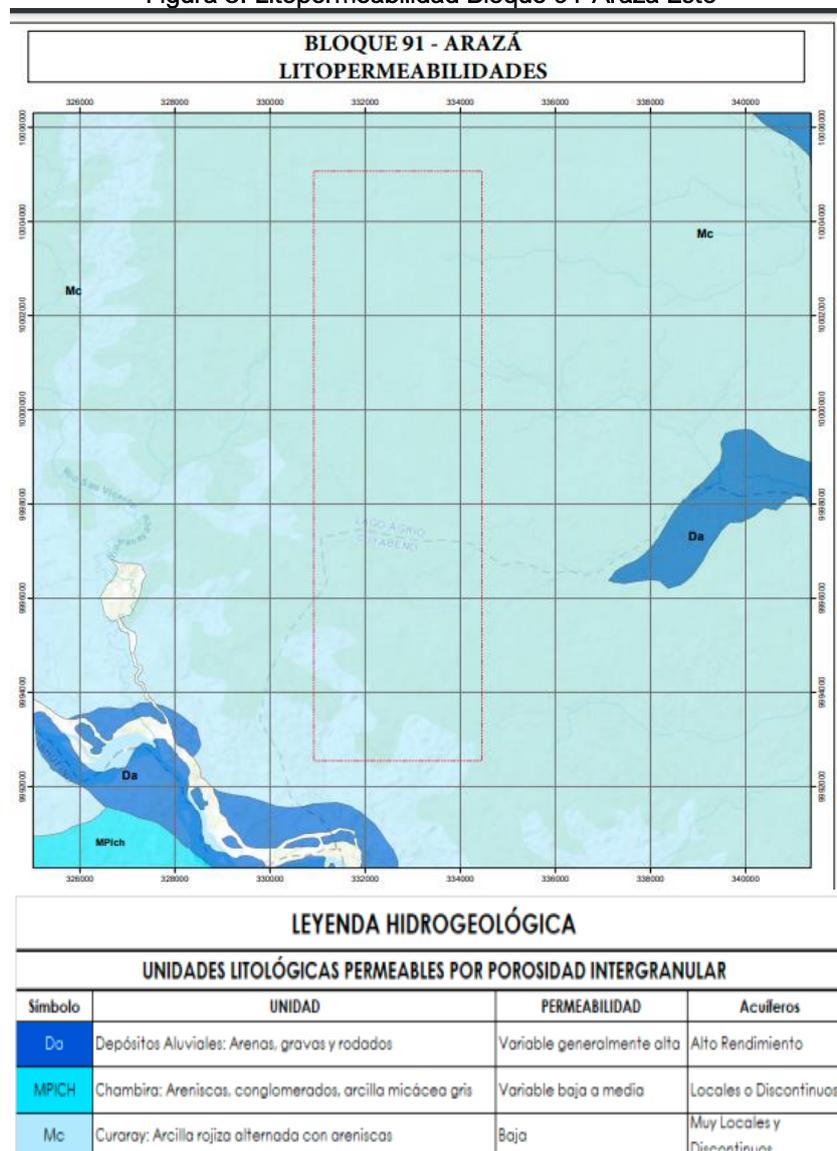
Tabla 2. Unidades Litológicas Permeables por Porosidad

BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE			
LEYENDA HIDROGEOLÓGICA			
SÍMBOLO	UNIDAD HIDROLÓGICA	PERMEABILIDAD	ACUÍFEROS
Mc	Curaray (P3): Arcilla rojiza mezclada con areniscas	Muy Baja-Baja	Muy Locales y Discontinuos

Fuente: DINAGE, INAMHI, IRD, PRONAREG

Las características de las formaciones geológicas que afloran en el área poseen diferentes grados de: permeabilidad, humedad, escorrentía y de porosidad intergranular, lo que da origen a la presencia de acuíferos.

Figura 8. Litopermeabilidad Bloque 91-Arazá Este



Fuente: INAMHI 2017.

5.2.7. Unidades Litológicas de Permeabilidad baja (P3)

Incluye a los sectores que se han definido como afloramientos de la Formación Curaray y depósitos de pantanos, en éstos últimos el substrato más superficial tiene baja permeabilidad, por lo cual el agua estancada se ve impedida en su percolación hacia el subsuelo.

La parte restante de la superficie del área, o sea la planicie amazónica, propiamente dicha, tiene una permeabilidad muy baja debido a su litología arcillosa-limosa, lo que hace que la superficie se encuentre permanentemente inundada, dadas las condiciones climáticas, muy localmente se encuentran algunos acuíferos discontinuos, pero de poca capacidad.

Por otra parte, en profundidad, hay unidades geológicas que ostentan permeabilidad de mediana a alta, en casi todos los casos de tipo primario, como es el caso de lentes de las capas superiores pliocénicas-miocénicas, la sección principal de la Formación Orteguzza, rica en areniscas y algunos niveles de la Formación Tiyuyacu, como es su conglomerado basal. En cambio, la formación Tena se considera impermeable por su predominancia de arcillolitas y margas cuya granulometría y composición mineralógica hacen nula su permeabilidad.

Más abajo, rocas más antiguas exhiben también una buena permeabilidad primaria, pero su importancia reside más que como acuífero, en su capacidad de constituir un reservorio de hidrocarburos, como es el caso de las areniscas M-1 y U. Por su parte, las intercalaciones calcáreas, a pesar de su posible permeabilidad secundaria, carecen de interés por su escaso espesor.

En los depósitos de pantanos el substrato más superficial tiene baja permeabilidad, por lo cual el agua estancada se ve impedida en su percolación hacia el subsuelo. En conclusión, se puede afirmar que en el área el agua subterránea se encuentra en un acuífero superficial, que se recarga por infiltración de las aguas lluvias y que se ubica en la planicie baja con drenaje regular.

5.2.8. Geomorfología Regional

Los objetivos del estudio geomorfológico fueron: conocer las diferentes características topográficas (relieve) y su relación con las unidades litológicas que conforman el área de estudio en el Bloque 91-Arazá Este. Determinar los procesos geomorfológicos superficiales que han influido en las formas del paisaje de esta zona. Dentro de este estudio técnico se describen los resultados obtenidos y se puntualizan las diferentes formas del terreno, relacionándolos para determinar los posibles riesgos que dentro de este componente se presenten por los trabajos a realizarse en la construcción de: facilidades, DDV, plataformas, construcciones.

Dentro de este estudio se describen los resultados obtenidos y se puntualizan las diferentes formas del terreno, relacionándolos para determinar los posibles riesgos que dentro de este componente se presenten por los trabajos y construcciones de las facilidades en todos sus frentes: obras civiles, plataformas, accesos, drenajes, cunetas, etc.

La zona del Proyecto se encuentra en el sector de la vertiente oriental de los Andes conocida como Dominio o Paisaje Subandina el mismo que se encuentra encajado entre los dominios o paisajes de alta montaña andinos al oeste y la llanura oriental o amazónica al este.

La arquitectura general del Bloque 91-Arazá Este que se encuentra localizado en la Provincia de Sucumbíos, Cantón Lago Agrio y Cantón Cuyabeno, está directamente relacionado con la edificación de la Cordillera de los Andes, sobre la línea de encuentro entre dos placas con movimientos en sentidos opuestos.

La una, al este, es la terminación occidental del gran zócalo continental cristalino guyano-brasileño que se desplaza hacia el oeste donde se encuentra con la placa oceánica de Nazca-Cocos, compuesta de rocas básicas, caracterizada por un movimiento opuesto hacia el este. La primera

indica que los altos topográficos no están relacionados a procesos de deformación tectónica de la formación y la segunda indica que dicha morfología está vinculada a la facilidad con la que los cursos de agua y el escurrimiento superficial han erosionado las rocas poco consolidadas de dicha formación, que contienen en su mayoría suelos arcillo limosos de color ladrillo, la erosión hídrica ha sido el principal proceso modelador del actual paisaje.

5.2.8.1. Geomorfología Local

Las condiciones geomorfológicas del área están controladas por la litología, disposición espacial de las unidades, procesos externos denudativos como la meteorización ligada a las elevadas precipitaciones y temperaturas, la densa cobertura vegetal de las unidades de roca aflorantes.

La disección y la migración lateral causadas por la red hidrográfica han erosionado las rocas de las Formación Curaray, originando una superficie baja, plana o con ligeras ondulaciones en la que sobresalen pequeñas colinas bajas remanentes de la erosión. Las condiciones climáticas de la zona han propiciado una intensa meteorización en las rocas superficiales, generando suelos residuales de textura arcillosa que las cubren.

Existen varios factores que producen cambios en la topografía de la zona, por un lado, está la posición espacial horizontal o subhorizontal y la litología de la Formación Curaray descrita anteriormente.

Debido a su baja consolidación y la meteorización, los suelos han facilitado la acción erosiva de los ríos, esteros en baja intensidad, los mismos que han socavado sus causas y migrado lateralmente, con un importante efecto sobre el relieve. La densa vegetación y las bajas pendientes han sido factores importantes en el control de la erosión natural, por esta razón su influencia en la morfología del área que se encuentra el Bloque 91-Arazá Este no es relevante. La erosión hídrica ha sido el principal proceso modelador del actual paisaje.

La acelerada actividad antrópica que se ha desarrollado en los últimos años, principalmente el deterioro de la cobertura vegetal ha variado estos procesos naturales, dando como resultado el incremento de los fenómenos denudativos, principalmente de la erosión.

A nivel regional la Cuenca del Oriente pertenece a una zona geomorfológica denominada Altillanura de Madurez Avanzada, en el área de estudio por efecto de los factores y procesos descritos, se ha dado como consecuencia la formación de las siguientes unidades descritas, Llanura Ondulada o Plana, Terrenos Colinados, Terrazas de Inundación (cauces).

Tabla 3. Unidades Geomorfológicas

BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE			
UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS			
REGIÓN	SISTEMAS	PENDIENTES	
Región, Oriental, Cuenca Amazónica, Periandina Distal	Llanuras onduladas y Colinas Medianas	15-25 %	Lomas medias y altas redondeadas simétricas. Sobrepasan los 200 m.s.n.m. Son menos propensos a inundaciones.
	Llanura Aluvial y áreas de inundación temporal	0-5 %	Depósitos aluviales, barras de arena y depósitos coluviales. Alturas menores a los 200 m.s.n.m. Se producen ciclos anuales de erosión y

		sedimentación, Planicies mal drenadas permanentemente inundadas y cauces abandonados. Depresiones anegadas y cauces abandonados (paleocauces) con procesos orgánicos anaeróbicos y decantación.
--	--	---

Fuente: Unidades geomorfológicas del Sistema Nacional de Información 2014, escala 1:100000.

Cabe destacar que los factores que influyen en la geomorfología del sector y en los procesos morfodinámicos son: geología, clima, las condiciones litológicas – estructurales y la cobertura vegetal. Además, una de las principales influencias morfodinámicas de la región en estudio está dada por el río Aguarico, río Cuyabeno y otros afluentes principales.

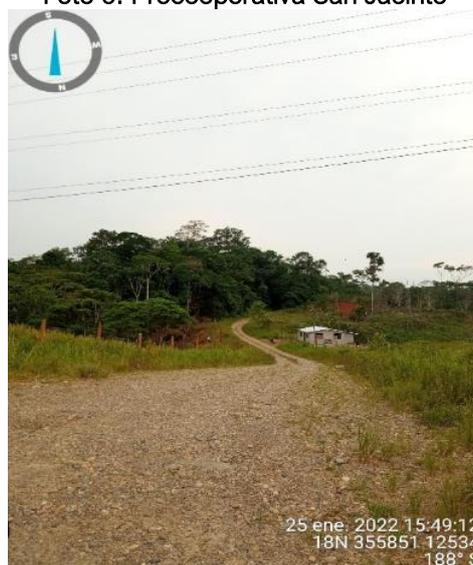
El inicio de la gran Cuenca Amazónica corresponde a la Cuenca Oriental Ecuatoriana, la cual superficialmente está compuesta por materiales arcillo-limosos de edad terciaria y origen continental, cubiertos por depósitos cuaternarios de origen torrencial constituidos por conos de esparcimiento del piedemonte andino.

5.2.8.1.1 Llanuras Onduladas o Planas

Son terrenos que varían de planos a ondulados, desarrollados y emplazados sobre aluviales antiguos y aluviales más recientes depositados sobre la misma formación.

Están constituidas por material detrítico proveniente de la erosión de la Cordillera de los Andes, presentan además aporte de origen volcánico proveniente de la misma cordillera, en particular de antiguos y actuales volcanes ubicados en la cordillera Real. Está constituida por arcillas y finos estratos de arenas no consolidadas y consolidadas, capas arcillosas de color café claro, íter estratificadas con areniscas de grano fino en matriz arenosa, en la parte aflorante el suelo es arcilloso-arenoso de color café oscuro.

Foto 6. Precooperativa San Jacinto



Fuente: Procapcon 2022.
 Capítulo 4-página.56

Esta planicie distal que presenta una inclinación regional hacia el sureste ha sido erosionada y disectada por el escurrimiento superficial concentrado y los cursos de agua que la atraviesan originando zonas relativamente deprimidas con lo que adquirió la forma ondulada.

En general las condiciones de drenaje son buenas, en las áreas elevadas la pendiente permite la adecuada evacuación de las aguas lluvias, mientras que las zonas deprimidas son drenadas por los cursos de agua que allí se ubican. Hay pocas depresiones en las que las condiciones de drenaje son regulares. Esta unidad geomorfológica se presenta estable frente a los fenómenos morfodinámicos, la erosión es baja y no se presentan fenómenos de remoción de masas.

La textura de los suelos depende del grosor de los materiales originales y de la edad del depósito, en la zona de estudio se encontró llanuras fluviales jóvenes con sedimentos continentales de grano medio y matriz limo-arcillosa, los horizontes superiores del suelo presentan texturas gruesas a medias, arenas y limos, alto porcentaje de arcillas de color café claro a oscuro. Esta unidad geomorfológica se presenta estable frente a los fenómenos morfodinámicos, la erosión es baja y no se presentan fenómenos de remoción de masas.

5.2.8.1.2 Colinas Medianas

Estas formas corresponden al sitio donde se encuentra la Organización Campesina 12 de Mayo, Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas, Comunidad Alma Lojana, se observó la presencia de colinas con cimas redondeadas y laderas con pendientes de 15 a 25% aproximadamente (lomeríos). En esta zona los drenajes fluyen con normalidad. Estas superficies son originadas y modeladas por procesos denudativos, se puede observar una intensa actividad antrópica.

Foto 7. Organización Campesina 12 de Mayo



Fuente: Procapcon 2022.

Esta zona está constituida de sedimentos en forma masiva de origen sedimentario pertenecientes a la Formación Curaray, son superficies de intensa denudación y que dan como resultado suelos superficiales de poco profundos a profundos, originados en un medio ambiente de alta humedad, con aporte de materia orgánica vegetal.

Los horizontes del suelo son de color rojo y pardo constituidos de arcilla y limo, texturalmente compactos y masivos.

En los trabajos de campo in situ, de la zona de estudio se pudo observar que es ondulada, no existe susceptibilidad a la erosión y a los movimientos de los terrenos, se puede apreciar zonas planas

onduladas, bosque natural y en su mayoría es una zona intervenida. Se tomó una muestra representativa para la zona de control litológico por medio de una calicata de 0.30m de profundidad y poder describir los horizontes del suelo.

5.2.8.1.3 Llanura Aluvial

Este relieve está constituido de material pétreo, acarreado por los ríos, esteros y depositado como bancos de arena, de limo a lo largo de los cauces. El material de aporte se obtiene en época de invierno o cuando dichos ríos tienen fuertes crecidas los mismos que erosionan las paredes laterales de su cauce y acarrean este material. (Río Chiritza, sector sur oeste del Bloque 91-Arazá Este).

Debido a la brusca disminución de la velocidad del agua al momento de abandonar el cauce durante los desbordes, se depositan los sólidos sedimentables más gruesos, arenas finas, areniscas consolidadas al borde del cauce formando diques que en algunos sitios que impide el retorno al cauce de las aguas desbordadas, de esta manera se presentan en estas terrazas áreas temporalmente inundables.

Foto 8. Precooperativa San Jacinto



Fuente: Procapcon 2022.

La erosión hídrica ha sido el principal proceso modelador del actual paisaje, favorecido por las intensas lluvias que caracterizan a la zona, por la presencia de los ríos, esteros, pantanos. Todos son afluentes del río Cuyabeno.

El resultado de estos fenómenos es la formación de una serie de colinas que ocupan fundamentalmente la franja norte y sur del área, desarrolladas por la acción combinada de la erosión producida por el sistema hidrológico en el Bloque 91-Arazá Este.

Los procesos erosivos del escurrimiento superficial y de los cursos de primero, segundo y tercero órdenes, sobre la Formación Curaray. La intensa actividad antrópica que se ha desarrollado en los últimos años, principalmente el deterioro de la cobertura vegetal ha modificado estos procesos naturales, dando como resultada el incremento de los fenómenos denudativos, principalmente de la erosión.

En esta área, el proceso de disección se incrementa con el orden de los cursos de agua dando una configuración distinta a las colinas lo que se refleja en las unidades geomorfológicas identificadas.

5.2.8.2. Fisiografía Regional

El Ecuador se ubica al noroeste de América del Sur, limitando al norte con Colombia, al sur y este con Perú y al oeste con el Océano Pacífico. Es el más pequeño de los países andinos con aproximadamente 252,000 km². Lo cruza la línea equinoccial o ecuatorial (de donde adquiere su nombre) y se extiende entre las latitudes 1°30' N y 5° S y las longitudes 75° 20' W y 91° W (1).

Está atravesado de norte a sur por La Cordillera de los Andes. Hacia el occidente de los Andes hay tierras bajas que colindan con el Océano Pacífico. Hacia el oriente hay tierras bajas que forman parte de la llanura amazónica y tienen una topografía poco accidentada.

Los Andes ecuatorianos se dividen en dos cordilleras principales: 1. Occidental y 2. Oriental o Real. Están unidas entre sí por una serie de nudos transversales que delimitan valles interandinos. Las dos cordilleras alcanzan altitudes por sobre los 5.000 m.s.n.m.

En la alta Amazonía existen tres ramales de los Andes parcialmente separados de la Cordillera Oriental, las cordilleras Napo-Galeras, Cutucú y Cóndor. Sus principales elevaciones son el volcán Sumaco (el más alto, con 3372 m), el Reventador y el Pan de azúcar. La llanura amazónica se conforma principalmente de grandes valles y elevaciones menores.

El Ecuador se divide en tres regiones: Litoral o Costa, Sierra y Oriente. Los límites entre regiones corresponden a límites provinciales por lo que su definición no es climática o geográfica sino política. Sin embargo, hay diferencias considerables de topografía y clima entre regiones. El Ecuador, además, cuenta con un archipiélago ubicado a ~1000 km de la costa, llamado Colón o Islas Galápagos, la Región Insular.

5.2.8.2.1 Región Oriente

La región Oriental o Amazónica, también conocida como Oriente, se extiende desde la cordillera de los Andes orientales al oeste hasta la frontera con Colombia y Perú al este, con un área de ~120.000 Km². Se divide en alta Amazonía (> 1.000 m de altura) y llanura Amazónica (< 1.000 m de altura). La zona de estudio en el Bloque 91-Arazá Este, se encuentra ubicada en el dominio geológico de las estribaciones orientales de la Cordillera Real, conocida como cuenca Oriente o Cuenca Amazónica. Corresponde geológicamente al tras arco de la cadena andina, dicha cuenca se encuentra limitada al este por el Escudo Guayanés y al oeste por la Cordillera de los Andes. Formada como consecuencia del levantamiento y acreción de las Cordilleras Real y la Cordillera Occidental del Ecuador debido al proceso de choque, en la zona de subducción entre las placas Nazca y Sudamericana, que se apoya sobre el zócalo cristalino del cratón precámbrico Guayano-brasileño. Se caracteriza por un clima tropical muy húmedo en toda la región durante todo el año, debido a la retención de humedad por los grandes bosques amazónicos. Las precipitaciones en esta región son constantes, con un ligero incremento entre marzo y julio y una disminución en agosto y enero como resultado del movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical. Las tormentas son muy comunes en la región. Se registra el máximo de precipitación (>4500 mm) de todo el país en la zona de Mera y Puyo, en la provincia de Pastaza. La temperatura promedio es de 24-25°C, la cual fluctúa muy poco, con máximos de hasta 40°C en el mes de mayo.

5.2.8.3. Fisiografía Local

La arquitectura general del Bloque 91-Arazá Este, que se encuentra localizado en la Provincia de Sucumbios, Cantón Lago Agrio y Cantón Cuyabeno, está directamente relacionado con la edificación de la Cordillera de los Andes, sobre la línea de encuentro entre dos placas con movimientos en sentidos opuestos.

La susceptibilidad de los suelos muestreados se asocia con el alto contenido de arcilla, suelos franco-arcillosos de textura fina de la Formación Curaray, la alta plasticidad y el efecto predominante de las

lluvias que producen la erosión de las capas superficiales, lo que puede causar deslizamientos en las zonas colinadas, lo que promueve las escorrentías, afecta la fertilidad y reduce la habilidad de germinación.

Esta situación es común cuando se remueve la capa vegetal, y se considera severa en pendientes mayores de 40%. Este parámetro debe considerarse, para los suelos de colinas bajas (pendientes mayores a 15%) y suelos de colinas medias a altas que son las unidades predominantes en el área. En las zonas de llanuras aluviales, de esparcimiento o de pantano, este factor no es un limitante.

La compactación de los suelos deberá evitarse siempre que sea posible y deberá mitigarse para la restauración del lugar. Una vez que se experimenta esta pérdida en porosidad, será necesario arar los suelos para incrementar nuevamente la porosidad y proteger la productividad del suelo.

Las condiciones desde el punto de vista agrícola, por lo general son poco favorables en todas las muestras tomadas en el BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE, la capacidad productiva en esta clase de tierras puede ser mantenida y mejorada mediante la fijación de cultivos y mejora de suelos.

5.2.9. Estabilidad Geomorfológica

El concepto de estabilidad implica una caracterización que se hace en: un espacio, una zona, una región, tomando en consideración su comportamiento frente a un riesgo determinado, es la capacidad que tienen los elementos de las estructuras de soportar las acciones sin volcar o caer. Desde el punto de vista geomorfológico, hace alusión a movimientos gravitacionales: caídas, deslizamientos, flujos, reptaciones.

La metodología aplicada en este trabajo se fundamenta especialmente en la realización de un levantamiento detallado en campo, de los aspectos geomorfológicos y geológicos del Bloque 91-Arazá Este. El objetivo es producir una zonificación geomorfológica que permita definir diferentes niveles de estabilidad relativa, considerando solamente el análisis de estas variables.

Fue necesario realizar un análisis geológico como soporte a la zonificación geomorfológica, ya que, en este sector, el modelado de los terrenos está fuertemente influenciado por las características litológicas de las formaciones geológicas que allí se encuentran, en especial por la Formación Curaray que es la que cubre la mayor parte del Bloque 91-Arazá Este.

Este método es de tipo analítico, el análisis y valoración de factores, tales como: pendiente del terreno, relieve, textura de los suelos, tipo de rocas, cubierta vegetal, uso actual del suelo, tectónica, sísmica y precipitación, permiten definir que existen zonas estables o zonas afectadas por inestabilidad geomorfológica.

Esta metodología es una adaptación de la empleada por el Instituto Geográfico Militar (IGM), Instituto Panamericano de Geografía e Historia Sección Nacional del Ecuador (IPGH); Institut Francais de Recherche Scientifique pour le Developpement en Cooperation (ORSTOM); Atlas Infográfico de Quito: Sociodinámica del Espacio y Política Urbana; la metodología anteriormente citada tiene relación con el Manual de Deslizamientos de tierra (The Landslide Handbook-A Guide to Understanding Landslides). U.S. Geological Survey, 2008.

5.2.9.1. Categorías

Zonas estables (E1)

Son todos aquellos medios actualmente sin problema de inestabilidad, debido a que algunos de los factores físico-naturales se presentan a favor del medio, dando lugar a que los procesos morfodinámicos de superficie no se puedan desarrollar.

Ocupan áreas de relieve plano a ondulado suave, de llanuras ligeramente onduladas, de texturas finas y medias, con una cobertura de cultivos, asociado con vegetación arbórea, influenciados por precipitaciones mayores a 3000 mm.

Zonas relativamente estables (E2; E1-E2)

Esta categoría corresponde a áreas donde la estabilidad de uno a varios factores físico-naturales es moderada, lo que crea una mediana potencialidad de rotura del equilibrio natural.

Ocupa áreas de colinas muy bajas a bajas con pendientes de hasta el 25-40 %, de textura arcillosa, con una cobertura de bosque y también cultivos y pastos, influenciados por precipitaciones mayores a los 3000 mm. En áreas de valles fluviales están asociada con la categoría E2 en diferentes porcentajes.

Zonas medianamente inestables ([e2]-e3)

Esta categoría corresponde a áreas donde la inestabilidad de varios factores físico-naturales es moderada a alta, lo que crea un riesgo potencial de rotura del equilibrio natural.

Corresponde a áreas de valles indiferenciados; están asociada con la categoría E3 en diferentes porcentajes, que son zonas de pendientes suaves a moderadas.

Zonas muy inestables (e4)

Esta categoría corresponde a zonas relativamente inestables, muy propensas a que el equilibrio de varios factores rompa el equilibrio natural por efecto de agentes externos, lo que crea un riesgo potencial muy alto. En este caso, se ha detectado zonas de esta categoría en el sector estudiado.

Figura 9. Estabilidad Geomorfológica

Categoría	Paisaje Geomorfológico	Símbolo	Procesos Geomorfológicos	Riesgo Físico
Zona Estable	Llanuras ligeramente onduladas, de pendientes planas a suaves. Terrazas aluviales medias de pendientes planas a suaves	E1	Socavamientos y erosión lateral. Inundaciones esporádicas en sectores bajos.	Bajo
Zona Medianamente Estable	Valle fluvial, llanura de inundación con pendientes planas a suaves. Colinas muy bajas a bajas, de pendientes suaves a moderadas;	E2; E1-E2	Socavamientos y erosión lateral. Movimientos en masa pequeños. Reptación de suelos. Inundaciones con las crecidas de los ríos en sectores bajos.	Medio
Zona Medianamente Inestable	Abruptos de terrazas de pendientes moderadas. Áreas lacustres de pendientes suaves a moderadas. Áreas endorreicas, de pendientes suaves a moderadas	E3; E3-(E2)	Movimientos en masa pequeños a medianos (caída de rocas). Reptación de suelos. Inundaciones con las crecidas importantes de los ríos, en sectores bajos.	Medio a Alto
Zona Muy Inestable	No aplica	E4	Movimientos en masa medianos a grandes.	Muy Alto

Fuente: Entrix noviembre 2020

El Bloque 91-Araza Este, se localiza dentro de zonas de estable a mediana inestabilidad, está entre unas zonas de estabilidad E1, E2, donde predominan pendientes menores o iguales al 25-40 %, el sustrato rocoso es sedimentario superficialmente. No se ha detectado zonas de características muy inestables.

De acuerdo con este análisis, en el área de influencia indirecta del estudio existen riesgos de inestabilidad geomorfológica potenciales, el riesgo es de carácter bajo a medio. Los movimientos en masa se presentan con baja regularidad, especialmente en las épocas de grandes precipitaciones, que están asociados a la sobresaturación de los suelos, a la fuerte pendiente natural que se localiza en reducidos sectores y a áreas con intervención antrópica.

Un proceso muy generalizado que se observa en el sector analizado es la presencia de potentes suelos residuales de alta plasticidad, todos ellos se encuentran sobresaturados casi todo el año debido a las condiciones climáticas de la región, y estos pueden ser afectados por reptación de suelos, incluso en áreas planas, como también pueden generar fenómenos de remoción en masa de alguna importancia. Es importante resaltar que la zona de influencia del Bloque 91-Arazá Este se localiza en una zona estable geomorfológicamente.

5.2.10. Peligros por procesos naturales de origen geológico

Están constituidas por todos aquellos fenómenos o procesos geológicos, geomorfológicos e hidrodinámicos que se desarrollaran en el área y que son capaces de afectar: vías, carreteras, población, bosques, actividades productivas, viviendas, obras civiles, infraestructura.

Los fenómenos naturales susceptibles de convertirse en una amenaza y por tanto generar riesgo son: volcanismo, actividad sísmica, movimientos de terreno, erosión, inundaciones, flujos de lodo y escombros, sequías.

5.2.11. Riesgo volcánico

En la zona de influencia no se encuentran volcanes activos. Los volcanes eruptivos más cercanos a la zona del proyecto del Bloque 91-Arazá Este son: Sumaco (~119.09 Km. al SW), Pan de Azúcar (~141.48 Km. al SW) y Reventador (~157.23 Km. al SW).

Dada la distancia a estos volcanes y a su composición lávica, que contienen rocas andesitas, rocas basaltos, el riesgo en el sector se puede calificar como muy bajo, exceptuando por una eventual caída de cenizas (exposición permanente de la población a la ceniza causando enfermedades respiratorias e intestinales) que dependería de la dirección de los vientos y la escala.

5.2.12. Riesgo sísmico

Ecuador es un país sísmico por estar situado al borde de una zona de interacción entre dos placas tectónicas o dos tipos de fuentes sísmicas: Nazca (zona de subducción) y Continental (superficiales).

La primera, localizada en el fondo del océano, se hunde por debajo de la placa continental o sudamericana. En cada una de estas fuentes se lleva a cabo un proceso de acumulación y liberación de energía independiente del que ocurre en las demás fuentes.

La subducción de la placa de Nazca origina una zona de alta sismicidad (Zona de Benioff) inclinada hacia el este, formando un ángulo de 35° en dirección N 35° E (Pennington, 1981), deducido a partir del estudio de mecanismos focales y la distribución de los hipocentros de los sismos.

La intensidad sísmica ha sido mayor en la parte de los Andes Septentrionales debido a la geometría de la zona de subducción que difiere con respecto a aquella de los Andes meridionales, donde el ángulo de subducción es menor, donde se ha producido una menor actividad sísmica y ausencia de vulcanismo cuaternario.

Por otro lado, la parte noroccidental de Sudamérica está limitada del resto del continente por una zona de fallas activas regionales de dirección NE-SO, con movimiento esencialmente dextral.

El estudio sísmico consiste fundamentalmente en determinar el potencial peligro que éste representa para las actividades del proyecto en el Bloque 91-Arazá Este.

Dentro de la evaluación se debe determinar fundamentalmente los siguientes aspectos: a. Fallas activas de la región con potencial de generar sismos fuertes., b. Sismicidad histórica e instrumental.,

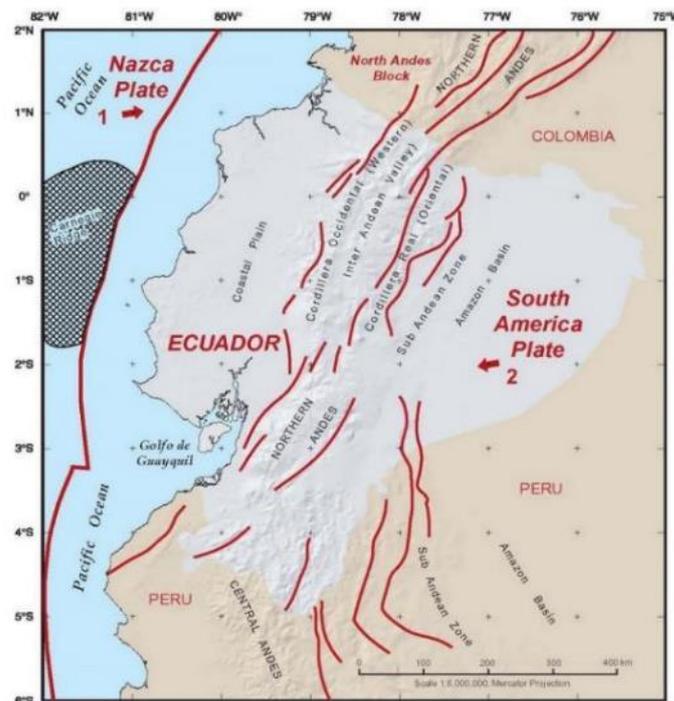
c. Análisis del potencial sísmico de las fuentes de la zona., d. Interpretación de la peligrosidad potencial sísmica de las actividades propuestas del proyecto.

A pesar de que el Ecuador es uno de los países de mayor actividad y vulnerabilidad sísmica, de acuerdo con los datos de la Red Nacional de Sismología y el Mapa Sismo tectónico del Ecuador (COSENA-EPN, 1991), la cuenca del Río Napo en la llanura amazónica ecuatoriana presenta una muy baja densidad sísmica y vulnerabilidad.

La bibliografía disponible sobre riesgo sísmico determina un periodo de 200 años de retorno (datos de 1.900 a 1.998), con desplazamientos y aceleraciones extremadamente bajas (entre 8 a 10 cm y 0.06 a 0.08 grados respectivamente), definiendo al área del Bloque 91-Arazá Este (Zona G) como de muy bajo riesgo a eventos sísmicos de carácter intenso.

Los sismos más próximos ocurridos en la zona de estudio durante los trece últimos años se encuentran a una distancia de (~157.23 Km. al SW Volcán Reventador hasta la actualidad). Es decir que el riesgo sísmico en esta zona es nulo, por erupción, sismicidad del volcán.

Figura 10. Mapa Fosa Tectónica



Fuente: Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternarios de Ecuador y Zonas Adyacentes (USGS - U.S. GEOLOGICAL SURVEY 2003).

5.2.13. Peligro morfodinámico, estabilidad

El área de influencia se caracteriza por una morfología de colinas suaves (lomeríos), zonas planas, terrenos planos, donde no se detectó la presencia de zonas inestables, que puedan provocar riesgos potenciales de deslizamientos.

Este factor se evidenciará en la construcción de las facilidades y accesos para las Plataformas Exploratorias. Por lo, que se deberá tener en cuenta los procedimientos y normas constructivas para evitar daños e inestabilidad a los taludes.

Los taludes de corte y relleno de las vías de acceso existentes son de mínima magnitud por las características topográficas de la zona. Sin embargo, estos contribuyen de forma puntual a la erosión de los suelos, así como los procesos de deforestación que incrementan en forma temporal el grado de erosión y sedimentación debido principalmente a la colonización que utiliza la tierra en actividades agrícolas.

5.2.14. Peligro de origen antrópico

Los procesos de erosión que sufre la zona en estudio son producidos por la acción del agua, pero estos son de muy baja intensidad. Debemos tener en cuenta que la morfología es de colinas con pendientes suaves y planicie baja, en muchos casos pantanosa.

La meteorización de los suelos es fuerte debido a la elevada temperatura y a las constantes precipitaciones mientras que la erosión es inicial a moderada ya que la espesa vegetación cubre los suelos. Por el hecho de ser suelos pueden ser removidos solamente con maquinaria pesada y sin tener que usar explosivos. Sin embargo, los movimientos de tierra que se pudieran ocurrir son por acción antrópica, es decir durante la construcción de accesos, plataformas, por lo tanto, habría afectación. Por este mismo hecho se debe minimizar los trabajos de remoción de vegetación y regirse al área establecida por la operadora.

La forma más recomendable de manejar los problemas de movimientos de masas será el ordenar el sistema de drenaje superficial y subsuperficial por medio de obras civiles: canales, cunetas, alcantarillas, estabilización de taludes, mantenimiento preventivo, drenajes subsuperficiales, ya que el material superficial es sumamente impermeable e impide infiltraciones y además controlar el desbroce de vegetación en laderas que superen el 15-25 % de pendiente.

La erosión de los suelos en la zona de influencia está limitada al proceso natural de disección por carcavamiento, especialmente por los cauces de los ríos y sus tributarios menores que erosionan el sustrato rocoso en su proceso de divagación.

5.3 ANÁLISIS DE SUELO

5.3.1. Metodología

Para el análisis de la calidad de suelo dentro del área del Bloque 91-Arazá Este, se siguieron los lineamientos establecidos en el Acuerdo Ministerial 097-A, apartado 4.5 Muestreo y Análisis de Suelo, numeral 4.5.1. **De la toma de muestras para caracterización de suelos**, donde se establece que “Se tomará una muestra compuesta por cada 100 Ha, formada por 15 a 20 submuestras georeferenciadas, cada una con un peso inferior a 0.5 Kg tomadas a una profundidad entre 0 a 30 cm. Las submuestras serán mezcladas y homogenizadas para obtener una muestra compuesta representativa del suelo, de la cual se tomará un peso de entre 0.5 y 1 kg que servirá para realizar los análisis requeridos”. En este sentido, el presente proyecto tiene un área de implantación de 8.5 Ha, haciendo que en el área únicamente debió tomarse una muestra compuesta, sin embargo, para tener un panorama más amplio del área se ha tomado una muestra compuesta en cada una de las Plataformas a construir (Plataforma A, B y C).

Así mismo, en la presente legislación se establece, “4.5.1.2 **Para los proyectos lineales** (vialidad, sistemas de riego, conducciones de agua potable) se tomará una muestra de suelos por cada 5 km”, en el presente análisis se han tomado 2 muestras simples para los accesos que serán implantados.

Se verificó el estado del suelo a través de la toma de muestras compuestas y simples en áreas previamente establecidas en la fase de gabinete y validadas durante la fase de campo. Para la determinación del número y tipo de muestras de suelo para la determinación de la calidad, se procedió a determinar la infraestructura a ser construida dentro del Bloque 91-Arazá, a partir de dicho criterio, se estableció una muestra compuesta en cada una de las Plataformas a construir y

una muestra simple en su respectivo acceso. En toda el área que se pretende permisar se determina que las condiciones son homogéneas y su análisis ha sido representativo.

El muestreo se efectuó de manera homogénea y representativa, a continuación, se describe la metodología de muestreo de suelos, enfatizando que todo el proceso fue llevado a cabo por el laboratorio calificado con acreditación SAE-LEN 14-002, Chavez Solutions.

- A. Se determinó el punto de muestreo con el apoyo de un equipo portátil G.P.S (Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18S), mas el software Avenza Maps (mapa pre-plot de muestreo de suelos).
- B. Se despeja el área de obstáculos, tales como: maleza, rocas, ramas, capa vegetal superior y tratando de retirar la menor parte de suelo para todas las submuestras.
- C. Al tener la Formación Curaray en todo el Bloque 91-Arazá Este, la misma litología. Se realizó en todos los puntos muestras compuestas con submuestras en las Plataformas a ser construidas y una muestra simple en sus respectivos accesos, para cada caso siguiendo lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097-A.
- D. Se tomaron porciones representativas de cada muestra compuesta y simple a una profundidad de 0-30 cm. Homogeniza y se recogió 1.0 kg., para enviar para el laboratorio. Se realizó una descripción de todas sus características: tipo de suelo, textura, color.
- E. Se colocó el material en fundas ziploc. La muestra se manipuló lo menos posible hasta su ingreso a la funda plastica o embasado en el recipiente adecuado, que debe ser cerrado herméticamente.
- F. Cada muestra se etiquetó correctamente con todos los parámetros que puedan ser de utilidad para su identificación y su Cadena de Custodia.
- G. Procesamiento e interpretación de resultados obtenidos en laboratorio.

Registro fotográfico de muestreo de suelos.

Foto 9. Metodología de muestreo de calidad del Suelo





Fuente: Procapcon 2022.

Cada punto de muestreo compuesto estuvo conformado por submuestras, las mismas que fueron homogenizadas, cuarteadas, para obtener una muestra representativa de 1 kg. Colocada en funda ziplock y etiquetada más su cadena de custodia en cada una de las Plataformas a ser construidas. Se verificó el cumplimiento considerando los límites máximos permisibles del Acuerdo Ministerial Registro Oficial 387-140-97-A, determinados bajo la Tabla 1, Anexo 2. Así mismo, se establecieron muestras (2) simples cada 5 Km para el análisis de los accesos a ser construidos.

Con el apoyo de camionetas 4x4 y guías de la zona, se realizaron los trabajos de muestreo. Se tomaron 5 muestras de suelos en el Bloque 91-Arazá Este con puntos representativos para determinar su sensibilidad en la construcción de: plataformas, accesos y facilidades tempranas.

5.3.1.1. Legislación Ambiental

Para los trabajos de campo y laboratorio los análisis se rigieron en la Norma Técnica Ambiental Anexo 2, Tabla 1, Acuerdo Ministerial: Registro Oficial Edición Especial, Año III, 387-140-97A. En la que se determinó y definió las características: físicas y químicas del suelo para este estudio. Para el análisis de la calidad edafológica, se ha determinado los parámetros que históricamente han sido parte de la industria donde en forma específica se analizaban 5 parámetros como TPH, HAPs, Cadmio, Níquel y Plomo; en el presente análisis se ha puesto énfasis en el análisis de metales pesados, TPH y HAPs con 9 parámetros analizados. Si bien Chavez Solutions tiene acreditación para todos los parámetros analizados, Cadmio y Mercurio se encontraba fuera del rango de acreditación para la valoración de la Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial: Registro Oficial Edición Especial, Año III, 387-140-97A, por lo que el mismo laboratorio procedió a la subcontratación del Laboratorio Alsecu S.A. con acreditación SAE-LEN 05-005 y con los rangos de acreditación facultados para la realización analítica de las presentes muestras para los parámetros mencionados. Todos los documentos de soporte se encuentran en el Anexo D, Componente Físico, Acreditación y Calibración Chavez Solutions, Acreditación de Suelos, Soporte.

Tabla 4. Criterios de calidad de suelos

Parámetros inorgánicos			Parámetros Generales		
Cadmio	mg/kg	0.5	Conductividad	Us/cm	200
Cobre	mg/kg	25	pH		6 a 8
Mercurio	mg/kg	0.1	Parámetros orgánicos		
Níquel	mg/kg	19	Hidrocarburos totales (TPH)	mg/kg	<150
Plomo	mg/kg	19	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) cada tipo	mg/kg	0.1

Fuente: Acuerdo Ministerial: Registro Oficial Edición Especial, Año III, 387-140-97A, Anexo 2 Tabla 1.

5.3.1.2. Ubicación de puntos de muestreo tomados en campo

Tabla 5. Muestreo del Suelo

Código Laboratorio	Tipo de muestra	Facilidad asociada	WGS 84-ZONA 18S	
			Este	Norte
S1	Compuesta	Plataforma A	332956	10003075
			332923,88	10003075,86
			332920,86	10003039,69
			332962,77	10003035,84
			332998,12	10003032,21
			332995,37	10003071,39
			333006,8	10003111,54
			332965,22	10003116,64
			332923,29	10003116,82
			332926,98	10003148,76
			332972,24	10003146,81
			333008,69	10003141,98
			332936,68	10003186,21
			332977,07	10003181,29
333008,68	10003177,79			
S2	Simple	Acceso PTA PTB	333113,21	10000842,94
S3	Compuesta	Plataforma B	332789	9999423
			332758,43	9999436,08
			332823,14	9999419,53
			332865,41	9999412,63
			332855,46	9999390,31
			332752,11	9999410,86
			332790,12	9999389,6
			332833,36	9999362,23
			332736,29	9999380,26
			332777,84	9999357,42
			332806,93	9999341,68
			332781,65	9999464,58
			332829,12	9999455,5
			332872,03	9999446,79
332799,64	9999492,26			
S4	Simple	Acceso PTC	333018,04	9995137,38
S5	Compuesta	Plataforma C	333018	9994735
			332991,83	9994730,7
			333054,03	9994750,88
			332951,19	9994741,61
			333015,71	9994772,04
			332935,04	9994766,75
			332968,39	9994789,36
			333009,76	9994705,49
			333063,29	9994725,29
			332983,6	9994675
			333036,14	9994687,4
			333079,07	9994710,21
			333006,99	9994647,18
			333050,07	9994653,78
333074,89	9994673			

Fuente: Procapcon 2022.

5.3.1.3. Descripción de los sitios de muestreo

S1: Muestra tomada en Plataforma A, Asociación Plantaciones Ecuatorianas, terreno ondulado, Bosque Natural Intervenido, es una muestra compuesta siguiendo los lineamientos establecidos en el Acuerdo Ministerial 097-A, apartado 4.5. Muestreos y análisis de suelo.

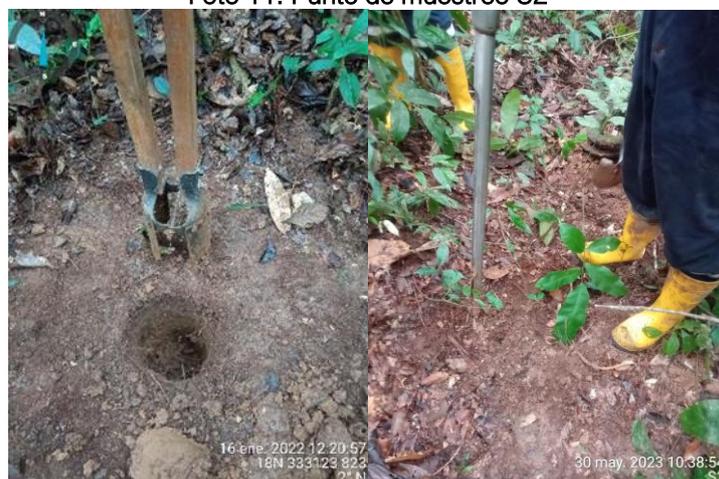
Foto 10. Punto de muestreo S1



Fuente: Procapcon 2022.

S2: Muestra tomada en la Organización Campesina 12 de Mayo, terreno quebrado, Bosque Natural Intervenido, correspondiente al acceso desde Plataforma A hacia Plataforma B, correspondiente a una muestra simple por tratarse de caracterización de un trazado lineal.

Foto 11. Punto de muestreo S2



Fuente: Procapcon 2022.

S3: Muestra tomada en la Organización Campesina 12 de Mayo, terreno ondulado, Plataforma B, Bosque Natural Intervenido, muestra compuesta según lo establecido en el numeral 4.5.1.1., Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A.

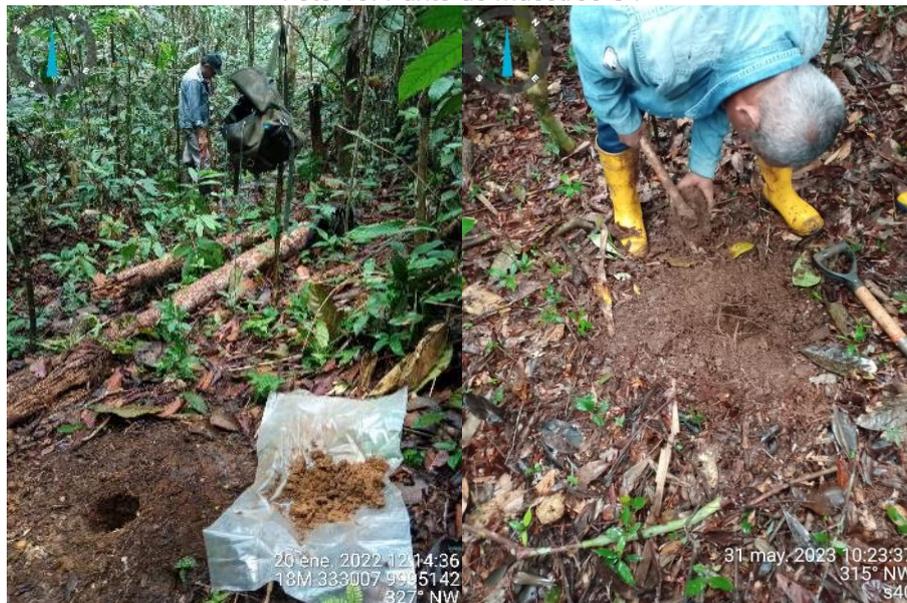
Foto 12. Punto de muestreo S3



Fuente: Procapcon 2022.

S4: Muestra tomada en la Precooperativa San Jacinto, terreno quebrado, bosque natural intervenido, cerca de zonas de cultivos, especialmente de plátano y piña, correspondiente al acceso desde la Plataforma C, se trata de una muestra simple según lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 2, apartado 4.5.1.2.

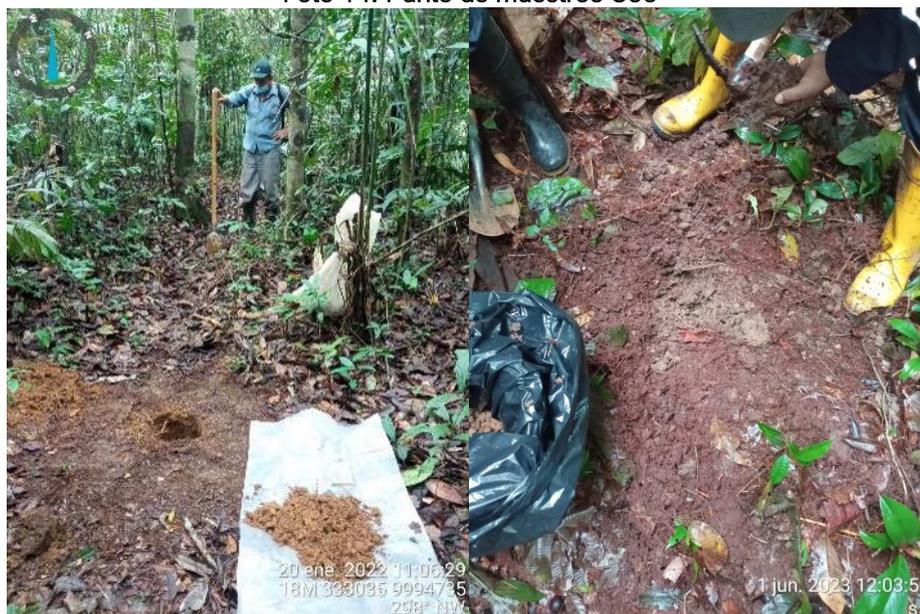
Foto 13. Punto de muestreo S4



Fuente: Procapcon 2022.

S5: Muestra tomada en la Precooperativa San Jacinto, Plataforma C, terreno ondulado, Bosque Natural Intervenido con zonas agropecuarias circundantes, se evidencia la presencia de zonas de quema agrícola cercana.

Foto 14. Punto de muestreo S55



Fuente: Procapcon 2022.

Así mismo, se tomaron 3 muestras de afloramientos representativos encontrados en campo, dentro de la zona de influencia para la determinación geológica y geomorfológica.

5.3.2. Descripción de Afloramiento

A continuación, se detalla los afloramientos encontrados.

Tabla 6. Muestras de Afloramientos

ÍTEM	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	Coordenada Este (UTM WGS 1984-18S)	Coordenada Norte (UTM WGS 1984-18S)	Fotografía
AFLORAMIENTO 1 (Formación Curaray) (Sector vía de ingreso a la Asociación Plantaciones Ecuatorianas-Plataforma A)	Suelos sedimentarios, marcados por ciclos de erosión de origen marino. Suelos arcillosos de color rojo, plástico, presencia de limo, bien estratificado. Capas en posición horizontal intercaladas. Presencia de areniscas con abundante mica blanca, localmente se encuentra yeso. Potencia promedio de 5 m.	333.200	10'003.476	
AFLORAMIENTO 2 (Formación Curaray) (Pre. Cooperativa San Jacinto)	Suelos sedimentarios, arcillosos de color rojo pardo, alterados, lixiviados, presencia de limo bien estratificado. Capas en posición horizontal intercaladas. Localmente se encuentra yeso. Potencia promedio de 8 m.	332.815	9'996.209	

<p>AFLORAMIENTO 3 (Formación Curaray) (Unión Lojana)</p>	<p>Suelos sedimentarios, presencia de patinetas de lignito, carbón. Suelos arcillosos de color rojo pardo con variación de tonalidad, presencia de limo, bien estratificado. Capas en posición horizontal intercaladas. Localmente se encuentra yeso. Potencia promedio de 7 m.</p>	<p>332.370</p>	<p>9'999.434</p>	
---	---	----------------	------------------	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.3.3. Resultados de suelos

El suelo es un agregado de minerales no consolidados, fragmentos de rocas y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, agua, temperatura, presión y los procesos de desintegración orgánica. El tipo de suelo depende del tamaño de las partículas de los minerales que contienen, por su tamaño se clasifican en: gravas, arenas, arcillas, limos.

La naturaleza de los suelos está determinada en primer lugar por las condiciones climáticas y de drenaje superficial del área, el tiempo durante el cual el material parental (roca madre) ha estado expuesto a ellos. Un papel secundario juega la naturaleza del sustrato, ya que, con el transcurso del tiempo y el incremento del espesor del perfil de meteorización, su influencia decrece, incrementándose la influencia del: drenaje, escurrimiento, vegetación y la actividad biológica que aporta con la materia orgánica.

La composición química y la estructura física del suelo en un lugar dado están determinadas por el tipo de material geológico del que se origina, cubierta vegetal, cantidad de tiempo en que ha actuado la meteorización, por la topografía y por los cambios artificiales resultantes de las actividades humanas. El suelo es la capa superior de la corteza terrestre, que sirve de sustento para el crecimiento y desarrollo de materia orgánica.

El estudio del suelo en el Bloque 91-Arazá Este, tiene como objetivo fundamental el conocer las características: físicas, químicas, biológicas y mecánicas que forman parte de cada una de las unidades geomorfológicas del sitio y su área de influencia.

Al determinar estos parámetros, los suelos podrán ser mejor utilizados para los trabajos de construcción: plataformas, accesos, facilidades tempranas y plataformas exploratorias.

De acuerdo con lo descrito en la geología y geomorfología del área a ser intervenida en el Bloque 91-Arazá Este. Las colinas, en las distintas unidades geomorfológicas que se presentan, tienen como sustrato las rocas de la Formación Curaray. Por estas razones, la naturaleza de los suelos que se presentan en las colinas es similar en toda el área. Por lo que, tomaremos muestras de suelo compuestas, en áreas representativas.

Un segundo ambiente para la generación de suelos corresponde a las áreas mal drenadas, expuestas a inundaciones permanentes o temporales, aguas con circulación lateral muy lenta o sin circulación, sin erosión y que, por el contrario, cuando están próximas a los ríos catalogados como de aguas blancas (con abundante carga de sólidos minerales en suspensión o sedimentos). Lo que se puede observar con facilidad en los: esteros, ríos turbios presentes.

Estos ambientes, están condicionados por las características geomorfológicas, las que sirvieron de guía, para la ejecución de los muestreos en las que se describió el perfil del suelo.

5.3.3.1. Descripción de unidades de suelos

El Ecuador se caracteriza por la gran variedad y la riqueza de sus recursos naturales, dentro de los cuales se puede destacar en particular la presencia de suelos volcánicos con un potencial agrícola elevado y una amplia gama de climas sobre distancias cotas y regiones (Noni G.&Trujillo G.1986).

Para los estudios del Bloque 91-Arazá Este, tomaremos en cuenta:

- a. Cartografía editada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (Coordinación General del Sistema de Información Nacional MAG-SIGTIERRAS 2016-CGSINI Instituto Espacial Ecuatoriano).
- b. Metodología del Levantamiento de Suelos para el Mapa Geopedológico del Ecuador Continental, Escala 1:25.000, Versión 1, Diciembre 2019.
- c. El Sistema Norteamericano Soil Taxonomy (USDA, 2006),.
- d. Los trabajos realizados de prospección en campo y la toma de muestras de suelos. (Muestras compuestas y simples representativas).
- e. Resultados de laboratorio de las muestras tomadas en campo.

El Sistema Soil Taxonomi se basa en propiedades del suelo observables y/o medibles de la forma más objetiva posible. Su jerarquía utiliza los siguientes niveles: Orden, Suborden, Grupo y Subgrupo.

El levantamiento de suelos nos permitió conocer la distribución geográfica del recurso en la zona de influencia a diferentes niveles de detalle, de acuerdo con los propósitos buscados, es decir, poder describir las características y propiedades para determinar sus límites en la construcción de: plataformas, accesos, facilidades tempranas y plataformas exploratorias. Para de este modo poder tomar las decisiones acertadas para evitar: errores, costos altos económicos, sociales y medioambientales.

Según las características morfológicas del área: compilaciones bibliográficas, resultados de laboratorio, muestras de suelos se determina la existencia de las siguientes unidades de suelos en el Bloque 91-Arazá Este:

5.3.3.2. Unidades de suelos en terrenos colinados

Están presentes en: colinas de disección, colinas con intervalos mal drenados y las colinas remanentes; desarrollados bajo condiciones de disección y erosión, temperaturas elevadas y de poca variación (isohipertérmicos) y elevadas precipitaciones y humedad (údicos), a partir de las arcillas meteorizadas, alteradas, lixiviadas de la Formación Curaray encontradas en la zona del Proyecto.

Se trata de suelos de baja profundidad, con buen drenaje externo y bajo drenaje interno, desarrollados por ferralitización (Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas, Organización Campesina 12 de Mayo, Comunidad Alma Lojana). Que es un proceso de alteración máxima, se desarrolla únicamente en climas tropicales, con altas temperaturas y con fuertes precipitaciones, con un drenaje intenso, con una casi constante percolación de agua, por lo que presentan un carácter ácido. Se caracterizan por su baja saturación en bases, su toxicidad aluminica y su fertilidad de baja a muy baja.

En el área del estudio, según el mapa de suelos de la Provincia de Sucumbios, tomando en cuenta el Mapa Geopedológico con los puntos tomados con G.P.S de muestreo en campo, lo observado in situ, los resultados de laboratorio y la clasificación taxonómica (Soil Taxonomy USDA) aplicada al Ecuador, estos suelos son clasificados como: Orden INCEPTISOLES, Suborden UDEPTS, Gran Grupo DYSTRUDEPTS. Debido a su fuerte lixiviación de nutrientes, acidificación y liberación de aluminio.

Es importante tomar en cuenta un factor trascendental en los cambios de topografía, relieve o modificación del ecosistema que es la erosión, puesto que es la pérdida de la capa vegetal con sus nutrientes. Las actividades humanas que contribuyen a este proceso, por ejemplo, las prácticas agrícolas en suelos no aptos, ganadería sobre pastoreo, deforestación, construcción de carreteras, produciendo erosión hídrica.

Foto 15. Comunidad Alma Lojana



Fuente: Procapcon 2022.

5.3.3.3. Unidades de suelos en áreas mal drenadas, llanuras onduladas o planas

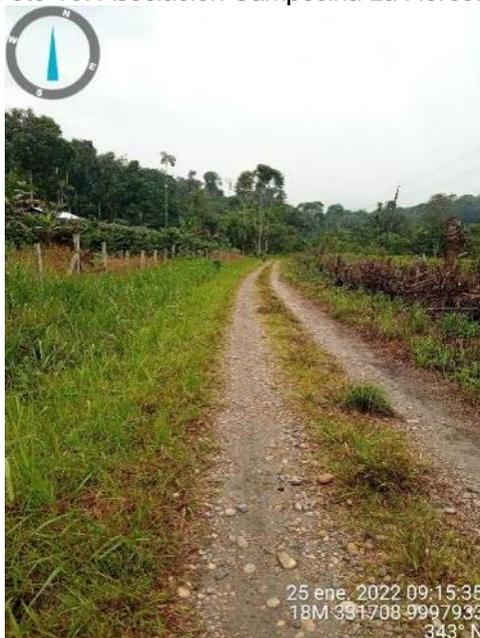
Estos suelos se encuentran en los intervalos entre: colinas de la unidad geomorfológica, colinas con intervalos mal drenados y en la unidad terraza ondulada o plana.

Se han desarrollado en un ambiente de inundación permanente o casi permanente, debido a las bajas pendientes y los relieves cóncavos o planos que impiden el drenaje, a partir sedimentos finos arcillosos de la Formación Curaray expuestos por la erosión provocada por la migración lateral de los cuerpos de agua, arcillas, arena y limos depositados sobre ellas. (Pre-Cooperativa San Jacinto y Pre-Cooperativa Los Sábalos).

Se trata de suelos de color gris rojizo, su textura es fundamentalmente arcillosa, aunque también se puede encontrar suelos francos arcillo-limosos. Poseen un epipedón hístico (horizonte superficial orgánico fibroso), con altos contenidos de materia orgánica, son ácidos y de baja fertilidad natural. También contienen suelos arcillosos de color gris.

Estos suelos son clasificados como: Orden ULTISOLES, Suborden HUMULTS, Gran Grupo PALEHUMULTS. Su uso está restringido debido a los problemas que presentan para su manejo a las condiciones de inundación permanente o durante gran parte del año. Se forman con alta temperatura ambiente, sobre casi cualquier material parental, con la precipitación superando la evapotranspiración y un movimiento vertical de agua a través del perfil de suelo que permite lixiviación de bases (sodio, potasio, calcio, magnesio). No obstante, si se “regeneran” estos suelos mediante técnicas para reducir la acidez de los suelos, pueden emplearse para el cultivo de ciertas especies.

Foto 16. Asociación Campesina La Floresta



Fuente: Procapcon 2022.

5.3.3.4. Descripción de unidades en terrazas de inundación

Estos suelos se han desarrollado sobre la llanura de inundación de los ríos, esteros, afluentes, río Cuyabeno, río Chiritza, que corresponde a un ambiente acumulativo ligado a la dinámica fluvial y en menor proporción de los tramos finales de las quebradas afluentes, los que durante sus desbordes depositan su carga de sedimentos.

Debido a la intensa dinámica del río Cuyabeno, de manera local, se pueden generar condiciones particulares que inciden en la formación de los suelos, que a nivel de la escala del trabajo no pueden ser discriminadas, por lo que la descripción corresponde al grado de generalización que está dado por la escala. Debemos tener en cuenta que todos los esteros, ríos del Bloque 91-Arazá Este son afluentes del Río Cuyabeno, corren de oeste a este.

Es así como se presentan varios niveles de terraza, cuyas diferencias de altura sin ser mayores, controlan el avance de las inundaciones, en función de los niveles de crecida. Adicionalmente, la vía y los pastos que en ella se encuentran han originado condiciones artificiales que influyen también sobre los suelos que a su vez forman zonas pantanosas o de inundación (Unión Lojana, Precooperativa San Jacinto).

Es así como se presentan terrazas de mayor altura en la que el material parental corresponde fundamentalmente a material detrítico representado por: piedras, arenas y limos.

Estos suelos son clasificados como: Orden ANDISOLES, Suborden UDANDS, Gran Grupo HAPLUDANDS. La profundidad de estos suelos es variable, en general están bien drenados y están siendo utilizados para pastizales. Se trata de suelos de textura franco-arenosa, ácidos, con ligera toxicidad por aluminio y fertilidad media.

Foto 17. Unión Lojana



Fuente: Procapcon 2022.

5.3.3.5. Características fisicoquímicas del suelo

Para poder caracterizar los suelos en el Bloque 91-Arazá Este, se tomaron 5 muestras en sitios representativos de áreas previamente establecidas durante la fase de gabinete y que fueron validadas durante la fase de campo, tomando en cuenta las características fisiográficas y litología local con el objeto de establecer la información de línea base y clasificar, determinar posibles áreas de contaminación para lo que se analizó el contenido de metales pesados e hidrocarburos y la viabilidad de los suelos en cuanto a actividades de construcción, todo el proceso fue llevado a cabo por el laboratorio calificado Chavez Solutions con acreditación SAE LEN 14-002

Cada muestreo compuesto (3) estuvo conformado por submuestras (Formación Curaray en toda la zona), las mismas que fueron homogenizadas, cuarteadas, para obtener una muestra representativa de 1 kg. Colocada en funda ziplock y etiquetada. Además de 2 muestras simples. Se verificó el cumplimiento considerando los límites máximos permisibles del Acuerdo Ministerial Registro Oficial 387-140-97-A, determinados bajo la Tabla 1, Anexo 2.

5.3.3.5.1 MUESTRA COMPUESTA DE SUELO S1 (Plataforma A)

Tabla 7. Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas

Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S		Registro Oficial 387-140-97-A; Tabla 1 Anexo 2		
Este	Norte	CÓDIGO LABORATORIO		S1
332956	10003075	VALORES	LIMITES PERMISIBLES (CRITERIOS DE CALIDAD)	ESTATUS
ENSAYOS	UNIDADES			
Parámetros Generales				
Conductividad	µS/cm	61,25	200	Cumple
pH	Und. pH	4,51	6 a 8	Incumple
Parámetros Inorgánicos				
Cadmio	mg/kg	<0,2	0,5	Cumple
Cobre	mg/kg	<16,49	25	Cumple
Mercurio	mg/kg	0,12	0,1	Incumple
Níquel	mg/kg	9,25	19	Cumple
Plomo	mg/kg	<10	19	Cumple
Parámetros Orgánicos				

Hidrocarburos totales de Petróleo (TPH)	mg/kg	<132	<150	Cumple
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	mg/kg	<0,06	0,1	Cumple

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 18. Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas S1



Fuente: Procapcon 2022.

5.3.3.5.2 MUESTRA COMPUESTA DE SUELO S2

Tabla 8. Organización Campesina 12 de Mayo S2

Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S		Registro Oficial 387-140-97-A; Tabla 1 Anexo 2		
Este	Norte	CÓDIGO LABORATORIO		S2
333113	10000842	VALORES	LIMITES PERMISIBLES (CRITERIOS DE CALIDAD)	ESTATUS
ENSAYOS	UNIDADES			
Parámetros Generales				
Conductividad	μS/cm	51,3	200	Cumple
pH	Und. pH	4,19	6 a 8	Incumple
Parámetros Inorgánicos				
Cadmio	mg/kg	<0,2	0,5	Cumple
Cobre	mg/kg	17	25	Cumple
Mercurio	mg/kg	0,19	0,1	Incumple
Níquel	mg/kg	<5	19	Cumple
Plomo	mg/kg	<10	19	Cumple
Parámetros Orgánicos				
Hidrocarburos totales de Petróleo (TPH)	mg/kg	<132	<150	Cumple
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	mg/kg	<0,06	0,1	Cumple

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 19. Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas



Fuente: Procapcon 2022.

5.3.3.5.3 MUESTRA COMPUESTA DE SUELO S3

Tabla 9. Organización Campesina 12 de Mayo, S3

Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S		Registro Oficial 387-140-97-A; Tabla 1 Anexo 2		
Este	Norte	CÓDIGO LABORATORIO		S3
332789	9999423	VALORES	LIMITES PERMISIBLES (CRITERIOS DE CALIDAD)	ESTATUS
ENSAYOS	UNIDADES			
Parámetros Generales				
Conductividad	μS/cm	56,4	200	Cumple
pH	Und. pH	4,27	6 a 8	Incumple
Parámetros Inorgánicos				
Cadmio	mg/kg	<0,2	0,5	Cumple
Cobre	mg/kg	<16,49	25	Cumple
Mercurio	mg/kg	0,16	0,1	Incumple
Níquel	mg/kg	<5	19	Cumple
Plomo	mg/kg	<10	19	Cumple
Parámetros Orgánicos				
Hidrocarburos totales de Petróleo (TPH)	mg/kg	<132	<150	Cumple
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	mg/kg	<0,06	0,1	Cumple

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 10. Organización Campesina 12 de Mayo, S3



Fuente: Procapcon 2022.

5.3.3.5.4 MUESTRA COMPUESTA DE SUELO S4

Tabla 11. Precooperativa San Jacinto, S4

Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S		Registro Oficial 387-140-97-A; Tabla 1 Anexo 2		
Este	Norte	CÓDIGO LABORATORIO		S4
333018	9995137	VALORES	LIMITES PERMISIBLES (CRITERIOS DE CALIDAD)	ESTATUS
ENSAYOS	UNIDADES			
Parámetros Generales				
Conductividad	μS/cm	<40	200	Cumple
pH	Und. pH	4,66	6 a 8	Incumple
Parámetros Inorgánicos				
Cadmio	mg/kg	<0,2	0,5	Cumple
Cobre	mg/kg	<16,49	25	Cumple
Mercurio	mg/kg	<0,10	0,1	Cumple
Níquel	mg/kg	<5	19	Cumple
Plomo	mg/kg	<10	19	Cumple
Parámetros Orgánicos				
Hidrocarburos totales de Petróleo (TPH)	mg/kg	<132	<150	Cumple
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	mg/kg	<0,06	0,1	Cumple

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 12. Precooperativa San Jacinto, S4



Fuente: Procapcon 2022.

5.3.3.5.5 MUESTRA COMPUESTA DE SUELO S5

Tabla 13. Precooperativa San Jacinto, Plataforma C, S5

Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S		Registro Oficial 387-140-97-A; Tabla 1 Anexo 2		
Este	Norte	CÓDIGO LABORATORIO		S5
333018	9994735	VALORES	LIMITES PERMISIBLES (CRITERIOS DE CALIDAD)	ESTATUS
ENSAYOS	UNIDADES			
Parámetros Generales				
Conductividad	μS/cm	<40	200	Cumple
pH	Und. pH	4,58	6 a 8	Incumple
Parámetros Inorgánicos				
Cadmio	mg/kg	<0,2	0,5	Cumple
Cobre	mg/kg	<16,49	25	Cumple
Mercurio	mg/kg	0,15	0,1	Incumple
Níquel	mg/kg	<5	19	Cumple
Plomo	mg/kg	<10	19	Cumple
Parámetros Orgánicos				
Hidrocarburos totales de Petróleo (TPH)	mg/kg	<132	<150	Cumple
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	mg/kg	<0,06	0,1	Cumple

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 14. Precooperativa San Jacinto, Plataforma C, S5



Fuente: Procapcon 2022.

5.3.3.5.6 Resumen de resultados

Tabla 15. Resumen de resultados de suelos

FACILIDAD ASOCIADA			Plataforma A	Acceso PTA-PTB	Plataforma B	Acceso PTC	Plataforma C	Estatus
ENSAYOS	UNIDADES	LIMITES PERMISIBLES (CRITERIOS DE CALIDAD)	S1	S2	S3	S4	S5	
Parámetros Generales								
Conductividad	µS/cm	200	61,25	51,3	56,4	<40	<40	Cumple
pH	Und. pH	6 a 8	4,51	4,19	4,27	4,66	4,58	Incumple
Parámetros Inorgánicos								
Cadmio	mg/kg	0,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	Cumple
Cobre	mg/kg	25	<16,49	17	<16,49	<16,49	<16,49	Cumple
Mercurio	mg/kg	0,1	0,12	0,19	0,16	<0,10	0,15	Incumple
Níquel	mg/kg	19	9,25	<5	<5	<5	<5	Cumple
Plomo	mg/kg	19	<10	<10	<10	<10	<10	Cumple
Parámetros Orgánicos								
Hidrocarburos totales de Petróleo (TPH)	mg/kg	<150	<132	<132	<132	<132	<132	Cumple
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	mg/kg	0,1	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	Cumple
Laboratorios Chavez solutions Ambientales Cia. Ltda, SAE LEN 14-002								
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)								
Humedad natural (%)			53,55	65,62	62,29	46,87	52,49	NA
Limite Líquido			69,5	65,6	69,42	68,9	55,98	NA
Índice de plasticidad			36,15	41,2	33,28	31,57	22,27	NA
Clasificación SUCS			CH	CH	CH	CH	MH	NA
CBR			4,71	4,23	3,59	3,99	3,12	NA
Laboratorio de Materiales LDMS.								

Fuente: Procapcon 2022.

Los valores de conductividad son bajos en general para las 5 muestras tomadas, lo que dificultan el paso de la corriente eléctrica en el agua. Lo que disminuye la concentración de sales disueltas.

El pH nos indica que es un suelo ligeramente ácido, se encuentra fuera de los límites permisibles de la Tabla 1 Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A en todas las muestras analizadas (5), es decir las muestras presentan una condición ácida de tipo natural, que puede ser producido por la fuerte lixiviación y lavado de elementos como el calcio, magnesio y el potasio, produciendo suelos de reacción ácida con una fuerte lixiviación y pobres en materia orgánica.

La susceptibilidad de los suelos muestreados en el Bloque 91-Arazá Este, se asocia con el alto contenido de arcilla, suelos franco-arcillosos de textura fina de la Formación Curaray, la alta plasticidad y el efecto predominante de las lluvias que producen la erosión de las capas superficiales, lo que puede causar deslizamientos en las zonas colinadas, lo que promueve las escorrentías, afecta la fertilidad y reduce la habilidad de germinación y haciendo de sus suelos ácidos.

Esta situación es común cuando se remueve la capa vegetal, y se considera severa en pendientes mayores de 45%. Este parámetro debe considerarse, para los suelos de colinas bajas (pendientes mayores a 15%) y suelos de colinas medias a altas que son las unidades predominantes en el área. En las zonas de llanuras aluviales, de esparcimiento o de pantano, este factor no es un limitante.

El contenido de Cadmio, Cobre, Níquel y Plomo se encuentra dentro de los límites máximos permisibles para las 5 muestras tomadas en el Bloque 91-Arazá Este.

El mercurio es el único de los metales analizados que se encuentra ligeramente por encima de la norma en 4 de las 5 muestras analizadas, únicamente la muestra S4 cumple con la norma; este hecho sin establecer un foco de contaminación aparente sin actividad productiva en la zona ni indicios de Minería de ningún tipo siendo su fuente aparente el propio proceso erosivo de las rocas y procesos de carácter volcánico histórico.

Para los parámetros de tipo productivo como Hidrocarburos Totales e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, todas las muestras se encuentran dentro de norma, hecho que evidencia que no existe contaminación alguna de tipo productivo previo al inicio de operaciones.

La compactación de los suelos deberá evitarse siempre que sea posible y deberá mitigarse para la restauración del lugar. Una vez que se experimenta esta pérdida en porosidad, será necesario arar los suelos para incrementar nuevamente la porosidad y proteger la productividad del suelo.

Las condiciones desde el punto de vista agrícola, por lo general son poco favorables en todas las muestras tomadas en el Bloque 91-Arazá Este, la capacidad productiva en esta clase de tierras puede ser mantenida y mejorada mediante la fijación de cultivos y mejora de suelos. Los suelos en general dentro del Bloque 91-Arazá Este son de carácter ácido que pudieran afectar el intercambio catiónico dentro del suelo con los minerales, se evidencia un valor ligeramente alto de mercurio en casi todas las muestras tomadas con excepción de la S4 donde presumiblemente sea de carácter erosivo de las rocas y actividad volcánica histórica al no establecer un foco de contaminación aparente.

En cuanto al análisis SUCS, 4 muestras (S1, S2, S3 y S4) son catalogadas como arcillas de alta plasticidad, con bajos valores de Californian Bearing Ratio (CBR), la muestra S5, se cataloga como un limo de alta plasticidad o limo elástico con el menor valor de CBR.

De los resultados obtenidos se puede concluir que se trata de (CH) Arcillas inorgánicas de alta compresibilidad y plasticidad, arcillas francas (MH) Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos; de alta compresibilidad, de mediana a baja plasticidad, limos elásticos siendo subrasantes de malas a regulares.

Para el diseño estructural del acceso se considera el CBR en sitio mediante el Cono de Penetración Dinámico (D.C.P.) realizado en 6 puntos representativos y determinando un CBR de 3.5% como la capacidad portante del suelo.

Las propiedades encontradas de humedad, límites de Atterberg y clasificación granulométrica a diferentes profundidades no tienen una variación considerable por lo que la zona es homogénea.

El nivel freático en esta zona es superficial el mismo que debe ser drenado hacia alcantarillas o desagües naturales, de tal forma no desestabilice los accesos. Para la revisión de los formularios originales del Laboratorio calificado, Referirse al Anexo D, Componente Físico, Resultados de Suelo.

5.4 HIDROLOGÍA

5.4.1. Metodología

El Análisis Hidrológico es una herramienta de gran utilidad para diagnosticar el estado actual que se encuentra los cuerpos de agua en el Bloque 91-Arazá Este y los trabajos que se realizarán para la construcción de las Plataformas y accesos.

Los parámetros que se consideraron para el análisis de sensibilidad de los diferentes cuerpos hídricos en el Bloque 91-Arazá Este, fueron: sedimentación, caudal, calidad fisicoquímica y uso humano.

La caracterización de la red hídrica del área de estudio se basa en la información cartográfica del I.G.M., escala 1:50.000. Así mismo, se utilizaron fuentes de información secundaria como imágenes satelitales actualizadas por el sensor WorldView-3, Map ready ortho 1:12 000, resolución 0.5 m, así mismo se contrató a personal encargado de la realización de la geoquímica del Bloque 91-Arazá Este; a partir del establecimiento de las muestras en la fase de gabinete, se procedió a contratar a personal comunitario que conocía la zona, se realizaron caminatas de reconocimiento, tratando de muestrear todos los cuerpos de agua presentes en la facilidades a permisar con el objetivo de tener la mayor cantidad de muestras tanto en las 3 Plataformas a construir así como en sus accesos.

Para la determinación de la calidad en los cuerpos de agua superficiales, el equipo técnico tomó 17 muestras en cuerpos de agua superficiales del área de influencia en el Bloque 91-Arazá Este, donde se realizarán los trabajos de construcción: plataformas exploratorias, accesos y facilidades tempranas.

La recopilación de la información hidrológica, se la realizó en los Organismos Nacionales (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, más la cartografía de las Hojas Topográficas emitidas por el Instituto Geográfico Militar y Sensor Worldview-3), complementada con el reconocimiento de las diferentes cuencas, microcuencas hidrográficas y levantamiento de parámetros de campo in situ, cuerpos de agua, así como la realización de aforos volumétricos mediante el Método Convencional del Flotador. Con este método se calcula las velocidades superficiales de la corriente de un canal, estero o río, utilizando materiales sencillos (flotadores) que se puedan visualizar y cuya recuperación no sea necesaria., lo cual permitió realizar una caracterización hidrométrica.

Se tomaron las muestras simples con botellas de vidrio ámbar de 500 ml para el análisis con los parámetros contemplados en la Tabla 2 Anexo 1 del Registro Oficial 387-140- 97A. En la que se determinó por medio de muestras de agua superficial y se definió las características: físicas y químicas del agua para este estudio. Se tomaron las muestras de campo por el Laboratorio Chavez Solutions. Institución que cuenta con la acreditación del SAE, con Certificado de Acreditación No. SAE LEN 14-002. La toma de muestras simples siguió los lineamientos establecidos en la Norma INEN-2176, Agua, Calidad del Agua, Muestreo y Técnicas de muestreo, apartado 4.2. Muestras

puntuales, “4.2.4 La muestra puntual es adecuada para la investigación de una posible polución y en estudios para determinar su extensión o en el caso de recolección automática de muestra individual para determinar el momento del día cuando los contaminantes están presentes. También se puede tomar muestras puntuales para establecer un programa de muestreo más extensivo. Las muestras puntuales son esenciales cuando el objetivo del programa de muestreo es estimar si la calidad del agua cumple con los límites o se aparta del promedio de calidad”.

El principal recurso hídrico superficial del área de influencia directa del Bloque 91-Arazá Este son los afluentes menores e intermitentes del río Cuyabeno, que atraviesan en sentido oeste-este y se unen al río Aguarico con desembocadura en la vertiente del Amazonas. Se pudo observar en los trabajos de campo, que la pendiente del terreno hace que las aguas superficiales en su mayoría corran hacia el este.

Foto 20. Muestreo de calidad de agua dentro del Bloque 91-Arazá Este



Fuente: Procapcon 2022.

5.4.1.1. Legislación Ambiental

Para la comparación de todos los parámetros analizados en la fase de laboratorio, se comparó a los resultados con la tabla 2 del Anexo 1 del acuerdo ministerial 097-A para cuerpos de agua dulce. Se enfatiza la evaluación de los parámetros que han sido parte de la industria históricamente, analizando metales pesados, Demandas de oxígeno, detergentes, TPHs y fenoles. Si bien Chavez Solutions tiene acreditación para todos los parámetros analizados, Cromo, Cadmio, Níquel y Plomo se encontraba fuera del rango de acreditación para la valoración de la Tabla 2, Anexo 1, Acuerdo Ministerial: Registro Oficial Edición Especial, Año III, 387-140-97A, por lo que el mismo laboratorio procedió a la subcontratación del Laboratorio Alsecu S.A. con acreditación SAE-LEN 05-005 y con los rangos de acreditación facultados para la realización analítica de las presentes muestras para los parámetros mencionados. Así mismo, Chavez Solutions, subcontrató al laboratorio Centro de

Soluciones Analíticas Integrales Centrocesal Cia Ltda, con acreditación SAE-LEN 12-001, para el análisis de Coliformes Fecales. Todos los documentos de soporte se encuentran en el Anexo D, Componente Físico, Acreditación y Calibración Chavez Solutions, Acreditación de Suelos, Soporte. Así mismo, se evaluó el parámetro de Fenoles Totales y no solo monohídricos para un análisis más amplio de las condiciones fisicoquímicas de la zona debido a la actividad antrópica.

Tabla 16. Acuerdo Ministerial: Registro Oficial Edición Especial, Año III, 387-140-97^a, Anexo 1, Tabla 2.

Parámetros	Expresados como	Unidad	Criterio de calidad
			Agua dulce
Bario	Ba	mg/l	1
Cadmio	Cd	mg/l	0,001
Cromo total	Cr	mg/l	0,032
Fenoles totales	Expresado como fenoles	mg/l	-
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	0,5
Níquel	Ni	mg/l	0,025
Oxígeno Disuelto	OD	% de saturación	> 80
Plomo	Pb	mg/l	0,001
Potencial de Hidrógeno	pH	unidades de pH	6,5 – 9
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
DQO	DQO	mg/l	40
DBO5	DBO ₅	mg/l	20

Fuente: Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 1, Tabla 2.

Todas las muestras fueron levantadas por el laboratorio, siguiendo sus protocolos para cumplir con la cadena de custodia. Los pasos seguidos se exponen a continuación.

- A. Se determinó el punto de muestreo con el apoyo de un equipo portátil G.P.S (Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18S), mas el software Avenza Maps (mapa pre-plot de muestreo de agua) para la toma de una muestra simple.
- B. Se ubicó el punto de muestreo, con la ayuda de guantes de látex, dos botellas de vidrio ámbar de 500 ml, se toma la muestra del cauce superficial (zona central o una zona dónde fluya el agua, pero sin turbulencia). Es importante tomar la muestra en dirección opuesta al flujo del recurso hídrico.
- C. Se identificó la muestra con cinta de embalaje y un marcador. Debe contener cada frasco: código de muestreo, fecha y hora de recolección, tipo de agua, procedencia, lugar de recolección, nombre del responsable de muestreo, clima.
- D. Se tomaron datos de Información sobre: relieve, vegetación, hidrografía, ocupación del área: agricultura, pecuaria, ganadería, industria.
- E. Se procesó e interpretó los resultados obtenidos en laboratorio.
- F. En los flujos superficiales se realizaron mediciones instantáneas del comportamiento hidráulico, hidrodinámica y cantidad de agua siguiendo el Método Racional (utilizando un cronómetro, un flexómetro y flotadores plásticos). Se tomarán fotos, puntos de control con G.P.S. para cada uno. Se midieron: ancho, profundidad, volumen.

5.4.1.2. Cálculo de Caudales

El caudal (Q.) de un río, un estero, es la cantidad de agua que fluye a través de una sección transversal, se expresa en volumen por unidad de tiempo. El caudal en un tiempo dado puede medirse por varios métodos diferentes y la elección del método depende de las condiciones de cada sitio.

Para los trabajos del Bloque 91-Arazá Este, se calculó el caudal de los cuerpos de agua superficiales con el Método Racional (Método que supone la generación de escorrentía en una determinada cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo, sobre toda su superficie), utilizando: un cronómetro, un flexómetro y flotadores plásticos. En todos los cuerpos de agua analizados para su evaluación fisicoquímica se avalúan sus condiciones generales al momento de la toma de muestra, así como sus características hidrométricas, la cual representa información valiosa para la determinación de posibles cuerpos de agua para captación cuando su caudal ecológico así lo permita.

Foto 21. Cálculo de caudal dentro del Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

La determinación como parte del estudio ambiental y su línea base se resume en:

A. Se determinó el punto de muestreo con el apoyo de un equipo portatil G.P.S (Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18S).

B. Se tomaron datos de Información sobre: relieve, vegetación, hidrografía, ocupación del área: agricultura, pecuaria, ganadería, industria.

C. En los flujos superficiales se realizaron mediciones instantáneas con el apoyo del Método Racional (utilizando un cronómetro, un flexómetro, calculado el tiempo con los flotadores plásticos).

d. Se procesó e interpretó los resultados obtenidos mediante una tabla de cálculo.

El termino caudal significa: volumen de agua que atraviesa una superficie en un tiempo determinado.

Un caudal se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q=V/t$$

Siendo:

Q: (caudal)

V: (volumen)

t: (tiempo)

Para nuestro caso normalmente mediremos el volumen en litros y el tiempo en segundos.

(L/s): litros /segundos

Tabla 17. Cálculo de Caudales

Muestra: P1		BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE				
		Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18 S		332.499	10'003.980	301	11:55:00	Estero: SN
Provincia:	Sucumbíos		CALCULO DE CAUDALES			
Cantón:	Lago Agrio					
Parroquia:	Pacayacu					
LONGITUD	ANCHO	PROFUNDIDAD	TIEMPO	VOLUMEN	CAUDAL	CAUDAL
(m)	(m)	(m)	(seg)	Prom. (m³)	Prom. (m³/seg)	Prom. (l/seg)
5,00	1,10	0,13	38,00	0,171	0,021	21,2
5,00	0,90	0,28	40,00			
5,00	1,20	0,18	42,00			
5,00	0,95	0,09	39,00			
5,00	1,00	0,15	43,00			

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.1.3. Características químicas del agua

Para poder caracterizar los cursos de agua en el Bloque 91-Arazá Este, se tomaron 17 muestras en sitios representativos de áreas previamente establecidas durante la fase de gabinete y posteriormente validadas durante la fase de campo.

Para evitar la alteración de valores de las propiedades químicas, las muestras fueron levantadas por el equipo técnico del laboratorio encargado de la toma de muestras, Chavez Solutions, acreditación SAE LEN 14-002.

Para el análisis se enviaron a Laboratorio 17 muestras, ubicadas en el Bloque 91-Arazá Este. Los puntos de muestreo se encuentran: Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas (P1, P2, P3), en la Organización Campesina 12 de Mayo (P4, P5, P6, P7, P9, P10), en Unión Lojana (P8, P11, P12, P13, P14, P15, P17), en la Pre-Cooperativa San Jacinto (P16).

La caracterización de la calidad del agua de los cursos hídricos del Bloque 91-Arazá Este, se realiza en función de los parámetros de calidad del agua, cuyos valores se comparan con los valores de los límites máximos permisibles del Acuerdo Ministerial 097-A, Tabla 2, Anexo 1.

5.4.1.4. Ubicación de puntos de muestreo

Tabla 18. Muestreo de Aguas Superficiales

CÓDIGO DE MUESTRA	FACILIDAD ASOCIADA	DESCRIPCIÓN	HORA	CLIMA	SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 Zona 18S		ESFUERZO DE MUESTREO
					ESTE	NORTE	
P1	Norte de la Plataforma A	Muestra tomada en estero Sin nombre	11:55	Soleado	332489,115	10003940,06	2 HORAS
P2	Plataforma A	Muestra tomada en estero Sin nombre	9:30	Nublado	332925,818	10003248,68	2 HORAS
P3	Acceso PTB-PTA	Muestra tomada en estero Sin nombre	10:32	Nublado	333059,837	10002526,32	2 HORAS
P4	Acceso PTB-PTA	Muestra tomada en estero Sin nombre	12:40	Nublado	332987,19	10001767,66	2 HORAS
P5	Acceso PTB-PTA	Muestra tomada en estero Sin nombre	11:45	Soleado	333177,826	10000662,2	2 HORAS
P6	Acceso PTB-PTA	Muestra tomada en estero Sin nombre	10:23	Soleado	333238,55	10000332,84	2 HORAS
P7	Acceso PTB-PTA	Muestra tomada en estero Sin nombre	11:53	Soleado	333118,972	9999841,788	2 HORAS
P8	Plataforma B	Muestra tomada en estero Sin nombre	14:10	Soleado	332650,422	9999422,833	2 HORAS
P9	Acceso PTB-Límite del Bloque	Muestra tomada en estero Sin nombre	14:00	Soleado	331768,653	9999613,207	2 HORAS
P10	Acceso PTB-Límite del Bloque	Muestra tomada en estero Sin nombre	12:00	Nublado	331243,296	9999907,62	2 HORAS
P11	Acceso PTB-PTC	Muestra tomada en estero Sin nombre	9:19	Nublado	332136,651	9999342,565	2 HORAS
P12	Vía existente	Muestra tomada en estero Sin nombre	11:21	Nublado	331651,365	9998132,436	2 HORAS
P13	Vía existente	Muestra tomada en estero Sin nombre	12:00	Nublado	332159,116	9997154,859	2 HORAS
P14	Vía existente	Muestra tomada en estero Sin nombre	14:40	Soleado	332575,292	9996392,863	2 HORAS
P15	Vía existente	Muestra tomada en estero Sin nombre	13:30	Soleado	332803,536	9996032,355	2 HORAS
P16	Plataforma C	Muestra tomada en estero Sin nombre	10:00	Nublado	332749,284	9994632,268	2 HORAS
P17	Vía existente	Muestra tomada en estero Sin nombre	16:17	Nublado	332373,206	9996796,237	2 HORAS

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.1.5. Descripción de los sitios de muestreo

P1: Bosque Natural Intervenido, agua turbia, terreno plano.

Foto 22. Punto de muestreo P1



Fuente: Procapcon 2022.

P2: Bosque Natural Intervenido, agua turbia, terreno ondulado.

Foto 23. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

P3: Bosque Natural Intervenido, agua turbia, terreno ondulado.

Foto 24. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

P4: Bosque Natural Intervenido, terreno Ondulado, agua cristalina.

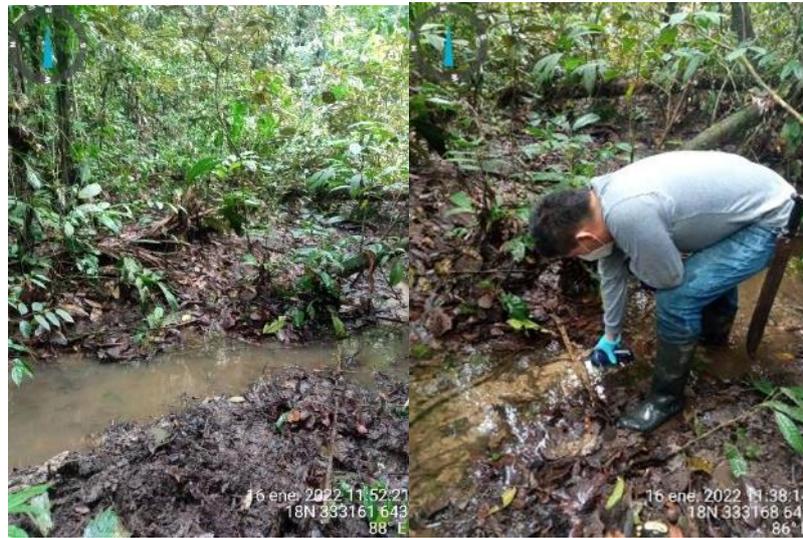
Foto 25. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

P5: Bosque Natural Intervenido, agua cristalina, terreno ondulado.

Foto 26. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

P6: Bosque Natural Intervenido, terreno ondulado, agua cristalina.

Foto 27. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

P7: Bosque Natural Intervenido, terreno ondulado, agua cristalina.

Foto 28. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

P8: Bosque Natural Intervenido, terreno ondulado, agua cristalina.

Foto 29. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

P9: Bosque Natural Intervenido, terreno quebrado, agua cristalina.

Foto 30. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

P10: Bosque Natural Intervenido, terreno quebrado, agua cristalina.

Foto 31. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

P11: Bosque Natural Intervenido, terreno plano, agua cristalina.

Foto 32. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

P12: Cultivos, terreno plano, agua turbia.

Foto 33. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

P13: Bosque Natural Intervenido, terreno ondulado, agua cristalina.

Foto 34. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

P14: Bosque Natural Intervenido, terreno ondulado, agua turbia.

Foto 35. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

P15: Bosque Natural Intervenido, terreno quebrado, agua cristalina.

Foto 36. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

P16: Terreno quebrado, agua cristalina.

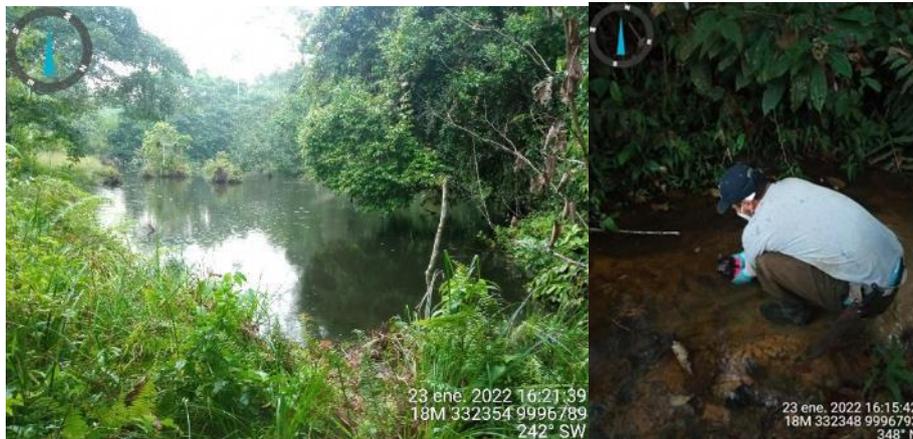
Foto 37. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

P17: Bosque Natural Intervenido, terreno ondulado, agua turbia.

Foto 38. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

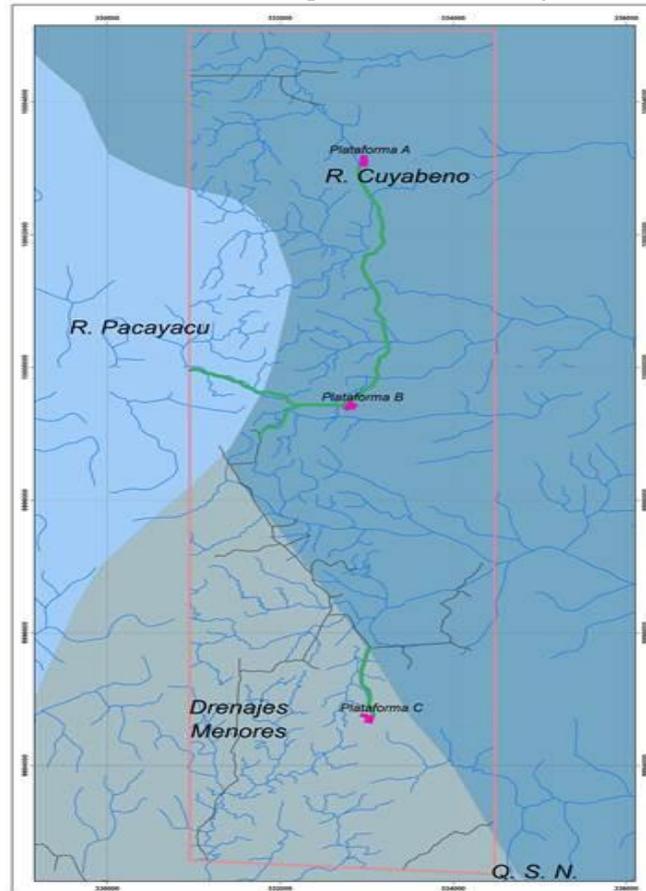
5.4.2. Resultados hidrológicos

La Provincia de Sucumbíos se divide en dos grandes regiones: La Planicie de la Cuenca Amazónica y la Zona Montañosa de la Cordillera Oriental. Se encuentra ubicada en las Cuencas Hidrográficas del río Putumayo (localizado en la parte nororiental con una superficie de 7879,97 Km²) y el río Napo (al sur de la Provincia con una superficie de 11.088 Km²), que son afluentes del río Amazonas.

Estos ríos presentan aguas blancas (nacen en la cordillera de los Andes y se caracterizan por un color marrón amarillento, pues arrastran gran cantidad de sedimentos inorgánicos, arcilla, limo, ricos en nutrientes, con alta concentración de sólidos disueltos).

En el Bloque 91-Arazá Este, tenemos al norte y al este la cuenca del río Cuyabeno, río Dygoil, al sureste río Aguas Negras, al suroeste el río Pacayacu, río Sábalo y el río Aguarico al sur.

Figura 11. Microcuencas Hidrológicas dentro del Bloque 91-Arazá Este



Fuente: Procapcon 2022.

Los parámetros que se consideraron para el análisis de sensibilidad de los diferentes cuerpos hídricos en el Bloque 91-Arazá Este, fueron: sedimentación, caudal, calidad fisicoquímica y uso humano.

La caracterización de la red hídrica del área de estudio se basa en la información cartográfica del I.G.M., escala 1:50.000. Para la determinación de la calidad en los cuerpos de agua superficiales, el equipo técnico, se tomó 17 muestras en cuerpos de agua superficiales dentro del Bloque 91-Arazá Este, donde se realizarán los trabajos de construcción: plataformas, accesos y facilidades tempranas.

La recopilación de la información hidrológica, se la realizó en los Organismos Nacionales (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, Instituto Geográfico Militar, WorldView-3 Map ready ortho 1:12 000, 8 bandas + Pancromática, ángulo de nadir máximo 30 grados, resolución 0.5 m.), complementada con el reconocimiento de las diferentes cuencas, microcuencas hidrográficas y levantamiento de parámetros de campo in situ, cuerpos de agua, así como la realización de aforos volumétricos mediante el Método Convencional del Flotador. Con este método se calcula las velocidades superficiales de la corriente de un canal, estero o río, utilizando materiales sencillos (flotadores) que se puedan visualizar y cuya recuperación no sea necesaria., lo cual permitió realizar una caracterización hidrológica.

El principal recurso hídrico superficial del área de influencia directa del Bloque 91-Arazá Este son los afluentes menores e intermitentes del río Cuyabeno, que atraviesan en sentido oeste-este y se unen al río Aguarico. Se pudo observar en los trabajos de campo, que la pendiente del terreno hace que las aguas superficiales en su mayoría corran hacia el este.

5.4.2.1. Características químicas del agua

Para poder caracterizar los cursos de agua en el Bloque 91-Arazá Este, se tomaron 17 muestras en sitios representativos de áreas previamente establecidas durante la fase de gabinete.

Para evitar la alteración de valores de las propiedades químicas, las muestras fueron siguieron la cadena de custodia establecida por el laboratorio calificado Chávez Solution con alcance de acreditación SAE LAE 14-002.

Para el análisis se enviaron a Laboratorio 17 muestras, ubicadas en el Bloque 91-Arazá Este. Los puntos de muestreo se encuentran: Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas (P1, P2, P3), en la Organización Campesina 12 de Mayo (P4, P5, P6, P7, P9, P10), en Unión Lojana (P8, P11, P12, P13, P14, P15, P17), en la Pre-Cooperativa San Jacinto (P16).

La caracterización de la calidad del agua de los cursos hídricos del Bloque 91-Arazá Este, se realiza en función de los parámetros de calidad del agua, cuyos valores se comparan con los valores de los límites máximos permisibles del Acuerdo Ministerial 097-A, Tabla 2, Anexo 3.

5.4.2.2. Sistema Hidrográfico

5.4.2.2.1 Muestra P1: Estero sin nombre, afluente menor del río Cuyabeno Punto de Control (332.499 E –10°003.980 N). Q: 14.9 L/seg.

La muestra fue tomada a unos 980 m al nor-oeste de la Plataforma A, que se encuentra en la Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas. El cuerpo hídrico drena hacia el este, agua turbia con presencia de hojarasca, arena, limo, tiene un curso lento, abundantes sedimentos en suspensión al momento del muestreo, su flujo es laminar, en las orillas se observaron pastizales, cultivos, el bosque natural es intervenido.

El agua la gente lo utiliza para lavar y bañarse.

Tabla 19. Muestra P1 Asociación Plantaciones Ecuatorianas

Muestra: P1		BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE				
		Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18 S		332489	10003 940	301	11:55:00	Esteros: Sin Nombre
Provincia:	Sucumbíos		CALCULO DE CAUDALES			
Cantón:	Lago Agrio					
Parroquia:	Pacayacu					
Uso:	La gente de la comunidad lo utiliza para el lavado de ropa y limpieza.					
LONGITUD	ANCHO	PROFUNDIDAD	TIEMPO	VOLUMEN	CAUDAL	CAUDAL
(m)	(m)	(m)	(seg)	Prom.(m³)	Prom.(m³/seg)	Prom.(l/seg)
5,00	1,10	0,13	50,00	0,171	0,015	14,9
5,00	0,90	0,28	56,00			
5,00	1,20	0,18	55,00			
5,00	0,95	0,09	60,00			
5,00	1,00	0,15	65,00			

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 39. Estero Sin nombre



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 20. Muestra de agua P1

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental			Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140-97A.	
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S				
ESTE		NORTE		
332489		10003940		
CÓDIGO LABORATORIO		A0152-23 P1_Norte PTA-Arazá Este		
ENSAYOS	UNIDADES	Valores	Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces y de estuario	
			Anexo 1 Tabla 2	
		AGUA DULCE	ESTATUS	
Parámetros Generales				
Conductividad eléctrica	μS/cm	<84	---	---
pH	Und. pH	5,94	6,5-9	Incumple
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos				
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple
Amonio	mg/l	<0,6	---	---
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	240	---	---
Fenoles	mg/l	<0,05	---	---
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	20	20	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	45	40	Incumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	6,51	---	---

Oxígeno de Saturación	% de Saturación	68	>80	Cumple
Plomo	mg/l	0,003	0,001	Incumple
Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.2.2 Muestra P2: Estero sin nombre, afluente menor del río Cuyabeno Punto de Control (332.932 E – 10'003.270 N). Q: 13.8 L/seg.

La muestra fue tomada a unos 100 m de la Plataforma A, que se encuentra en la Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas. El cuerpo hídrico drena hacia el este, agua turbia con presencia de hojarasca, arena, tiene un curso lento, su flujo es laminar, el bosque natural es intervenido. El agua la gente lo utiliza para pescar.

Tabla 21. Muestra P2 Asociación Plantaciones Ecuatorianas

Muestra: P2		BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE				Nombre
		Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18 S		332926	10003249	285	9:30:00	Estero: Sin Nombre
Provincia:	Sucumbíos		CALCULO DE CAUDALES			
Cantón:	Lago Agrio					
Parroquia:	Pacayacu					
Uso	La gente de la comunidad lo usa como fuente de pesca esporádica					
LONGITUD	ANCHO	PROFUNDIDAD	TIEMPO	VOLUMEN	CAUDAL	CAUDAL
(m)	(m)	(m)	(seg)	Prom.(m³)	Prom.(m³/seg)	Prom.(l/seg)
5,00	1,00	0,13	80,00	0,193	0,014	13,8
5,00	0,80	0,28	60,00			
5,00	1,20	0,18	75,00			
5,00	2,00	0,09	65,00			
5,00	1,10	0,11	70,00			

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 40. Estero Sin nombre



13 ene. 2022 9:21:59 a. m.
18N 332932 3279
309° NW

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 22. Muestra de agua P2

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental			Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140- 97A.	
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S				
ESTE		NORTE		
332925		10003248		
CÓDIGO LABORATORIO		A0149-23 P2_Plataforma A-Arazá Este		
ENSAYOS	UNIDADES	Valores	Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces y de estuario	
			Anexo 1 Tabla 2	
		AGUA DULCE	ESTATUS	
Parámetros Generales				
Conductividad eléctrica	µS/cm	<84	---	---
pH	Und. pH	6,62	6,5-9	Cumple
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos				
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple
Amonio	mg/l	0,64	---	---
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	120	---	---
Fenoles	mg/l	<0,05	---	----
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	<10	20	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	<20	40	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	6,31	----	----
Oxígeno de Saturación	% de Saturación	69	>80	Incumple
Plomo	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.2.3 Muestra P3: Estero sin nombre, afluente menor del río Cuyabeno Punto de Control (333.053 E –10'002.527 N). Q: 3.3 L/seg.

La muestra fue tomada a unos 700 m al sur de la Plataforma A. El cuerpo hídrico drena hacia el este, es afluente del río Cuyabeno, presencia de hojarasca, material orgánico, arena fina, zona inundable, tiene un curso lento, su flujo es sub-laminar, bosque natural es intervenido.

Tabla 23. Muestra de agua P3

Muestra: P3	BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE				
	Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18 S	333060	10002526	258	10:32:00	Esteros: Sin Nombre

Provincia:	Sucumbíos	CALCULO DE CAUDALES				
Cantón:	Lago Agrio					
Parroquia:	Pacayacu					
Uso	No se evidencia uso por parte de la comunidad					
LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	TIEMPO (seg)	VOLUMEN Prom.(m³)	CAUDAL Prom.(m³/seg)	CAUDAL Prom.(l/seg)
5,00	0,40	0,10	60,00	0,038	0,003	3,3
5,00	0,50	0,06	55,00			
5,00	0,90	0,04	59,00			
5,00	0,80	0,05	65,00			
5,00	0,23	0,09	54,00			

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 41. Estero Sin nombre



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 24. Muestra de agua P3

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental			Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140- 97A.	
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S				
ESTE		NORTE		
333059		10002526		
CÓDIGO LABORATORIO		A0150-23 P3_Acceso PTB-PTA-Arazá Este		
ENSAYOS	UNIDADES	Valores	Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces y de estuario	
			Anexo 1 Tabla 2	
			AGUA DULCE	ESTATUS
Parámetros Generales				
Conductividad eléctrica	µS/cm	<84	---	---
pH	Und. pH	5,86	6,5-9	Incumple
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos				
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple
Amonio	mg/l	<0,6	---	---
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	84	---	---
Fenoles	mg/l	<0,05	---	----

Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	<10	20	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	<20	40	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	6,14	----	----
Oxígeno de Saturación	% de Saturación	66	>80	Incumple
Plomo	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.2.4 Muestra P4: Estero sin nombre, afluente grande del río Cuyabeno Punto de Control (333.053 E –10'002.527 N). Q: 984.8 L/seg.

La muestra fue tomada a unos 1.400 m al sur de la Plataforma A. El cuerpo hídrico drena hacia el este, es afluente del río Cuyabeno, su flujo es laminar, bosque natural es intervenido. El agua sirve para los animales, también para la pesca.

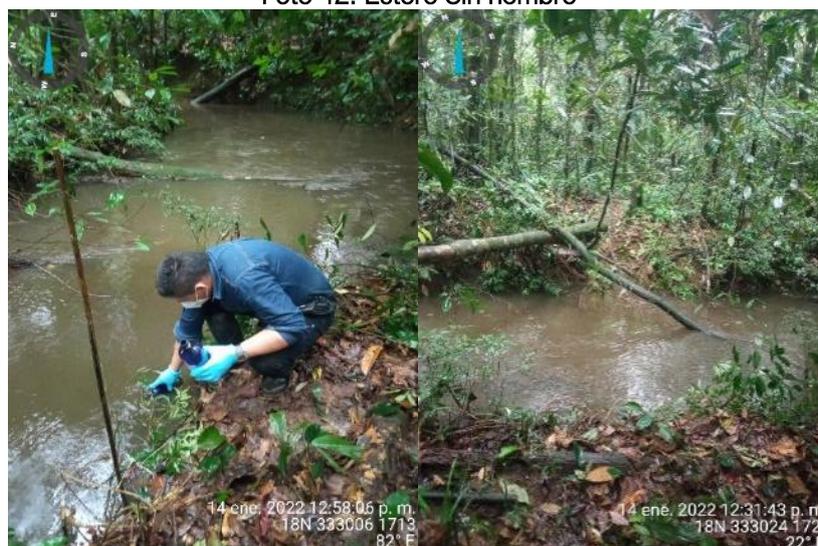
Presencia de conglomerados, gravilla, arena fina, limo en suspensión, apariencia cristalina, poca hojarasca flotando al momento del muestreo. Este río, puede ser utilizado para las perforaciones exploratorias de la: Plataforma A.

Tabla 25. Muestra de agua P4

Muestra: P4	BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE					
	Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre	
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18.S	332987	10001768	280	12:40:00	Estero: Sin Nombre	
Provincia:	Sucumbíos		CALCULO DE CAUDALES			
Cantón:	Lago Agrio					
Parroquia:	Pacayacu					
Uso	No se evidencia uso alguno por parte de la comunidad					
LONGITUD	ANCHO	PROFUNDIDAD	TIEMPO	VOLUMEN	CAUDAL	CAUDAL
(m)	(m)	(m)	(seg)	Prom.(m³)	Prom.(m³/seg)	Prom.(l/seg)
10,00	4,10	0,70	22,29	2,339	0,985	984,8
10,00	4,20	0,58	24,37			
10,00	4,00	0,55	25,07			
10,00	4,10	0,45	24,00			
10,00	3,90	0,60	23,00			

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 42. Estero Sin nombre



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 26. Muestra de agua P4

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental			Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140- 97A.	
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S				
ESTE		NORTE		
332987		10001767	Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces y de estuario	
CÓDIGO LABORATORIO		A0151-23 P4_Acceso PTB-PTA-Arazá Este	Anexo 1 Tabla 2	
ENSAYOS	UNIDADES	Valores	AGUA DULCE	ESTATUS
Parámetros Generales				
Conductividad eléctrica	µS/cm	<84	---	---
pH	Und. pH	5,95	6,5-9	Incumple
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos				
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple
Amonio	mg/l	<0,6	---	---
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	240	---	---
Fenoles	mg/l	<0,05	---	---
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	<10	20	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	<20	40	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	7,34	----	----
Oxígeno de Saturación	% de Saturación	79	>80	Incumple
Plomo	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.2.5 Muestra P5: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (333.150 E – 10'000638 N). Caudal: Q 3,5 L/seg.

El cuerpo hídrico drena hacia el este, es afluente del río Cuyabeno, presencia de hojarasca, material orgánico, arena fina, zona inundable, tiene un curso lento, su flujo es sub-laminar, bosque natural es intervenido.

Tabla 27. Muestra de agua P5

Muestra: P5		BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE				
		Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18 S		333178	10000662	285	11:45:00	Estero: Sin Nombre
Provincia:	Sucumbíos		CALCULO DE CAUDALES			
Cantón:	Lago Agrio					
Parroquia:	Pacayacu					
Uso:	No se evidencia uso alguno por parte de la comunidad					
LONGITUD	ANCHO	PROFUNDIDAD	TIEMPO	VOLUMEN	CAUDAL	CAUDAL
(m)	(m)	(m)	(seg)	Prom.(m³)	Prom.(m³/seg)	Prom.(l/seg)
5,00	0,30	0,09	58,00	0,039	0,004	3,5
5,00	0,45	0,11	59,00			
5,00	0,80	0,05	58,00			
5,00	0,32	0,08	51,00			
5,00	0,58	0,07	53,00			

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 43. Estero Sin Nombre



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 28. Muestra de agua P5

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental			Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140- 97A.
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S			
ESTE		NORTE	Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces y de estuario
333177		10000662	
CÓDIGO LABORATORIO			
A0140-23 P5_Acceso PTB-PTA-Arazá Este			
ENSAYOS	UNIDADES	Valores	

		Anexo 1 Tabla 2		
		AGUA DULCE	ESTATUS	
Parámetros Generales				
Conductividad eléctrica	μS/cm	<84	---	---
pH	Und. pH	6,14	6,5-9	Incumple
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos				
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple
Amonio	mg/l	<0,6	---	---
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	16000	---	---
Fenoles	mg/l	<0,05	---	----
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	<10	20	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	<20	40	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	7,21	----	----
Oxígeno de Saturación	% de Saturación	79	>80	Incumple
Plomo	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.2.6 Muestra P6: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (333.250 E – 10'000.638 N). Caudal: Q 90,3 L/seg.

La muestra fue tomada a unos 1.200 m al norte de la Plataforma B. en la Organización Campesina 12 de Mayo. El cuerpo hídrico drena hacia el este, es afluente del río Cuyabeno, su flujo es laminar, Bosque natural intervenido, agua cristalina.

Presencia de arena fina, grava, limo en suspensión, apariencia cristalina, poca hojarasca flotando al momento del muestreo.

Tabla 29. Muestra de agua P6

Muestra: P6		BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE				
		Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18 Sur		333239	10000333	297	10:23:00	Estero: Sin Nombre
Provincia:	Sucumbíos	CALCULO DE CAUDALES				
Cantón:	Lago Agrio					
Parroquia:	Pacayacu					
Uso:	No se evidencia uso alguno por parte de la comunidad					
LONGITUD	ANCHO	PROFUNDIDAD	TIEMPO	VOLUMEN	CAUDAL	CAUDAL
(m)	(m)	(m)	(seg)	Prom.(m³)	Prom.(m³/seg)	Prom.(l/seg)
5,00	2,50	0,36	46,00	0,979	0,090	90,3
5,00	2,60	0,43	48,00			
5,00	2,20	0,46	55,00			
5,00	2,45	0,31	60,00			

5,00	2,25	0,48	62,00		
------	------	------	-------	--	--

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 44. Estero Sin Nombre



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 30. Muestra de agua P6

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental			Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140- 97A.	
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S				
ESTE		NORTE		
333238		10000332		
CÓDIGO LABORATORIO		A0141-23 P6_Acceso PTB-PTA-Arazá Este	Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces y de estuario	
ENSAYOS	UNIDADES	Valores	Anexo 1 Tabla 2	
			AGUA DULCE	ESTATUS
Parámetros Generales				
Conductividad eléctrica	µS/cm	<84	---	---
pH	Und. pH	6,05	6,5-9	Incumple
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos				
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple
Amonio	mg/l	<0,6	---	---
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	240	---	---
Fenoles	mg/l	<0,05	---	----
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	<10	20	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	<20	40	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	6,93	----	----

Oxígeno de Saturación	% de Saturación	76	>80	Incumple
Plomo	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.2.7 Muestra P7: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (333.123 E – 9°999.872 N). Caudal: Q 11,7 L/seg.

La muestra fue tomada a unos 510 m al norte de la Plataforma B. en la Organización Campesina 12 de Mayo.

El cuerpo hídrico drena hacia el este, su flujo es laminar, Bosque natural intervenido, agua cristalina. Presencia de arena fina, limo en suspensión, poca hojarasca flotando al momento del muestreo.

Tabla 31. Muestra de agua P7

Muestra: P7	BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE					
	Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre	
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18 S	333119	9999842	268	11:53:00	Estero: Sin Nombre	
Provincia:	Sucumbíos		CALCULO DE CAUDALES			
Cantón:	Lago Agrio					
Parroquia:	Pacayacu					
Uso:	No se evidencia uso alguno por parte de la comunidad					
LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	TIEMPO (seg)	VOLUMEN Prom.(m³)	CAUDAL Prom.(m³/seg)	CAUDAL Prom.(l/seg)
5,00	1,10	0,09	30,00	0,082	0,012	11,7
5,00	0,80	0,12	35,00			
5,00	0,79	0,10	38,00			
5,00	1,10	0,08	39,00			
5,00	0,85	0,05	32,00			

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 45. Estero Sin Nombre



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 32. Muestra de agua P7

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental			Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140- 97A.	
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S				
ESTE		NORTE		
333118		9999841		
CÓDIGO LABORATORIO		A0144-23 P7_Acceso PTB-PTA-Arazá Este		
ENSAYOS	UNIDADES	Valores	Anexo 1 Tabla 2	
			AGUA DULCE	ESTATUS
Parámetros Generales				
Conductividad eléctrica	μS/cm	<84	---	---
pH	Und. pH	6,26	6,5-9	Incumple
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos				
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple
Amonio	mg/l	<0,6	---	---
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	240	---	---
Fenoles	mg/l	<0,05	---	----
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	<10	20	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	<20	40	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	6,95	----	----
Oxígeno de Saturación	% de Saturación	76	>80	Incumple
Plomo	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.2.8 Muestra P8: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (332.690 E – 9'999.413 N). Caudal: Q 13,7 L/seg.

La muestra fue tomada a unos 100 m al oeste de la Plataforma B. en la Comunidad Alma Lojana.

El cuerpo hídrico drena hacia el este, su flujo es laminar, Bosque natural intervenido, agua cristalina, poca hojarasca flotando al momento del muestreo.

Tabla 33. Muestra de agua P8

Muestra: P8	BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE				
	Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18.S	332650	9999423	264	14:10:00	Estero: Sin Nombre
Provincia:	Sucumbios		CALCULO DE CAUDALES		
Cantón:	Lago Agrio				

Parroquia:	Pacayacu					
Uso:	No se evidencia uso alguno por parte de la comunidad					
LONGITUD	ANCHO	PROFUNDIDAD	TIEMPO	VOLUMEN	CAUDAL	CAUDAL
(m)	(m)	(m)	(seg)	Prom.(m³)	Prom.(m³/seg)	Prom.(l/seg)
5,00	1,40	0,22	60,00	0,166	0,014	13,7
5,00	1,50	0,10	55,00			
5,00	1,60	0,06	62,00			
5,00	1,20	0,08	58,00			
5,00	1,10	0,15	68,00			

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 46. Estero Sin Nombre



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 34. Muestra de agua P8

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental			Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140- 97A.	
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S				
ESTE		NORTE		
332650		9999422		
CÓDIGO LABORATORIO		A0134-23 P8_Plataforma B-Arazá Este		
ENSAYOS	UNIDADES	Valores	Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces y de estuario	
			Anexo 1 Tabla 2	
			AGUA DULCE	ESTATUS
Parámetros Generales				
Conductividad eléctrica	µS/cm	<84	---	---
pH	Und. pH	6,4	6,5-9	Incumple
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos				
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple
Amonio	mg/l	<0,6	---	---
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	130	---	---
Fenoles	mg/l	<0,05	---	----

Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	15	20	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	33	40	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	6,76	----	----
Oxígeno de Saturación	% de Saturación	75	>80	Incumple
Plomo	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.2.9 Muestra P9: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (332.690 E – 9°999413 N). Caudal: Q 94,9 L/seg.

La muestra fue tomada a unos 980 m al oeste de la Plataforma B. en la Organización Campesina 12 de Mayo.

El cuerpo hídrico drena hacia el este, su flujo es laminar, Bosque natural intervenido, agua cristalina, gran cantidad de conglomerados, arena fina, escasa hojarasca flotando al momento del muestreo. El agua sirve para los animales. Este río, puede ser utilizado para las perforaciones exploratorias de la: Plataforma B.

Tabla 35. Muestra de agua P9

Muestra: P9	BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE					
	Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre	
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18 S	331769	9999613	291	14:00:00	Esteros: Sin Nombre	
Provincia:	Sucumbios		CALCULO DE CAUDALES			
Cantón:	Lago Agrio					
Parroquia:	Pacayacu					
Uso:	No se evidencia uso alguno por parte de la comunidad					
LONGITUD	ANCHO	PROFUNDIDAD	TIEMPO	VOLUMEN	CAUDAL	CAUDAL
(m)	(m)	(m)	(seg)	Prom.(m³)	Prom.(m³/seg)	Prom.(l/seg)
5,00	2,80	0,22	21,00	0,417	0,095	94,9
5,00	2,70	0,30	22,00			
5,00	3,30	0,08	23,00			
5,00	2,90	0,06	21,50			
5,00	3,00	0,05	22,50			

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 47. Estero Sin nombre



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 36. Muestra de agua P9

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental			Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140- 97A.	
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S				
ESTE		NORTE		
331768		9999613		
CÓDIGO LABORATORIO		A0142-23 P9_Acceso PTB-Arazá Este		
ENSAYOS	UNIDADES	Valores	Anexo 1 Tabla 2	
			AGUA DULCE	ESTATUS
Parámetros Generales				
Conductividad eléctrica	μS/cm	<84	---	---
pH	Und. pH	6,37	6,5-9	Incumple
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos				
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple
Amonio	mg/l	<0,6	---	---
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	240	---	---
Fenoles	mg/l	<0,05	---	----
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	<10	20	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	<20	40	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	6,68	----	----

Oxígeno de Saturación	% de Saturación	71	>80	Incumple
Plomo	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.2.10 Muestra P10: Estero sin nombre, afluente del río Pacayacu Punto de Control (331.240 E – 9'999903 N). Caudal: Q 26,1 L/seg.

La muestra fue tomada en la Organización Campesina 12 de Mayo. Terreno quebrado. El cuerpo hídrico drena hacia el oeste, su flujo es laminar, Bosque natural intervenido, agua cristalina, gran cantidad de conglomerados, arena fina, escasa hojarasca flotando al momento del muestreo.

Tabla 37. Muestra P10

Muestra: P10	BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE					
	Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre	
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18 S	331243	9999908	291	14:00:00	Estero: Sin Nombre	
Provincia:	Sucumbíos		CALCULO DE CAUDALES			
Cantón:	Lago Agrio					
Parroquia:	Pacayacu					
Uso:	No se evidencia uso alguno por parte de la comunidad					
LONGITUD	ANCHO	PROFUNDIDAD	TIEMPO	VOLUMEN	CAUDAL	CAUDAL
(m)	(m)	(m)	(seg)	Prom.(m³)	Prom.(m³/seg)	Prom.(l/seg)
5,00	2,10	0,14	45,00	0,245	0,026	26,1
5,00	2,40	0,10	40,00			
5,00	1,70	0,04	48,00			
5,00	2,00	0,15	50,00			
5,00	2,20	0,16	52,00			

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 48. Estero Sin Nombre



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 38. Muestra de agua P10

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental			Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140- 97A.	
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S				
ESTE		NORTE		
331243		9999907		
CÓDIGO LABORATORIO		A0143-23 P10_Acceso PTB-Arazá Este		
ENSAYOS	UNIDADES	Valores	Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces y de estuario	
			Anexo 1 Tabla 2	
		AGUA DULCE	ESTATUS	
Parámetros Generales				
Conductividad eléctrica	µS/cm	<84	---	---
pH	Und. pH	6,13	6,5-9	Incumple
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos				
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple
Amonio	mg/l	<0,6	---	---
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	23	---	---
Fenoles	mg/l	<0,05	---	----
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	<10	20	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	<20	40	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	7,15	----	----
Oxígeno de Saturación	% de Saturación	78	>80	Incumple
Plomo	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.2.11 Muestra P11: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (332.139 E – 9°999345 N). Caudal: Q 30,6 L/seg.

La muestra fue tomada a unos 700 metros al oeste de la Plataforma B, en Unión Lojana, terreno plano, Bosque natural intervenido.

El cuerpo hídrico drena hacia el este, su flujo es laminar, agua cristalina, gran cantidad de gravilla, arena, escasa hojarasca flotando al momento del muestreo. El agua sirve para lavar la ropa.

Tabla 39. Muestra de agua P11

Muestra: P11	BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE				
	Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18 S	332137	9999343	291	9:19:00	Esteros: Sin Nombre

Provincia:	Sucumbíos	CALCULO DE CAUDALES				
Cantón:	Lago Agrio					
Parroquia:	Pacayacu					
Uso:	Se utiliza el estero para el lavado de ropa por parte de la comunidad					
LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	TIEMPO (seg)	VOLUMEN Prom.(m³)	CAUDAL Prom.(m³/seg)	CAUDAL Prom.(l/seg)
5,00	2,17	0,13	53,00	0,326	0,031	30,6
5,00	2,00	0,19	51,00			
5,00	1,30	0,18	55,00			
5,00	1,80	0,23	58,00			
5,00	1,90	0,16	50,00			

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 49. Estero Sin Nombre



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 40. Muestra de agua P11

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental			Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140- 97A.	
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S				
ESTE		NORTE		
332136		9999342		
CÓDIGO LABORATORIO		A0135-23 P11_Acceso PTB-PTC-Arazá Este		
ENSAYOS	UNIDADES	Valores	Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces y de estuario	
			Anexo 1 Tabla 2	
			AGUA DULCE	ESTATUS
Parámetros Generales				
Conductividad eléctrica	µS/cm	<84	---	---
pH	Und. pH	6,29	6,5-9	Incumple
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos				
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple
Amonio	mg/l	<0,6	---	---
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	23	---	---

Fenoles	mg/l	<0,05	---	----
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	<10	20	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	<20	40	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	6,9	----	----
Oxígeno de Saturación	% de Saturación	77	>80	Incumple
Plomo	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.2.12 Muestra P12: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (331.652 Este – 9'998137 Norte). Caudal: Q 90,0 L/seg.

La muestra fue tomada en la vía de segundo orden que va desde Chiritza a Unión Lojana, terreno plano, Bosque natural intervenido, pastizales.

El cuerpo hídrico drena hacia el este, su flujo es laminar, agua cristalina, gran cantidad de arena, hojarasca flotando al momento del muestreo. El agua sirve para lavar la ropa y aseo personal esporádicamente.

Tabla 41. Muestra de agua P12

Muestra: P12	BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE					
	Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre	
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18.S	331651	9998132	282	11:21:00	Esteros: Sin Nombre	
Provincia:	Sucumbíos		CALCULO DE CAUDALES			
Cantón:	Lago Agrio					
Parroquia:	Pacayacu					
Uso:	El cuerpo de agua se utiliza para el lavado de ropa y aseo esporádico de las personas					
LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	TIEMPO (seg)	VOLUMEN Prom.(m³)	CAUDAL Prom.(m³/seg)	CAUDAL Prom.(l/seg)
5,00	2,70	0,55	55,00	0,918	0,090	90,0
5,00	1,50	0,51	50,00			
5,00	1,80	0,33	53,00			
5,00	1,90	0,46	49,00			
5,00	2,30	0,40	48,00			

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 50. Estero Sin Nombre



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 42. Muestra de agua P12

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental			Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140- 97A.	
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S			Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces y de estuario	
ESTE		NORTE		
331651		9998132		
CÓDIGO LABORATORIO			Anexo 1 Tabla 2	
A0136-23 P12_Vía existente-Arazá Este				
ENSAYOS	UNIDADES	Valores	AGUA DULCE	ESTATUS
Parámetros Generales				
Conductividad eléctrica	µS/cm	<84	---	---
pH	Und. pH	6,07	6,5-9	Incumple
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos				
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple
Amonio	mg/l	<0,6	---	---
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<1,8	---	---
Fenoles	mg/l	<0,05	---	----
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	10	20	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	23	40	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	4,89	----	----
Oxígeno de Saturación	% de Saturación	53	>80	Incumple
Plomo	mg/l	<0,001	0,001	Cumple

Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.2.13 Muestra P13: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (332.159 E – 9°997.155 N). Caudal: Q 19,7 L/seg.

La muestra fue tomada en la vía de segundo orden que va desde Chiritza a la Pre-Cooperativa San Jacinto, terreno ondulado, Bosque natural intervenido, pastizales.

El cuerpo hídrico drena hacia el este, su flujo es laminar, agua cristalina, gran cantidad de arena gruesa, gravilla, hojarasca flotando al momento del muestreo.

Tabla 43. Muestra de agua P13

Muestra: P13	BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE					
	Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre	
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18.S	332159	9997155	281	12:00:00	Estero: Sin Nombre	
Provincia:	Sucumbios		CALCULO DE CAUDALES			
Cantón:	Lago Agrio					
Parroquia:	Pacayacu					
Uso:	No se evidencia uso alguno por parte de la comunidad					
LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	TIEMPO (seg)	VOLUMEN Prom.(m³)	CAUDAL Prom.(m³/seg)	CAUDAL Prom.(l/seg)
5,00	1,20	0,29	68,00	0,240	0,020	19,7
5,00	1,10	0,23	55,00			
5,00	1,05	0,20	59,00			
5,00	1,15	0,18	62,00			
5,00	0,90	0,21	60,00			

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 51. Estero Sin Nombre



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 44. Muestra de agua P13

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental		Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140- 97A.
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S		
ESTE	NORTE	
332159	9997154	

CÓDIGO LABORATORIO		A0137-23 P13_Vía existente-Arazá Este		Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces y de estuario	
ENSAYOS	UNIDADES	Valores	Anexo 1 Tabla 2		
			AGUA DULCE	ESTATUS	
Parámetros Generales					
Conductividad eléctrica	µS/cm	<84	---	---	
pH	Und. pH	5,8	6,5-9	Incumple	
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos					
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple	
Amonio	mg/l	<0,6	---	---	
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple	
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple	
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple	
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<1,8	---	---	
Fenoles	mg/l	<0,05	---	----	
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	<10	20	Cumple	
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	<20	40	Cumple	
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple	
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple	
Oxígeno Disuelto	mg/l	6,85	----	----	
Oxígeno de Saturación	% de Saturación	73	>80	Incumple	
Plomo	mg/l	0,002	0,001	Incumple	
Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple	
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---	

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.2.14 Muestra P14: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (332.584 E – 9°996.387 N). Caudal: Q 142,0 L/seg.

La muestra fue tomada a unos 1.800 metros al norte de la Plataforma C, en la Pre-Cooperativa San Jacinto, terreno plano, Bosque natural intervenido, pastizales.

El cuerpo hídrico drena hacia el este, su flujo es laminar, agua cristalina, gran cantidad de conglomerados, grava gruesa, gravilla, arena fina, poca hojarasca flotando al momento del muestreo. El agua sirve para los animales, pesca. Este río, puede ser utilizado para las perforaciones exploratorias de la Plataforma C.

Tabla 45. Muestra de agua P14

Muestra: P14	BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE					
	Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre	
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18 S	332575	9996393	275	14:40:00	Estero: Sin Nombre	
Provincia:	Sucumbios		CALCULO DE CAUDALES			
Cantón:	Lago Agrio					
Parroquia:	Pacayacu					
Uso:	No se evidencia uso alguno por parte de la comunidad					
LONGITUD	ANCHO	PROFUNDIDAD	TIEMPO	VOLUMEN	CAUDAL	CAUDAL

(m)	(m)	(m)	(seg)	Prom.(m³)	Prom.(m³/seg)	Prom.(l/seg)
5,00	3,20	0,17	13,75	0,378	0,142	142,0
5,00	2,10	0,10	12,53			
5,00	2,80	0,15	13,30			
5,00	2,60	0,14	15,00			
5,00	3,00	0,13	12,00			

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 52. Estero Sin Nombre



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 46. Muestra de agua P14

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental			Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140- 97A.		
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S			Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces y de estuario		
ESTE		NORTE			
332575		9996392			
CÓDIGO LABORATORIO			A0139-23 P14_Vía existente-Arazá Este		
ENSAYOS	UNIDADES	Valores	Anexo 1 Tabla 2		
			AGUA DULCE	ESTATUS	
Parámetros Generales					
Conductividad eléctrica	µS/cm	<84	---	---	
pH	Und. pH	5,93	6,5-9	Incumple	
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos					
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple	
Amonio	mg/l	<0,6	---	---	
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple	
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple	
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple	
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<1,8	---	---	
Fenoles	mg/l	<0,05	---	---	
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	<10	20	Cumple	

Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	<20	40	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	5,88	----	----
Oxígeno de Saturación	% de Saturación	64	>80	Incumple
Plomo	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.2.15 Muestra P15: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (332.800 E – 9'996.034 N). Caudal: Q 7,3 L/seg.

La muestra fue tomada en la vía de segundo orden que va desde Chiritza a la Pre-Cooperativa San Jacinto, terreno quebrado, Bosque natural intervenido, pastizales.

El cuerpo hídrico drena hacia el este, su flujo es laminar, agua cristalina, gran cantidad de conglomerados, graba gruesa, hojarasca flotando al momento del muestreo. El agua sirve para pesca como forma de alimentación.

Tabla 47. Muestra de agua P15

Muestra: P15	BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE					
	Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre	
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18 S	332804	9996032	260	13:30:00	Esteros: Sin Nombre	
Provincia:	Sucumbios		CALCULO DE CAUDALES			
Cantón:	Cuyabeno					
Parroquia:	Tarapoa					
Uso:	El agua para pesca como fuente de alimentación					
LONGITUD	ANCHO	PROFUNDIDAD	TIEMPO	VOLUMEN	CAUDAL	CAUDAL
(m)	(m)	(m)	(seg)	Prom.(m³)	Prom.(m³/seg)	Prom.(l/seg)
5,00	1,20	0,05	60,00	0,087	0,007	7,3
5,00	0,60	0,09	58,00			
5,00	0,80	0,14	55,00			
5,00	0,65	0,15	62,00			
5,00	0,85	0,10	64,00			

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 53. Estero Sin Nombre



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 48. Muestra de agua P15

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental			Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140- 97A.	
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S				
ESTE		NORTE		
332803		9996032		
CÓDIGO LABORATORIO		A0148-23 P15_Vía existente PTC-Arazá Este	Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces y de estuario	
ENSAYOS	UNIDADES	Valores	Anexo 1 Tabla 2	
			AGUA DULCE	ESTATUS
Parámetros Generales				
Conductividad eléctrica	μS/cm	<84	---	---
pH	Und. pH	6,04	6,5-9	Incumple
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos				
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple
Amonio	mg/l	<0,6	---	---
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	16000	---	---
Fenoles	mg/l	<0,05	---	----
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	20	20	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	41	40	Incumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	6,75	----	----
Oxígeno de Saturación	% de Saturación	71	>80	Incumple
Plomo	mg/l	<0,001	0,001	Cumple

Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.2.16 Muestra P16: Estero sin nombre, afluente del río Aguarico Punto de Control (332.856 E – 9°994.631 N). Caudal: Q 7,5 L/seg.

La muestra fue tomada a unos 170 metros al suroeste de la Plataforma C, en la Pre-Cooperativa San Jacinto, terreno quebrado, Bosque natural intervenido.

El cuerpo hídrico drena hacia el suroeste, desemboca en el río Aguarico, su flujo es laminar, agua cristalina, gran cantidad de conglomerados, graba, arena fina, poca hojarasca flotando al momento del muestreo.

Tabla 49. Muestra de agua P16

Muestra: P16	BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE					
	Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre	
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18.S	332749	9994632	230	10:00:00	Estero: Sin Nombre	
Provincia:	Sucumbios		CALCULO DE CAUDALES			
Cantón:	Cuyabeno					
Parroquia:	Tarapoa					
Uso:	No se evidencia uso por parte de la comunidad					
LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	TIEMPO (seg)	VOLUMEN Prom.(m³)	CAUDAL Prom.(m³/seg)	CAUDAL Prom.(l/seg)
5,00	0,48	0,11	45,00	0,073	0,008	7,5
5,00	0,40	0,09	48,00			
5,00	1,10	0,08	50,00			
5,00	0,78	0,10	52,00			
5,00	0,90	0,12	49,00			

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 54. Estero Sin Nombre



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 50. Muestra de agua P16

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental			Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140- 97A.	
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S				
ESTE		NORTE		
332749		9994632		
CÓDIGO LABORATORIO		A0147-23 P16_Plataforma C-Arazá Este		
ENSAYOS	UNIDADES	Valores		
Anexo 1 Tabla 2				
		AGUA DULCE	ESTATUS	
Parámetros Generales				
Conductividad eléctrica	μS/cm	<84	---	---
pH	Und. pH	6,25	6,5-9	Incumple
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos				
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple
Amonio	mg/l	<0,6	---	---
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	16000	---	---
Fenoles	mg/l	<0,05	---	----
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	10	20	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	22	40	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	7,22	----	----
Oxígeno de Saturación	% de Saturación	76	>80	Incumple
Plomo	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.2.17 Muestra P17: Estero sin nombre, afluente del río Cuyabeno Punto de Control (332.374 E – 9°996.797 N). Caudal: Q 152,5 L/seg.

La muestra fue tomada a unos 2.300 metros al noroeste de la Plataforma C, en la Comunidad Alma Lojana, terreno ondulado, Bosque natural intervenido, pastizales.

El cuerpo hídrico drena hacia el este, desemboca en el río Cuyabeno, su flujo es laminar, agua cristalina, gran cantidad de grava gruesa, arena fina, gran cantidad de hojarasca flotando al momento del muestreo. El agua sirve para los animales, pesca, aseo por parte de la población.

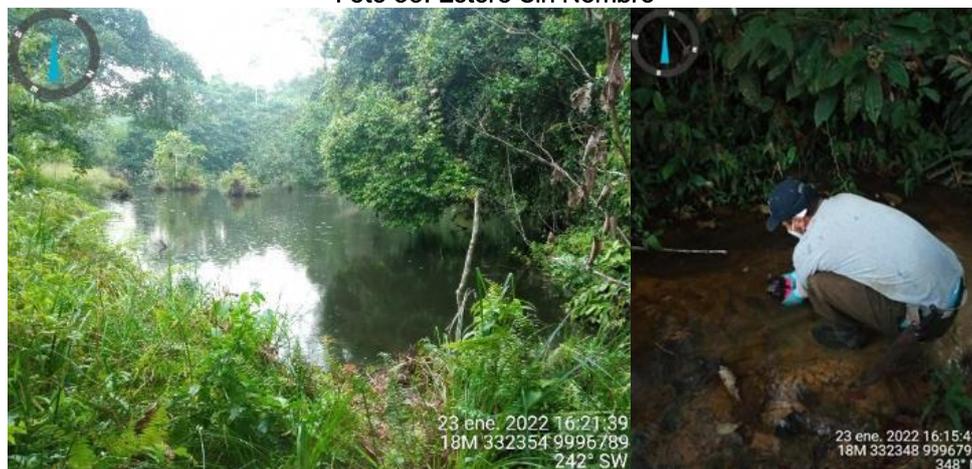
Este río, puede ser utilizado para las perforaciones exploratorias de la Plataforma C. Dependiendo de su caudal al momento de realizar los trabajos.

Tabla 51. Muestra de agua P17

Muestra: P17	BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE					
	Este	Norte	Cota: m.s.n.m.	Hora	Nombre	
Proyección: UTM Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 18.S	332373	9996796	273	16:17:00	Estero: Sin Nombre	
Provincia:	Sucumbíos		CALCULO DE CAUDALES			
Cantón:	Lago Agrio					
Parroquia:	Pacayacu					
Uso:	El agua sirva para la pesca como fuente de alimentación y aseo por parte de la población.					
LONGITUD	ANCHO	PROFUNDIDAD	TIEMPO	VOLUMEN	CAUDAL	CAUDAL
(m)	(m)	(m)	(seg)	Prom.(m³)	Prom.(m³/seg)	Prom.(l/seg)
5,00	2,48	0,40	30,00	0,787	0,152	152,5
5,00	2,80	0,25	24,00			
5,00	2,00	0,30	22,00			
5,00	2,90	0,32	25,00			
5,00	2,76	0,25	28,00			

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 55. Estero Sin Nombre



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 52. Muestra de agua P17

Parámetros de Calidad del Agua: Estudios de Línea Base y Diagnóstico Ambiental			Acuerdo Ministerial: Registro Oficial 387-140- 97A.	
Coordenadas UTM WGS 84, ZONA 18 S			Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces y de estuario	
ESTE	NORTE			
332373	9996796		Anexo 1 Tabla 2	
CÓDIGO LABORATORIO	A0138-23 P17_Vía existente-Arazá Este			
ENSAYOS	UNIDADES	Valores	AGUA DULCE	ESTATUS
Parámetros Generales				
Conductividad eléctrica	µS/cm	<84	---	---
pH	Und. pH	6,05	6,5-9	Incumple
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos				
Aceites y Grasas	mg/l	<0,2	0,3	Cumple
Amonio	mg/l	<0,6	---	---
Bario	mg/l	<0,5	1	Cumple

Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Cromo Total	mg/l	<0,02	0,032	Cumple
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	4,5	---	---
Fenoles	mg/l	<0,05	---	----
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	<10	20	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	<20	40	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	<0,20	0,5	Cumple
Níquel	mg/l	<0,01	0,025	Cumple
Oxígeno Disuelto	mg/l	>8,31	----	----
Oxígeno de Saturación	% de Saturación	92	>80	Cumple
Plomo	mg/l	<0,001	0,001	Cumple
Tensoactivos	mg/l	<0,1	0,5	Cumple
Vanadio	mg/l	<0,5	---	---

Fuente: Procapcon 2022.

5.4.2.3. Discusión de resultados

La calidad del agua es un término usado para describir las características químicas, físicas y biológicas. Depende principalmente del uso que se le va a dar en la construcción de las facilidades tempranas, plataformas, piscinas, accesos en el Bloque 91-Arazá Este. El principal factor responsable de la variación mensual del caudal en los cuerpos de agua es la pluviosidad local, determinada por las variaciones mensuales de la precipitación. El agua que los pobladores usualmente utilizan para consumo humano proviene de pozos y vertientes naturales provenientes de un acuífero somero y extenso que cubre la mayor parte del área de influencia directa del Bloque 91-Arazá Este. La toma de muestras y verificación de datos in situ se efectuó en varios esteros dentro de la zona.

Los parámetros analizados para Laboratorio en todas las 17 muestras de agua superficiales tomadas en el Bloque 91-Arazá Este, son los establecidos en el Acuerdo Ministerial Registro Oficial 387-140-97A., Anexo 1 Tabla 2 (Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces y de estuario). Las Tablas de resultados incluyen valores de límites permisibles que son recomendados por el Ministerio del Ambiente y la Norma Ambiental Ecuatoriana.

El área en estudio no presenta alteración hidrocarburífera alguna. Lo que se encuentra es asociada con las actividades antrópicas propias de la zona.

Los valores de pH en las muestras (16) superficiales se encuentran por bajo de los límites permisibles, no cumplen con la Norma Ambiental, son aguas ácidas no aptas para consumo humano, cuya alteración es de carácter natural, se evidencia el carácter ácido de la zona debido fundamentalmente a la presencia de sales que en reacción con el agua produce sustancias ácidas que en forma natural bajan el valor o la concentración de iones hidrogeniones en los cuerpos de agua de la zona sin evidenciar condiciones atípicas o alóctonas al momento de la toma de muestras en forma general. Únicamente la muestra P2 cumple con los criterios de calidad establecidos en la Legislación Ambiental vigente.

En cuanto a los parámetros de tipo productivo como detergentes, aceites y grasas, Amonio, Bario, Cadmio, Cromo, Níquel, Vanadio y Fenoles totales, las 17 muestras analizadas dentro del Bloque 91-Arazá Este se encuentran en norma y cumplen en forma absoluta los criterios de calidad establecidos en la Legislación Ambiental vigente.

En cuanto al parámetro de DBO_5 , todas las muestras (17) cumplen con los criterios de calidad establecidos en la Legislación Ambiental vigente, no se evidencia la presencia de una concentración elevada de microorganismos requiriendo mayor concentración de oxígeno para su ciclo vital, en este sentido de las 17 muestras analizadas, 15 cumplen con el criterio de calidad para DQO, únicamente las muestras P1 y P15 sobrepasan la norma, denotando unan mayor concentración de sustancias oxidantes dentro de estos cuerpos de agua, hecho que podría alterar en cierta medida el porcentaje de saturación de oxígeno dentro de un cuerpo de agua alterando la disponibilidad de oxígeno para otros organismos.

Los valores de % de Saturación se encuentran por debajo del límite mínimo permisible en todas las muestras analizadas con excepción del P17, que se trata de un cuerpo de agua de mayor tamaño con un buen nivel de depuración, la alteración del % de Saturación en los otros cuerpos de la zona, se debe en su mayoría, a que corresponden a pequeños esteros con un caudal bajo-medio y poca capacidad de autodepuración y por ende de capacidad de oxigenación menor con poca capacidad para soportar cadenas tróficas grandes.

El valor de los coliformes fecales se encuentran en una alta concentración en los cuerpos de agua P5, P15 y P16 con valores de 16000 NMP, lo que habrá de tener en cuenta en caso de requerir captación de agua para consumo.

El contenido de Plomo en las muestras P1 y P13 se encuentra por encima del límite máximo permisible sin establecer causas aparentes de contaminación al no haber infraestructura productiva en la zona, ni la presencia de tráfico que pudiera producir algún goteo en los puntos de muestreo, no se evidenciaron condiciones atípicas o alóctonas en la zona que pudieran justificar la presencia de plomo en las muestras, solo se puede inferir en cierta forma que podría tratarse del uso de ciertos fitosanitarios de viejas generaciones que podrían tener trazas de plomo en sus formulaciones y la utilización de aperos agrícolas mecánicos como motosierras o motoguadañas cuyo que funcionan en base a combustibles fósiles. Para la revisión de los formularios originales del laboratorio calificado, referirse al Anexo D. Textos complementarios, Componente Físico, Resultados de Agua.

Tabla 53. Resumen de resultados de agua

Parámetro	Unidad	Límite permisible	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17
Parámetros Generales																			
Conductividad eléctrica	μS/cm	---	<84	<84	<84	<84	<84	<84	<84	<84	<84	<84	<84	<84	<84	<84	<84	<84	<84
pH	Und. pH	6,5-9	5,94	6,62	5,86	5,95	6,14	6,05	6,26	6,4	6,37	6,13	6,29	6,07	5,8	5,93	6,04	6,25	6,05
Parámetros Inorgánicos y Parámetros Orgánicos																			
Aceites y Grasas	mg/l	0,3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Amonio	mg/l	---	<0,6	0,64	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Bario	mg/l	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cadmio	mg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cromo Total	mg/l	0,032	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	---	240	120	84	240	16000	240	240	130	240	23	23	<1,8	<1,8	<1,8	16000	16000	4,5
Fenoles	mg/l	---	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	20	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	15	<10	<10	<10	10	<10	<10	20	10	<10
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	40	45	<20	<20	<20	<20	<20	<20	33	<20	<20	<20	23	<20	<20	41	22	<20
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/l	0,5	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Níquel	mg/l	0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Oxígeno Disuelto	mg/l	----	6,51	6,31	6,14	7,34	7,21	6,93	6,95	6,76	6,68	7,15	6,9	4,89	6,85	5,88	6,75	7,22	>8,31
Oxígeno de Saturación	% de Saturación	>80	68	69	66	79	79	76	76	75	71	78	77	53	73	64	71	76	92
Plomo	mg/l	0,001	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Tensoactivos	mg/l	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Vanadio	mg/l	---	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
BMWP			96	99	56	104	118	98	97	78	111	92	127	54	69	90	66	87	116
Clase			III	III	IV	III	II	III	III	III	II	III	II	IV	III	III	III	III	II
Interpretación			Dudosa	Dudosa	Crítica	Dudosa	Aceptable	Dudosa	Dudosa	Dudosa	Aceptable	Dudosa	Aceptable	Crítica	Dudosa	Dudosa	Dudosa	Dudosa	Aceptable

ChavezSolutions Ambientales Cia. Ltda. SAE LEN 14-002

Fuente: Procapcon 2022.

En cuanto a los valores de carácter ecológico (BWMP), tenemos que únicamente el P3 y P12 fueron catalogados como críticos, obteniendo los menores valores de BMWP, ambos teniendo los menores valores de % de saturación con 66 y 53% respectivamente, hecho que afecta en forma directa el ciclo vital de organismo que no son resistentes a hábitats anóxicos. 11 cuerpos de agua (P1, P2, P4, P6, P7, P8, P10, P13, P14, P15 Y P16) fueron catalogados como de Dudosa calidad, encontrándose familias de Macrobentos tolerantes a cambios en las condiciones ecológicas, donde el P15 y 16 deben tener ciertas consideraciones ya que presentaron elevados valores de coliformes fecales. 4 cuerpos de agua analizados se encasillan en la categoría de aceptables tipo II, donde el mayor valor de BMWP lo obtuvo el cuerpo de agua P5, es decir el que mayor cantidad de familias propias de ecosistemas en buenas condiciones, pero con alto valor para coliformes fecales. Concluyendo, el P17 se constituye como el cuerpo de agua en mejores condiciones de conservación, presentando un valor de BMWP de 116 unidades, cumpliendo con todos los parámetros con excepción de pH, es el cuerpo de agua con mayor estado de depuración dicha condición a través de sus valores de demandas química y biológica de oxígeno y su % de saturación.

5.5 CLIMATOLOGÍA

5.5.1. Metodología

Las observaciones y mediciones de los diferentes parámetros meteorológicos se emplean para determinar el comportamiento espacial y estacional de variables como: temperatura, precipitación, heliofanía, nubosidad, evapotranspiración, evaporación, humedad atmosférica, dirección y velocidad del viento con el propósito de analizar el clima en tiempo real y de esta manera realizar pronósticos y alertas meteorológicas dentro del Bloque 91-Arazá Este.

Para realizar el análisis de la climatología del Bloque 91-Arazá Este, se identificaron las estaciones meteorológicas de la RED NACIONAL más cercanas y se seleccionó aquellas que cumplen con similares condiciones meteorológicas: **Tipo de clima, Bioclima, Pisos bioclimáticos, rango de isoyetas e isothermas y orográficas.**

Para ello se empleó los Anuarios Meteorológicos publicados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) en el período comprendido entre los años 2004 y 2013 (información publicada disponible de todas las variables, 10 años consecutivos) de la estación Nuevo Rocafuerte (M0007), más la información adicional publicada por la misma institución en el año 2017; y, se utilizaron los datos proporcionados por la Dirección General de Aviación Civil del período comprendido entre los años 1981 y 2022 de la estación Aeropuerto Lago Agrio (M061). Referirse a la tabla a continuación. (Estaciones Meteorológicas).

Tabla 54. Estaciones Meteorológicas

Código	Nombre de la estación	Tipo de estación	WGS-84 Zona 18S		Altura (msnm)	Distancia al área (km)	Rango isothermas (°C)	Rango isoyetas (mm)	Tipos de clima *	Bioclima	Piso bioclimático	Estado	Región
			Este	Norte									
M061	Lago Agrio Aeropuerto**	Aeronáutica	291940	10010198	300	39,4	24,2-25,0	3029,9-4816,4	CSS DA. MC	Pluvial	Tierras bajas	activa	Oriente
Observaciones	Difiere la altura y rangos de isothermas con el proyecto, sin embargo, coinciden las siguientes variables: rango de isoyetas, tipos de clima, bioclima, pisos bioclimáticos, ubicación en la región oriente, además, dispone de información de la Dirección General de Aviación Civil de los años 1981 a 2022 de ciertas variables climatológicas (temperatura, precipitación, dirección del viento, velocidad del viento, humedad relativa y nubosidad), por lo que se utiliza en el presente análisis.												
M0007	Nuevo Rocafuerte	Agrometeorológica	453641	9898678	265	151,5	25,6-26,5	2029,3-3029,9	CSS DA. MC	Pluvial	Tierras bajas	activa	Oriente
Observaciones	No coincide el rango de isoyetas con el proyecto, sin embargo, coinciden todas las demás variables climatológicas con el proyecto y la altura, está ubicada en la región oriente y dispone de información de 10 años consecutivos en los anuarios meteorológicos del INAMHI, por lo que se utiliza en el presente análisis.												
M200	Santa Cecilia	Climatológica Principal	285430	9991215	298	68,8	25,0-25,6	3029,9-4816,4	CSS DA. MC	Pluvial	Tierras bajas	inactiva	Oriente
Observaciones	No coincide la altura con el proyecto, coinciden todas las variables climatológicas, está ubicada en la región oriente, sin embargo, no dispone de información de 10 años consecutivos en los anuarios meteorológicos del INAMHI, por lo que no se utiliza en el presente análisis.												
M015	Tarapoa -DCP	Automática	345825	9984891	238	23,8	25,6-26,5	3029,9-4816,4	CSS DA. MC	Pluvial	Tierras bajas	inactiva	Oriente
Observaciones	Coinciden todas las variables climatológicas con el proyecto y la altura, está ubicada en la región oriente, sin embargo, no dispone de información de 10 años consecutivos en los anuarios meteorológicos del INAMHI, por lo que no se utiliza en el presente análisis.												
MB92	Tarapoa UMDS-C Finca	Climatológica Principal	348979	9982556	230	25,5	25,6-26,5	3029,9-	CSS DA. MC	Pluvial	Tierras bajas	inactiva	Oriente

	Municipal							4816,4					
Observaciones	Coinciden todas las variables climatológicas con el proyecto y la altura, está ubicada en la región oriente, sin embargo, no dispone de información de 10 años consecutivos en los anuarios meteorológicos del INAMHI, por lo que no se utiliza en el presente análisis.												
M020	Limoncha	Climatológica Ordinaria	319854	9955402	310	61,7	25,0-25,6	2029,3-3029,9	CSS DA. MC	Pluvial	Tierras bajas	inactiva	Oriente
Observaciones	No coincide la altura con el proyecto, ni el rango de isoyetas, coinciden las demás variables climatológicas, está ubicada en la región oriente, sin embargo, no dispone de información de 10 años consecutivos en los anuarios meteorológicos del INAMHI, por lo que no se utiliza en el presente análisis.												
M492	Pannocha	Pluviométrica	379219	9953570	250	62,1	25,6-26,5	2029,3-3029,9	CSS DA. MC	Pluvial	Tierras bajas	inactiva	Oriente
Observaciones	No coincide el rango de isoyetas con el proyecto, coinciden las demás variables climatológicas y la altura, está ubicada en la región oriente, solamente dispone de información pluviométrica, por lo que no se utiliza en el presente análisis.												
M5086	Pannochal-Inocar	Climatológica Especial	380611	9949209	233	65,4	25,6-26,5	2029,3-3029,9	CSS DA. MC	Pluvial	Tierras bajas	inactiva	Oriente
Observaciones	No coincide el rango de isoyetas con el proyecto, coinciden las demás variables climatológicas y la altura, está ubicada en la región oriente, sin embargo, no dispone de información de 10 años consecutivos en los anuarios meteorológicos del INAMHI, por lo que no se utiliza en el presente análisis.												
M077	Putumayo Aeropuerto	Climatológica Principal	403330	10012529	260	51,7	25,0-25,6	3029,9-4816,4	CSS DA. MC	Pluvial	Tierras bajas	inactiva	Oriente
Observaciones	Coinciden todas las variables climatológicas con el proyecto y la altura, está ubicada en la región oriente, sin embargo, no dispone de información de 10 años consecutivos en los anuarios meteorológicos del INAMHI, por lo que no se utiliza en el presente análisis.												
M293	Palmeriote-Huashito	Climatológica Principal	269566	9965775	288	92,8	25,0-25,6	3029,9-4816,4	CSS DA. MC	Pluvial	Tierras bajas	inactiva	Oriente
Observaciones	Coinciden todas las variables climatológicas con el proyecto y la altura, está ubicada en la región oriente, sin embargo, no dispone de información de 10 años consecutivos en los anuarios meteorológicos del INAMHI, por lo que no se utiliza en el presente análisis.												
M186	El Coca Inamhi	Climatológica Ordinaria	278509	9948174	290	94,9	24,2-25,0	2029,3-3029,9	CSS DA. MC	Pluvial	Tierras bajas	inactiva	Oriente
Observaciones	No coincide la altura, rango de isotermas y rango de isoyetas con el proyecto y no dispone de información de 10 años consecutivos en los anuarios meteorológicos del INAMHI, por lo que no se utiliza en el presente análisis.												
M828	Huino	Pluviométrica	264195	9929581	200	117,9	24,2-25,0	2029,3-3029,9	CSS DA. MC	Pluvial	Tierras bajas	inactiva	Oriente
Observaciones	No coincide la altura, rango de isotermas y rango de isoyetas con el proyecto y solamente dispone de información pluviométrica, por lo que no se utiliza en el presente análisis.												
M1221	San José de Payamón	Climatológica Principal	241825	9943891	345	127,7	23,1-24,2	2029,3-3029,9	CSS DA. MC	Pluvial	Tierras bajas	activa	Oriente
Observaciones	No coincide la altura, rango de isotermas y rango de isoyetas con el proyecto y no dispone de información de 10 años consecutivos en los anuarios meteorológicos del INAMHI, por lo que no se utiliza en el presente análisis.												
M563	Loreto	Pluviométrica	242563	9922688	420	138,9	23,1-24,2	2029,3-3029,9	CSS DA. MC	Pluvial	Tierras bajas	activa	Oriente
Observaciones	No coincide la altura, rango de isotermas y rango de isoyetas con el proyecto y solamente dispone de información pluviométrica, por lo que no se utiliza en el presente análisis.												

M1171	Huatico cha	Pluviométric a	223 570	99175 61	632	157,3	23,1- 24,2	2029 ,3- 3029 ,9	CSS DA. MC	Pluvi al	Piemon tano	activ a	Orie nte
Observaciones	No coincide la altura, rango de isothermas y rango de isoyetas con el proyecto y solamente dispone de información pluviométrica, por lo que no se utiliza en el presente análisis.												
Proyecto					230- 280	-	25,0- 26,5	3029 ,9- 4816 ,4	CSS DA. MC	Pluvi al	Tierras bajas	-	Orie nte

*CSSDA. MC: Clima superhúmedo sin déficit de agua, Megatérmico o cálido.

Fuente: INAMHI Anuarios Meteorológicos, 2004-2013 Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022**.

Las condiciones meteorológicas y orográficas de las estaciones: Lago Agrío Aeropuerto (M061)/DAC y Nuevo Rocafuerte (M0007)/INAMHI, se asemejan en mayor grado a las características del área de estudio, por lo tanto, estas han sido consideradas las más idóneas para realizar el presente análisis, además, son las que disponen de la mayor cantidad de datos disponibles de los parámetros de Climatología para el Bloque 91-Arazá-Este.

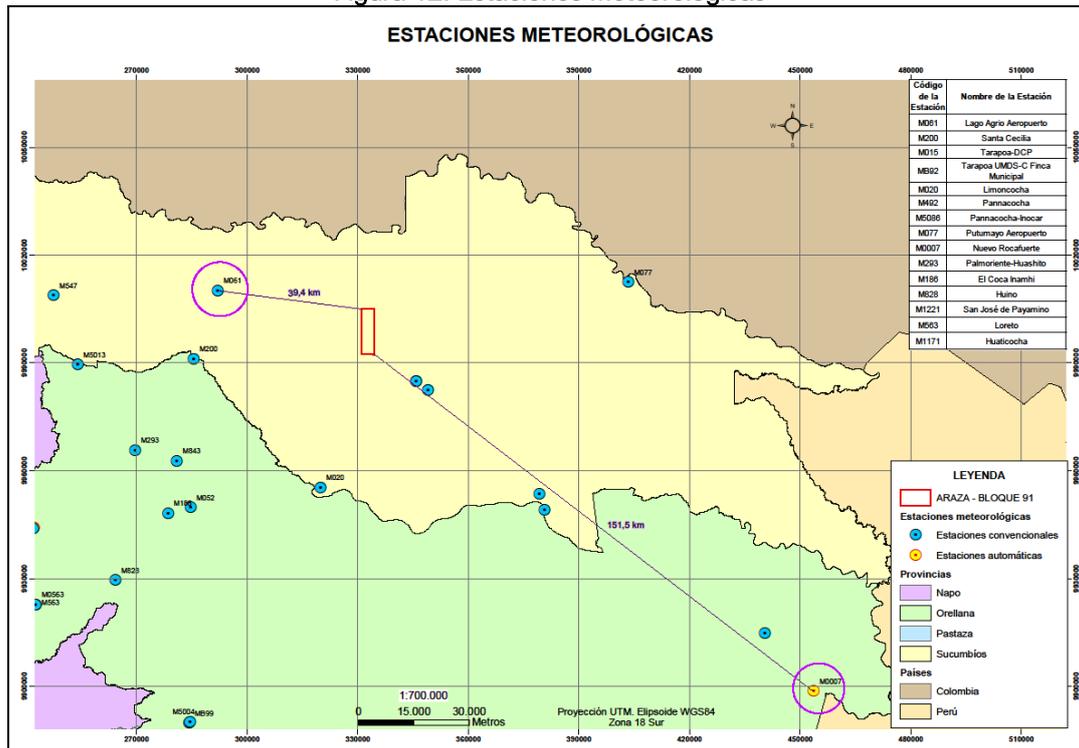
Las condiciones del área de estudio se resumen a continuación: Rango de isothermas (25,0-26,5) °C, Rango de isoyetas (3029,9-4816,4) mm, Bioclima (Pluvial), Tipo de clima (Clima superhúmedo sin déficit de agua. Megatérmico o cálido), Piso bioclimático (Tierras bajas) y, que se encuentra a una altitud comprendida entre 230m y 280m.

Tabla 55. Estaciones Meteorológicas escogidas para el análisis

Código	Nombre de la estación	Tipo de estación	WGS-84 Zona 18S		Altura (msnm)	Distancia al área (km)
			Este	Norte		
M061	Lago Agrío Aeropuerto**	Aeronáutica	291940,57	10010198,74	300	39,4
Aspectos técnicos para el uso de datos de la estación escogida	Difiere la altura y rangos de isothermas con el proyecto, sin embargo, es una estación cercana al proyecto, coinciden las siguientes variables: rango de isoyetas, tipos de clima, bioclima, pisos bioclimáticos, ubicación en la región oriente, además, dispone de información de la Dirección General de Aviación Civil de los años 1981 a 2022 de ciertas variables climatológicas (temperatura, precipitación, dirección del viento, humedad relativa y nubosidad), por lo que se utiliza en el presente análisis.					
M0007	Nuevo Rocafuerte*	Agrometeorológica	453641,02	9898678,472	265	151,5
Aspectos técnicos para el uso de datos de la estación escogida	No coincide el rango de isoyetas con el proyecto, sin embargo, coinciden todas las demás variables climatológicas con el proyecto y la altura, está ubicada en la región oriente y dispone de información de 10 años consecutivos en los anuarios meteorológicos del INAMHI, por lo que se utiliza en el presente análisis.					

Fuente: INAMHI Anuarios Meteorológicos, 2004-2013*; Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022**.

Figura 12. Estaciones Meteorológicas



Fuente: Procapcon 2022.

Una vez recopilada y analizada la información disponible en los Anuarios Meteorológicos, se realizó el relleno de datos inexistentes, para ello, se empleó el método estadístico de regresión aritmética simple propuesto por la Organización Meteorológica Mundial (WMO, 1983). Es un método de los más utilizados para estimar los valores de datos faltantes de precipitación, temperatura y otros parámetros (Eischeid et al, 2000), debido a que proporciona estimaciones homogéneas y estadísticamente confiables (Herrera et al, 2017).

El método supone una relación aritmética entre variables y por medio de una gráfica de dispersión establece el grado de relación mediante el coeficiente de correlación y proporciona una ecuación que permite calcular el valor faltante en función del dato de la estación de referencia (Carrera et al, 2016).

En el caso de los datos proporcionados por la Dirección General de Aviación Civil de la estación Lago Agrio Aeropuerto, *no se realizó el relleno* de los datos puesto que estos son completos y no hace falta realizar.

Temperatura: Se llama temperatura atmosférica a uno de los elementos constitutivos del clima que se refiere al grado de calor específico del aire en un lugar y momento determinados, así como la evolución temporal y espacial de dicho elemento en las distintas zonas climáticas. Constituye el elemento meteorológico más importante en la delimitación de la mayor parte de los tipos climáticos. Por ejemplo, al referirnos a los climas macrotérmicos (es decir, de altas temperaturas; climas A en la clasificación de Köppen), mesotérmicos (climas templados o climas C en la clasificación de Köppen) y microtérmicos (climas fríos o climas E) estamos haciendo de la temperatura atmosférica uno de los criterios principales para caracterizar el clima.

Velocidad y dirección del Viento: Es el movimiento del aire de la superficie terrestre. Se produce por los gradientes de presión atmosférica originados por diferentes calentamientos en la superficie terrestre y por efecto de las fuerzas de fricción, de la gravedad y del efecto Coriolis (Fuerza debido a la rotación terrestre).

Las dos características fundamentales del viento son la dirección y la velocidad. La dirección es el punto del horizonte desde donde proviene el viento; la velocidad se refiere a la distancia que recorre en la unidad del tiempo (m/s; km/h). La velocidad del viento generalmente aumenta con la altura sobre la superficie terrestre y se mide en las estaciones normalmente a 10 metros de altura en el campo abierto.

Precipitación: La precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, (tormenta) llovizna, nieve, aguanieve, granizo, pero no virga, neblina ni rocío, que son formas de condensación y no de precipitación. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad, o monto pluviométrico.

La precipitación es una parte importante del ciclo hidrológico, llevando agua dulce a la parte emergida de la corteza terrestre y, por ende, favoreciendo la vida en nuestro planeta, tanto de animales como de vegetales, que requieren agua para vivir. La precipitación se genera en las nubes, cuando alcanzan un punto de saturación; en este punto las gotas de agua aumentan de tamaño hasta alcanzar una masa que se precipita por la fuerza de gravedad. La manera más común de evaluarla es mediante sus valores promedio anuales y mensuales en mm de precipitación.

Nubosidad: La nubosidad es la fracción de cielo cubierto con nubes, en un lugar en particular, según las normas meteorológicas actuales, la nubosidad se expresa en octas, u octavos de la bóveda celeste. Ésta es dividida en 8 partes por el operador, quien evalúa entonces el número de esas partes que están cubiertas por las nubes. De este modo se puede estimar el rango de visibilidad del observador. El principal problema asociado con este método dice relación con que no se pueden hacer mediciones bajo condiciones de visibilidad muy baja (por ejemplo, en caso de niebla) o la dificultad para estimar la correcta cobertura fraccional del cielo por nubes cercanas al horizonte visual. Gracias a los satélites meteorológicos es posible calcular la nubosidad con mucha más precisión, aunque aun así algunas nubes muy delgadas pueden escapar de la detección satelital y si no se hacen bien las cosas son más las nubes.

Humedad Relativa: Es la relación entre la presión parcial del vapor de agua y la presión de vapor de equilibrio del agua a una temperatura dada. La humedad relativa depende de la temperatura y la presión del sistema de interés. La misma cantidad de vapor de agua produce una mayor humedad relativa en el aire frío que en el aire caliente. Un parámetro relacionado es el del punto de rocío.

La humedad relativa o de una mezcla de aire y agua se define como la relación de la presión parcial de vapor de agua en la mezcla a la presión de vapor de equilibrio del agua sobre una superficie plana de agua pura a una temperatura dada.

La humedad relativa normalmente se expresa como un porcentaje; un mayor porcentaje significa que la mezcla de aire y agua es más húmeda. Al 100% de humedad relativa, el aire está saturado y se encuentra en su punto de rocío.

Balance Hídrico: El concepto de balance hídrico deriva del concepto de balance de materia, es decir, que es el equilibrio entre todos los recursos hídricos que entran en un sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado.

En el presente estudio se empleó la Metodología de Thornthwaite para el cálculo de la evapotranspiración potencial, como ejemplo se muestra el siguiente cálculo para el mes de enero del año 2022.

- Cálculo para el índice de calor mensual (i)

$$i_j = \left(\frac{tm}{5}\right)^{1,514}$$

$$i_j = \left(\frac{33,8}{5}\right)^{1,514}$$

$$i_j = \mathbf{18,05}$$
 (valor mes enero)

* tm = valor de temperatura media máxima

- Cálculo para el índice de calor anual (I)

$$I = \sum i_j ; j = 1, \dots, 12$$

$$I = 18,05 + 17,41 + 17,49 + 17,49 + 16,38 + 16,85 + 17,25 + 17,65 + 19,03 + 19,03 + 18,46 + 17,89$$

$$I = \mathbf{212,99}$$

- Cálculo para el parámetro (a)

$$a = 0,000000675 * I^3 - 0,0000771 * I^2 + 0,01792 * I + 0,49239$$

$$a = 0,000000675 * (212,99)^3 - 0,0000771 * (212,99)^2 + 0,01792 * (212,99) + 0,49239$$

$$a = \mathbf{7,33}$$

- Cálculo evapotranspiración

$$ETP = 16 \left(\frac{10 * tm}{I}\right)^a$$

$$ETP = 16 \left(\frac{10 * 33,8}{212,99}\right)^{7,33}$$

$$ETP = \mathbf{473,1}$$

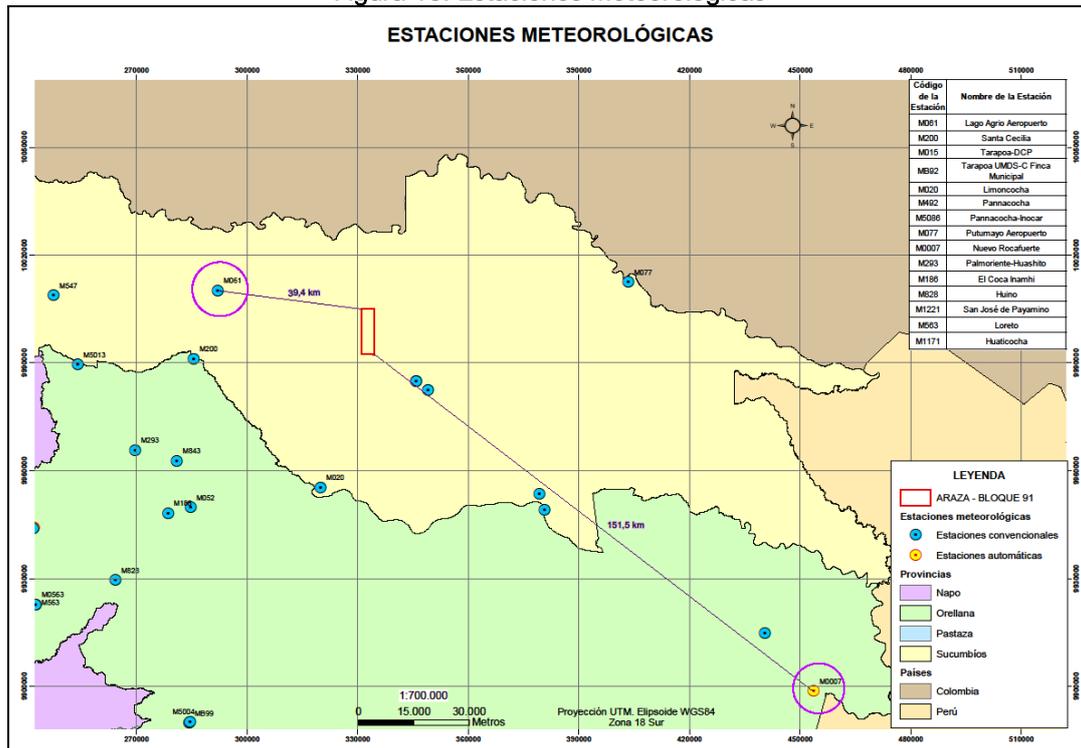
Para la determinación del balance hídrico se debe hacer referencia al sistema analizado. Estos sistemas pueden ser, una cuenca hidrográfica, un lago natural o un embalse; incluso una región, un país o el mismo cuerpo humano.

A grandes rasgos, el agua total disponible para uso humano es la que entra al sistema en forma de precipitación menos la que se pierde por evaporación. Sin embargo, mucha de esta agua en términos utilitarios se puede perder por inundaciones en áreas pobladas o flujos que ocurren en áreas lejanas a poblaciones humanas. La distribución desigual del agua en todo el mundo hace que los humanos hoy día no podamos depender únicamente de esta disponibilidad por precipitación-evaporación. Otras fuentes y formas de coleccionar agua que alteran el balance hídrico del mundo o de una región específica son el derretimiento de capas de hielo, extracción de agua de pozos (acuíferos), transportar agua de regiones remotas, o la desalinización del agua de mar. Sitios urbanos suelen imponer muchas de estas presiones tanto local como regionalmente, impactando la calidad y cantidad del recurso hídrico que lleva a consecuencias económicas. Por ejemplo, al crecimiento poblacional le acompaña una mayor demanda por recursos como el agua, la cual se encuentra amenazada en su calidad y cantidad y la demanda por ella va en aumento.

5.5.2. Resultados climatológicos

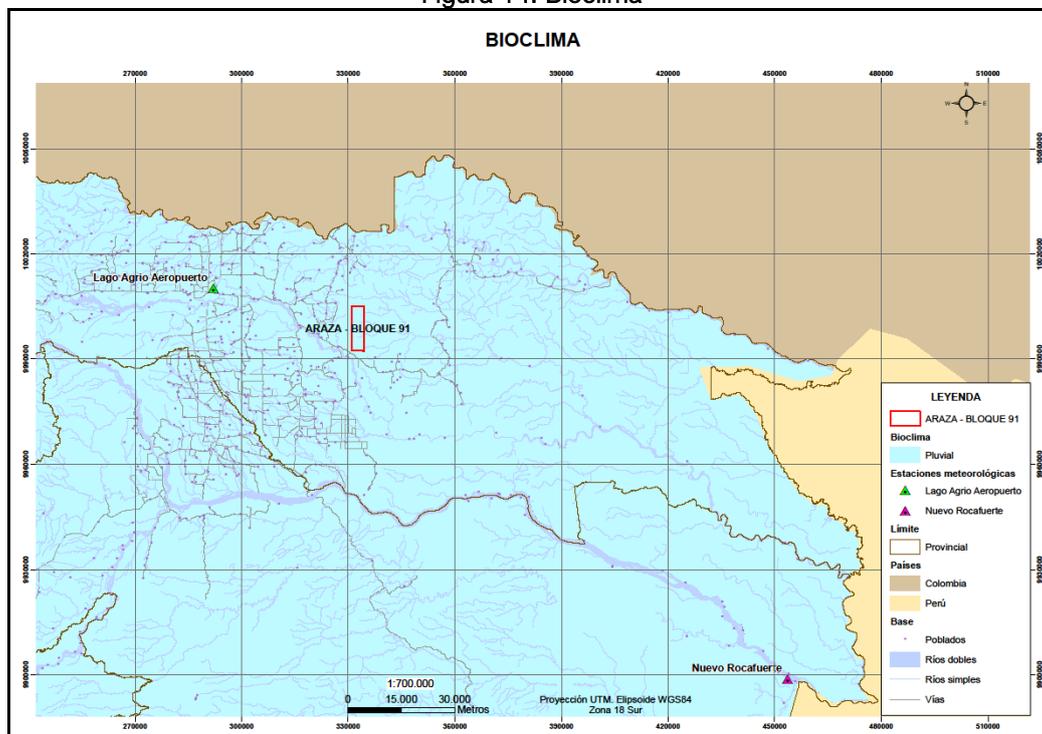
Al comparar con el Mapa Bioclima del Ecuador Continental, escala 1:100.000 publicado por el ex Ministerio del Ambiente en el año 2013 se puede definir que el Bloque 91-Arazá Este se encuentra en la zona con un Bioclima Pluvial. (Figura siguiente.)

Figura 13. Estaciones Meteorológicas



Fuente: Procapcon 2022.

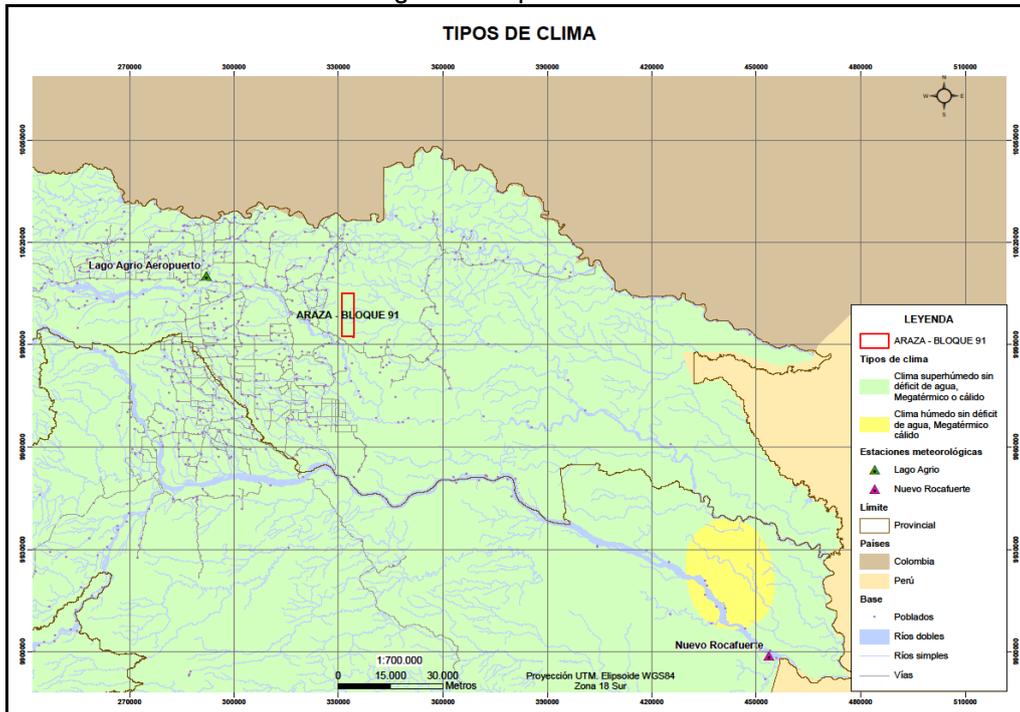
Figura 14. Bioclima



Fuente: Procapcon 2022.

El área del proyecto posee un Clima Superhúmedo sin déficit de agua. Megatérmico o cálido de acuerdo con el Mapa de Tipos de Clima del Ecuador, escala 1:100.000 publicado por el INAMHI en el año 2017. (Figura siguiente)

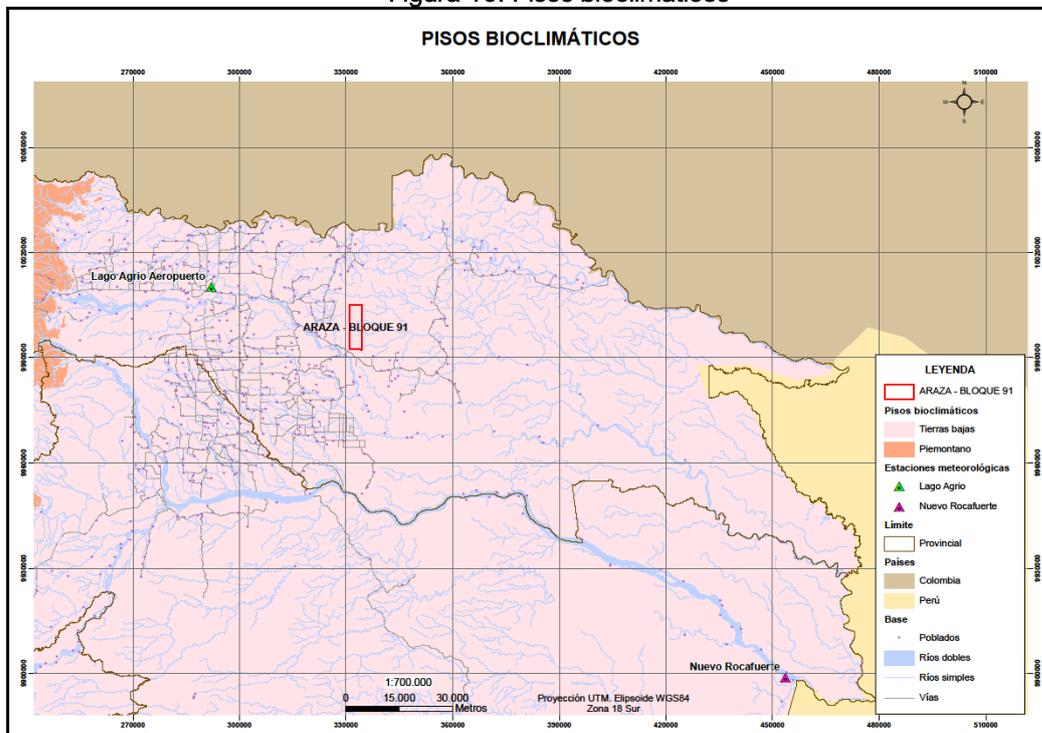
Figura 15. Tipos de clima



Fuente: Procapcon 2022.

El área de estudio se localiza en el Piso bioclimático Tierras bajas, considerando el mapa de Pisos bioclimáticos del Ecuador Continental, escala 1:100.000 publicado por el ex Ministerio del Ambiente en el año 2013. (Figura siguiente).

Figura 16. Pisos bioclimáticos



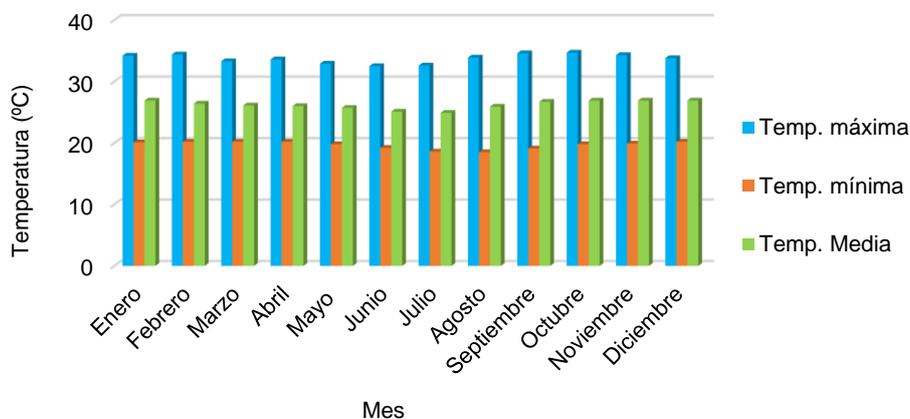
Fuente: Procapcon 2022.

5.5.2.1. Temperatura

La temperatura mide el grado o nivel térmico de la atmósfera. A partir de la información proporcionada por la estación meteorológica Lago Agrio Aeropuerto, se tiene que en el área de estudio las temperaturas promedio anuales presentan pequeñas variaciones que oscilan entre 25,7°C – 26,9°C, con un promedio de 26,2°C para el período analizado de 1981 – 2022. Las temperaturas máximas anuales varían entre 30,0°C – 35,7°C y las mínimas oscilan entre 18,5°C – 20,5°C.

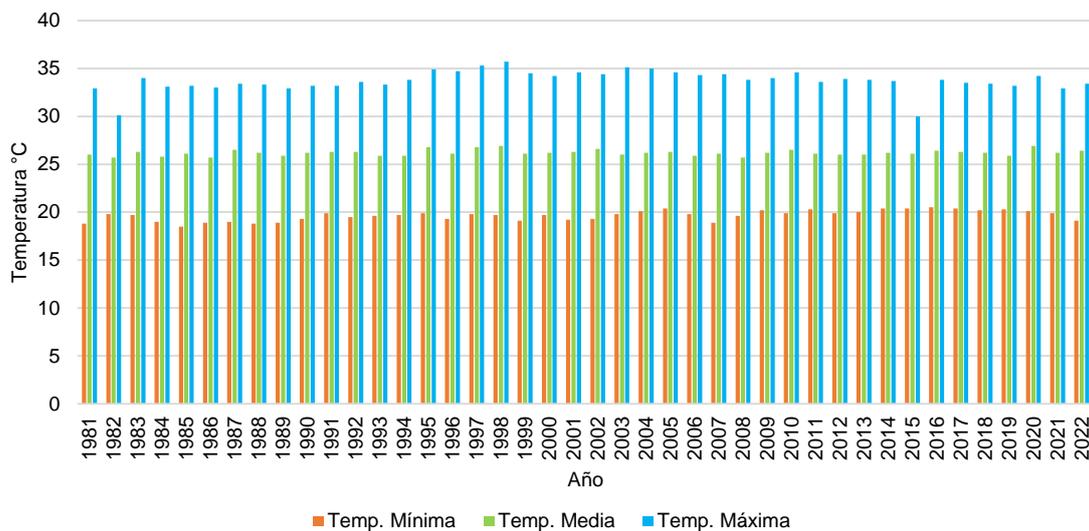
Analizando los datos de temperaturas medias anuales se tiene que, la temperatura máxima (26,9°C) se registró en los años 1998 y 2020, mientras que la temperatura media mínima anual de 25,7°C se presentó en los años 1982, 1986 y 2008. Temperatura promedio 26,2°C. En las tablas siguientes, se resume los datos de la temperatura.

Figura 17. Temperatura promedio anual



Fuente: INAMHI Anuarios Meteorológicos, 2004-2013

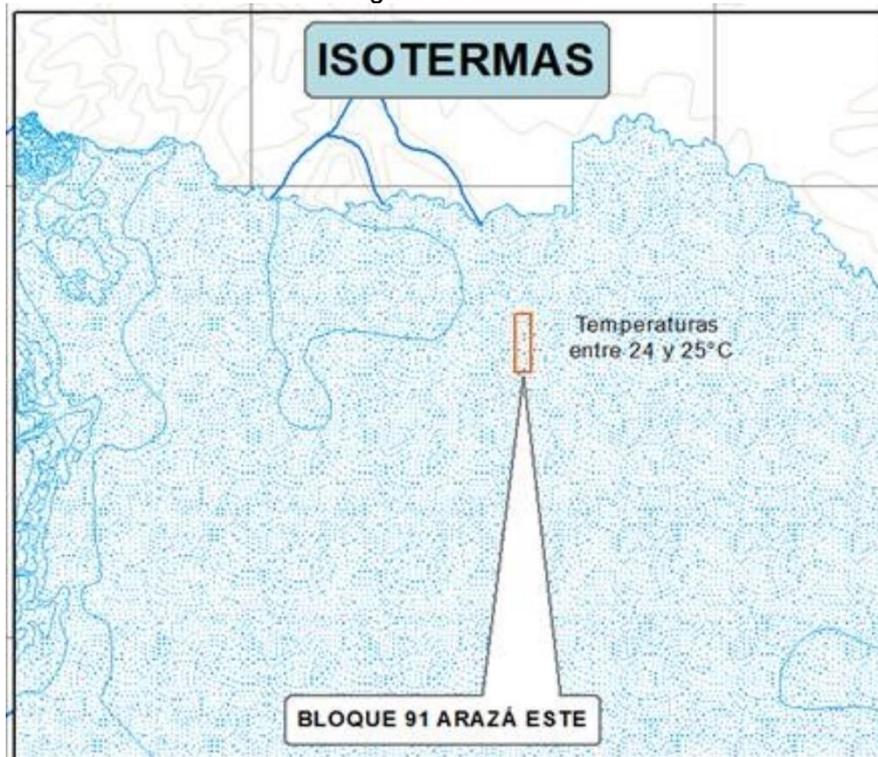
Figura 18. Temperatura promedio mensual



Fuente: INAMHI Anuarios Meteorológicos, 2004-2013

El mapa de isotermas medias anuales, escala 1:100.000, publicado por el INAMHI en el año 2010 indica que el área del proyecto tiene una temperatura promedio anual entre 24,0 a 25 °C, dichos valores concuerdan con los resultados obtenidos en el análisis anterior. (Figura siguiente. Isotermas).

Figura 19. Isotermas

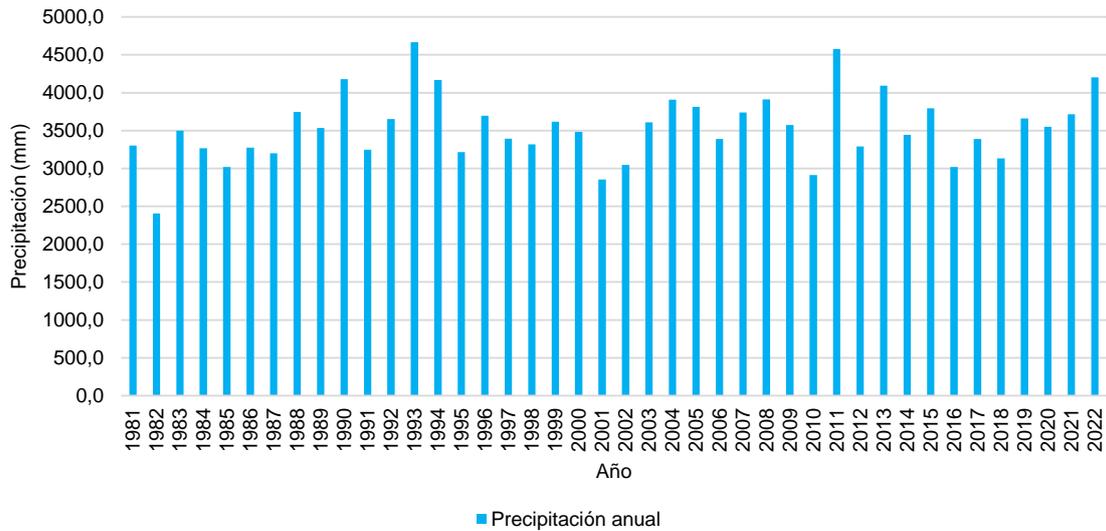


Fuente: INAMHI Anuarios Meteorológicos, 2004-2013

5.5.2.2. Precipitación

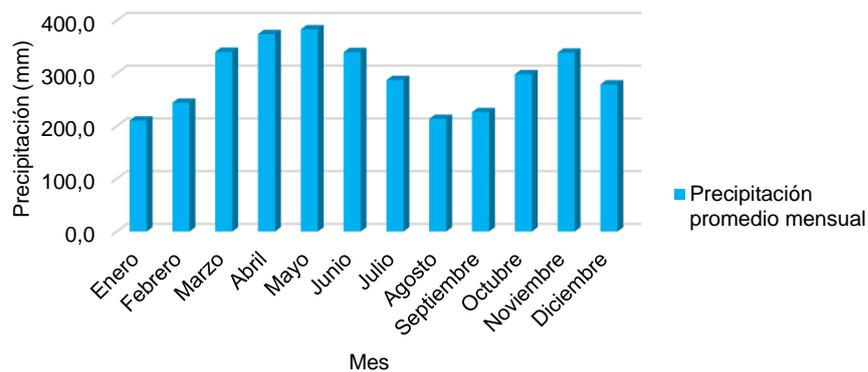
La precipitación cuantifica la condensación del vapor de agua depositado en la superficie terrestre. Del análisis de los promedios mensuales y acumulados anuales registrados por la estación meteorológica Lago Agrio Aeropuerto, se tiene que, el valor máximo es de 383,3 mm correspondiente al mes de mayo y el mes que presentó menores precipitaciones es enero con un promedio de 210,3 mm. Adicional, se observa que la precipitación acumulada promedio anual para el período analizado es de 3536,0 mm, siendo los años 1982, 2001 y 2010 los que registran menores valores de precipitación (2404,7 mm; 2854,7 mm y 2914,6 mm respectivamente) y los años 2022, 2011 y 1993 son los que registran mayores valores de precipitación (4203,2 mm; 4574,5 mm y 4668,00 mm respectivamente).

Figura 20. Precipitación acumulada anual



Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

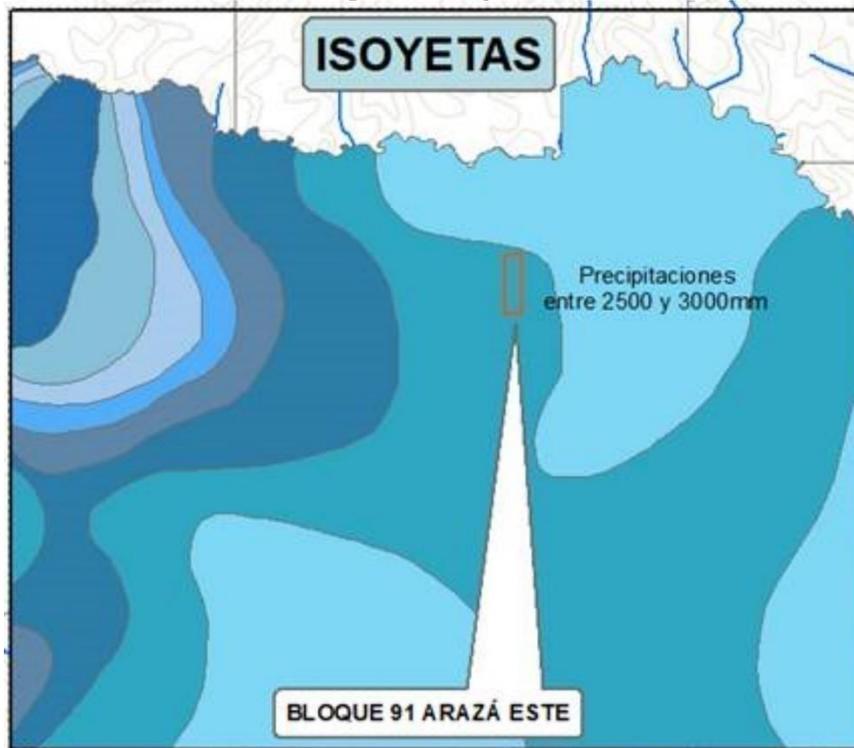
Figura 21. Precipitación promedio mensual



Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

El mapa de isoyetas medias anuales, escala 1:100.000, publicado por el INAMHI en el año 2010 indica que el régimen pluviométrico del área del proyecto presenta un promedio anual comprendido entre 2500 mm y 3000 mm, valores que concuerdan con los resultados obtenidos en el análisis anterior. (Figura siguiente) Isoyetas.

Figura 22. Isoyetas

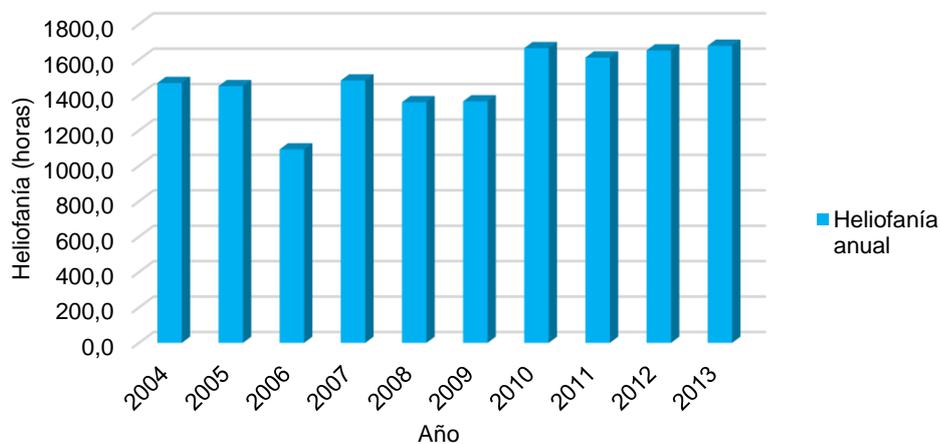


Fuente: INAMHI Anuarios Meteorológicos, 2004-2013.

5.5.2.3. Heliofanía

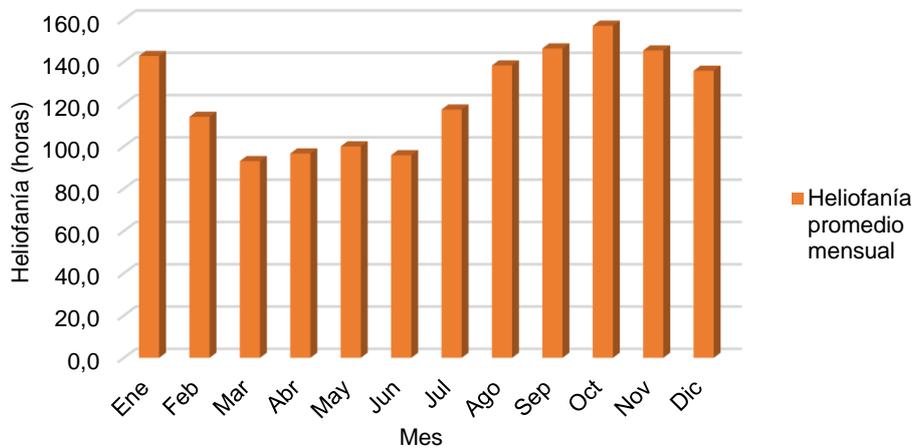
La heliofanía es el tiempo de duración del brillo solar y se mide en horas. Para el análisis de esta variable se utilizaron los datos de la estación meteorológica Nuevo Rocafuerte al ser la que contaba con información disponible, teniendo que para el periodo comprendido entre los años 2004-2013, octubre presenta el máximo valor de heliofanía (157,0 horas), mientras que marzo es el mes con menor promedio (93,0 horas). Para el análisis anual del presente parámetro se considera el valor acumulado, siendo 2013 el año con la mayor suma acumulada de 1678,4 horas; mientras que el año 2006 es el que registra el valor más bajo (1092,9 horas). Anualmente en la zona existe una duración del brillo solar promedio de 1482,3 horas. En la Tabla siguiente, se presentan los datos anuales y mensuales de heliofanía.

Figura 23. Heliofanía acumulada anual



Fuente: INAMHI Anuarios Meteorológicos, 2004-2013

Figura 24. Heliofanía promedio mensual



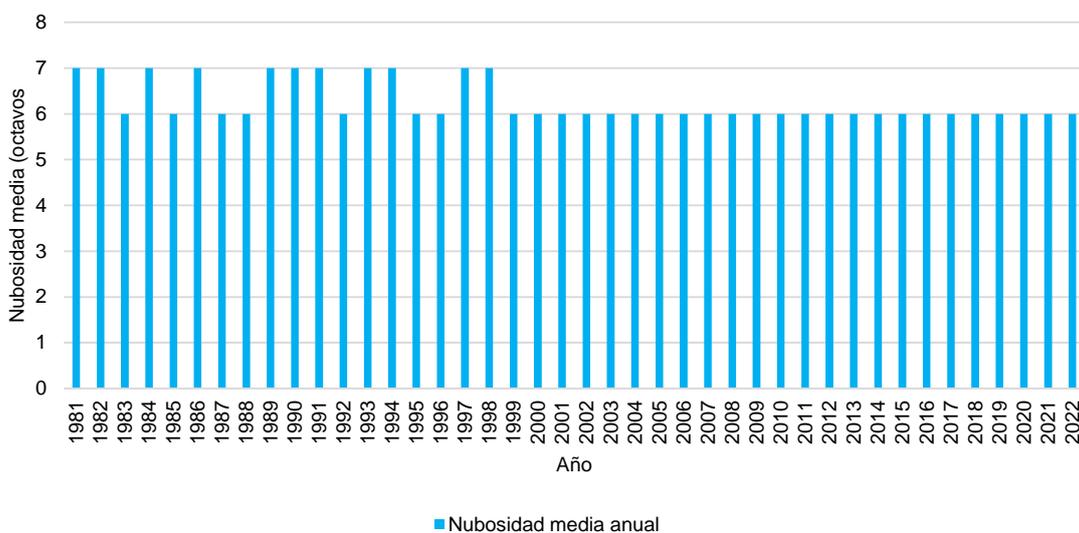
Fuente: INAMHI Anuarios Meteorológicos, 2004-2013

5.5.2.4. Nubosidad

La nubosidad cuantifica la fracción de la bóveda celeste que se encuentra cubierta de nubes, la unidad de medida es la octa u octavo. El análisis de esta variable se realizó con los datos de la estación meteorológica Lago Agrío Aeropuerto, teniendo que, los meses con mayor nubosidad del área del proyecto son marzo, abril, mayo, junio y julio, con un promedio de 7 octavos.

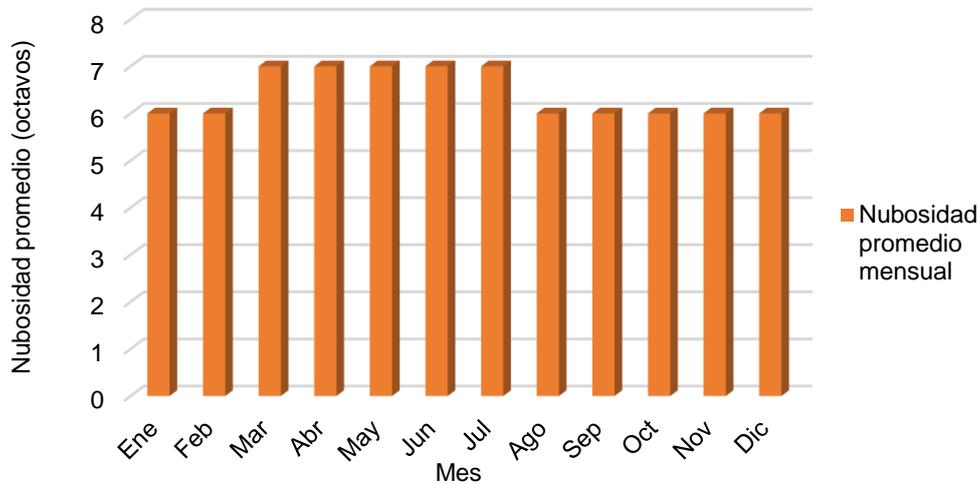
La media anual de los valores registrados en el periodo comprendido entre los años 1981 y 2022 es de 6 octavos, lo que indica que el cielo del área permanece parcialmente cubierto de nubes durante la mayor parte del año, en general las precipitaciones son indicadoras de una fuerte nubosidad. En la Tabla 9 se detallan los valores de nubosidad.

Figura 25. Nubosidad promedio anual



Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

Figura 26. Nubosidad promedio mensual



Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

5.5.2.5. Evapotranspiración

La evapotranspiración combina dos procesos, evaporación del suelo y transpiración de las plantas. La evapotranspiración potencial corresponde a la cantidad máxima teórica de agua que puede evaporarse en un clima dado por una cubierta vegetal continua dotada de agua.

Los resultados obtenidos indican que, septiembre es el mes que registra la mayor evapotranspiración promedio (149,1 mm), mientras que julio registra el menor valor (108,5 mm). Evapotranspiración mensual promedio es de 129,9 mm. En el año 2020 se registra el valor máximo de evapotranspiración (1684,9 mm), mientras que en el 2019 el mínimo (1486,9 mm). En la Tabla 10 se observa el resumen de los valores anuales y mensuales de la evapotranspiración potencial.

En el presente estudio se empleó la Metodología de Thorthwaite para el cálculo de la evapotranspiración potencial, como ejemplo se muestra el siguiente cálculo para el mes de enero del año 2022.

- Cálculo para el índice de calor mensual (i_j)

$$i_j = \left(\frac{tm}{5}\right)^{1,514}$$

$$i_j = \left(\frac{33,8}{5}\right)^{1,514}$$

$$i_j = \mathbf{18,05}$$
 (valor mes enero)

* tm = valor de temperatura media máxima

- Cálculo para el índice de calor anual (I)

$$I = \sum i_j ; j = 1, \dots, 12$$

$$I = 18,05 + 17,41 + 17,49 + 17,49 + 16,38 + 16,85 + 17,25 + 17,65 + 19,03 + 19,03 + 18,46 + 17,89$$

$$I = \mathbf{212,99}$$

- Cálculo para el parámetro (a)

$$a = 0,000000675 * I^3 - 0,0000771 * I^2 + 0,01792 * I + 0,49239$$

$$a = 0,000000675 * (212,99)^3 - 0,0000771 * (212,99)^2 + 0,01792 * (212,99) + 0,49239$$

$$a = 7,33$$

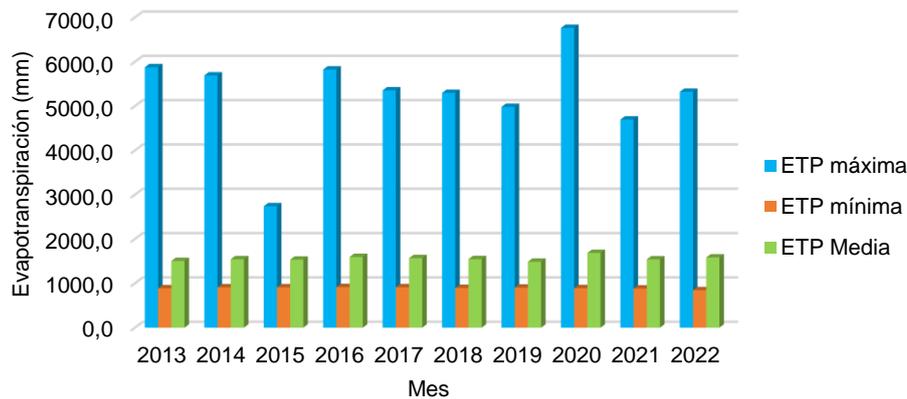
– Cálculo evapotranspiración

$$ETP = 16 \left(\frac{10 * tm}{I} \right)^a$$

$$ETP = 16 \left(\frac{10 * 33,8}{212,99} \right)^{7,33}$$

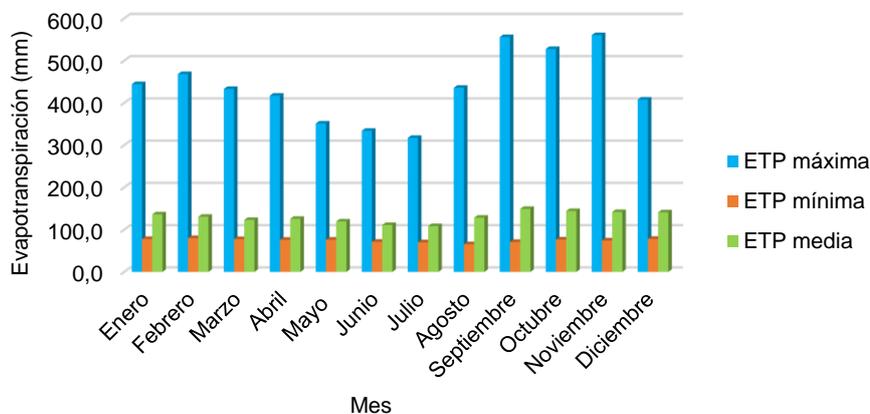
$$ETP = 473,1$$

Figura 27. Evapotranspiración acumulada anual



Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

Figura 28. Evapotranspiración promedio mensual

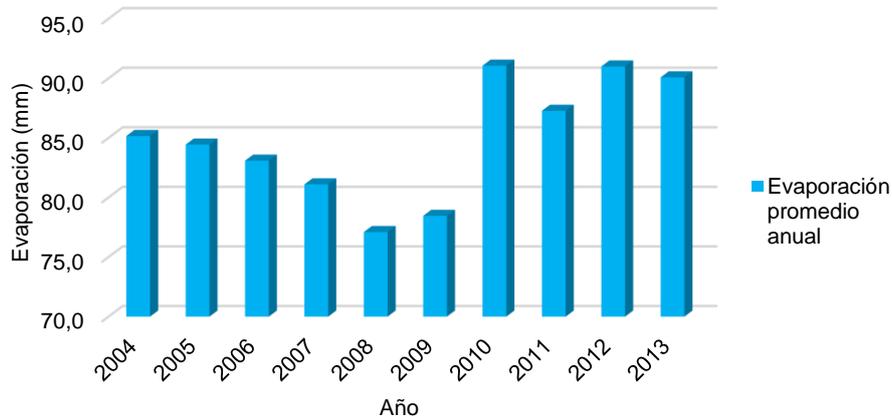


Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

5.5.2.6. Evaporación

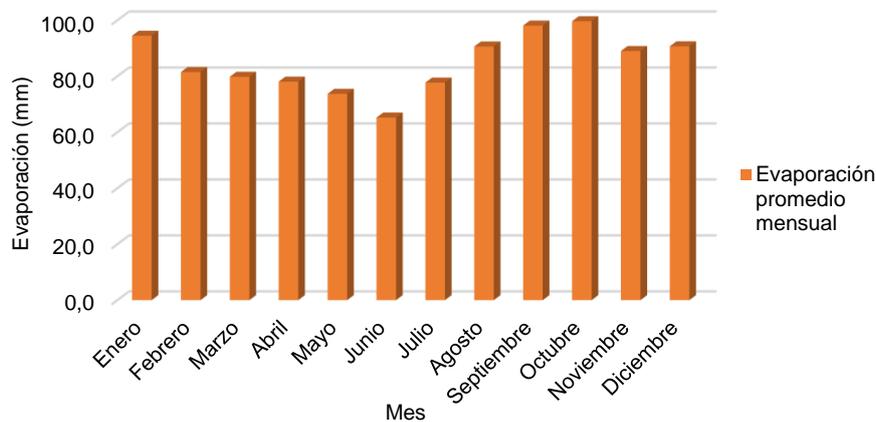
La evaporación es el fenómeno por el cual el agua cambia de estado líquido a vapor. Para el análisis de esta variable se utilizó la estación meteorológica Nuevo Rocafuerte por disponer de esta información, se consideraron los promedios mensuales y anuales, obteniendo como resultados que en el mes de octubre se registró la mayor cantidad de evaporación con un valor de 98,1mm, mientras que en junio la menor (65,2mm). Evaporación promedio mensual 89,9mm. Adicional se observa que en el año 2010 se presentó la mayor cantidad de evaporación con un valor de 91,1mm y en el año 2008 se registró la menor (77,1mm).

Figura 29. Evaporación promedio anual



Fuente: INAMHI Anuarios Meteorológicos, 2004-2013

Figura 30. Evaporación promedio mensual



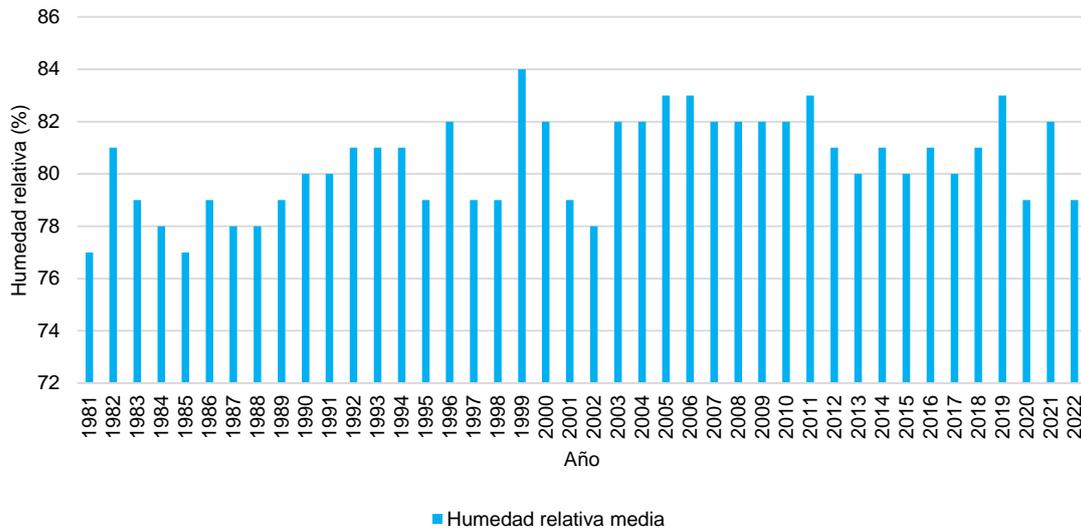
Fuente: INAMHI Anuarios Meteorológicos, 2004-2013

5.5.2.7. Humedad relativa

La humedad relativa es la relación entre la presión parcial del vapor de agua y la presión del vapor saturado, se mide en porcentaje. Para el análisis de este parámetro meteorológico se utilizaron los datos de la humedad relativa media de la estación meteorológica La Agrio Aeropuerto, se consideraron los valores tanto mensuales como anuales.

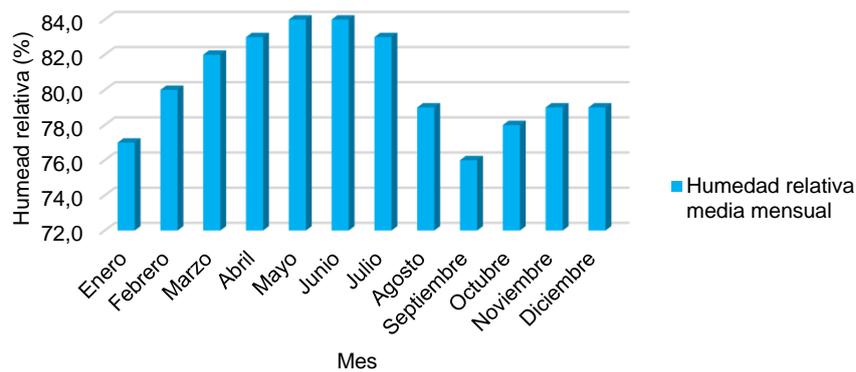
En los meses mayo y junio se registran los valores máximos de humedad relativa media (84%), mientras que en septiembre se presenta el mínimo (76%). Con respecto a la humedad media anual de humedad se tiene un valor promedio de 80%, con valores mínimos de 77% y máximos de 84%.

Figura 31. Humedad relativa anual



Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

Figura 32. Humedad relativa mensual

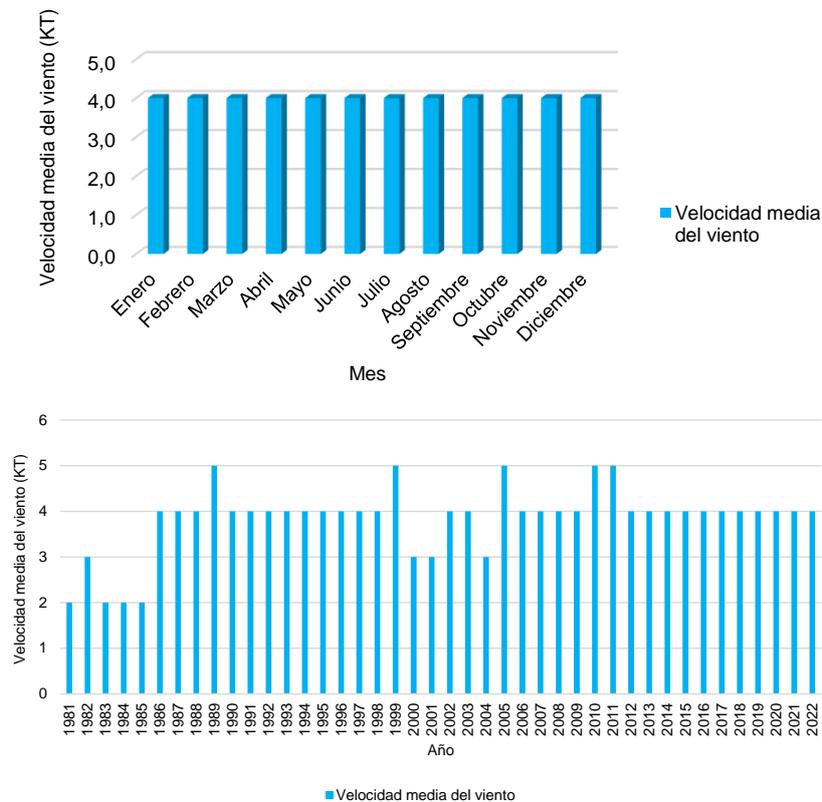


Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

5.5.2.8. Dirección y velocidad del viento

La dirección del viento mide la componente horizontal de la velocidad. El análisis se realizó con el registro histórico de la dirección predominante del viento en rumbos y de la velocidad media del viento en KT de la estación meteorológica Lago Agrio Aeropuerto del periodo 1981 – 2022, teniendo que, la velocidad media del viento es de 4 KT y existe una predominancia hacia las direcciones W, S, y E .

Figura 33. Dirección y velocidad del viento mensual y anual



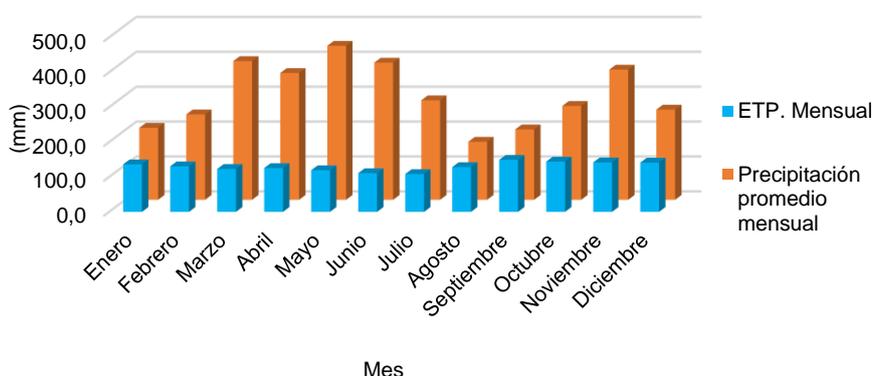
Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

5.5.2.9. Balance hídrico

El balance hídrico es la formulación matemática de la ley de la conservación de la materia aplicada al agua en un sistema dado, es decir que es el equilibrio entre todos los recursos que entran (precipitaciones) y salen del mismo (evapotranspiración potencial promedio). Estos datos han sido analizados de forma anual y mensual como en el resto de variables meteorológicas.

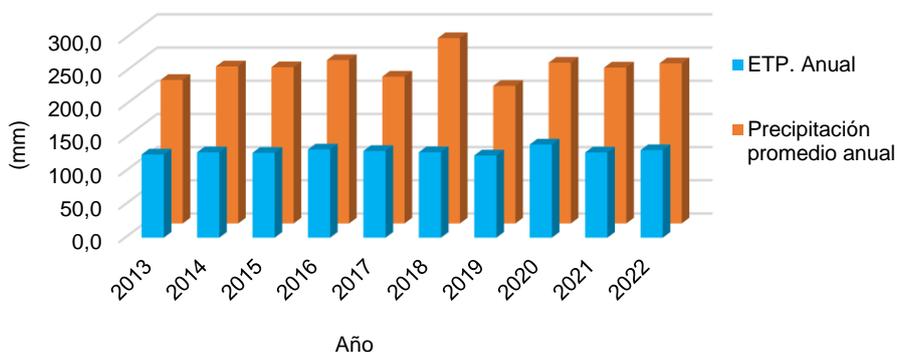
En la Tabla 15 se describe el balance hídrico para el Bloque 91-Arazá Este, siendo mayo el mes y el 2020 el año con mayor excedente de agua. Además se concluye que en el periodo analizado no existe déficit de agua, esto debido a las condiciones propias de la zona de estudio, la cual se caracteriza por abundante lluvia durante todo el año.

Figura 34. Balance hídrico anual



Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

Figura 35. Balance hídrico mensual



Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

5.5.3. Resumen de datos climatológicos

A continuación se presenta las tablas resumen con la información climática anual y mensual de la estación Lago Agrio para periodo analizado (1981-2022). También se adjunto los datos de la INAMHI Anuarios Meteorológicos, 2004-2013.

Tabla 56. Resumen de la información climática anual

Precipitación (mm/año)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Año	Fuente
-	275,3	-	1981	Dirección General de Aviación Civil
-	200,4	-	1982	Dirección General de Aviación Civil
-	291,6	-	1983	Dirección General de Aviación Civil
-	272,3	-	1984	Dirección General de Aviación Civil
-	251,6	-	1985	Dirección General de Aviación Civil
-	272,8	-	1986	Dirección General de Aviación Civil
-	266,7	-	1987	Dirección General de Aviación Civil
-	312,2	-	1988	Dirección General de Aviación Civil
-	294,5	-	1989	Dirección General de Aviación Civil
-	348,1	-	1990	Dirección General de Aviación Civil
-	270,5	-	1991	Dirección General de Aviación Civil
-	304,5	-	1992	Dirección General de Aviación Civil
-	389,0	-	1993	Dirección General de Aviación Civil
-	347,3	-	1994	Dirección General de Aviación Civil
-	268,1	-	1995	Dirección General de Aviación Civil

-	307,9	-	1996	Dirección General de Aviación Civil
-	282,6	-	1997	Dirección General de Aviación Civil
-	276,5	-	1998	Dirección General de Aviación Civil
-	301,4	-	1999	Dirección General de Aviación Civil
-	290,2	-	2000	Dirección General de Aviación Civil
-	237,9	-	2001	Dirección General de Aviación Civil
-	254,0	-	2002	Dirección General de Aviación Civil
-	300,8	-	2003	Dirección General de Aviación Civil
-	325,5	-	2004	Dirección General de Aviación Civil
-	317,8	-	2005	Dirección General de Aviación Civil
-	282,3	-	2006	Dirección General de Aviación Civil
-	311,5	-	2007	Dirección General de Aviación Civil
-	326,0	-	2008	Dirección General de Aviación Civil
-	297,9	-	2009	Dirección General de Aviación Civil
-	242,9	-	2010	Dirección General de Aviación Civil
-	381,2	-	2011	Dirección General de Aviación Civil
-	274,3	-	2012	Dirección General de Aviación Civil
-	341,1	-	2013	Dirección General de Aviación Civil
-	287,1	-	2014	Dirección General de Aviación Civil
-	316,0	-	2015	Dirección General de Aviación Civil
-	251,6	-	2016	Dirección General de Aviación Civil
-	282,5	-	2017	Dirección General de Aviación Civil
-	261,3	-	2018	Dirección General de Aviación Civil
-	305,1	-	2019	Dirección General de Aviación Civil
-	295,8	-	2020	Dirección General de Aviación Civil
-	309,7	-	2021	Dirección General de Aviación Civil
-	350,3	-	2022	Dirección General de Aviación Civil
Temperatura promedio (°C)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Año	Fuente
18,8	26,0	32,9	1981	Dirección General de Aviación Civil
19,8	25,7	30,1	1982	Dirección General de Aviación Civil
19,7	26,3	34,0	1983	Dirección General de Aviación Civil
19,0	25,8	33,1	1984	Dirección General de Aviación Civil
18,5	26,1	33,2	1985	Dirección General de Aviación Civil
18,9	25,7	33,0	1986	Dirección General de Aviación Civil
19,0	26,5	33,4	1987	Dirección General de Aviación Civil
18,8	26,2	33,3	1988	Dirección General de Aviación Civil
18,9	25,9	32,9	1989	Dirección General de Aviación Civil
19,3	26,2	33,2	1990	Dirección General de Aviación Civil
19,9	26,3	33,2	1991	Dirección General de Aviación Civil
19,5	26,3	33,6	1992	Dirección General de Aviación Civil
19,6	25,9	33,3	1993	Dirección General de Aviación Civil
19,7	25,9	33,8	1994	Dirección General de Aviación Civil
19,9	26,8	34,9	1995	Dirección General de Aviación Civil
19,3	26,1	34,7	1996	Dirección General de Aviación Civil
19,8	26,8	35,3	1997	Dirección General de Aviación Civil
19,7	26,9	35,7	1998	Dirección General de Aviación Civil
19,1	26,1	34,5	1999	Dirección General de Aviación Civil
19,7	26,2	34,2	2000	Dirección General de Aviación Civil
19,2	26,3	34,6	2001	Dirección General de Aviación Civil
19,3	26,6	34,4	2002	Dirección General de Aviación Civil
19,8	26,0	35,1	2003	Dirección General de Aviación Civil
20,1	26,2	35,0	2004	Dirección General de Aviación Civil
20,4	26,3	34,6	2005	Dirección General de Aviación Civil
19,8	25,9	34,3	2006	Dirección General de Aviación Civil
18,9	26,1	34,4	2007	Dirección General de Aviación Civil
19,6	25,7	33,8	2008	Dirección General de Aviación Civil
20,2	26,2	34,0	2009	Dirección General de Aviación Civil
19,9	26,5	34,6	2010	Dirección General de Aviación Civil
20,3	26,1	33,6	2011	Dirección General de Aviación Civil
19,9	26,0	33,9	2012	Dirección General de Aviación Civil
20,0	26,0	33,8	2013	Dirección General de Aviación Civil
20,4	26,2	33,7	2014	Dirección General de Aviación Civil
20,4	26,1	30,0	2015	Dirección General de Aviación Civil
20,5	26,4	33,8	2016	Dirección General de Aviación Civil

20,4	26,3	33,5	2017	Dirección General de Aviación Civil
20,2	26,2	33,4	2018	Dirección General de Aviación Civil
20,3	25,9	33,2	2019	Dirección General de Aviación Civil
20,1	26,9	34,2	2020	Dirección General de Aviación Civil
19,9	26,2	32,9	2021	Dirección General de Aviación Civil
19,1	26,4	33,4	2022	Dirección General de Aviación Civil
18,8	26,0	32,9	1981	Dirección General de Aviación Civil
19,8	25,7	30,1	1982	Dirección General de Aviación Civil
19,7	26,3	34,0	1983	Dirección General de Aviación Civil
19,0	25,8	33,1	1984	Dirección General de Aviación Civil
18,5	26,1	33,2	1985	Dirección General de Aviación Civil
18,9	25,7	33,0	1986	Dirección General de Aviación Civil
19,0	26,5	33,4	1987	Dirección General de Aviación Civil
18,8	26,2	33,3	1988	Dirección General de Aviación Civil
18,9	25,9	32,9	1989	Dirección General de Aviación Civil
19,3	26,2	33,2	1990	Dirección General de Aviación Civil
19,9	26,3	33,2	1991	Dirección General de Aviación Civil
19,5	26,3	33,6	1992	Dirección General de Aviación Civil
19,6	25,9	33,3	1993	Dirección General de Aviación Civil
19,7	25,9	33,8	1994	Dirección General de Aviación Civil
19,9	26,8	34,9	1995	Dirección General de Aviación Civil
19,3	26,1	34,7	1996	Dirección General de Aviación Civil
19,8	26,8	35,3	1997	Dirección General de Aviación Civil
19,7	26,9	35,7	1998	Dirección General de Aviación Civil
19,1	26,1	34,5	1999	Dirección General de Aviación Civil
19,7	26,2	34,2	2000	Dirección General de Aviación Civil
19,2	26,3	34,6	2001	Dirección General de Aviación Civil
19,3	26,6	34,4	2002	Dirección General de Aviación Civil
19,8	26,0	35,1	2003	Dirección General de Aviación Civil
20,1	26,2	35,0	2004	Dirección General de Aviación Civil
20,4	26,3	34,6	2005	Dirección General de Aviación Civil
19,8	25,9	34,3	2006	Dirección General de Aviación Civil
18,9	26,1	34,4	2007	Dirección General de Aviación Civil
19,6	25,7	33,8	2008	Dirección General de Aviación Civil
20,2	26,2	34,0	2009	Dirección General de Aviación Civil
19,9	26,5	34,6	2010	Dirección General de Aviación Civil
20,3	26,1	33,6	2011	Dirección General de Aviación Civil
19,9	26,0	33,9	2012	Dirección General de Aviación Civil
20,0	26,0	33,8	2013	Dirección General de Aviación Civil
20,4	26,2	33,7	2014	Dirección General de Aviación Civil
20,4	26,1	30,0	2015	Dirección General de Aviación Civil
20,5	26,4	33,8	2016	Dirección General de Aviación Civil
20,4	26,3	33,5	2017	Dirección General de Aviación Civil
20,2	26,2	33,4	2018	Dirección General de Aviación Civil
20,3	25,9	33,2	2019	Dirección General de Aviación Civil
20,1	26,9	34,2	2020	Dirección General de Aviación Civil
19,9	26,2	32,9	2021	Dirección General de Aviación Civil
19,1	26,4	33,4	2022	Dirección General de Aviación Civil
Humedad relativa (%)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Año	Fuente
-	77	-	1981	Dirección General de Aviación Civil
-	81	-	1982	Dirección General de Aviación Civil
-	79	-	1983	Dirección General de Aviación Civil
-	78	-	1984	Dirección General de Aviación Civil
-	77	-	1985	Dirección General de Aviación Civil
-	79	-	1986	Dirección General de Aviación Civil
-	78	-	1987	Dirección General de Aviación Civil
-	78	-	1988	Dirección General de Aviación Civil
-	79	-	1989	Dirección General de Aviación Civil
-	80	-	1990	Dirección General de Aviación Civil
-	80	-	1991	Dirección General de Aviación Civil
-	81	-	1992	Dirección General de Aviación Civil
-	81	-	1993	Dirección General de Aviación Civil
-	81	-	1994	Dirección General de Aviación Civil
-	79	-	1995	Dirección General de Aviación Civil

-	83	-	2019	Dirección General de Aviación Civil	
-	79	-	2020	Dirección General de Aviación Civil	
-	82	-	2021	Dirección General de Aviación Civil	
-	79	-	2022	Dirección General de Aviación Civil	
Velocidad del viento (KT) y Dirección del viento (rumbos)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Dirección del viento	Periodo de Registro / Año	Fuente
-	2	3	S	1981	Dirección General de Aviación Civil
-	3	4	S	1982	Dirección General de Aviación Civil
-	2	3	S	1983	Dirección General de Aviación Civil
-	2	2	S	1984	Dirección General de Aviación Civil
-	2	2	E	1985	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	S	1986	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	S	1987	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	W	1988	Dirección General de Aviación Civil
-	5	6	S	1989	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	WSW	1990	Dirección General de Aviación Civil
-	4	4	W	1991	Dirección General de Aviación Civil
-	4	4	W	1992	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	S	1993	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	W	1994	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	S	1995	Dirección General de Aviación Civil
-	4	7	W	1996	Dirección General de Aviación Civil
-	4	6	E	1997	Dirección General de Aviación Civil
-	4	6	E	1998	Dirección General de Aviación Civil
-	5	7	E	1999	Dirección General de Aviación Civil
-	3	4	E	2000	Dirección General de Aviación Civil
-	3	4	W	2001	Dirección General de Aviación Civil
-	4	4	W	2002	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	WSW	2003	Dirección General de Aviación Civil
-	3	5	S	2004	Dirección General de Aviación Civil
-	5	9	E	2005	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	W	2006	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	W	2007	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	W	2008	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	W	2009	Dirección General de Aviación Civil
-	5	5	E	2010	Dirección General de Aviación Civil
-	5	6	W	2011	Dirección General de Aviación Civil
-	4	7	N	2012	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	W	2013	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	W	2014	Dirección General de Aviación Civil
-	4	4	N	2015	Dirección General de Aviación Civil
-	4	4	E	2016	Dirección General de Aviación Civil
-	4	4	E	2017	Dirección General de Aviación Civil
-	4	4	E	2018	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	W	2019	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	W	2020	Dirección General de Aviación Civil
-	4	4	W	2021	Dirección General de Aviación Civil
-	4	5	S	2022	Dirección General de Aviación Civil
Evaporación (mm/año)					
Mínimo	Valor anual	Máximo	Periodo de Registro / Año	Fuente	
-	85,2	-	2004	INAMHI Anuario meteorológico 2004	
-	84,4	-	2005	INAMHI Anuario meteorológico 2005	
-	83,1	-	2006	INAMHI Anuario meteorológico 2006	
-	81,1	-	2007	INAMHI Anuario meteorológico 2007	
-	77,1	-	2008	INAMHI Anuario meteorológico 2008	
-	78,5	-	2009	INAMHI Anuario meteorológico 2009	
-	91,1	-	2010	INAMHI Anuario meteorológico 2010	
-	87,3	-	2011	INAMHI Anuario meteorológico 2011	
-	91,0	-	2012	INAMHI Anuario meteorológico 2012	
-	90,1	-	2013	INAMHI Anuario meteorológico 2013	
Heliofanía (horas/año)					
Mínimo	Valor anual	Máximo	Periodo de Registro / Año	Fuente	
-	122,3	-	2004	INAMHI Anuario meteorológico 2004	

-	120,8	-	2005	INAMHI Anuario meteorológico 2005
-	91,1	-	2006	INAMHI Anuario meteorológico 2006
-	123,5	-	2007	INAMHI Anuario meteorológico 2007
-	113,3	-	2008	INAMHI Anuario meteorológico 2008
-	113,7	-	2009	INAMHI Anuario meteorológico 2009
-	138,7	-	2010	INAMHI Anuario meteorológico 2010
-	134,3	-	2011	INAMHI Anuario meteorológico 2011
-	137,7	-	2012	INAMHI Anuario meteorológico 2012
-	139,9	-	2013	INAMHI Anuario meteorológico 2013
Nubosidad media (octas)				
Valor anual		Periodo de Registro / Año		Fuente
7		1981		Dirección General de Aviación Civil
7		1982		Dirección General de Aviación Civil
6		1983		Dirección General de Aviación Civil
7		1984		Dirección General de Aviación Civil
6		1985		Dirección General de Aviación Civil
7		1986		Dirección General de Aviación Civil
6		1987		Dirección General de Aviación Civil
6		1988		Dirección General de Aviación Civil
7		1989		Dirección General de Aviación Civil
7		1990		Dirección General de Aviación Civil
7		1991		Dirección General de Aviación Civil
6		1992		Dirección General de Aviación Civil
7		1993		Dirección General de Aviación Civil
7		1994		Dirección General de Aviación Civil
6		1995		Dirección General de Aviación Civil
6		1996		Dirección General de Aviación Civil
7		1997		Dirección General de Aviación Civil
7		1998		Dirección General de Aviación Civil
6		1999		Dirección General de Aviación Civil
6		2000		Dirección General de Aviación Civil
6		2001		Dirección General de Aviación Civil
6		2002		Dirección General de Aviación Civil
6		2003		Dirección General de Aviación Civil
6		2004		Dirección General de Aviación Civil
6		2005		Dirección General de Aviación Civil
6		2006		Dirección General de Aviación Civil
6		2007		Dirección General de Aviación Civil
6		2008		Dirección General de Aviación Civil
6		2009		Dirección General de Aviación Civil
6		2010		Dirección General de Aviación Civil
6		2011		Dirección General de Aviación Civil
6		2012		Dirección General de Aviación Civil
6		2013		Dirección General de Aviación Civil
6		2014		Dirección General de Aviación Civil
6		2015		Dirección General de Aviación Civil
6		2016		Dirección General de Aviación Civil
6		2017		Dirección General de Aviación Civil
6		2018		Dirección General de Aviación Civil
6		2019		Dirección General de Aviación Civil
6		2020		Dirección General de Aviación Civil
6		2021		Dirección General de Aviación Civil
6		2022		Dirección General de Aviación Civil
Evapotranspiración (mm/año)				
Mínimo	Valor anual	Máximo	Periodo de Registro / Año	Fuente
888,5	1504,5	5876,3	2013	Dirección General de Aviación Civil
910,1	1543,5	5690,1	2014	Dirección General de Aviación Civil
909,8	1534,2	2739,7	2015	Dirección General de Aviación Civil
916,0	1594,7	5823,5	2016	Dirección General de Aviación Civil
912,2	1568,4	5353,7	2017	Dirección General de Aviación Civil
896,3	1545,5	5296,4	2018	Dirección General de Aviación Civil
903,2	1486,9	4980,7	2019	Dirección General de Aviación Civil
891,1	1684,9	6761,4	2020	Dirección General de Aviación Civil
882,7	1540,7	4695,1	2021	Dirección General de Aviación Civil
845,2	1583,3	5321,5	2022	Dirección General de Aviación Civil

Tabla 57. Resumen de la información climática mensual del período

Precipitación (mm/mes)					
Mínimo	Valor mensual	Máximo	Periodo de Registro / Mes	Fuente	
-	210,3	-	Enero	Dirección General de Aviación Civil	
-	244,2	-	Febrero	Dirección General de Aviación Civil	
-	340,7	-	Marzo	Dirección General de Aviación Civil	
-	374,2	-	Abril	Dirección General de Aviación Civil	
-	383,3	-	Mayo	Dirección General de Aviación Civil	
-	340,2	-	Junio	Dirección General de Aviación Civil	
-	287,1	-	Julio	Dirección General de Aviación Civil	
-	213,5	-	Agosto	Dirección General de Aviación Civil	
-	226,3	-	Septiembre	Dirección General de Aviación Civil	
-	298,3	-	Octubre	Dirección General de Aviación Civil	
-	339,1	-	Noviembre	Dirección General de Aviación Civil	
-	278,9	-	Diciembre	Dirección General de Aviación Civil	
Temperatura promedio (°C)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Mes	Fuente	
20,1	26,9	34,2	Enero	Dirección General de Aviación Civil	
20,2	26,4	34,4	Febrero	Dirección General de Aviación Civil	
20,2	26,1	33,3	Marzo	Dirección General de Aviación Civil	
20,2	26,0	33,6	Abril	Dirección General de Aviación Civil	
19,8	25,7	32,9	Mayo	Dirección General de Aviación Civil	
19,2	25,1	32,5	Junio	Dirección General de Aviación Civil	
18,6	24,9	32,6	Julio	Dirección General de Aviación Civil	
18,5	25,9	33,9	Agosto	Dirección General de Aviación Civil	
19,1	26,7	34,6	Septiembre	Dirección General de Aviación Civil	
19,8	26,9	34,7	Octubre	Dirección General de Aviación Civil	
19,9	26,9	34,3	Noviembre	Dirección General de Aviación Civil	
20,2	26,9	33,8	Diciembre	Dirección General de Aviación Civil	
Humedad (%)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Mes	Fuente	
-	77	-	Enero	Dirección General de Aviación Civil	
-	80	-	Febrero	Dirección General de Aviación Civil	
-	82	-	Marzo	Dirección General de Aviación Civil	
-	83	-	Abril	Dirección General de Aviación Civil	
-	84	-	Mayo	Dirección General de Aviación Civil	
-	84	-	Junio	Dirección General de Aviación Civil	
-	83	-	Julio	Dirección General de Aviación Civil	
-	79	-	Agosto	Dirección General de Aviación Civil	
-	76	-	Septiembre	Dirección General de Aviación Civil	
-	78	-	Octubre	Dirección General de Aviación Civil	
-	79	-	Noviembre	Dirección General de Aviación Civil	
-	79	-	Diciembre	Dirección General de Aviación Civil	
Velocidad del viento (KT) y Dirección del viento (rumbos)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Dirección del viento	Periodo de Registro / Mes	Fuente
-	4	-	W	Enero	Dirección General de Aviación Civil
-	4	-	W	Febrero	Dirección General de Aviación Civil
-	4	-	W	Marzo	Dirección General de Aviación Civil

-	4	-	S	Abril	Dirección General de Aviación Civil
-	4	-	S	Mayo	Dirección General de Aviación Civil
-	4	-	S	Junio	Dirección General de Aviación Civil
-	4	-	S	Julio	Dirección General de Aviación Civil
-	4	-	S	Agosto	Dirección General de Aviación Civil
-	4	-	N	Septiembre	Dirección General de Aviación Civil
-	4	-	E	Octubre	Dirección General de Aviación Civil
-	4	-	E	Noviembre	Dirección General de Aviación Civil
-	4	-	E	Diciembre	Dirección General de Aviación Civil
Evaporación (mm/mes)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Mes		Fuente
-	94,5	-	Enero		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	81,5	-	Febrero		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	79,8	-	Marzo		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	78,1	-	Abril		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	73,7	-	Mayo		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	65,2	-	Junio		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	77,7	-	Julio		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	90,6	-	Agosto		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	98,1	-	Septiembre		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	99,6	-	Octubre		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	89,0	-	Noviembre		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	90,7	-	Diciembre		INAMHI Anuarios meteorológicos
Heliofanía (horas/mes)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Mes		Fuente
-	142,8	-	Enero		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	114,0	-	Febrero		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	93,0	-	Marzo		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	96,6	-	Abril		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	100,0	-	Mayo		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	95,8	-	Junio		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	117,4	-	Julio		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	138,3	-	Agosto		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	146,3	-	Septiembre		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	157,0	-	Octubre		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	145,4	-	Noviembre		INAMHI Anuarios meteorológicos
-	135,8	-	Diciembre		INAMHI Anuarios meteorológicos
Nubosidad media (octas)					
Valor mensual		Periodo de Registro / Mes		Fuente	
6		Enero		Dirección General de Aviación Civil	
6		Febrero		Dirección General de Aviación Civil	
7		Marzo		Dirección General de Aviación Civil	
7		Abril		Dirección General de Aviación Civil	
7		Mayo		Dirección General de Aviación Civil	
7		Junio		Dirección General de Aviación Civil	
7		Julio		Dirección General de Aviación Civil	
6		Agosto		Dirección General de Aviación Civil	
6		Septiembre		Dirección General de Aviación Civil	
6		Octubre		Dirección General de Aviación Civil	
6		Noviembre		Dirección General de Aviación Civil	

6			Diciembre	Dirección General de Aviación Civil
Evapotranspiración (mm/año)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Año	Fuente
77,9	136,2	444,5	Enero	Dirección General de Aviación Civil
80,1	130,5	468,4	Febrero	Dirección General de Aviación Civil
77,7	123,0	433,1	Marzo	Dirección General de Aviación Civil
76,1	125,7	417,3	Abril	Dirección General de Aviación Civil
76,3	119,4	351,3	Mayo	Dirección General de Aviación Civil
71,3	111,0	334,1	Junio	Dirección General de Aviación Civil
70,0	108,5	317,3	Julio	Dirección General de Aviación Civil
65,6	128,3	435,8	Agosto	Dirección General de Aviación Civil
71,0	149,1	555,9	Septiembre	Dirección General de Aviación Civil
76,7	144,1	527,7	Octubre	Dirección General de Aviación Civil
74,5	141,8	560,6	Noviembre	Dirección General de Aviación Civil
78,3	141,1	408,0	Diciembre	Dirección General de Aviación Civil

Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

Tabla 58. Valores anuales y mensuales de temperaturas medias (°C)

Temperatura media													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anu
1981	27,5	25,1	26,8	26,3	25,4	24,9	23,9	25,8	26,2	26,5	26,6	26,8	26,0
1982	26,1	25,4	25,3	25,6	25,6	25,4	24,6	26,2	26,1	25,9	26,3	26,3	25,7
1983	26,9	27,4	27,3	26,3	26,2	25,6	26,0	25,4	26,3	25,9	26,1	25,9	26,3
1984	26,3	24,8	26,3	25,5	26,0	25,1	24,5	24,9	25,6	26,9	26,6	26,8	25,8
1985	28,3	25,8	26,4	26,1	25,5	23,6	24,2	24,9	26,1	26,8	27,1	27,8	26,1
1986	26,5	26,0	25,4	26,6	25,7	24,3	23,2	25,6	25,4	26,1	26,7	26,6	25,7
1987	26,7	25,8	26,8	26,5	26,2	25,3	25,3	26,0	26,5	27,4	27,2	27,7	26,5
1988	27,3	26,6	27,1	25,9	25,3	24,8	24,7	26,4	26,7	26,7	26,6	26,8	26,2
1989	25,4	25,9	25,7	25,4	24,5	24,6	24,3	25,6	26,4	26,5	27,5	28,9	25,9
1990	26,9	26,6	25,9	26,3	25,8	25,0	24,5	25,7	27,0	27,3	26,5	26,3	26,2
1991	28,0	26,6	26,6	25,9	26,2	26,2	24,4	24,9	26,4	26,6	26,2	28,0	26,3
1992	28,0	28,0	26,3	26,5	26,5	25,3	24,1	25,2	26,5	26,7	26,7	26,2	26,3
1993	26,1	25,6	25,1	25,5	26,5	25,3	25,0	25,0	26,3	26,4	26,6	27,2	25,9
1994	27,3	26,1	25,2	25,6	25,3	24,6	24,7	25,1	26,1	26,8	27,1	26,7	25,9
1995	27,0	28,3	26,5	25,9	25,7	25,4	26,4	27,0	26,9	27,2	27,5	27,3	26,8
1996	26,5	25,7	26,0	26,2	25,6	24,7	24,9	26,0	27,1	26,6	27,5	26,8	26,1
1997	27,6	26,3	27,6	26,7	25,3	26,2	25,3	25,9	28,0	28,2	27,0	27,1	26,8
1998	26,6	28,3	26,9	27,1	26,6	25,0	25,4	27,1	27,5	27,2	27,4	27,8	26,9
1999	26,6	25,7	26,7	25,3	25,3	25,0	25,0	26,1	27,2	26,5	27,4	26,8	26,1
2000	27,3	26,7	26,5	25,4	25,4	25,3	24,7	25,4	26,3	26,9	28,1	26,7	26,2
2001	26,6	26,6	25,5	26,2	25,8	24,7	25,6	25,4	26,8	28,1	27,1	26,7	26,3
2002	28,0	27,0	26,1	26,5	25,9	25,5	25,5	25,8	27,6	26,8	26,5	27,5	26,6
2003	27,4	26,3	25,5	26,0	25,1	25,8	24,8	25,4	26,0	26,9	26,9	26,4	26,0
2004	28,4	27,4	25,8	26,2	25,5	24,8	25,0	25,5	25,9	26,7	26,8	26,9	26,2
2005	27,4	26,6	26,2	25,8	26,1	25,6	25,3	26,2	26,3	26,5	27,3	26,7	26,3
2006	26,1	26,5	25,6	25,8	25,2	25,2	25,5	25,8	26,6	27,1	25,9	25,5	25,9

Temperatura media													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anu
2007	26,8	28,1	25,3	25,9	25,6	24,2	25,6	26,0	25,9	26,5	26,6	26,5	26,1
2008	26,0	25,1	25,6	26,1	24,8	24,4	24,7	26,2	25,6	26,8	26,4	27,2	25,7
2009	25,6	25,8	25,3	25,3	25,9	24,9	25,4	26,4	27,3	27,5	27,7	27,2	26,2
2010	27,7	26,7	27,0	26,7	26,1	25,1	25,0	26,2	27,6	27,2	26,3	26,2	26,5
2011	27,3	26,3	26,1	26,0	25,3	25,2	24,7	26,5	26,4	27,0	26,7	25,9	26,1
2012	26,6	25,6	24,9	25,9	25,2	25,6	25,0	26,1	26,3	26,8	27,3	26,4	26,0
2013	26,7	25,5	25,6	26,1	25,6	25,0	24,7	25,1	26,6	26,7	26,9	27,1	26,0
2014	26,8	25,7	26,0	26,0	26,2	24,9	24,8	26,0	27,2	26,7	26,8	27,1	26,2
2015	25,2	26,0	25,6	25,4	25,3	24,8	25,0	26,2	28,4	27,6	26,8	26,9	26,1
2016	28,9	26,0	26,5	26,3	25,8	24,6	24,9	26,3	26,7	26,9	27,2	26,9	26,4
2017	26,0	26,5	25,7	26,1	26,1	25,9	24,7	27,0	27,0	26,8	26,4	27,6	26,3
2018	25,6	27,9	26,1	25,5	25,2	24,8	25,2	26,0	27,3	27,1	27,2	26,2	26,2
2019	25,6	25,9	25,9	26,3	25,8	25,0	25,1	25,4	27,2	26,2	26,3	25,9	25,9
2020	27,5	26,9	26,6	26,9	26,0	26,2	25,7	27,0	27,8	28,1	27,6	26,3	26,9
2021	26,2	26,7	25,6	25,7	25,8	25,1	24,6	26,6	26,7	26,8	27,1	27,1	26,2
2022	27,2	25,9	25,3	26,1	25,0	25,3	25,4	26,2	28,0	27,4	26,9	27,7	26,4
Promedio	26,9	26,4	26,1	26,0	25,7	25,1	24,9	25,9	26,7	26,9	26,9	26,9	26,2

Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

Tabla 59. Valores anuales y mensuales de temperaturas máximas (°C)

Temperatura máxima													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anu
1981	34,5	32,4	32,7	33,4	31,6	31,2	32,1	33,0	34,0	34,1	33,1	33,1	32,9
1982	32,8	32,6	3,8	31,6	32,5	31,2	30,8	33,2	33,0	33,8	33,1	33,0	30,1
1983	35,0	35,2	36,2	33,4	33,0	33,2	33,4	34,2	33,6	33,8	34,4	32,8	34,0
1984	34,0	33,5	34,0	32,8	33,6	31,6	32,6	32,8	33,4	34,6	30,2	33,8	33,1
1985	34,2	34,4	34,2	33,2	32,0	31,4	32,2	32,6	33,6	34,0	33,6	32,6	33,2
1986	33,2	33,8	33,5	34,5	33,2	30,2	32,1	33,4	32,0	33,0	33,4	33,1	33,0
1987	33,4	33,2	33,5	34,0	34,4	33,4	31,5	32,4	33,2	33,9	34,2	34,1	33,4
1988	33,7	34,0	34,9	33,1	31,7	31,8	31,7	33,4	34,3	35,1	33,1	33,1	33,3
1989	32,8	32,1	32,4	32,2	31,0	31,8	32,5	33,3	33,4	34,1	33,9	34,8	32,9
1990	34,2	33,3	33,9	33,9	32,3	32,0	31,4	32,9	34,0	33,6	34,0	33,2	33,2
1991	33,4	35,2	34,0	33,4	31,8	32,4	30,9	33,1	33,5	33,9	32,2	34,1	33,2
1992	35,0	36,5	34,6	33,8	33,0	32,6	31,7	32,0	33,7	34,0	33,8	32,4	33,6
1993	32,7	33,0	33,3	32,9	34,0	32,5	32,5	33,2	33,7	34,6	33,5	33,7	33,3
1994	34,2	33,5	33,5	32,5	32,5	32,4	33,1	34,0	34,8	34,8	35,6	34,4	33,8
1995	35,8	37,1	34,2	34,0	34,1	33,0	34,7	34,8	35,9	35,4	35,0	34,6	34,9
1996	34,3	36,0	35,0	34,0	33,5	33,3	34,6	34,5	35,9	35,4	35,3	34,7	34,7
1997	35,1	35,5	35,7	36,0	33,2	33,7	34,9	35,5	37,0	37,2	34,8	35,2	35,3
1998	35,6	37,0	36,0	35,6	35,1	33,7	33,8	36,8	37,1	37,2	35,3	35,2	35,7
1999	36,0	35,2	34,9	34,1	33,2	33,2	31,9	34,6	34,5	34,4	36,0	35,5	34,5
2000	34,4	35,0	34,4	33,0	33,0	32,8	33,4	34,6	35,0	35,0	35,8	34,3	34,2
2001	34,7	35,1	35,3	35,3	33,4	33,5	32,5	34,5	34,6	35,5	36,0	35,0	34,6

Temperatura máxima													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anu
2002	35,4	34,5	33,1	34,4	33,1	32,6	33,8	34,3	36,1	35,8	34,9	34,5	34,4
2003	35,5	35,9	35,5	35,6	32,3	34,5	33,6	35,5	36,2	36,0	35,3	35,6	35,1
2004	36,5	37,0	34,6	35,3	34,1	33,1	33,1	35,2	35,1	36,2	35,5	34,7	35,0
2005	35,8	35,4	34,3	33,1	34,1	32,2	33,3	35,2	35,8	35,4	35,7	35,0	34,6
2006	35,1	35,0	33,9	33,9	32,4	32,6	33,7	34,2	37,2	36,2	34,1	33,6	34,3
2007	35,3	36,1	33,7	33,3	33,8	31,7	35,0	34,2	33,9	35,5	35,3	34,7	34,4
2008	33,8	34,2	33,7	34,5	32,5	32,4	32,0	34,8	34,7	34,0	34,3	34,6	33,8
2009	33,6	33,9	33,6	33,6	33,8	32,6	32,7	34,4	35,1	35,2	35,1	34,2	34,0
2010	35,3	35,4	35,3	34,5	33,8	33,7	33,2	35,6	35,4	35,4	33,4	34,1	34,6
2011	34,2	33,4	33,4	34,2	32,7	33,1	32,0	34,5	33,9	34,8	34,1	33,0	33,6
2012	34,0	33,8	34,2	33,2	34,6	33,0	32,7	34,0	34,7	35,4	34,1	33,0	33,9
2013	33,5	34,9	33,8	33,5	33,1	32,2	31,2	34,2	36,0	35,0	34,4	33,8	33,8
2014	33,9	32,7	34,0	33,8	33,2	32,0	32,3	33,2	35,8	35,0	34,6	33,8	33,7
2015	28,8	29,9	29,0	29,1	28,9	30,2	28,5	30,2	32,6	31,8	30,6	30,8	30,0
2016	35,3	35,3	34,9	33,7	32,0	32,8	32,6	33,3	34,1	34,6	34,2	32,7	33,8
2017	33,9	33,5	33,6	33,1	33,0	32,7	32,5	34,5	34,1	33,8	33,5	33,8	33,5
2018	33,5	35,3	33,9	32,9	31,7	31,8	32,3	33,1	35,0	34,4	33,6	32,9	33,4
2019	32,7	33,6	33,4	33,1	32,7	32,5	32,3	33,8	34,2	33,6	33,2	33,0	33,2
2020	34,3	34,1	33,8	35,2	34,0	32,8	32,0	34,0	34,2	34,5	39,0	32,7	34,2
2021	32,7	32,8	32,0	32,3	32,3	32,4	32,1	33,3	33,6	34,5	33,2	33,4	32,9
2022	33,8	33,0	33,1	33,1	31,7	32,3	32,8	33,3	35,0	35,0	34,3	33,6	33,4
Promedio	34,2	34,4	33,3	33,6	32,9	32,5	32,6	33,9	34,6	34,7	34,3	33,8	33,7

Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

Tabla 60. Valores anuales y mensuales de temperaturas mínimas (°C)

Temperatura mínima													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anu
1981	18,2	19,8	20,2	19,8	19,4	20,0	15,4	18,2	16,4	19,1	19,7	19,6	18,8
1982	20,2	20,8	20,0	20,1	20,0	19,6	18,6	19,0	20,0	19,0	19,4	20,5	19,8
1983	20,8	19,8	20,5	20,7	19,5	20,5	19,6	17,5	19,3	19,2	20,0	18,8	19,7
1984	17,6	19,6	18,8	19,2	19,6	19,8	18,8	16,4	18,8	18,5	21,4	19,0	19,0
1985	18,6	18,3	19,8	19,4	19,0	15,4	17,6	15,0	18,8	19,8	19,8	20,1	18,5
1986	20,3	19,6	19,4	19,4	19,8	16,8	16,0	18,0	19,8	19,4	18,6	20,2	18,9
1987	19,0	20,0	20,1	19,4	18,6	18,6	19,4	19,0	17,0	19,0	19,0	19,0	19,0
1988	18,8	20,3	19,4	19,1	18,0	18,3	17,4	17,3	19,2	19,0	19,7	19,6	18,8
1989	19,2	19,3	19,5	18,5	19,5	19,0	16,6	18,4	18,0	20,0	19,2	19,8	18,9
1990	20,5	20,0	20,3	20,0	19,0	20,0	16,2	18,6	16,2	20,0	20,2	20,5	19,3
1991	21,0	19,5	20,0	20,9	20,5	20,0	19,3	18,5	19,0	19,7	20,9	20,0	19,9
1992	19,6	20,1	20,0	20,3	20,0	18,6	18,4	19,0	18,9	19,0	20,0	20,0	19,5
1993	19,4	20,4	19,2	21,0	20,8	20,5	16,2	17,6	18,4	20,1	20,4	20,8	19,6
1994	20,9	20,4	20,0	20,6	21,0	16,8	18,0	17,5	20,3	20,1	19,7	20,6	19,7
1995	19,6	20,0	20,5	20,8	19,5	20,0	19,4	19,4	18,9	19,7	19,5	20,9	19,9
1996	20,0	20,0	20,7	20,5	20,0	18,0	17,0	18,1	19,0	19,2	19,1	20,0	19,3

Temperatura mínima													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anu
1997	20,0	19,5	20,8	20,5	18,2	19,8	18,0	18,3	20,2	20,4	20,6	21,0	19,8
1998	19,2	22,0	21,3	21,0	19,6	18,0	19,1	18,8	17,6	19,9	20,8	19,2	19,7
1999	20,0	20,1	20,1	19,6	19,5	17,4	17,6	16,5	19,5	19,6	19,0	20,0	19,1
2000	20,0	19,8	20,0	20,2	19,8	19,6	18,6	18,6	19,8	19,5	20,5	19,6	19,7
2001	20,0	19,1	19,8	19,8	19,8	18,0	19,0	16,4	18,5	20,0	19,4	20,1	19,2
2002	19,3	20,1	20,0	20,0	19,8	19,0	18,1	17,5	19,2	18,6	19,8	20,5	19,3
2003	20,0	20,5	19,9	20,5	20,5	20,2	18,0	19,2	18,6	20,3	19,6	20,1	19,8
2004	21,2	20,8	20,4	20,7	20,0	19,7	20,0	19,0	17,9	19,9	20,9	20,5	20,1
2005	21,0	21,1	20,4	19,8	20,6	20,9	19,4	19,6	19,8	20,6	20,7	20,6	20,4
2006	21,0	20,9	20,4	21,0	19,7	19,0	19,6	18,0	19,0	20,0	19,5	19,3	19,8
2007	19,5	18,5	19,0	20,2	18,6	19,2	18,0	19,6	18,5	18,3	18,0	19,5	18,9
2008	19,8	19,5	19,5	20,1	19,5	20,0	19,5	20,0	18,0	19,6	20,0	20,0	19,6
2009	20,5	20,0	20,2	19,5	19,1	19,9	19,9	20,5	19,5	21,2	20,4	21,5	20,2
2010	20,0	21,0	21,0	20,0	19,4	19,0	18,5	19,5	20,2	19,0	20,6	20,5	19,9
2011	21,2	21,0	21,0	20,0	20,8	19,6	20,2	18,5	20,0	19,9	20,2	21,0	20,3
2012	20,9	19,0	20,5	20,5	19,0	20,0	19,0	19,0	19,6	20,0	20,1	20,7	19,9
2013	20,7	21,3	20,2	20,2	20,0	19,1	18,8	18,3	20,0	20,0	20,6	20,9	20,0
2014	20,8	20,0	21,1	21,0	21,0	19,7	20,2	19,8	20,0	20,4	19,8	21,0	20,4
2015	20,0	21,2	20,6	20,2	20,3	20,0	20,5	20,0	21,0	20,8	19,8	20,4	20,4
2016	22,7	21,4	20,9	19,2	20,8	20,2	19,9	19,5	19,5	20,5	20,4	20,7	20,5
2017	19,9	21,0	20,2	21,0	21,4	20,7	18,5	20,0	20,5	20,8	20,9	20,2	20,4
2018	19,6	20,9	20,0	19,8	20,0	20,2	20,1	19,7	19,6	21,1	20,6	20,4	20,2
2019	20,4	21,6	21,0	21,0	20,3	20,0	19,8	17,2	20,3	19,8	20,9	20,7	20,3
2020	21,1	19,5	20,4	20,4	19,5	20,0	20,2	18,1	19,3	20,8	20,6	20,8	20,1
2021	20,1	20,7	20,5	20,0	20,4	19,5	18,2	20,0	18,7	19,6	20,2	21,0	19,9
2022	20,0	20,5	20,3	20,4	19,8	17,7	19,3	16,7	17,7	20,2	17,2	19,9	19,1
Promedio	20,1	20,2	20,2	20,2	19,8	19,2	18,6	18,5	19,1	19,8	19,9	20,2	19,6

Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

Tabla 61. Valores anuales y mensuales de precipitación (mm)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Suma Anual
1981	206,8	449,4	279,8	439,4	375,3	142,5	296,7	194,1	251,0	251,1	175,2	242,5	3303,8
1982	138,9	75,5	105,0	99,1	93,9	191,1	256,6	173,9	296,7	347,1	503,1	123,8	2404,7
1983	234,0	219,1	213,6	430,4	414,4	227,4	276,3	165,2	263,9	493,8	256,5	304,4	3499,0
1984	223,9	386,1	176,9	335,2	324,1	287,8	357,9	225,6	258,7	156,0	329,8	206,0	3268,0
1985	87,0	147,7	183,8	288,8	181,3	417,7	268,1	372,4	282,3	256,9	414,8	118,6	3019,4
1986	60,9	111,1	458,2	199,4	398,6	283,8	323,4	220,7	333,7	407,7	303,4	172,4	3273,3
1987	257,7	203,7	402,1	297,1	253,4	271,8	396,1	194,9	251,1	181,4	192,2	299,4	3200,9
1988	97,7	319,7	242,1	429,6	452,5	408,9	255,0	126,6	221,6	262,2	657,1	272,8	3745,8

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Suma Anual
1989	193,5	193,2	571,0	335,5	476,2	374,1	292,0	235,2	204,7	397,4	201,9	58,7	3533,4
1990	266,4	201,8	459,8	371,4	480,2	431,7	215,3	274,1	220,9	535,5	288,2	432,3	4177,6
1991	95,1	222,1	385,2	379,6	270,6	435,3	312,0	61,9	223,1	282,9	367,1	210,5	3245,4
1992	84,1	101,6	300,0	270,9	330,2	284,7	306,8	361,3	313,8	399,6	549,0	352,0	3654,0
1993	301,7	385,9	372,3	575,4	302,8	256,2	585,2	348,3	212,3	445,9	648,5	233,5	4668,0
1994	219,8	190,1	442,9	536,4	609,5	377,9	328,8	154,8	300,6	356,9	273,5	376,1	4167,3
1995	107,3	131,0	277,3	383,0	448,4	411,3	222,8	176,8	260,1	259,3	305,3	235,0	3217,6
1996	496,6	494,1	250,8	465,0	316,6	311,2	215,7	210,4	141,7	268,0	185,9	339,3	3695,3
1997	181,2	327,2	308,4	389,5	621,4	175,5	223,4	187,2	225,3	313,5	225,2	213,1	3390,9
1998	200,9	73,9	317,8	410,1	373,6	431,5	200,4	162,9	226,3	297,6	429,3	194,1	3318,4
1999	234,0	356,5	308,9	466,2	190,3	363,1	227,8	147,2	256,2	342,1	321,0	403,9	3617,2
2000	344,9	290,7	178,1	267,5	472,4	416,3	295,3	363,7	390,8	140,5	158,7	162,9	3481,8
2001	144,3	126,9	264,1	289,2	451,4	349,4	173,6	153,4	183,8	175,6	182,1	360,9	2854,7
2002	120,9	154,0	453,8	253,9	297,2	272,3	237,9	240,6	61,3	371,1	371,2	213,4	3047,6
2003	192,0	266,8	305,0	320,5	518,0	309,5	149,3	248,4	207,0	439,4	343,9	309,4	3609,2
2004	119,8	88,2	315,7	556,9	577,6	336,9	461,1	318,5	355,2	171,7	297,5	307,3	3906,4
2005	199,3	359,3	358,8	485,8	493,9	258,6	197,6	255,9	150,8	431,2	251,4	371,1	3813,7
2006	199,7	325,9	321,2	414,9	195,4	259,1	225,7	242,8	116,1	213,2	411,6	461,9	3387,5
2007	282,2	53,1	251,6	358,5	241,1	365,0	556,8	220,2	292,8	335,9	312,5	468,5	3738,2
2008	394,3	347,7	352,1	254,9	366,2	585,5	217,3	320,0	330,0	255,7	270,9	217,9	3912,5
2009	431,6	319,8	395,9	429,3	311,3	256,7	244,3	177,2	137,8	303,3	365,7	201,3	3574,2
2010	92,8	293,9	163,5	373,0	236,4	295,1	279,5	230,0	128,1	176,7	267,8	377,8	2914,6
2011	247,9	322,7	429,9	673,3	337,0	332,5	335,3	303,5	225,0	346,6	464,5	556,3	4574,5
2012	312,7	271,9	485,6	300,8	275,4	235,0	273,5	233,6	162,5	220,9	185,9	333,8	3291,6
2013	111,5	309,0	420,3	273,2	635,8	383,1	446,7	286,5	306,9	307,4	393,2	219,6	4093,2
2014	169,6	289,9	369,2	340,1	382,2	387,3	198,5	159,8	208,2	270,4	381,2	288,5	3444,9
2015	341,4	287,3	379,6	327,7	450,8	371,7	362,9	166,3	116,6	232,6	599,1	156,3	3792,3
2016	30,9	304,4	371,1	218,9	270,9	383,0	271,3	139,3	171,5	249,6	359,3	249,0	3019,2
2017	251,5	240,1	400,7	361,0	275,8	400,7	391,2	195,3	255,1	167,2	306,4	144,6	3389,6
2018	285,1	74,7	310,1	385,4	486,3	433,0	233,8	90,7	141,5	174,8	277,2	242,4	3135,0
2019	299,6	171,9	359,4	427,7	447,8	336,1	65,7	178,4	282,6	444,7	312,0	335,4	3661,3

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Suma Anual
2020	102,9	233,5	298,7	170,0	557,3	478,9	402,5	108,0	164,3	160,0	511,8	361,8	3549,7
2021	326,6	210,8	436,0	440,7	362,3	490,8	259,4	136,9	155,4	202,8	312,4	382,3	3716,4
2022	143,1	325,7	631,2	689,5	544,2	266,3	220,1	202,8	216,2	481,2	278,0	204,9	4203,2
Promedio	210,3	244,2	340,7	374,2	383,3	340,2	287,1	213,5	226,3	298,3	339,1	278,9	3536,0

Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

Tabla 62. Valores anuales y mensuales de heliofanía (horas)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Suma Anual
2004	178,8	133,0	58,5	104,7	78,2	83,0	114,8	130,7	133,3	158,5	127,5	166,9	1467,9
2005	158,2	109,6	99,6	83,7	132,9	115,8	129,3	134,8	120,9	133,8	135,8	95,7	1450,1
2006	74,3	50,8	70,7	77,3	80,5	76,9	80,4	118,0	146,6	139,8	102,3	75,3	1092,9
2007	131,8	163,1	83,7	80,4	83,2	84,3	133,5	126,4	150,8	128,9	165,8	150,2	1482,1
2008	143,0	109,2	83,9	95,7	80,5	46,7	94,9	138,8	87,5	117,5	146,0	215,7	1359,4
2009	81,9	100,6	90,1	71,8	115,1	85,7	104,6	142,8	148,6	167,6	151,0	104,5	1364,3
2010	168,3	117,2	132,4	101,5	112,5	100,4	114,9	130,8	184,2	190,0	145,1	167,4	1664,7
2011	195,3	127,6	129,8	105,9	79,3	101,5	132,6	160,7	173,0	172,2	151,3	82,3	1611,5
2012	159,9	121,7	76,5	106,1	111,0	130,0	132,6	165,9	160,5	178,4	172,4	136,9	1651,9
2013	136,0	107,0	105,0	139,2	126,7	134,0	136,5	133,6	157,7	183,7	156,4	162,6	1678,4
Promedio	142,8	114,0	93,0	96,6	100,0	95,8	117,4	138,3	146,3	157,0	145,4	135,8	1482,3

Fuente: INAMHI Anuarios Meteorológicos, 2004-2013

Tabla 63. Valores anuales y mensuales de nubosidad (octavos)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1981	6	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
1982	7	8	8	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7
1983	7	6	6	7	7	7	6	6	6	7	6	6	6
1984	6	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7
1985	6	6	7	6	7	7	7	7	6	6	6	6	6
1986	7	6	7	6	6	7	7	6	7	7	7	7	7
1987	6	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	5	6
1988	6	6	6	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6
1989	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	7
1990	7	8	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	7
1991	6	7	7	7	7	6	7	7	7	6	6	6	7
1992	5	6	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6
1993	6	7	7	7	7	7	6	6	6	6	7	6	7
1994	6	7	7	7	7	7	7	7	6	7	6	6	7
1995	6	5	7	7	6	7	6	6	6	6	6	6	6

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1996	7	7	7	6	7	7	6	6	6	6	6	6	6
1997	6	6	7	7	7	6	7	7	5	6	7	7	7
1998	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	5	7
1999	6	6	6	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6
2000	6	6	6	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6
2001	6	6	7	7	6	7	6	7	6	6	6	6	6
2002	5	6	7	7	7	6	7	6	5	6	6	6	6
2003	6	6	7	6	7	6	7	6	6	6	5	6	6
2004	5	6	7	6	7	7	6	6	6	6	6	5	6
2005	5	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6
2006	6	6	7	6	7	6	7	6	5	6	6	6	6
2007	6	6	7	7	6	7	6	6	6	6	5	6	6
2008	6	7	6	6	7	7	6	6	6	6	6	5	6
2009	7	6	7	7	6	6	6	6	5	6	5	6	6
2010	5	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6
2011	5	7	6	6	7	6	7	6	6	6	6	6	6
2012	6	7	7	6	7	6	6	5	5	5	5	6	6
2013	6	7	6	5	6	6	6	6	5	5	6	5	6
2014	5	6	7	6	6	7	6	6	5	6	6	5	6
2015	7	6	7	6	6	6	6	5	4	5	6	6	6
2016	5	7	7	6	6	7	6	5	5	5	6	5	6
2017	6	6	6	6	6	6	6	5	5	6	6	4	6
2018	6	5	6	6	6	7	7	5	5	6	6	6	6
2019	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
2020	6	6	6	6	7	6	6	6	5	5	6	6	6
2021	6	7	7	7	7	7	7	6	6	5	6	6	6
2022	5	6	7	6	7	6	6	5	5	5	5	5	6
Promedio	6	6	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6

Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

Tabla 64. Valores anuales y mensuales de evapotranspiración potencial (mm)

Años	ETP	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
2013	Máx.	443,0	605,4	474,2	443,0	404,3	327,6	257,5	518,7	767,1	618,8	542,3	474,2	5876,3
	Mín.	79,5	84,5	75,4	75,4	73,8	66,9	64,6	61,0	73,8	73,8	78,6	81,1	888,5
	Med.	137,8	117,1	118,7	127,1	118,7	109,2	104,6	110,7	136,0	137,8	141,5	145,3	1504,5
2014	Máx.	484,7	369,4	495,6	474,1	414,2	313,8	336,6	414,2	731,3	616,7	565,5	474,1	5690,1
	Mín.	79,1	72,5	81,6	80,8	80,8	70,2	74,1	70,9	72,5	75,8	70,9	80,8	910,1
	Med.	139,4	119,8	124,9	124,9	128,4	106,9	105,3	124,9	147,0	137,5	139,4	145,1	1543,5
2015	Máx.	180,0	219,0	186,6	190,0	183,3	230,7	170,4	230,7	344,1	302,2	247,1	255,7	2739,7
	Mín.	72,5	82,5	77,4	74,1	75,0	72,5	76,6	72,5	80,8	79,1	70,9	75,8	909,8

Años	ETP	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Annual
2016	Me d.	111,8	125,1	118,3	115,1	113,4	105,6	108,7	128,6	171,7	155,0	139,5	141,4	1534,2
	Má x.	660,2	660,2	605,3	463,6	312,5	377,2	360,1	423,3	507,2	566,7	518,7	368,6	5823,5
	Mín .	95,7	84,0	79,7	66,0	78,8	73,9	71,5	68,3	68,3	76,3	75,5	78,0	916,0
2017	Me d.	183,7	124,3	133,4	129,7	120,8	101,3	106,0	129,7	137,1	141,0	146,9	141,0	1594,7
	Má x.	483,9	443,2	453,1	405,6	396,6	370,7	354,3	550,9	505,4	473,4	443,2	473,4	5353,7
	Mín .	71,6	80,7	74,0	80,7	84,1	78,2	61,0	72,4	76,5	79,0	79,8	74,0	912,2
2018	Me d.	124,6	133,6	119,4	126,3	126,3	122,8	103,3	143,0	143,0	139,2	131,7	155,0	1568,4
	Má x.	443,0	649,1	483,1	388,3	296,1	302,9	339,5	405,8	609,9	537,6	452,8	388,3	5296,4
	Mín .	70,2	80,7	73,3	71,7	73,3	74,9	74,1	70,9	70,2	82,3	78,2	76,5	896,3
2019	Me d.	118,1	161,2	126,7	116,5	111,6	105,3	111,6	124,9	149,0	145,1	147,0	128,4	1545,5
	Má x.	372,2	451,9	433,0	406,0	372,2	356,2	340,8	471,5	512,9	451,9	414,8	397,3	4980,7
	Mín .	76,2	86,4	81,2	81,2	75,4	73,0	71,4	52,5	75,4	71,4	80,4	78,7	903,2
2020	Me d.	119,0	123,9	123,9	130,8	122,3	109,4	111,0	115,7	147,2	129,0	130,8	123,9	1486,9
	Má x.	532,3	508,1	473,5	654,2	496,3	372,8	306,3	496,3	520,1	557,5	1480,1	363,9	6761,4
	Mín .	82,6	69,7	76,9	76,9	69,7	73,6	75,2	59,4	68,2	80,1	78,5	80,1	891,1
2021	Me d.	152,6	140,2	134,2	140,2	122,9	126,6	117,6	142,2	159,1	165,9	154,8	128,5	1684,9
	Má x.	372,7	380,7	320,7	342,1	342,1	349,6	327,7	422,9	450,0	540,7	414,1	431,8	4695,1
	Mín .	74,9	79,8	78,1	74,1	77,3	70,3	60,7	74,1	64,3	71,0	75,7	82,3	882,7
2022	Me d.	128,5	137,5	118,2	119,8	121,5	110,0	102,3	135,7	137,5	139,4	145,1	145,1	1540,7
	Má x.	473,1	396,9	405,8	405,8	295,5	339,1	379,6	424,1	611,0	611,0	526,9	452,9	5321,5
	Mín .	76,5	80,4	78,9	79,7	75,0	59,9	71,3	53,3	59,9	78,1	56,5	75,8	845,2
Promedio	Me d.	146,9	122,7	112,6	126,2	107,7	112,6	114,2	128,0	163,4	150,9	141,0	157,1	1583,3
	Má x.	444,5	468,4	433,1	417,3	351,3	334,1	317,3	435,8	555,9	527,7	560,6	408,0	5253,9
	Mín .	77,9	80,1	77,7	76,1	76,3	71,3	70,0	65,6	71,0	76,7	74,5	78,3	895,5
	Me d.	136,2	130,5	123,0	125,7	119,4	111,0	108,5	128,3	149,1	144,1	141,8	141,1	1558,7

Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 2013-2022.

Tabla 65. Valores anuales y mensuales de evaporación (mm)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
2004	126,0	99,2	68,0	81,2	70,2	61,0	78,8	85,4	83,3	90,5	83,6	94,7	85,2
2005	101,1	81,4	89,3	65,7	78,4	66,1	75,4	93,8	91,0	92,6	90,2	88,3	84,4
2006	88,1	90,7	78,8	81,0	56,6	71,6	71,7	92,7	103,9	98,6	89,5	73,9	83,1
2007	79,9	95,3	63,3	74,5	78,9	56,1	84,5	74,9	96,1	92,4	89,7	87,6	81,1
2008	91,0	73,2	70,3	77,6	69,5	51,2	70,4	94,9	72,6	71,4	71,7	111,4	77,1

2009	50,8	56,8	74,3	68,5	70,5	53,4	68,0	95,7	110,5	110,8	96,7	85,5	78,5
2010	104,1	81,7	90,3	85,0	101,8	70,0	76,3	86,7	105,6	113,8	87,2	90,3	91,1
2011	112,2	78,4	90,3	69,6	62,7	67,3	81,6	95,2	105,6	108,2	97,0	79,2	87,3
2012	99,6	86,1	85,8	84,4	73,0	75,8	86,7	103,9	105,9	110,6	88,8	91,4	91,0
2013	91,7	72,2	87,7	93,2	75,5	79,8	83,8	83,0	106,4	107,5	95,6	104,6	90,1
Promedio	94,5	81,5	79,8	78,1	73,7	65,2	77,7	90,6	98,1	99,6	89,0	90,7	84,9

Fuente: INAMHI Anuarios Meteorológicos, 2004-2013

Tabla 66. Valores anuales y mensuales de humedad relativa media (%)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1981	67	80	75	79	84	85	82	78	73	75	72	77	77
1982	83	87	85	84	81	81	83	79	78	79	78	78	81
1983	77	75	77	81	81	81	78	80	77	80	79	78	79
1984	75	82	75	81	78	81	80	79	78	76	79	76	78
1985	66	76	78	79	82	85	82	80	76	75	75	72	77
1986	77	78	80	76	80	86	82	78	78	80	78	77	79
1987	73	82	79	80	77	81	84	78	77	76	77	75	78
1988	74	80	77	81	84	84	80	75	75	77	79	73	78
1989	79	77	81	83	86	84	82	79	76	77	76	67	79
1990	77	80	82	80	83	84	81	78	73	77	80	81	80
1991	74	79	81	84	82	81	85	83	80	78	82	74	80
1992	73	74	83	87	82	84	84	81	79	77	80	83	81
1993	81	84	85	85	81	83	82	81	77	78	81	78	81
1994	74	80	84	83	86	84	82	80	78	77	78	80	81
1995	75	71	82	84	84	84	78	76	77	78	77	78	79
1996	82	84	84	83	85	84	80	79	79	81	79	79	82
1997	75	80	79	79	84	81	84	80	74	74	81	79	79
1998	80	78	84	83	82	87	83	75	60	78	77	75	79
1999	81	85	80	87	87	89	86	79	79	83	83	87	84
2000	81	80	84	86	86	86	84	82	78	78	75	79	82
2001	77	79	84	82	84	83	80	78	73	71	75	79	79
2002	69	75	79	77	82	79	79	78	75	79	81	78	78
2003	78	83	85	84	86	82	82	82	80	79	79	81	82
2004	73	76	85	83	85	85	85	81	81	83	81	81	82
2005	79	82	84	87	85	86	83	80	80	82	80	82	83
2006	82	81	84	84	84	85	83	82	78	78	84	85	83
2007	80	72	85	87	86	89	82	80	81	80	79	80	82
2008	80	85	84	83	87	87	82	77	80	77	81	77	82
2009	83	83	85	85	83	86	83	80	77	77	78	80	82
2010	76	84	82	84	85	86	85	79	76	79	83	82	82
2011	78	82	83	83	87	86	86	79	80	80	82	85	83
2012	82	84	87	84	84	82	84	78	77	78	77	80	81

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
2013	79	84	82	79	78	84	82	82	75	76	79	77	80
2014	72	83	86	86	80	85	85	78	75	78	80	78	81
2015	84	81	84	85	84	85	83	78	69	74	79	78	80
2016	71	84	84	84	85	86	83	78	77	78	79	78	81
2017	81	80	84	82	83	83	83	76	77	79	82	75	80
2018	83	72	83	83	87	87	84	80	75	79	80	80	81
2019	85	86	85	83	84	87	83	80	76	80	83	85	83
2020	77	80	84	81	86	82	82	75	73	73	77	82	79
2021	81	81	84	85	85	86	86	78	78	80	79	80	82
2022	76	82	86	83	86	82	82	75	70	76	76	71	79
Promedio	77	80	82	83	84	84	83	79	76	78	79	79	80

Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

Tabla 67. Dirección y velocidad del viento

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1981	N	N	S	S	S	S	S	S	S	S	NE	N	S
1982	SW	S	SW	N	S	W	S	S	N	N	N	NE	S
1983	NE	SW	NE	S	SW	NE	SW	W	S	S	E	S	S
1984	E	SW	SW	S	ENE	S	S	S	E	NE	E	E	S
1985	NE	W	NE	E	ENE	S	S	S	E	NE	E	E	E
1986	W	NE	S	E	E	NNE	W	E	S	S	W	SSW	S
1987	ENE	S	S	S	S	S	S	S	N	N	ENE	N	S
1988	W	E	W	S	SSW	S	SSW	N	ENE	N	W	WSW	W
1989	SW	W	ENE	W	S	SW	S	S	N	NE	NE	E	S
1990	WSW	W	WSW	NNE	WSW	SSW	S	W	WSW	S	W	E	WSW
1991	E	W	W	W	N	S	S	N	S	S	W	W	W
1992	W	W	ENE	S	N	N	S	W	S	W	E	E	W
1993	W	S	N	S	E	S	N	S	W	E	E	E	S
1994	E	E	W	W	SSW	WSW	SSW	E	W	E	W	W	W
1995	ENE	E	E	S	W	S	N	S	WNW	N	W	WNE	S
1996	W	W	W	W	N	S	S	W	E	E	W	E	W
1997	W	W	E	S	W	E	N	N	E	E	E	W	E
1998	E	E	E	E	N	N	W	N	N	E	N	E	E
1999	W	E	E	S	E	SW	S	S	W	E	WSW	WNW	E
2000	W	E	E	E	N	E	W	N	WNW	E	E	E	E
2001	W	E	W	W	W	SSW	WSW	N	E	S	W	WSW	W
2002	E	W	WSW	W	S	SSE	W	W	N	N	SSW	ENE	W
2003	E	E	WSW	W	SSW	WSW	WSW	WSW	E	NNE	ESE	WNW	WSW
2004	N	W	WSW	WNW	S	S	W	N	W	S	ENE	S	S

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
2005	WN W	WN W	SSE	NE	SW	W	S	E	WS W	W	E	E	E
2006	W	W	E	SSW	SSW	SW	W	W	S	E	WS W	W	W
2007	W	NE	WS W	WS W	S	SW	S	WN W	WS W	E	W	W	W
2008	W	W	W	W	W	W	W	N	E	E	W	W	W
2009	SW	WS W	W	W	W	W	WS W	W	W	E	W	W	W
2010	E	W	W	W	SSE	WN W	NNE	W	E	E	E	ESE	E
2011	W	W	W	E	WN W	W	N	W	N	EN E	ENE	ESE	W
2012	W	NE	W	ENE	E	N	N	NN W	N	N	E	W	N
2013	W	W	W	S	E	W	N	SSE	N	E	E	E	W
2014	W	W	W	W	E	N	N	E	W	E	ENE	N	W
2015	N	N	N	N	W	N	N	N	W	N	E	N	N
2016	E	W	W	N	S	W	N	N	E	N	E	E	E
2017	N	E	E	SSE	E	E	N	N	S	E	E	E	E
2018	W	E	E	E	W	N	N	E	E	E	E	E	E
2019	E	E	N	W	W	N	S	NW	E	W	W	W	W
2020	W	W	E	SSW	S	W	W	N	S	E	E	E	W
2021	E	W	W	S	S	S	W	N	N	E	E	W	W
2022	NNE	W	WS W	S	S	S	E	S	NE	E	S	E	S
Promedio	W	W	W	S	S	S	S	S	N	E	E	E	W

Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

Tabla 68. Velocidad media del viento (KT)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1981	3	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2
1982	3	3	3	4	3	3	3	2	3	2	2	2	3
1983	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2
1984	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2
1985	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
1986	5	4	3	4	3	4	4	4	4	5	4	4	4
1987	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4
1988	4	4	4	4	5	5	5	2	2	4	5	5	4
1989	5	4	5	5	4	6	6	5	5	6	5	5	5
1990	4	4	4	4	5	5	5	3	5	4	4	4	4
1991	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4
1992	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4
1993	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	5	4
1994	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
1995	4	4	5	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
1996	3	4	4	4	5	5	5	7	4	4	4	4	4
1997	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	6	4	4

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1998	4	4	4	3	3	3	3	3	5	4	4	6	4
1999	5	6	6	5	5	6	3	7	5	5	4	3	5
2000	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3
2001	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3
2002	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4
2003	4	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
2004	2	4	3	4	4	3	5	3	4	3	3	3	3
2005	4	3	9	5	3	6	4	5	5	5	5	5	5
2006	5	4	4	4	5	5	3	5	2	4	3	4	4
2007	4	5	4	3	3	4	2	3	3	4	3	5	4
2008	3	4	5	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4
2009	4	5	4	4	5	4	3	5	4	5	4	5	4
2010	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5
2011	5	5	4	5	4	3	6	4	4	5	4	5	5
2012	5	4	4	4	5	4	4	4	4	3	7	3	4
2013	4	4	5	4	5	4	4	5	3	5	4	4	4
2014	5	5	4	4	4	3	4	3	5	4	4	3	4
2015	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2016	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
2017	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
2018	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4
2019	4	3	3	4	4	3	3	3	4	5	5	4	4
2020	5	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4
2021	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4
2022	4	5	5	3	4	3	3	4	5	4	5	4	4
Promedio	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 1981-2022.

Tabla 69. Balance hídrico

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2004	-26,3	191,9	301,6	146,1	517,1	273,9	342,1	175,8	170,9	169,6	251,7	74,3
2005	30,2	170,1	244,3	215,2	253,8	280,4	93,2	34,9	61,2	132,9	241,8	143,4
2006	229,6	162,2	261,3	212,6	337,4	266,1	254,2	37,7	-55,1	77,6	459,6	14,9
2007	-152,8	180,1	237,7	89,2	150,1	281,7	165,3	9,6	34,4	108,6	212,4	108,0
2008	126,9	106,5	281,3	234,7	149,5	277,9	287,9	52,3	112,1	28,0	174,7	-10,4
2009	167,0	-86,5	183,4	268,9	374,7	327,7	122,2	-34,2	-7,5	29,7	130,2	114,0
2010	180,6	48,0	235,5	296,9	325,5	226,7	-45,3	62,7	135,4	315,7	181,2	211,5
2011	-49,7	93,3	164,5	29,8	434,4	352,3	284,9	-34,2	5,2	-5,9	357,0	233,3
2012	198,1	73,3	317,8	320,9	240,8	380,8	157,1	1,2	17,9	63,4	167,3	237,2
2013	-3,8	203,0	518,6	563,3	436,5	153,7	105,9	74,8	52,8	330,3	137,0	47,8
Promedio	70,0	114,2	274,6	237,8	322,0	282,1	176,8	38,1	52,7	125,0	231,3	117,4

Fuente: Dirección General de Aviación Civil, 2013-2022.

5.6 PAISAJE

5.6.1. Metodología

Se realizó trabajos en campo para determinar las características visuales básicas de los componentes del paisaje, empleando el método indirecto de Bureau of Land Management (Método indirecto, se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un valor a cada componente según los criterios de valoración encontrados en campo. / BLM, 1980), en donde se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, la suma total determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. Como se detalla en la tabla a continuación.

Tabla 70. Parámetros de valoración del paisaje

Elementos	Criterios de ordenación y puntuación		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	3	1
Agua	Factor dominante en el paisaje limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable
	5	3	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores pagados.
	5	3	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	5	3	0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región.
	6	2	1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	2	1	0

Fuente: Método del Bureau of Land Management

Una vez valorada la calidad paisajística de la zona en función de los criterios descritos, se concluye bajo los siguientes criterios.

Tabla 71. Calidad del paisaje

Clase	Valoración
Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18)
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, Línea y textura. (puntaje de 0-11)

Fuente: Método del Bureau of Land Management

Para los parámetros y criterios de valoración se tomó en cuenta: a. Morfología., b. Vegetación., c. Agua., d. Color., e. Fondo Escénico., f. Rareza., g. Actuación Humana. Los cuales tienen valoración y puntuación según sea el caso.

Foto 56. Criterios de valoración dentro del Bloque 91-Arazá Este





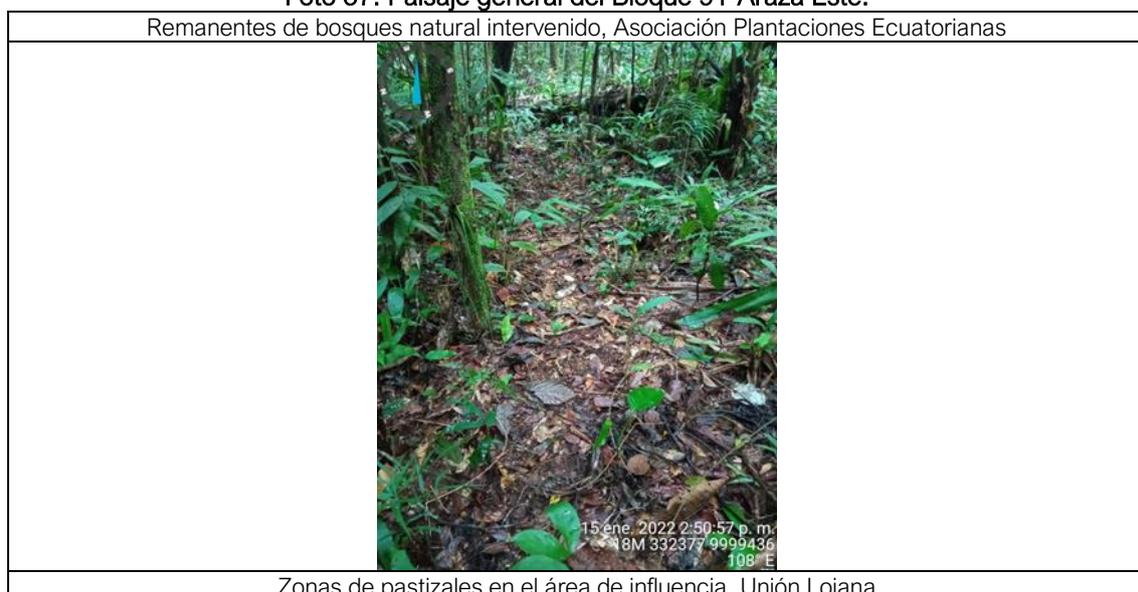
Fuente: Procapcon 2022.

5.6.2. Resultados paisajísticos

El Bloque 91-Arazá Este y su área de influencia se encuentran dentro de la Cuenca Amazónica Media en la que predominan las llanuras de esparcimiento de nivel bajo y medio, con ciertas ondulaciones y drenaje variable.

Estas llanuras se ven disectadas por los cauces que conforman las microcuencas de los ríos Cuyabeno, Pacayacu, Chiritza. El desnivel normalmente está entre los 5-10 metros entre la cota de la llanura y el lecho de los drenajes. Gran parte del paisaje original está completamente alterado por la presencia de las plantaciones y pastizales, predominando los sectores de bosque en las riberas de los ríos, esteros y quebradas. También se aprecia remanentes de bosque en las zonas permanentemente inundadas.

Foto 57. Paisaje general del Bloque 91-Arazá Este.





Zonas de cultivos y vías de acceso de segundo orden



Toma general de la zona, alto nivel de impacto antrópico



Vías de acceso de segundo orden y cultivos especialmente en la zona sur del Bloque 91-Arazá Este.



Diagnóstico Arqueológico
Pruebas de Pala
Vía de acceso a Plataforma B
Coordenadas UTM WGS 84
E331764/N9998853

Presencia de cultivos de pina y vías de acceso de segundo orden en la Asociación La Floresta



Diagnóstico Arqueológico
Pruebas de Pala
Vía de acceso a Plataforma B
Coordenadas UTM WGS 84
E331500/9998366

Cultivos de Banano y vías de acceso de segundo orden en la Precooperativa San Jacinto



24 ene. 2022 12:45:35
18M 333000 9995781
121° SE

Fuente: Procapcon 2022.

Para los trabajos de campo y para la determinación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje, con el apoyo del Método Indirecto de Bureau of Land Management (BLM 1980), se asignó puntajes a cada componente según los criterios de valoración. La suma total determina la clase de calidad visual. Los parámetros de valoración encontrados para el área de estudio se detallan en la Tabla siguiente.

Tabla 72. Parámetros de valoración

Criterios	Criterios de ordenación y puntuación		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente,	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y	Colinas suaves, fondos de valle

Criterios	Criterios de ordenación y puntuación		
	(acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes.	forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	planos, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	3	1
Agua	Factor dominante en el paisaje limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable
	5	3	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores pagados.
	5	3	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	5	3	0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región.
	6	2	1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	2	1	0

Fuente: Método del Bureau of Land Management

Una vez valorada la calidad paisajística de la zona en función de los criterios descritos, se concluye bajo los siguientes criterios.

Tabla 73. Calidad del paisaje

Clase	Valoración
Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18)
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, Línea y textura. (puntaje de 0-11)

Fuente: Método del Bureau of Land Management

La cobertura vegetal del Bloque 91-Arazá Este en un mayor porcentaje está representada por bosque nativo seguido de tierra agropecuaria, de acuerdo a la información del ex Ministerio del Ambiente, Cobertura vegetal, año 2018.

En los trabajos realizados en campo se observó que en el área existe gran producción agrícola y ganadera, razón por la cual, las formaciones vegetales naturales del área han sido ya afectadas tanto por la convertibilidad del suelo como también por la explotación maderera a pequeña y mediana escala especialmente en la zona sur del Bloque 91-Arazá Este.

El desarrollo de estas actividades mermó a lo largo de los años la capacidad de regeneración, actualmente dentro de los límites del referido bloque petrolero existe un marcado proceso de pérdida de la calidad del hábitat y de la diversidad natural debido a la fragmentación de formaciones vegetales naturales y la ocupación de fincas de carácter colono o étnico cuya principal fuente de desarrollo económico se suscribe al manejo intensivo y extensivo de la tierra, dejando únicamente remanentes boscosos en sitios un poco más elevados, zonas con presencia de pendientes pronunciadas que dificultan el acceso y zonas pantanosas.

La vegetación observada ha sido clasificada en los siguientes tipos:

- Bosque natural intervenido con presencia de claros en los cuales se puede evidenciar la extracción de madera selecta,
- Bosque natural intervenido en proceso de regeneración.
- Pastizales y Cultivos. Las especies más representativas que se observaron en el lugar de estudio fueron: *Cecropia sciadophylla* (Guarumo); *Bactris gasipaes* (Chonta); *Inga capitata* (Guaba); *Inga ruiziana* (guaba de monte); *Nectandra sp.* (Canelo).

La explotación maderera sin duda es una de las mayores afectaciones al entorno, debido principalmente a la tala indiscriminada de especies forestales y que a su vez se traduce en la pérdida de diversidad vegetal y animal (Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas, Comunidad Alma Lojana), así como en la fragmentación de los espacios vitales para la supervivencia de las poblaciones animales. Estos trabajos se evidencian en la actualidad realizados por los colonos.

En la siguiente tabla se presentan la calificación total de la calidad del paisaje existente en el área de estudio.

Tabla 74. Calificación de la calidad del paisaje

Elementos	Criterio	Calificación	Fotografía
Morfología	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	3	 <p>15 ene. 2022 9:09:59 a. m. 18M 331550 9998652 273° W</p>

<p>Vegetación</p>	<p>Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.</p>	<p>3</p>	
<p>Agua</p>	<p>Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje</p>	<p>3</p>	
<p>Color</p>	<p>Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.</p>	<p>5</p>	

<p>Fondo escénico</p>	<p>El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.</p>	<p>3</p>	
<p>Rareza</p>	<p>Bastante común en la región.</p>	<p>1</p>	
<p>Actuación humana</p>	<p>La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.</p>	<p>1</p>	
<p>Total</p>		<p>19</p>	<p>19</p>
<p>Significancia</p>			<p>Límite clase A</p>

Fuente: Procapcon 2022.

En base al resultado obtenido, el paisaje del área del proyecto se encuentra en el límite de la clase A, que corresponde a un nivel de calidad visual alta; es decir, el área cuenta con condiciones y rasgos singulares y sobresalientes, otorgándole una gran variedad paisajística.

Foto 58. Calidad Paisajista



Fuente: Procapcon 2022.

5.7 RUIDO AMBIENTAL

5.7.1. Metodología

La evaluación ambiental base de ruido tiene por objeto identificar las fuentes emisoras de ruido, los niveles de presión sonora más altos en el perímetro de la FER y los PCA que pudiesen ser afectados por esta.

Así para el pertinente análisis del ruido ambiental, se establecieron puntos de ruido en la infraestructura que va a ser construida y donde se pudo evidenciar PCA cercanos, según consta en el numeral 5.2.3.1. Sitios donde existan PCA cercanos del, Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A. Además del establecimiento de 4 puntos de ruido en una vía existente como parte del análisis general de la zona para ruido ambiental, aunque la misma no formará parte de la infraestructura a ser modificada por parte del consorcio.

En base al documento de uso de suelo emitido por la autoridad competente, se establecen los límites máximos permisibles como de tipo industrial y haciendo hincapié en el uso actual que es agrícola residencial. En la zona no se evidencia la presencia de actividad productiva, por lo que los Focos emisores de ruido son directamente el poco tráfico de la zona y en la noche principalmente el ruido producido por algunos grupos de fauna, especialmente entomofauna y herpetofauna. Así mismo, se anexa el correspondiente uso de suelo de industrial. Anexo D, textos complementarios de línea base, carpeta (Uso de suelo).

5.7.1.1. Tipo de medición

Se utilizó el método de selección de 15 segundos Leq 15s, determinado en la evaluación de una medición con banda de octavas previa de 10 minutos con un intervalo de 1 segundo, donde se verificó la ausencia de ruido impulsivo y se evalúa contenido energético en bajas frecuencias para la determinación del flujo que se aplicó en el estudio, una vez seleccionado el método de medición, se tomaron 10 registros, los cuales fueron ingresados en todos los flujos para comprobar de forma objetiva la presencia o ausencia de ruido impulsivo. La LLeq fue calculada según lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5 y corregido según el certificado de calibración del equipo. Según lo establecido en el apartado 5.3.1.1. Método de 15 segundos del Acuerdo Ministerial 097-A.

5.7.1.2. Equipos

La descripción del equipo utilizado, los métodos de medición se detallan en la tabla siguiente, Las evaluaciones se realizaron utilizando sonómetros integradores clase 1 o clase 2, de acuerdo con la Norma de la Comisión Electrotécnica Internacional IEC 61672-1:2002, según lo establecido en el apartado 5.2.6. del Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A.

Tabla 75. Descripción de los equipos utilizados para el análisis de ruido ambiental

EQUIPO	MODELO-SERIE	PARÁMETRO	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SONÓMETRO INTEGRADOR CEVSA 	SC310, T243086	Ruido	CC-4354-006-21
CALIBRADOR DE SONÓMETRO SPER SCIENTIFIC 	850016-150102903	Verificación de la Calibración	CC-5037-019-21
ANEMÓMETRO CONTROL COMPANY 3655 	3655-160252812	Determinación dirección del viento	CC-1872-032-21
GPS GARMIN 64S	NA	Localización	NA

			
TERMOHIGRÓMETRO TAYLOR	1532	Temperatura, humedad	CC-6051-008-21

Fuente: Procapcon 2022.

5.7.1.3. Determinación de puntos

Los puntos de muestreo se determinan tomando en cuenta el siguiente criterio:

Al momento de la verificación de campo, se determinaron posibles fuentes de emisión de ruido, especialmente por los futuros accesos dentro del Bloque 91-Arazá Este además de cada uno de los puntos en el sitio donde se emplazarán las futuras Plataformas A, B y C y sitios donde se pudiera evidenciar Puntos Críticos de afectación (PCA), según lo establecido en el apartado 5.2.1. Punto de Medición, Anexo 5, Acuerdo Ministerial 097-A.

Foto 59. Monitoreo de ruido dentro del Bloque 91-Arazá Este



Fuente: Procapcon 2022.

5.7.1.4. Ubicación de los puntos de muestreo

La ubicación de los puntos de muestreo se detalla en la tabla siguiente, la fase de campo para el análisis de ruido ambiente fue llevada a cabo desde el 2 de febrero hasta el 11 de febrero de 2022.

Tabla 76. Coordenadas puntos de muestreo de ruido dentro del Bloque 91-Arazá Este.

Código	Punto	Descripción	Formulario	Tipo de suelo	Límite máximo permisible	WGS84-18S	
						Este	Norte
Punto 1	Plataforma C	Ubicado en la Precooperativa San Jacinto, Bosque natural intervenido, área con poca pendiente y suelo con hojarasca moderada con árboles entre 15 y 20 m de altura con pocos claros naturales. Existe intervención antrópica por extracción de madera.	ME-0077-001-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	65	332960	9994761
			ME-0077-003-22 (Nocturno)		45		

Punto 2	Plataforma B	Ubicado en Unión Lojana, Bosque natural intervenido. Poca hojarasca, varios claros, atraviesa un solo cuerpo de agua, árboles entre 12 y 18 m de altura. Existe intervención antrópica por extracción de madera.	ME-0077-002-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	65	332735	9999398
			ME-0077-004-22 (Nocturno)		45		
Punto 3	Acceso Plataforma A	Ubicado en la Organización 12 de Mayo, Bosque natural intervenido suelo con hojarasca moderada con árboles entre 15 y 20 m de altura. La zona donde se ubicó el transecto atraviesa un río y pequeñas zonas semi-inundadas, poca luminosidad, también existe intervención antrópica por extracción de madera y a su alrededor existen zonas de cultivos.	ME-0077-007-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	65	332904	9999559
			ME-0077-008-22 (Nocturno)		45		
Punto 4	Variante PAD B	Ubicado en la Organización 12 de Mayo, Bosque natural intervenido, suelo con hojarasca moderada con árboles de altura entre 15 y 22 m y algunos árboles emergentes. La zona donde se ubicó el transecto existe abundantes cuerpos de agua, algunos claros naturales, también existe intervención antrópica por extracción de madera.	ME-0077-013-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	65	331896	9999634
			ME-0077-011-22 (Nocturno)		45		
Punto 5	Acceso Plataforma B	Unión Lojana, cercano a vía existente, márgenes con hojarasca, pantanos o pequeños cuerpos de agua y algunas plantaciones de piña alrededor.	ME-0077-037-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	65	331894	9997596
			ME-0077-038-22 (Nocturno)		45		
Punto 6	Acceso Plataforma B	Unión Lojana, junto a la escuela, se trata de Bosque Natural Intervenido, por el mismo curza una vía totalmente constituida, se puede observar una gran área de desbroce donde se asienta la Escuela (Provincia del Carchi), cancha de uso múltiple, patio de juegos e iglesia en mal estado.	ME-0077-040-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	65	332403	9996744
			ME-0077-039-22 (Nocturno)		45		

Punto 7	Acceso Plataforma C	Precooperativa San Jacinto, Bosque natural intervenido con varios cuerpos de agua poca hojarasca y árboles entre 10 y 15 m de altura, esta zona es colindante con un bosque quemado y zonas agropecuarias, asociado a la Plataforma C.	ME-0077-102-22	Agrícola-residencial	65	333019	9995781
			ME-0077-041-22		45		
Punto 8	Acceso Plataforma A	Organización 12 de Mayo, Bosque natural intervenido, área con pendientes pronunciadas con hojarasca moderada y árboles entre 18 y 23 m de altura. La zona donde se ubicó el transecto atraviesa un cuerpo de agua y una zona semi-inundada.	ME-0077-043-22	Agrícola-residencial	65	333192	10002130
			ME-0077-042-22		45		
Punto 9	Acceso Plataforma B	Unión Lojana, junto a finca, Vía existente rodeada de pastizal, Bosque natural intervenido y poca área de cultivo, presencia de vías de segundo orden para la circulación de la población local.	ME-0077-046-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	65	331404	9998540
			ME-0077-047-22 (nocturno)		45		
Punto 10	Plataforma A	Asociación Plantaciones Ecuatorianas, Bosque natural intervenido, suelo con hojarasca moderada con árboles de altura entre 15 y 22 m y algunos árboles emergentes. La zona donde se ubicó el transecto existe abundantes cuerpos de agua, algunos claros naturales, también existe intervención antrópica por extracción de madera.	ME-0077-048-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	65	332998	10003057
			ME-0077-049-22 (Nocturno)		45		
Punto 11	Variante PAD B	Organización 12 de Mayo, Bosque natural intervenido, área con poca pendiente con hojarasca moderada y árboles entre 18 y 23 m de altura. La zona donde se ubicó el transecto atraviesa pequeñas pozas de agua y existen varios caminos en dirección a sitios de extracción de madera.	ME-0077-023-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	65	332148	9999401
			ME-0077-026-22 (Nocturno)		45		

Laboratorio Elicrom Cia Ltda, Acreditación N° SAE LEN 10-010

Fuente: Procapcon 2022.

5.7.1.5. Normativa

Se hace referencia al Acuerdo Ministerial No 097- A, Edición Especial; Quito, miércoles 4 de noviembre de 2015. En el caso del presente estudio se realiza la comparación de los límites máximos permisibles se tomará como referencia el uso de suelo al que pertenece el área en estudio, como se establece en el Anexo IV, Ruido Ambiental del Acuerdo Ministerial 097-A. Referirse al Anexo D, textos complementarios de línea base, carpeta (Uso de suelo).

Tabla 77. Niveles máximos de emisión de ruido para FFR

NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR		
USO DE SUELO	LKeq (dB)	
	Periodo Diurno	Periodo Nocturno
	07:01 hasta 21:00 horas	21:01 hasta 07:00 horas
Residencial (RI)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	60	50
Comercial (CM)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Uso Múltiple	Cuando existan uso de suelo múltiple o combinados se utilizará el LKeq más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación. Ejemplo: Uso de suelo: Residencial + ID2 LKeq para este caso= Diurno 55 dB y Nocturno 45 dB	
Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN)	La determinación del LKeq para estos casos se lo llevó a cabo de acuerdo con el procedimiento descrito en el Anexo 4	

Fuente: Acuerdo Ministerial No 097, Edición Especial, Quito, miércoles 4 de noviembre de 2015, Anexo IV, Tabla 3.

Correcciones aplicables

Los resultados recolectados en campo tienen la corrección por ruido de fondo en los casos que aplique y que se detalla dentro del formato de resultados que consta como anexo a este informe.

$$L_{correg} = 10 \lg(10^{L_{medido}/10} - 10^{L_{fondo}/10}) dB$$

Se aplica la fórmula que está establecida dentro de la Norma ISO 1996-2.

Además, se aplican correcciones por Contenido Energético Alto en Bajas Frecuencias y/o por Contenido Impulsivo según lo que indica el Acuerdo Ministerial 097-A y las condiciones de ruido monitoreadas en campo.

Foto 60. Estación de muestreo de ruido ambiental dentro del Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

5.7.2. Resultados Ruido Ambiental

Tabla 78. Resultados de ruido ambiental dentro del Bloque 91-Arazá Este.

Código	Punto	Descripción	Coordenadas WGS 84-ZONA 18 S		Formulario	Tipo de suelo	Valores	Límite máximo permisible	Estatus
			Este	Norte					
Punto 1	Plataforma C	Ubicado en la Precooperativa San Jacinto, Bosque natural intervenido, área con poca pendiente y suelo con hojarasca moderada con árboles entre 15 y 20 m de altura con pocos claros naturales. Existe intervención antrópica por extracción de madera.	332960	9994761	ME-0077-001-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	61	65	Cumple
					ME-0077-003-22 (Nocturno)		57	45	Incumple
Punto 2	Plataforma B	Ubicado en Unión Lojana, Bosque natural intervenido. Poca hojarasca, varios claros, atraviesa un solo cuerpo de agua, árboles entre 12 y 18 m de altura. Existe intervención antrópica por extracción de madera.	332735	9999398	ME-0077-002-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	46	65	Cumple
					ME-0077-004-22 (Nocturno)		58	45	Incumple

Punto 3	Acceso Plataforma A	Ubicado en la Organización 12 de Mayo, Bosque natural intervenido suelo con hojarasca moderada con árboles entre 15 y 20 m de altura. La zona donde se ubicó el transecto atraviesa un río y pequeñas zonas semi-inundadas, poca luminosidad, también existe intervención antrópica por extracción de madera y a su alrededor existen zonas de cultivos.	332904	9999559	ME-0077-007-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	53	65	Cumple
					ME-0077-008-22 (Nocturno)		55	45	Incumple
Punto 4	Variante PAD B	Ubicado en la Organización 12 de Mayo, Bosque natural intervenido, suelo con hojarasca moderada con árboles de altura entre 15 y 22 m y algunos árboles emergentes. La zona donde se ubicó el transecto existe abundantes cuerpos de agua, algunos claros naturales, también existe intervención antrópica por extracción de madera.	331896	9999634	ME-0077-013-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	51	65	Cumple
					ME-0077-011-22 (Nocturno)		51	45	Incumple
Punto 5	Acceso Plataforma B	Unión Lojana, cercano a vía existente, márgenes con hojarasca, pantanos o pequeños cuerpos de agua y algunas plantaciones de piña alrededor.	331894	9997596	ME-0077-037-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	42	65	Cumple
					ME-0077-038-22 (Nocturno)		43	45	Cumple

Punto 6	Acceso Plataforma B	Unión Lojana, junto a la escuela, se trata de Bosque Natural Intervenido, por el mismo cursa una vía totalmente constituida, se puede observar una gran área de desbroce donde se asienta la Escuela (Provincia del Carchi), cancha de uso múltiple, patio de juegos e iglesia en mal estado.	332403	9996744	ME-0077-040-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	51	65	Cumple
					ME-0077-039-22 (Nocturno)		54	45	Incumple
Punto 7	Acceso Plataforma C	Precooperativa San Jacinto, Bosque natural intervenido con varios cuerpos de agua poca hojarasca y árboles entre 10 y 15 m de altura, esta zona es colindante con un bosque quemado y zonas agropecuarias, asociado a la Plataforma C.	333019	9995781	ME-0077-102-22	Agrícola-residencial	52	65	Cumple
					ME-0077-041-22		52	45	Incumple
Punto 8	Acceso Plataforma A	Organización 12 de Mayo, Bosque natural intervenido, área con pendientes pronunciadas con hojarasca moderada y árboles entre 18 y 23 m de altura. La zona donde se ubicó el transecto atraviesa un cuerpo de agua y una zona semi-inundada.	333192	10002130	ME-0077-043-22	Agrícola-residencial	43	65	Cumple
					ME-0077-042-22		56	45	Incumple
Punto 9	Acceso Plataforma B	Unión Lojana, junto a finca, Vía existente	331404	9998540	ME-0077-046-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	51	65	Cumple

		rodeada de pastizal, Bosque natural intervenido y poca área de cultivo, presencia de vías de segundo orden para la circulación de la población local.			ME-0077-047-22 (nocturno)		51	45	Incumple
Punto 10	Plataforma A	Asociación Plantaciones Ecuatorianas, Bosque natural intervenido, suelo con hojarasca moderada con árboles de altura entre 15 y 22 m y algunos árboles emergentes. La zona donde se ubicó el transecto existe abundantes cuerpos de agua, algunos claros naturales, también existe intervención antrópica por extracción de madera.	332998	10003057	ME-0077-048-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	52	65	Cumple
					ME-0077-049-22 (Nocturno)		45	45	Cumple
Punto 11	Variante PAD B	Organización 12 de Mayo, Bosque natural intervenido, área con poca pendiente con hojarasca moderada y árboles entre 18 y 23 m de altura. La zona donde se ubicó el transecto atraviesa pequeñas pozas de agua y existen varios caminos en dirección a sitios de extracción de madera.	332148	9999401	ME-0077-023-22 (Diurno)	Agrícola-residencial	53	65	Cumple
					ME-0077-026-22 (Nocturno)		54	45	Incumple

Laboratorio Elicrom Cia Ltda, Acreditación N° SAE LEN 10-010

Fuente: Procapcon 2022.

A través de los análisis de ruido ambiental dentro del Bloque 91-Arazá Este, se pueden establecer condiciones estables de ruido en toda la zona, donde los principales focos de ruido son el tráfico liviano por las vías de acceso secundarias existente entre PTB y PTC en la mañana y en la noche la fauna nocturna que aumentan los valores de forma significativa, especialmente en los lugares mejor conservados.

Para los valores de ruido en la zona durante la franja horaria diurna, todos los puntos analizados en el Bloque 91-Arazá Este cumplen con los límites máximos permisibles para el uso de suelo agrícola residencial que corresponde a aquellas áreas y asentamientos humanos concentrados o dispersos vinculadas con las actividades agrícolas, pecuarias, forestales y piscícolas y para el uso de suelo industrial.

En cuanto a los valores de la noche, únicamente 2 puntos de análisis se encuentran en norma para los límites máximos permisibles para uso agrícola residencial, no se evidenció la presencia de factores externos atípicos en la zona ni de PCA cercanos a los sitios donde se construirán las futuras Plataformas; a través del análisis de ruido nocturno, se pudo apreciar que el único foco de ruido aparente en esta franja horaria en la zona fueron los cantos de la fauna de actividad nocturna (Herpetofauna y entomofauna) presente en la zona, lo que conlleva a un aumento de los valores de ruido nocturno como único foco apreciable de ruido ambiental ya que no se evidenció la presencia de fuentes apreciables de ruido ambiental de carácter productivo industrial y el tráfico nocturno es incipiente o inexistente en la noche. Se ha obtenido el uso de suelo por parte de la operadora para los Plataformas A, B y C, en el mismo se establece un uso de suelo de carácter industrial, pero se hace el análisis con uso actual de carácter agrícola residencial en base al cual se realiza el análisis. Para la revisión de los formularios originales del laboratorio calificado, referirse al Anexo D. Textos complementarios, Componente Físico, Resultados de Ruido.

5.8 CALIDAD DE AIRE

5.8.1. Metodología de muestreo estándar

Para la determinación de contaminantes atmosféricos dentro del área de influencia del proyecto, se siguió lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097-A, apartado 4.1.4. De los métodos de medición de los contaminantes criterio del aire ambiente, en el mismo se expone lo siguiente en su numeral 4.1.4.1. La responsabilidad de la determinación de las concentraciones de contaminantes criterio, a nivel de suelo, en el aire ambiente recaerá en la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable acreditada ante el Sistema Único de Manejo Ambiental. Los equipos, métodos y procedimientos a utilizarse en la determinación de la concentración de contaminantes, serán aquellos descritos en la legislación ambiental federal de los Estados Unidos de América (Code of Federal Regulations) por Directivas de la Comunidad Europea y normas ASTM". Los métodos utilizados se enlistan a continuación. Los principios de medición utilizados por los equipos empleados en el presente muestreo cumplen con los métodos exigidos por el Organismo de Control Ambiental. El análisis fue realizado por el laboratorio ALS Ecuador ALSECU S.A. con acreditación SAE LEN 05-005.

Tabla 79. Metodologías utilizadas por contaminante

Parámetros analizados	Metodología de referencia
Monóxido de Carbono (CO)	EPA CFR 40, Parte 50, US EPA RFCA-1093-093
Monóxido de Nitrógeno (NO)	EPA CFR 40, Parte 50, US EPA RFNA-1194-099
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	EPA CFR 40, Parte 50, US EPA RFNA-1194-099
Ozono (O ₃)	EPA CFR 40, Parte 50, US EPA RFNA-1194-099
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA CFR 40, Parte 50, US EPA, EQSA-0495-0100
Material Particulado PM 10	EPA CFR 40, Parte 50, US EPA, EQPM-0912-205
Material Particulado PM 2.5	EPA CFR 40, Parte 50, US EPA, EQSA-0495-0100

Fuente: Procapcon 2022.

Foto 61. Estación de muestreo para calidad de aire dentro del Bloque 91-Arazá



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 80. Descripción de equipos utilizados

Tipo	Analizador Automático (ECO-228)	Analizador Automático (ECO-229)	Analizador Automático (ECO-230)	Analizador Automático (ECO-226)
Marca	TELEDYNE	TELEDYNE	TELEDYNE	TELEDYNE
Modelo	T100	T300	T204	T640
Serie	4384	4111	91	558
Certificado de calibración	1522-ALS			

Fuente: Procapcon 2022.

Previo al inicio de las actividades se ejecutaron los siguientes lineamientos

- Calibración de los equipos de monitoreo.
- Equipos. - Antes de empezar el monitoreo se realiza la Calibración en cero.
- Respaldo de datos. -Codificación adecuada de datos descargados de los equipos para permitir una rápida y correcta identificación de los archivos, así como el respaldo tanto en la computadora portátil, como en una memoria externa.
- Personal Técnico Calificado. - Para el manejo e instalación de equipos se tiene el personal calificado por el laboratorio para la realización del monitoreo.
- Chequeo de equipos. - Se realiza un chequeo de equipos antes de salir del laboratorio, así como un chequeo constante durante la realización del monitoreo de 24 horas, para identificar posibles señales de alarma de los equipos y tomar las acciones correctivas que apliquen.

5.8.1.1. Determinación de los Puntos de muestreo

Los puntos de muestreo se determinan tomando en cuenta el siguiente criterio:

El análisis para la determinación del alcance de la calidad de aire para PM10 y PM2.5, SO₂, NO_x, CO y O₃, han seguido los criterios establecidos en el Programa de Monitoreo de calidad de aire ambiental mediante el manual para la comprobación de la calidad de aire para medición de sistemas de polución de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), Apéndice E. "Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems, Volume II. En el mismo se establecen 5 escalas de análisis dependiendo del tipo de análisis, los mismo se detallan a continuación.

Microescala: Áreas como calles, corredores de tráfico, donde el público en general podría estar expuesto a una máxima concentración desde fuentes de tráfico móviles.

Mediana: Personas que se mueven a través de áreas de centros urbanos o que viven cerca a grandes autopistas.

Vecindario: Las mediciones en esta escala representarían condiciones sobre zonas o subregiones de dimensiones de pocos kilómetros homogéneas de tipo de suelo y de características de superficie terrestre similares.

Urbana: Se usa para caracterizar concentraciones de contaminantes sobre una entera zona metropolitana.

Regional: Correspondiente a zonas de varios cientos de kilómetros.

A través del respectivo análisis se toma a la categoría de “**Vecindario**” como la escala a ser considerada para el respectivo análisis, así, se considera que la categoría de vecindario para contaminantes de aire representa las condiciones de calidad de aire a través de usos de suelo relativamente uniformes de dimensiones de 0,5 a 4 Km de rango de análisis como área representativa.

En función de lo anteriormente descrito, se han establecido dos puntos de muestreo, se colocó la estación completa de muestreo en 2 zonas donde fue posible el ingreso de los equipos acreditados y fueran representativas de la infraestructura a construir.

CA1

El punto, se encuentra en la vía de segundo orden que viene desde el poblado de Chiritza hacia la Plataforma B, ubicado en la comunidad Unión Lojana, a 1.8 Km hacia el sureste de la Plataforma B. Ubicado en Unión Lojana, Bosque natural intervenido. Poca hojarasca, presencia de cambio de uso de suelo a agrícola, atravesado por una vía de segundo orden proveniente desde Chiritza

Foto 62. Implantación de la estación de muestreo CA1



Fuente: Procapcon 2022.

CA2

La estación ubicada en Plantaciones Ecuatorianas, en una vía de carácter terciario a un 1 Km aproximadamente en sentido noroeste de la Plataforma A. Se trata de Bosque natural intervenido con claros, explotación de madera cercana.

Foto 63. Implantación de la Estación de monitoreo dentro de la comunidad Plantaciones Ecuatorianas



Fuente: Procapcon 2022.

5.8.1.2. Ubicación de los Puntos de Muestreo para Calidad de aire

La ubicación de los puntos de muestreo se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 81. Coordenadas de los puntos de calidad de aire analizados

Código	Facilidades relacionadas	Coordenadas WGS84, ZONA 18S		Descripción	Formulario	Fecha de muestreo
		Este	Norte			
CA1	Plataforma B y Plataforma C y accesos	331731	9997919	Ubicado en Unión Lojana, Bosque natural intervenido. Poca hojarasca, presencia de cambio de uso de suelo a agrícola, atravesado por una vía de segundo orden proveniente desde Chiritza	57759	16-17/06/2023
CA2	Plataforma A, acceso Hacia Plataforma B	332440	10003964	La estación ubicada en Plantaciones Ecuatorianas, en una vía de carácter terciario a un 1 Km aproximadamente en sentido noroeste de la Plataforma A. Se trata de Bosque natural intervenido con claros,	57755	15-16/06/2023

				explotación de madera cercana.	
Laboratorio ALSECU, Acreditación N° SAE LEN 05-005					

Fuente: Procapcon 2022.

5.8.1.3. Concentración de una sustancia en el aire

Es la relación que existe entre el peso o el volumen de una sustancia y la unidad de volumen de aire en el cual está contenida.

5.8.1.4. Norma de Calidad de Aire

Es el valor que establece el límite máximo permisible de concentración, a nivel de suelo, de un contaminante del aire durante un tiempo promedio de muestreo determinado, definido con el propósito de proteger la salud y el ambiente. Los límites permisibles descritos en esta norma de calidad de aire ambiente se aplicarán para aquellas concentraciones de contaminantes que se determinen fuera de los límites del predio de los sujetos de control o regulados.

La Normativa aplicada en Calidad de Aire para el Monitoreo, está referenciada al Acuerdo Ministerial 097-A del Ministerio del Ambiente del 04 de noviembre de 2015, Anexo 4, Apartado 4.1.2. Normas generales, Tabla siguiente.

Tabla 82. Límites máximos permisibles

CONTAMINANTE	LEGISLACIÓN
PM10	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas no deberá exceder 100 µg/m ³ .
PM 2,5	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas no deberá exceder 50 µg/m ³ .
NO2	La concentración máxima en (1) una hora no deberá exceder 200 µg/m ³ .
SO2	La concentración SO2 en 24 horas no deberá exceder 125 µg/m ³ .
CO	La concentración de monóxido de carbono de las muestras determinadas de forma continua, en un período de 8 (ocho) horas, no deberá exceder 10 .000 µg/m ³ .
O3	La máxima concentración de ozono, obtenida mediante muestra continua en un período de (8) ocho horas, no deberá exceder de 100 µg/m ³ ,

Fuente: Acuerdo Ministerial 097-A MAE, noviembre de 2015, Anexo IV, 4.1.2. Normas generales.

Al sobrepasar las concentraciones máximas permisibles de los gases y partículas que comúnmente se encuentran dispersos en el aire ambiente debido a la operación de fuentes de combustión fijas o móviles de una industria, se producen consecuencias adversas para la salud humana y alteración del medio ambiente que en ciertos casos puede producirse lluvia acida y en mayor escala calentamiento global. Por lo que es necesario tomar medidas para reducir la concentración de contaminantes en el aire mediante el monitoreo de Calidad de Aire cíclico donde existan fuentes emisoras de contaminación, como se menciona anteriormente en el área no se evidencia presencia de fuente fijas de emisión, únicamente tráfico liviano por la vía de segundo orden desde Chiritza

La definición e implementación de estrategias de prevención y control de las emisiones de partículas y gases permitirá contar con diagnósticos del ambiente y crear una cultura de auto cuidado y de corrección de problemas de contaminación atmosférica que pudieran llegar a presentarse y que afecten la salud y al ecosistema que nos rodea.

5.8.1.5. Correcciones Aplicables

Los datos recolectados en campo están en condiciones de presión y temperatura de la localidad del muestreo, para realizar la comparación respectiva con los límites máximos permitidos se deben llevar estos valores a Condiciones de Referencia esto es: a 25 °C de temperatura y 760 mmHg de presión.

Para esta corrección se aplica la siguiente ecuación:

$$C_c = C_o * \frac{760mmHg}{Pbl} * \frac{(273.15 + t^{\circ}C)K}{298.15K}$$

Dónde:

Cc = Concentración Corregida

Co = Concentración Observada

Pbl = Presión Atmosférica Local

t°C = Temperatura Local

5.8.2. Resultados de Calidad de aire

Durante la fase de campo no se evidenciaron fuentes de contaminación aparente a excepción de tráfico liviano incipiente, no se evidencia la presencia de operación en la zona producción petrolera.

Todos los parámetros analizados para el presente estudio cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en la legislación vigente, no se evidencia actividad productiva en la zona donde los únicos focos aparentes de emisión son el poco tráfico en la vía Chiritza hacia Plataforma B y C y las quemas agrícolas. Para la revisión de los formularios originales del laboratorio calificado, referirse al Anexo D. Textos complementarios, Componente Físico, Resultados de Calidad de Aire.

Tabla 83. Valores de calidad de aire en la zona de muestreo del Bloque 91-Arazá Este.

Código	Facilidades relacionadas	Coordenadas WGS84, ZONA 18S		Descripción	Formulario	Límite permisible	PM 2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Criterio	Límite permisible	PM 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Criterio	Límite permisible	CO 1 HORA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterio	Límite permisible	CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 8 HORAS	Criterio	Límite permisible	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterio	Límite permisible	NO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterio	Límite permisible	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterio	Límite permisible	O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterio
		Este	Norte																										
CA1	Plataforma C	331731	9997919	Ubicado en Unión Lojana, Bosque natural intervenido. Poca hojarasca, presencia de cambio de uso de suelo a agrícola, atravesado por una vía de segundo orden proveniente desde Chiritza	57759	≤50	1,85	Cumple	≤100	6,73	Cumple	≤30000	862,32	Cumple	≤10000	319,66	Cumple	≤200	0	Cumple	NA	0	NA	≤125	0	Cumple	≤100	5,45	Cumple
CA2	Plataforma A, acceso Hacia Plataforma B	332440	10003964	La estación ubicada en Plantaciones Ecuatorianas, en una vía de carácter terciario a un 1 Km aproximadamente en sentido noroeste de la Plataforma A. Se trata de Bosque natural intervenido con claros, explotación de madera cercana.	57755	≤50	5,7	Cumple	≤100	14,33	Cumple	≤30000	1693,62	Cumple	≤10000	239,41	Cumple	≤200	0	Cumple	NA	0	NA	≤125	0	Cumple	≤100	5,73	Cumple

LABORATORIOS ALSECU S.A. SAE LEN 05-005

Fuente: Procapcon 2022.

Todos los puntos de muestreo cumplen en forma absoluta con los parámetros analizados dentro del Bloque 91-Arazá Este, no se evidencian indicios de contaminación en el aire previo al inicio de las actividades.

5.9 RESISTIVIDAD ELÉCTRICA (SONDAJES ELÉCTRICOS VERTICALES S.E.V.)

5.9.1. Metodología

Los métodos de prospección geofísica se caracterizan por el estudio de las variaciones en el espacio de un parámetro físico de las rocas o los suelos. El método que utilizamos en el Bloque 91-Arazá Este, para ubicación de niveles freáticos y agua subterránea, es la Prospección Eléctrica o de Resistividades, que estudia las variaciones del campo eléctrico cuando se hace atravesar una corriente eléctrica en el suelo.

El método eléctrico o de las resistividades es apropiado para investigación de agua subterránea, estudios geotécnicos de suelos, indicios preliminares de mineralización en roca, entre otros tipos de investigaciones previas, ya que permite determinar la naturaleza, la morfología y la profundidad de los sustratos, así como la litología de las capas a través de los valores de resistividad.

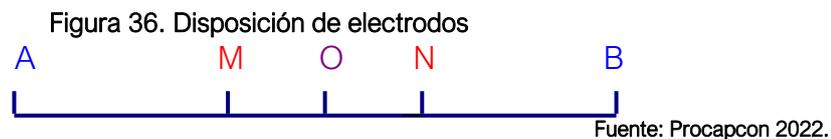
Este método se basa en el estudio de las variaciones de un parámetro físico de los materiales geológicos: su capacidad de conducir la corriente eléctrica. La resistividad tanto del suelo como de las rocas subyacentes depende esencialmente de su contenido en agua y de la composición química de ésta.

Sin embargo, es la estructura de un suelo, la que condiciona su contenido de agua en función de su naturaleza litológica. Por lo tanto, la resistividad del terreno depende de tres factores: naturaleza litológica de las rocas, contenido de agua y composición química de las mismas.

5.9.1.1. Sondajes eléctricos verticales (S.E.V.s)

Es sin duda en todas sus modalidades el más importante de todos los métodos eléctricos. Su característica general es el envío de corriente al terreno por medio de dos electrodos **A** y **B** estableciendo así un campo eléctrico artificial. Se investiga la diferencia o caída de voltaje que se produce a través del respectivo campo eléctrico generado, a través de otros dos electrodos **M** y **N** llamados "de potencial", referirse a la figura a continuación.

Tanto los electrodos de corriente como los de potencial, se desplazan horizontalmente y en línea aproximadamente recta, alejándose de forma equidistante desde el punto **O** en donde se realiza la medida. La investigación así obtenida es perpendicular a este punto; mientras más grande es la distancia de los electrodos de corriente (*A-B*), mayor será la profundidad de investigación.



El método Sondeo Eléctrico Vertical (S.E.V.), se utiliza para obtener información de la variación de la resistividad del suelo y subsuelo en profundidad.

La resistividad aparente se calcula con la siguiente fórmula:

$$Ra = K \frac{Dv}{I}$$

Ra = resistividad aparente

Dv = diferencia de voltaje

I = intensidad de corriente

K = factor geométrico que depende del espaciamiento de los electrodos.

La resistividad aparente calculada, corresponde a una cierta profundidad del subsuelo, que básicamente depende de la separación de los electrodos de corriente (A-B) y las propiedades resistivas del material. Se estima que la profundidad de investigación está en el orden de $1/3$ a $1/4$ de la apertura total de electrodos A-B.

Tomando lecturas consecutivas, aumentando la separación de los electrodos de corriente se obtiene de esta manera una sección vertical en el centro de la configuración.

Para la interpretación se dispone de un software específico (IPI-WIN-2), el programa calcula una curva teórica: R_a -vs- $AB/2$ de un modelo del subsuelo.

La disposición espacial de los sondajes eléctricos en la zona de estudio fue dispuesta luego de realizar inicialmente una planificación a partir de la información técnica disponible, y posteriormente en el campo, luego de un reconocimiento de las condiciones físicas de cada sitio investigado.

En el Bloque 91-Arazá Este, la amplitud total de los electrodos de corriente A-B, fue de 300 metros. La modelación de los sondajes eléctricos verticales se realizó empleando el software de origen ruso IPI-WIN-2, el mismo que en base a ecuaciones polinómicas integra los pares de valores X y de resistividad aparente y $AB/2$ respectivamente. Este programa nos permite determinar directamente los valores de resistividad verdadera obtenidos en cada una de las mediciones en el terreno.

La metodología utilizada para el presente estudio de Resistividades de estratos subsuperficiales tiene su fundamento en la energía eléctrica generada por un Resistímetro de alta impedancia y aplicando un sistema de Sondaje Eléctrico Vertical (S.E.V.), al mismo que se recurre para obtener información de las variaciones de resistividad que presentan desde la superficie del terreno en sentido descendente.

Figura 37. Resistímetro ABEM TERRAMETERS SAS



Fuente: Procapcon 2022.

Este método permite comprender mejor la estructura del suelo de forma “indirecta”, ya que la respuesta eléctrica del terreno dependerá esencialmente de su composición mineralógica, propiedades físico-mecánicas y grado de saturación de los materiales componentes tanto del suelo como de la roca a través de la cual circula la corriente.

Para alcanzar tal objetivo, es necesario que se cumplan tres condiciones siguientes:

- Las diversas capas geológicas subyacentes tienen que ser caracterizadas por diferentes resistividades eléctricas.
- La corriente eléctrica enviada desde la superficie debe penetrar con profundidad hasta

alcanzar los objetivos que se hayan propuesto investigar.

- Las deformaciones del campo eléctrico causadas por las heterogeneidades del subsuelo deben ser medibles a partir de la superficie.

Tomando lecturas consecutivas e incrementando la separación de los electrodos de corriente, se obtiene una sección vertical en el centro de la configuración.

Foto 64. Equipo de Campo



Fuente: Procapcon 2022.

El arreglo electródico llamado “Schlumberger” se caracteriza por mantener los electrodos de potencial fijos en el centro de la configuración durante varias lecturas, mientras los electrodos de corriente se abren simétricamente desde el punto del centro de sondaje.

Los cuatro electrodos se los mantiene permanentemente en una línea o dirección lo más recta posible, libre de fuertes desniveles, obstáculos o rocas.

Foto 65. Sondajes Eléctricos Verticales (S.E.V.) dentro del Bloque 91-Arazá Este.





Fuente: Procapcon 2022.

Se tomaron 16 S.E.V. en el Bloque 91-Arazá Este con puntos representativos para determinar su sensibilidad para su Línea Base.

5.9.1.2. Ubicación de puntos de muestreo SEVs

Tabla 84. Muestreo de Sondajes Eléctricos Verticales (S.E.V.) dentro del Bloque 91-Arazá Este.

CÓDIGO DE MUESTRA	INFRAESTRUCTURA RELACIONADA	SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 Zona 18S		
		ESTE	NORTE	ALTURA
SEV 1	Plataforma A	331965	10003.969	309
SEV 2	Plataforma A	333207	10003.694	306
SEV 3	Plataforma A	332946	10003.051	310
SEV 4	Plataforma A	332964	10003.161	308
SEV 5	Acceso PTB-PTA	333180	10002.131	305
SEV 6	Acceso PTB-PTA	333009	10001.319	318
SEV 7	Plataforma B	332862	9999.443	316
SEV 8	Plataforma B	332743	9999.418	310
SEV 9	Acceso PTB-Límite del Bloque 91	332118	9999.461	304
SEV 10	Acceso PTB-PTC	331753	9998.847	300
SEV 11	Vía existente	332497	9996.629	302
SEV 12	Acceso PTB-PTC	333003	9995.771	289
SEV 13	Plataforma C	332939	9994.762	305
SEV 14	Plataforma C	333037	9994.740	312
SEV 15	Acceso PTB-PTC	332911	9995.342	292
SEV 16	Acceso PTB-Límite del Bloque 91	331708	9999.935	300

Fuente: Procapcon 2022.

5.9.2. Descripción de los sitios de muestreo

SEV 1: Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas, terreno semi plano.

Foto 66. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

SEV 2: Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas, terreno plano.

Foto 67. Punto de muestreo SEV 2



Fuente: Procapcon 2022.

SEV 3: Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas, terreno ondulado. Plataforma A.

Foto 68. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

SEV 4: Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas, terreno ondulado. Plataforma A.

Foto 69. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

SEV 5: Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas, terreno ondulado.

Foto 70. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

SEV 6: Organización Campesina 12 de Mayo, terreno ondulado.

Foto 71. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

SEV 7: Unión Lojana, terreno ondulado, Plataforma B.

Foto 72. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

SEV 8: Unión Lojana, terreno ondulado, Plataforma B.

Foto 73. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

SEV 9: Organización Campesina 12 de Mayo, terreno quebrado.

Foto 74. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

SEV 10: Unión Lojana, terreno plano.

Foto 75. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

SEV 11: Unión Lojana, terreno ondulado.

Foto 76. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

SEV 12: Precooperativa San Jacinto, terreno semi plano.

Foto 77. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

SEV 13: Precooperativa San Jacinto, terreno ondulado, Plataforma C.

Foto 78. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

SEV 14: Precooperativa San Jacinto, terreno ondulado, Plataforma C.

Foto 79. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

SEV 15: Precooperativa San Jacinto, terreno ondulado.

Foto 80. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

SEV 16: Unión Lojana, terreno plano.

Foto 81. Punto de muestreo



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3. Resultados de Resistividad Eléctrica (S.E.V.)

La República del Ecuador está ubicada al noroccidente de Sudamérica. Tiene una extensión de 256.370 Km² incluida su región insular. La Cordillera de los Andes divide al país en tres regiones naturales, claramente diferenciadas: Costa, Sierra y Amazonía; además cuenta en su patrimonio con las Islas Galápagos (CNRH2002).

Las aguas subterráneas son un recurso más abundante que las aguas superficiales, pero en general se las conoce menos y se las gestiona sin el adecuado conocimiento científico y técnico. Constituye un recurso esencial para la seguridad alimentaria, a la vez que es vital para el funcionamiento de los ecosistemas. En nuestro país existen zonas en las que el agua subterránea es el único recurso accesible para abastecer poblaciones o para la irrigación de cultivos.

Foto 82. Estudio de Resistividad Eléctrica (S.E.V.), Sector: Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas



Fuente: Procapcon 2022.

La Constitución actual del Ecuador reconoce el derecho de todos los ciudadanos al agua para consumo humano, derecho que necesita ser garantizado mediante la adopción de medidas que preserven las fuentes y reservas de agua. En este contexto, las zonas potencialmente acuíferas juegan un rol preponderante toda vez que, en estas áreas, suelen encontrarse reservas de agua de altísima calidad.

La Cordillera de los Andes atraviesa el país de norte a sur y constituye una impresionante barrera montañosa, con vertientes externas muy escarpadas de fuertes desniveles; es el factor más importante para que en el país exista una gran variedad de relieves y climas.

El Bloque 91-Arazá Este forma parte de la Cordillera de los Andes, ubicado al norte del río Aguarico en la Provincia de Sucumbíos, Cantón Pacayacu y Cantón Cuyabeno.

5.9.3.1. Región Oriental o Amazonía

La Cuenca Oriental o Amazónica está ubicada al este de la zona sub-Andina. Se trata de una región levemente ondulada que posee una historia tectónica más estable que la de la zona Sub-Andina.

El Oriente ecuatoriano es parte de la plataforma pericratónica o cuenca de tras-arco, desarrollada entre el Cratón Guayanés al este y el Cinturón Móvil Andino al oeste. Se extiende desde Venezuela a Bolivia sobre el Este de los Andes. El Oriente consiste en dos zonas estructurales y provincias fisiográficas distintas: la Cuenca Oriental y la Zona sub-Andina.

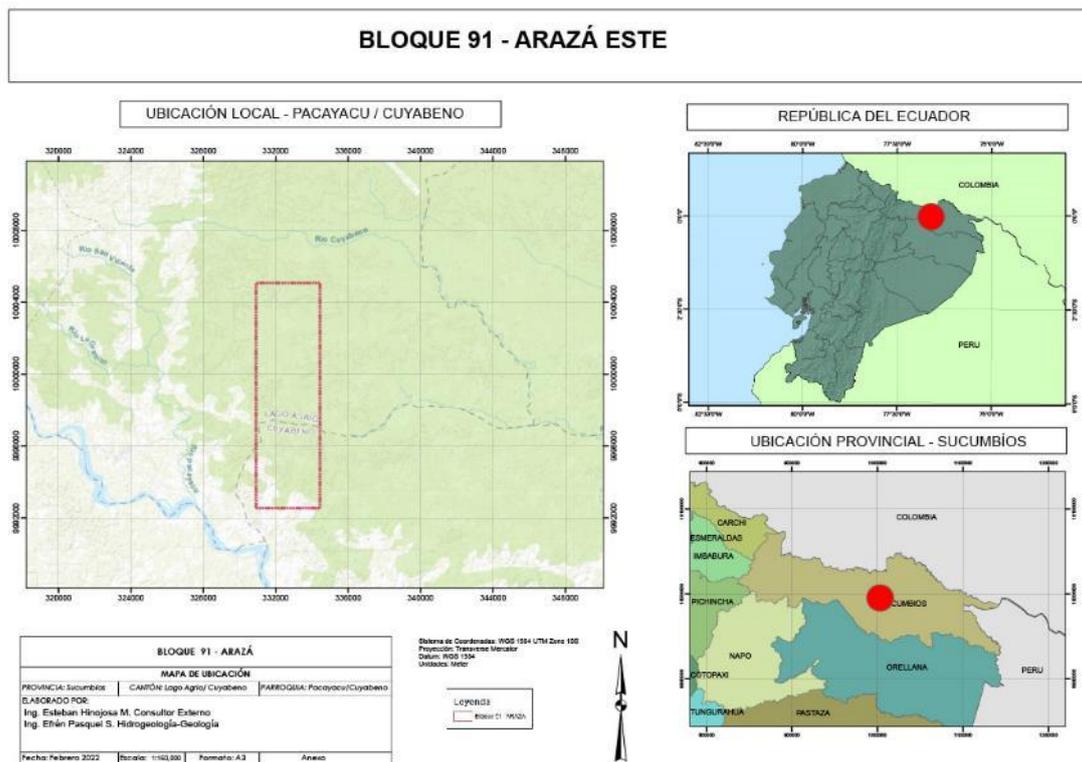
Fisiográficamente, la zona sub-Andina consiste en colinas de piedemonte que alcanzan elevaciones de hasta 2.000 m. Los ríos con drenaje hacia el este han cortado profundamente a estas colinas de piedemonte.

Regionalmente toda la Cuenca Oriental a profundidad suprayace a las rocas cristalinas arcaicas del Escudo Guayanés, sobre el cual se depositaron los sedimentos del Paleozoico y Mesozoico inferior de la plataforma epicontinental (formaciones Pumbuiza, Macuma y Santiago, actualmente expuestas solo en la Zona Subandina), durante varias transgresiones marinas de diferente extensión.

La zona sub-Andina, la cual limita con la Cordillera Real, es un cinturón de cabalgamiento y plegamiento de tras-arco, tectónicamente asociado con los Andes (Baldock, 1982a). Dos elementos plegados, el levantamiento Napo al N y el levantamiento Cutucú al sur, están separados por el arco Loracachi. El volcán El Reventador está localizado sobre el levantamiento Napo.

El Bloque 91-Arazá Este está ubicado en la cuenca hidrográfica del río Aguarico, subcuenca del río Dureno. Se encuentra localizado en la Parroquia de Pacayacu y Parroquia de Cuyabeno, Cantón Lago Agrio, y Cantón Cuyabeno, Provincia de Sucumbios. (Anexo D, Textos complementarios, carpeta Sondeos eléctricos verticales).

Figura 38. Ubicación del Área de Estudio



Fuente: Procapcon 2022.

Las carencias generalizadas de conocimientos, capacidades e instrumentos de gestión, la atención marginal a la gestión y protección de los acuíferos han llevado a usos irracionales, pérdidas del recurso y a su contaminación, generando situaciones cuya reversión conlleva procesos excesivamente costosos. El problema se agudiza cuando se trata de zonas con elevados índices de pobreza y con limitaciones socioeconómicas en las cuales, salvo excepciones, el conocimiento ha sido prácticamente inexistente.

Esto conlleva a la necesidad de desarrollar un amplio programa de investigación que permita no solo la mejora de los conocimientos de los acuíferos actualmente en explotación, sino además implementar estrategias para la evaluación de las reservas y el conocimiento de los mecanismos de recarga de los principales sistemas acuíferos del país, desarrollar políticas y programas para la gestión integral de los acuíferos, basados principalmente en una explotación racional, sostenible y sustentable del agua subterránea; identificar los sistemas acuíferos prioritarios que requieren atención especial y efectuar estudios específicos, en base a consideraciones técnicas, sociales, ambientales y económicas.

Una de las razones para explicar la poca o ninguna importancia para la gestión de los acuíferos, es el conocimiento inadecuado acerca de la interrelación física entre recursos superficiales y subterráneos y de no haber comprendido que las aguas subterráneas son parte integral del ciclo hidrológico; a esto, se debe agregar que el país no dispone de una política que asegure la protección de ese recurso contra la contaminación y la sobreexplotación.

Sobre la base de esta realidad, se deriva la necesidad de que los tomadores de decisiones y los investigadores inicien un programa sistemático de protección de acuíferos, pues de no hacerse podría ser inminente la pérdida del recurso. Para esto debe tenerse muy en cuenta que, para una administración ambientalmente segura de las aguas subterráneas, la mejor práctica es proteger el recurso antes de su contaminación.

Los recursos de aguas subterráneas no son ilimitados y están sujetos a problemas de agotamiento y contaminación cada vez mayores; se degradan o contaminan fácilmente y su recuperación es compleja técnica y económicamente.

Con el propósito de conocer las variaciones en las profundidades de los niveles freáticos, en los diferentes sectores del Bloque 91-Arazá Este, así como la dinámica hidrogeológica que incluye parámetros como áreas de recarga y descarga subterránea, direcciones de flujo y gradiente de drenaje subterráneo mediante isocurvas freáticas e isopiezas, se ha solicitado la elaboración de la presente prospección geofísica aplicando la metodología de Resistividad Eléctrica, con el fin de obtener valores resistivos a diferentes profundidades del subsuelo, lo cual nos permitirá elaborar perfiles geoelectrónicos y mapa piezométrico preliminar.

Esta información nos proporcionará una clara idea de las condiciones y potencial hidrogeológico, así como de la hidrodinámica subterránea del lugar; esto será de gran utilidad para planificar las actividades futuras de perforación exploratoria y facilidades dentro del Bloque 91-Arazá Este.

5.9.3.2. Situación del agua subterránea en Ecuador

Históricamente, en el Ecuador y en el mundo la sociedad ha utilizado el agua subterránea como fuente de abastecimiento y desarrollo. Los asentamientos humanos estuvieron concentrados en donde este recurso era de fácil acceso y las vertientes o “pogyos” eran las fuentes más utilizadas.

Se conoce que los Quitus y los Incas hicieron grandes obras de ingeniería con el fin de captar este recurso; los pozos excavados fueron la fuente más apropiada para satisfacer las necesidades de grupos familiares, en general, éstos no sobrepasaban las decenas de metros de profundidad.

A partir de la década de los setenta, concomitantemente con el auge petrolero, se incrementó la demanda de agua, en el Ecuador, por lo que, como alternativa para satisfacer los requerimientos de consumo humano y agroindustrial, se priorizó la captación de aguas subterráneas mediante la perforación de pozos.

Los gobiernos locales y seccionales, empresas privadas y ONGs, con el fin de cumplir con la demanda de agua de la población, han implementado obras para la captación de aguas subterráneas.

No se dispone de estudios que permitan identificar áreas susceptibles de contaminación y sobre explotación, para establecer estrategias de protección del agua, definir y priorizar soluciones, así como diseñar redes de pozos de observación.

Las aguas subterráneas abastecen a un importante número de poblaciones y es el recurso más utilizado en el área rural, por lo cual es urgente protegerlas de los efectos negativos que traen la explotación intensiva de los acuíferos, la contaminación urbana, industrial, agropecuaria y minera. Los estudios de vulnerabilidad permitirán identificar áreas susceptibles de contaminación y sobre

explotación, establecer estrategias de protección del agua, definir y priorizar soluciones, diseñar redes de observación.

5.9.3.3. Marco Legal

Se debe recordar que, para el desarrollo de las actividades de: prospección, explotación de aguas subterráneas, se debe dar cumplimiento a la siguiente normativa vigente:

- ✓ Constitución de la República del Ecuador.
- ✓ Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y aprovechamiento del Agua y demás normativas, la planificación de los recursos hídricos en el país, actualmente lo rige y maneja el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

5.9.3.4. Ubicación límites geoelectrónicos

El Bloque 91-Arazá Este se ubica aproximadamente 6 kilómetros hacia el noreste (NE) de la población de Pacayacu. Política y administrativamente pertenece a las Parroquias Pacayacu y Tarapoa, Cantones Lago Agrio y Cuyabeno, Provincia de Sucumbíos. El área objeto de la presente investigación puede ser localizada en las Cartas Topográficas de Pacayacu y Dureno (escala 1:50.000) editadas por el Instituto Geográfico Militar (IGM).

Las coordenadas que corresponden a los límites geoelectrónicos alcanzados en la investigación se indican a continuación.

Tabla 85. Ubicación de Límites Geoelectrónicos

BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE		
LÍMITES GEOLÉCTRICOS		
PUNTO	SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 Zona 18S	
	ESTE	NORTE
Extremo NW (SEV 1)	331.965	10'003.969
Extremo NE (SEV 2)	333.207	10'003.694
Extremo SW (SEV 13)	332.939	9'994.762
Extremo SE (SEV 14)	333.037	9'994.740

Fuente: Procapcon 2022.

El acceso a la zona objeto del presente estudio se realiza utilizando la carretera de primer orden que une las ciudades de Quito–Baeza-Lago Agrio–Pacayacu- Chiritza. El Proyecto es accesible a través de vías de tercer y cuarto orden, además de caminos de herradura y senderos de trocha, a una distancia aproximada de 6 Km hacia el NE con respecto a la población de Pacayacu.

5.9.3.5. Geomorfología y relieve

La topografía del Bloque 91-Arazá Este es casi plano, en los alrededores de esta no se observan ni elevaciones ni depresiones topográficas que modifiquen de manera significativa, el relieve casi regular.

La zona del Proyecto se encuentra en el sector de la vertiente oriental de los Andes conocida como dominio o paisaje Subandina el mismo que se encuentra encajado entre los dominios o paisajes de alta montaña andinos al oeste y la llanura oriental o amazónica al este.

La arquitectura general del Bloque 91-Arazá Este, que se encuentra localizado en la Provincia de Sucumbíos, Cantón Lago Agrio y Cantón Cuyabeno, está directamente relacionado con la edificación de la Cordillera de los Andes, sobre la línea de encuentro entre dos placas con movimientos en sentidos opuestos.

Las condiciones geomorfológicas del área están controladas por la litología, disposición espacial de las unidades, procesos externos denudativos como la meteorización ligada a las elevadas precipitaciones y temperaturas, la densa cobertura vegetal de las unidades de roca aflorantes, particularmente de la Formación Curaray que se encuentra cubriendo en el Bloque 91-Arazá Este.

Zonas de drenaje como ríos, quebradas intermitentes y esteros con poco desnivel, se evidencian localmente en los terrenos evaluados. Las cotas predominantes se encuentran entre los 285 y 320 m.s.n.m.

A nivel regional la Cuenca del Oriente pertenece a una zona geomorfológica denominada Altillanura de Madurez Avanzada, en el área de estudio por efecto de los factores y procesos descritos, se ha dado como consecuencia la formación de las siguientes unidades descritas en la Tabla 127. Llanura Ondulada o Plana, Terrenos Colinados, Terrazas de Inundación (cauces).

La zona en general tiene una susceptibilidad media a baja con respecto a los fenómenos erosivos.

Tabla 86. Unidades Geomorfológicas

BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE		
UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS		
REGIÓN	SISTEMAS	PENDIENTES
Región, Oriental, Cuenca Amazónica, Periandina Distal	Llanura Ondulada o Plana	0-5 %
	Terrenos Colinados	15-25 %
	Terrazas de Inundación (Cauces)	0-5 %

Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.6. Clima

El clima de una zona se define mediante las estadísticas de un período de tiempo relativamente largo de información climatológica, con lo que se pretende caracterizar la variación espacial y temporal de cada una de las variables climatológicas que cuenten con información confiable para el Bloque 91-Arazá Este.

Las oscilaciones climáticas que produce la zona de convergencia intertropical permiten una mayor evaporación en los embalses naturales de superficie y el consecuente transporte de grandes masas húmedas hacia el continente. Un análisis de las series de temperatura, precipitación y evaporación de las diversas estaciones meteorológicas de la región permite establecer de forma relevante el comportamiento de estos parámetros en el ciclo hidrológico del área de estudio y de sus efectos combinados como factores condicionantes del régimen hidrológico.

El conocimiento del balance hídrico (relación existente entre las ganancias representadas básicamente por la precipitación y las pérdidas evapotranspiración, de agua en el suelo) de una localidad permite cuantificar las necesidades, excesos y déficit de agua en la zona.

Para realizar el análisis de la climatología del área de estudio se consideraron las estaciones meteorológicas de la RED NACIONAL cuya cercanía al proyecto, disponibilidad de información, tipo de estación y características de ubicación resultaron ser las más óptimas; para ello, se utilizó la información publicada por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) y los Anuarios Meteorológicos publicados.

La precipitación es un fenómeno esporádico, en tanto que la evapotranspiración es continua, lo que da lugar a períodos con exceso y déficit de agua en el suelo. Del respectivo análisis del balance hídrico de la zona, se puede determinar que la lluvia precipita prácticamente durante todo el año, por lo que existe únicamente 1 mes con relativa ausencia de lluvias en el período anual.

El clima en la zona de estudio es Cálido-Húmedo, de tipo megatérmico-lluvioso, con una temperatura media anual entre 23 y 25°C, alto grado porcentual de humedad relativa (90%), una precipitación media anual cercana a los 3580 mm y casi 8 octas de nubosidad media. Como habíamos indicado, prácticamente no se presentan durante el año, meses con condiciones de sequedad; el déficit hídrico se encuentra comprendido entre 0 a un máximo eventual de 5 mm anuales.

La zona en general no es propensa a inundaciones provocadas por desbordamientos de los principales ríos, como el Aguarico y el Dureno ubicados al sur y norte del área de investigación, respectivamente.

Los datos climatológicos han sido recopilados de las estaciones agrometeorológica Nuevo Rocafuerte con código M0007 (cumple con las condiciones meteorológicas, orográficas, rango de isoyetas e isotermas similares al área de estudio y de la cual tomaremos los valores). Adicional, es la única estación meteorológica que dispone de información completa en los Anuarios Meteorológicos.

5.9.3.7. Suelos

De acuerdo con lo descrito en la geología y geomorfología del área a ser intervenida en el Bloque 91-Arazá Este. Las colinas, en las distintas unidades geomorfológicas que se presentan, tienen como sustrato las rocas de la Formación Curaray. Por estas razones, la naturaleza de los suelos que se presentan en las colinas es similar en toda el área.

El tipo geológico de suelo que predomina en toda la zona es arcilloso-limoso, de textura predominantemente fina, con pendientes en el relieve de tipo plano a casi plano, correspondiente a la parte baja de las vertientes que forman el contacto de la Cordillera Oriental con la Depresión Amazónica.

Un segundo ambiente para la generación de suelos corresponde a las áreas mal drenadas, expuestas a inundaciones permanentes o temporales, aguas con circulación lateral muy lenta o sin circulación, sin erosión y que, por el contrario, cuando están próximas a los ríos catalogados como de aguas blancas (con abundante carga de sólidos minerales en suspensión o sedimentos). Lo que se puede observar con facilidad en los: esteros, ríos turbios presentes en el Bloque.

Los suelos son casi siempre subutilizados y presentan en general un significativo grado de meteorización y alteración química, por lo que se observa localmente fenómenos de laterización superficial y subsuperficial.

En el área del estudio, según el mapa de suelos de la Provincia de Sucumbios, tomando en cuenta el Mapa Geopedológico con los puntos tomados con G.P.S de muestreo en campo, lo observado in situ, los resultados de laboratorio y la clasificación taxonómica (Soil Taxonomy USDA) aplicada al Ecuador, estos suelos en el Bloque 91-Arazá Este son clasificados como:

TERRENOS COLINADOS: Orden INCEPTISOLES, Suborden UDEPTS, Gran Grupo DYSTRUDEPTS.

LLANURAS ONDULADAS O PLANAS: Orden ULTISOLES, Suborden HUMULTS, Gran Grupo PALEHUMULTS.

TERRAZAS DE INUNDACIÓN: Orden ANDISOLES, Suborden UDANDS, Gran Grupo HAPLUDANDS.

5.9.3.8. Vegetación

La vegetación en el Bloque 91-Arazá Este es de tipo exuberante, característica de las regiones bajas de clima subtropical a tropical, con amplias variedades de flora y fauna. La mayor aptitud agrícola

corresponde a bosques naturales intervenidos cultivados. (Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas, Organización Campesina 12 de Mayo, Unión Lojana, Pre-Cooperativa San Jacinto).

5.9.3.9. Hidrografía

El área de estudio forma parte de la cuenca regional del río Aguarico, el mismo que se desplaza prácticamente 4 Km hacia el Sur del Bloque 91-Arazá Este, siguiendo una dirección predominante noroeste - sureste.

Existen además una serie de desagües naturales (esteros) en todo el interior del área de estudio, drenajes que incrementan sus aportes hídricos durante los períodos de mayor pluviosidad. Es importante resaltar que todos son afluentes en su mayoría del río Cuyabeno, río Aguarico. (Carta Topográfica I.G.M escala 1:50.000 Pacayacu, Dureno).

5.9.3.10. Geología Regional

Se hace una breve descripción geológica y estratigráfica de la Cuenca Oriental, en la cual se encuentra inmerso el Bloque 91-Arazá Este, conocida como cuenca Oriente o Cuenca Amazónica. Corresponde geológicamente al tras arco de la cadena andina, dicha cuenca se encuentra limitada al este por el Escudo Guayanés y al oeste por la Cordillera de los Andes. Formada como consecuencia del levantamiento y acreción de las Cordilleras Real y la Cordillera Occidental del Ecuador debido al proceso de choque, en la zona de subducción entre las placas Nazca y Sudamericana, que se apoya sobre el zócalo cristalino del cratón precámbrico Guayano-brasilero.

La Cuenca Amazónica continúa hacia el norte en territorio colombiano donde toma el nombre de Cuenca Putumayo y hacia el sur en territorio peruano con el nombre de Cuenca Marañón.

Figura 39. Mapa de la Cuenca Oriente-Cuenca Marañón-Oriente-Putumayo.



Fuente: Modificado: Marco Rivadeneira, Patrice Baby, Roberto Barragán (1999), Informe Interno Petroproducción (2003).

La estructura geológica ejerce un ligero control en la morfología reciente del sector predominado por factores litoestratigráficos y tectónicos regionales. La cuenca está separada de la cordillera de los Andes por una zona de fallas, entre ésta y el eje de la cuenca existe una zona de estribaciones en la cual predominan los levantamientos: Napo y Cutucú.

Las formaciones que afloran en el Bloque 91-Arazá Este, son rocas sedimentarias depositadas en la era Cenozoica y que aún siguen depositándose.

Los ambientes en que se depositaron estas formaciones son marinos y continentales, la mayoría de estas formaciones litoestratigráficas provienen de la erosión de la Cordillera Real, Cordillera Subandina y su posterior sedimentación en la actual Cuenca Oriente.

En general, la cuenca tiene una pendiente muy regular hasta su región axial y la cual corresponde a una franja de alrededor de 48 km de ancho formada por varias estructuras de tipo anticlinal, entre las que se encuentra el denominado “Vertedor de Lago Agrio”, siendo zonas de bajo relieve que han distorsionado el área sinclinal.

En la Cuenca Oriente, los análisis de secciones sísmicas y datos estructurales del campo han permitido dividir en tres dominios estructurales controlados por mega fallas de rumbo, orientación N-S o NNE–SSO, que se prolongan hacia el norte en Colombia (Rivadeneira R. y Baby P, 1999), cada uno con características propias (régimen tectónico y evolución), y limitan tres corredores o dominios estructurales:

- Dominio Occidental: Sistema Subandino, (Play Occidental).
- Dominio Central: Corredor Sacha–Shushufindi, (Play Central).
- Dominio Oriental: Sistema Invertido Capirón–Tiputini, (Play Oriental).

El Bloque 91-Arazá Este se encuentran ubicadas en el Dominio Occidental o Sistema Interandino Capirón–Tiputini, (Play Oriental).

A continuación, describimos las formaciones geológicas más importantes de la región con los aspectos litoestratigráficos relevantes, con el propósito de poder correlacionar de una manera adecuada la geología local en la Provincia de Sucumbíos y su zona de influencia.

Formación Hollín (KH- Cretácico)

La Formación Hollín fue descrita por primera vez por Watsson y Sinclair, (1927), como una secuencia monótona de areniscas cuarzosas y mapeada extensamente por Tschopp, (1953), quien reconoce las mejores exposiciones en el levantamiento Napo.

Canfiel, Bonilla y Robbins, (1982), discriminaron a la Formación Hollín en dos miembros: el Miembro Principal incluye a cuarzo areniscas y areniscas moscovíticas, mientras que en el Miembro Superior se caracteriza por presentar intercalaciones de lodolitas y areniscas con estructuras mareales.

Con relación a las características morfológicas observadas en campo la Formación Hollín forma mesas y cuevas estructurales en zona de estudio, sector de la Pre-Cooperativa San Jacinto (332856 E 9994631 N). El espesor de la Formación Hollín en el levantamiento Napo alcanza los 200 m., de potencia.

Formación Napo (KN- Cretácico)

Esta Formación aflora en los sectores noreste y sureste de la Provincia de Napo, forma el cauce y las pendientes de varios ríos como: Añangu, Cachiyacu en el norte; Pusuno, Tena y otros en el sur. Presenta una serie variable de calizas fosilíferas, grises a negras, entremezcladas con areniscas calcáreas y lutitas negras.

Muchos componentes son bituminosos por lo que varios autores la consideran la roca madre del petróleo. Forma el domo del Napo y los flancos del anticlinal de Cutucú. Sigue hacia el este en profundidad y se encuentra en todas las perforaciones realizadas para pozos exploratorios y de producción en los campos.

Descansa concordantemente sobre la Formación Hollín y está cubierta por las capas rojas de la Formación Tena con ligera discordancia erosional. Esquistos calcáreos bituminosos correlacionados con la Formación Napo se conocen en la margen oriental de la Cordillera Real (Bristow y Hoffstetter 1977).

Formación Tena (KPcT- Cretácico-Paleoceno)

Constituye una Formación post-napo que alcanza una potencia de más de 1.000 m., en la parte central y disminuye hasta 270 m., hacia los bordes. La localidad tipo corresponde a afloramientos en los alrededores de la ciudad del Tena; Además dentro de la Provincia de Napo aflora en el sector noreste y en el extremo oriental de la Cordillera Real. Sus capas rojas constituyen la cubierta normal de la Formación Napo en todo el Oriente.

Se puede encontrar afloramientos en todo el Bloque 91-Arazá Este expuestos en la superficie en los caminos e ingresos. Forma una capa casi continua desde la frontera con Colombia hasta la correspondiente con el Perú.

La litología principal corresponde a arcillas abigarradas pardo rojizas, la coloración roja se acentúa en la superficie. Las arcillas son margosas a arenosas y varían desde macizas a laminadas. Sector de Unión Lojana, Organización Campesina 12 de Mayo, Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas.

Formación Tiyuyacu (PcET- Eoceno Inferior)

La Formación Tiyuyacu aflora dentro de la Provincia tanto en la parte noreste como en la parte sureste, comprende una serie de 250 m., de conglomerado de guijarros, cuarzo, lutitas y cherts redondeados hasta angulares en una matriz areno-limosa; areniscas de grano variable con intercalaciones de lutitas rojas, grises y verdes.

El conglomerado constituye la base de la formación. Hacia el norte está sobrepuesta por un miembro superior formado por lutitas astillosas, gris-azul oscuro, comúnmente piritosas y lutitas arenosas: verde oscuro a pardo claro.

Hacia el SE desde la localidad tipo, se presenta una arcilla bentonítica en la mitad de la Formación y separa una parte inferior conglomerática arenosa de una superior mucho más arcillosa. En la zona de Puerto Napo los conglomerados forman un rasgo bien definido. Más al este la distinción entre la Tiyuyacu y la Tena no es tan clara. Tschopp (1953) sugirió una discordancia en el contacto con la Tena sobre el flanco del Domo Napo.

Formación Curaray (Mc- Mioceno Superior)

Unidad tectono-sedimentaria, marcada por ciclos de erosión, depositación de la cadena andina y cambios faciales laterales como es el caso de la formación Orteguaza y Curaray que están constituidas por fases más proximales de un gran sistema fluvial occidental marino, desarrollado entre el periodo Oligoceno y el Plioceno.

La Formación Curaray abarca la mayor parte oriental de la Provincia de Sucumbios. El Bloque 91-Arazá Este se encuentra cubierto por esta formación.

Su litología está compuesta por una serie potente de arcillas rojas plásticas, lutitas tobáceas, yeso, areniscas finas, presencia de suelos limosos verdosos y azuladas bien estratificadas, con capas en posición horizontal o subhorizontal e intercaladas.

Presencia de areniscas, con abundante mica blanca, localmente se encuentra yeso, alternando con horizontes de arenisca de grano fino, horizontes tobáceos. Presencia en las muestras de suelo de patinetas de lignito y arcillas carbonasas, que implican un ambiente de aguas dulces someras.

Existe la presencia de conglomerados (332584 E 9996387 N), compuestos por clastos de cuarzo lechoso y traslúcido (60-80%), lavas, cherts y rocas metamórficas: cuarcitas y esquistos (40%).

La abundante fauna de esta Formación indica una edad Mioceno Superior y la potencia es de por lo menos 750 metros de espesor, probablemente representa un ambiente de depositación entre lacustre y de estuario.

Formación Chambira (Mplch-Mioceno Superior-Plioceno)

Comprende la llanura de esparcimiento formada tanto al norte como al sur del río Napo, cuenca norte del río Aguarico, superficialmente en el sector los primeros 100 m., de la formación son una potente capa de estratos arcillosos y finas capas de arenas no consolidadas, su conformación es principalmente de lutitas verdosas y amarillento-rojizas, interestratificadas con areniscas arcillosas y algunos horizontes de conglomerados en matriz arenosa, guijarros bien redondeados que son de cuarzo, roca metamórfica y volcánica con diámetros de hasta 4 cm.

El ambiente de depositación es continental y consiste en un abanico de pie de monte y sedimentos fluviales depositados durante una fuerte erosión de la Cordillera Real, se ha estimado que esta formación tiene entre 1.000 y 1.500 m. de espesor. Es una formación no fosilífera.

Formación Mera (PIQm-Cuaternario Superior)

Se encuentra ubicada en la parte oeste de la Provincia de Sucumbíos, perteneciente a la cuenca oriental. Constituyen potentes depósitos de pie de monte que vienen desde las partes altas de la Cordillera Real. Generalmente están ubicados a lo largo de los grandes ríos formando terrazas de diferentes niveles los cuales indican etapas de depositación.

Litológicamente, se compone de arcillas y areniscas tobáceas con horizontes conglomeráticos gruesos con estratificación cruzada. Comúnmente se encuentran bloques de granito y gneises de varios metros de diámetro.

Depósitos Aluviales y Terrazas (QA-QT-Cuaternario)

Las partes planas del sector oriental de la Provincia de Sucumbíos están representadas por depósitos aluviales, con algunas terrazas bien desarrolladas, que han sido depositadas por las inundaciones de los ríos que drenan la zona.

Los depósitos aluviales recientes (Cuaternario), corresponden a los sedimentos que son depositados por los ríos tanto en su lecho como en las planicies de inundación.

Estos sedimentos están mejor desarrollados en los cauces y las planicies aluviales de los ríos principales y en menor proporción en los drenajes secundarios de menor tamaño. Son depósitos clásticos sueltos (arenas y limos), las terrazas aluviales formadas se caracterizan por estar constituidas de material clástico fino: arenas, limos y arcillas.

Depósitos Palustres (Pantanos-Cuaternario)

Se encuentra en las áreas mal drenadas, relacionadas o no a los cursos de agua, las mismas que permanecen inundadas de manera permanente o la mayor parte del año. Está conformada por lodos orgánicos, originados a partir de restos de vegetación con distintos grados de descomposición bajo condiciones anaeróbicas.

El resultado es la acumulación de material orgánico fibroso, asociado a arcillas y en menor proporción limos, aportados por los cursos de agua, o provenientes de la mínima erosión de las áreas aledañas que presentan un pequeño desnivel con respecto a las áreas inundables.

Foto 83. Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.11. Geología Estructural

Estructuralmente, podemos indicar que la zona forma parte prácticamente de la llanura media correspondiente a la Depresión Amazónica.

Es posible distinguir en los alrededores de la zona del Bloque 91-Arazá Este (en base a fotografías aéreas, geología a semidetalle, prospección) fallas dextrales al W con rumbo preferencial NE-SW; además, hacia la misma dirección de referencia, se distingue una importante falla inferida con rumbo N-S.

Regionalmente se presentan hacia el extremo occidental fallamientos de gran extensión (cabalgamiento y sobrecorrimiento), constituyendo elementos estructurales activos e inestables. (Fuente: Mapa Geológico del Ecuador, escala 1:1'000.000, Mapa de Caracterización Geológica de la Provincia de Sucumbíos)

5.9.3.12. Geología Local

En el área del Bloque 91-Arazá Este, predominan los depósitos: Terciarios, Cuaternarios, los cuales fueron comparados y verificados con el Mapa Geológico de la República del Ecuador escala 1:1'000.000. (INIGEMM-IIGE 2019).

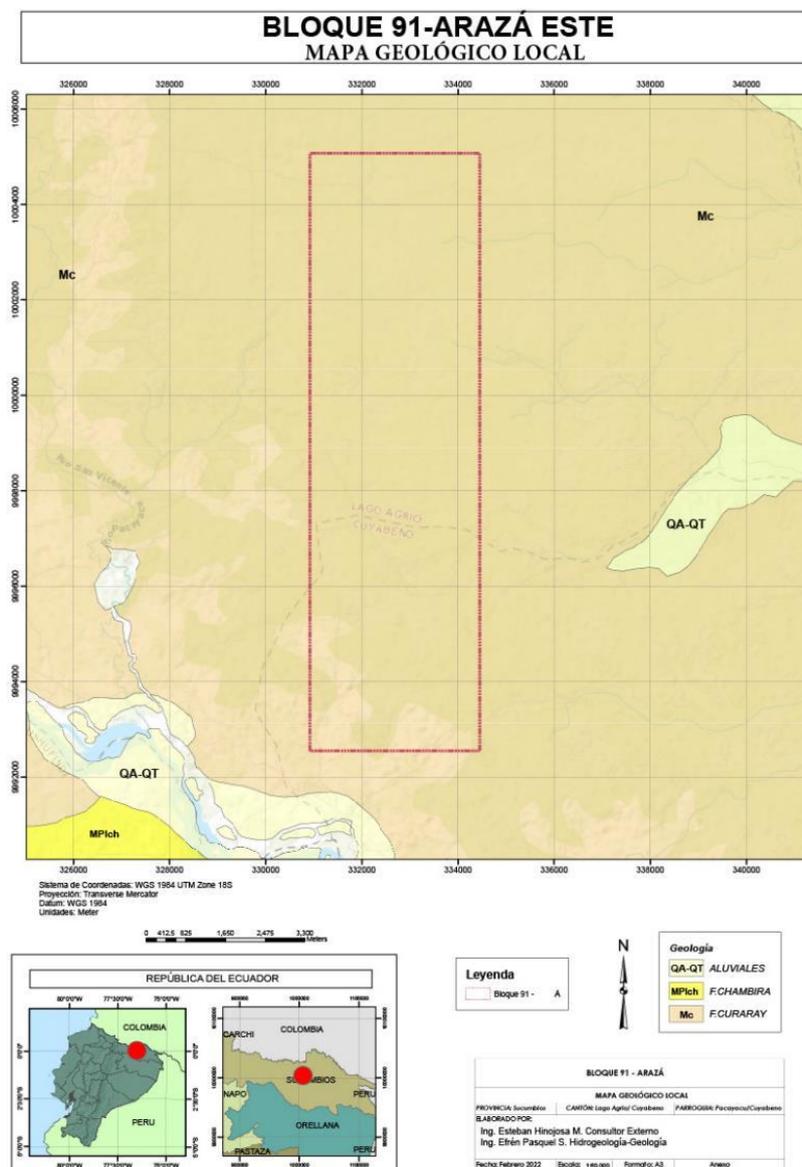
La geología local está básicamente representada por: limos, arcillas, arenas, yeso, lutitas tobáceas de la Formación Curaray que se intercalan secuencialmente con gravas de conglomerados medios y gruesos. (Anexo D).

Se localizaron en la zona grandes terrazas que cubre toda el área de estudio, además capas aluviales recientes, discontinuas de espesor reducido y por suelos residuales en los esteros, por lo que sus afloramientos son muy pobres. Este tipo de suelo se encuentra con un considerable grado de meteorización y laterización superficial y subsuperficial.

En algunos cortes de las vías se observan arcillas blanco-grisáceas y rojizas (vía de ingreso a la Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas-Plataforma A 333201-10'003.519), fuertemente meteorizadas que está siendo integradas al perfil del suelo y que corresponden a esta formación. Se trata de materiales poco o nada consolidados y por tanto de baja resistencia a la erosión.

En las imágenes remotas (fotografías aéreas e imágenes satelitarias), la cartografía geológica, el Mapa Sismotectónico del Ecuador (Dirección Nacional de Defensa Civil, 1991) y las observaciones in situ en el campo, no se han identificado rasgos morfológicos que indiquen la existencia de fallas activas que puedan originar sismos superficiales que signifiquen una amenaza para el área, sus habitantes e infraestructura.

Figura 40. Mapa Geológico Local

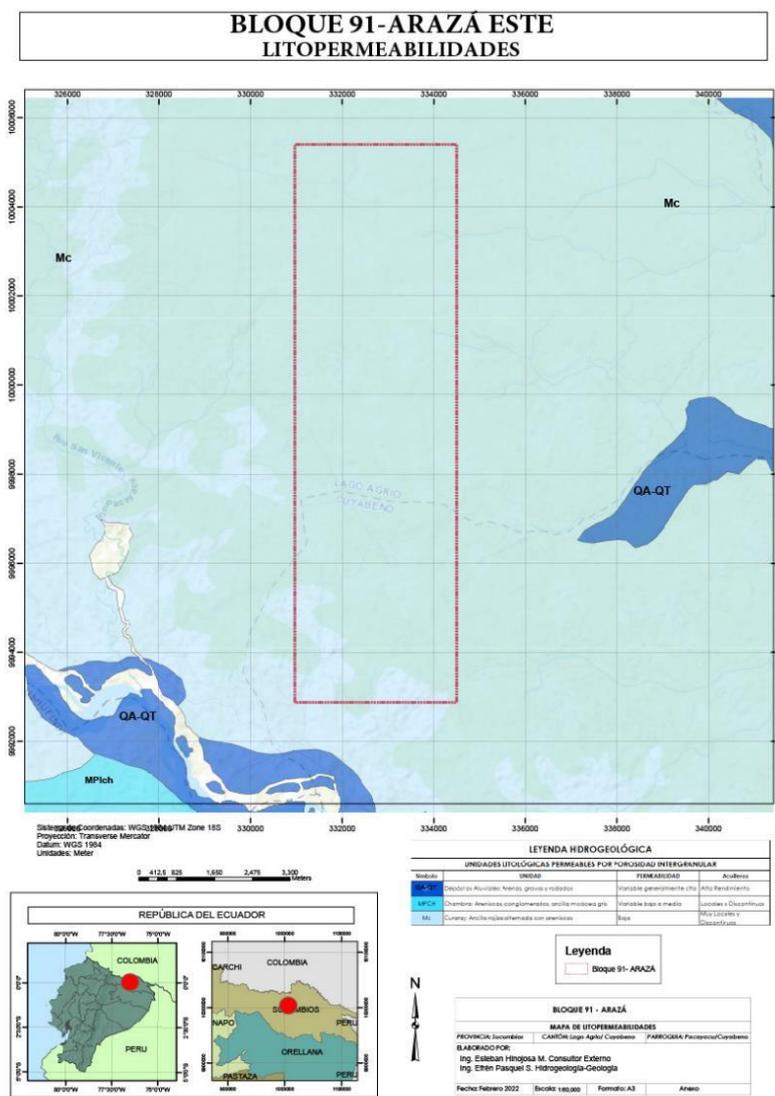


Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.13. Características Hidrogeológicas

Hidrogeológicamente el Bloque 91-Arazá Este se encuentra sobre la Formación Curaray (Mc), la misma que se constituye litológicamente de arcillas rojizas alternadas con areniscas y localmente vetas de carbón, yeso, lutitas tobáceas, cuya permeabilidad se encuentra entre baja a muy baja; la porosidad es primaria, de tipo intergranular, formando acuíferos muy locales y discontinuos. Los materiales de redepósito acumulados en los alrededores de drenajes, paleocáuces y esteros, mejoran en cierta medida las condiciones hidrogeológicas del sector. Estos depósitos aluviales integran elementos granulares de variada granulometría en matriz de arena y limo tobáceos. Los últimos materiales descritos, presentan porosidad primaria de tipo intergranular, con permeabilidades entre medias a medias-altas, conformando subterráneamente acuíferos localizados de buen rendimiento hídrico. (Anexo D, Componente físico, Sondeos eléctricos verticales).

Figura 41. Litopermeabilidades



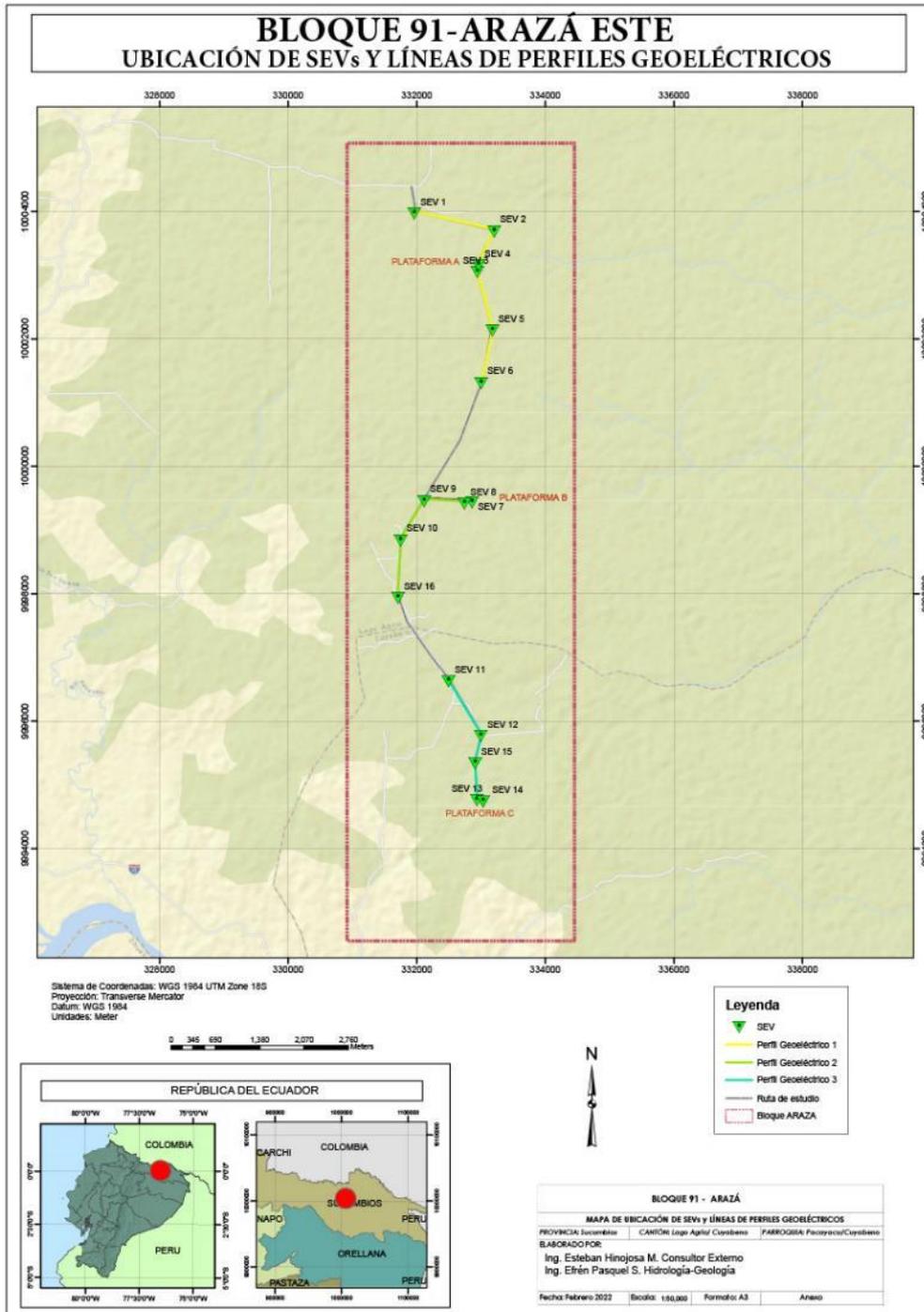
Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.14. Actividades desarrolladas en campo

- Reconocimiento geológico e hidrogeológico del Bloque 91-Arazá Este en base a las condiciones macroscópicas de permeabilidad del suelo y roca aflorante, litología, trabajos de campo in situ.

- Ubicación de sitios representativos para realización de mediciones geo-eléctricas (Mapa pre-plot de muestreo).
- Labores de geofísica aplicada a las propiedades de Resistividad Eléctrica de las rocas, para lo cual se empleó la configuración “Schlumberger”.
- Se realizaron un total de 16 Sondeos Eléctricos Verticales (S.E.V.) en el Bloque 91-Arazá Este. En la Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas se realizaron (SEV 1, SEV 2, SEV 3, SEV 4, SEV 5). En la Organización Campesina 12 de Mayo (SEV 6, SEV 7, SEV 8, SEV 9). En Unión Lojana (SEV 10, SEV 11, SEV 16). En la Precooperativa San Jacinto (SEV 12, SEV 13, SEV 14, SEV 15). (Ubicación de S.E.V. y Perfiles Geoléctricos, Anexo D).
- La amplitud total de los electrodos de corriente (A-B) en los S.E.V se mantuvo en 300 metros, con lo cual hemos alcanzado profundidades de investigación en el orden de 70 - 100 metros, suficiente para conocer el potencial hidrogeológico y la dinámica del agua subterránea, en el lugar.

Figura 42. Ubicación de S.E.V. y Perfiles Geoelectrónicos



Fuente: Procapcon 2022.

A continuación, describimos los parámetros de posicionamiento y dirección correspondientes a cada uno de los Sondajes Eléctricos Verticales S.E.V. tomados en campo en el Bloque 91-Arazá Este:

5.9.3.15. SEV 1:

Posición Centro SEV 1:

Longitud 331965 E (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Latitud 9993969 N (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Elevación (cota): 309 m.s.n.m. Rumbo: N - S.
 Amplitud entre electrodos de corriente (A-B): 300 m.
 Profundidad aproximada de investigación en el centro del SEV: 70 - 100 metros.

Foto 84. SEV 1 Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.16. SEV 2:

Posición Centro SEV 2:

Longitud 333207 E (Datum: WGS84 – Zona 18S).
 Latitud 9993694 N (Datum: WGS84 – Zona 18S). Elevación (cota):
 306 m.s.n.m. Rumbo: N - S.
 Amplitud entre electrodos de corriente (A-B): 300 metros.
 Profundidad aproximada de investigación en el centro del SEV: 70 - 100 metros.

Foto 85. SEV 2 Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.17. SEV 3: (Plataforma A)

Posición Centro SEV 3:

Longitud 332946 E (Datum: WGS84 – Zona 18S).
 Latitud 9993051 N (Datum: WGS84 – Zona 18S).
 Elevación (cota): 310 m.s.n.m. Rumbo: N - S.
 Amplitud entre electrodos de corriente (A-B): 300 metros.
 Profundidad aproximada de investigación en el centro del SEV: 70 - 100 metros.

Foto 86. SEV 3 Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.18. SEV 4: (Plataforma A)

Posición Centro SEV 4:

Longitud 332964 E (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Latitud 9993161 N (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Elevación (cota): 308 m.s.n.m. Rumbo: N - S.

Amplitud entre electrodos de corriente (A-B): 300 metros.

Profundidad aproximada de investigación en el centro del SEV: 70 - 100 metros.

Foto 87. SEV 4 Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.19. SEV 5:

Posición Centro SEV 5:

Longitud 333180 E (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Latitud 9992131 N (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Elevación (cota): 305 m.s.n.m. Rumbo: N - S.

Amplitud entre electrodos de corriente (A-B): 300 metros.

Profundidad aproximada de investigación en el centro del SEV: 70 - 100 metros.

Foto 88. SEV 5 Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.20. SEV 6:

Posición Centro SEV 6:

Longitud 333009 E (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Latitud 10001319 N (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Elevación (cota): 318 m.s.n.m. Rumbo: N - S.

Amplitud entre electrodos de corriente (A-B): 300 metros.

Profundidad aproximada de investigación en el centro del SEV: 70 - 100 metros.

Foto 89. SEV 6 Organización Campesina 12 de Mayo



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.21. SEV 7: (Plataforma B)

Posición Centro SEV 7:

Longitud 332862 E (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Latitud 9999443 N (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Elevación (cota): 316 m.s.n.m. Rumbo: E - W.

Amplitud entre electrodos de corriente (A-B): 300 metros.

Profundidad aproximada de investigación en el centro del SEV: 70 - 100 metros.

Foto 90. SEV 7, Unión Lojana



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.22. SEV 8: (Plataforma B)

Posición Centro SEV 8:

Longitud 332743 E (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Latitud 9999418 N (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Elevación (cota): 310 m.s.n.m. Rumbo: E - W.

Amplitud entre electrodos de corriente (A-B): 300 metros.

Profundidad aproximada de investigación en el centro del SEV: 70 - 100 metros.

Foto 91. SEV 8, Unión Lojana



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.23. SEV 9:

Posición Centro SEV 9:

Longitud 332118 E (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Latitud 9999461 N (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Elevación (cota): 304 m.s.n.m. Rumbo: N - S.

Amplitud entre electrodos de corriente (A-B): 300 metros.

Profundidad aproximada de investigación en el centro del SEV: 70 - 100 metros.

Foto 92. SEV 9, Organización Campesina 12 de Mayo



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.24. SEV 10:

Posición Centro SEV 10:

Longitud 331753 E (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Latitud 9998847 N (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Elevación (cota): 300 m.s.n.m. Rumbo: N - S.

Amplitud entre electrodos de corriente (A-B): 300 metros.

Profundidad aproximada de investigación en el centro del SEV: 70 - 100 metros.

Foto 93. SEV 10, Unión Lojana



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.25. SEV 11:

Posición Centro SEV 11:

Longitud 332497 E (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Latitud 9996629 N (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Elevación (cota): 302 m.s.n.m. Rumbo: N - S.

Amplitud entre electrodos de corriente (A-B): 300 metros.

Profundidad aproximada de investigación en el centro del SEV: 70 - 100 metros.

Foto 94. SEV 11, Unión Lojana



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.26. SEV 12:

Posición Centro SEV 12:

Longitud 333003 E (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Latitud 9995771 N (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Elevación (cota): 289 m.s.n.m. Rumbo: E - W.

Amplitud entre electrodos de corriente (A-B): 300 metros.

Profundidad aproximada de investigación en el centro del SEV: 70 - 100 metros.

Foto 95. SEV 12 Pre-Cooperativa San Jacinto



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.27. SEV 13: (Plataforma C)

Posición Centro SEV 13:

Longitud 332939 E (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Latitud 9994762 N (Datum: WGS84 – Zona 18S). Elevación (cota): 305 msnm. Rumbo: E - W.

Amplitud entre electrodos de corriente (A-B): 300 metros.

Profundidad aproximada de investigación en el centro del SEV: 70 - 100 metros.

Foto 96. SEV 13 Pre-Cooperativa San Jacinto



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.28. SEV 14: (Plataforma C)

Posición Centro SEV14:

Longitud 333037 E (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Latitud 9994740 N (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Elevación (cota): 312 m.s.n.m. Rumbo: N - S.

Amplitud entre electrodos de corriente (A-B): 300 metros.

Profundidad aproximada de investigación en el centro del SEV: 70 - 100 metros.

Foto 97. SEV 14 Pre-Cooperativa San Jacinto



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.29. SEV 15:

Posición Centro SEV 15:

Longitud 332911 E (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Latitud 9995342 N (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Elevación (cota): 292 m.s.n.m. Rumbo: N - S.

Amplitud entre electrodos de corriente (A-B): 300 metros.

Profundidad aproximada de investigación en el centro del SEV: 70 - 100 metros.

Foto 98. SEV 15 Pre-Cooperativa San Jacinto



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.30. SEV 16:

Posición Centro SEV16:

Longitud 331708 E (Datum: WGS84 – Zona 18S).

Latitud 9997935 N (Datum: WGS84 – Zona 18S). Elevación (cota): 300 m.s.n.m. Rumbo: N - S.

Amplitud entre electrodos de corriente (A-B): 300 metros.

Profundidad aproximada de investigación en el centro del SEV: 70 - 100 metros.

Foto 99. SEV 16, Unión Lojana



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.3.31. HIDROGEOLOGÍA

El presente estudio está encaminado a determinar la relación entre la geología y las aguas subterráneas, partiendo de una metodología indirecta de prospección geofísica cuyos resultados deben necesariamente ser comprobados con métodos directos como son las perforaciones exploratorias que alcancen los niveles freáticos y acuíferos predeterminados.

El Bloque 91-Arazá Este, forma parte de la cuenca regional del río Aguarico. La zona de estudio pertenece a la Unidad Hidrogeológica conocida como "Depresión o Cuenca Amazónica". (Mapa

de Litopermeabilidades). Anexo D, textos complementarios de línea base, carpeta Sondeos eléctricos verticales).

Con estos antecedentes, podemos afirmar previo a la evaluación de resultados de campo, que el potencial hidrogeológico de la zona de estudio es relativamente favorable para el almacenamiento y circulación de agua subterránea.

Un factor también favorable es la presencia cercana de ríos y drenajes locales intermitentes, en donde la infiltración subterránea alimenta a los acuíferos zonales.

5.9.3.32. Acuíferos definidos en el área de estudio

La mayoría del agua subterránea se origina generalmente como agua meteórica, misma que se precipita en forma de lluvia. El porcentaje de agua meteórica que no se pierde por factores de evaporación, transpiración de la vegetación y escorrentía, se infiltra directamente en el suelo; la velocidad y caudal de infiltración, depende básicamente del tipo de suelo, de la granulometría de los elementos que lo componen y del grado de cohesión y compactación de este.

El medio físico en donde se llevan a cabo todos los fenómenos hidrogeológicos, son ambientes netamente geológicos, por lo que este conocimiento temático previo al trabajo de campo es fundamental para una adecuada comprensión de los factores relacionados con el almacenamiento y circulación del agua subterránea.

Los materiales que forman parte de la roca reservorio del agua subterránea en el sector, tienen básicamente origen mecánico, es decir constituyen depósitos de fragmentos de rocas preexistentes, bien sean volcánicas, volcano sedimentarias, e incluso otras rocas sedimentarias, como es el caso de terrazas fluviales de mayor antigüedad en paleocauces.

Los acuíferos freáticos o libres están en contacto directo con el aire exterior; el agua de estas capas está virtualmente sometida a la presión atmosférica y el manto superior de la zona de saturación se denomina capa freática. Este es el caso específico de los estratos acuíferos someros ubicados bajo en el área de estudio (EG-3 y EG-4, Anexo D).

En los acuíferos artesianos, el agua ocupa la totalidad de los poros o vacíos de las formaciones geológicas que la contienen, saturándola totalmente y se encuentra confinada bajo capas suprayacentes relativamente impermeables que imprimen al acuífero una presión superior a la atmosférica, de aquí que a estos acuíferos se los denomina también cautivos.

El acuífero zonal semiprofundo que se ha definido, emplazado en el área aproximadamente bajo los 60 metros de profundidad, corresponde precisamente a este tipo de formaciones acuíferas (EG-6, Anexo D). Se trata de un sistema acuífero de porosidad primaria, tipo intergranular, con permeabilidad entre media y alta, en depósitos de terrazas aluviales indiferenciadas y paleocauce relativamente antiguo, depositadas durante el período pleistocénico y parte del Holoceno.

La recarga se genera principalmente por factores meteóricos desde las zonas localizadas de mayor altitud y la descarga natural fluye en dirección al sistema bajo. Intervienen adicionalmente factores hídricos de aporte mutuo entre drenajes superficiales y la dinámica del agua subterránea.

Se ha determinado en base al levantamiento geológico de campo, que no está afectado ni influenciado por factores geológico-estructurales (sistemas de fallas, fracturas, fisuras, diaclasas).

En el Mapa Hidrogeológico o conocido también como de "Litopermeabilidades", se puede visualizar con claridad y detalle las diferentes unidades hidrogeológicas presentes en la zona de estudio, diferenciadas de acuerdo con su grado de permeabilidad.

5.9.4. Interpretación de resultados de Resistividad Eléctrica

En el Perfil Geoelectrico No.1 (Sector Norte del Bloque 91-Arazá Este), se han registrado un total de 5 estratos u horizontes geoelectricos (EG-1, EG-2, EG-3, EG-4, EG-5).

En los Perfiles Geoelectricos No.2 (Sector Central del Bloque 91-Arazá Este) y No.3, (Sector Sur del Bloque 91-Arazá Este), se han registrado un total de 6 estratos u horizontes geoelectricos (EG-1, EG-2, EG-3, EG-4, EG-5, EG-6), diferenciados cada uno de ellos por el valor de resistividad eléctrica que presentan, es decir por el grado de dificultad que ellos tienen al paso o recorrido de la corriente eléctrica.

5.9.4.1. PERFIL GEOLÉCTRICO No.1 (SEVs. 1, 2, 3, 4, 5, 6)

Tabla 87. Perfil Geoelectrico No 1

PERFIL GEOLÉCTRICO Nro 1
SEV 1, SEV 2, SEV 3, SEV 4, SEV 5, SEV 6.
Integra SECTOR NORTE DEL BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE
Dirección aproximada: NW-SE, N-S
Descripción de estratos.

Fuente: Procapcon 2022.

Horizonte Geoelectrico EG-1.

Características Geológicas:

Corresponde a la capa superficial, ocasionalmente de relleno y/o cobertura vegetal. Está constituido por materiales variados: clastos, rodados mayoritariamente pequeños, poca arena en una matriz más fina (arcilla limosa tobácea).

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Parcialmente saturado, dependiente del tiempo local y condiciones meteorológicas temporales. Mayor humedad en épocas de mayor pluviosidad (Alta retención de humedad).

Porosidad: Primaria, Grado Medio.

Permeabilidad: Grado Bajo, forma localmente zonas anegadas y pantanosas.

Alteración: Grado Moderado (erosión, meteorización, procesos de laterización).

Compactación: Grado Bajo de compactación superficial.

Dureza: Grado Medio (debido al material de relleno).

Estabilidad: Grado Medio a Bajo.

Resistividad Eléctrica (RV): 545 Ω m - 1960 Ω m (amplio rango por la variedad de material superficial).

Espesor (Potencia): 1.0 m.

Horizonte Geoelectrico EG-2.

Características Geológicas:

Subyace a EG-1. Estrato georesistivo con valores relativamente elevados de Resistividad Eléctrica. Se compone litológicamente de materiales que forman parte de terrazas aluviales, con importante contenido de rodados y bloques de tamaño medio y grande en una matriz media y fina (limos arcillosos tobáceos).

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Estrato sin saturación. Alto grado de humedad. Posible saturación basal.

Porosidad: Primaria, Grado Medio a Alto.

Permeabilidad: Grado Alto.

Alteración: Grado Medio.

Compactación: Grado Bajo.

Dureza: Grado Alto a Muy Alto.

Estabilidad: Grado Bajo.

Resistividad Eléctrica (RV): 3845 Ω m – 10146 Ω m.

Espesor (Potencia): 1.3m – 1.5m.

Horizonte Geoeléctrico EG-3.

Características Geológicas:

Subyace a EG-2. Se compone litológicamente de elementos con granulometría media a media-gruesa (arenas limosas, ocasionalmente limos arenosos) semicompactos, producto de erosión y retransporte fluvial.

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Estrato saturado, en el tope de la capa se ubica aproximadamente el nivel freático (N.F.).

Porosidad: Primaria, Grado Medio a Alto.

Permeabilidad: Grado Medio a Alto.

Alteración: Grado Medio.

Compactación: Grado Medio.

Dureza: Grado Medio.

Estabilidad: Grado Medio.

Resistividad Eléctrica (RV): 136 Ω m – 188 Ω m.

Espesor (Potencia): 2.0m – 3.7m.

Horizonte Geoeléctrico EG-4.

Características Geológicas: Subyace a EG-3. Horizonte geoeléctrico que posiblemente forma parte de un paleocauce, en donde prevalecen en su litología rodados y clastos de pequeño diámetro, con arenas variadas en una matriz limosa de origen tobáceo; este material es producto de retransporte y resedimentación fluvial.

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Estrato saturado.

Porosidad: Primaria, Grado Medio a Alto.

Permeabilidad: Grado Medio a Alto.

Alteración: Grado Medio a Bajo.

Compactación: Grado Medio.

Dureza: Grado Alto a Muy Alto.

Estabilidad: Grado Medio.

Resistividad Eléctrica (RV): 380 Ω m – 755 Ω m.

Espesor (Potencia): 25.0m – 35.0m.

Horizonte Geoeléctrico EG-5.

Características Geológicas: Subyace a EG-4. Estrato georesistivo que registra valores relativamente bajos de Resistividad Eléctrica. Comprende litológicamente limos arcillosos y arcillas limosas, semiplásticas, parcialmente abigarradas, de origen tobáceo, producto de retransporte fluvial.

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Estrato saturado.

Porosidad: Primaria, Grado Medio.

Permeabilidad: Grado Bajo a Muy Bajo.

Alteración: Grado Bajo.

Compactación: Grado Alto.

Dureza: Grado Medio a Bajo.

Estabilidad: Grado Alto.

Resistividad Eléctrica (RV): 18 Ω m – 41 Ω m.

Espesor (Potencia): No determinado en el Perfil.

5.9.4.2. PERFIL GEOLÉCTRICO No. 2 (SEVs. 7, 8, 9, 10, 16)

Tabla 88. Perfil Geoelectrico No 2

PERFIL GEOLÉCTRICO Nro 2
SEV 7, SEV 8, SEV 9, SEV 10, SEV 16
Integra SECTOR CENTRO DEL BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE
Dirección aproximada: <i>NE-SW, N-S</i>
Descripción de estratos.

Fuente: Procapcon 2022.

Horizonte Geoelectrico EG-1.

Características Geológicas:

Corresponde a la capa superficial, ocasionalmente de relleno y/o cobertura vegetal. Está constituido por materiales variados: clastos, rodados mayoritariamente pequeños, poca arena en una matriz más fina (arcilla limosa tobácea).

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Parcialmente saturado, dependiente del tiempo local y condiciones meteorológicas temporales. Mayor humedad en épocas de mayor pluviosidad (Alta retención de humedad).

Porosidad: Primaria, Grado Medio.

Permeabilidad: Grado Bajo, forma localmente zonas anegadas y pantanosas.

Alteración: Grado Moderado (erosión, meteorización, procesos de laterización).

Compactación: Grado Bajo de compactación superficial.

Dureza: Grado Medio (debido al material de relleno).

Estabilidad: Grado Medio a Bajo.

Resistividad Eléctrica (RV): 828 Ω m - 939 Ω m (amplio rango por la variedad de material superficial).

Espesor (Potencia): 1.0 m.

Horizonte Geoelectrico EG-2.

Características Geológicas:

Subyace a EG-1. Estrato georesistivo con valores relativamente elevados de Resistividad Eléctrica. Se compone litológicamente de materiales que forman parte de terrazas aluviales, con importante contenido de rodados y bloques de tamaño medio y grande en una matriz media y fina (limos arcillosos tobáceos).

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Estrato sin saturación. Alto grado de humedad. Posible saturación basal.

Porosidad: Primaria, Grado Medio a Alto.

Permeabilidad: Grado Alto.

Alteración: Grado Medio.

Compactación: Grado Bajo.

Dureza: Grado Alto a Muy Alto.

Estabilidad: Grado Bajo.

Resistividad Eléctrica (RV): 3279 Ω m – 5852 Ω m.

Espesor (Potencia): 1.2m.

Horizonte Geoelectrico EG-3.

Características Geológicas:

Subyace a EG-2. Se compone litológicamente de elementos con granulometría media a media-gruesa (arenas limosas, ocasionalmente limos arenosos) semicompactos, producto de erosión y retransporte fluvial.

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Estrato saturado, en el tope de la capa se ubica aproximadamente el nivel freático (N.F.).

Porosidad: Primaria, Grado Medio a Alto.

Permeabilidad: Grado Medio a Alto.
Alteración: Grado Medio.
Compactación: Grado Medio.
Dureza: Grado Medio.
Estabilidad: Grado Medio.
Resistividad Eléctrica (RV): 154 Ω m – 228 Ω m.
Espesor (Potencia): 1.3m – 2.8m.

Horizonte Geoeléctrico EG-4.

Características Geológicas: Subyace a EG-3. Horizonte geoeléctrico que posiblemente forma parte de un paleocauce, en donde prevalecen en su litología rodados y clastos de pequeño diámetro, con arenas variadas en una matriz limosa de origen tobáceo; este material es producto de retransporte y resedimentación fluvial.

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Estrato saturado.
Porosidad: Primaria, Grado Medio a Alto.
Permeabilidad: Grado Medio a Alto.
Alteración: Grado Medio a Bajo.
Compactación: Grado Medio.
Dureza: Grado Alto a Muy Alto.
Estabilidad: Grado Medio.
Resistividad Eléctrica (RV): 313 Ω m – 1324 Ω m.
Espesor (Potencia): 9.0m – 17.0m.

Horizonte Geoeléctrico EG-5.

Características Geológicas: Subyace a EG-4. Estrato georesistivo que registra valores relativamente bajos de Resistividad Eléctrica. Comprende litológicamente limos arcillosos y arcillas limosas, semiplásticas, parcialmente abigarradas, de origen tobáceo, producto de retransporte fluvial.

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Estrato saturado.
Porosidad: Primaria, Grado Medio.
Permeabilidad: Grado Bajo a Muy Bajo.
Alteración: Grado Bajo.
Compactación: Grado Alto.
Dureza: Grado Medio a Bajo.
Estabilidad: Grado Alto.
Resistividad Eléctrica (RV): 24 Ω m – 33 Ω m.
Espesor (Potencia): 25.0m – 69.0m.

Horizonte Geoeléctrico EG-6.

Características Geológicas:

Subyace a EG-5. Estrato geoeléctrico que registra valores de Resistividad Eléctrica relativamente altos, factor que obedece a la presencia de posible “paleocauce” semiprofundo, en donde se evidencia aporte de materiales de redepósito (grava, rodados, de granulometría media a gruesa, en matriz arena limosa de composición tobácea). Posiblemente forma parte de un “paleocauce” del río Aguarico, mismo que aflora hacia el Sur del área de investigación.

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Estrato posiblemente saturado por efecto de “goteo” desde estratos suprayacentes (EG-5). Posible nivel acuífero semiprofundo emplazado aproximadamente bajo los 60m de profundidad.
Porosidad: Primaria. Grado Medio a Alto.
Permeabilidad: Grado Medio a Alto.
Alteración: Grado Bajo.

Compactación: Grado Alto.

Dureza: Grado Alto a Muy Alto.

Estabilidad: Grado Alto.

Resistividad Eléctrica (RV): 696 Ω m – 2127 Ω m.

Espesor (Potencia): No determinado en el Perfil.

5.9.4.3. PERFIL GEOLÉCTRICO No. 3 (SEVs. 11, 12, 13, 14, 15)

Tabla 89. Perfil Geoelectrico No 3

PERFIL GEOLÉCTRICO Nro 3
SEV 11, SEV 12, SEV 13, SEV 14, SEV 15
Integra SECTOR SUR DEL BLOQUE 91-ARAZÁ ESTE
Dirección aproximada: <i>NW-SE, N-S</i>
Descripción de estratos.

Fuente: Procapcon 2022.

Horizonte Geoelectrico EG-1.

Características Geológicas:

Corresponde a la capa superficial, ocasionalmente de relleno y/o cobertura vegetal. Está constituido por materiales variados: clastos, rodados mayoritariamente pequeños, poca arena en una matriz más fina (arcilla limosa tobácea).

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Parcialmente saturado, dependiente del tiempo local y condiciones meteorológicas temporales. Mayor humedad en épocas de mayor pluviosidad (Alta retención de humedad).

Porosidad: Primaria, Grado Medio.

Permeabilidad: Grado Bajo, forma localmente zonas anegadas y pantanosas.

Alteración: Grado Moderado (erosión, meteorización, procesos de laterización).

Compactación: Grado Bajo de compactación superficial.

Dureza: Grado Medio (debido al material de relleno).

Estabilidad: Grado Medio a Bajo.

Resistividad Eléctrica (RV): 667 Ω m - 1686 Ω m (amplio rango por la variedad de material superficial).

Espesor (Potencia): 1.0 m.

Horizonte Geoelectrico EG-2

Características Geológicas:

Subyace a EG-1. Estrato georesistivo con valores relativamente elevados de Resistividad Eléctrica. Se compone litológicamente de materiales que forman parte de terrazas aluviales, con importante contenido de rodados y bloques de tamaño medio y grande en una matriz media y fina (limos arcillosos tobáceos).

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Estrato sin saturación. Alto grado de humedad. Posible saturación basal.

Porosidad: Primaria, Grado Medio a Alto.

Permeabilidad: Grado Alto.

Alteración: Grado Medio.

Compactación: Grado Bajo.

Dureza: Grado Alto a Muy Alto.

Estabilidad: Grado Bajo.

Resistividad Eléctrica (RV): 2837 Ω m – 4935 Ω m.

Espesor (Potencia): 1.0m – 1.1m.

Horizonte Geoelectrico EG-3

Características Geológicas:

Subyace a EG-2. Se compone litológicamente de elementos con granulometría media a media-

gruesa (arenas limosas, ocasionalmente limos arenosos) semicompactos, producto de erosión y retransporte fluvial.

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Estrato saturado, en el tope de la capa se ubica aproximadamente el nivel freático (N.F.).

Porosidad: Primaria, Grado Medio a Alto.

Permeabilidad: Grado Medio a Alto.

Alteración: Grado Medio.

Compactación: Grado Medio.

Dureza: Grado Medio.

Estabilidad: Grado Medio.

Resistividad Eléctrica (RV): 109 Ω m – 193 Ω m.

Espesor (Potencia): 1.9m – 4.0m.

Horizonte Geoeléctrico EG-4

Características Geológicas: Subyace a EG-3. Horizonte geoeléctrico que posiblemente forma parte de un paleocauce, en donde prevalecen en su litología rodados y clastos de pequeño diámetro, con arenas variadas en una matriz limosa de origen tobáceo; este material es producto de retransporte y resedimentación fluvial.

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Estrato saturado.

Porosidad: Primaria, Grado Medio a Alto.

Permeabilidad: Grado Medio a Alto.

Alteración: Grado Medio a Bajo.

Compactación: Grado Medio.

Dureza: Grado Alto a Muy Alto.

Estabilidad: Grado Medio.

Resistividad Eléctrica (RV): 284 Ω m – 1458 Ω m.

Espesor (Potencia): 7.0m – 1.0m.

Horizonte Geoeléctrico EG-5

Características Geológicas: Subyace a EG-4. Estrato georesistivo que registra valores relativamente bajos de Resistividad Eléctrica. Comprende litológicamente limos arcillosos y arcillas limosas, semiplásticas, parcialmente abigarradas, de origen tobáceo, producto de retransporte fluvial.

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Estrato saturado.

Porosidad: Primaria, Grado Medio.

Permeabilidad: Grado Bajo a Muy Bajo.

Alteración: Grado Bajo.

Compactación: Grado Alto.

Dureza: Grado Medio a Bajo.

Estabilidad: Grado Alto.

Resistividad Eléctrica (RV): 17 Ω m – 51 Ω m.

Espesor (Potencia): 33.0m – 69.0m.

Horizonte Geoeléctrico EG-6

Características Geológicas:

Subyace a EG-5. Estrato geoeléctrico que registra valores de Resistividad Eléctrica relativamente altos, factor que obedece a la presencia de posible “paleocauce” semiprofundo, en donde se evidencia aporte de materiales de redépósito (grava, rodados, de granulometría media a gruesa, en matriz arena limosa de composición tobácea). Posiblemente forma parte de un “paleocauce” del río Aguarico, mismo que aflora hacia el Sur del área de investigación.

Características Físicas e Hidrogeológicas:

Saturación: Estrato posiblemente saturado por efecto de “goteo” desde estratos suprayacentes (EG-5). Posible nivel acuífero semiprofundo emplazado aproximadamente bajo los 60m de profundidad.

Porosidad: Primaria. Grado Medio a Alto.

Permeabilidad: Grado Medio a Alto.

Alteración: Grado Bajo.

Compactación: Grado Alto.

Dureza: Grado Alto a Muy Alto.

Estabilidad: Grado Alto.

Resistividad Eléctrica (RV): 1029 Ω m – 2984 Ω m.

Espesor (Potencia): No determinado en el Perfil.

En el Anexo D “Resultados de Campo de Prospección Geofísica y Curvas de Resistividad Eléctrica” se puede visualizar las curvas de resistividad obtenidas y los datos de campo registrados en cada uno de los Sondajes Eléctricos Verticales (Total 16 S.E.V tomados en el Bloque 91-Arazá Este).

Para visualizar e interpretar de una manera más práctica la relación de las capas resistivas obtenidas en el análisis de los datos de campo y las curvas de resistividad, se han elaborado los Perfiles Geoeléctricos No. 1, 2 y 3, (Ver Anexo D), que permiten correlacionar con mayor facilidad los horizontes captados, y definir su disposición en profundidad.

5.9.4.4. Cuadros de resultados de geofísica

En los cuadros siguientes se presenta el resumen de los Análisis de Resistividad Eléctrica realizados en el Bloque 91-Arazá Este:

Tabla 90. Sondaje: SEV 1

Profundidad de investigación aproximada: 70 – 100m				
Geo estrato	Nivel	Resistividad (ohm-m)	Potencia (m)	
EG-1	N-1	765	1,0	
EG-2	N-1	4268	1,5	
EG-3	N-1	188	2,0	
EG-4	N-1	755	35,0	
EG-5	N-1	41	No determinado	

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 91. Sondaje: SEV 2

Profundidad de investigación aproximada: 70 – 100m				
Geo estrato	Nivel	Resistividad (ohm-m)	Potencia (m)	
EG-1	N-1	545	1,0	
EG-2	N-1	3845	1,3	
EG-3	N-1	142	3,7	
EG-4	N-1	451	25,0	
EG-5	N-1	19	No determinado	

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 92. Sondaje: SEV 3

Profundidad de investigación aproximada: 70 – 100m				
Geo estrato	Nivel	Resistividad (ohm-m)	Potencia (m)	
EG-1	N-1	1841	1,0	
EG-2	N-1	10146	1,5	
EG-3	N-1	164	2,5	

EG-4	N-1	585	27,0
EG-5	N-1	22	No determinado

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 93. Sondaje: SEV 4

Profundidad de investigación aproximada: 70 – 100m			
Geo estrato	Nivel	Resistividad (ohm-m)	Potencia (m)
EG-1	N-1	793	1,0
EG2	N-1	9168	1,5
EG-3	N-1	186	3,0
EG-4	N-1	585	33,5
EG-5	N-1	23	No determinado

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 94. Sondaje: SEV 5

Profundidad de investigación aproximada: 70 – 100m			
Geo estrato	Nivel	Resistividad (ohm-m)	Potencia (m)
EG-1	N-1	1120	1,0
EG-2	N-1	8241	1,5
EG-3	N-1	136	3,0
EG-4	N-1	411	28,5
EG-5	N-1	19	No determinado

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 95. Sondaje: SEV 6

Profundidad de investigación aproximada: 70 – 100m			
Geo estrato	Nivel	Resistividad (ohm-m)	Potencia (m)
EG-1	N-1	1960	1,0
EG-2	N-1	8734	1,5
EG-3	N-1	175	2,5
EG-4	N-1	380	31,0
EG-5	N-1	18	No determinado

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 96. Sondaje: SEV 7

Profundidad de investigación aproximada: 70 – 100m			
Geo estrato	Nivel	Resistividad (ohm-m)	Potencia (m)
EG-1	N-1	939	1,0
EG-2	N-1	3848	1,2
EG-3	N-1	228	2,3
EG-4	N-1	1175	11,0
EG-5	N-1	29	25,0
EG-6	N-1	1950	No determinado

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 97. Sondaje: SEV 8

Profundidad de investigación aproximada: 70 – 100m			
Geo estrato	Nivel	Resistividad (ohm-m)	Potencia (m)
EG-1	N-1	890	1,0
EG-2	N-1	4394	1,2
EG-3	N-1	180	1,3
EG-4	N-1	971	16,5
EG-5	N-1	25	26,0
EG-6	N-1	2127	No determinado

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 98. Sondaje: SEV 9

Profundidad de investigación aproximada: 70 – 100m			
Geo estrato	Nivel	Resistividad (ohm-m)	Potencia (m)
EG-1	N-1	917	1,0
EG-2	N-1	3279	1,2
EG-3	N-1	168	1,8
EG-4	N-1	594	17,0
EG-5	N-1	29	36,0
EG-6	N-1	696	No determinado

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 99. Sondaje: SEV 10

Profundidad de investigación aproximada: 70 – 100m			
Geo estrato	Nivel	Resistividad (ohm-m)	Potencia (m)
EG-1	N-1	840	1,0
EG-2	N-1	3692	1,2
EG-3	N-1	177	2,3
EG-4	N-1	1324	10,5
EG-5	N-1	33	39,0
EG-6	N-1	1686	No determinado

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 100. Sondaje: SEV 11

Profundidad de investigación aproximada: 70 – 100m			
Geo estrato	Nivel	Resistividad (ohm-m)	Potencia (m)
EG-1	N-1	882	1,0
EG-2	N-1	4935	1,1
EG-3	N-1	167	1,9
EG-4	N-1	1458	9,0
EG-5	N-1	51	58,0
EG-6	N-1	2343	No determinado

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 101. Sondaje: SEV 12

Profundidad de investigación aproximada: 70 – 100m			
Geo estrato	Nivel	Resistividad (ohm-m)	Potencia (m)
EG-1	N-1	667	1,0
EG-2	N-1	2837	1,1
EG-3	N-1	109	1,9
EG-4	N-1	284	12,0
EG-5	N-1	17	69,0
EG-6	N-1	1029	No determinado

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 102. Sondaje: SEV 13

Profundidad de investigación aproximada: 70 – 100m			
Geo estrato	Nivel	Resistividad (ohm-m)	Potencia (m)
EG-1	N-1	1686	1,0
EG-2	N-1	4657	1,0
G-3	N-1	193	3,0
EG-4	N-1	808	16,0
EG-5	N-1	49	34,0
EG-6	N-1	2984	No determinado

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 103. Sondaje: SEV 14

Profundidad de investigación aproximada: 70 – 100m			
Geo estrato	Nivel	Resistividad (ohm-m)	Potencia (m)
EG-1	N-1	1675	1,0
EG-2	N-1	3425	1,0
EG-3	N-1	178	2,0
EG-4	N-1	958	14,0
EG-5	N-1	30	33,0
EG-6	N-1	1684	No determinado

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 104. Sondaje: SEV 15

Profundidad de investigación aproximada: 70 – 100m			
Geo estrato	Nivel	Resistividad (ohm-m)	Potencia (m)
EG-1	N-1	1123	1,0
EG-2	N-1	4642	1,0
EG-3	N-1	138	4,0
EG-4	N-1	1091	7,0
EG-5	N-1	31	53,0
EG-6	N-1	1139	No determinado

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 105. Sondaje: SEV 16

Profundidad de investigación aproximada: 70 – 100m				
Geo estrato	Nivel	Resistividad		Potencia
		(ohm-m)		(m)
EG-1	N-1	828		1,0
EG-2	N-1	5852		1,2
EG-3	N-1	154		2,8
EG-4	N-1	313		9,0
EG-5	N-1	24		69,0
EG-6	N-1	930		No determinado

Fuente: Procapcon 2022.

5.9.4.5. Niveles freáticos, piezométricos y dirección del flujo del agua subterránea

Con la base de los registros de Resistividad Eléctrica obtenidos de los Sondeos Eléctricos Verticales (S.E.V.) realizados en el Bloque 91-Arazá Este, correlacionados con la información recopilada de varias instituciones, e indagada en campo, referente a los niveles freáticos en el sector, pozos de agua, ha sido posible determinar las profundidades aproximadas de la capa freática en cada uno de los S.E.V. realizados. Tal interpretación consta en el Anexo D de Perfiles Geoelectrónicos, con la litología de los horizontes georesistivos y la ubicación del nivel freático.

En la tabla que se indica a continuación, se puede visualizar la ubicación de los S.E.V. en coordenadas UTM – Datum WGS-84, Zona 18-S; la cota o altitud de éstos (en m.s.n.m.), el Nivel Freático (NF) aproximado determinado en cada uno de ellos (en m de profundidad) y el Nivel Piezométrico (en m.s.n.m.).

5.9.4.6. Ubicación de SEVs, coordenadas, nivel freático, nivel piezométrico

Tabla 106. Niveles Freáticos, Piezométricos

SEV No.	INFRAESTRUCTURA RELACIONADA	WGS 84-18S		COTA (msnm)	N.F. (m)	N. PIEZOM (msnm)
		Este (m E)	Norte (m N)			
SEV1	Plataforma A	331.965	10'003.939	309	2,2	306,8
SEV2	Plataforma A	333.207	10'003.694	306	2,4	303,6
SEV3	Plataforma A	332.946	10'003.051	310	2,22	307,78
SEV4	Plataforma A	332.964	10'003.161	308	2,25	305,75
SEV5	Acceso PTB-PTA	333.180	10'002.131	305	2,2	302,8
SEV6	Acceso PTB-PTA	333.006	10'001.314	318	2,2	315,8
SEV7	Plataforma B	332.862	9'999.443	316	2,5	313,5
SEV8	Plataforma B	332.743	9'999.418	310	2,5	307,5
SEV9	Acceso PTB-Límite del Bloque 91	332.118	9'999.461	304	2,45	301,55
SEV10	Acceso PTB-PTC	331.753	9'998.847	300	2,5	297,5
SEV11	Vía existente	332.497	9'996.629	302	2,6	299,4
SEV12	Acceso PTB-PTC	333.003	9'995.771	289	2,6	286,4
SEV13	Plataforma C	332.939	9'994.762	305	2,7	302,3
SEV14	Plataforma C	333.037	9'994.740	312	2,72	309,28
SEV15	Acceso PTB-PTC	332.911	9'995.342	292	2,7	289,3
SEV16	Acceso PTB-Límite del Bloque 91	331.708	9'997.935	300	2,5	297,5

Fuente: Procapcon 2022.

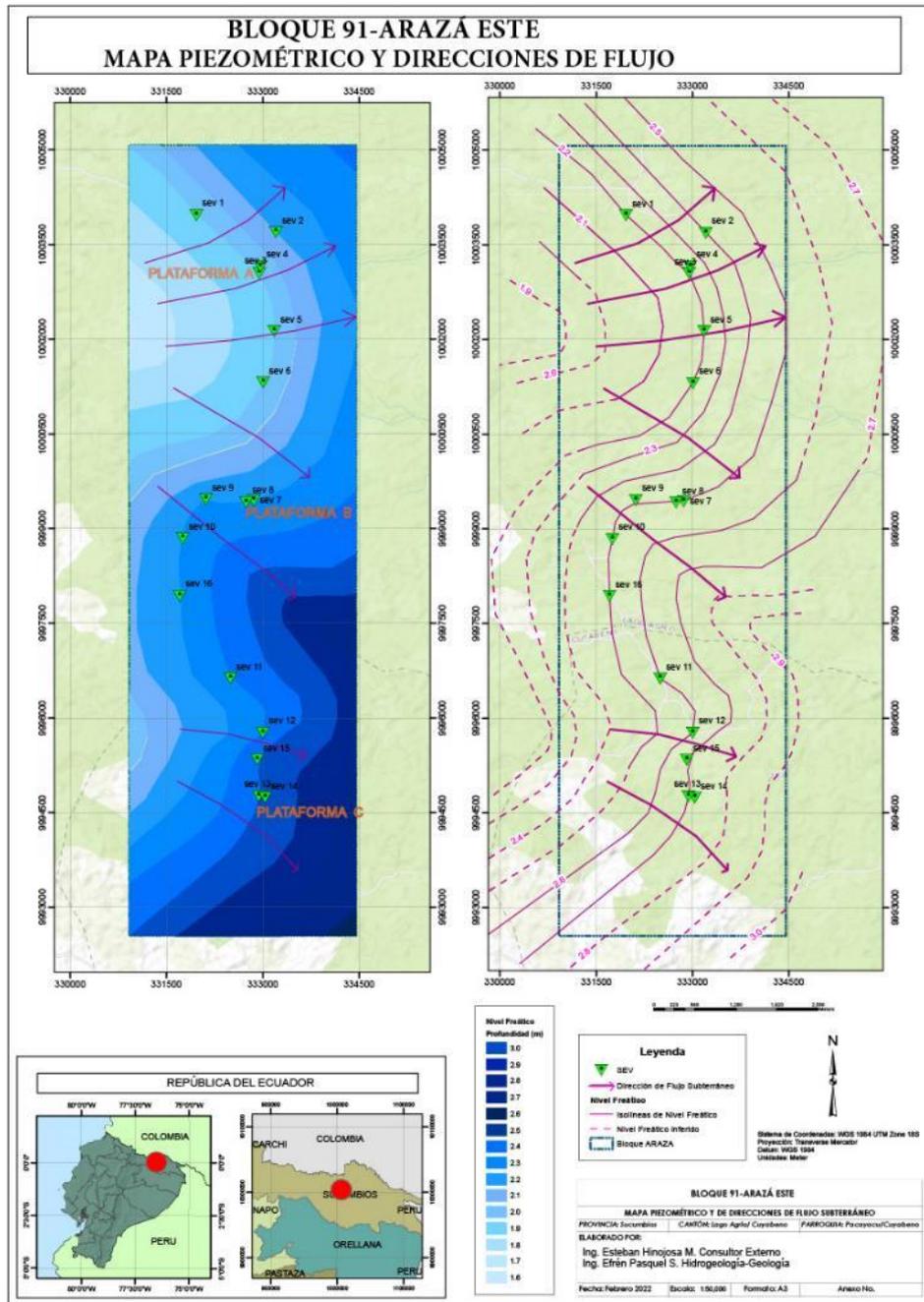
Los Niveles Freáticos (N.F). oscilan aproximadamente entre 2,2 y 2,4 m. de profundidad en la zona norte del Bloque 91-Arazá Este; entre 2,45 y 2,5 m en el sector central, y entre 2,6 y 2,72 m en la zona sur.

Tomando en consideración las cotas de cada S.E.V., se han calculado los niveles piezométricos, mismos que se hacen en correlación a un plano de referencia, en este caso, el nivel del mar.

Con la base de los Niveles Freáticos se ha construido el Mapa Freático Preliminar y con la base de los Niveles Piezométricos, se ha elaborado el Mapa Piezométrico Preliminar (denominado así ya que se deriva únicamente de la información de resistividad eléctrica, sin correlacionarse con datos de sondeos de perforación).

Del mapa respectivo se han graficado tomando consideraciones técnicas de “perpendicularidad” con referencia a las isocurvas temáticas, las posibles direcciones de flujo que sigue el agua subterránea en su desplazamiento bajo el suelo del área de estudio. Mapa a continuación (Anexo D, textos complementarios de línea base, carpeta Sondeos eléctricos verticales).

Figura 43. Mapa Piezométrico y Direcciones de Flujo Subterráneo



Fuente: Procapcon 2022.

5.9.4.7. Modelo conceptual preliminar

De esta manera, se ha podido determinar que, en el Bloque 91-Arazá Este, la dirección predominante de circulación hídrica subterránea es SWW-NEE y W-E en la zona norte del proyecto, en donde es posible visualizar claramente que el drenaje subterráneo, al igual que el superficial se dirige hacia el sector NW que forma el cauce del río Dureno. En los sectores central y sur, la dirección predominante de circulación hídrica subterránea es NW-SE y NNW-SSE, en donde el drenaje subterráneo se dirige hacia el SE, es decir hacia el río Aguariaco, principal dren de la región.

En forma general, y de manera lógica, podemos indicar que el drenaje subterráneo escurre desde las zonas de mayor altitud hacia las más bajas.

Es importante indicar que el Mapa Piezométrico y de Direcciones de Flujo Subterráneo Definitivo, deben obtenerse a partir de perforaciones exploratorias que deberán realizarse con un diseño de malla, con el objetivo de poder correlacionar la información geofísica con los datos de perforaciones.

Debemos destacar que los dos sistemas acuíferos localizados en el presente estudio presentan un control por efecto de transmisión hídrica intergranular, y no un control por efecto geológico-estructural.

5.9.4.8. Zona de recarga y descarga hídrica subterránea

Tomando como base las características hidrogeológicas del modelo conceptual subterráneo preliminar definido para las condiciones de la zona del Bloque 91-Arazá Este, se ha llegado a determinar que por tratarse de un sistema hídrico de recarga y descarga subterránea estructurado de manera natural en materiales relativamente sueltos, poco consolidados, depositados en épocas geológicas recientes, corresponden a un sistema de porosidad primaria de tipo intergranular, formando un acuífero zonal somero y un acuífero semirregional emplazado a mayor profundidad, mismos que son alimentados desde la zona más alta por efecto casi netamente pluviométrico.

Desde las áreas de mayor altitud ubicadas en las laderas medias y bajas de las estribaciones que forma la Cordillera Oriental.

Otro factor hidrogeológico importante de recarga hídrica subterránea está determinado por la acción recíproca (por efecto de diferenciales de presión hidráulica), que existe entre drenajes superficiales y embalses subterráneos o acuíferos, mismo que se ve favorecido por períodos de alimentación y descarga mutua, dependiente de períodos de mayores o menores precipitaciones en las zonas de recarga.

Con los datos preliminares obtenidos de las diferentes Instituciones Gubernamentales, Estudios Realizados en el Bloque 91-Arazá Este, más el Mapa Geológico de la República del Ecuador (IIGE/INIGEMM 2019), Mapa Hidrogeológico de la República de Ecuador (INAMH), más los trabajos de prospección en campo, se determinó que la zona de influencia está cubierta por la Formación Curaray (Mc).

Tabla 107. Unidades Litológicas

Unidad Hidrogeológica	Unidad Litológica	Permeabilidad	Tipo de Acuífero
P3	Formación Curaray	Baja	Muy Discontinuos

Fuente: DINAGE, INAMHI, IRD, PRONAREG

Con los estudios realizados de Resistividad Eléctrica (Sondajes Eléctricos Verticales S.E.V) en el Bloque 91-Arazá Este, se obtuvieron valores de resistividad de los suelos, rocas, estratos que están compuestos con lo que se corrobora la UNIDAD HIDROGEOLOGICA P3.

En los terrenos estudiados, afloran capas de materiales aluviales procedentes de drenajes cercanos o de paleocauces, depositados en épocas geológicas recientes. Mismos que integran en su litología, rodados variados, fragmentos de roca primaria, cantos, arenas variadas y limo tobáceo, estos dos últimos presentes como matriz del conjunto.

5.9.4.9. DIAGRAMAS DEL PERFIL GEOELÉCTRICO

Figura 44. Perfil geoelectrico 1

PERFIL GEOELÉCTRICO No.1 - SECTOR NORTE (SEV.1, SEV.2, SEV.3, SEV.4, SEV.5, SEV.6)
RESISTIVIDAD ELÉCTRICA PARA ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO EN EL BLOQUE 91 - ARAZÁ
Sector: PACAYACU - Provincia: SUCUMBIOS

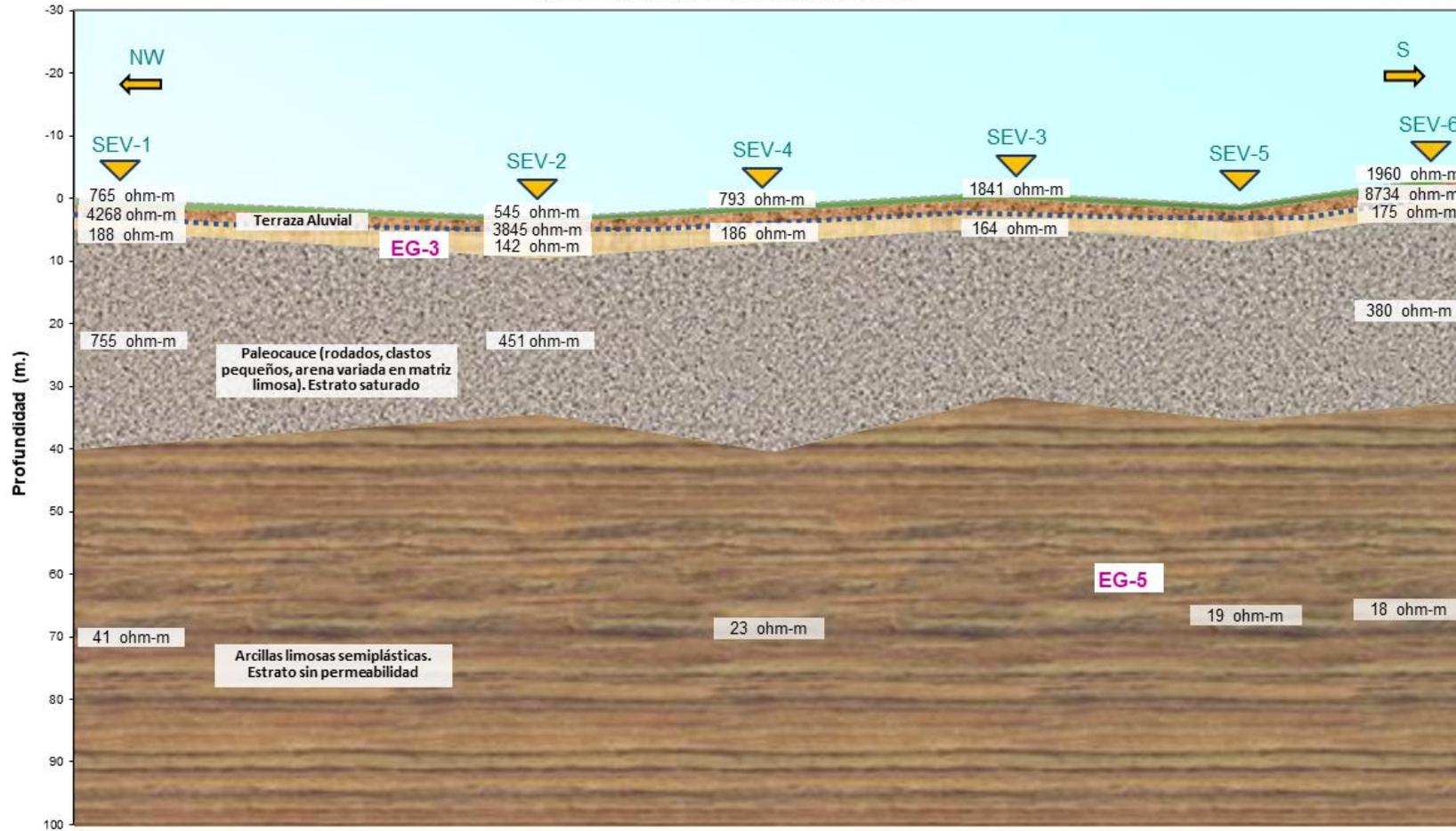
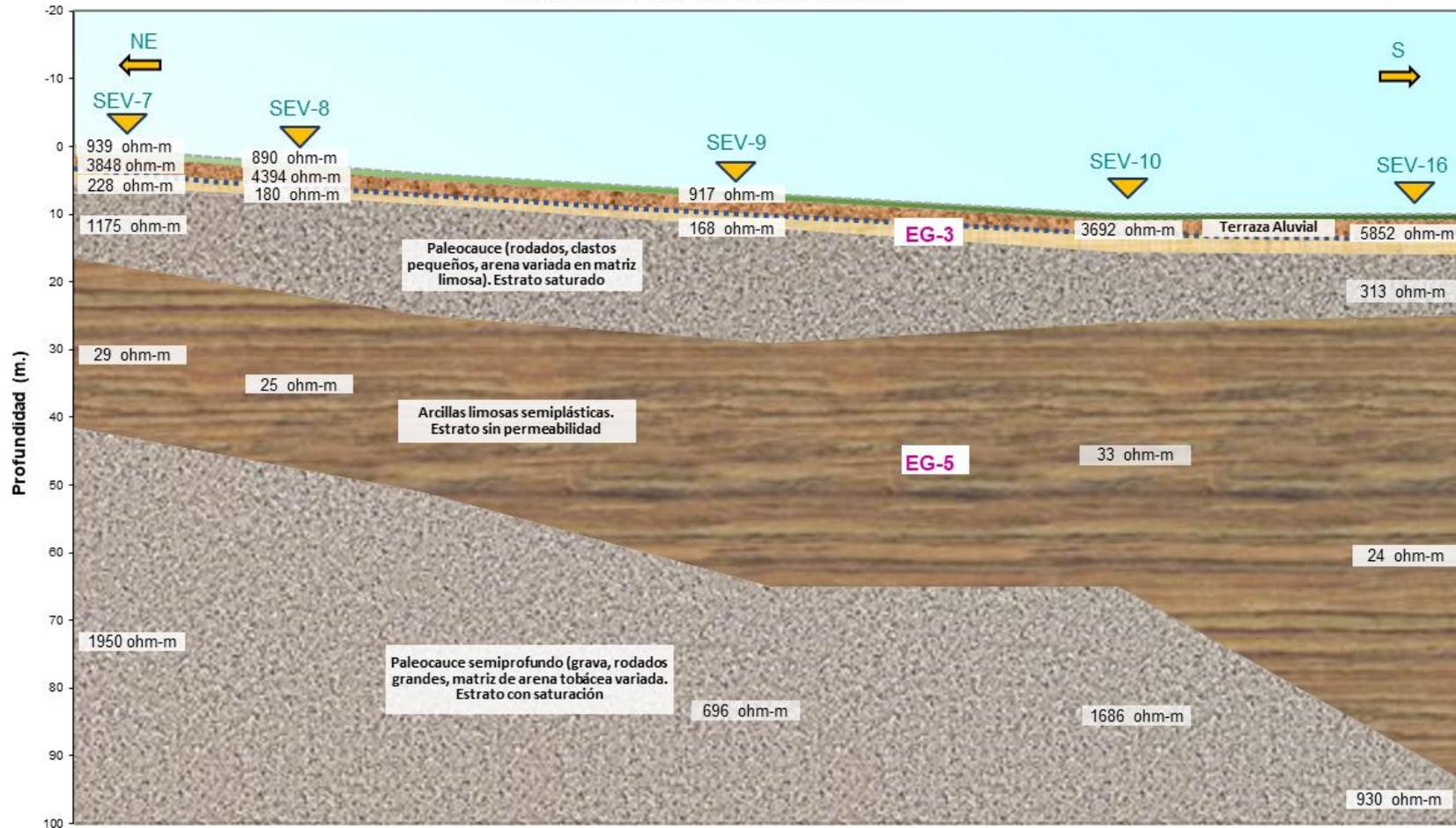


Figura 45. Perfil geoelectrico 2

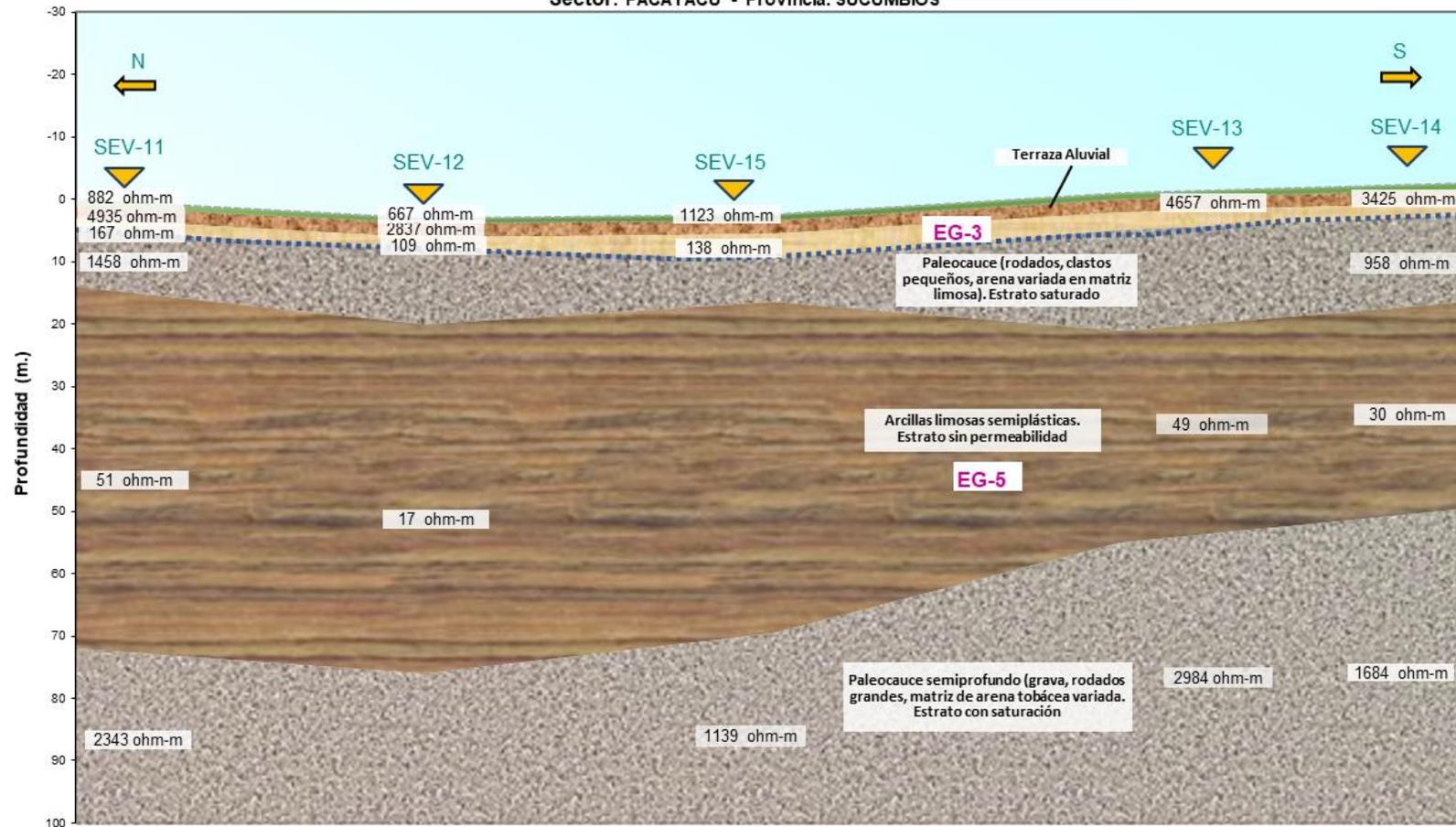
PERFIL GEOELÉCTRICO No.2 - SECTOR CENTRAL (SEV.7, SEV.8, SEV.9, SEV.10, SEV.16)
RESISTIVIDAD ELÉCTRICA PARA ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO EN EL BLOQUE 91-ARAZÁ
 Sector: PACAYACU - Provincia: SUCUMBIOS



Fuente: Procapcon 2022.

Figura 46. Perfil geoelectrico 3

PERFIL GEOELÉCTRICO No.3 - SECTOR SUR (SEV.11, SEV.12, SEV.13, SEV.14, SEV.15)
RESISTIVIDAD ELÉCTRICA PARA ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO EN EL BLOQUE 91-ARAZÁ
 Sector: PACAYACU - Provincia: SUCUMBIOS



Fuente: Procapcon 2022.

5.10 CONCLUSIONES MEDIO FÍSICO

La zona de estudio en el Bloque 91-Arazá Este, se encuentra ubicada en el dominio geológico de las estribaciones orientales de la Cordillera Real, conocida como cuenca Oriente o Cuenca Amazónica.

La Unidad Hidrogeológica que se encuentra en el Bloque 91-Arazá Este es la Formación Curaray (conocida regionalmente como Depresión o Cuenca Amazónica), con permeabilidad baja, predominan potentes estratos de arcillas rojizas con intercalaciones de areniscas, presencia de gravas, conglomerados. Los acuíferos son locales y muy discontinuos.

Existe una relativa uniformidad en el año de las características climáticas como son: humedad, temperaturas medias y extremas, y las precipitaciones mensuales. Los valores medios de velocidad del viento son bajos.

El evento “calma” es el que tiene una mayor frecuencia de ocurrencia, por lo que un evento de precipitación de gran duración y poca intensidad permanecerá más tiempo sobre un área determinada ante la ausencia de vientos que lo transporten.

En relación con la precipitación de la zona se tienen registrados valores altos inclusive a nivel nacional (mayores a 3000 mm por año). El análisis de la pluviosidad mensual indica que no existen períodos secos, sino más bien menos húmedos ya que se tiene una precipitación media mayor a 150 mm en estos meses.

Con el propósito de alcanzar los objetivos y alcance propuestos en el presente estudio hidrogeológico, se realizaron un total de dieciséis Sondeos Eléctricos Verticales (S.E.V.), en el Bloque 91-Arazá Este, a los cuales se les ha denominado SEV 1 al SEV 16.

El Bloque 91-Arazá Este forma parte de la cuenca regional del Río Aguarico, pertenece a la Unidad Hidrogeológica conocida regionalmente como: “Depresión o Cuenca Amazónica”.

El potencial hidrogeológico de la zona de estudio presenta características favorables para el almacenamiento y circulación de agua subterránea.

Un factor también favorable es la presencia cercana de ríos y drenajes locales intermitentes, en donde la infiltración subterránea presenta una “alimentación recíproca” o “retroalimentación” entre drenajes superficiales y embalses subterráneos.

Los elementos que conforman las rocas son fundamentalmente la fuente de los sedimentos, que, favorecidos por los agentes de erosión y transporte, así como el medio de deposición y forma de cementación, determinan el tipo de roca que forma los acuíferos del sector.

La susceptibilidad de los suelos muestreados en el Bloque 91-Arazá Este, se asocia con el alto contenido de arcilla, suelos franco-arcillosos de textura fina que se encuentran asociados a la Formación Curaray.

Los valores de conductividad en general se encuentran bajo el límite, lo que disminuye la concentración de sales disueltas en el suelo. El pH nos indica que son suelos alcalinos, El contenido de arsénico, azufre, bario, cadmio, cianuro, cobre, cromo total, mercurio, níquel, plomo, selenio, vanadio, zinc es bajo en todas las muestras. Lo que demuestra que son suelos de muy baja a baja fertilidad.

Los parámetros TPH, HAPs se encuentran bajo los límites permisibles para uso del suelo agrícola, industrial y ecosistemas sensibles en todas las muestras analizadas, denotándose que no existe contaminación procedente de la industria si bien está es inexistente en la zona.

Cuatro de las 5 muestras de suelo presentan valores por encima de la norma para Mercurio, no se evidencia la presencia de Minería en la zona de ningún tipo, dichos valores presumiblemente se deben a la erosión de la roca y a condiciones volcánicas históricas.

Para los demás parámetros de los análisis de suelo cumplen con la norma.

Las condiciones de los suelos desde el punto de vista químico, por lo general son poco favorables; la capacidad productiva en esta clase de tierras puede ser mantenida y mejorada mediante la fijación de cultivos y mejora de suelos.

En base a la heterogeneidad de los sedimentos de terrazas aluviales, existe una gama de valores de porosidad, que dependen de la naturaleza, origen y edad de las rocas, así como de la naturaleza de los intersticios.

Los posibles acuíferos determinados en el presente estudio tienen porosidad primaria, de tipo intergranular, con permeabilidad entre media y alta, generado en depósitos aluviales y sistemas de terrazas fluviales de mayor antigüedad, por efecto de acarreo (erosión eólica y fluvial, y redépósito), desde las zonas occidentales de mayor altitud.

La variedad de granulometría en los materiales que conforman este tipo de depósitos fluviales favorece las condiciones hidrogeológicas tanto de porosidad efectiva como de permeabilidad, factores que facilitan la circulación hídrica subterránea, hacia las áreas de descarga natural.

Se ha determinado en base al levantamiento geológico de campo, que el sistema no está afectado ni controlado por factores geológico – estructurales (sistemas de fallas, fracturas, fisuras, diaclasas).

Se puede indicar que en la zona del Bloque 91-Arazá Este, dominan principalmente 2 subunidades hidrogeológicas de mayor importancia, diferenciadas por su diferente litología, génesis, y por su distinto grado tanto de porosidad como de permeabilidad.

En el área de estudio, se han registrado un total de 6 estratos u horizontes geoeléctricos (EG-1 a EG-6) diferenciados cada uno de ellos por el valor de resistividad eléctrica que presentan, es decir por el grado de dificultad que ellos tienen al paso o recorrido de la corriente eléctrica.

Los horizontes geoeléctricos EG-3, EG-4 y EG-6 constituyen los posibles niveles acuíferos ubicados en la zona de estudio.

Con la base de los valores de resistividad eléctrica obtenidos durante el trabajo de campo realizado en el área de estudio, correlacionados con la información recopilada de varias instituciones, e indagada en campo, referente a los niveles freáticos en el sector, ha sido posible determinar las profundidades aproximadas de la capa freática en cada uno de los S.E.V realizados.

Los niveles piezométricos se han calculado a través de la diferencia entre cotas y niveles freáticos, referidos en relación con el nivel marino. Con esta información temática, se han elaborado las isocurvas interpolando los respectivos datos. Así se han graficado el Mapa Piezométrico Preliminar, denominado así ya que se deriva únicamente de la información de resistividad eléctrica.

De esta manera, se ha podido determinar que, en el área investigada, la dirección predominante de circulación hídrica subterránea es SWW-NEE y W-E en la zona norte del proyecto, en donde es posible visualizar claramente que el drenaje subterráneo al igual que el superficial se dirige hacia el sector NW que forma el cauce del río Dureno.

En los sectores central y sur del campo Arazá, la dirección predominante de circulación hídrica subterránea es NW-SE y NNW-SSE, en donde el drenaje subterráneo se dirige hacia el SE, es

decir hacia el río Aguarico, principal dren de la región.

Se puede afirmar que en el área el agua subterránea se encuentra en un acuífero superficial, que se recarga por infiltración de las aguas lluvias y que se ubica en la planicie baja con drenaje regular.

El Bloque 91-Arazá Este, se encuentra ubicada en las Cuencas Hidrográficas del río Putumayo (localizado en la parte nororiental con una superficie de 7879,97 Km²) y el río Napo (al sur de la Provincia con una superficie de 11.088 Km²), que son afluentes del río Amazonas. Tenemos también la presencia de los afluentes del río Cuyabeno y río Chiritza. Estos ríos presentan aguas blancas (nacen en la cordillera de los Andes).

Para la determinación de la calidad se tomó 17 muestras en cuerpos de agua superficiales del área de influencia dentro del Bloque 91-Arazá Este, posterior al reconocimiento general durante la fase de campo.

Los puntos de muestreo se encuentran: Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas (P1, P2, P3), en la Organización Campesina 12 de Mayo (P4, P5, P6, P7, P9, P10), en la Comunidad Unión Lojana (P8, P11, P12, P13, P14, P15, P17), en la Pre-Cooperativa San Jacinto (P16).

De manera general podemos definir que el pH tiene un valor bajo, dentro de los límites permisibles, no cumple, al tener mayor ácidos el agua no es apta para consumo humano, se considera que tal alteración es de carácter natural salvo el punto de muestreo P2 que cumple la norma

El contenido mínimo de plomo, cadmio, bario, determina la ausencia de metales pesados. Los valores se encuentran en el límite permisible de la Tabla 2 Anexo 1 Acuerdo Ministerial 097-A, salvo la muestra P13 que sobrepasa la norma para Plomo sin determinarse un foco aparente de contaminación.

El contenido bajo de TPH en todas las muestras nos indica que está bajo el límite permisible de detección, No existe presencia mínima de compuestos orgánicos o hidrógeno.

Los valores de Demanda Química de oxígeno (DQO) cumplen con la norma, únicamente la muestra P1 sobrepasa el límite máximo permisible, indicando la presencia de mayor cantidad de sustancias que requieren oxígeno para su oxidación. En cuanto a la DBO₅, todas las muestras cumplen con la norma.

En cuanto a las muestras para calidad de aire, todas las muestras analizadas cumplen con la norma para todos los contaminantes atmosféricos analizados.

Para los análisis de ruido, todas las muestras cumplen con la norma para ruido-diurno para uso de suelo agrícola-residencial; para el ruido ambiental nocturno, 9 muestras sobrepasan la norma, sin focos de emisión de ruido aparentes, salvo fauna nocturna.

6. FLORA

6.1 METODOLOGÍA APLICADA

Para los distintos análisis de los datos se utilizó la siguiente metodología.

Es importante mencionar que la caracterización de las parcelas de flora tuvo lugar en los mismos puntos donde se realizó la caracterización del componente forestal, esto debido a que el proyecto no contempla actividades adicionales a las que han sido ya mencionadas previamente (es decir la construcción de tres plataformas y de los correspondientes accesos). De esta forma se concentró la caracterización únicamente en la zona de implantación del proyecto permitiendo obtener información válida desde el punto de vista forestal de las zonas que se verán directamente influenciadas por los procesos de desbroce y retiro de la capa vegetal.

En este punto es importante referir adicionalmente que la zona de implantación del proyecto, es decir de construcción de las tres (3) plataformas y de los correspondientes accesos se encuentra dentro de un mismo ecosistema (Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá” (MAE, 2013), y mayormente con un mismo tipo de cobertura vegetal “Bosque Nativo” (CUT MAE 2018), lo que justifica que las parcelas de flora se encuentren ubicadas siguiendo las actividades en la zona de implantación del proyecto sin que se esperen mayores variaciones en la composición de la vegetación y de las especies identificadas.

6.1.1. Cuantitativo:

Los métodos de muestreo con igual probabilidad de selección emplean parcelas de áreas fijas, de diversas formas y tamaños, para seleccionar los árboles a ser medidos. La frecuencia de medición de los árboles en las parcelas de área fija depende de su presencia.

Foto 100. Establecimiento de las parcelas de estudio 50x50m dentro del Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

La elección del tamaño de parcela reviste suma importancia dado que del mismo depende el grado de representatividad de la muestra respecto del parámetro poblacional que deseamos estimar (Cabrelli, 1993). Parcelas demasiado pequeñas atentan contra la validez del resultado y parcelas demasiado grandes dificultan la operatividad de la medición e impiden una eficiente distribución de las muestras.

Las parcelas cuadradas tienen una relación superficie/ perímetro intermedio entre las parcelas circulares y las rectangulares; admiten además grandes superficies (Prodan et al., 1997).

Foto 101. Utilización del cuchillo telescópico para los muestreos dentro del Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

Para el presente estudio de análisis se tomó en cuenta las especies con el DAP (diámetro a la altura del pecho) $\geq 0,10$ m y se aplicó la metodología de parcelas, en un marco de muestreo de 50 x 50 m (2500 m²), de tal manera que abarque la mayor cantidad de especie en cada una.

Foto 102. Medición de la circunferencia a la altura del pecho de los distintos especímenes dentro del Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 108. Punto de muestreos cuantitativos en el Bloque Arazá-Este.

Sitio	Código de muestra	Id	WGS 84-18S		Fecha	Hábitat	Tipo de metodología	Altura
			Este	Norte				
Plataforma A	PMF-01	Vértice 1	332959	10003076	11/1/2022	Bosque Natural Intervenido	Parcela de 50m X 50m	318
		Vértice 2	332983	10003031	12/1/2022			
		Vértice 3	332936	10003017	13/1/2022			
		Vértice 4	332911	10003061				
Punto 1	PMF-02	Vértice 1	333113	10001791	14/1/2022	Bosque Natural Intervenido	Parcela de 50m X 50m	307
		Vértice 2	333119	10001739	15/1/2022			
		Vértice 3	333072	10001721	16/1/2021			
		Vértice 4	333068	10001771				
Punto 2	PMF-03	Vértice 1	333176	10000650	17/1/2022			322

		Vértice 2	333187	10000601	18/1/2022	Bosque Natural Intervenido	Parcela de 50m X 50m	
		Vértice 3	333137	10000597	19/1/2021			
		Vértice 4	333126	10000645				
Punto 3	PMF-04	Vértice 1	331625	9999671	20/1/2022	Bosque Natural Intervenido	Parcela de 50m X 50m	320
		Vértice 2	331672	9999652	21/1/2022			
		Vértice 3	331645	9999610	22/1/2022			
		Vértice 4	331598	9999628				
Plataforma C	PMF-05	Vértice 1	333047	9994731	23/1/2022	Bosque Natural Intervenido	Parcela de 50m X 50m	374
		Vértice 2	333054	9994681	24/1/2022			
		Vértice 3	333006	9994694	25/1/2022			
		Vértice 4	332998	9994743				
Plataforma B	PMF-06	Vértice 1	332847	9999439	27/1/2022	Bosque Natural Intervenido	Parcela de 50m X 50m	336
		Vértice 2	332861	9999391	28/1/2022			
		Vértice 3	332812	9999380	29/1/2022			
		Vértice 4	332798	9999428				

Fuente: Procapcon 2022.

6.1.2. Cualitativo

Para el muestreo cualitativo se realizaron transectos de 100 metros, donde se identificaron las especies más representativas, las cuales, dentro de cada punto de muestreo, las cuales sirven únicamente para aumentar el listado de especies registradas en el área de estudio.

Foto 103. Identificación de especímenes dentro del Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 109. Punto de muestreos cualitativos en el Bloque 91-Arazá Este.

Punto	Código	Fecha	WGS84-18S				Altura
			Inicio		Final		
			Este	Norte	Este	Norte	
Cualitativo 3	PMF-07	26/1/2022	332942	9995453	332934	9995354	303
Cualitativo 2	PMF-08	29/1/2022	331720	9998703	331645	9998653	302
Cualitativo 1	PMF-09	30/1/2022	331680	9997998	331723	9997910	301
Cualitativo 4	PMF-10	30/1/2022	331902	9997486	331928	9997392	310
Cualitativo 5	PMF-11	30/1/2022	332872	9996035	332929	9995953	302

Fuente: Procapcon 2022.

6.1.3. Esfuerzo de muestreo

Tabla 110. Esfuerzo de muestreo cuantitativo

Sitio	Código de muestra	WGS84-18S		Fecha	Número de personas	Número de horas diarias	Días	Esfuerzo de trabajo horas totales	Unidad de muestreo
		Este	Norte						
Plataforma A	PMF-01	332959	10003076	11/1/2022	2	8	3	48	1
		332983	10003031	12/1/2022					
		332936	10003017	13/1/2022					
		332911	10003061						
Punto 1	PMF-02	333113	10001791	14/1/2022	2	8	3	48	2
		333119	10001739	15/1/2022					
		333072	10001721	16/1/2021					
		333068	10001771						
Punto 2	PMF-03	333176	10000650	17/1/2022	2	8	3	48	3
		333187	10000601	18/1/2022					
		333137	10000597	19/1/2021					
		333126	10000645						
Punto 3	PMF-04	331625	9999671	20/1/2022	2	8	3	48	4
		331672	9999652	21/1/2022					
		331645	9999610	22/1/2022					
		331598	9999628						
Plataforma C	PMF-05	333047	9994731	23/1/2022	2	8	3	48	5
		333054	9994681	24/1/2022					
		333006	9994694	25/1/2022					
		332998	9994743						
Plataforma B	PMF-06	332847	9999439	27/1/2022	2	8	3	48	6
		332861	9999391	28/1/2022					
		332812	9999380	29/1/2022					
		332798	9999428						

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 111. Esfuerzo de muestreo/trabajo cualitativo

Código	Punto	Fecha	Número de personas	Número de horas	Número de días	Esfuerzo de trabajo
PMF-06	Cualitativo 3	26/1/2022	2	2	1	4
PMF-08	Cualitativo 2	29/1/2022	2	2	1	4
PMF-09	Cualitativo 1	30/1/2022	2	2	1	4
PMF-10	Cualitativo 4	30/1/2022	2	2	1	4
PMF-11	Cualitativo 5	30/1/2022	2	2	1	4

Fuente: Procapcon 2022.

6.1.4. Descripción de los Puntos de Muestreo

6.1.4.1. Cuantitativos

Plataforma A (Cuantitativo): Ubicado en la Asociación de Productores Agropecuarios Plantaciones Ecuatorianas conformado de hojarasca de 4cm, Bosque Natural Intervenido con presencia de caminos, pocos árboles emergentes, Presencia de tala local, zona alterada.

Foto 104. Cuantitativo Plataforma A



Fuente: Procapcon 2022.

Plataforma B (Cuantitativo): Ubicado en Unión Lojana, conformado por Bosque Natural Intervenido, alterado presencia de caminos generado por maquinas, tala cerca de la plataforma y alteración antrópica.

Foto 105. Cuantitativo Plataforma B



Fuente: Procapcon 2022.

Plataforma C (Cuantitativo): Ubicado en la Precooperativa San Jacinto, sector situado sobre una loma con pendientes pronunciadas constituido por Bosque Natural Intervenido, colindando con zonas agropecuarias, presencia de varios caminos usados por las personas que tienen terrenos por la zona, y presencia de tala dentro de la zona de muestreo.

Foto 106. Cuantitativo Plataforma C



Fuente: Procapcon 2022.

Punto 1 (Cuantitativo): Ubicado en la Organización 12 de mayo, zona situada cerca de potreros con presencia de caminos para la extracción de madera cercana al río, árboles caídos y sin fuste Bosque Natural Intervenido.

Foto 107. Cuantitativo Punto 1



Fuente: Procapcon 2022.

Punto 2 (Cuantitativo): Ubicado en la Organización 12 de mayo, Bosque Natural Intervenido, en pendiente de aproximadamente 35°, sitio alterado debido a actividades antrópicas, varios árboles caídos y con claro de bosque, arboles jóvenes, sin presencia de árboles emergentes.

Foto 108. Cuantitativo Punto 2



Fuente: Procapcon 2022.

Punto 3 (Cuantitativo): Ubicado en la Organización 12 de mayo, Bosque Natural Intervenido en ladera con pendiente pronunciada, varios claros de bosque y árboles caídos, pocos árboles emergentes.

Foto 109. Cuantitativo Punto 3



Fuente: Procapcon 2022.

6.1.4.2. Cualitativos

Los puntos de análisis cualitativo fueron realizados en una zona que no se va a permisar en una vía de segundo orden totalmente conformada, sin embargo, se vio el interés de su análisis para ampliar el panorama general de la zona.

Cualitativo 1: Ubicado “Unión Lojana” El transecto de estudio está conformado por un camino de segundo orden comunitario, donde se observa alteración antrópica y cambio de usos de suelo con cultivos y potreros, así mismo se evidencia la presencia de una vía de segundo orden totalmente establecida para la circulación vehicular principalmente de pobladores de la zona.

Foto 110. Cualitativo 1



Fuente: Procapcon 2022.

Cualitativo 2: Ubicado en “Unión Lojana” donde se evidencia alteración en antrópica con una vía de acceso para maquinaria destinada a extracción de madera y presencia de potreros cercanos. Presencia de vía secundaria totalmente conformada.

Foto 111. Cualitativo 2



Fuente: Procapcon 2022.

Cualitativo 3: Transecto de estudio ubicado en la Precooperativa “San Jacinto” En la cual se evidencia gran alteración antrópica, una zona de Bosque Natural Intervenido rodeado por potreros y zonas de tala, varios caminos comunitarios que atraviesan esta área.

Foto 112. Cualitativo 3



Fuente: Procapcon 2022.

Cualitativo 4: Ubicado en “Unión Lojana” El transecto de estudio se estableció en un camino comunitario evidenciando alteración antrópica con potreros, poca cobertura forestal en un remanente boscoso, establecimiento de un camino totalmente conformado de segundo orden.

Foto 113. Cualitativo 4



Fuente: Procapcon 2022.

Cualitativo 5: Transecto de estudio ubicado en “Unión Lojana” en un camino comunitario evidenciando alteración antrópica con cambio de uso de suelo con poca vegetación y casas cercanas al punto de estudio. Presencia de vía secundaria totalmente conformada.

Foto 114. Cualitativo 5



Fuente: Procapcon 2022.

6.1.5. Análisis de datos

6.1.5.1. Riqueza

La riqueza en especies de un espacio determinado la podemos estudiar bajo dos aproximaciones, cada una de las cuales implica supuestos y perspectivas distintas. Bajo la primera, consideramos que la entidad biológica superior a la población (en un orden jerárquico de complejidad creciente), es la comunidad 1. La comunidad tiene una estructura y funcionamiento característicos, mismos que se determinan a través del proceso evolutivo. La riqueza de especies es uno de los parámetros que usamos para estudiar las comunidades.

Para la segunda aproximación la riqueza en especies es una realidad histórica. Es el resultado de la evolución en espacio y tiempo. Las especies forman ensambles, pero su existencia es una realidad que no depende de la naturaleza de los ensambles. Ocurre lo contrario, las especies que existen en un espacio determinan (junto con los factores ambientales) las características de los ensambles. Las especies (abundantes o no, ecológicamente relevantes o no) son lo importante. Los ensambles (o comunidades) son arreglos temporales en los que las especies interactúan. (Halffter y Moreno, 2006)

Muchas de las características de las comunidades que existen en un área, dependen de las especies que la historia evolutiva (la Biogeografía) permite que existan en ese espacio.

Para determinar la riqueza de especies y estimar la diversidad alfa, se utilizará el índice de riqueza específica (Sánchez-Otero, 2002) en dónde.

S = número de especies en una comunidad

6.1.5.2. Abundancia

La abundancia es un concepto fundamental en ecología que cuantifica el número o biomasa de individuos en un área o comunidad determinada. Es una medida clave utilizada para describir la distribución y composición de las comunidades biológicas. La abundancia se puede expresar como una medida absoluta, contando el número real de individuos, o como una medida relativa, comparando la abundancia de una especie con otras presentes. Evaluar la abundancia proporciona información valiosa sobre la estructura, dinámica y funcionamiento de los ecosistemas. También es esencial para comprender las interacciones entre especies, los procesos ecosistémicos y el estado de conservación de las poblaciones y comunidades. (Magurran, 2004)

6.1.5.3. Dominancia-Diversidad

Se graficaron curvas de Dominancia-Diversidad, que representan la abundancia relativa, proporción con la que cada especie contribuye a la abundancia total en una comunidad. La abundancia relativa se expresa como:

$$P_i = N_i / \sum N_i$$

Dónde:

N_i = número de individuos.

Entre los modelos propuestos se consideran cuatro como los más importantes: la serie geométrica (Motomu Motomura, 1932), en la que unas cuantas especies son dominantes y el resto raras; la serie logarítmica (Fischer et al., 1943) y la normal logarítmica (Preston, 1948), en donde las especies

con abundancia intermedia son las más comunes; y el modelo de la barra rota (MacArthur, 1957), en el que las especies son igualmente abundantes. Datos de campo han demostrado que el modelo de la serie geométrica se ajusta principalmente a ambientes pobres en especies y frecuentemente con impactos severos o en las etapas muy tempranas de una sucesión (Whittaker, 1965, 1975; Magurran, 2004). A medida que avanza la sucesión o las condiciones ambientales mejoran, el modelo de abundancia de especies tiende gradualmente a una serie logarítmica (May, 1975). La serie normal logarítmica se encuentra en ecosistemas sin perturbaciones con un estadio sucesional intermedio entre las etapas pioneras y tardías, donde la abundancia relativa de las especies es más equitativa que con los modelos de las series geométrica y logarítmica (Gray, 1987; Hill y Hamer, 1998). El modelo de la barra rota refleja un estado más equitativo de los acontecimientos que los sugeridos por el modelo logarítmico y el normal logarítmico, donde todas las especies son igualmente abundantes. Esta distribución no existe en lugar alguno de la naturaleza; sin embargo, el modelo puede usarse con éxito en lugares con un estadio sucesional tardío y habitualmente sin perturbación alguna (Southwood, 1978). Citas extraídas de Aguirre O., *et al.* 2008.

6.1.5.4. Índice de Shannon-Wiener.

Este índice mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección (Magurran 2004). Varía desde 0 en comunidades con una sola especie o taxón, hasta valores del logaritmo de S, cuando existen comunidades con muchos taxones representadas por pocos individuos en el mismo número. Este índice incorpora el análisis de equidad de las especies presentes.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde la proporción de especies *i* relativa al total de especies (*p_i*) es calculada y multiplicada por el logaritmo natural de esta proporción (*p_i*). El producto resultante es sumado entre las especies y multiplicado por -1.

Para obtener el máximo valor posible del índice de Shannon (Shannon max), se necesita conocer la distribución de abundancia óptima donde todas las especies están presentes en igual proporción. En esta situación ideal, todas las *p_i* serían iguales, y su valor sería 1/N, donde N es el número total de especies en la comunidad.

Por lo tanto, el valor máximo del índice de Shannon se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$H_{max} = -\sum (1/N * \ln(1/N))$$

Dado que todas las *p_i* son iguales a 1/N, la fórmula se simplifica para cada término de la suma, y se obtiene:

$$H_{max} = -N * (1/N * \ln(1/N)) = \ln(N)$$

El valor máximo del índice de Shannon (Shannon max) es igual al logaritmo natural del número total de especies presentes en la comunidad (N).

6.1.5.5. Índice de dominancia de Simpson

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001).

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988).

6.1.5.6. Índice de valor de importancia (IVI):

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a dos parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), frecuencia y densidad. El índice de valor de importancia (IVI) es la suma de estos dos parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de área basal y densidad en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI será igual a 300. Muchas veces no se tiene información o no es posible medir los tres parámetros utilizados para calcular el Índice de Valor de Importancia. En estos casos, se debe sumar los valores de dos parámetros, cualquiera sea la combinación. (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Para el presente estudio se realizó:

$$IVI = FR + DM$$

Donde:

FR= frecuencia relativa

DM= dominancia relativa

6.1.5.7. Frecuencia relativa (FR):

Es proporcional al número de individuos de esa especie, con respecto al número total de árboles del transecto". Se debe obtener los valores relativos de cada especie y la suma total debe ser igual a 100.

$$FR = (\text{Número de individuos de una especie} / \text{Número total de individuos en el muestreo}) \times 100$$

6.1.5.8. Dominancia relativa (DM):

La "Dominancia Relativa" de una especie determinada es la proporción del área basal de esa especie, con respecto al área basal de todos los árboles del transecto (Mostacedo y Fredericksen 2000).

$$DM = (AB / Abt) \times 100$$

Donde:

Abt= área basal total en el muestreo

AB= área basal de la especie Área basal

6.1.5.9. Área Basal

El área basal de un árbol se define como el área del DAP en corte transversal del tallo o tronco del individuo. El área basal de una especie determinada en un transecto es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP igual o mayor a 10 cm, (Cerón, 2003). Se entiende por área basal, el área de cualquier sección transversal del fuste del árbol, generalmente la medición se la realiza en base al DAP” (Loján, 1977).

$$AB=0.7854 (DAP)^2$$

DAP= Diámetro a la altura del pecho

6.1.5.10. Índice de Jaccard

Expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Moreno, 2001).

$$I = \frac{c}{a + b - c}$$

6.1.5.11. Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 1

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies capturadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de captura (eje de las ordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asintótica revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran 2004).

Con la finalidad de obtener la curva de acumulación se utilizaron los datos de las especies registradas en orden cronológico y comparando entre los diferentes puntos de muestreo. Es decir, aumentando únicamente las especies nuevas al total del registro de las especies, para finalmente obtener la curva de acumulación de especies.

El índice Chao 1 estima el número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras presentes en la muestra, razón por la cual, su valor es muy sensible a la cantidad de especies raras registradas. Su fórmula es (Moreno 2001):

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

Dónde: Sobs representa el total de especies registradas, F1 es el número de especies registradas por un solo individuo (singletons) y F2 es la cantidad de especies representadas en la muestra por dos individuos (doubletons).

La representatividad del muestreo fue evaluada en base al índice de Chao 1 y a los valores de número de especies registrado en el muestreo.

6.1.5.12. Distribución vertical

Para la determinación de la distribución vegetal presente en la zona de estudio se utilizó como referencia los datos proporcionados por el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. (Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. Sistema de clasificación de los ecosistemas

del Ecuador continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.), donde se indica que los bosques siempreverde de penillanura del sector Aguarico-Putumayo-Caquetá son altos con dosel cerrado de 25-35 metros, multiestratificados, emergentes de 40 metros o más. Debido a que no se especifica la altura del sotobosque y subdosel se toma como referencia las alturas determinadas para los otros tipos de bosque donde se indica que el sotobosque puede llegar hasta 10 metros, quedando entre los 10 metros y 25 metros el subdosel.

6.1.6. Estados de conservación

Para determinar los diferentes aspectos ecológicos de las especies registradas se utilizó el Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición (León-Yáñez, et al., 2011); las categorías y criterios publicados por la UICN (UICN, 2022) y el listado publicado por CITES en base a la amenaza de las especies debido a su comercialización (Apéndices I, II, III).

6.1.7. Uso del recurso

Para el uso del recurso se utilizó la información presentada en la Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador (De la Torre, Navarrete, Muriel, Macías, y Balslev, 2008).

6.1.8. Especies indicadoras

Para las especies indicadoras se utiliza aquellas que mostraron un índice de valor de importancia y frecuencias de Dominancia –Diversidad más elevadas, así como las determinadas como sensibles con el análisis realizado y especies con algún grado de peligro según UICN, ya que no se registraron especies en listados de CITES. Estas características son propuestas por diferentes autores como (Noss,1999) y (Carignan,2001).

6.1.9. Sensibilidad de especies

Para la determinación de la sensibilidad de especies de Flora, se utilizó los aspectos ecológicos de las especies registradas; donde se desarrolló un esquema de calificación basada en las variables bióticas donde se establecen valores de puntuación de diversos criterios evaluados por cada especie. Las especies de alta sensibilidad son aquellas que tienen un puntaje mayor o igual a 9. La sensibilidad media corresponde a las especies con un puntaje entre 5 a 8, las especies con un puntaje entre 1 a 4 son categorizadas como especies de baja sensibilidad, se ha distribuido la categorización en 3 clases, donde el valor máximo de la clase es de 12, se divide el valor máximo de la clase por todas las categorías establecidas (Alta, media y baja) y se obtiene el valor de cada una de las clases. Cabe indicar que los estados de protección son independientes (UICN, CITES, Libro rojo), es decir cada uno va de 0 a 2, dependiendo de la categoría que presente cada especie.

Tabla 112. Criterios biológicos para la determinación de la sensibilidad

Criterios	Descripción			Puntuación
Estatus de protección	Nivel de protección otorgado a las especies registradas	Listados (se toma en cuenta desde vulnerable)	UICN	2
			CITES	2
			Libro rojo	2
Distribución geográfica	El criterio de distribución geográfica se define en tres niveles: Local, Regional y Cosmopolita	Local	Endemismo local	2
		Regional	Distribución en Sudamérica	1

		Global	Ampliamente distribuida	0
Uso local	Se define en tres niveles: Uso permanente, uso estacional y especies sin uso.	Permanente	Su uso es frecuente	2
		Estacional	Usado estacional u ocasionalmente	1
		Ninguno	No usada	0
Rareza	El criterio de rareza está relacionado con los valores obtenidos de la frecuencia del total de individuos registrados en el estudio	Raro	Pi= 0 - 0,015	2
		Común	Pi= 0,016 - 0,030	1
		Abundante	Pi= 0,030 o más	0

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 113. Criterios de sensibilidad para las especies de flora

Suma de los valores de sensibilidad	
PUNTUACIÓN	SENSIBILIDAD
1 a 4	Baja
5 a 8	Media
9 a más	Alta

Fuente: Procapcon 2022

6.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.2.1. Estado de conservación.

Según Jorgensen y León (1999) se considera que los “Bosque siempreverde de tierras bajas” están siendo afectados por la acción de explotación de recursos y el avance de la frontera agrícola; por lo cual se van perdiendo las zonas verdes y nativas del oriente. La tasa de deforestación se estima en 3000 km²/año, (MAE, 2013) y es causada principalmente por el avance de la frontera agrícola en la región.

El estado de conservación para la zona se encuentra afecta en su gran mayoría especialmente el área por donde se establece el acondicionamiento del acceso a las plataformas B y C; en la Plataforma A, se evidencia la presencia de un remanente boscoso con fuerte presencia de extracción maderera en la Asociación Plantaciones Ecuatorianas, para el punto de análisis cuantitativo 1, se ingresó a través de una rasante abierta hace 2 años para la extracción de madera, el área colinda con una hacienda privada dedicada al cultivo de pastos y ganado.

Los puntos cuantitativos 2 y 3, se encuentran en mejor estado de conservación que todos los demás por no tener vías de accesos relativamente cercanas.

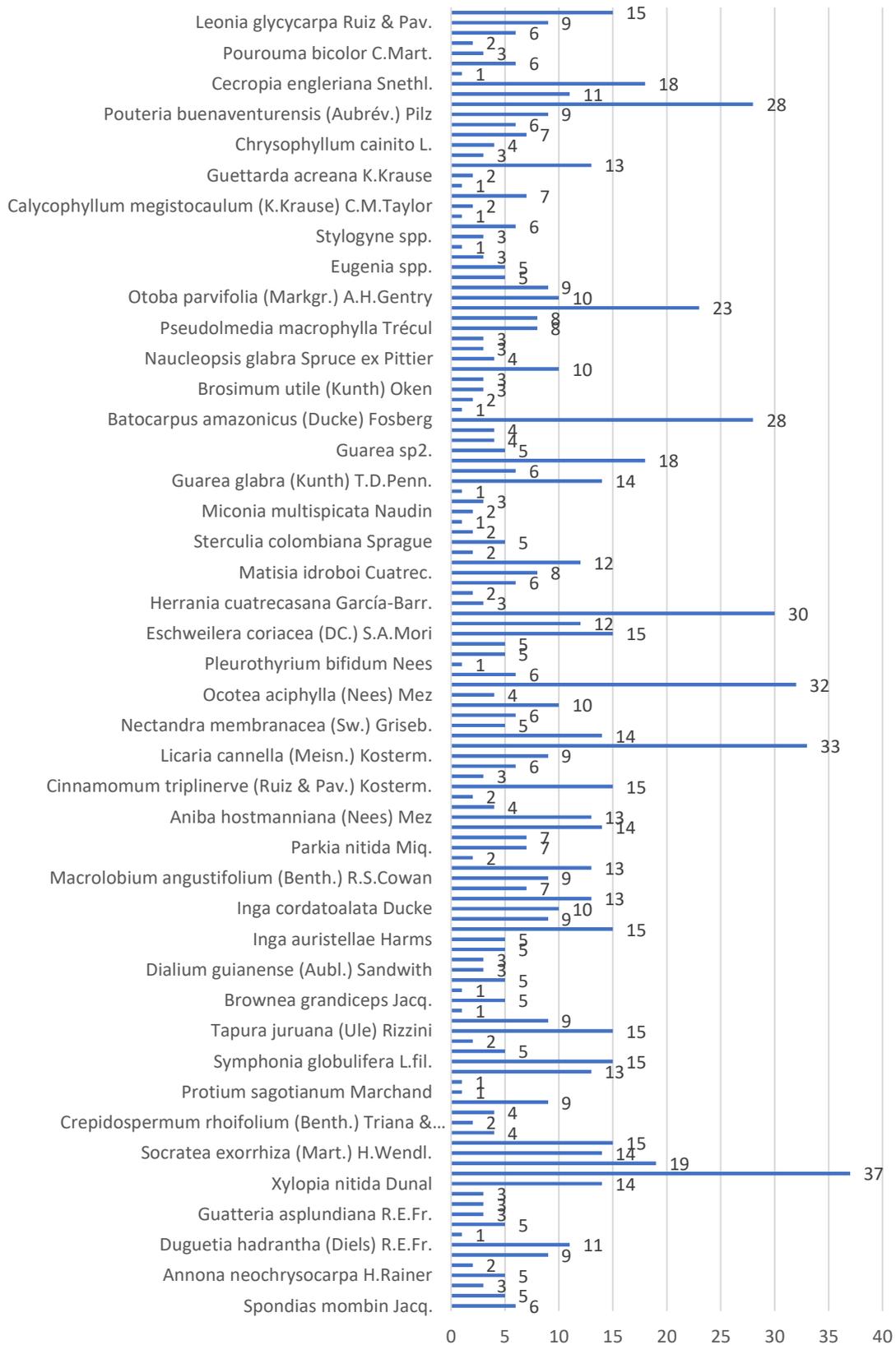
La zona en general muestra varias áreas intervenidas con procesos antrópicos como cambio de uso de suelo de bosque natural a pastizales con remanentes pequeños de bosques naturales intervenidos debido a que en su gran mayoría corresponden a áreas privadas pertenecientes a fincas

establecidas para ganadería. Se evidencia la presencia de extracción de madera selectiva en toda la zona correspondiente al Bloque 91-Arazá Este.

6.2.2. Riqueza y abundancia general

Durante el levantamiento de la información se obtuvo un total de 989 individuos entre los distintos puntos de estudio, los mismos que se distribuyeron en 25 familias y 128 especies. Las especies con mayor número de registro fueron: *Iriartea deltoidea* (37), *Mezilaurus triunca* (33), *Ocotea cernua* (32), *Gustavia longifolia* (30), Todas las demás especies se registraron en menor cantidad.

Figura 47. Especies registradas durante el estudio



Fuente: Procapcon 2022.

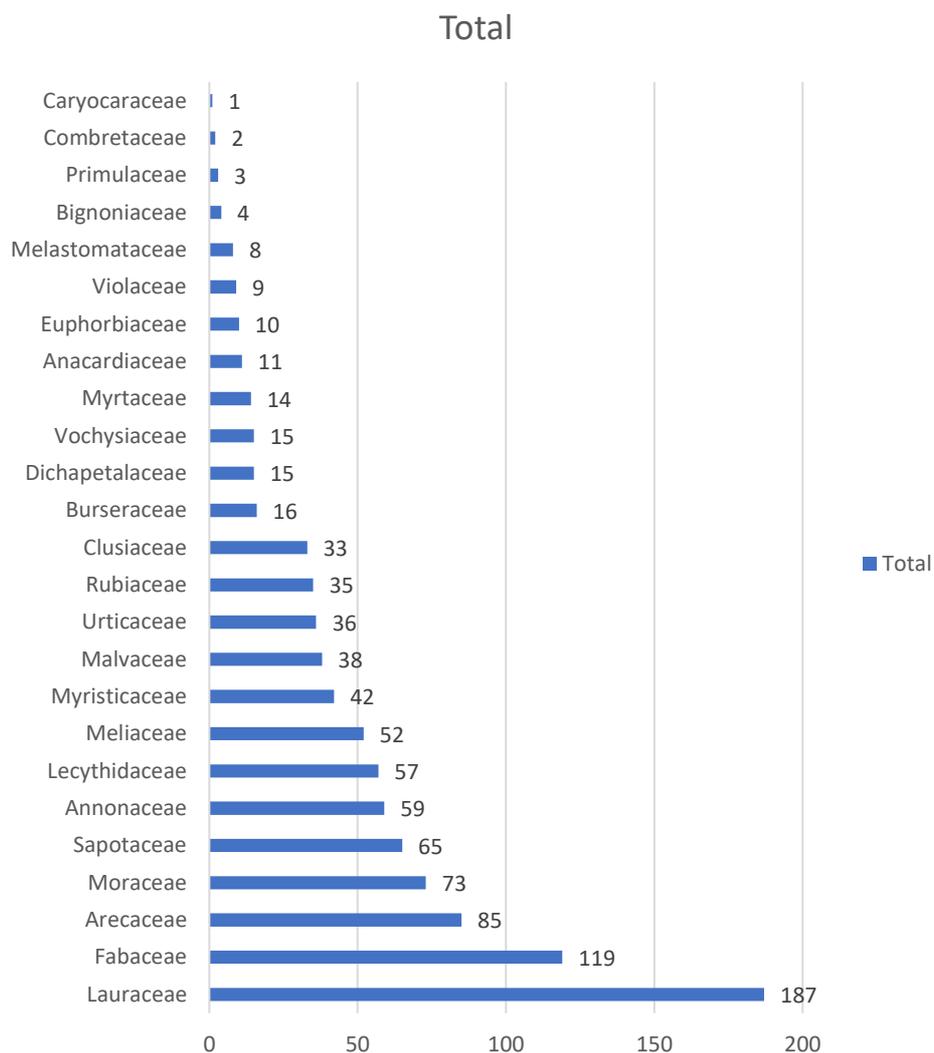
Tabla 114. Abundancia por familia

FAMILIA	INDIVIDUOS
Anacardiaceae	11
Annonaceae	59
Arecaceae	85
Bignoniaceae	4
Burseraceae	16
Caryocaraceae	1
Clusiaceae	33
Combretaceae	2
Dichapetalaceae	15
Euphorbiaceae	10
Fabaceae	119
Lauraceae	187
Lecythidaceae	57
Malvaceae	38
Melastomataceae	8
Meliaceae	52
Moraceae	73
Myristicaceae	42
Myrtaceae	14
Primulaceae	3
Rubiaceae	35
Sapotaceae	65
Urticaceae	36
Violaceae	9
Vochysiaceae	15
Total general	989

Fuente: Procapcon 2022.

Se registró un total de 25 familias, de las cuales las familias que presentaron mayor frecuencia son: Lauraceae (F=187), Fabaceae (F=119), Arecaceae (F=85), Moraceae (F=73), Sapotaceae (F=75), Annonaceae (F=59).

Figura 48. Frecuencia y dominancia del total de especies por familia



Fuente: Procapcon 2022.

En términos generales, los puntos de estudio expresaron las características de un bosque siempre verde de tierras bajas. Se observó que hay árboles jóvenes que no tienen mucha frecuencia, y varias zonas abiertas. Lo que indica que se trata de un área de bosques secundario de sucesión.

6.2.2.1. Plataforma A (PMF-01)

En este punto se observa presencia de caminos comunales y alteración antrópica motivo de la extracción de madera, conformado por un bosque secundario de tierra firme, con una topografía irregular encontrando pequeñas elevaciones.

Tabla 115. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) para PMF-01.

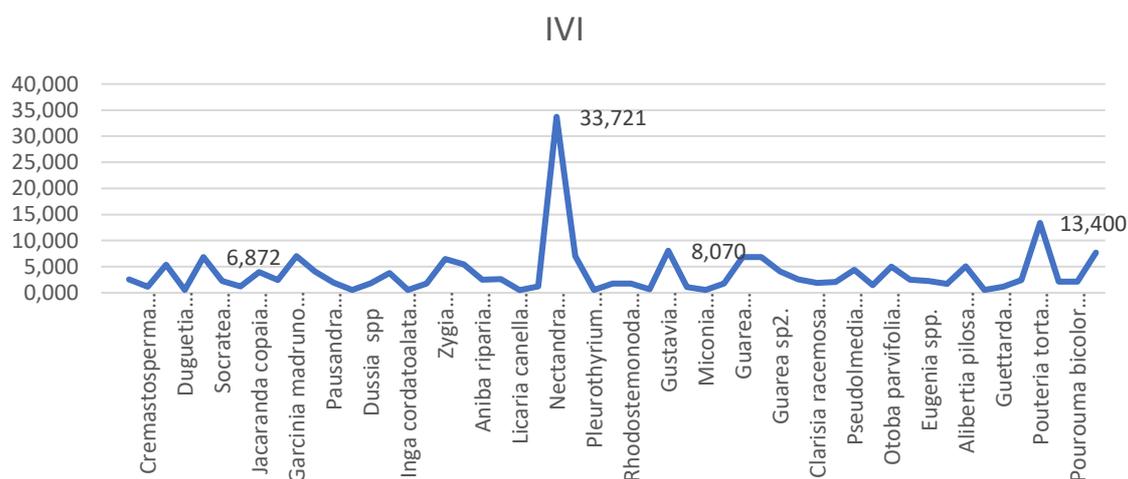
Familia	Especie	#	DAP (m)	Altura	AB (m ²)	FR	DM	IVI
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	2	0,80	41	0,498	0,985	1,577	2,562
Annonaceae	<i>Crematosperma gracilipes</i> R.E.Fr.	2	0,26	18	0,054	0,985	0,171	1,156

Familia	Especie	#	DAP (m)	Altura	AB (m2)	FR	DM	IVI
	<i>Duguetia hadrantha</i> (Diels) R.E.Fr.	5	1,08	24	0,922	2,463	2,920	5,383
	<i>Duguetia quitarensis</i> Benth.	1	0,12	12	0,012	0,493	0,039	0,531
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	7	1,17	97	1,081	3,448	3,424	6,872
	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.	3	0,57	48	0,254	1,478	0,804	2,282
	<i>Wettinia maynensis</i> Spruce	2	0,30	24	0,070	0,985	0,222	1,207
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	3	1,00	45	0,783	1,478	2,481	3,959
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i> Swart	3	0,62	38	0,299	1,478	0,948	2,426
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	8	1,11	82	0,973	3,941	3,084	7,024
	<i>Symphonia globulifera</i> L.fil.	4	0,92	72	0,668	1,970	2,116	4,087
Euphorbiaceae	<i>Pausandra trianae</i> (Müll.Arg.) Baill.	3	0,43	24	0,143	1,478	0,453	1,931
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke	1	0,11	9	0,009	0,493	0,029	0,522
	<i>Dussia</i> spp	3	0,36	20	0,102	1,478	0,324	1,802
	<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	5	0,73	73	0,420	2,463	1,329	3,792
	<i>Inga cordatoalata</i> Ducke	1	0,13	7	0,013	0,493	0,040	0,533
	<i>Marmaroxylon basijugum</i> Ducke	2	0,56	25	0,245	0,985	0,775	1,760
	<i>Zygia heteroneura</i> Barneby & J.W.Grimes	6	1,19	76	1,114	2,956	3,531	6,486
Lauraceae	<i>Aniba guianensis</i> Aubl.	7	0,89	74	0,627	3,448	1,988	5,436
	<i>Aniba riparia</i> (Nees) Mez	4	0,47	32	0,171	1,970	0,541	2,512
	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	4	0,53	40	0,217	1,970	0,686	2,657
	<i>Licaria canella</i> (Meisn.) Kosterm.	1	0,10	9	0,008	0,493	0,025	0,518
	<i>Nectandra</i> spp.	2	0,32	15	0,081	0,985	0,255	1,240
	<i>Nectandra viburnoides</i> Meisn.	7	3,49	123	9,554	3,448	30,273	33,721
	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	9	1,02	75	0,825	4,433	2,613	7,046
	<i>Pleurothyrium bifidum</i> Nees	1	0,12	6	0,010	0,493	0,033	0,526
	<i>Pleurothyrium cuneifolium</i> Nees	3	0,36	20	0,101	1,478	0,320	1,798
<i>Rhodostemonodaphne</i> spp.	3	0,34	22	0,093	1,478	0,295	1,772	
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	1	0,28	20	0,063	0,493	0,201	0,693
	<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex O.Berg	7	1,36	85	1,458	3,448	4,621	8,070
Malvaceae	<i>Herrania cuatrecasana</i> García-Barr.	2	0,22	16	0,039	0,985	0,124	1,109
Melastomataceae	<i>Miconia multispicata</i> Naudin	1	0,13	6	0,013	0,493	0,040	0,532
	<i>Miconia pilgeriana</i> Ule	3	0,36	18	0,100	1,478	0,316	1,794
Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i> DC.	5	1,32	81	1,378	2,463	4,368	6,831
	<i>Guarea</i> sp1.	8	1,08	85	0,911	3,941	2,886	6,827
	<i>Guarea</i> sp2.	5	0,81	48	0,519	2,463	1,646	4,109
Moraceae	<i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg	3	0,66	48	0,340	1,478	1,077	2,555
	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	3	0,39	30	0,122	1,478	0,385	1,863
	<i>Perebea mollis</i> (Poepp. & Endl.) Huber	3	0,48	34	0,185	1,478	0,585	2,063
	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	6	0,77	46	0,461	2,956	1,461	4,417
Myristicaceae	<i>Iryanthera hostmannii</i> (Benth.) Warb.	2	0,44	29	0,152	0,985	0,482	1,467
	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	4	1,10	61	0,955	1,970	3,027	4,998

Familia	Especie	#	DAP (m)	Altura	AB (m ²)	FR	DM	IVI
Myrtaceae	<i>Eugenia macrocalyx</i> Mart. ex Berg	4	0,47	32	0,171	1,970	0,543	2,513
	<i>Eugenia spp.</i>	3	0,57	38	0,252	1,478	0,800	2,278
	<i>Plinia valenciana</i> M.L.Kawas. & Á.J.Pérez	3	0,31	26	0,078	1,478	0,246	1,724
Rubiaceae	<i>Alibertia pilosa</i> K.Krause	6	0,93	62	0,673	2,956	2,132	5,088
	<i>Alseis cf. lugonis</i>	1	0,16	12	0,020	0,493	0,064	0,556
	<i>Guettarda acreana</i> K.Krause	2	0,27	32	0,056	0,985	0,177	1,162
	<i>Rudgea bracteata</i> J.H.Kirkbr.	3	0,62	39	0,306	1,478	0,969	2,447
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	11	1,79	123	2,519	5,419	7,981	13,400
Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	3	0,51	36	0,201	1,478	0,636	2,114
	<i>Pourouma bicolor</i> C.Mart.	3	0,51	44	0,205	1,478	0,650	2,128
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i> Ruiz & Pav.	9	1,15	86	1,037	4,433	3,286	7,720
		203			31,559			

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 49. Índice de valor de importancia en la parcela PMF-01

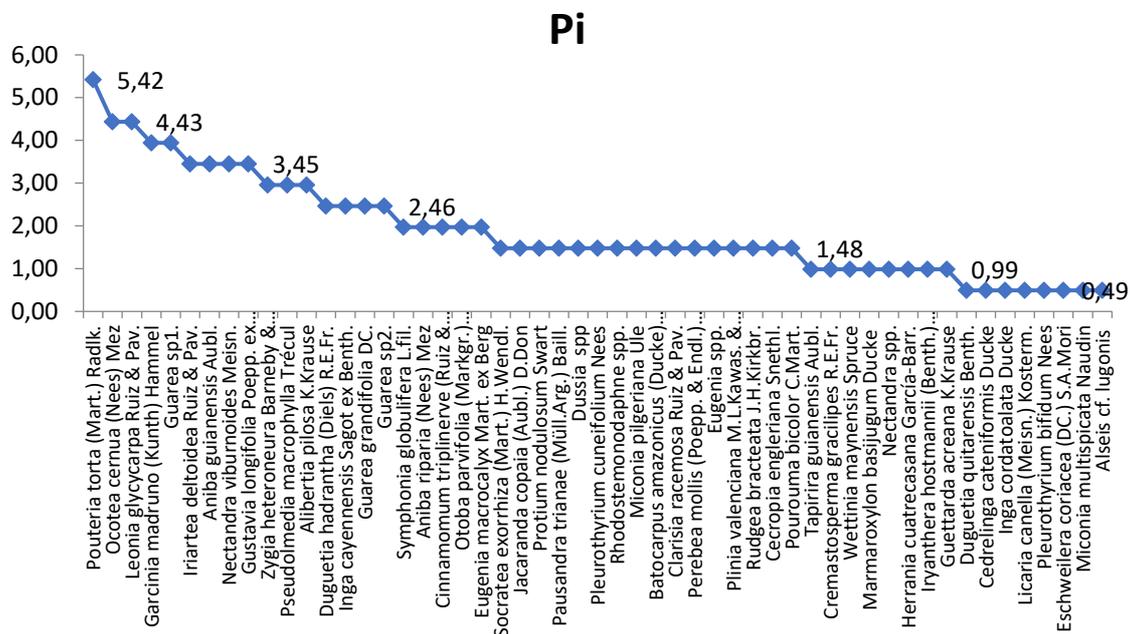


Fuente: Procapcon 2022.

La especie con mayor índice de valor de importancia es *Nectandra viburnoides* seguido por *Pouteria torta*, debido a su alta biomasa que presenta y mayor número de individuos presentes en el área de estudio.

Curva de Dominancia-Diversidad

Figura 50. Curva de dominancia-diversidad PMF-01



La especie con mayor dominancia según Whitaker es *Pouteria torta*, seguido por *Ocotea cernua* y *Leonia glycyarpa*, si revisamos los valores de IVI, se puede observar que *Pouteria torta* ocupa el segundo lugar en IVI por la cantidad de biomasa presente en el área de estudio, que muestran la misma tendencia en el presente punto de muestreo. La curva se ajusta al modelo normal logarítmico, ya que se observa a las especies abundantes y raras en los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de las especies de frecuencia intermedia ocupan la parte central de la curva. La serie normal logarítmica se encuentra en ecosistemas sin perturbaciones con un estadio sucesional intermedio entre las etapas pioneras y tardías, donde la abundancia relativa de las especies es más equitativa. Preston (1948) sugirió que las distribuciones normales logarítmicas o lognormales eran las que mejor explicaban los patrones de distribución de abundancia de especies, bajo las premisas de que los individuos se distribuyeran normalmente entre especies y que el crecimiento de las poblaciones fuera geométrico, se arrojan valores de 5,42% de dominancia de *Pouteria Torta*, relacionado con 2,6% de dominancia del punto de muestreo mostrado por Simpson.

6.2.2.2. Plataforma B (PMF-07)

Bosque secundario alterado en que se puede observar la apertura de caminos generados por maquinaria y de igual manera extracción de madera, su topografía es irregular con presencia de pequeñas elevaciones formando así mismo zonas inundables a su alrededor.

Tabla 116. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) para PMF-07.

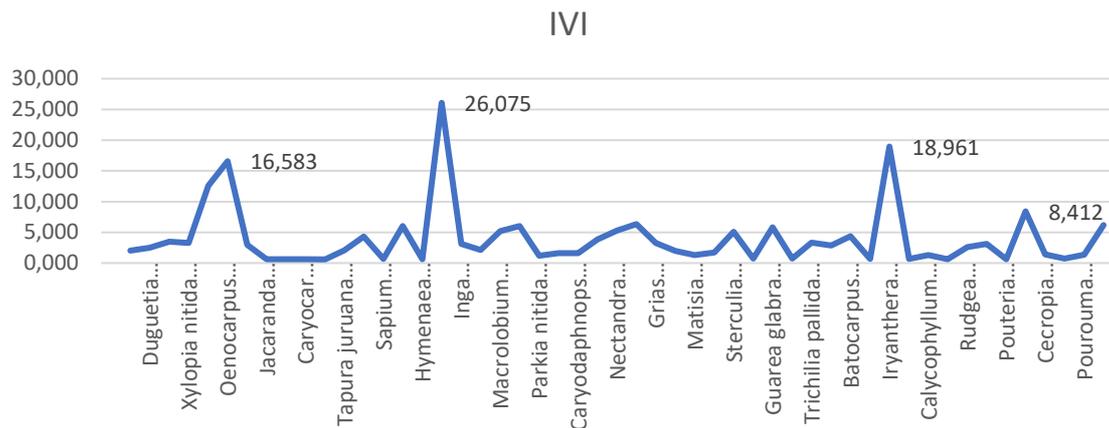
Familia	Especie	#	DAP (m)	Altura (m)	AB (m2)	FR	DM	IVI
Annonaceae	<i>Crematosperma gracilipes</i> R.E.Fr.	2	0,605	38	0,287	1,143	0,900	2,043
	<i>Duguetia hadrantha</i> (Diels) R.E.Fr.	3	0,556	44	0,243	1,714	0,762	2,476
	<i>Duguetia spixiana</i> Mart.	4	0,703	47	0,389	2,286	1,218	3,503
	<i>Xylopia nitida</i> Dunal	4	0,641	53	0,323	2,286	1,012	3,298
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	8	1,805	103	2,559	4,571	8,018	12,589

Familia	Especie	#	DAP (m)	Altura (m)	AB (m ²)	FR	DM	IVI
	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	6	2,312	89	4,199	3,429	13,155	16,583
	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.	3	0,718	30	0,405	1,714	1,268	2,982
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	1	0,154	12	0,019	0,571	0,059	0,630
Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i> Marchand	1	0,114	7	0,010	0,571	0,032	0,603
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	1	0,132	7	0,014	0,571	0,043	0,614
Clusiaceae	<i>Tovomita weddeliana</i> Planch. & Triana	1	0,103	11	0,008	0,571	0,026	0,598
Dichapetalaceae	<i>Tapura juruana</i> (Ule) Rizzini	3	0,378	24	0,112	1,714	0,351	2,066
Euphorbiaceae	<i>Pausandra trianae</i> (Müll.Arg.) Baill.	5	0,765	60	0,459	2,857	1,438	4,296
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	0,192	12	0,029	0,571	0,091	0,662
	<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.	5	1,132	69	1,007	2,857	3,154	6,011
	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	1	0,166	10	0,022	0,571	0,068	0,640
	<i>Inga bourgoni</i> (Aubl.) DC.	15	2,667	202	5,587	8,571	17,503	26,075
	<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	4	0,578	41	0,263	2,286	0,823	3,109
	<i>Inga</i> spp	3	0,413	32	0,134	1,714	0,419	2,133
	<i>Macrolobium angustifolium</i> (Benth.) R.S.Cowan	4	1,085	65	0,925	2,286	2,899	5,185
	<i>Macrolobium microcalyx</i> Ducke	6	1,029	66	0,831	3,429	2,604	6,033
	<i>Parkia nitida</i> Miq.	1	0,501	20	0,197	0,571	0,617	1,188
	<i>Aniba guianensis</i> Aubl.	2	0,428	23	0,144	1,143	0,451	1,594
	<i>Caryodaphnopsis fosteri</i> van der Werff	2	0,436	24	0,149	1,143	0,467	1,610
	<i>Mezilaurus triunca</i> van der Werff	5	0,632	47	0,313	2,857	0,981	3,838
	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	6	0,877	63	0,604	3,429	1,892	5,321
	<i>Ocotea</i> spp.	6	1,083	69	0,922	3,429	2,887	6,316
	<i>Grias neuberthii</i> J.F.Macbr.	4	0,641	46	0,322	2,286	1,010	3,296
	<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex O.Berg	3	0,336	32	0,089	1,714	0,277	1,992
	<i>Matisia bracteolosa</i> Ducke	2	0,272	19	0,058	1,143	0,182	1,325
	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst.	2	0,480	23	0,181	1,143	0,566	1,709
	<i>Sterculia colombiana</i> Sprague	5	0,950	60	0,709	2,857	2,221	5,079
	<i>Miconia multispicata</i> Naudin	1	0,248	14	0,048	0,571	0,152	0,723
	<i>Guarea glabra</i> (Kunth) T.D.Penn.	6	0,988	61	0,766	3,429	2,400	5,829
	<i>Guarea grandifolia</i> DC.	1	0,266	16	0,056	0,571	0,175	0,746
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	4	0,651	52	0,333	2,286	1,044	3,329
	<i>Trichilia septentrionalis</i> C.DC.	4	0,480	37	0,181	2,286	0,566	2,852
	<i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg	4	0,915	55	0,657	2,286	2,059	4,345
	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	1	0,222	18	0,039	0,571	0,122	0,693
	<i>Iryanthera hostmannii</i> (Benth.) Warb.	5	2,558	95	5,140	2,857	16,104	18,961
	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	1	0,224	16	0,040	0,571	0,124	0,695
	<i>Calycophyllum megistocaulum</i> (K.Krause) C.M.Taylor	2	0,237	18	0,044	1,143	0,138	1,280
	<i>Duroia hirsuta</i> (Poepp.) K.Schum.	1	0,174	12	0,024	0,571	0,075	0,646
	<i>Rudgea bracteata</i> J.H.Kirkbr.	3	0,605	32	0,288	1,714	0,902	2,616
	<i>Chrysophyllum cuneifolium</i> (Rudge) A.DC.	4	0,582	42	0,266	2,286	0,834	3,120
	<i>Pouteria buenaventurensis</i> (Aubrév.) Pilz	1	0,178	10	0,025	0,571	0,078	0,649
	<i>Pouteria torta</i> subsp. <i>tuberculata</i>	8	1,249	97	1,226	4,571	3,841	8,412

Familia	Especie	#	DAP (m)	Altura (m)	AB (m2)	FR	DM	IVI
Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	2	0,332	21	0,086	1,143	0,271	1,414
	<i>Cecropia ficifolia</i> Warb.	1	0,271	16	0,058	0,571	0,181	0,752
	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	2	0,309	22	0,075	1,143	0,235	1,378
Vochysiaceae	<i>Erismia uncinatum</i> Warm.	5	1,159	77	1,055	2,857	3,305	6,162
		175			31,919			

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 51. Índice de valor de importancia en la parcela PMF-07

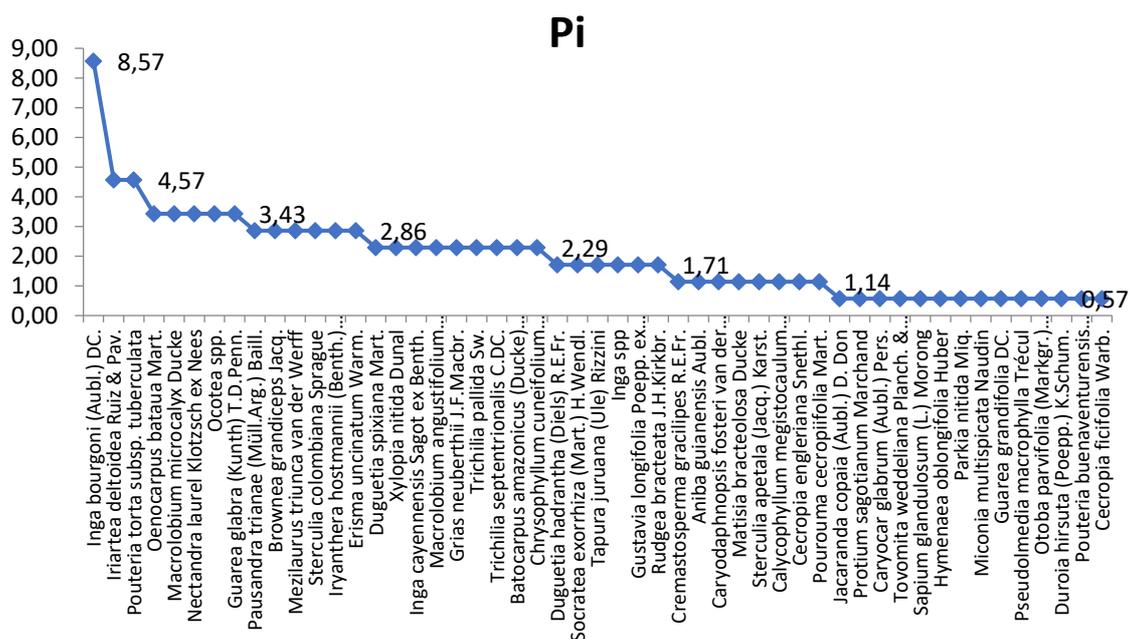


Fuente: Procapcon 2022.

La especie con mayor índice de valor de importancia es *Inga bourgoni* debido a su alta biomasa que presenta y mayor número de individuos presentes en el área de estudio.

Curva de Dominancia-Diversidad

Figura 52. Curva de dominancia-diversidad PMF-07



La especie con mayor dominancia es *Inga bourgoni*, que se ajusta con los datos obtenidos mediante IVI para el presente punto de muestreo mostrando a la misma especie. La curva se ajusta al modelo normal logarítmico, ya que se observa a las especies abundantes y raras en los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de las especies de frecuencia intermedia ocupan la parte central de la curva. La serie normal logarítmica se encuentra en ecosistemas sin perturbaciones con un estadio sucesional intermedio entre las etapas pioneras y tardías, donde la abundancia relativa de las especies es más equitativa. Preston (1948) sugirió que las distribuciones normales logarítmicas o lognormales eran las que mejor explicaban los patrones de distribución de abundancia de especies, bajo las premisas de que los individuos se distribuyeran normalmente entre especies y que el crecimiento de las poblaciones fuera geométrico. Los valores de Whittaker arrojan un valor de 8,57% de dominancia de Whittaker cuyos valores van en forma concordante con la poca dominancia mostrada por el valor de Simpson con el 3,027% de dominancia.

6.2.2.3. Plataforma C (PMF-05)

Bosque secundario de tierra firme alterado donde se puede presenciar la apertura de caminos comunitarios y extracción de madera, cerca de este punto se encuentran áreas con cambio de uso de suelo a potreros y cultivos, su topografía es irregular formando pequeñas elevaciones.

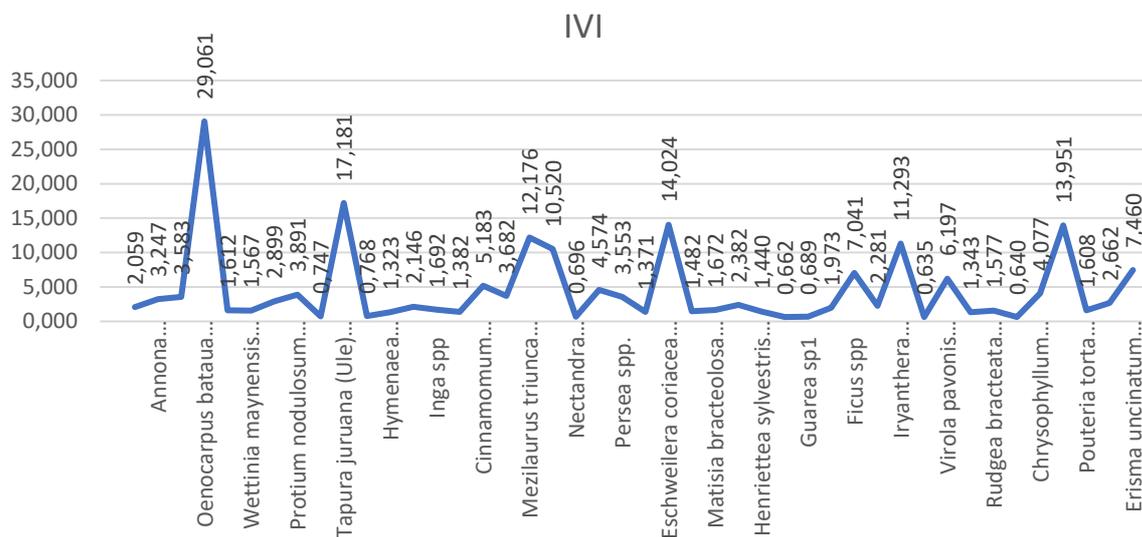
Tabla 117. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) para PMF-05.

Familia	Especie	#	DAP (m)	Altura (m)	AB (m ²)	FR	DM	IVI
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> Jacq.	3	0,327	27	0,084	1,796	0,262	2,059
Annonaceae	<i>Annona neochrysocarpa</i> H.Rainer	4	0,589	45	0,272	2,395	0,852	3,247
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	4	0,695	41	0,379	2,395	1,188	3,583
	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	13	2,941	102	6,794	7,784	21,277	29,061
	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.	2	0,411	22	0,132	1,198	0,415	1,612
	<i>Wettinia maynensis</i> Spruce	2	0,387	22	0,118	1,198	0,369	1,567
Burseraceae	<i>Dacryodes olivifera</i> Cuatrec.	4	0,453	35	0,161	2,395	0,504	2,899
	<i>Protium nodulosum</i> Swart	4	0,780	49	0,478	2,395	1,496	3,891
Clusiaceae	<i>Tovomitia weddeliana</i> Planch. & Triana	1	0,246	13	0,047	0,599	0,149	0,747
Dichapetalaceae	<i>Tapura juruana</i> (Ule) Rizzini	12	2,016	133	3,192	7,186	9,995	17,181
Fabaceae	<i>Dalbergia monetaria</i> L.f.	1	0,262	14	0,054	0,599	0,169	0,768
	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	2	0,225	19	0,040	1,198	0,125	1,323
	<i>Inga cordatoalata</i> Ducke	3	0,377	32	0,112	1,796	0,349	2,146
	<i>Inga</i> spp	2	0,448	26	0,158	1,198	0,494	1,692
	<i>Macrolobium microcalyx</i> Ducke	2	0,274	23	0,059	1,198	0,184	1,382
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	5	0,943	68	0,699	2,994	2,189	5,183
	<i>Licaria canella</i> (Meisn.) Kosterm.	4	0,723	44	0,411	2,395	1,286	3,682
	<i>Mezilaurus triunca</i> van der Werff	10	1,586	95	1,976	5,988	6,188	12,176
	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	8	1,526	106	1,830	4,790	5,730	10,520
	<i>Nectandra viburnoides</i> Meisn.	1	0,198	15	0,031	0,599	0,097	0,696
	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	5	0,802	64	0,505	2,994	1,580	4,574
	<i>Persea</i> spp.	4	0,686	41	0,370	2,395	1,157	3,553
<i>Pleurothyrium cuneifolium</i> Nees	2	0,265	20	0,055	1,198	0,173	1,371	
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	8	1,938	139	2,948	4,790	9,234	14,024
	<i>Grias neuberthii</i> J.F.Macbr.	2	0,340	28	0,091	1,198	0,284	1,482
Malvaceae	<i>Matisia bracteolosa</i> Ducke	2	0,439	30	0,152	1,198	0,475	1,672

Familia	Especie	#	DAP (m)	Altura (m)	AB (m ²)	FR	DM	IVI
	<i>Sterculia apeibophylla</i> Ducke	3	0,488	44	0,187	1,796	0,586	2,382
Melastomatacea	<i>Henriettea sylvestris</i> (Gleason) J.F.Macbr.	2	0,314	18	0,077	1,198	0,242	1,440
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	1	0,160	12	0,020	0,599	0,063	0,662
	<i>Guarea</i> sp1	1	0,192	16	0,029	0,599	0,090	0,689
Moraceae	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	2	0,561	31	0,248	1,198	0,775	1,973
	<i>Ficus</i> spp	5	1,283	71	1,292	2,994	4,047	7,041
	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	3	0,444	39	0,155	1,796	0,484	2,281
Myristicaceae	<i>Iryanthera hostmannii</i> (Benth.) Warb.	8	1,626	107	2,076	4,790	6,502	11,293
	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	1	0,121	12	0,012	0,599	0,036	0,635
	<i>Virola pavonis</i> (A.DC.) A.C.Sm.	5	1,141	75	1,023	2,994	3,203	6,197
Rubiaceae	<i>Duroia hirsuta</i> (Poepp.) K.Schum.	2	0,243	16	0,046	1,198	0,145	1,343
	<i>Rudgea bracteata</i> J.H.Kirkbr.	2	0,393	23	0,121	1,198	0,379	1,577
	<i>Duroia hirsuta</i> (Poepp.) K.Schum.	1	0,130	9	0,013	0,599	0,042	0,640
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	4	0,827	51	0,537	2,395	1,682	4,077
	<i>Pouteria buenaventurensis</i> (Aubrév.) Pilz	8	1,930	128	2,925	4,790	9,161	13,951
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	2	0,408	27	0,131	1,198	0,410	1,608
Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	3	0,593	56	0,276	1,796	0,866	2,662
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	4	1,435	66	1,617	2,395	5,064	7,460
		167			31,932			

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 53. Índice de valor de importancia en la parcela PMF-05

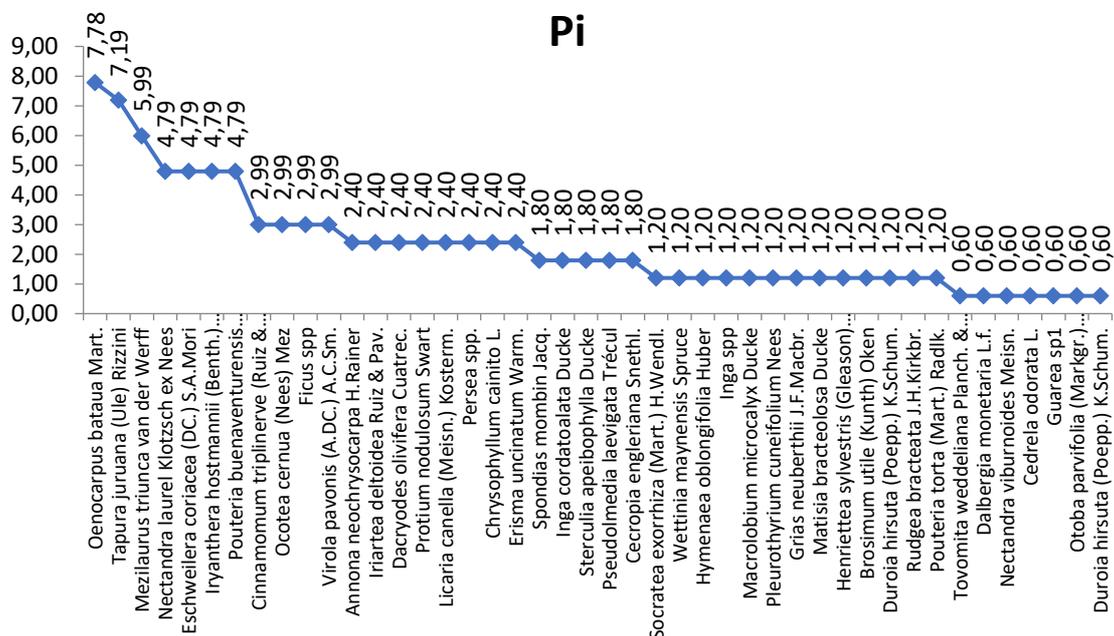


Fuente: Procapcon 2022.

La especie con mayor índice de valor de importancia es *Oenocarpus bataua* es superior a las demás especies, debido al tamaños de sus fustes y alturas y al número de individuos registrados dentro del área de estudio.

Curva de Dominancia-Diversidad

Figura 54. Curva de dominancia PMF-05



La especie con mayor dominancia es *Oenocarpus bataua*, seguido por *Tapura juruana* y *Mezilaurus triunca*, dichos valores coinciden con los valores mostrados en IVI donde *Oenocarpus bataua* muestra el mayor valor en concordancia con lo mostrado por Whittaker. La curva se ajusta al modelo normal logarítmico, ya que se observa a las especies abundantes y raras en los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de las especies de frecuencia intermedia ocupan la parte central de la curva. La serie normal logarítmica se encuentra en ecosistemas sin perturbaciones con un estadio sucesional intermedio entre las etapas pioneras y tardías, donde la abundancia relativa de las especies es más equitativa. Preston (1948) sugirió que las distribuciones normales logarítmicas o lognormales eran las que mejor explicaban los patrones de distribución de abundancia de especies, bajo las premisas de que los individuos se distribuyeran normalmente entre especies y que el crecimiento de las poblaciones fuera geométrico. La Plataforma C, muestra un valor de Whittaker de 7,78% de dominancia en concordancia con lo mostrado por Simpson con un valor de 3,589% mostrando un sitio con una baja dominancia.

6.2.2.4. Punto 1 (PMF-02)

Bosque secundario alterado con presencia de apertura de caminos comunitarios y extracción de madera, área cercana a potreros y cultivos.

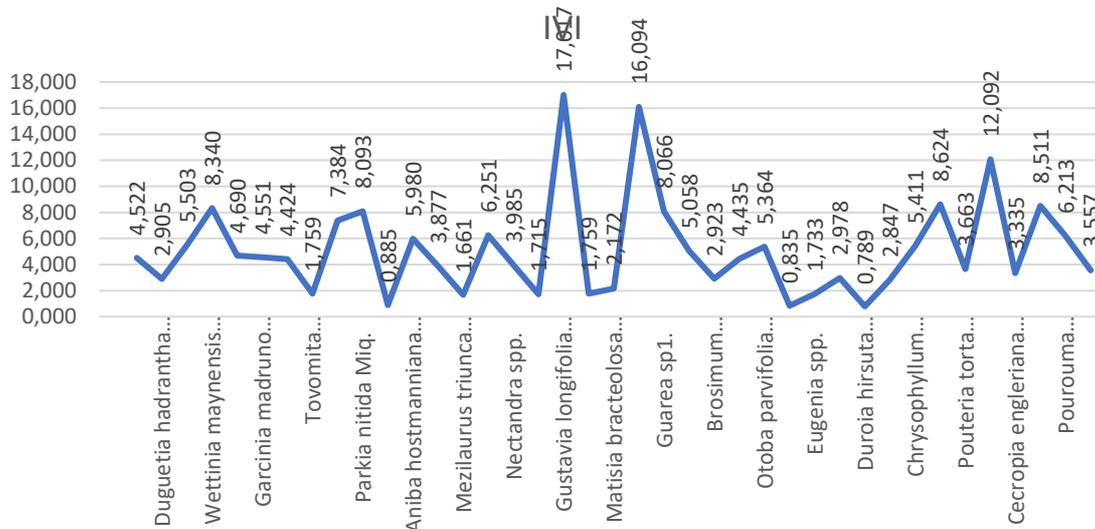
Tabla 118. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) para PMF-02

Familia	Especie	#	DAP (m)	Altura (m)	AB (m2)	FR	DM	IVI
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	3	0,70	39	0,387	2,206	2,316	4,522
Annonaceae	<i>Duguetia hadrantha</i> (Diels) R.E.Fr.	3	0,39	26	0,117	2,206	0,699	2,905
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	4	0,74	58	0,428	2,941	2,562	5,503
	<i>Wettinia maynensis</i> Spruce	6	0,91	61	0,657	4,412	3,928	8,340
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i> Swart	2	0,83	46	0,538	1,471	3,220	4,690

Familia	Especie	#	DAP (m)	Altura (m)	AB (m ²)	FR	DM	IVI
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	3	0,71	23	0,392	2,206	2,346	4,551
	<i>Symphonia globulifera</i> L.fil.	4	0,56	40	0,248	2,941	1,483	4,424
	<i>Tovomita weddeliana</i> Planch. & Triana	2	0,25	23	0,048	1,471	0,288	1,759
Fabaceae	<i>Inga auristellae</i> Harms	5	0,89	70	0,620	3,676	3,707	7,384
	<i>Parkia nitida</i> Miq.	4	1,05	40	0,861	2,941	5,151	8,093
Lauraceae	<i>Aniba guianensis</i> Aubl.	1	0,18	23	0,025	0,735	0,149	0,885
	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	4	0,80	52	0,508	2,941	3,039	5,980
	<i>Licaria canella</i> (Meisn.) Kosterm.	4	0,45	39	0,156	2,941	0,935	3,877
	<i>Mezilaurus triunca</i> van der Werff	2	0,20	19	0,032	1,471	0,191	1,661
	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	5	0,74	57	0,431	3,676	2,575	6,251
	<i>Nectandra</i> spp.	4	0,47	49	0,175	2,941	1,044	3,985
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i> J.F.Macbr.	2	0,23	17	0,041	1,471	0,245	1,715
	<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex O.Berg	8	1,54	114	1,862	5,882	11,135	17,017
Malvaceae	<i>Herrania nitida</i> (Poepp.) R.E.Schult.	2	0,25	19	0,048	1,471	0,288	1,759
	<i>Matisia bracteolosa</i> Ducke	2	0,39	32	0,117	1,471	0,701	2,172
	<i>Sterculia apeibophylla</i> Ducke	5	1,63	73	2,076	3,676	12,417	16,094
Meliaceae	<i>Guarea</i> sp1.	6	0,88	61	0,611	4,412	3,654	8,066
Moraceae	<i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg	4	0,67	50	0,354	2,941	2,117	5,058
	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	2	0,56	35	0,243	1,471	1,453	2,923
	<i>Sorocea steinbachii</i> C.C.Berg	3	0,69	44	0,373	2,206	2,229	4,435
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	3	0,82	43	0,528	2,206	3,158	5,364
Myrtaceae	<i>Eugenia macrocalyx</i> Mart. ex Berg	1	0,15	15	0,017	0,735	0,100	0,835
	<i>Eugenia</i> spp.	2	0,24	17	0,044	1,471	0,262	1,733
Primulaceae	<i>Stylogyne</i> spp.	3	0,41	28	0,129	2,206	0,772	2,978
Rubiaceae	<i>Duroia hirsuta</i> (Poepp.) K.Schum.	1	0,11	10	0,009	0,735	0,053	0,789
	<i>Warszewiczia coccinea</i> (Vahl) Klotzsch	3	0,37	25	0,107	2,206	0,642	2,847
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cuneifolium</i> (Rudge) A.DC.	3	0,83	54	0,536	2,206	3,205	5,411
	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	6	0,95	80	0,704	4,412	4,212	8,624
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	3	0,56	50	0,244	2,206	1,457	3,663
	<i>Pouteria torta</i> subsp. <i>glabra</i> T.D.Penn.	5	1,34	87	1,407	3,676	8,415	12,092
Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	3	0,49	41	0,189	2,206	1,129	3,335
	<i>Cecropia litoralis</i> Snethl.	6	0,93	76	0,685	4,412	4,100	8,511
	<i>Pourouma guianensis</i> subsp. <i>guianensis</i> Aubl.	4	0,83	60	0,547	2,941	3,272	6,213
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	3	0,54	32	0,226	2,206	1,351	3,557
		136			16,721			

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 55. Índice de valor de importancia en la parcela PMF-02

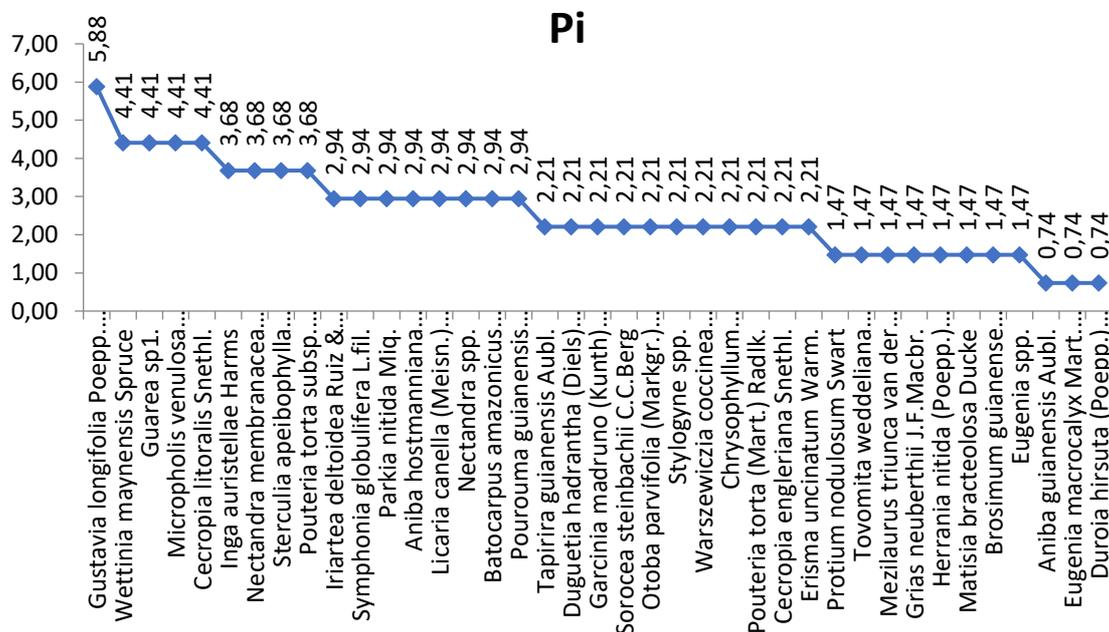


Fuente: Procapcon 2022.

La especie con mayor índice de valor de importancia es *Gustavia longifolia* ya que supera por poco en el número de individuos registrado dentro del área de muestreo a *Sterculia apeibophylla* que ocupa en segundo lugar dentro del índice de valor de importancia.

Curva de Dominancia-Diversidad

Figura 56. Curva de dominancia-diversidad PMF-02



La especie con mayor dominancia es *Gustavia longifolia*, la misma especie muestra el mayor valor de IVI, por la cantidad de biomasa y cantidad de individuos encontrados. La curva se ajusta al modelo normal logarítmico, ya que se observa a las especies abundantes y raras en los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de las especies de frecuencia intermedia ocupan la parte central de la curva. La serie normal logarítmica se encuentra en ecosistemas sin perturbaciones con un estadio sucesional intermedio entre las etapas pioneras y tardías, donde la abundancia relativa

de las especies es más equitativa. Preston (1948) sugirió que las distribuciones normales logarítmicas o lognormales eran las que mejor explicaban los patrones de distribución de abundancia de especies, bajo las premisas de que los individuos se distribuyeran normalmente entre especies y que el crecimiento de las poblaciones fuera geométrico. El valor de Whittaker muestra un valor de 5,88% de dominancia en concordancia con los valores de dominancia de Simpson con el 3,082%, mostrando un sitio de análisis con poca dominancia.

6.2.2.5. Punto 2 (PMF-03)

Bosque secundario alterado con presencia de caminos comunales y extracción de madera, topografía variada con pendientes de aproximadamente 35° con presencia de claros de bosque.

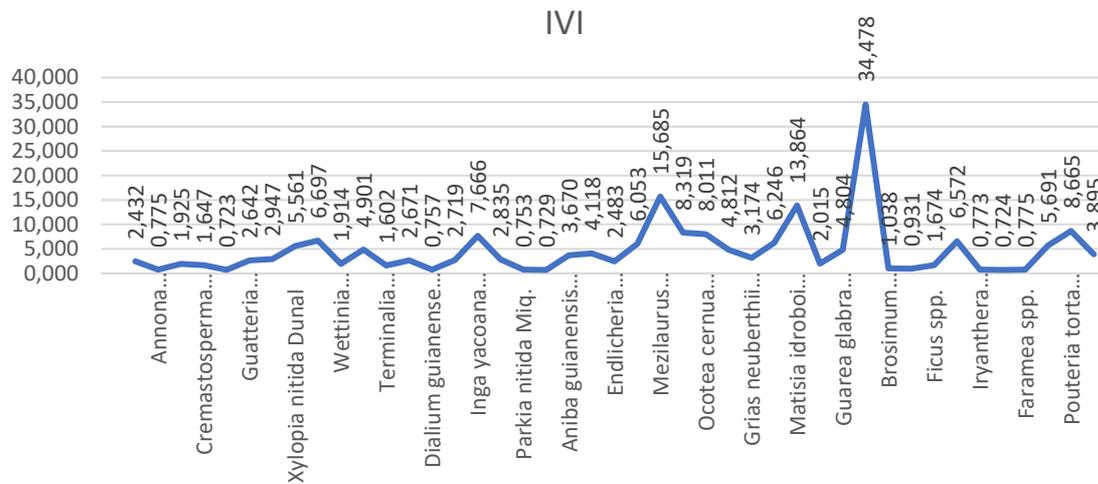
Tabla 119. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) para PMF-03

Familia	Especie	#	DAP (m)	Altura (m)	AB (m ²)	FR	DM	IVI
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> Jacq.	3	0,33	32	0,087	2,069	0,363	2,432
Annonaceae	<i>Annona neochrysocharpa</i> H.Rainer	1	0,16	14	0,020	0,690	0,085	0,775
	<i>Crematosperma cauliflorum</i> R.E.Fr.	2	0,41	32	0,131	1,379	0,545	1,925
	<i>Crematosperma gracilipes</i> R.E.Fr.	2	0,29	22	0,064	1,379	0,268	1,647
	<i>Duguetia spixiana</i> Mart.	1	0,10	10	0,008	0,690	0,034	0,723
	<i>Guatteria asplundiana</i> R.E.Fr.	3	0,42	26	0,137	2,069	0,573	2,642
	<i>Guatteria scalarinervia</i> D.R.Simpson	3	0,52	37	0,210	2,069	0,878	2,947
	<i>Xylopia nitida</i> Dunal	4	0,92	62	0,671	2,759	2,802	5,561
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	5	1,00	67	0,778	3,448	3,249	6,697
	<i>Wettinia maynensis</i> Spruce	2	0,40	16	0,128	1,379	0,534	1,914
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i> L.fil.	4	0,81	54	0,513	2,759	2,142	4,901
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	2	0,26	23	0,053	1,379	0,222	1,602
Fabaceae	<i>Dalbergia monetaria</i> L.f.	2	0,63	33	0,309	1,379	1,292	2,671
	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	1	0,14	12	0,016	0,690	0,067	0,757
	<i>Inga sp.1</i>	3	0,45	36	0,156	2,069	0,650	2,719
	<i>Inga yacoana</i> J.F.Macbr.	5	1,13	63	1,010	3,448	4,218	7,666
	<i>Macrolobium angustifolium</i> (Benth.) R.S.Cowan	3	0,48	38	0,183	2,069	0,766	2,835
	<i>Parkia nitida</i> Miq.	1	0,14	17	0,015	0,690	0,063	0,753
	<i>Zygia heteroneura</i> Barneby & J.W.Grimes	1	0,11	14	0,009	0,690	0,039	0,729
Lauraceae	<i>Aniba guianensis</i> Aubl.	4	0,53	58	0,218	2,759	0,911	3,670
	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	4	0,64	43	0,326	2,759	1,360	4,118
	<i>Endlicheria bracteata</i> Mez	3	0,36	32	0,099	2,069	0,414	2,483
	<i>Endlicheria tschudyana</i> (Lasser) Kosterm.	6	0,76	72	0,459	4,138	1,915	6,053
	<i>Mezilaurus triunca</i> van der Werff	10	1,64	114	2,105	6,897	8,789	15,685
	<i>Nectandra viburnoides</i> Meisn.	2	1,45	36	1,662	1,379	6,939	8,319
	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	6	1,09	90	0,928	4,138	3,873	8,011
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	4	0,79	61	0,492	2,759	2,053	4,812
	<i>Grias neuberthii</i> J.F.Macbr.	3	0,58	41	0,265	2,069	1,105	3,174
	<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex O.Berg	5	0,92	66	0,670	3,448	2,798	6,246
Malvaceae	<i>Matisia idroboi</i> Cuatrec.	7	1,66	104	2,164	4,828	9,036	13,864

Familia	Especie	#	DAP (m)	Altura (m)	AB (m ²)	FR	DM	IVI
	<i>Sterculia apeibophylla</i> Ducke	2	0,44	30	0,152	1,379	0,636	2,015
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i> (Kunth) T.D.Penn.	4	0,79	54	0,490	2,759	2,045	4,804
Moraceae	<i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg	10	2,90	162	6,606	6,897	27,581	34,478
	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	1	0,33	18	0,083	0,690	0,348	1,038
	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	1	0,27	16	0,058	0,690	0,241	0,931
	<i>Ficus</i> spp.	2	0,30	25	0,070	1,379	0,294	1,674
	<i>Sorocea steinbachii</i> C.C. Berg	5	0,98	96	0,748	3,448	3,123	6,572
Myristicaceae	<i>Iryanthera hostmannii</i> (Benth.) Warb.	1	0,16	14	0,020	0,690	0,083	0,773
	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H. Gentry	1	0,10	12	0,008	0,690	0,034	0,724
Rubiaceae	<i>Faramea</i> spp.	1	0,16	12	0,020	0,690	0,085	0,775
	<i>Rudgea bracteata</i> J.H.Kirkbr.	5	0,83	89	0,537	3,448	2,243	5,691
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> subsp. <i>glabra</i> T.D.Penn.	6	1,17	92	1,084	4,138	4,527	8,665
Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	4	0,59	47	0,272	2,759	1,136	3,895
		145			23,950			

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 57. Índice de valor de importancia de la Parcela PMF-03

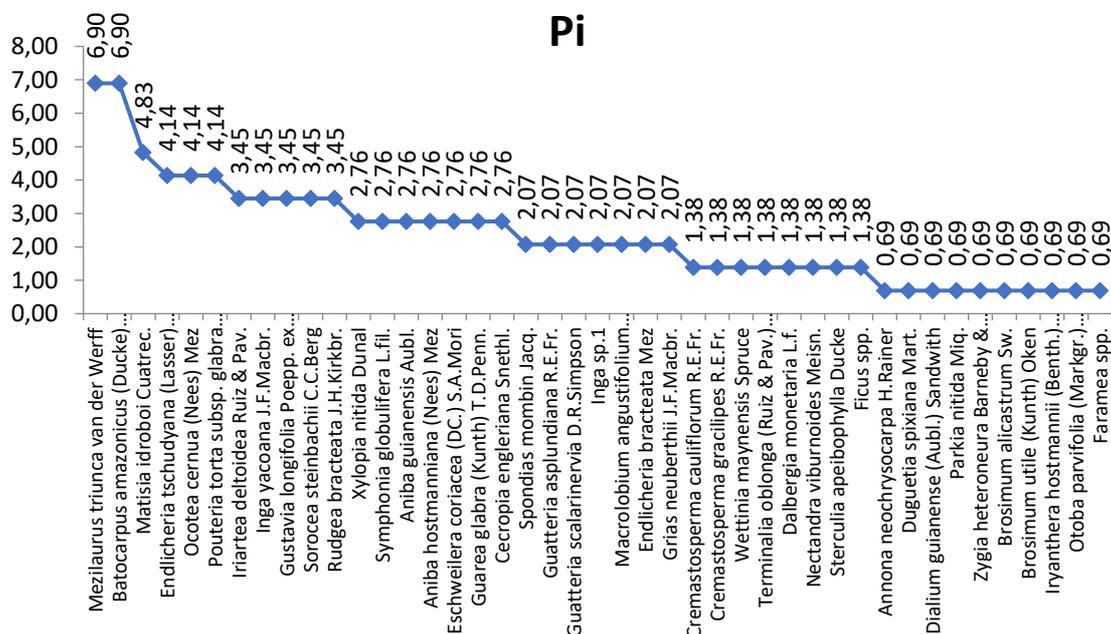


Fuente: Procapcon 2022.

La figura demuestra que la especie *Batocarpus amazonicus* tiene el mayor índice de valor de importancia frente al resto de especies gracias a su elevada área basal y número de individuos dentro del área de muestreo.

Curva de Dominancia-Diversidad

Figura 58. Curva de dominancia diversidad PMF-03



Las especies con mayor dominancia son *Mezilaurus triunca* y *Batocarpus amazonicus*, coincide con los valores de IVI, donde *Batocarpus amazonicus* es la de mayor valor de IVI por su área basal y cantidad de individuos encontrados. La curva se ajusta al modelo normal logarítmico, ya que se observa a las especies abundantes y raras en los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de las especies de frecuencia intermedia ocupan la parte central de la curva. La especie *Mezilaurus triunca* muestra una dominancia del 6,9% en comparación con el valor presentado por Simpson de 3,33%, mostrando que la tendencia es de un punto poco dominante.

6.2.2.6. Punto 3 (PMF-04)

Bosque secundario alterado con topografía variable con pendientes de aproximadamente 30°, presencia de caminos comunales varios claros de bosque y árboles caídos.

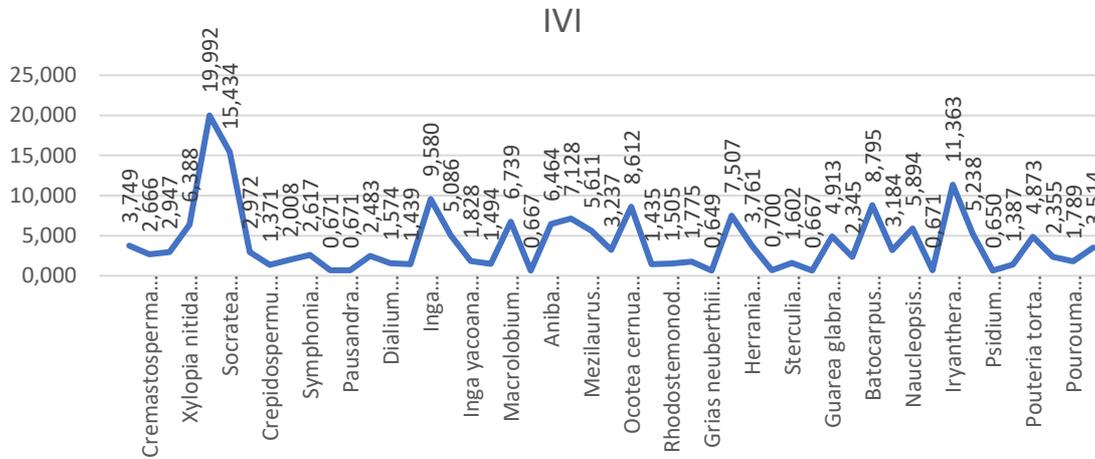
Tabla 120. Cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) para PMF-04

Familia	Especie	#	DAP (m)	Altura (m)	AB (m2)	FR	DM	IVI
Annonaceae	<i>Annona duckei</i> Diels	3	0,75	45	0,446	1,840	1,909	3,749
	<i>Crematosperma gracilipes</i> R.E.Fr.	3	0,50	36	0,193	1,840	0,825	2,666
	<i>Trigynaea triplinervis</i> D.M.Johnson & N.A.Murray	3	0,57	39	0,259	1,840	1,107	2,947
Arecaceae	<i>Xylopia nitida</i> Dunal	6	0,90	83	0,633	3,681	2,707	6,388
	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	9	2,08	102	3,383	5,521	14,471	19,992
	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.	6	1,87	67	2,748	3,681	11,753	15,434
Burseraceae	<i>Wettinia maynensis</i> Spruce	3	0,58	30	0,264	1,840	1,131	2,972
	<i>Crepidosperrum rhoifolium</i> (Benth.) Triana & Planch.	2	0,21	21	0,034	1,227	0,144	1,371
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	2	0,48	28	0,183	1,227	0,781	2,008

Familia	Especie	#	DAP (m)	Altura (m)	AB (m2)	FR	DM	IVI
	<i>Symphonia globulifera</i> L.fil.	3	0,48	35	0,181	1,840	0,776	2,617
	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	1	0,13	12	0,013	0,613	0,058	0,671
Euphorbiaceae	<i>Pausandra trianae</i> (Müll.Arg.) Baill.	1	0,13	17	0,013	0,613	0,058	0,671
Fabaceae	<i>Dalbergia monetaria</i> L.f.	2	0,61	45	0,294	1,227	1,256	2,483
	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	2	0,32	30	0,081	1,227	0,347	1,574
	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	2	0,25	24	0,050	1,227	0,212	1,439
	<i>Inga cordatoalata</i> Ducke	6	1,33	90	1,379	3,681	5,899	9,580
	<i>Inga</i> spp	5	0,78	61	0,472	3,067	2,018	5,086
	<i>Inga yacoana</i> J.F.Macbr.	2	0,42	26	0,141	1,227	0,601	1,828
	<i>Macrobium angustifolium</i> (Benth.) R.S.Cowan	2	0,28	23	0,062	1,227	0,267	1,494
	<i>Macrobium microcalyx</i> Ducke	5	1,05	70	0,858	3,067	3,671	6,739
	<i>Parkia nitida</i> Miq.	1	0,13	11	0,012	0,613	0,053	0,667
Lauraceae	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	5	1,01	66	0,794	3,067	3,397	6,464
	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	6	1,01	72	0,806	3,681	3,447	7,128
	<i>Mezilaurus triunca</i> van der Werff	6	0,76	51	0,451	3,681	1,930	5,611
	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	4	0,48	42	0,183	2,454	0,783	3,237
	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	6	1,21	83	1,153	3,681	4,931	8,612
	<i>Persea</i> spp.	2	0,25	20	0,049	1,227	0,208	1,435
	<i>Rhodostemonodaphne</i> spp.	2	0,29	21	0,065	1,227	0,278	1,505
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	2	0,40	26	0,128	1,227	0,548	1,775
	<i>Grias neuberthii</i> J.F.Macbr.	1	0,10	14	0,008	0,613	0,036	0,649
	<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex O.Berg	7	0,98	84	0,751	4,294	3,212	7,507
Malvaceae	<i>Herrania cuatrecasana</i> García-Barr.	1	0,97	24	0,736	0,613	3,148	3,761
	<i>Matisia idroboi</i> Cuatrec.	1	0,16	11	0,020	0,613	0,087	0,700
	<i>Sterculia apeibophylla</i> Ducke	2	0,33	26	0,088	1,227	0,375	1,602
Melastomataceae	<i>Miconia abbreviata</i> Markgr.	1	0,13	9	0,012	0,613	0,053	0,667
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i> (Kunth) T.D.Penn.	4	0,86	57	0,575	2,454	2,460	4,913
	<i>Guarea</i> sp1	3	0,39	33	0,118	1,840	0,504	2,345
Moraceae	<i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg	7	1,16	85	1,052	4,294	4,500	8,795
	<i>Ficus</i> spp	3	0,63	55	0,314	1,840	1,344	3,184
	<i>Naucleopsis glabra</i> Spruce ex Pittier	4	1,01	61	0,804	2,454	3,440	5,894
	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	1	0,13	10	0,014	0,613	0,058	0,671
Myristicaceae	<i>Iryanthera hostmannii</i> (Benth.) Warb.	7	1,45	88	1,653	4,294	7,069	11,363
	<i>Virola pavonis</i> (A.DC.) A.C.Sm.	4	0,91	63	0,651	2,454	2,784	5,238
Myrtaceae	<i>Psidium acutangulum</i> Mart.	1	0,10	10	0,009	0,613	0,036	0,650
Rubiaceae	<i>Duroia hirsuta</i> (Poepp.) K.Schum.	2	0,22	23	0,037	1,227	0,160	1,387
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	4	0,85	62	0,566	2,454	2,419	4,873
Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	3	0,39	32	0,120	1,840	0,514	2,355
	<i>Pourouma guianensis</i> subsp. <i>guianensis</i> Aubl.	2	0,41	33	0,131	1,227	0,562	1,789
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	3	0,71	51	0,391	1,840	1,673	3,514
		163			23,378			

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 59. Índice de valor de importancia de la Parcela PMF-04

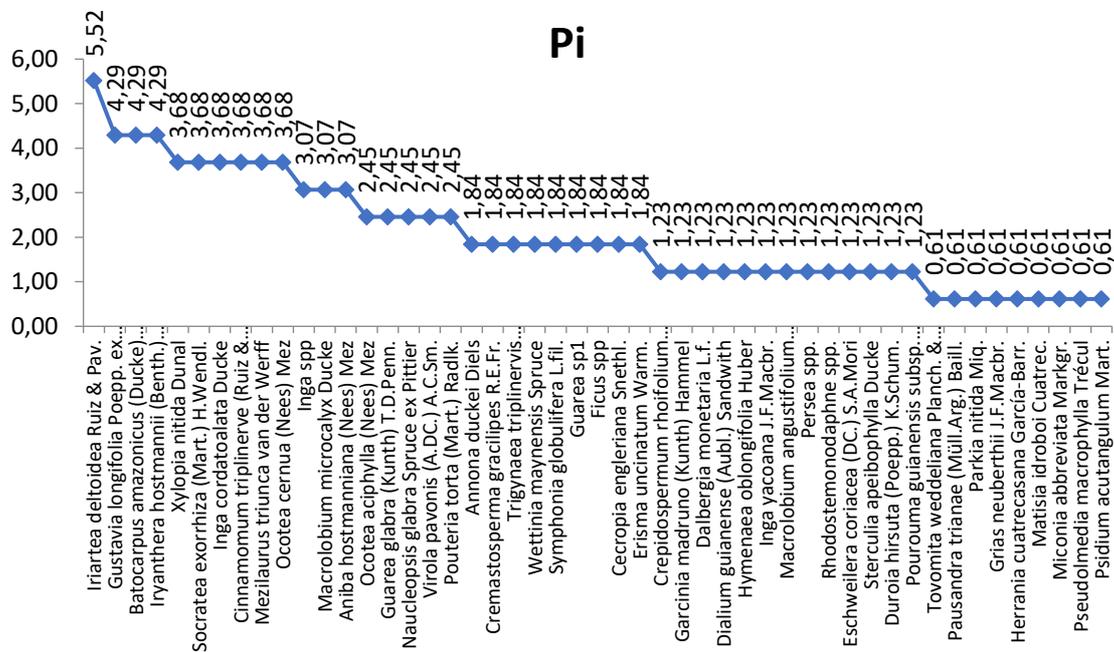


Fuente: Procapcon 2022.

La figura demuestra que la especie *Iriartea deltoidea* tiene el mayor índice de valor de importancia frente al resto de especies gracias a su elevada área basal y número de individuos dentro del área de muestreo.

Curva de Dominancia-Diversidad

Figura 60. Curva de dominancia diversidad PMF-04



Las especies con mayor dominancia son *Iriartea deltoidea* seguido por *Gustavia longifolia*, *Batocarpus amazonicus* e *Iryanthera hostmannii*. Dichos valores de dominancia de Whittaker coinciden con los valores expuestos por IVI, donde *Iriartea deltoidea* obtiene el mayor valor de importancia debido a su elevada área basal y el número de individuos encontrados. La curva se

ajusta al modelo normal logarítmico, ya que se observa a las especies abundantes y raras en los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de las especies de frecuencia intermedia ocupan la parte central de la curva. Los valores de Whittaker muestran un 5,52% de dominancia frente al 2,789% de dominancia de Simpson, ambos índices son propios de sitios con tendencias con poca dominancia.

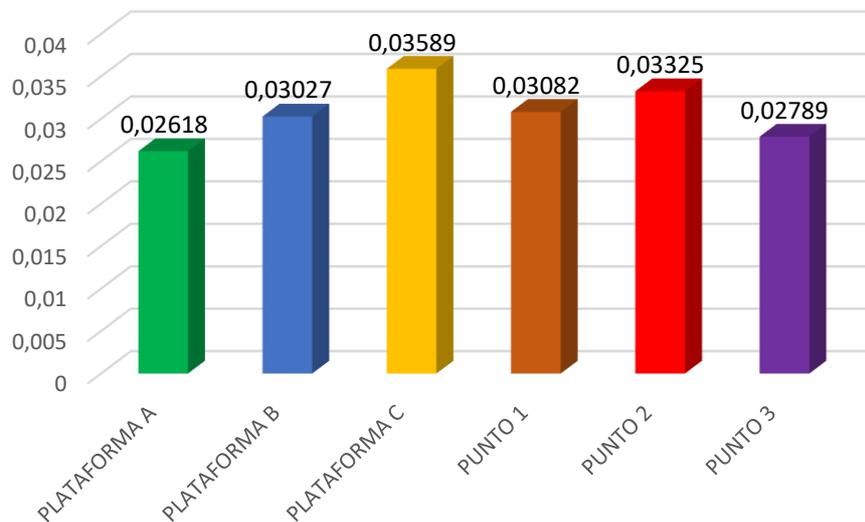
6.2.3. Índice de Simpson

Tabla 121. Índice de dominancia Simpson

	PLATAFORMA A	PLATAFORMA B	PLATAFORMA C	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
Simpson D	0,02618	0,03027	0,03589	0,03082	0,03325	0,02789

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 61. Representación Gráfica del índice de Simpson



Fuente: Procapcon 2022.

El gráfico demuestra que los valores de dominancia según el índice de Simpson son cercanos al cero, lo cual indican que existe una baja dominancia de las especies registradas en relación con el total de las especies presentes en cada punto de muestreo del presente estudio.

6.2.4. Índice de similitud de Jaccard

Tabla 122. Índice de similitud de Jaccard

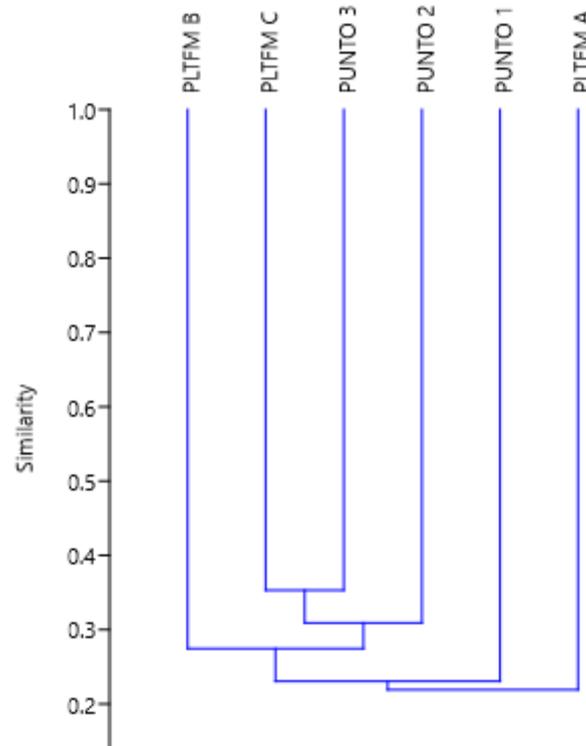
Localidad	PLATAFORMA A	PLATAFORMA B	PLATAFORMA C	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
PLATAFORMA A	1	0,22352941	0,21518987	0,22666667	0,18518519	0,24390244
PLATAFORMA B	0,22352941	1	0,28767123	0,21621622	0,23684211	0,2987013
PLATAFORMA C	0,21518987	0,28767123	1	0,2238806	0,26470588	0,35294118
PUNTO 1	0,22666667	0,21621622	0,2238806	1	0,2238806	0,25714286
PUNTO 2	0,18518519	0,23684211	0,26470588	0,2238806	1	0,35294118
PUNTO 3	0,24390244	0,2987013	0,35294118	0,25714286	0,35294118	1

Fuente: Procapcon 2022.

Con este índice se puede ver la similitud en cuanto a la composición florística entre los puntos donde se levantaron las parcelas. Se observa en el gráfico que la similitud entre los puntos de del 35% con

mayor similitud entre los puntos Plataforma C – Punto 3., lo que indica que la composición florística fue cambiando a medida que se realizaba el estudio debido a las características in situ de cada uno de los puntos donde se realizaron las parcelas de estudio.

Figura 62. Representación Gráfica del índice de similitud Jaccard



Fuente: Procapcon 2022.

Se puede observar la formación de 5 aglomeraciones. La similitud más alta en valor es la conformada por el Punto 3 y Plataforma C, seguido por la aglomeración entre el Punto 2 y el conjunto del Punto 3 y Plataforma C. Por lo cual se puede decir que estos 3 puntos son los más similares entre ellos. Por otra parte, se puede observar que los Puntos más disímiles están conformados por la Plataforma A y Plataforma B.

6.2.5. Índice de Shannon-Wiener

Demuestra la diversidad de especies considerando la uniformidad de estas.

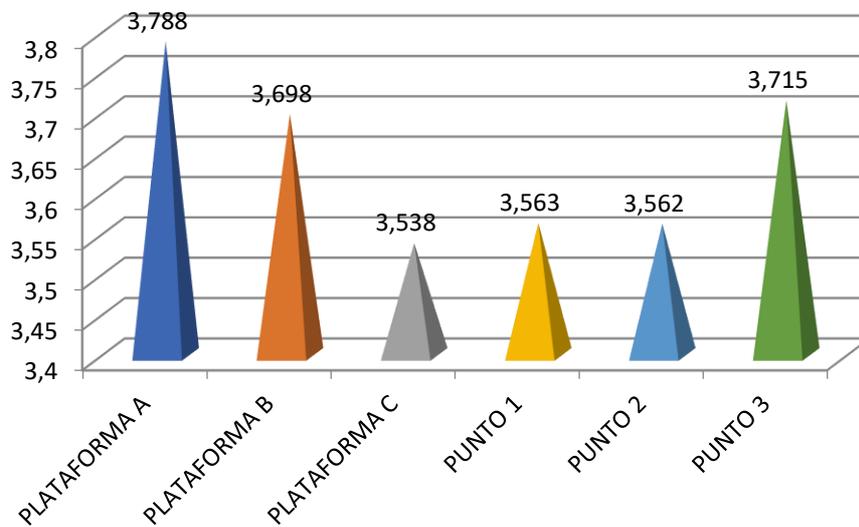
Tabla 123. Índice de Shannon

ÍNDICE DE SHANNON	PLATAFORMA A	PLATAFORMA B	PLATAFORMA C	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
H	3,788	3,698	3,538	3,563	3,562	3,715
H (max)	3.970	3.931	3.828	3.713	3.806	3.891

Fuente: Procapcon 2022.

Se pudo evidenciar que la Plataforma A presentó el mayor valor de diversidad seguido del Punto 3 posteriormente se encontró la Plataforma B seguido del Punto 1, Punto 2 y por último Plataforma C. Todos los puntos de muestreo cuantitativo presentaron remanentes de parches boscosos con condiciones similares de muestreo. En la zona en general, se observa grandes zonas con cambio de uso de suelo para el establecimiento de potreros, fincas y la apertura de vías de carácter secundario. Todos los puntos analizados presentan su valor cercano al máximo posible para el número de especies registradas.

Figura 63. Representación Gráfica del índice de Shannon



Fuente: Procapcon 2022.

6.2.6. Curva de acumulación de especies e índice chao 1

A continuación, se presentan los índices de Chao1 en las áreas de muestreo.

Tabla 124. Índice de Chao 1

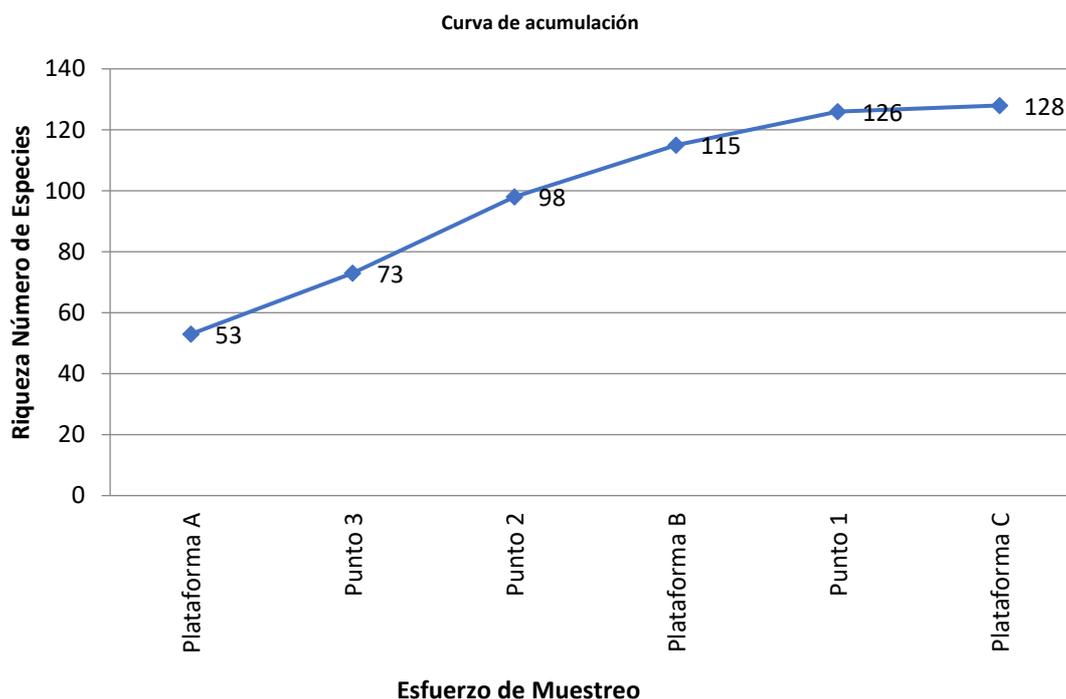
Localidad	Especies Registradas	CHAO 1	%
Plataforma A	53	56.11	94.46
Plataforma B	51	61.11	83.46
Plataforma C	44	45.5	96.70
Punto 1	39	39.33	99.16
Punto 2	43	48	89.58
Punto 3	49	51.57	95.02
TOTAL	128	135	94.81

Fuente: Procapcon 2022.

En el caso del componente flora se tomó 3 días por cada punto de muestreo cuantitativo, donde la curva de acumulación de especies de la muestra empieza a estabilizarse, sin embargo, se evidencia que el muestreo en todas las áreas de análisis es representativo, encontrándose más del 94% de las especies esperadas, con la excepción de la Plataforma B que se encuentra en 83% de las especies esperadas. En la figura a continuación tenemos que para la unidad de muestreo 6, la curva empieza a estabilizarse y se colocó los puntos de muestreo de forma cronológica.

En la figura a continuación se puede observar la curva de acumulación de especies.

Figura 64. Curva de acumulación de especies



Fuente: Procapcon 2022.

El esfuerzo de muestreo para flora en la cual se utilizaron estimadores como Chao 1 y la curva de acumulación de especies, arrojó como resultado que se alcanzó entre el 94 y 99 % del registro de especies esperado, únicamente el punto de la Plataforma B obtuvo un 83% por lo que se puede asumir que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para registrar la mayoría de las especies presentes en el área de estudio y la curva de acumulación alcanza la asíntota, evidenciando un muestreo eficiente y representativo de la zona de estudio.

6.2.7. Datos del muestreo Cualitativo

6.2.7.1. Cualitativo 1

Tabla 125. Cualitativo 1

Familia	Especie
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz. & Pav.) Pers.
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> Crantz
Fabaceae	<i>Calliandra trinervia</i> Benth.
	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke
	<i>Inga edulis</i> Mart.
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkiston) Fosberg
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i> L.
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco
Urticaceae	<i>Cecropia ficifolia</i> Warb.
	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.
Total	

Fuente: Procapcon 2022.

En el punto de estudio cualitativo 1 se tiene un total de 47 individuos distribuidos en 14 especies y 11 familias, donde, la especie con mayor abundancia es *Coffea arabica* con 10 individuos.

6.2.7.2. Cualitativo 2

Tabla 126. Cualitativo 2

Familia	Especie
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don
Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i> Marchand
Euphorbiaceae	<i>Alchorneopsis floribunda</i> (Benth.) Müll.Arg.
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.
Lauraceae	<i>Ocotea argyrophylla</i> Ducke
Lecythidaceae	<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex O.Berg
Malvaceae	<i>Herrania cuatrecasana</i> García-Barr.
Melastomataceae	<i>Miconia aff affinis</i>
	<i>Tibouchina semidecandra</i> (Schrank & Mart. ex DC.) Cogn.
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.
	<i>Ficus</i> spp
Myrtaceae	<i>Psidium acutangulum</i> Mart.
	<i>Plinia valenciana</i> M.L.Kawas. & Á.J.Pérez
Urticaceae	<i>Cecropia ficifolia</i> Warb.
	<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.
Total	

Fuente: Procapcon 2022.

Para el transecto de estudio cualitativo 2 se obtuvo un total de 40 individuos distribuidos en 15 especies y 11 familias, donde, la especie más abundante es *Vismia baccifera*, con 7 individuos.

6.2.7.3. Cualitativo 3

Tabla 127. Cualitativo 3

Familia	Especie
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.
	<i>Astrocaryum chambira</i> Burret
Burseraceae	<i>Dacryodes olivifera</i> Cuatrec.
Dichapetalaceae	<i>Tapura juruana</i> (Ule) Rizzini
Fabaceae	<i>Inga</i> spp
	<i>Dalbergia monetaria</i> L.f.
	<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori
	<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex O.Berg
Malvaceae	<i>Sterculia apeibophylla</i> Ducke
Moraceae	<i>Ficus</i> spp
	<i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg
Myristicaceae	<i>Viola pavonis</i> (A.DC.) A.C.Sm.
	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry
Sapotaceae	<i>Pouteria torta subsp. glabra</i> T.D.Penn.
Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.
Total	

Fuente: Procapcon 2022.

Para el transecto de estudio cualitativo se obtuvo un total de 33 individuos distribuidos en 18 especies y 12 familias donde, la especie con mayor abundancia es *Vismia baccifera* con 5 individuos.

6.2.7.4. Cualitativo 4

Tabla 128. Cualitativo 4

Familia	Especie
Euphorbiaceae	<i>Alchorneopsis floribunda</i> (Benth.) Müll.Arg.
Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski
	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz. &Pav.) Pers.
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> spp
Fabaceae	<i>Mimosa sensitiva</i> L.
Melastomataceae	<i>Tibouchina semidecandra</i> (Schrank & Mart. ex DC.) Cogn.
	<i>Conostegia</i> spp
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.
Poaceae	Pastos
Solanaceae	<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.
Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.
Total	

Fuente: Procapcon 2022.

Para el transecto de estudio cualitativo 4 se obtuvo 30 individuos distribuidos en 11 especies y 10 familias donde, las especie con mayor abundancia es *Mimosa sensitiva* con 5 individuos, también se encontró a la especie *Setaria* sp. Como pastos ocupando alrededor del 50% del transecto.

6.2.7.5. Cualitativo 5.

Tabla 129. Cualitativo 5

Familia	Especie
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don
Costaceae	<i>Costus scaber</i> Ruiz y Pav.
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urban
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.
Urticaceae	<i>Cecropia ficifolia</i> Warb.
Poaceae	Pastos
Total	

Fuente: Procapcon 2022.

Para este transecto de estudios se obtuvo un total de 20 individuos distribuidos en 7 especies y 7 familias donde, la especie con mayor abundancia es *Ochroma pyramidale* con 10 individuos, se evidencia la presencia de pastos dentro del transecto ocupando alrededor del 70% del área de estudio.

6.2.8. Estado de conservación

Tabla 130. Estados de Conservación muestreo cualitativo

Familia	Especie	#	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
			UICN	ECU	CITES
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	3	LC	-	-
	<i>Astrocaryum chambira</i> Burret	2	-	-	-
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz. &Pav.) Pers.	9	LC	-	-
	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	2	LC	-	-
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	6	LC	-	-
Burseraceae	<i>Dacryodes olivifera</i> Cuatrec.	1	-	-	-

Familia	Especie	#	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
			UICN	ECU	CITES
	<i>Protium sagotianum</i> Marchand	4	LC	-	-
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	3	DD	-	-
Costaceae	<i>Costus scaber</i> Ruiz y Pav.	2	LC	-	-
Dichapetalaceae	<i>Tapura juruana</i> (Ule) Rizzini	2	LC	-	-
Euphorbiaceae	<i>Alchorneopsis floribunda</i> (Benth.) Müll.Arg.	4	LC	-	-
	<i>Croton lechleri</i>	1	-	-	-
	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	4	-	-	-
Fabaceae	<i>Calliandra trinervia</i> Benth.	2	LC	-	-
	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	1	LC	-	-
	<i>Dalbergia monetaria</i> L.f.	1	LC	-	-
	<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	1	LC	-	-
	<i>Inga edulis</i> Mart.	3	LC	-	-
	<i>Inga</i> spp	2	-	-	-
	<i>Mimosa sensitiva</i> L.	5	-	-	-
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	12	LC	-	-
Lauraceae	<i>Ocotea argyrophylla</i> Ducke	3	LC	-	-
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	3	LC	-	-
	<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex O.Berg	2	-	-	-
Malvaceae	<i>Herrania cuatrecasana</i> García-Barr.	1	-	-	-
	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urban	12	LC	-	-
	<i>Sterculia apeibophylla</i> Ducke	2	-	-	-
	<i>Theobroma cacao</i> L.	4	-	-	-
Melastomataceae	<i>Conostegia</i> spp	3	-	-	-
	<i>Miconia aff affinis</i>	2	-	-	-
	<i>Tibouchina semidecandra</i> (Schrank & Mart. ex DC.) Cogn.	7	-	-	-
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	4	VU	-	-
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkiston) Fosberg	1	-	-	-
	<i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg	1	LC	-	-
	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	1	LC	-	-
	<i>Ficus</i> spp	3	-	-	-
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i> L.	5	-	-	-
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	1	-	-	-
	<i>Viola pavonis</i> (A.DC.) A.C.Sm.	2	LC	-	-
Myrtaceae	<i>Plinia valenciana</i> M.L.Kawas. & Á.J.Pérez	2	DD	-	-
	<i>Psidium acutangulum</i> Mart.	5	LC	-	-
	<i>Psidium guajava</i> L.	3	LC	-	-
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	2	LC	-	-
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	10	-	-	-
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	1	-	-	-
Sapotaceae	<i>Pouteria torta subsp. glabra</i> T.D.Penn.	1	LC	-	-

Familia	Especie	#	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
			UICN	ECU	CITES
Solanaceae	<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.	4	-	-	-
Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	2	LC	-	-
	<i>Cecropia ficifolia</i> Warb.	8	LC	-	-
	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	5	LC	-	-
Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazada (NT), Datos Insuficientes (DD), Preocupación menor (LC), No Evaluada (NE), Bosque Secundario (BS)					
León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa & H. Navarrete (eds.). 2012. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición. Publicaciones del Herbario QCA. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. www.tropicos.org . www.iucnredlist.org .					

Fuente: Procapcon 2022.

En el área de muestreo cualitativo se encontró con 50 especies de las cuales *Cedrela fissilis* se encuentra en estado de vulnerable. Durante los recorridos de los transectos se encontraron varios sitios de claros y suelos usados para pastizales desprovistos de especies arbóreas.

6.2.9. Muestreo Cuantitativo

Tabla 131. Estados de Conservación muestreo cuantitativo

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	#	ESTADOS DE CONSERVACIÓN		
			UICN	ECU	CITES
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> Jacq.	6	LC	-	-
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	5	LC	-	-
Annonaceae	<i>Annona duckei</i> Diels	3	LC	-	-
	<i>Annona neochrysocharpa</i> H.Rainer	5	VU	-	-
	<i>Crematosperma cauliflorum</i> R.E.Fr.	2	LC	-	-
	<i>Crematosperma gracilipes</i> R.E.Fr.	9	LC	-	-
	<i>Duguetia hadrantha</i> (Diels) R.E.Fr.	11	LC	-	-
	<i>Duguetia quitarensis</i> Benth.	1	LC	-	-
	<i>Duguetia spixiana</i> Mart.	5	LC	-	-
	<i>Gutteria asplundiana</i> R.E.Fr.	3	LC	-	-
	<i>Gutteria scalarinervis</i> D.R.Simpson	3	LC	-	-
	<i>Trigynaea triplinervis</i> D.M.Johnson & N.A.Murray	3	NT	NT	-
	<i>Xylopia nitida</i> Dunal	14	LC	-	-
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	37	LC	-	-
	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	19	-	-	-
	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.	14	LC	-	-
	<i>Wettinia maynensis</i> Spruce	15	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	4	LC	-	-
Burseraceae	<i>Crepidospermum rhoifolium</i> (Benth.) Triana & Planch.	2	LC	-	-
	<i>Dacryodes olivifera</i> Cuatrec.	4	-	-	-
	<i>Protium nodulosum</i> Swart	9	LC	-	-
	<i>Protium sagotianum</i> Marchand	1	LC	-	-
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	1	LC	-	-
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	13	LC	-	-
	<i>Symphonia globulifera</i> L.fil.	15	LC	-	-
	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	5	LC	-	-
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	2	LC	-	-
Dichapetalaceae	<i>Tapura juruana</i> (Ule) Rizzini	15	LC	-	-
Euphorbiaceae	<i>Pausandra trianae</i> (Müll.Arg.) Baill.	9	LC	-	-
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	LC	-	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	#	ESTADOS DE CONSERVACIÓN		
			UICN	ECU	CITES
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.	5	LC	-	-
	<i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke	1	LC	-	-
	<i>Dalbergia monetaria</i> L.f.	5	LC	-	-
	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	3	LC	-	-
	<i>Dussia</i> spp	3	-	-	-
	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	5	LC	-	-
	<i>Inga auristellae</i> Harms	5	LC	-	-
	<i>Inga bourgoni</i> (Aubl.) DC.	15	LC	-	-
	<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	9	LC	-	-
	<i>Inga cordatoalata</i> Ducke	10	LC	-	-
	<i>Inga</i> spp	13	-	-	-
	<i>Inga yacoana</i> J.F.Macbr.	7	LC	-	-
	<i>Macrolobium angustifolium</i> (Benth.) R.S.Cowan	9	LC	-	-
	<i>Macrolobium microcalyx</i> Ducke	13	LC	-	-
	<i>Marmaroxylon basijugum</i> Ducke	2	-	-	-
<i>Parkia nitida</i> Miq.	7	LC	-	-	
<i>Zygia heteroneura</i> Barneby & J.W.Grimes	7	-	-	-	
Lauraceae	<i>Aniba guianensis</i> Aubl.	14	LC	-	-
	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	13	LC	-	-
	<i>Aniba riparia</i> (Nees) Mez	4	LC	-	-
	<i>Caryodaphnopsis fosteri</i> van der Werff	2	LC	-	-
	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	15	LC	-	-
	<i>Endlicheria bracteata</i> Mez	3	LC	-	-
	<i>Endlicheria tschudyana</i> (Lasser) Kosterm.	6	LC	-	-
	<i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm.	9	LC	-	-
	<i>Mezilaurus triunca</i> van der Werff	33	-	-	-
	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	14	LC	-	-
	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	5	LC	-	-
	<i>Nectandra</i> spp.	6	-	-	-
	<i>Nectandra viburnoides</i> Meisn.	10	LC	-	-
	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	4	LC	-	-
	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	32	LC	-	-
	<i>Persea</i> spp.	6	-	-	-
	<i>Pleurothyrium bifidum</i> Nees	1	LC	-	-
<i>Pleurothyrium cuneifolium</i> Nees	5	LC	-	-	
<i>Rhodostemonodaphne</i> spp.	5	-	-	-	
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	15	LC	-	-
	<i>Grias neuberthii</i> J.F.Macbr.	12	LC	-	-
	<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex O.Berg	30	-	-	-
Malvaceae	<i>Herrania cuatrecasana</i> García-Barr.	3	-	-	-
	<i>Herrania nitida</i> (Poepp.) R.E.Schuit.	2	-	-	-
	<i>Matisia bracteolosa</i> Ducke	6	LC	-	-
	<i>Matisia idroboi</i> Cuatrec.	8	LC	-	-
	<i>Sterculia apeibophylla</i> Ducke	12	-	-	-
	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst.	2	LC	-	-
	<i>Sterculia colombiana</i> Sprague	5	LC	-	-
Melastomataceae	<i>Henriettea sylvestris</i> (Gleason) J.F.Macbr.	2	-	-	-
	<i>Miconia abbreviata</i> Markgr.	1	NT	-	-
	<i>Miconia multispicata</i> Naudin	2	LC	-	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	#	ESTADOS DE CONSERVACIÓN		
			UICN	ECU	CITES
	<i>Miconia pilgeriana</i> Ule	3	-	-	-
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	1	VU	-	-
	<i>Guarea glabra</i> (Kunth) T.D.Penn.	14	LC	-	-
	<i>Guarea grandifolia</i> DC.	6	LC	-	-
	<i>Guarea</i> sp1.	18	-	-	-
	<i>Guarea</i> sp2.	5	-	-	-
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	4	-	-	-
	<i>Trichilia septentrionalis</i> C.DC.	4	LC	-	-
Moraceae	<i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg	28	LC	-	-
	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	1	-	-	-
	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	2	LC	-	-
	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	3	LC	-	-
	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	3	LC	-	-
	<i>Ficus</i> spp	10	-	-	-
	<i>Naucleopsis glabra</i> Spruce ex Pittier	4	LC	-	-
	<i>Perebea mollis</i> (Poepp. & Endl.) Huber	3	LC	-	-
	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	3	LC	-	-
	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	8	-	-	-
	<i>Sorocea steinbachii</i> C.C.Berg	8	LC	-	-
Myristicaceae	<i>Iryanthera hostmannii</i> (Benth.) Warb.	23	LC	-	-
	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	10	-	-	-
	<i>Virola pavonis</i> (A.DC.) A.C.Sm.	9	LC	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia macrocalyx</i> Mart. ex Berg	5	-	-	-
	<i>Eugenia</i> spp.	5	-	-	-
	<i>Plinia valenciana</i> M.L.Kawas. & Á.J.Pérez	3	DD	-	-
	<i>Psidium acutangulum</i> Mart.	1	LC	-	-
Primulaceae	<i>Stylogyne</i> spp.	3	-	-	-
Rubiaceae	<i>Alibertia pilosa</i> K.Krause	6	-	-	-
	<i>Alseis</i> cf. <i>lugonis</i>	1	-	-	-
	<i>Calycophyllum megistocaulum</i> (K.Krause) C.M.Taylor	2	-	-	-
	<i>Duroia hirsuta</i> (Poepp.) K.Schum.	7	-	-	-
	<i>Faramea</i> spp.	1	-	-	-
	<i>Guettarda acreana</i> K.Krause	2	LC	-	-
	<i>Rudgea bracteata</i> J.H.Kirkbr.	13	-	-	-
Sapotaceae	<i>Warszewiczia coccinea</i> (Vahl) Klotzsch	3	LC	-	-
	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	4	-	-	-
	<i>Chrysophyllum cuneifolium</i> (Rudge) A.DC.	7	LC	-	-
	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	6	LC	-	-
	<i>Pouteria buenaventurensis</i> (Aubrév.) Pilz	9	NT	-	-
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	28	LC	-	-
	<i>Pouteria torta</i> subsp. <i>glabra</i> T.D.Penn.	11	LC	-	-
Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	18	LC	-	-
	<i>Cecropia ficifolia</i> Warb.	1	LC	-	-
	<i>Cecropia litoralis</i> Snethl.	6	-	-	-
	<i>Pourouma bicolor</i> C.Mart.	3	LC	-	-
	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	2	LC	-	-
	<i>Pourouma guianensis</i> subsp. <i>guianensis</i> Aubl.	6	LC	-	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	#	ESTADOS DE CONSERVACIÓN		
			UICN	ECU	CITES
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i> Ruiz & Pav.	9	LC	-	-
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	15	LC	-	-
Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazada (NT), Datos Insuficientes (DD), Preocupación menor (LC), No Evaluada (NE)					
León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa & H. Navarrete (eds.). 2012. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición. Publicaciones del Herbario QCA. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. www.tropicos.org , www.iucnredlist.org .					

Fuente: Procapcon 2022.

Dentro del área de estudio se no se encontraron especies en estado crítico o en peligro, el estado de conservación con mayor índice es el de Preocupación Menor (LC) con 87 especies en esta categoría, seguido de Casi Amenazado (NT) con 3 especies y la categoría de Datos Insuficientes (DD) y Vulnerable (VU) con 2 especies *Annona neochrysoarpa* y *Cedrela odorata* categorizada como Vulnerable dentro de la UICN.

6.2.10. Estado de conservación general

Tabla 132. Estado de conservación total

Familia	Especie	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
		UICN	ECU	CITES
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> Jacq.	LC	-	-
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	LC	-	-
Annonaceae	<i>Annona duckei</i> Diels	LC	-	-
	<i>Annona neochrysoarpa</i> H.Rainer	VU	-	-
	<i>Crematosperma cauliflorum</i> R.E.Fr.	LC	-	-
	<i>Crematosperma gracilipes</i> R.E.Fr.	LC	-	-
	<i>Duguetia hadrantha</i> (Diels) R.E.Fr.	LC	-	-
	<i>Duguetia quitarensis</i> Benth.	LC	-	-
	<i>Duguetia spixiana</i> Mart.	LC	-	-
	<i>Guatteria asplundiana</i> R.E.Fr.	LC	-	-
	<i>Guatteria scalarinervia</i> D.R.Simpson	LC	-	-
	<i>Trigynaea triplinervis</i> D.M.Johnson & N.A.Murray	NT	NT	-
	<i>Xylopia nitida</i> Dunal	LC	-	-
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i> Burret	-	-	-
	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	LC	-	-
	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	-	-	-
	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.	LC	-	-
	<i>Wettinia maynensis</i> Spruce	-	-	-
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz. & Pav.) Pers.	LC	-	-
	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	LC	-	-
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	LC	-	-
Burseraceae	<i>Crepidospermum rhoifolium</i> (Benth.) Triana & Planch.	LC	-	-
	<i>Dacryodes olivifera</i> Cuatrec.	-	-	-
	<i>Protium nodulosum</i> Swart	LC	-	-
	<i>Protium sagotianum</i> Marchand	LC	-	-
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	DD	-	-
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	LC	-	-
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	LC	-	-
	<i>Symphonia globulifera</i> L.fil.	LC	-	-
	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	LC	-	-
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	LC	-	-
Costaceae	<i>Costus scaber</i> Ruiz y Pav.	LC	-	-
Dichapetalaceae	<i>Tapura juruana</i> (Ule) Rizzini	LC	-	-
Euphorbiaceae	<i>Alchorneopsis floribunda</i> (Benth.) Müll.Arg.	LC	-	-
	<i>Croton lechleri</i>	-	-	-

Familia	Especie	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
		UICN	ECU	CITES
	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	-	-	-
	<i>Pausandra trianae</i> (Müll.Arg.) Baill.	LC	-	-
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	LC	-	-
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.	LC	-	-
	<i>Calliandra trinervia</i> Benth.	LC	-	-
	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	LC	-	-
	<i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke	LC	-	-
	<i>Dalbergia monetaria</i> L.f.	LC	-	-
	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	LC	-	-
	<i>Dussia</i> spp	-	-	-
	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	LC	-	-
	<i>Inga auristellae</i> Harms	LC	-	-
	<i>Inga bourgoni</i> (Aubl.) DC.	LC	-	-
	<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	LC	-	-
	<i>Inga cordatoalata</i> Ducke	LC	-	-
	<i>Inga edulis</i> Mart.	LC	-	-
	<i>Inga</i> spp	-	-	-
	<i>Inga yacoana</i> J.F.Macbr.	LC	-	-
	<i>Macrolobium angustifolium</i> (Benth.) R.S.Cowan	LC	-	-
	<i>Macrolobium microcalyx</i> Ducke	LC	-	-
	<i>Marmaroxylon basijugum</i> Ducke	-	-	-
	<i>Mimosa sensitiva</i> L.	-	-	-
	<i>Parkia nitida</i> Miq.	LC	-	-
<i>Zygia heteroneura</i> Barneby & J.W.Grimes	-	-	-	
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	LC	-	-
Lauraceae	<i>Ocotea argyrophylla</i> Ducke	LC	-	-
	<i>Aniba guianensis</i> Aubl.	LC	-	-
	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	LC	-	-
	<i>Aniba riparia</i> (Nees) Mez	LC	-	-
	<i>Caryodaphnopsis fosteri</i> van der Werff	LC	-	-
	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	LC	-	-
	<i>Endlicheria bracteata</i> Mez	LC	-	-
	<i>Endlicheria tschudyana</i> (Lasser) Kosterm.	LC	-	-
	<i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm.	LC	-	-
	<i>Mezilaurus triunca</i> van der Werff	-	-	-
	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	LC	-	-
	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	LC	-	-
	<i>Nectandra</i> spp.	-	-	-
	<i>Nectandra viburnoides</i> Meisn.	LC	-	-
	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	LC	-	-
	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	LC	-	-
	<i>Persea</i> spp.	-	-	-
	<i>Pleurothyrium bifidum</i> Nees	LC	-	-
	<i>Pleurothyrium cuneifolium</i> Nees	LC	-	-
	<i>Rhodostemonodaphne</i> spp.	-	-	-
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	LC	-	-
	<i>Grias neuberthii</i> J.F.Macbr.	LC	-	-
	<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex O.Berg	-	-	-
Malvaceae	<i>Herrania cuatrecasana</i> García-Barr.	-	-	-
	<i>Herrania nitida</i> (Poepp.) R.E.Schult.	-	-	-
	<i>Matisia bracteolosa</i> Ducke	LC	-	-
	<i>Matisia idroboi</i> Cuatrec.	LC	-	-
	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urban	LC	-	-
	<i>Sterculia apeibophylla</i> Ducke	-	-	-
	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst.	LC	-	-
	<i>Sterculia colombiana</i> Sprague	LC	-	-

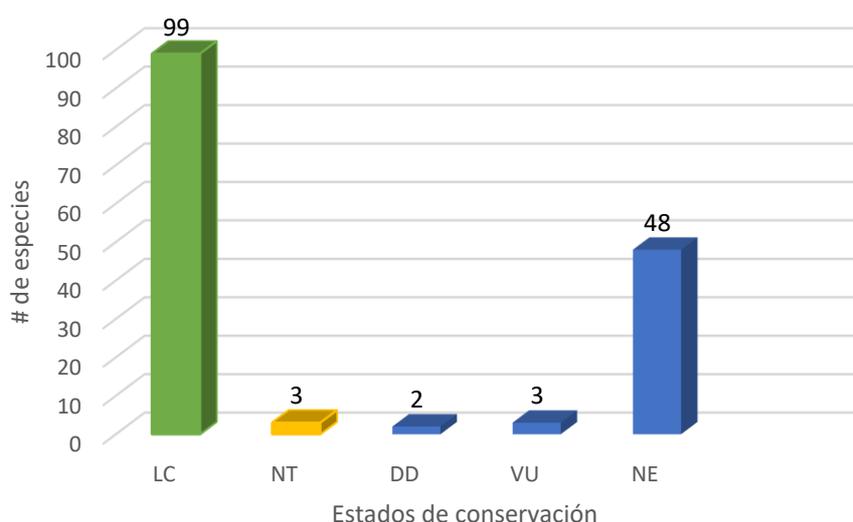
Familia	Especie	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
		UICN	ECU	CITES
	<i>Theobroma cacao</i> L.	-	-	-
Melastomataceae	<i>Conostegia</i> spp	-	-	-
	<i>Henriettea sylvestris</i> (Gleason) J.F.Macbr.	-	-	-
	<i>Miconia abbreviata</i> Markgr.	NT	-	-
	<i>Miconia aff affinis</i>	-	-	-
	<i>Miconia multispicata</i> Naudin	LC	-	-
	<i>Miconia pilgeriana</i> Ule	-	-	-
	<i>Tibouchina semidecandra</i> (Schrank & Mart. ex DC.) Cogn.	-	-	-
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	VU	-	-
	<i>Cedrela odorata</i> L.	VU	-	-
	<i>Guarea glabra</i> (Kunth) T.D.Penn.	LC	-	-
	<i>Guarea grandifolia</i> DC.	LC	-	-
	<i>Guarea</i> sp1.	-	-	-
	<i>Guarea</i> sp2.	-	-	-
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	-	-	-
Moraceae	<i>Trichilia septentrionalis</i> C.DC.	LC	-	-
	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkiston) Fosberg	-	-	-
	<i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg	LC	-	-
	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	-	-	-
	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	LC	-	-
	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	LC	-	-
	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	LC	-	-
	<i>Ficus</i> spp	-	-	-
	<i>Naucleopsis glabra</i> Spruce ex Pittier	LC	-	-
	<i>Perebea mollis</i> (Poepp. & Endl.) Huber	LC	-	-
	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	LC	-	-
Musaceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	-	-	-
	<i>Sorocea steinbachii</i> C.C.Berg	LC	-	-
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i> L.	-	-	-
Myristicaceae	<i>Iryanthera hostmannii</i> (Benth.) Warb.	LC	-	-
	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	-	-	-
	<i>Virola pavonis</i> (A.DC.) A.C.Sm.	LC	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia macrocalyx</i> Mart. ex Berg	-	-	-
	<i>Eugenia</i> spp.	-	-	-
	<i>Plinia valenciana</i> M.L.Kawas. & Á.J.Pérez	DD	-	-
	<i>Psidium acutangulum</i> Mart.	LC	-	-
Piperaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	LC	-	-
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	LC	-	-
Rubiaceae	Primulaceae	<i>Stylogyne</i> spp.	-	-
	<i>Coffea arabica</i> L.	-	-	-
	<i>Alibertia pilosa</i> K.Krause	-	-	-
	<i>Alseis cf. lugonis</i>	-	-	-
	<i>Calycophyllum megistocaulum</i> (K.Krause) C.M.Taylor	-	-	-
	<i>Duroia hirsuta</i> (Poepp.) K.Schum.	-	-	-
	<i>Faramea</i> spp.	-	-	-
	<i>Guettarda acreana</i> K.Krause	LC	-	-
	<i>Rudgea bracteata</i> J.H.Kirkbr.	-	-	-
<i>Warszewiczia coccinea</i> (Vahl) Klotzsch	LC	-	-	
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	-	-	-
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	-	-	-
	<i>Chrysophyllum cuneifolium</i> (Rudge) A.DC.	LC	-	-
	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	LC	-	-
	<i>Pouteria buenaventurensis</i> (Aubrév.) Pilz	NT	-	-
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	LC	-	-

Familia	Especie	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
		UICN	ECU	CITES
	<i>Pouteria torta subsp. glabra</i> T.D.Penn.	LC	-	-
Solanaceae	<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.	-	-	-
	<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	LC	-	-
	<i>Cecropia ficifolia</i> Warb.	LC	-	-
	<i>Cecropia litoralis</i> Snethl.	-	-	-
	<i>Pourouma bicolor</i> C.Mart.	LC	-	-
	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	LC	-	-
	<i>Pourouma guianensis subsp. guianensis</i> Aubl.	LC	-	-
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i> Ruiz & Pav.	LC	-	-
Vochysiaceae	<i>Erismia uncinatum</i> Warm.	LC	-	-
Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazada (NT), Datos Insuficientes (DD), Preocupación menor (LC), No Evaluada (NE)				
León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa & H. Navarrete (eds.). 2012. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición. Publicaciones del Herbario QCA. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. www.tropicos.org , www.iucnredlist.org .				

Fuente: Procapcon 2022.

Dentro del área de estudio en general se registraron un total de 155 especies y 32 familias.

Figura 65. Estados de conservación total



Fuente: Procapcon 2022.

La categoría con mayor número de especies es Preocupación Menor (LC), seguido por las Casi Amenazada (NT) con 3 especies: *Trigynaea triplinervis*, *Miconia abbreviata*, *Pouteria buenaventurensis*, Vulnerable (VU) 3 especies: *Annona neochrysocarpa*, *Cedrela fissilis*, *Cedrela odorata*. El resto de especies no se encuentran evaluadas (NE).

6.2.11. Distribución vertical de las especies

Tabla 133. Distribución Vertical

Clases	L. Inferior	L. Superior	Marca	Frecuencia	F. Acumulativa	% de Frecuencia	% acumulado
Sotobosque I	0	9,99	5,00	280	280	28,31%	0,38%
Subdosel II	10	14,99	12,50	442	722	44,69%	9,28%
Dosel III	15	24,99	20,00	263	985	26,59%	86,36%

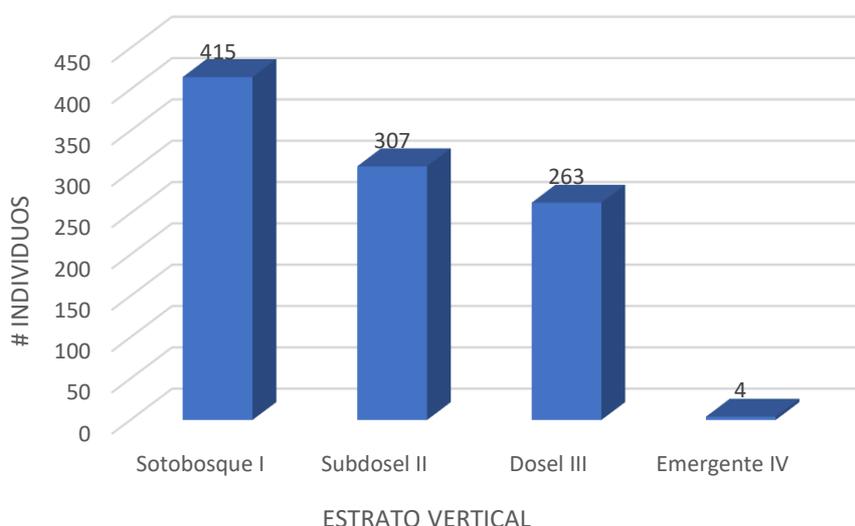
Emergente IV	25	40	32,50	4	989	0,40%	100,00%
--------------	----	----	-------	---	-----	-------	---------

Fuente: Procapcon 2022.

El subdosel para el área de estudio se encuentra conformado por individuos arbóreos de 10 - 14,99 m con 442 Individuos que representa al 44,69%.

La figura representa los valores correspondientes de cada estrato de vegetación de acuerdo con las clases en donde el menor es el Emergente con 4 especies que representa el 0,40%.

Figura 66. Distribución Vertical



Fuente: Procapcon 2022.

Las especies que se encuentran en el estrato II correspondiente a subdosel (de 10m a 14,99m) son: *Erisma uncinatum*, *Gustavia longifolia*, *Micropholis venulosa*, *Tapirira guianensis*, *Pourouma guianensis*, *Wettinia maynensis*, *Licaria cannella*, *Iriartea deltoidea*, *Matisia bracteolosa*, *Tovomita weddeliana*, *Otoba parvifolia*, *Wettinia maynensis*, *Mezilaurus triunca*, *Guarea sp1.*, *Stylogyne spp.*

Las especies que se encuentran en el estrato III correspondiente a dosel (de 15m a 24,99m) son: *Inga auristellae*, *Aniba hostmanniana*, *Protium nodulosum*, *Aniba guianensis*, *Pouteria torta*, *Brosimum guianense*, *Cecropia engleriana*, *Sorocea steinbachii*, *Pourouma guianensis*, *Tapirira guianensis*, *Parkia nitida*, *Pourouma guianensis*, *Nectandra viburnoides*, *Duguetia hadrantha*, *Batocarpus amazonicus*, *Crematosperma gracilipes*.

Para el estrato I correspondiente a sotobosque (de 0m a 9,99m) son: *Perebea mollis*, *Alibertia pilosa*, *Aniba guianensis*, *Cinnamomum triplinerve*, *Garcinia madruno*, *Pourouma bicolor*, *Pseudolmedia macrophylla*, *Cedrelinga cateniformis*, *Rhodostemonodaphne spp.*, *Eugenia macrocalyx*, *Herrania cuatrecasana*, *Ocotea cernua*, *Nectandra spp.*, *Socratea exorrhiza*.

Tener en cuenta que el crecimiento de los individuos se ve afectado por varios factores como genotipo, clima, suelo, agua, cantidad de materia orgánica por lo que esta clasificación y las especies descritas en algún estrato podrían variar con el tiempo es decir elevarse del estrato de sotobosque a subdosel, incluso especies que pueden llegar a ser emergentes como es el caso de *Parkia nitida*, *Cedrelinga cateniformis*, *Cecropia engleriana*, entre otras.

6.2.12. Especies indicadoras

Las especies indicadoras fueron identificadas según su índice de valor, dominancia y categorización en UICN y CITES.

Tabla 134. Especies Indicadoras de flora

Especies Indicadoras			
Punto de muestreo	IVI	PI (D-D)	UICN
Plataforma A	<i>Nectandra viburnoides</i> y <i>Pouteria torta</i>	<i>Pouteria torta</i> , <i>Ocotea cernua</i> , <i>Leonia glycyarpa</i>	<i>Annona neochrysoarpa</i> (VU), <i>Trigynaea triplinervis</i> (NT), <i>Miconia abbreviata</i> (NT), <i>Cedrela odorata</i> (VU), <i>Pouteria buenaventurensis</i> (NT), <i>Cedrela fissilis</i> (VU)
Plataforma B	<i>Inga bourgoni</i> , <i>Iryanthera hostmannii</i> , <i>Oenocarpus bataua</i>	<i>Inga bourgoni</i> , <i>Pouteria torta</i> , <i>Iriarte deltoidea</i>	
Plataforma C	<i>Oenocarpus bataua</i> , <i>Tapura juruana</i> ,	<i>Oenocarpus bataua</i> , <i>Tapura juruana</i> , <i>Mezilaurus triunca</i>	
Punto 1	<i>Gustavia longifolia</i> , <i>Sterculia apeibophylla</i>	<i>Gustavia longifolia</i>	
Punto 2	<i>Batocarpus amazonicus</i>	<i>Mezilaurus triunca</i> , <i>Batocarpus amazonicus</i>	
Punto 3	<i>Iriarte deltoidea</i> ,	<i>Iriarte deltoidea</i> , <i>Gustavia longifolia</i> , <i>Batocarpus amazonicus</i> , <i>Iryanthera hostmannii</i>	

Fuente: Procapcon 2022.

6.2.13. Especies amenazadas o en peligro:

Dentro del área de estudio se encontró a *Annona neochrysoarpa* (VU), *Trigynaea triplinervis* (NT), *Miconia abbreviata* (NT), *Cedrela odorata* (VU), *Pouteria buenaventurensis* (NT), *Cedrela fissilis* (VU) según la UICN.

6.2.14. Sensibilidad de especies

A continuación, se exponen los diferentes aspectos considerados para la determinación de la sensibilidad de especies, en base a su estado de conservación y aspectos ecológicos como su distribución.

Tabla 135. Sensibilidad de especies de flora

ESPECIES	LISTADOS			DISTRIBUCION			FRECUENCIA			USO			TOTAL	SENSIBILIDAD
	REDLIST	UICN	CITES	Local	Regional	Global	Raro	Común	Abundante	Frecuente	Ocasional	Nunca		
<i>Alibertia pilosa</i> K.Krause	0	0	0		1		2				1		4	BAJA
<i>Aleisis cf. lugonis</i>	0	0	0		1		2			0	1		4	BAJA
<i>Aniba guianensis</i> Aubl.	0	0	0		1		2				1		4	BAJA
<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	0	2	0		1		2			2			7	MEDIA
<i>Aniba riparia</i> (Nees) Mez	0	0	0		1		2					0	3	BAJA
<i>Annona duckei</i> Diels	0	0	0		1		2					0	3	BAJA
<i>Annona neochrysoarpa</i> H.Rainer	0	2	0		1		2				0		5	MEDIA
<i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg	0	0	0		1			1		2			4	BAJA
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	0	0	0			0	2					0	2	BAJA
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	0	0	0		1		2					0	3	BAJA
<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	0	0	0		1		2					0	3	BAJA
<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.	0	0	0		1		2					0	3	BAJA
<i>Calycophyllum megistocaulum</i> (K.Krause) C.M.Taylor	0	0	0		1		2				1		4	BAJA
<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	0	0	0		1		2				1		4	BAJA
<i>Caryodaphnopsis fosteri</i> van der Werff	0	0	0		1		2					0	3	BAJA
<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	0	0	0			0		1		2			3	BAJA
<i>Cecropia ficifolia</i> Warb.	0	0	0			0	2					0	2	BAJA
<i>Cecropia litoralis</i> Snethl.	0	0	0			0	2					0	2	BAJA
<i>Cedrela odorata</i> L.	0	2	0			0	2			2			6	MEDIA
<i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke	0	0	0		1		2				1		4	BAJA
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	0	0	0		1		2					0	3	BAJA
<i>Chrysophyllum cuneifolium</i> (Rudge) A.DC.	0	0	0		1		2					0	3	BAJA
<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	0	0	0		1		2					0	3	BAJA
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	0	0	0			0	2					0	2	BAJA
<i>Crematosperma cauliflorum</i> R.E.Fr.	0	0	0			0	2					0	2	BAJA
<i>Crematosperma gracilipes</i> R.E.Fr.	0	0	0		1		2				1		4	BAJA
<i>Crepidospermum rhoifolium</i> (Benth.) Triana & Planch.	0	0	0			0	2					0	2	BAJA
<i>Dacryodes olivifera</i> Cuatrec.	0	0	0			0	2					0	2	BAJA
<i>Dalbergia monetaria</i> L.f.	0	0	0			0	2			2			4	BAJA
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	0	0	0			0	2					0	2	BAJA
<i>Duguetia hadrantha</i> (Diels) R.E.Fr.	0	0	0			0	2			2			4	BAJA
<i>Duguetia quitarensis</i> Benth.	0	0	0		1		2					0	3	BAJA
<i>Duguetia spixiana</i> Mart.	0	0	0		1	0	2				1		4	BAJA
<i>Duroia hirsuta</i> (Poepp.) K.Schum.	0	0	0		1		2					0	3	BAJA
<i>Dussia spp</i>	0	0	0			0	2					0	2	BAJA
<i>Endlicheria bracteata</i> Mez	0	0	0		1		2					0	3	BAJA
<i>Endlicheria tschudyana</i> (Lasser) Kosterm.	0	0	0		1		2					0	3	BAJA
<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	0	0	0		1		2				1		4	BAJA
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	0	0	0		1		2				1		4	BAJA

<i>Eugenia macrocalyx</i> Mart. ex Berg	0	0	0	1	2					0	3	BAJA
<i>Eugenia</i> spp.	0	0	0		0	2				0	2	BAJA
<i>Faramea</i> spp.	0	0	0		0	2		2			4	BAJA
<i>Ficus</i> spp	0	0	0		0	2				0	2	BAJA
<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	0	0	0	1	2				1		4	BAJA
<i>Grias neuberthii</i> J.F.Macbr.	0	0	0	1	2					0	3	BAJA
<i>Guarea glabra</i> (Kunth) T.D.Penn.	0	0	0		0	2		2			4	BAJA
<i>Guarea grandifolia</i> DC.	0	0	0		0	2				0	2	BAJA
<i>Guarea</i> sp1.	0	0	0		0		1			0	1	BAJA
<i>Guarea</i> sp2.	0	0	0		0	2		2			4	BAJA
<i>Guatteria asplundiana</i> R.E.Fr.	0	0	0		0	2				0	2	BAJA
<i>Guatteria scalarinervis</i> D.R.Simpson	0	0	0		0	2				0	2	BAJA
<i>Guettarda acreana</i> K.Krause	0	0	0	1	2					0	3	BAJA
<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex O.Berg	0	0	0		0		1			0	1	BAJA
<i>Henriettea sylvestris</i> (Gleason) J.F.Macbr.	0	0	0	1	2					0	3	BAJA
<i>Herrania cuatrecasana</i> Garcia-Barr.	0	0	0		0	2		2			4	BAJA
<i>Herrania nitida</i> (Poepp.) R.E.Schult.	0	0	0		0	2				0	2	BAJA
<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	0	0	0	1	2				1		4	BAJA
<i>Inga auristellae</i> Harms	0	0	0	1	2				1		4	BAJA
<i>Inga bourgoni</i> (Aubl.) DC.	0	0	0	1	2				1		4	BAJA
<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	0	0	0	1	2					0	3	BAJA
<i>Inga cordatoalata</i> Ducke	0	0	0	1	2			2			5	MEDIA
<i>Inga</i> spp	0	0	0		0	2				0	2	BAJA
<i>Inga yacoana</i> J.F.Macbr.	0	0	0		0	2				0	2	BAJA
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	0	0	0		0	2				0	2	BAJA
<i>Iryanthera hostmannii</i> (Benth.) Warb.	0	0	0	1			1		2		4	BAJA
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	0	0	0		0	2			1		3	BAJA
<i>Leonia glycyarpa</i> Ruiz & Pav.	0	0	0		0	2			1		3	BAJA
<i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm.	0	0	0	1	2					0	3	BAJA
<i>Macrobium angustifolium</i> (Benth.) R.S.Cowan	0	0	0		0	2				0	2	BAJA
<i>Macrobium microcalyx</i> Ducke	0	0	0		0	2				0	2	BAJA
<i>Marmaroxylon basijugum</i> Ducke	0	0	0	1	2					0	3	BAJA
<i>Matisia bracteolosa</i> Ducke	0	0	0	1	2					0	3	BAJA
<i>Matisia idroboi</i> Cuatrec.	0	0	0	1	2				1		4	BAJA
<i>Mezilaurus triunca</i> van der Werff	0	0	0	1				0	2		3	BAJA
<i>Miconia abbreviata</i> Markgr.	0	0	0		0	2				1	3	BAJA
<i>Miconia multispicata</i> Naudin	0	0	0	1	2					0	3	BAJA
<i>Miconia pilgeriana</i> Ule	0	0	0	1	2					0	3	BAJA
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	0	0	0		0	2			2		4	BAJA
<i>Naucleopsis glabra</i> Spruce ex Pittier	0	0	0		0	2				0	2	BAJA
<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	0	0	0	1	2					1	4	BAJA
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	0	2	0		0	2				1	5	MEDIA
<i>Nectandra</i> spp.	0	0	0	1	2					1	4	BAJA
<i>Nectandra viburnoides</i> Meisn.	0	0	0	1	2					0	3	BAJA

<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	0	0	0		0	2			2			4	BAJA
<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	0	0	0	1				0			0	1	BAJA
<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	0	0	0	1			1		2			4	BAJA
<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	0	0	0		0	2					0	2	BAJA
<i>Parkia nitida</i> Miq.	0	0	0		0	2					0	2	BAJA
<i>Pausandra trianae</i> (Müll.Arg.) Baill.	0	0	0		0	2				1		3	BAJA
<i>Perebea mollis</i> (Poepp. & Endl.) Huber	0	0	0		0	2					0	2	BAJA
<i>Persea</i> spp.	0	0	0	1		2					0	3	BAJA
<i>Pleurothyrium bifidum</i> Nees	0	0	0	1		2					0	3	BAJA
<i>Pleurothyrium cuneifolium</i> Nees	0	0	0		0	2					0	2	BAJA
<i>Plinia valenciana</i> M.L.Kawas. & Á.J.Pérez	0	0	0		0	2					0	2	BAJA
<i>Pourouma bicolor</i> C.Mart.	0	0	0	1		2			2			5	MEDIA
<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	0	0	0	1		2					0	3	BAJA
<i>Pourouma guianensis</i> subsp. <i>guianensis</i> Aubl.	0	0	0	1		2				1		4	BAJA
<i>Pouteria buenaventurensis</i> (Aubrév.) Pilz	0	0	0		0	2					0	2	BAJA
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	0	0	0		0		1				0	1	BAJA
<i>Pouteria torta</i> subsp. <i>glabra</i> T.D.Penn.	0	0	0		0	2					0	2	BAJA
<i>Protium nodulosum</i> Swart	0	0	0	1		2					0	3	BAJA
<i>Protium sagotianum</i> Marchand	0	0	0	1		2			2			5	MEDIA
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	0	0	0		0	2					0	2	BAJA
<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	0	0	0	1		2					0	3	BAJA
<i>Psidium acutangulum</i> Mart.	0	0	0	1		2					0	3	BAJA
<i>Rhodostemonodaphne</i> spp.	0	0	0		0	2					0	2	BAJA
<i>Rudgea bracteata</i> J.H.Kirkbr.	0	0	0		0	2					0	2	BAJA
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0	0	0	1		2					0	3	BAJA
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.	0	0	0		0	2				1		3	BAJA
<i>Sorocea steinbachii</i> C.C.Berg	0	0	0	1		2					0	3	BAJA
<i>Spondias mombin</i> Jacq.	0	0	0		0	2					0	2	BAJA
<i>Sterculia apeibophylla</i> Ducke	0	0	0		0	2				1		3	BAJA
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst.	0	0	0		0	2					0	2	BAJA
<i>Sterculia colombiana</i> Sprague	0	0	0		0	2					0	2	BAJA
<i>Stylogyne</i> spp.	0	0	0	1		2					0	3	BAJA
<i>Symphonia globulifera</i> L.fil.	0	0	0	1		2					0	3	BAJA
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	0	0	0	1		2				1		4	BAJA
<i>Tapura juruana</i> (Ule) Rizzini	0	0	0		0	2				1		3	BAJA
<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	0	0	0		0	2				1		3	BAJA
<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	0	0	0		0	2				1		3	BAJA
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	0	0	0	1		2					0	3	BAJA
<i>Trichilia septentrionalis</i> C.DC.	0	0	0		0	2					0	2	BAJA
<i>Trigynaea triplinervis</i> D.M.Johnson & N.A.Murray	0	0	0	1		2				1		4	BAJA
<i>Virola pavonis</i> (A.DC.) A.C.Sm.	0	0	0		0	2				1		3	BAJA
<i>Warszewiczia coccinea</i> (Vahl) Klotzsch	0	0	0	1		2					0	3	BAJA
<i>Wettinia maynensis</i> Spruce	0	0	0	1		2					0	3	BAJA
<i>Xylopia nitida</i> Dunal	0	0	0		0	2			2			4	BAJA

<i>Zygia heteroneura</i> Barneby & J.W.Grimes	0	0	0		1		2				0	3	BAJA
---	---	---	---	--	---	--	---	--	--	--	---	---	------

Fuente: Procapcon 2022.

A través del análisis de la sensibilidad de especies, se puede concluir que, de las 128 especies identificadas durante la fase de campo, 121 especies se distribuyen en sensibilidad baja correspondiendo al 94.5% de todas las especies identificadas; 7 especies se distribuyen como de sensibilidad media representando el 5.5% de todas las especies identificadas. No se registraron especies catalogadas como de sensibilidad alta.

6.2.15. Uso del recurso

Tabla 136. Uso del recurso

Familia	Especie	Distribución vertical	Uso del recurso
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> Jacq.	Su-Do	AF-AG-AH
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	So	C
Annonaceae	<i>Annona duckei</i> Diels	Do	AF-AG
Annonaceae	<i>Annona neochrysocarpa</i> H.Rainer	Do	AH-C
Annonaceae	<i>Crematosperma cauliflorum</i> R.E.Fr.	Do	C-AF
Annonaceae	<i>Crematosperma gracilipes</i> R.E.Fr.	Su	AF
Annonaceae	<i>Duguetia hadrantha</i> (Diels) R.E.Fr.	Su-Do	AF-C-AG
Annonaceae	<i>Duguetia quitarensis</i> Benth.	Su	AH-AF-AG
Annonaceae	<i>Duguetia spixiana</i> Mart.	Do	AF-C-AG
Annonaceae	<i>Guatteria asplundiana</i> R.E.Fr.	Su-Do	AF-C
Annonaceae	<i>Guatteria scalarinervis</i> D.R.Simpson	Do	AF
Annonaceae	<i>Trigynaea triplinervis</i> D.M.Johnson & N.A.Murray	E	AF-C-AG
Annonaceae	<i>Xylopia nitida</i> Dunal	Do	AF-C
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i> Burret	Do	Af
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	Do	AF-C
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	Su-Do	AF-C
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.	Do-E	AF-MA
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i> Spruce	So	AF-C
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Su	AF
Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	Su-Do	AF-MA
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	Do	AF-E
Burseraceae	<i>Crepidospermum rhoifolium</i> (Benth.) Triana & Planch.	Su	AF-AH-C-AG
Burseraceae	<i>Dacryodes olivifera</i> Cuatrec.	Do	AF-C
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i> Swart	Do	AF-C
Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i> Marchand	Do	AF-M
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Su	AF-AH
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Do	AF-M
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	Do	AF-C
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i> L.fil.	Do	AF-C
Clusiaceae	<i>Tovomitia weddelliana</i> Planch. & Triana	So	AF-AH
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	Su-Do	AF-M
Costaceae	<i>Costus scaber</i> Ruiz y Pav.	Su-Do	AF
Dichapetalaceae	<i>Tapura juruana</i> (Ule) Rizzini	So	AF-M
Euphorbiaceae	<i>Alchorneopsis floribunda</i> (Benth.) Müll.Arg.	So	AF-M
Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Su-Do	AF-M
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Su	AH
Euphorbiaceae	<i>Pausandra trianae</i> (Müll.Arg.) Baill.	Su	AF-E
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Su	AH-AF-C
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.	Su-Do	AH-AF-C
Fabaceae	<i>Calliandra trinervia</i> Benth.	So	AF
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke	Do	AF-C
Fabaceae	<i>Dalbergia monetaria</i> L.f.	Su-Do	AF-C-AG
Fabaceae	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Su-Do	AH-AF-AG
Fabaceae	<i>Dussia</i> spp	Su-Do	AF-C-AG
Fabaceae	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	Su-Do	AF-C
Fabaceae	<i>Inga auristellae</i> Harms	Do	AF
Fabaceae	<i>Inga bourgoni</i> (Aubl.) DC.	Su-Do	AF-C-AG
Fabaceae	<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	Su-Do	AF-C
Fabaceae	<i>Inga cordatoalata</i> Ducke	Do	AF-AG-AH
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	Su-Do	AF-AH
Fabaceae	<i>Inga</i> spp	Do	AF-M
Fabaceae	<i>Inga yacoana</i> J.F.Macbr.	Do	AF-AG
Fabaceae	<i>Macrolobium angustifolium</i> (Benth.) R.S.Cowan	Do	AH-C
Fabaceae	<i>Macrolobium microcalyx</i> Ducke	Su-Do	AF-C
Fabaceae	<i>Marmaroxylon basijugum</i> Ducke	Su-Do	AF
Fabaceae	<i>Mimosa sensitiva</i> L.	So	AF
Fabaceae	<i>Parkia nitida</i> Miq.	Do-E	AF-C-AG

Fabaceae	<i>Zygia heteroneura</i> Barneby & J.W.Grimes	So-Su	AF-C
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	So	AF
Lauraceae	<i>Aniba guianensis</i> Aubl.	Su-Do	AF-AG-AH
Lauraceae	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	Do	AF-C
Lauraceae	<i>Aniba riparia</i> (Nees) Mez	Do	AF-C
Lauraceae	<i>Caryodaphnopsis fosteri</i> van der Werff	Do	AF
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	Do	AF-C-AG
Lauraceae	<i>Endlicheria bracteata</i> Mez	Su-Do	AF-C
Lauraceae	<i>Endlicheria tschudyana</i> (Lasser) Kosterm.	Su-Do	AF-AG-AH
Lauraceae	<i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm.	Su-Do	AF-M
Lauraceae	<i>Mezilaurus triunca</i> van der Werff	Su-Do	AF-AG
Lauraceae	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Do-E	AH-C
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	Do-E	AF-C
Lauraceae	<i>Nectandra</i> spp.	Su-Do	AF
Lauraceae	<i>Nectandra viburnoides</i> Meisn.	Do	AF-C-AG
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	Su	AH-AF-AG
Lauraceae	<i>Ocotea argyrophylla</i> Ducke	Do	AF
Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	Su-Do	AF-C-AG
Lauraceae	<i>Persea</i> spp.	Su	AF-C
Lauraceae	<i>Pleurothyrium bifidum</i> Nees	Do	AF
Lauraceae	<i>Pleurothyrium cuneifolium</i> Nees	Su-Do	AF-C-AG
Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne</i> spp.	Do	AF-C
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	E	AF-C
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i> J.F.Macbr.	Do	AF-AG-AH
Lecythidaceae	<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex O.Berg	Do	AF-AG-AH
Malvaceae	<i>Herrania cuatrecasana</i> García-Barr.	Su-Do	AF-M
Malvaceae	<i>Herrania nitida</i> (Poepp.) R.E.Schult.	Do-E	AF-AG
Malvaceae	<i>Matisia bracteolosa</i> Ducke	So	AH-C
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urban	Do	AF
Malvaceae	<i>Matisia idroboi</i> Cuatrec.	Do	AF-C
Malvaceae	<i>Sterculia apeibophylla</i> Ducke	Su	AF
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst.	Do	AF-C
Malvaceae	<i>Sterculia colombiana</i> Sprague	Do	AF-C
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.	Do	AF-AH
Melastomataceae	<i>Conostegia</i> spp	Su-DO	AF
Melastomataceae	<i>Henriettea sylvestris</i> (Gleason) J.F.Macbr.	Do	AF-M
Melastomataceae	<i>Miconia abbreviata</i> Markgr.	Do	AF-M
Melastomataceae	<i>Miconia aff affinis</i>	So	AF
Melastomataceae	<i>Miconia multispicata</i> Naudin	Do	AF-C
Melastomataceae	<i>Miconia pilgeriana</i> Ule	Do	AF-C
Melastomataceae	<i>Tibouchina semidecandra</i> (Schrack & Mart. ex DC.) Cogn.	So	AF
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Do	AF
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	So	AF-AH
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i> (Kunth) T.D.Penn.	Su-Do	AF-M
Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i> DC.	So	AF-M
Meliaceae	<i>Guarea</i> sp1.	Su	AF-E
Meliaceae	<i>Guarea</i> sp2.	Su	AH-AF-C
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Su-Do	AF-AG-AH
Meliaceae	<i>Trichilia septentrionalis</i> C.DC.	Do	AH-AF-M
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkiston) Fosberg	Do	AF
Moraceae	<i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg	Su-Do	AF-AG
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Su-Do	AH-C
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Su-Do	AF-M
Moraceae	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	Do	AF
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Do	AF-C-AG
Moraceae	<i>Ficus</i> spp	Do	AH-AF-AG
Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i> Spruce ex Pittier	Do	AF-C-AG
Moraceae	<i>Perebea mollis</i> (Poepp. & Endl.) Huber	Do	AF-M
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	Do	AF-M
Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	So	AF-E
Moraceae	<i>Sorocea steinbachii</i> C.C.Berg	Su-Do	AH-AF-C
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i> L.	So	AF-AG-AH
Myristicaceae	<i>Iryanthera hostmannii</i> (Benth.) Warb.	Do-E	AH-AF-M
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	Su	AF
Myristicaceae	<i>Virola pavonis</i> (A.DC.) A.C.Sm.	Su	AF-C

Myrtaceae	<i>Eugenia macrocalyx</i> Mart. ex Berg	Su-Do	AF
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> spp.	Do	AF-C-AG
Myrtaceae	<i>Plinia valenciana</i> M.L.Kawas. & Á.J.Pérez	Su-Do	AF-C
Myrtaceae	<i>Psidium acutangulum</i> Mart.	Su-Do	AF-C
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Do	AF-AH
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	So	AF
Primulaceae	<i>Stylogyne</i> spp.	Su-Do	AF-AG-AH
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	So	AF-AH
Rubiaceae	<i>Alibertia pilosa</i> K.Krause	Su-Do	AF-AG-AH
Rubiaceae	<i>Alseis</i> cf. <i>lugonis</i>	Su-Do	AF-M
Rubiaceae	<i>Calycophyllum megistocaulum</i> (K.Krause) C.M.Taylor	Su-Do	AF-AG
Rubiaceae	<i>Duroia hirsuta</i> (Poepp.) K.Schum.	So-Su	AH-C
Rubiaceae	<i>Faramea</i> spp.	So-Su	AF
Rubiaceae	<i>Guettarda acreana</i> K.Krause	So-Su	AF-C
Rubiaceae	<i>Rudgea bracteata</i> J.H.Kirkbr.	So-Su	AF
Rubiaceae	<i>Warszewiczia coccinea</i> (Vahl) Klotzsch	Su-Do	AF-C
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	So	AF-AH
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Su-Do	AF-C
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cuneifolium</i> (Rudge) A.DC.	Su-Do	AF-AH
Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	So-Su	AF
Sapotaceae	<i>Pouteria buenaventurensis</i> (Aubrév.) Pilz	Do	AF-M
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Su-Do	AF-M
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> subsp. <i>glabra</i> T.D.Penn.	Su-Do	AF
Solanaceae	<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.	Do	AF
Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	Su-Do	AF-C
Urticaceae	<i>Cecropia ficifolia</i> Warb.	Su-Do	AF-C
Urticaceae	<i>Cecropia litoralis</i> Snethl.	Do	AF
Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i> C.Mart.	Do	AF
Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	Do	AF-AH
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i> subsp. <i>guianensis</i> Aubl.	Su-Do	AF-M
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i> Ruiz & Pav.	Su-Do	AF-M
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Do-E	AF-E

Alimento de fauna (AF), Agroforestales (AG), Alimento para humano (AH), Construcción ©, Encofrado (E), Medicinal (M), Maderable (MA), Ornamental(O), Protección de cuencas (PC).

Fuente: Procapcon 2022.

6.2.16. Resumen de aspectos ecológicos.

Adicionalmente se observa en la tabla más detalladamente los aspectos ecológicos.

Tabla 137. Aspectos Ecológicos

Familia	Nombre Científico	Hábito	Origen	Habitat	Distribución vertical	Uso del recurso	Tipo de vegetación	Tipo de muestreo	
								Cualitativo	Cuantitativo
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> Jacq.	A	N	BS	Su-Do	AF-AG-AH	BT		X
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	A	N	BS	So	C	BT		X
Annonaceae	<i>Annona duckei</i> Diels	A	N	BS	Do	AF-AG	BT		X
Annonaceae	<i>Annona neochrysoarpa</i> H.Rainer	A	N	BS	Do	AH-C	BT		X
Annonaceae	<i>Crematosperma cauliflorum</i> R.E.Fr.	A	N	BS	Do	C-AF	BT		X
Annonaceae	<i>Crematosperma gracilipes</i> R.E.Fr.	A	N	BS	Su	AF	BT		X
Annonaceae	<i>Duguetia hadrantha</i> (Diels) R.E.Fr.	A	N	BS	Su-Do	AF-C-AG	BT		X
Annonaceae	<i>Duguetia quitarensis</i> Benth.	A	N	BS	Su	AH-AF-AG	BT		X
Annonaceae	<i>Duguetia spixiana</i> Mart.	A	N	BS	Do	AF-C-AG	BT		X
Annonaceae	<i>Gutteria asplundiana</i> R.E.Fr.	A	N	BS	Su-Do	AF-C	BT		X

Annonaceae	<i>Guatteria scalarinervis</i> D.R.Simpson	A	N	BS	Do	AF	BT		X
Annonaceae	<i>Trigynaea triplinervis</i> D.M.Johnson & N.A.Murray	A	N	BS	E	AF-C-AG	BT		X
Annonaceae	<i>Xylopia nitida</i> Dunal	A	N	BS	Do	AF-C	BT		X
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i> Burret	p	N	BS	Do	Af	BT	X	X
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	P	N	BS	Do	AF-C	BT	X	X
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	P	N	BS	Su-Do	AF-C	BT		X
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.	P	N	BS	Do-E	AF-MA	BT		X
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i> Spruce	P	N	BS	So	AF-C	BT		X
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	A	N	BS	Su	AF	BT		X
Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	A	N	BS	Su-Do	AF-MA	BT		X
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	A	N	BS	Do	AF-E	BT	X	X
Burseraceae	<i>Crepidospermum rhoifolium</i> (Benth.) Triana & Planch.	A	N	BS	Su	AF-AH-C-AG	BT		X
Burseraceae	<i>Dacryodes olivifera</i> Cuatrec.	A	N	BS	Do	AF-C	BT		X
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i> Swart	A	N	BS	Do	AF-C	BT		X
Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i> Marchand	A	N	BS	Do	AF-M	BT	X	X
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Ar	I	BS	Su	AF-AH	BT	X	
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	A	N	BS	Do	AF-M	BT		X
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	A	N	BS	Do	AF-C	BT		X
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i> L.fil.	A	N	BS	Do	AF-C	BT		X
Clusiaceae	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	A	N	BS	So	AF-AH	BT		X
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	A	N	BS	Su-Do	AF-M	BT		X
Costaceae	<i>Costus scaber</i> Ruiz y Pav.	A	N	BS	Su-Do	AF	BT		X
Dichapetalaceae	<i>Tapura juruana</i> (Ule) Rizzini	A	N	BS	So	AF-M	BT		X
Euphorbiaceae	<i>Alchorneopsis floribunda</i> (Benth.) Müll.Arg.	A	N	BS	So	AF-M	BT		X
Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	A	N	BS	Su-Do	AF-M	BT		X
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Ar	I	BS	Su	AH	BT	X	
Euphorbiaceae	<i>Pausandra trianae</i> (Müll.Arg.) Baill.	A	N	BS	Su	AF-E	BT		X
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	A	N	BS	Su	AH-AF-C	BT		X
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.	A	N	BS	Su-Do	AH-AF-C	BT		X
Fabaceae	<i>Calliandra trinervia</i> Benth.	Ar	N	BS	So	AF	BT		X
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke	A	N	BS	Do	AF-C	BT	X	X
Fabaceae	<i>Dalbergia monetaria</i> L.f.	A	N	BS	Su-Do	AF-C-AG	BT		X
Fabaceae	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	A	N	BS	Su-Do	AH-AF-AG	BT		X
Fabaceae	<i>Dussia</i> spp	A	N	BS	Su-Do	AF-C-AG	BT		X
Fabaceae	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	A	N	BS	Su-Do	AF-C	BT		X
Fabaceae	<i>Inga auristellae</i> Harms	A	N	BS	Do	AF	BT		X
Fabaceae	<i>Inga bourgoni</i> (Aubl.) DC.	A	N	BS	Su-Do	AF-C-AG	BT		X
Fabaceae	<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	A	N	BS	Su-Do	AF-C	BT		X
Fabaceae	<i>Inga cordatoalata</i> Ducke	A	N	BS	Do	AF-AG-AH	BT		X
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	A	N	BS	Su-Do	AF-AH	BT		X
Fabaceae	<i>Inga</i> spp	A	N	BS	Do	AF-M	BT		X
Fabaceae	<i>Inga yacoana</i> J.F.Macbr.	A	N	BS	Do	AF-AG	BT		X
Fabaceae	<i>Macrobium angustifolium</i> (Benth.) R.S.Cowan	A	N	BS	Do	AH-C	BT		X

Fabaceae	<i>Macrolobium microcalyx</i> Ducke	A	N	BS	Su-Do	AF-C	BT		X
Fabaceae	<i>Marmaroxylon basijugum</i> Ducke	A	N	BS	Su-Do	AF	BT		X
Fabaceae	<i>Mimosa sensitiva</i> L.	Ar	N	BS	So	AF	BT	X	
Fabaceae	<i>Parkia nitida</i> Miq.	A	N	BS	Do-E	AF-C-AG	BT		X
Fabaceae	<i>Zygia heteroneura</i> Barneby & J.W.Grimes	A	N	BS	So-Su	AF-C	BT		X
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	A	N	BS	So	AF	BT	X	
Lauraceae	<i>Aniba guianensis</i> Aubl.	A	N	BS	Su-Do	AF-AG-AH	BT		X
Lauraceae	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	A	N	BS	Do	AF-C	BT		X
Lauraceae	<i>Aniba riparia</i> (Nees) Mez	A	N	BS	Do	AF-C	BT		X
Lauraceae	<i>Caryodaphnopsis fosteri</i> van der Werff	A	N	BS	Do	AF	BT		X
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	A	N	BS	Do	AF-C-AG	BT		X
Lauraceae	<i>Endlicheria bracteata</i> Mez	A	N	BS	Su-Do	AF-C	BT		X
Lauraceae	<i>Endlicheria tschudyana</i> (Lasser) Kosterm.	A	N	BS	Su-Do	AF-AG-AH	BT		X
Lauraceae	<i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm.	A	N	BS	Su-Do	AF-M	BT		X
Lauraceae	<i>Mezilaurus triunca</i> van der Werff	A	N	BS	Su-Do	AF-AG	BT		X
Lauraceae	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	A	N	BS	Do-E	AH-C	BT		X
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	A	N	BS	Do-E	AF-C	BT		X
Lauraceae	<i>Nectandra</i> spp.	A	N	BS	Su-Do	AF	BT		X
Lauraceae	<i>Nectandra viburnoides</i> Meisn.	A	N	BS	Do	AF-C-AG	BT		X
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	A	N	BS	Su	AH-AF-AG	BT		X
Lauraceae	<i>Ocotea argyrophylla</i> Ducke	A	N	BS	Do	AF	BT		X
Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	A	N	BS	Su-Do	AF-C-AG	BT		X
Lauraceae	<i>Persea</i> spp.	A	N	BS	Su	AF-C	BT		X
Lauraceae	<i>Pleurothyrium bifidum</i> Nees	A	N	BS	Do	AF	BT		X
Lauraceae	<i>Pleurothyrium cuneifolium</i> Nees	A	N	BS	Su-Do	AF-C-AG	BT		X
Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne</i> spp.	A	N	BS	Do	AF-C	BT		X
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	A	N	BS	E	AF-C	BT		X
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i> J.F.Macbr.	A	N	BS	Do	AF-AG-AH	BT		X
Lecythidaceae	<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex O.Berg	A	N	BS	Do	AF-AG-AH	BT	X	X
Malvaceae	<i>Herrania cuatrecasana</i> Garcia-Barr.	AT	N	BS	Su-Do	AF-M	BT	X	X
Malvaceae	<i>Herrania nitida</i> (Poepp.) R.E.Schult.	AT	N	BS	Do-E	AF-AG	BT		X
Malvaceae	<i>Matisia bracteolosa</i> Ducke	A	N	BS	So	AH-C	BT		X
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urban	A	N	BS	Do	AF	BT	X	
Malvaceae	<i>Matisia idroboi</i> Cuatrec.	A	N	BS	Do	AF-C	BT		X
Malvaceae	<i>Sterculia apeibophylla</i> Ducke	A	N	BS	Su	AF	BT		X
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst.	A	N	BS	Do	AF-C	BT		X
Malvaceae	<i>Sterculia colombiana</i> Sprague	A	N	BS	Do	AF-C	BT		X
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.	A	I	BS	Do	AF-AH	BT	X	
Melastomataceae	<i>Conostegia</i> spp	Ar	N	BS	Su-DO	AF	BT	X	
Melastomataceae	<i>Henriettea sylvestris</i> (Gleason) J.F.Macbr.	A	N	BS	Do	AF-M	BT		X
Melastomataceae	<i>Miconia abbreviata</i> Markgr.	A	N	BS	Do	AF-M	BT		X
Melastomataceae	<i>Miconia aff affinis</i>	Ar	N	BS	So	AF	BT	X	
Melastomataceae	<i>Miconia multispicata</i> Naudin	A	N	BS	Do	AF-C	BT		X
Melastomataceae	<i>Miconia pilgeriana</i> Ule	A	N	BS	Do	AF-C	BT		X

Melastomataceae	<i>Tibouchina semidecandra</i> (Schrank & Mart. ex DC.) Cogn.	Ar	N	BS	So	AF	BT	X	
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	A	N	BS	Do	AF	BT		X
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	A	N	BS	So	AF-AH	BT		X
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i> (Kunth) T.D.Penn.	A	N	BS	Su-Do	AF-M	BT		X
Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i> DC.	A	N	BS	So	AF-M	BT		X
Meliaceae	<i>Guarea</i> sp1.	A	N	BS	Su	AF-E	BT		X
Meliaceae	<i>Guarea</i> sp2.	A	N	BS	Su	AH-AF-C	BT		X
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	A	N	BS	Su-Do	AF-AG-AH	BT		X
Meliaceae	<i>Trichilia septentrionalis</i> C.DC.	A	N	BS	Do	AH-AF-M	BT		X
Moraceae	<i>Artocarpus atilis</i> (Parkiston) Fosberg	A	N	BS	Do	AF	BT		X
Moraceae	<i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg	A	N	BS	Su-Do	AF-AG	BT		X
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	A	N	BS	Su-Do	AH-C	BT		X
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	A	N	BS	Su-Do	AF-M	BT		X
Moraceae	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	A	N	BS	Do	AF	BT		X
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	A	N	BS	Do	AF-C-AG	BT		X
Moraceae	<i>Ficus</i> spp	A	N	BS	Do	AH-AF-AG	BT		X
Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i> Spruce ex Pittier	A	N	BS	Do	AF-C-AG	BT		X
Moraceae	<i>Perebea mollis</i> (Poepp. & Endl.) Huber	A	N	BS	Do	AF-M	BT		X
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	A	N	BS	Do	AF-M	BT		X
Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	A	N	BS	So	AF-E	BT		X
Moraceae	<i>Sorocea steinbachii</i> C.C.Berg	A	N	BS	Su-Do	AH-AF-C	BT		X
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i> L.	Ar	I	BS	So	AF-AG-AH	BT	X	
Myristicaceae	<i>Iryanthera hostmannii</i> (Benth.) Warb.	A	N	BS	Do-E	AH-AF-M	BT		X
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry	A	N	BS	Su	AF	BT	X	X
Myristicaceae	<i>Virola pavonis</i> (A.DC.) A.C.Sm.	A	N	BS	Su	AF-C	BT		X
Myrtaceae	<i>Eugenia macrocalyx</i> Mart. ex Berg	A	N	BS	Su-Do	AF	BT		X
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> spp.	A	N	BS	Do	AF-C-AG	BT		X
Myrtaceae	<i>Plinia valenciana</i> M.L.Kawas. & Á.J.Pérez	A	N	BS	Su-Do	AF-C	BT		X
Myrtaceae	<i>Psidium acutangulum</i> Mart.	A	N	BS	Su-Do	AF-C	BT		X
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Ar	I	BS	Do	AF-AH	BT	X	
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Ar	N	BS	So	AF	BT	X	
Primulaceae	<i>Stylogyne</i> spp.	A	N	BS	Su-Do	AF-AG-AH	BT		X
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Ar	I	BS	So	AF-AH	BT	X	
Rubiaceae	<i>Alibertia pilosa</i> K.Krause	A	N	BS	Su-Do	AF-AG-AH	BT		X
Rubiaceae	<i>Alseis cf. lugonis</i>	A	N	BS	Su-Do	AF-M	BT		X
Rubiaceae	<i>Calycophyllum megistocaulum</i> (K.Krause) C.M.Taylor	A	N	BS	Su-Do	AF-AG	BT		X
Rubiaceae	<i>Duroia hirsuta</i> (Poepp.) K.Schum.	A	N	BS	So-Su	AH-C	BT		X
Rubiaceae	<i>Faramea</i> spp.	A	N	BS	So-Su	AF	BT		X
Rubiaceae	<i>Guettarda acreana</i> K.Krause	A	N	BS	So-Su	AF-C	BT		X
Rubiaceae	<i>Rudgea bracteata</i> J.H.Kirkbr.	A	N	BS	So-Su	AF	BT		X
Rubiaceae	<i>Warszewiczia coccinea</i> (Vahl) Klotzsch	A	N	BS	Su-Do	AF-C	BT		X
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Ar	I	BS	So	AF-AH	BT	X	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	A	N	BS	Su-Do	AF-C	BT		X
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cuneifolium</i> (Rudge) A.DC.	A	N	BS	Su-Do	AF-AH	BT		X
Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	A	N	BS	So-Su	AF	BT		X

Sapotaceae	<i>Pouteria buenaventurensis</i> (Aubrév.) Pilz	A	N	BS	Do	AF-M	BT		X
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	A	N	BS	Su-Do	AF-M	BT		X
Sapotaceae	<i>Pouteria torta subsp. glabra</i> T.D.Penn.	A	N	BS	Su-Do	AF	BT	X	X
Solanaceae	<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.	Ar	N	BS	Do	AF	BT	X	
Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	A	N	BS	Su-Do	AF-C	BT	X	X
Urticaceae	<i>Cecropia ficifolia</i> Warb.	A	N	BS	Su-Do	AF-C	BT	X	X
Urticaceae	<i>Cecropia litoralis</i> Snethl.	A	N	BS	Do	AF	BT		X
Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i> C.Mart.	A	N	BS	Do	AF	BT		X
Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	A	N	BS	Do	AF-AH	BT	X	X
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i> subsp. <i>guianensis</i> Aubl.	A	N	BS	Su-Do	AF-M	BT		X
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i> Ruiz & Pav.	A	N	BS	Su-Do	AF-M	BT		X
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	A	N	BS	Do-E	AF-E	BT		X

Árbol (A), Arbusto (AT), Herbáceo (H), Palma (P).
 Nativo (N), Introducido (I).
 Bosque Secundario (BS), Sotobosque (So), Subdosel (Su), Dosel (Do), Emergente (E).
 Alimento de fauna (AF), Agroforestales (AG), Alimento para humano (AH), Construcción ©, Encofrado (E), Medicinal (M),
 Maderable (MA), Ornamental(O), Protección de cuencas (PC).

Fuente: Procapcon 2022.

6.3 CONCLUSIONES FLORA

Para la zona, se obtuvo una riqueza de 989 individuos distribuidos en 25 familias y 128 especies determinadas donde las especies con cierta dominancia fueron *Iriartea deltoidea* (37), *Mezilaurus triunca* (33), *Ocotea cernua* (32) y *Gustavia longifolia* (30).

Al observar la curva de acumulación de especies registradas se puede determinar que está llegando a la normalidad (asíntota), al no presentar un mayor número de especies nuevas registradas. A medida que el inventario se va completando se hace más difícil capturar especies nuevas; cuando los inventarios poseen un alto grado de fiabilidad, el esfuerzo necesario para aumentar la proporción de especies encontrada puede ser desproporcionadamente elevado (Jiménez A. & Hortal J., 2003). Para ratificar el esfuerzo de muestreo empleado en el presente estudio se utilizó el Índice de Chao1, el mismo arrojó un valor de 135 especies esperadas a lo largo de la fase de estudio; el valor observado fue de 128 especies, determinadas a través de la fase de campo, lo que representa el 94.8% de todas las especies esperadas.

El Índice de Valor de Importancia revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal (Mostacedo y Fredericksen, 2000). Las cuales concuerdan en su mayoría con las especies observadas como dominantes en la curva de Dominancia-Diversidad, realizadas para cada punto de muestreo (Ver cuadro resumen al final del capítulo), se muestra una población sin una dominancia marcada en las zonas evaluadas, impacto que podría producirse por las actividades relacionadas con el establecimiento del proyecto.

Las curvas de Dominancia-Diversidad presentan un modelo normal logarítmico. A medida que avanza la sucesión o las condiciones ambientales mejoran, el modelo de abundancia de especies tiende gradualmente a una serie logarítmica (May, 1975). Esta distribución se basa en la hipótesis de que el nicho de cada especie es dependiente de una multitud de factores que determinan la amplitud del tal nicho y, consecuentemente, los recursos de que el ecosistema dispone se deben repartir entre las especies de una manera equivalente a una curva normal. Las especies abundantes y las raras se situarán hacia los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de especies de frecuencia intermedia ocupará la parte central de la curva; es decir, la abundancia de las especies en el pico de la curva corresponde a la moda de la distribución.

Con lo antes expuesto, se tiene que se tomar en cuenta los resultados obtenidos con el índice de Simpson que presentaron valores cercanos al cero (Dominancia de Simpson), por lo cual se puede

concluir que no hay especies estadísticamente dominantes en comparación con el tamaño de la población y a su vez se presentan valores cercanos al máximo posible (Shannon), en base al número de especies registradas para el índice de Shannon, comprobando lo enunciado por Magurran, al indicar que estos índices con sus valores son mutuamente excluyentes presentado una heterogeneidad de especies con una alta homogeneidad en sus poblaciones. A través del establecimiento del proyecto, podría producirse disminución de la diversidad y riqueza de los valores establecidos en el presente informe, pero podría producirse un aumento en la abundancia debido al apareamiento de especies pioneras y dominantes que podría producir un cambio en la cadena trófica establecida en las zonas evaluadas.

Se pudo observar, de acuerdo con los resultados de distribución vertical, al tener un porcentaje similar de especies en el sotobosque y el dosel, teniendo la mayoría de las especies registradas en el subdosel y en menor proporción en el estrato emergente (0,40%) que podría producir un cambio en el arreglo florístico o cambios en la composición de la flora a partir del establecimiento del proyecto, donde los valores obtenidos en los diferentes estratos podrían variar y presentar una dominancia de un tipo de estrato.

Para determinar el grado de similitud entre los diferentes puntos de muestreo, se utilizó el Índice de Jaccard con dendrograma graficado, se pudo observar la formación de 5 clústeres bien marcados. El clúster más similar fue el formado por los puntos de muestreo de la Plataforma C y el Punto 3, seguido por el clúster formado por el punto 2 y la aglomeración de la Plataforma C y Punto 3. Sin embargo, hay que recalcar que el valor de similitud es muy bajo (0.35 de 1), por lo cual se puede concluir que los puntos de muestreo en su totalidad no son estadísticamente muy similares entre sí, lo cual puede ser debido a que representan diferentes nichos ecológicos o que han sufrido diferentes grados de alteración, lo que afecta a la composición de las especies presentes en cada uno de los puntos de muestreo. Además, se pudo observar que el punto de muestreo de la Plataforma A, no forma aglomeraciones con los otros puntos de muestreo, por lo que es determinado como el punto más disímil del estudio que en forma general en la zona ha habido modificación y pérdida del hábitat al registrarse zonas con cambio de uso de suelo en zonas aledañas a las áreas a permisar donde también se ha observado la presencia de caminos secundarios utilizados para la extracción de madera.

Para las especies indicadoras se utiliza aquellas que mostraron un índice de valor de importancia y frecuencias de Dominancia –Diversidad más elevadas, así como las determinadas como las especies con algún grado de peligro según UICN, ya que no se registraron especies en listados de CITES. Estas características son propuestas por diferentes autores como (Noss,1999) y (Carignan,2001), se evidenciaron 3 especies en categoría de vulnerabilidad (VU), a través de la implantación del proyecto podría haber pérdida de especies categorizadas como Vulnerables, En peligro o en estado crítico de conservación.

Se puede concluir con los resultados obtenidos que el hábitat de flora está en buen estado al presentar una riqueza importante y valores de diversidad altos. Además, tenemos que la distribución presentada de dominancia, la estratificación vertical y el IVI indican una calidad buena de bosque. Finalmente, el índice de Jaccard muestra que al menos hay 5 tipos de hábitat en el sector.

A continuación, se presenta el cuadro resumen de los datos recopilados para le componente Flora:

Tabla 138. Datos recopilados del componente Flora

Datos recopilados del componente Flora										
Punto de muestreo	I.V.I	Pi (D-D)	Simpson (D)	Shannon (H)		Jacquard	Chao1		Especies Sensibles	UICN
				H	H (max)		Resultado	%		
Plataforma A	<i>Nectandra viburnoides</i> y <i>Pouteria torta</i>	<i>Pouteria torta</i> , <i>Ocotea cernua</i> , <i>Leonia glycyarpa</i>	0.02618	3.788	3.970	Clústeres más similares PTA C y Punto 3; seguido por el Punto 2 con el clúster (PTA C y 3)	56.11	94.46	<i>Aniba hostmanniana</i> ; <i>Annona neochrysoarpa</i> ; <i>Cedrela odorata</i> ; <i>Inga cordata</i> ; <i>Nectandra membranacea</i> ; <i>Pourouma bicolor</i> ; <i>Protium sagotianum</i>	<i>Annona neochrysoarpa</i> (VU), <i>Trigynaea triplinervis</i> (NT), <i>Miconia abbreviata</i> (NT), <i>Cedrela odorata</i> (VU), <i>Pouteria buenaventurensis</i> (NT), <i>Cedrela fissilis</i> (VU)
Plataforma B	<i>Inga bourgoni</i> , <i>Iryanthera hostmannii</i> , <i>Oenocarpus bataua</i>	<i>Inga bourgoni</i> , <i>Pouteria torta</i> , <i>Iriartea deltoidea</i>	0.03027	3.698	3.931		61.11	83.46		
Plataforma C	<i>Oenocarpus bataua</i> , <i>Tapura juruana</i>	<i>Oenocarpus bataua</i> , <i>Tapura juruana</i> , <i>Mezilaurus triunca</i>	0.03589	3.538	3.828		45.5	96.7		
Punto 1	<i>Gustavia longifolia</i> , <i>Sterculia apeibophylla</i>	<i>Gustavia longifolia</i>	0.03082	3.56	3.713		39.33	99.16		
Punto 2	<i>Batocarpus amazonicus</i>	<i>Mezilaurus triunca</i> , <i>Batocarpus amazonicus</i>	0.03325	3.56	3.806		48	89.58		
Punto 3	<i>Iriartea deltoidea</i>	<i>Iriartea deltoidea</i> , <i>Gustavia longifolia</i> , <i>Batocarpus amazonicus</i> , <i>Iryanthera hostmannii</i>	0.02789	3.72	3.891		51.57	95.02		

Fuente: Procapcon 2022.

7. MAMÍFEROS

7.1 METODOLOGÍA APLICADA

Las metodologías empleadas fueron realizadas con el fin de cumplir los objetivos establecidos en el presente estudio. Las modificaciones de los días de muestreo y los puntos de muestreo fueron consideradas para poder cubrir todas las zonas de influencia del proyecto y obtener datos concisos para la aplicación estadística analítica y descriptiva en el componente de mastofauna.

Los registros obtenidos en los transectos de observación no fueron tomados en cuenta para cálculos estadísticos cuantitativos; esto, con la finalidad de evitar sesgos en la información, según menciona Tirira (2017), ya que hay especies que por su velocidad de movimiento no pueden ser visualizadas, por lo que su identificación, con frecuencia, en campo puede ser errónea. Sin embargo, estos datos ayudan a complementar la composición de mamíferos por punto de muestreo.

Los puntos de muestreo cuantitativos fueron establecidos en lugares que presentaron la mayor y mejor cobertura vegetal, al igual donde previamente hubo varios avistamientos de mamíferos y la colocación de trampas fuese más idónea, así como en zonas donde se van a implantar las futuras Plataformas del Bloque 91-Arazá Este. De igual manera, los puntos de muestreo cualitativos fueron establecidos en relación con las facilidades existentes, puesto que son áreas de refugio para la fauna terrestre y cuya finalidad fue la de identificar la mayor cantidad de mamíferos presentes en los diferentes puntos de muestreo del área de estudio.

7.1.1. Muestreo Cuantitativo

7.1.1.1. Trampas Sherman y Tomahawk

Para el estudio de mesomamíferos y micromamíferos no voladores se utilizaron 20 trampas Sherman y cinco trampas Tomahawk por punto de muestreo cuantitativo; se establecieron seis puntos cuantitativos: Plataforma A, Plataforma B, Plataforma C, Punto 1 (Asociación Plantaciones Ecuatorianas), Punto 2 (Vía 12 de mayo) y Punto 3 (Unión Loja). Estas trampas se establecieron en un transecto lineal de 100 metros, en cinco estaciones (cuatro trampas por estación), ubicadas de tal manera que cubran los ecotonos presentes dentro de un mismo hábitat o ecosistema, con una separación aproximada de 10 metros entre cada una. Cada estación estuvo conformada por cuatro trampas Sherman y una trampa Tomahawk. Las trampas fueron colocadas entre hojarasca en el suelo, en huecos y troncos (en sitios considerados adecuados para el tránsito de meso y micromamíferos). Como cebo de captura se utilizó una mezcla de avena, atún, mantequilla de maní, semillas de girasol, aceite de hígado de bacalao y esencia de vainilla (Wilson et al., 1996).

Las trampas permanecieron activas durante tres noches y tres días en cada punto de muestreo y fueron revisadas dos veces al día para mantener fresco el cebo.

Foto 115. Colocación de Trampas Sherman y Tomahawk dentro del Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

7.1.1.2. Captura mediante Redes de Neblina

Para el análisis de quirópteros también se establecieron seis puntos de muestreo cuantitativo: Plataforma A, Plataforma B, Plataforma C, Punto 1 (Asociación Plantaciones Ecuatorianas), Punto 2 (Vía 12 de mayo) y Punto 3 (Unión Lojana). Se utilizó 10 redes de neblina de 12 m de largo por 2,50 m de alto (Tirira & Boada, 2009). La elección del lugar para la colocación de redes se determinó in situ, en sitios representativos, de la topografía y vegetación. Al colocar dos redes juntas, ambas fueron consideradas como independientes para el análisis de esfuerzo de muestreo.

El muestreo se realizó durante tres noches, de 18h00 a 22h00 por cada uno de los puntos de análisis cuantitativo (tres noches/cuatro horas/10 redes) por ser el horario de mayor actividad de este grupo de mamíferos, logrando un esfuerzo total de muestreo de 120 horas/red (esfuerzo de muestreo aceptable para el tipo de hábitat, la extensión de la zona y el tipo de ecosistema) (Suárez y Mena 1994). Las redes fueron revisadas en períodos de tiempo de 15 a 30 minutos según la intensidad de captura.

Los individuos capturados fueron fotografiados y se tomaron las medidas respectivas, junto con los datos de importancia para su correcta identificación. Posteriormente, se realizó el marcaje de cada individuo con marcador en la parte interior del antebrazo derecho, entre el codo y hombro, para evitar el recuento y sesgos en la información de cálculos de abundancia y diversidad; los individuos fueron liberados en la misma zona de su captura. Para la identificación de este grupo de mamíferos se utilizaron las claves reportadas en Murciélagos del Ecuador (Albuja, 1999), y la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007); estas dos guías están diseñadas para trabajar con individuos adultos y se basan principalmente en los patrones de coloración, medidas corporales, fórmulas dentales y rangos de distribución.

Foto 116. Colocación y revisión de Redes de Neblina dentro del Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

7.1.2. Muestreo Cualitativo

Los muestreos cualitativos se desarrollaron en una vía de segundo orden totalmente conformada que no forma parte del área que se va a permisar, pero que sirve como insumo para ampliar el panorama general del área de estudio.

7.1.2.1. Transectos de Observación Directa e Indirecta

Para obtener registros directos e indirectos de especies de mamíferos, por medio de la observación directa del individuo o grupo de individuos en el sitio de estudio. Se realizaron recorridos de observación directa e indirecta en los respectivos puntos de muestreo cuantitativos y cualitativos (lo más recto posible como el terreno lo permitió, caso contrario, se recorrió en diferentes direcciones, abarcando siempre los diferentes mosaicos de cobertura vegetal existentes). Así también, se utilizaron los transectos establecidos para las trampas de captura y redes de neblina, así como los caminos existentes en el área, con la finalidad de abarcar un área significativa en cada punto de muestreo, permitiendo registrar el mayor número de especies presentes en las áreas de estudio.

Dentro de los recorridos se realizaron observaciones de rastros (aquella evidencia que demuestre la presencia de una especie de una zona, Tirira, 2017) como huellas, huesos, pisadas, madrigueras, refugios, sitios de reposo, comederos, heces, marcas en árboles, olores, señales de alimentación, huesos y otros restos orgánicos que determinan la presencia de especies de mamíferos.

Estos recorridos permitieron obtener registros directos e indirectos de especies de mamíferos, de las cuales resulta difícil obtener registros frecuentes debido a sus costumbres, ámbito hogareño, patrón de actividad, entre otras.

Los muestreos cualitativos tuvieron el objetivo de respaldar la información general, en el tramo de una vía totalmente constituida desde la Plataforma B a Plataforma C, los puntos cualitativos buscaron

aportar información general del estado de la zona, aunque dicho tramo no formará parte del área que se busca permisar.

Foto 117. Recorridos de observación directa e indirecta dentro del Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

7.1.2.2. Entrevistas

Se realizaron entrevistas orales a los pobladores de las comunidades aledañas a los sitios de estudio, con el objetivo de brindar información acerca de la presencia o ausencia de mamíferos, y por supuesto el uso que les dan los pobladores a estas especies. Para esto se utilizó el libro de mamíferos de Tirira (2017), y fotografías a color de las diferentes especies que puedan encontrarse en la zona, facilitando así la identificación de mamíferos.

7.1.3. Información sobre los sitios de muestreo

La siguiente tabla muestra los sitios de muestreo junto con las coordenadas de análisis del componente de mastofauna en el Bloque 91-Arazá Este.

Tabla 139. Sitios de Muestreo Cuantitativos y Cualitativos de Mastofauna dentro del Bloque 91-Arazá Este.

Área de Muestreo	Código de muestra	Puntos Cuantitativos		Fecha de Muestreo	Tipo de Hábitat	Técnica
		WGS 84-18S				
		Este	Norte			
Plataforma A	PMM-PA-R-01	333011,81	10003094,42	11-13/01/2022	Bosque Natural Intervenido	Redes de neblina
	PMM-PA-R-02	332992,00	10002966,00			Redes de neblina
	PMM-PA-TS-01	332912,00	10003147,00	11-13/01/2022	Bosque Natural Intervenido	Trampas Vivas tipo Sherman y Tomahawk

	PMM-PA-TS-02	332890,44	10003048,65			Trampas Vivas tipo Sherman y Tomahawk
	POM-PA-T-01	332907,39	10003200,49	11-13/01/2022	Bosque Natural Intervenido	Transecto
	POM-PA-T-02	332881,97	10002950,42			Transecto
	POM-PA-T-03	332930,02	10002897,94	11-13/01/2022	Bosque Natural Intervenido	Transecto
	POM-PA-T-04	332972,46	10002652,26			Transecto
Plataforma B	PMM-PB-R-01	332741,08	9999435,88	23-25/01/2022	Bosque Natural Intervenido, con varias áreas desbrozadas	Redes de neblina
	PMM-PB-R-02	332836,23	9999525,24			Redes de neblina
	PMM-PB-TS-01	332798,72	9999502,35	23-25/01/2022	Bosque Natural Intervenido, con varias áreas desbrozadas	Trampas Vivas tipo Sherman y Tomahawk
	PMM-PB-TS-02	332889,50	9999459,94			Trampas Vivas tipo Sherman y Tomahawk
	POM-PB-T-01	332461,73	9999306,57	23-25/01/2022	Bosque Natural Intervenido, con varias áreas desbrozadas	Transecto
	POM-PB-T-02	332703,14	9999376,76			Transecto
	POM-PB-T-03	332888,60	9999376,04	23-25/01/2022	Bosque Natural Intervenido, con varias áreas desbrozadas	Transecto
	POM-PB-T-04	332966,93	9999612,93			Transecto
	POM-PB-T-05	332553,60	9999435,27	23-25/01/2022	Bosque Natural Intervenido, con varias áreas desbrozadas	Transecto
	POM-PB-T-06	332779,09	9999327,99			Transecto
Plataforma C	PMM-PC-R-01	333015,69	9994778,61	27-29/01/2022	Bosque Natural Intervenido, con presencia de claro de bosque	Redes de neblina
	PMM-PC-R-02	332901,73	9994840,05			Redes de neblina
	PMM-PC-TS-01	332972,65	9994711,78	27-29/01/2022	Bosque Natural Intervenido, con presencia de claro de bosque	Trampas Vivas tipo Sherman y Tomahawk
	PMM-PC-TS-02	332884,46	9994759,57			Trampas Vivas tipo Sherman y Tomahawk
	POM-PC-T-01	333067,00	9994762,00	27-29/01/2022	Bosque Natural Intervenido, con presencia de claro de bosque	Transecto
	POM-PC-T-02	332903,00	9994793,00			Transecto
	POM-PC-T-03	332969,00	9994998,00	27-29/01/2022	Bosque Natural Intervenido,	Transecto

	POM-PC-T-04	332955,00	9994613,00		con presencia de claro de bosque	Transecto
Punto 1	PMM-P1-R-01	333205,00	10001803,00	14-16/01/2022	Bosque Natural Intervenido, con finca aledañas	Redes de neblina
	PMM-P1-R-02	333111,91	10001711,54			Redes de neblina
	PMM-P1-TS-01	333118,00	10001787,00	14-16/01/2022	Bosque Natural Intervenido, con finca aledañas	Trampas Vivas tipo Sherman y Tomahawk
	PMM-P1-TS-02	333043,80	10001721,42			Trampas Vivas tipo Sherman y Tomahawk
	POM-P1-T-01	333023,00	10001707,00	14-16/01/2022	Bosque Natural Intervenido, con finca aledañas	Transecto
	POM-P1-T-02	333034,61	10001457,54			Transecto
	POM-P1-T-03	333135,00	10001806,00	14-16/01/2022	Bosque Natural Intervenido, con finca aledañas	Transecto
	POM-P1-T-04	332945,31	10001644,09			Transecto
Punto 2	PMM-P2-R-01	333295,87	10000597,49	17-19/01/2022	Bosque Natural Intervenido	Redes de neblina
	PMM-P2-R-02	333271,56	10000724,96			Redes de neblina
	PMM-P2-TS-01	333166,63	10000688,32	17-19/01/2022	Bosque Natural Intervenido	Trampas Vivas tipo Sherman y Tomahawk
	PMM-P2-TS-02	333201,51	10000594,41			Trampas Vivas tipo Sherman y Tomahawk
	POM-P2-T-01	333143,00	10000840,00	17-19/01/2022	Bosque Natural Intervenido	Transecto
	POM-P2-T-02	333249,52	10000614,75			Transecto
	POM-P2-T-03	333219,00	10000451,00	17-19/01/2022	Bosque Natural Intervenido	Transecto
	POM-P2-T-04	333200,61	10000201,78			Transecto
Punto 3	PMM-P3-R-01	331613,65	9999790,38	20-22/01/2022	Bosque Natural Intervenido, con varias áreas desbrozadas	Redes de neblina
	PMM-P3-R-02	331688,40	9999684,03			Redes de neblina
	PMM-P3-TS-01	331593,00	9999700,00	20-22/01/2022	Bosque Natural Intervenido, con varias áreas desbrozadas	Trampas Vivas tipo Sherman y Tomahawk
	PMM-P3-TS-02	331576,98	9999600,56			Trampas Vivas tipo Sherman y Tomahawk
	POM-P3-T-01	331699,52	9999759,46	20-22/01/2022	Bosque Natural Intervenido con varias áreas desbrozadas	Transecto
	POM-P3-T-02	331453,00	9999810,00			Transecto
	POM-P3-T-03	331323,50	9999884,90	20-22/01/2022	Bosque Natural Intervenido, con varias	Transecto
	POM-P3-T-04	331083,00	9999951,00			Transecto

					áreas desbrozadas	
	POM-P3-T-05	331679,35	9999646,56	20-22/01/2022	Bosque Natural Intervenido, con varias áreas desbrozadas	Transecto
	POM-P3-T-06	331930,26	9999636,68			Transecto
Puntos Cualitativos						
Vía 1	POM-V1-T-01	331644,36	9998767,07	29/1/2022	Vía de acceso, con zonas agropecuarias	Transecto
Unión Lojana	POM-V1-T-02	331769,36	9998984,62			Transecto
Vía 2	POM-V2-T-01	331511,55	9998252,70	29/1/2022	Vía de acceso, con zonas agropecuarias	Transecto
Unión Lojana	POM-V2-T-02	331651,53	9998034,92			Transecto
Vía 3	POM-V3-T-01	332017,27	9997345,28	29/1/2022	Vía de acceso, con zonas agropecuarias	Transecto
Unión Lojana	POM-V3-T-02	332161,86	9997138,90			Transecto
Vía 4	POM-V4-T-01	332575,97	9996269,38	26/1/2022	Vía de acceso, con zonas agropecuarias	Transecto
Precooperativa San Jacinto	POM-V4-T-02	332811,58	9996175,71			Transecto
Precooperativa San Jacinto	POM-SJ-T-01	333071,00	9995711,00	26/1/2022	Bosque natural intervenido con cultivos de subsistencia	Transecto
	POM-SJ-T-02	332981,04	9995477,64			Transecto
PMM: Punto de análisis Mamíferos; POM: Punto de observación de Mamíferos						

Fuente: Procapcon 2022.

7.1.4. Descripción detallada de cada punto de muestreo

Plataforma A: Es un punto de muestreo cuantitativo, su ecosistema característico es Bosque natural intervenido de tierra firme con pendiente de 15 grados aproximadamente, con árboles mayor a 20 m, con varias áreas desbrozadas para explotación maderera.

Foto 118. Punto de análisis cuantitativo: Plataforma A



Fuente: Procapcon 2022.

Plataforma B: Es un punto de muestreo cuantitativo, su ecosistema característico es Bosque natural intervenido de tierra firme con pendiente de 40 grados aproximadamente y árboles entre 18 a 20 m, con varias áreas desbrozadas para explotación maderera. Está rodeado por pequeños afluentes de agua y quebradas.

Foto 119. Punto de análisis cuantitativo: Plataforma B



Fuente: Procapcon 2022.

Plataforma C: Es un punto de muestreo cuantitativo, su ecosistema característico es Bosque natural intervenido con pendiente pronunciada, con presencia de claro de bosque y bastante intervención humana (trochas para cacería y caminos en desarrollo).

Foto 120. Punto de análisis cualitativo: Plataforma C



Fuente: Procapcon 2022.

Punto 1: Es un punto de muestreo cuantitativo, su ecosistema característico es bosque natural intervenido con árboles entre 20 a 24 m, con presencia de cuerpos de agua y fincas aledañas con pastizales de ganadería.

Foto 121. Punto de análisis cuantitativo: Punto 1 (Asociación Plantaciones Ecuatorianas)



Fuente: Procapcon 2022.

Punto 2 (Vía 12 de mayo): Es un punto de muestreo cuantitativo, su ecosistema característico es Bosque natural intervenido con pendiente pronunciadas, árboles con altura mayor a 25 m, y presencia de cuerpos de agua.

Foto 122. Punto de análisis cuantitativo: Punto 2 (Vía 12 de mayo)



Fuente: Procapcon 2022.

Punto 3: Es un punto de muestreo cuantitativo, su ecosistema característico es Bosque natural intervenido, con laderas de 30 grados y árboles mayor a 20 m, presenta varias trochas de paso para cacería y extracción de madera.

Foto 123. Punto de análisis cuantitativo: Punto 3 (Unión Lojana)



Fuente: Procapcon 2022.

Vía 1 (Unión Lojana): Es un punto de muestreo cualitativo, se encuentra en Unión Lojana. Presenta en su mayoría con una vía de acceso totalmente conformada, zonas taladas e incendiadas y presencia de zonas agropecuarias

Foto 124. Punto de análisis cualitativo: Vía 1 (Unión Lojana)



Fuente: Procapcon 2022.

Vía 2 (Unión Lojana): Es un punto de muestreo cualitativo, se encuentra en Unión Lojana. Presenta en su mayoría de zonas agropecuarias, con vía de acceso de segundo orden con presencia de pequeños cuerpos de agua.

Foto 125. Punto de análisis cualitativo: Vía 2 (Unión Lojana)



Fuente: Procapcon 2022.

Vía 3 (Unión Lojana): Es un punto de muestreo cualitativo, se encuentra en Unión Lojana. Presenta en su mayoría Bosque natural intervenido, con varias zonas de pastizales y vía de acceso de segundo orden totalmente conformada con pequeños afluentes de agua.

Foto 126. Punto de análisis cualitativo: Vía 3 (Unión Lojana)



Fuente: Procapcon 2022.

Vía 4 (San Jacinto): Es un punto de muestreo cualitativo, se encuentra en la Precooperativa San Jacinto. Presenta en su mayoría zonas agropecuarias, vía de acceso y casas aledañas.

Foto 127. Punto de análisis cualitativo: Vía 4 (Precooperativa San Jacinto)



Fuente: Procapcon 2022.

Bosque San Jacinto: Es un punto de muestreo cualitativo, se encuentra en la Precooperativa San Jacinto. Presenta en su mayoría zonas agropecuaria (zona de cultivos de subsistencia y pastizales de ganadería.) presencia de cuerpos de agua,

Foto 128. Punto de análisis cualitativo: San Jacinto



Fuente: Procapcon 2022.

7.1.5. Metodología de identificación de especies

Para la identificación de mamíferos se utilizaron las claves reportadas en la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017); esta guía está diseñada para trabajar con individuos adultos y se basan principalmente en los patrones de coloración, medidas corporales, fórmulas dentales y rangos de distribución. La identificación de especies se realizó tanto en campo como en laboratorio, donde además se realizó el registro fotográfico y colecciones de referencia.

Una vez revisada la información obtenida, se procedió al análisis, tabulación, ordenamiento e interpretación de los datos referentes a los diferentes grupos registrados en el campo.

7.1.6. Análisis estadísticos utilizados

Para conocer la diversidad de cada punto de muestreo, se analizan datos de riqueza y abundancia de especies e índices de diversidad alfa. Complementando estos análisis, se describe el estado de conservación y aspectos ecológicos utilizando los datos cuantitativos y cualitativos para el análisis del Bloque 91-Arazá Este.

7.1.6.1. Riqueza

La riqueza en especies de un espacio determinado la podemos estudiar bajo dos aproximaciones, cada una de las cuales implica supuestos y perspectivas distintas. Bajo la primera, consideramos

que la entidad biológica superior a la población (en un orden jerárquico de complejidad creciente), es la comunidad 1. La comunidad tiene una estructura y funcionamiento característicos, mismos que se determinan a través del proceso evolutivo. La riqueza de especies es uno de los parámetros que usamos para estudiar las comunidades.

Para la segunda aproximación la riqueza en especies es una realidad histórica. Es el resultado de la evolución en espacio y tiempo. Las especies forman ensambles, pero su existencia es una realidad que no depende de la naturaleza de los ensambles. Ocurre lo contrario, las especies que existen en un espacio determinan (junto con los factores ambientales) las características de los ensambles. Las especies (abundantes o no, ecológicamente relevantes o no) son lo importante. Los ensambles (o comunidades) son arreglos temporales en los que las especies interactúan. (Halffter y Moreno, 2006)

Muchas de las características de las comunidades que existen en un área, dependen de las especies que la historia evolutiva (la Biogeografía) permite que existan en ese espacio.

Para determinar la riqueza de especies y estimar la diversidad alfa, se utilizará el índice de riqueza específica (Sánchez-Otero, 2002) en dónde.

S = número de especies en una comunidad

7.1.6.2. Abundancia

La abundancia es un concepto fundamental en ecología que cuantifica el número o biomasa de individuos en un área o comunidad determinada. Es una medida clave utilizada para describir la distribución y composición de las comunidades biológicas. La abundancia se puede expresar como una medida absoluta, contando el número real de individuos, o como una medida relativa, comparando la abundancia de una especie con otras presentes. Evaluar la abundancia proporciona información valiosa sobre la estructura, dinámica y funcionamiento de los ecosistemas. También es esencial para comprender las interacciones entre especies, los procesos ecosistémicos y el estado de conservación de las poblaciones y comunidades. (Magurran, 2004).

7.1.6.3. Curva de Dominancia-Diversidad

Las curvas de Dominancia/Diversidad son un modelo de distribución mediante el cual se puede desarrollar una interpretación ecológica del estado de los ecosistemas evaluados (Magurran, 2004). Se analizan las frecuencias de las especies registradas, con lo cual se puede establecer cuáles fueron las especies que presentaron el mayor número de registros.

Para el análisis de abundancia, el número de individuos de cada especie es dividido para la abundancia total registrada. Este valor corresponde a la proporción que cada especie tiene dentro de la muestra, misma que se fundamenta en el cálculo de la proporción de individuos (P_i) que pertenecen a una comunidad o a una muestra.

La fórmula de cálculo es:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde:

n_i : es igual al número de individuos de una especie

N : es igual al número total de individuos de la muestra

Se realiza el ajuste de las curvas mediante el programa PAST, definiendo mediante análisis estadístico el tipo de modelo al que pertenece.

Esta curva es una herramienta que se emplea para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica y refleja los aspectos ecológicamente relevantes de la diversidad como: número de especies, proporción de individuos de cada especie (P_i), igualdad o dominancia de cada especie. Este análisis permite identificar especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a perturbaciones ambientales o especies abundantes que representen un interés especial de conservación (Magurran A, 1988).

7.1.6.4. Curva de Acumulación de Especies

Para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas se utilizan curvas de acumulación de especies. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies capturadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de captura (eje de las ordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional, hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asintótica, revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran, 2004). Para este análisis se toman en cuenta los resultados de riqueza obtenidas mediante métodos cuantitativos como cualitativos. Esta curva también permite estimar la eficiencia del muestreo realizado (Escalante, 2003).

Con la finalidad de obtener la curva de acumulación, se utilizan los datos estimados e intervalos de confianza proporcionados por el programa EstimateS, software especializado que permite realizar este tipo de análisis basado en un proceso de remuestreo y rarefacción mediante interacciones al azar del ordenamiento de especies.

7.1.6.5. Índice Chao 1

El índice Chao 1 estima el número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras presentes en la muestra, razón por la cual, su valor es muy sensible a la cantidad de especies raras registradas. Su fórmula es (Moreno, 2001):

$$S_{\text{Chao1}} = S_{\text{obs}} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

Donde: S_{obs} representa el total de especies registradas, F_1 es el número de especies registradas por un solo individuo (singletons) y F_2 es la cantidad de especies representadas en la muestra por dos individuos (doubletons).

La representatividad del muestreo fue evaluada en base al índice de Chao 1 y a los valores de número de especies registrado en el muestreo cuantitativo.

7.1.6.6. Índice de Diversidad de Shannon – Wiener

Este índice “mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección”. Varía desde 0 en comunidades con una sola especie o taxón, hasta valores del logaritmo de S , cuando existen comunidades con muchos taxones representadas por pocos individuos en el mismo número. Este índice incorpora el análisis de equidad de las especies presentes (Magurran, 2004). Para esto se utilizó el programa PAST.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$H = - \sum_{i=1}^S (P_i)(\ln P_i)$$

Dónde

p_i : Es la abundancia proporcional de la especie (número de individuos de la especie, dividido para el número total de individuos de la muestra).

Para obtener el máximo valor posible del índice de Shannon (Shannon max), se necesita conocer la distribución de abundancia óptima donde todas las especies están presentes en igual proporción. En esta situación ideal, todas las p_i serían iguales, y su valor sería $1/N$, donde N es el número total de especies en la comunidad.

Por lo tanto, el valor máximo del índice de Shannon se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$H_{\max} = -\sum (1/N * \ln(1/N))$$

Dado que todas las p_i son iguales a $1/N$, la fórmula se simplifica para cada término de la suma, y se obtiene:

$$H_{\max} = -N * (1/N * \ln(1/N)) = \ln(N)$$

El valor máximo del índice de Shannon (Shannon max) es igual al logaritmo natural del número total de especies presentes en la comunidad (N).

7.1.6.7. Índice de Dominancia de Simpson

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001).

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

7.1.7. Aspectos Ecológicos

Se presenta información sobre la ecología de las especies como: gremio o nicho trófico, hábito o patrón de actividad, locomoción y uso de hábitat, y sociabilidad (relaciones inter o intraespecíficas). Los conceptos y criterios sobre aspectos ecológicos para cada especie fueron tomados de Tirira (2017).

7.1.7.1. Gremio o Nicho Trófico

Hutchinson (1957) definió al nicho ecológico como un hipervolumen de n dimensiones que constituyen los factores bióticos y abióticos, con los cuales el organismo se relaciona, permitiéndole reproducirse y colonizar otros ambientes de condiciones físicas similares. Los animales reparten los recursos en el ambiente en tres formas básicas: trófica, espacial y temporalmente. Los mamíferos son uno de los grupos de animales de más amplia distribución en el planeta, suelen ocupar uno o varios nichos a lo largo del año; estos ambientes generalmente están relacionados con la búsqueda de alimento u otro recurso para su supervivencia y reproducción. Estos son:

Frugívoros: que se alimentan de frutos.

Herbívoros: que se alimentan de plantas.

Omnívoros: que se alimentan de toda clase de sustancia orgánica, tanto vegetales como animales.

Carnívoros: que se alimentan de carne.
Insectívoros: que se alimentan de insectos.
Nectarívoros: que se alimentan de néctar (Tirira, 1999).

7.1.7.2. Hábito o Patrón de Actividad

Los mamíferos se clasificaron de acuerdo con su patrón de actividad en dos clases: nocturnos o diurnos. Sin embargo, algunos grupos de mamíferos tienen rangos más amplios, siendo de hábitos diurnos, y nocturnos como por ejemplo los tapires (Tirira, 2017).

7.1.7.3. Distribución vertical y Sociabilidad

Los mamíferos se clasificaron, de acuerdo con sus hábitos dentro del área de estudio, en: arborícolas, terrestres, aéreos y, en algunos casos, la característica puede ser combinada (Tirira, 2017).

Arborícolas: organismo adaptado para vivir en los árboles.
Terrestres: organismo adaptado para vivir en tierra firme.
Aéreos: del aire o relacionado con él (Tirira, 1999).

Así también, se definió las relaciones inter o intraespecíficas, de acuerdo con el tamaño y composición de los grupos, se clasifica a los mamíferos en gregarios, solitarios o en parejas (Tirira, 2017).

Gregarios: organismo que vive en agrupación.
Solitarios: que vive solo o aislado.
En parejas: que viven entre dos, macho y hembra (Tirira, 1999).

7.1.8. Índices de Conservación

7.1.8.1. Evaluación del Estado de Conservación de las Especies

El estado de conservación de las especies de mamíferos del presente estudio se caracterizó de acuerdo con lo publicado en el libro rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011) y a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (Versión 2020) (IUCN, 2020); además, se analizaron los criterios de la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2021).

7.1.8.2. Categorías de amenaza:

En Peligro Crítico (CR): cuando la especie enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

En Peligro (EN): cuando la especie enfrenta un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

Vulnerable (VU): cuando la especie enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

Casi Amenazada (NT): cuando la especie está cerca de calificar o es probable que califique para una categoría de amenaza en el futuro próximo.

Datos Insuficientes (DD): cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación de su estado de conservación; sin embargo, no es una categoría de amenaza. Indica que se requiere más información sobre esta especie.

Preocupación menor (LC): para especies comunes y de amplia distribución.

No Evaluada (NE): para especies que no han sido sometidas a los parámetros de evaluación según los criterios de la UICN, principalmente por falta de información o por omisión. Su estado de conservación puede ser cualquiera de los anteriormente mencionados.

No Aplicable (NA): para especies introducidas.

Criterios CITES:

Apéndice I: para especies en peligro de extinción. Existe prohibición absoluta de comercialización, tanto para animales vivos o muertos, como de alguna de sus partes.

Apéndice II: para especies no amenazadas, pero que podrían serlo si su comercio no es controlado, o para especies generalmente no comercializadas, pero que requieren protección y no deben ser traficadas libremente.

Apéndice III: para especies de comercio permitido, siempre y cuando la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica a la supervivencia de la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

7.1.8.3. Especies Endémicas

Las especies endémicas se determinaron según los mapas de distribución de especies de la UICN, para establecer el rango de distribución de las especies se empleó la guía de campo de mamíferos del Ecuador Tirira, (2017).

7.1.8.4. Especies Migratorias

Las especies migratorias son aquellas que, durante su ciclo de vida, realizan desplazamientos regulares entre áreas separadas, por lo general vinculados a los cambios estacionales (Tirira, 2017).

7.1.8.5. Especies Indicadoras

Los indicadores biológicos son aquellas especies sensibles a las actividades humanas o aquellas que juegan un papel esencial en sus ecosistemas. Las especies bioindicadoras no necesariamente se encontrarán amenazadas o en peligro de extinción. Para la selección de las especies de interés e indicadoras se usó, información tomada de la guía de campo de Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017).

Los criterios para utilizar son:

- Especies que ocupan un amplio rango de los hábitats en la zona.
- Especies que pueden ser comunes localmente.
- Especies que pueden variar en su presencia y/o abundancia relativa debido al nivel de impacto humano; esta relación puede ser positiva o negativa.

7.1.8.6. Sensibilidad de especies

Para la determinación de la sensibilidad de especies de mamíferos, se utilizó los aspectos ecológicos de las especies registradas; donde se desarrolló un esquema de calificación basada en las variables bióticas donde se establecen valores de puntuación de diversos criterios evaluados por cada especie. Las especies de alta sensibilidad son aquellas que tienen un puntaje mayor o igual a 9. La sensibilidad media corresponde a las especies con un puntaje entre 5 a 8, las especies con un puntaje entre 1 a 4 son categorizadas como especies de baja sensibilidad, se ha distribuido la categorización en 3 clases, donde el valor máximo de la clase es de 12, se divide el valor máximo de la clase por todas las categorías establecidas (Alta, media y baja) y se obtiene el valor de cada una de las clases. Cabe indicar que los estados de protección son independientes (UICN, CITES, Libro rojo), es decir cada uno va de 0 a 2, dependiendo de la categoría que presente cada especie

Tabla 140. Criterios biológicos para la determinación de la sensibilidad

Criterios	Descripción			Puntuación
Estatus de protección	Nivel de protección otorgado a las especies registradas	Listados (se toma en cuenta desde vulnerable)	UICN	2
			CITES	2
			Libro rojo	2
Distribución geográfica	El criterio de distribución geográfica se define en tres niveles: Local, Regional y Cosmopolita	Local	Endemismo local	2
		Regional	Distribución en Sudamérica	1
		Global	Ampliamente distribuida	0
Uso local	Se define en tres niveles: Uso permanente, uso estacional y especies sin uso.	Permanente	Su uso es frecuente	2
		Estacional	Usado estacionalmente u ocasionalmente	1
		Ninguno	No usada	0
Rareza	El criterio de rareza está relacionado con los valores obtenidos de la frecuencia del total de individuos registrados en el estudio	Raro	Pi= 0 - 0,015	2
		Común	Pi= 0,016 - 0,030	1
		Abundante	Pi= 0,030 o más	0

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 141. Criterios de sensibilidad para las especies

Suma de los valores de sensibilidad	
PUNTUACIÓN	SENSIBILIDAD
1 a 4	Baja
5 a 8	Media
9 a más	Alta

Fuente: Procapcon 2022.

7.1.9. Uso del recurso

Se refiere a la acción antrópica que se les da a los mamíferos, culturalmente, por la gente que vive en las áreas aledañas a los puntos de muestreo. Algunas especies de mamíferos son utilizados con algún fin, como alimento, rituales o para venderlos como partes constitutivas o comercio de especímenes vivos. Para este análisis se tomó en cuenta a las especies registradas cuantitativamente como cualitativamente, junto con la información que procede del asistente de campo, quien vive en las cercanías del área de influencia.

7.1.10. Coeficiente de similitud de Jaccard

El coeficiente de similitud de Jaccard relaciona el número de especies compartidas, con el número total de especies exclusivas. Es un método cualitativo, debido a que no toma en cuenta las abundancias registradas para cada una de las especies; por lo tanto, no hace comparaciones de la biodiversidad entre las áreas de estudio (Fletcher, 2018).

Su fórmula es:

$$J = c / (a + b + c)$$

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios, A y B

Este análisis sirve para determinar el cambio en la riqueza de especies entre la línea base y los futuros monitoreos. También se aplica el mismo índice para determinar los cambios que puedan registrarse, en cada grupo estudiado, entre la composición y estructura de las poblaciones a lo largo del tiempo.

7.1.11. Detalle del esfuerzo de muestreo

A continuación, se muestra el esfuerzo de muestreo realizado por el componente de Mastofauna. Cabe destacar que, todos los días y metodologías fueron acompañadas por un guía.

Tabla 142. Esfuerzo de muestreo del componente Mastofauna

Punto/Código de Muestreo	Tipo de Muestreo	Número de Redes/Trampas/Transectos	Horas por Día	Número de Días	Esfuerzo trabajo (hora/día)	Unidad de esfuerzo de muestreo
Plataforma A	Cuantitativo	Recorrido de observación directa e indirecta	2 horas	3 días	6 horas	1
		20 Sherman, 5 Tomahawk	24 horas	2 días	960 horas/Trampa Sherman 240 horas/Trampa Tomahawk	
		10 redes de Neblina	4 horas	3 días	120 horas/red	
Plataforma B	Cuantitativo	Recorrido de observación directa e indirecta	2 horas	3 días	6 horas	2
		20 Sherman, 5 Tomahawk	24 horas	2 días	960 horas/Trampa Sherman	
		10 redes de Neblina	4 horas	3 días	240 horas/Trampa Tomahawk	
Plataforma C	Cuantitativo	Recorrido de observación directa e indirecta	2 horas	3 días	6 horas	3
		20 Sherman, 5 Tomahawk	24 horas	2 días	960 horas/Trampa Sherman	
		10 redes de Neblina	4 horas	3 días	240 horas/Trampa Tomahawk	
Punto 1	Cuantitativo	Recorrido de observación directa e indirecta	2 horas	3 días	6 horas	4
		20 Sherman, 5 Tomahawk	24 horas	2 días	960 horas/Trampa Sherman	
		10 redes de Neblina	4 horas	3 días	240 horas/Trampa Tomahawk	
Punto 2	Cuantitativo	Recorrido de observación directa e indirecta	2 horas	3 días	6 horas	5
		20 Sherman, 5 Tomahawk	24 horas	2 días	960 horas/Trampa Sherman	
		10 redes de Neblina	4 horas	3 días	240 horas/Trampa Tomahawk	

Punto 3	Cuantitativo	Recorrido de observación directa e indirecta	2 horas	3 días	6 horas	6
		20 Sherman, 5 Tomahawk	24 horas	2 días	960 horas/Trampa Sherman	
		10 redes de Neblina	4 horas	3 días	240 horas/Trampa Tomahawk	
Vía 1 Unión Lojana	Cualitativo	Recorrido de observación directa e indirecta	2 horas	1 día	2 horas	NA
Vía 2 Unión Lojana	Cualitativo	Recorrido de observación directa e indirecta	2 horas	1 día	2 horas	NA
Vía 3 Unión Lojana	Cualitativo	Recorrido de observación directa e indirecta	2 horas	1 día	2 horas	NA
Vía 4 Precooperativa San Jacinto	Cualitativo	Recorrido de observación directa e indirecta	2 horas	1 día	2 horas	NA
Precooperativa San Jacinto	Cualitativo	Recorrido de observación directa e indirecta	2 horas	1 día	2 horas	NA

Fuente: Procapcon 2022.

7.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.2.1. Estado Actual del Área de Influencia

El ecosistema característico es Bosque natural intervenido de tierras firmes, con pocos árboles de dosel. En su mayoría la vegetación de los puntos de muestreo cuantitativos se encuentra afectada por la tala indiscriminada de árboles para cultivos de subsistencia y comercialización de madera. Mientras los puntos cualitativos son vías de acceso tanto para la extracción de madera, como para pastizales dedicados a actividades agrícolas y ganaderas de media circulación vehicular por parte de la población.

Esta degradación del hábitat puede ser una de las principales razones por las cuales se desplaza de manera permanente a los mamíferos grandes como venados y carnívoros, por la pérdida de alimento y competencia. Los mamíferos suelen ocupar uno o varios nichos a lo largo del año; estos ambientes generalmente están relacionados con la búsqueda de alimento u otro recurso para su supervivencia y reproducción. Al disminuir los nichos en el área de estudio, aumenta la competencia entre individuos de la misma especie, o incluso entre varias especies, conduciéndolas así a su desaparición permanente de la zona.

Así también, en todos los puntos de muestreo, se pudo observar la presencia de animales domésticos, como perros que ponen en grave peligro a la fauna silvestre, estos acompañan en la cacería o se convirtieron en ferales. La presencia de otros animales ajenos al ecosistema nativo causa depredación de especies vulnerables y competencia de recursos, causando disminución de alimentos.

En este estudio se hizo evidente el recambio de especies dentro de los diferentes puntos de muestreo, esto está de la mano con muchos factores, siendo el más importante la intervención antrópica, puesto que en los alrededores y dentro de los puntos de muestreo cuantitativos se observó amplias áreas desbrozadas, lo cual haría de esta zona una barrera para la interconexión de pequeños mamíferos, ocasionando así que las especies se movilicen en busca de alimento y refugio a lugares menos perturbados en el bosque. De igual manera, la apertura de una gran cantidad de vías de acceso para los comuneros en toda el área de estudio pudo haber destruido varios sitios de anidación, alimentación, e incluso de protección como refugios.

Sin olvidar que, dentro del estudio también se observó un mal control de especies domésticas, como ganado y principalmente perros. Estos animales con la depredación excesiva de las especies nativas, la modificación de la calidad del hábitat por efectos de la herbivoría, la competencia por alimento y sitios de nidación, y la transmisión de enfermedades (muchos animales son transmisores de varios patógenos) pueden provocar la extinción de las especies nativas.

Además, según entrevistas con los moradores del lugar, existen varios puntos de caza en el área de estudio. A pesar, que a la cacería se la considera una actividad ancestral que ha formado parte de la cultura del ser humano, desde la era paleolítica hasta la actualidad; varios estudios etnobiológicos han determinado que los mamíferos son el grupo de vertebrados más consumidos, y que, dadas sus características biológicas, son los más susceptibles a la extinción por presiones de cacería. Claro que los sistemas tradicionales de cacería se transforman gradualmente, donde las herramientas convencionales son reemplazadas por tecnologías más avanzadas como armas de fuego. Entre los mamíferos más cazados para consumo humano destacan los edentados, los primates y los ungulados (Tirira, 2011).

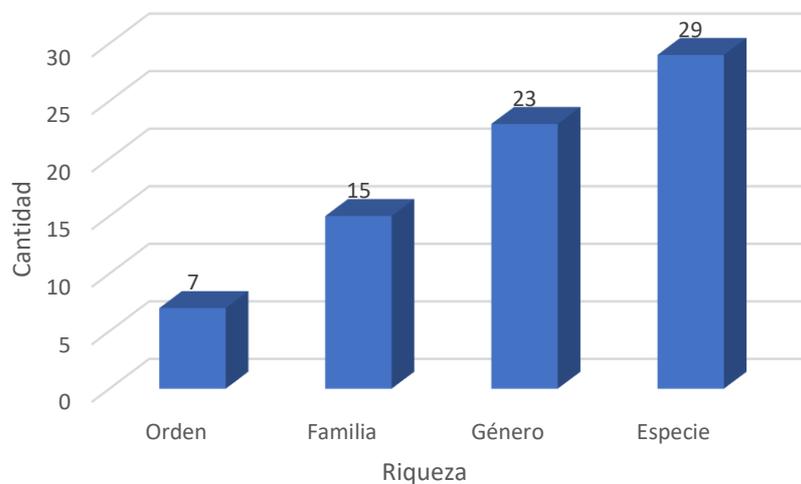
El impacto de estas amenazas antropogénicas puede afectar drásticamente al comportamiento de los mamíferos haciéndolos más evasivos. Por esta razón, la zona de estudio presenta una diversidad media para mamíferos y a pesar de que el éxito del muestreo fue bueno, potencialmente esta diversidad podría aumentar con mayor esfuerzo de muestreo y con el estudio de nuevos puntos para su análisis. De esta manera, se tomarían en cuenta áreas sensibles para su conservación. Estas áreas son, sitios de forrajeo, zonas inundables o cerca de cuerpos de agua grandes, ya que constituyen puntos donde algunos mamíferos medianos y grandes se acercan a buscar alimento o a beber agua, y madrigueras que usan como protección o descanso.

7.2.2. Análisis Global de Especies del Área de Estudio

7.2.2.1. Riqueza y Abundancia Global:

Para el área de estudio se documentó un total de 29 especies, representando así el 6,35 % de la mastofauna total del Ecuador (n= 456); y el 13,24 % de los mamíferos presentes en el Piso Tropical Oriental (n=219). Estas 29 especies se encuentran distribuidas en 23 géneros, 15 familias y 7 órdenes.

Figura 67. Riqueza de Mastofauna Registrada en el Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

El orden con mayor riqueza fue Chiroptera con 15 especies, distribuidas en las familias Phyllostomidae y Thyropteridae. La familia Phyllostomidae a su vez fue la familia más numerosa del estudio, con 14 especies.

En la siguiente tabla se muestra como está estructurada la composición de especies de los mamíferos presentes en el área de estudio. Su presencia indica el número de individuos o rastros observados por cada especie.

Tabla 143. Especies de Mamíferos registradas durante el levantamiento de información del Bloque 91-Arazá Este.

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta
		<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta
		<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta
		<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano
		<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Murciélago frutero pequeño
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande
		<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano
		<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro
		<i>Tonatia maresi</i>	Murciélago de orejas redondas de cabeza rayada de Mares
		<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago nariz de lanza mayor
		<i>Sturnira</i> sp.	Murciélago de hombros amarillos
		<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda
		<i>Chiroderma trinitatum</i>	Murciélago pequeño de ojos grandes
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago de lengua larga común oriental
		Thyropteridae	<i>Thyroptera tricolor</i>
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Corzuela roja americana
		<i>Mazama nemorivaga</i>	Corzuela marrón amazónica
	Tayassuidae	<i>Dicotyles tajacu</i>	Pecarí de collar
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Cusumbo
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo
Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas
Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus didactylus</i>	Perezoso de dos dedos de Linneo
Primates	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt
	Atelidae	<i>Lagothrix lagotricha</i>	Mono lanudo de Humboldt
	Callitrichidae	<i>Leontocebus nigricollis</i>	Tamarín de dorso negro
	Pitheciidae	<i>Pithecia milleri</i>	Saki de Miller
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas
	Erethizontidae	<i>Coendou longicaudatus</i>	Puerco espin de cola larga amazónico
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro

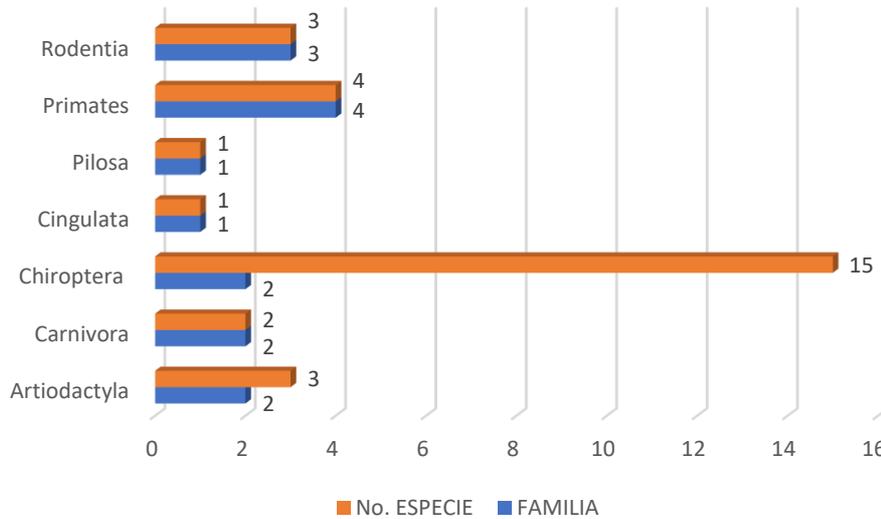
Fuente: Procapcon 2022.

La representación de especies fue de la siguiente: 15 especies de murciélagos (Chiroptera), 3 especies de ungulados (Artiodactyla), 2 especies de carnívoros (Carnivora), una especie de armadillos (Cingulata), una especie de perezoso (Pilosa), 4 especies de primates (Primates) y 3 especies de roedores (Rodentia).

Chiroptera al ser el orden con mayor número de especies incluidas con 10 géneros y 2 familias, aporta con el 51,72 % del total de especies registradas. En representación sigue el orden Primates, aportando el 13,79 %. Rodentia y Artiodactyla aportando respectivamente con el 10,34 %. Sigue en importancia Carnivora con el 6,89 %. Por último, siguen en representación los órdenes Pilosa y Cingulata aportando cada una apenas con el 3,44 % del total de registros de mamíferos del estudio.

A continuación, se presenta la representación de órdenes versus familias que se registraron en el presente estudio.

Figura 68. Órdenes y Especies de Mamíferos Registradas en el Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

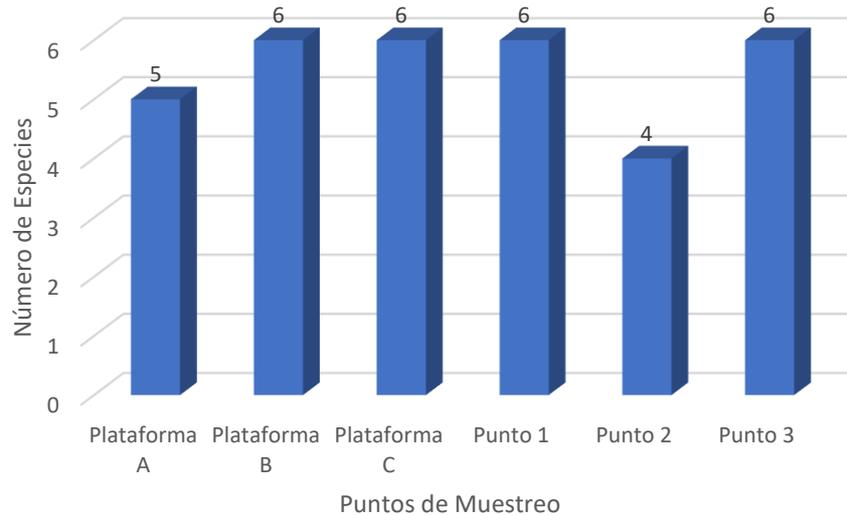
7.2.3. Análisis Cuantitativos Globales

7.2.3.1. Riqueza Global de Puntos Cuantitativos

Los resultados cuantitativos comprenden especies registradas únicamente por captura en redes de neblina, debido a que no se obtuvieron capturas mediante trampas Sherman o Tomahawk. De esta manera, se obtuvo un total de 15 especies de murciélagos.

La mayoría de los puntos de muestreo presenta 6 especies, seguido por la Plataforma A con 5 especies y el punto únicamente con 4 especies de murciélagos.

Figura 69. Riqueza de Mastofauna Registrada por Puntos de Muestreo en el Bloque 91-Arazá Este.

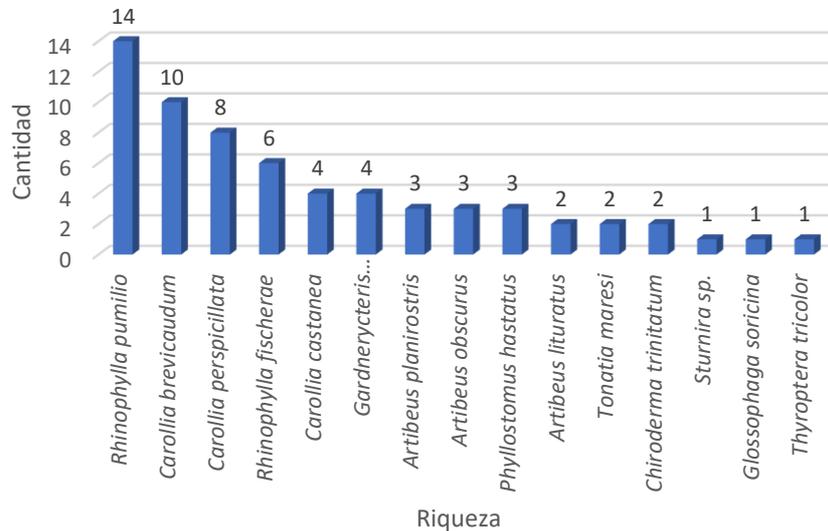


Fuente: Procapcon 2022.

7.2.3.2. Abundancia Absoluta Global de Puntos Cuantitativos

Se registró un total de 64 individuos, siendo *Rhinophylla pumilio* (Murciélago frutero pequeño enano) la especie más representativa con un total de 14 individuos capturados. Seguida por *Carollia brevicaudum* (Murciélago sedoso de cola corta) con 10 individuos, *Carollia perspicillata* (Murciélago cola corta de Seba) con 8 individuos y *Rhinophylla fischeriae* (Murciélago frutero pequeño de Fischer) con 6 individuos. Las especies con menor porcentaje de captura fueron *Carollia castanea* (Murciélago castaño de cola corta) y *Gardnerycteris crenulatum* (Murciélago rayado de nariz peluda) con 4 individuos, *Artibeus planirostris* (Murciélago frutero de rostro plano), *Artibeus obscurus* (Murciélago frugívoro oscuro) y *Phyllostomus hastatus* (Murciélago nariz de lanza mayor) con 3 individuos. Siguen *Artibeus lituratus* (Murciélago frutero grande), *Tonatia maresi* (Murciélago de orejas redondas de cabeza rayada de Mares) y *Chiroderma trinitatum* (Murciélago pequeño de ojos grandes) con 2 individuos. Y, por último, *Sturnira* sp. (Murciélago de hombros amarillos), *Glossophaga soricina* (Murciélago de lengua larga común oriental) y *Thyroptera tricolor* (Murciélago con ventosas de Spix) con un solo individuo.

Figura 70. Abundancia Total de Murciélagos registrados en el Bloque 91-Arazá Este.

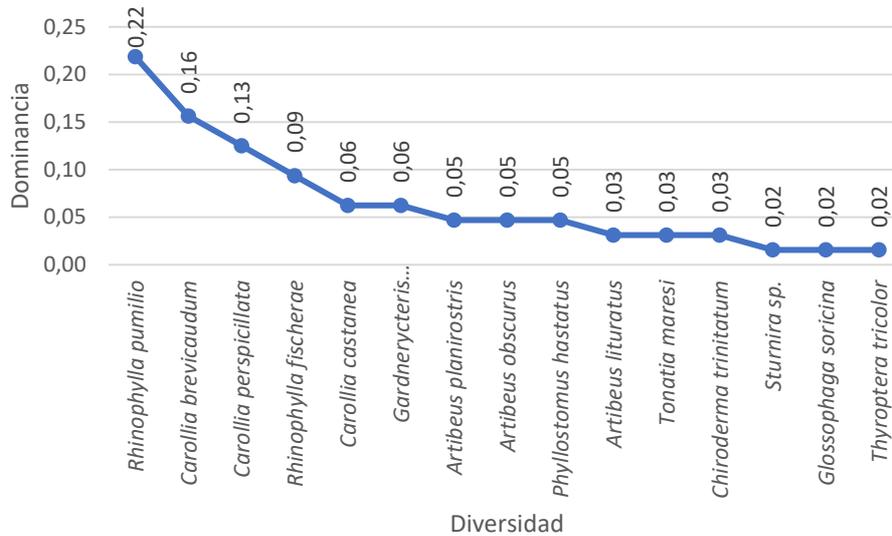


Fuente: Procapcon 2022.

7.2.3.3. Abundancia Relativa Global de Puntos Cuantitativos

La especie más representativa fue *Rhinophylla pumilio* con $P_i=0.22$, seguida por *Carollia brevicaudum* con $P_i=0.16$, *Carollia perspicillata* con un valor de $P_i=0.13$ y *Rhinophylla fischeriae* con $P_i=0.09$. Las especies con menor porcentaje de captura fueron *Carollia castanea* y *Gardnerycteris crenulatum* con $P_i=0.06$. Siguen *Artibeus planirostris*, *Artibeus obscurus* y *Phyllostomus hastatus* con $P_i=0.05$; *Artibeus lituratus*, *Tonatia maresi* y *Chiroderma trinitatum* con $P_i=0.03$. Y, por último, *Sturnira* sp., *Glossophaga soricina* y *Thyroptera tricolor* con $P_i=0.02$.

Figura 71. Curva de Dominancia-Diversidad de la Mastofauna registrada en el Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

7.2.3.4. Diversidad Global de Puntos Cuantitativos

Se empleó el índice de Shannon para determinar la diversidad alfa en los diferentes puntos de muestreo cuantitativos. Se obtuvo un valor de 2,40 para la zona general, la cual se acerca a su máximo posible de 2,70 (según las especies registradas).

Por otra parte, el índice de Dominancia de Simpson es cercano al cero, lo que nos indica que existe una baja dominancia de las especies registradas en relación con el total de las especies registradas en el presente estudio.

Tabla 144. Índices de Diversidad y Dominancia Global del Bloque 91-Arazá Este.

Índice	Valor
Shannon-Wiener	2,40
Shannon-Wiener (max)	2,70
Simpson (D)	0,11

Fuente: Procapcon 2022.

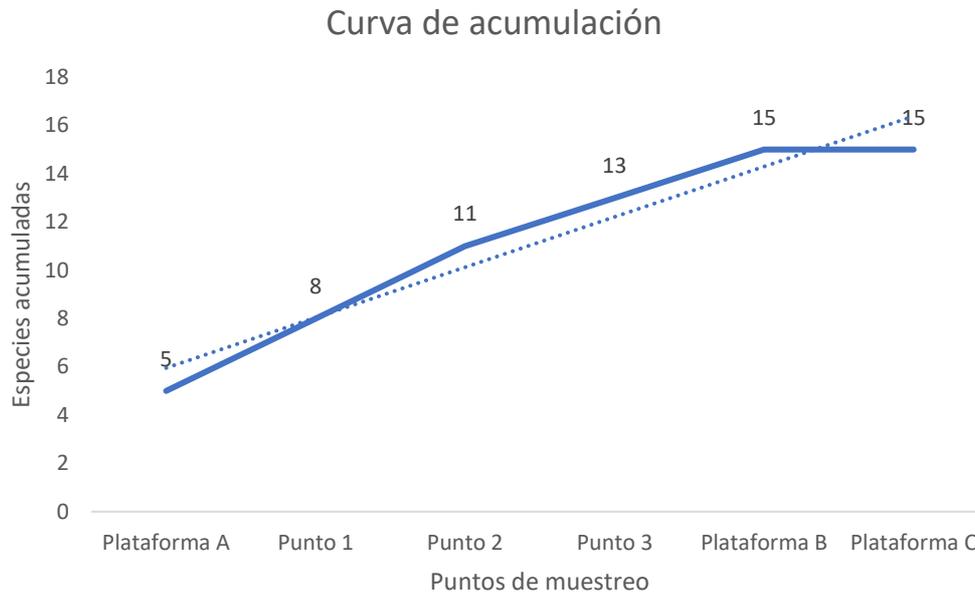
7.2.3.5. Índice de Chao 1

Al ser el índice de Chao 1, un estimador del número de especies en una comunidad, se puede decir que, para el análisis global se estima un total de 16 (15,74) especies, sin embargo, en el análisis actual se reportaron 15 especies, obteniendo un 93,75% de especies registradas en comparación con el posible número de especies presentes en la zona de estudio.

7.2.3.6. Curva de Acumulación Global de Especies de Puntos Cuantitativos

En la curva de acumulación de especies se puede observar que tiende a normalizarse y se puede asumir que se ha registrado la mayoría de las especies presentes en la zona de estudio, demostrando que se utilizó un correcto esfuerzo de muestreo.

Figura 72. Curva de Acumulación Global de especies en los Puntos de Muestreo Cuantitativos



Fuente: Procapcon 2022.

7.2.4. Diversidad Beta

7.2.4.1. Análisis de Similitud: Índice de Jaccard

El coeficiente de similitud de Jaccard expresa el grado de semejanza entre dos muestras de acuerdo con las especies presentes en ellas, va de 0 cuando no hay especies compartidas, hasta 1 cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies. Teniendo en cuenta estos conceptos observamos que, existe una mayor relación de especies entre los puntos cuantitativos Punto 1 - Plataforma C y Punto 3 - Plataforma B con el 50 %. Las otras similitudes observadas van desde 0,09 (9%) a 0,37 (37%).

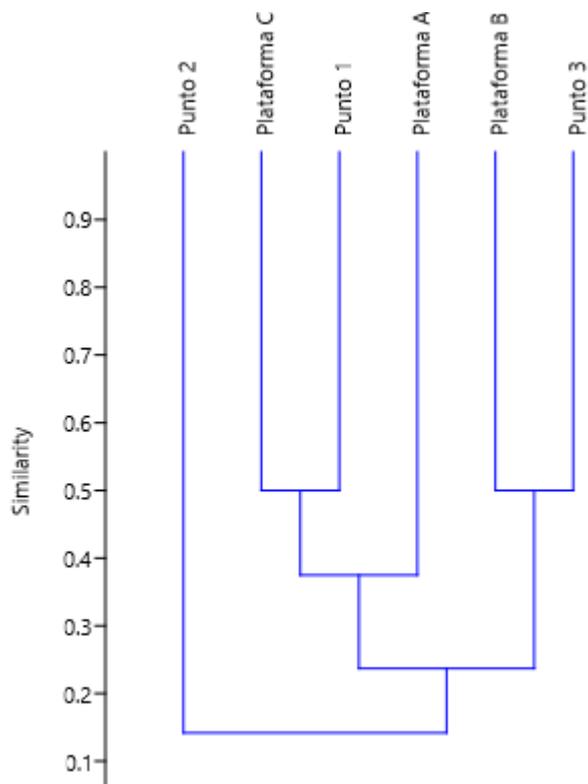
Tabla 145. Índices de Similitud de Jaccard de los Puntos Cuantitativos

	Plataforma A	Plataforma B	Plataforma C	Punto 1	Punto 2	Punto 3
Plataforma A	1	0,222	0,375	0,375	0,125	0,375
Plataforma B	0,222	1	0,2	0,0909	0,111	0,5
Plataforma C	0,375	0,2	1	0,5	0,25	0,333
Punto 1	0,375	0,091	0,5	1	0,111	0,2
Punto 2	0,125	0,111	0,25	0,111	1	0,111
Punto 3	0,375	0,5	0,333	0,2	0,111	1

Fuente: Procapcon 2022.

La diversidad de especies está relacionada principalmente con el clima. Pero a pesar de que los sitios de estudio presentaron el mismo clima, no todos los sitios presentaron la misma similitud. Esto se debe a que existen otras variables, principalmente antropogénicas que definen la diversidad por sitio. Estas son la cacería, la tala indiscriminada de árboles en la zona, cultivos de subsistencia y la ganadería.

Figura 73. Índice de Similitud de Jaccard en el Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

Se observa la formación de 5 aglomeraciones entre los puntos de muestreo, indicándonos cierta similitud entre los puntos B y punto 3 y entre la plataforma C y punto 1, sin embargo, llegan únicamente a 0,5 de 1, lo que indica que comparten varias especies, pero no son muy similares.

7.2.5. Análisis por Punto de Muestreo - Caracterización Cuantitativa

7.2.5.1. Plataforma A

Riqueza

Para el punto de muestreo correspondiente a Plataforma A se registraron un total de 5 especies (*Gardnerycteris crenulatum*, *Carollia perspicillata*, *Rhinophylla pumilio*, *Tonatia maresi* y *Carollia brevicaudum*) y 4 géneros (*Carollia*, *Sturnira* y *Artibeus*), pertenecientes a la familia Phyllostomidae y al orden Chiroptera.

Cabe señalar que, no se obtuvieron registros de mamíferos bajo el muestreo con trampas Sherman, Tomahawk.

A continuación, se enlistan las especies y su respectiva abundancia registrada dentro del punto de muestreo Plataforma A.

Tabla 146. Riqueza de Mastofauna en el punto de muestreo Plataforma A

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Presencia
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	3

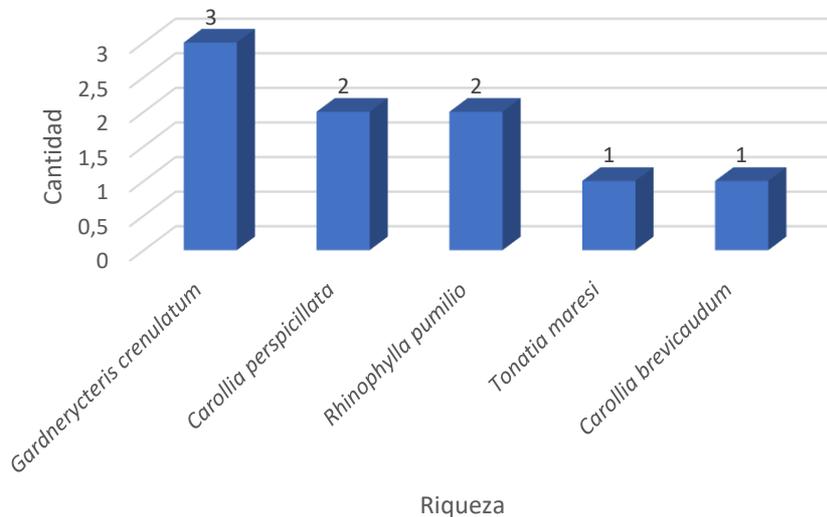
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	2
		<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	2
		<i>Tonatia maresi</i>	Murciélago de orejas redondas de cabeza rayada de Mares	1
		<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	1

Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Se registró un total de 9 individuos, siendo *Gardnerycteris crenulatum* la especie más representativa con un total de 3 individuos capturados. Seguida por *Carollia perspicillata* y *Rhinophylla pumilio* con 2 individuos. Las especies con menor porcentaje de captura fueron *Tonatia maresi* y *Carollia brevicaudum* con un solo individuo.

Figura 74. Abundancia Total de Mamíferos registrada en el Punto de Muestreo Cuantitativo Plataforma A

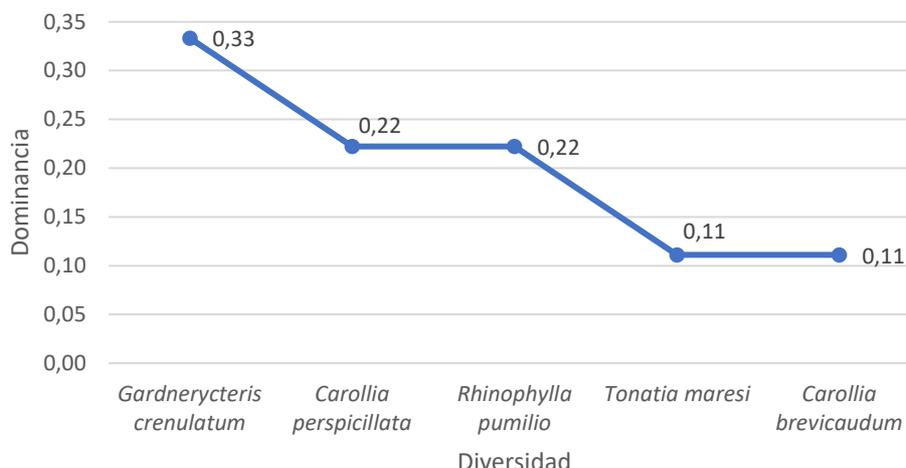


Fuente: Procapcon 2022.

Curva de Dominancia - Diversidad

En la siguiente figura se puede observar la abundancia relativa de las diferentes especies registradas en el punto de muestreo Plataforma A. La especie más representativa fue *Gardnerycteris crenulatum* con $P_i=0,33$, seguida por *Carollia perspicillata* y *Rhinophylla pumilio* con un valor de $P_i=0,22$. Las especies con menor porcentaje de captura fueron *Tonatia maresi* y *Carollia brevicaudum* con $P_i=0,11$.

Figura 75. Curva de Dominancia-Diversidad de Mamíferos en el Punto de Muestreo Cuantitativo Plataforma A



Fuente: Procapcon 2022.

La curva presenta un modelo de serie geométrico lo que concuerda con lo expresado por diferentes autores donde se demuestra que el modelo de la serie geométrica se ajusta principalmente a ambientes pobres en especies y frecuentemente con impactos severos o en las etapas muy tempranas de una sucesión (Whittaker, 1965, 1975; Magurran, 2004).

Diversidad

Se empleó el índice de Shannon para determinar la diversidad alfa en el punto cuantitativo Plataforma A. Se obtuvo un valor de 1,523 y teniendo en cuenta que el máximo posible, según el número de especies registradas es de 1,609, podemos asumir que está cercano a su máximo posible.

Por otra parte, el índice de Dominancia de Simpson muestra un valor de 0,234, lo cual presenta una tendencia a la baja, es decir se acerca al cero. Por tanto, no existe una dominancia de alguna especie, tendencia que se muestra a partir de Whittaker que nos muestra una dominancia de 0,33 por parte de una especie, es decir no hay una dominancia aparente.

Tabla 147. Índices de Diversidad y Dominancia en el Punto de Muestreo Plataforma A

Índice	Valor
Shannon-Wiener	1,523
Shannon (max)	1,609
Simpson (D)	0,234

Fuente: Procapcon 2022.

Índice de Chao 1

Al ser el índice de Chao 1, un estimador del número de especies en una comunidad, se puede decir que, para el análisis de Plataforma A se estima un total de seis (5,3) especies, y en el análisis actual se reportaron 5 especies, por lo cual se obtiene un 83,33% de especies registradas.

7.2.5.2. Plataforma B

Riqueza

Para el punto de muestreo correspondiente a Plataforma B se registraron un total de 6 especies (*Rhinophylla fischeriae*, *Rhinophylla pumilio*, *Carollia brevicaudum*, *Chiroderma trinitatum*,

Glossophaga soricina y *Thyroptera tricolor*) y cinco géneros (*Rhinophylla*, *Carollia*, *Chiroderma*, *Glossophaga* y *Thyroptera*), pertenecientes a las familias Phyllostomidae y Thyropteridae, del orden Chiroptera.

Cabe señalar que, no se obtuvieron registros de mamíferos bajo el muestreo con trampas Sherman, Tomahawk.

A continuación, se enlista las especies y su respectiva abundancia registrada dentro del punto de muestreo Plataforma B.

Tabla 148. Riqueza de Mastofauna en el punto de muestreo Plataforma B

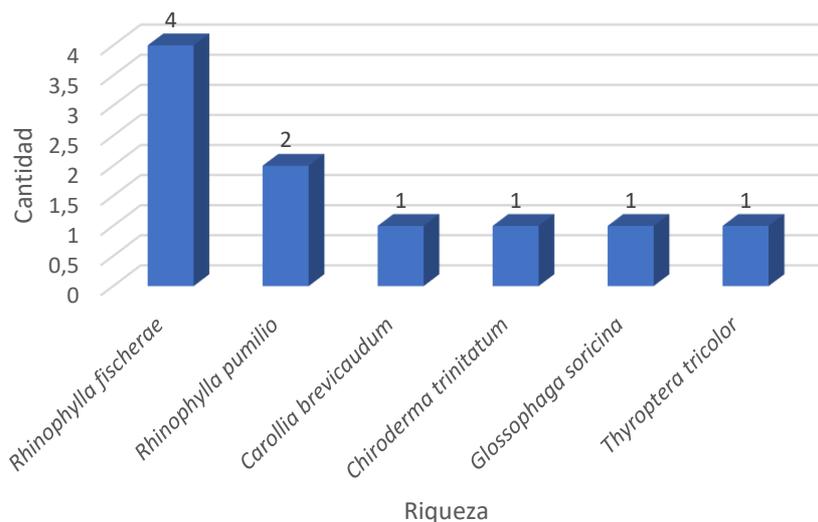
Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Presencia
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Murciélago frutero pequeño	4
		<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	2
		<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	1
		<i>Chiroderma trinitatum</i>	Murciélago pequeño de ojos grandes	1
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago de lengua larga común oriental	1
	Thyropteridae	<i>Thyroptera tricolor</i>	Murciélago con ventosas de Spix	1

Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Se registró un total de 10 individuos, siendo *Rhinophylla fischeriae* la especie más representativa con un total de 4 individuos capturados. Seguida por *Rhinophylla pumilio* con 2 individuos. Y, por último, *Carollia brevicaudum*, *Chiroderma trinitatum*, *Glossophaga soricina* y *Thyroptera tricolor* con un solo individuo.

Figura 76. Abundancia Total de Mamíferos registrada en el Punto de Muestreo Cuantitativo Plataforma B

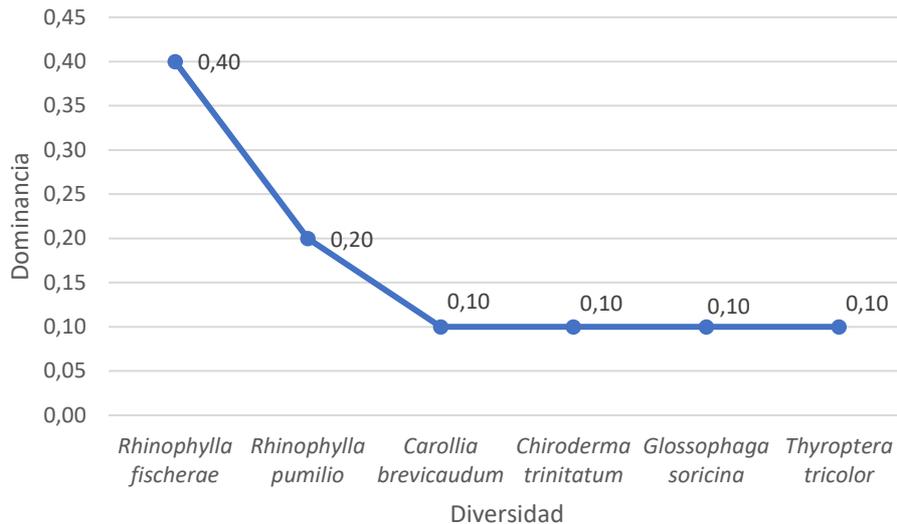


Fuente: Procapcon 2022.

Curva de Dominancia - Diversidad

En la siguiente figura se puede observar la abundancia relativa de las diferentes especies registradas en el Punto de muestreo Plataforma B. La especie más representativa es *Rhinophylla fischeriae* con $P_i=0,40$. Seguida por *Rhinophylla pumilio* con $P_i=0,20$. Las especies con menor porcentaje de captura fueron *Carollia brevicaudum*, *Chiroderma trinitatum*, *Glossophaga soricina* y *Thyroptera tricolor* con $P_i=0,10$.

Figura 77. Curva de Dominancia-Diversidad de Mamíferos en el Punto de Muestreo Cuantitativo Plataforma B



Fuente: Procapcon 2022.

La curva de Dominancia-Diversidad presenta un modelo de serie geométrica lo que concuerda con lo expresado por diferentes autores donde se demuestra que el modelo de la serie geométrica se ajusta principalmente a ambientes pobres en especies y frecuentemente con impactos severos o en las etapas muy tempranas de una sucesión (Whittaker, 1965, 1975; Magurran, 2004).

Diversidad

Se empleó el índice de Shannon para determinar la diversidad alfa en el punto cuantitativo Plataforma B. Se obtuvo un valor de 1,609 y teniendo en cuenta que el máximo posible, según el número de especies registradas es de 1,791. Podemos asumir que está cercano a su máximo posible.

Por otra parte, el índice de Dominancia de Simpson muestra un valor de 0,234, lo cual presenta una tendencia a la baja, es decir se acerca al cero. Por tanto, no existe la dominancia de alguna especie, hecho que se corrobora por Whittaker con una dominancia de 0,4 con la dominancia de *Rhinophylla fischeriae*.

Tabla 149. Índices de Diversidad y Dominancia en el Punto de Muestreo Plataforma B

Índice	Valor
Shannon-Wiener	1,609
Shannon (max)	1,791
Simpson (D)	0,240

Fuente: Procapcon 2022.

Índice de Chao 1

Al ser el índice de Chao 1, un estimador del número de especies en una comunidad, se puede decir que, para el análisis del Punto Cuantitativo Plataforma B se estima un total de nueve (9) especies. Por lo cual, no se ha obtenido el 100 % del total de especies esperadas. Tan solo se ha obtenido el 66,66 % del total de especies esperadas.

7.2.5.3. Plataforma C

Riqueza

Para el punto de muestreo correspondiente a Plataforma C se registraron un total de 6 especies (*Carollia brevicaudum*, *Rhinophylla pumilio*, *Carollia castanea*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus planirostris* y *Artibeus obscurus*) y 3 géneros (*Carollia*, *Rhinophylla* y *Artibeus*), pertenecientes a la familia Phyllostomidae, al orden Chiroptera.

Cabe señalar que, no se obtuvieron registros de mamíferos bajo el muestreo con trampas Sherman y Tomahawk.

A continuación, se enlista las especies y su respectiva abundancia registrada dentro del punto de muestreo Plataforma C.

Tabla 150. Riqueza de Mastofauna en el punto de muestreo Plataforma C

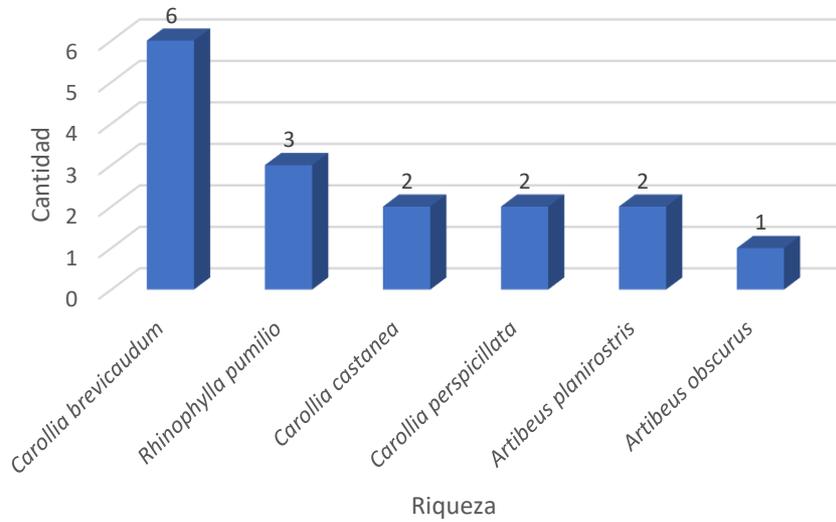
Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Presencia
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	6
		<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	3
		<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	2
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	2
		<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	2
		<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	1

Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Se registró un total de 16 individuos, siendo *Carollia brevicaudum* la especie más representativa con un total de seis individuos capturados. Seguida por *Rhinophylla pumilio* con tres individuos. Siguen *Carollia castanea*, *Carollia perspicillata* y *Artibeus planirostris* con dos individuos. La especie con menor porcentaje de captura fue *Artibeus obscurus* con un solo individuo.

Figura 78. Abundancia Total de Mamíferos registrada en el Punto de Muestreo Cuantitativo Plataforma C

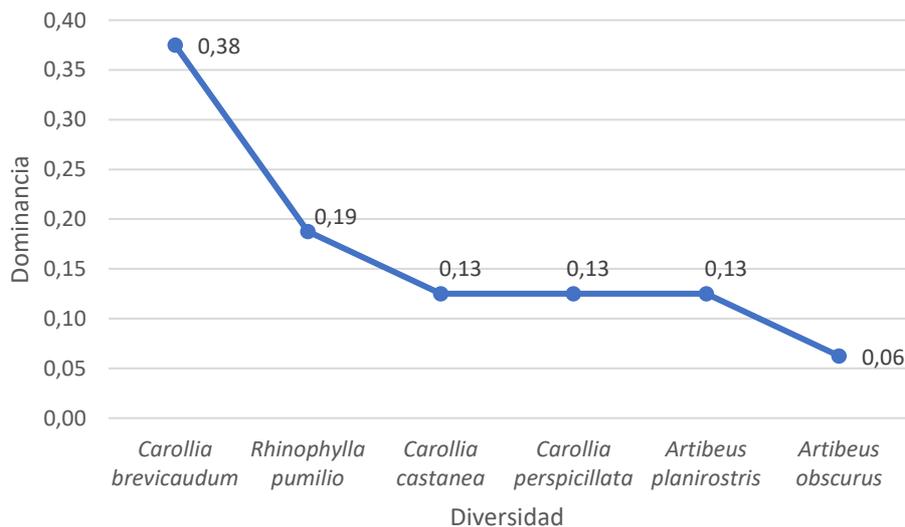


Fuente: Procapcon 2022.

Curva de Dominancia - Diversidad

En la siguiente figura se puede observar la abundancia relativa de las diferentes especies registradas en el Punto de muestreo Plataforma C. La especie más representativa es *Carollia brevicaudum* con $P_i=0,38$. Seguida por *Rhinophylla pumilio* con $P_i=0,19$. Le siguen *Carollia castanea*, *Carollia perspicillata* y *Artibeus planirostris* con $P_i=0,13$. La especie con menor porcentaje de captura fue *Artibeus obscurus* con $P_i=0,06$.

Figura 79. Curva de Dominancia-Diversidad de Mamíferos en el Punto de Muestreo Cuantitativo Plataforma C



Fuente: Procapcon 2022.

La curva de Dominancia-Diversidad presenta un modelo de serie geométrica lo que concuerda con lo expresado por diferentes autores donde se demuestra que el modelo de la serie geométrica se

ajusta principalmente a ambientes pobres en especies y frecuentemente con impactos severos o en las etapas muy tempranas de una sucesión (Whittaker, 1965, 1975; Magurran, 2004).

Diversidad

Se empleó el índice de Shannon para determinar la diversidad alfa en el punto cuantitativo Plataforma C. Se obtuvo un valor de 1,635 y teniendo en cuenta que el máximo posible, según el número de especies registradas es de 1,791. Podemos asumir que está cercano a su máximo posible.

Por otra parte, el índice de Dominancia de Simpson muestra un valor de 0,226, lo cual presenta una tendencia a la baja, es decir se acerca al cero. Por tanto, no existe la dominancia de alguna especie, mostrando una misma tendencia que los valores mostrados por Whittaker con 0,38 con las especies *Carollia brevicaudum*.

Tabla 151. Índices de Diversidad y Dominancia en el Punto de Muestreo Plataforma C

Índice	Valor
Shannon-Wiener	1,635
Shannon (max)	1,791
Simpson (D)	0,226

Fuente: Procapcon 2022.

Índice de Chao 1

Al ser el índice de Chao 1, un estimador del número de especies en una comunidad, se puede decir que, para el análisis del Punto Cuantitativo Plataforma C se estima un total de 6 especies, por lo cual se ha obtenido el 100% del total de especies esperadas.

7.2.5.4. Punto 1

Riqueza

Para el punto de muestreo correspondiente a Punto 1 se registraron un total de 6 especies (*Carollia perspicillata*, *Phyllostomus hastatus*, *Rhinophylla pumilio*, *Artibeus obscurus*, *Carollia castanea* y *Gardnerycteris crenulatum*) y cinco géneros (*Carollia*, *Phyllostomus*, *Rhinophylla*, *Artibeus* y *Gardnerycteris*), pertenecientes a la familia Phyllostomidae, al orden Chiroptera.

Cabe señalar que, no se obtuvieron registros de mamíferos bajo el muestreo con trampas Sherman y Tomahawk.

A continuación, se enlista las especies y su respectiva abundancia registrada dentro del punto de muestreo Punto 1.

Tabla 152. Riqueza de Mastofauna en el punto de muestreo Punto 1

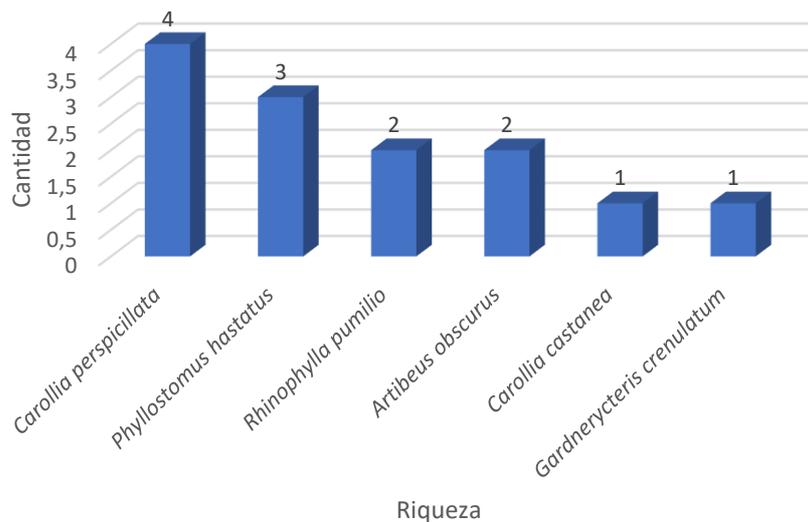
Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Presencia
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	4
		<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago nariz de lanza mayor	3
		<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	2
		<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	2
		<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	1
		<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	1

Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Se registró un total de 13 individuos, siendo *Carollia perspicillata* la especie más representativa con un total de 4 individuos capturados. Seguida por *Phyllostomus hastatus* con 3 individuos. Siguen *Rhinophylla pumilio* y *Artibeus obscurus* con 2 individuos. Las especies con menor porcentaje de captura fueron *Carollia castanea* y *Gardnerycteris crenulatum* con un solo individuo.

Figura 80. Abundancia Total de Mamíferos registrada en el Punto de Muestreo Cuantitativo Punto 1

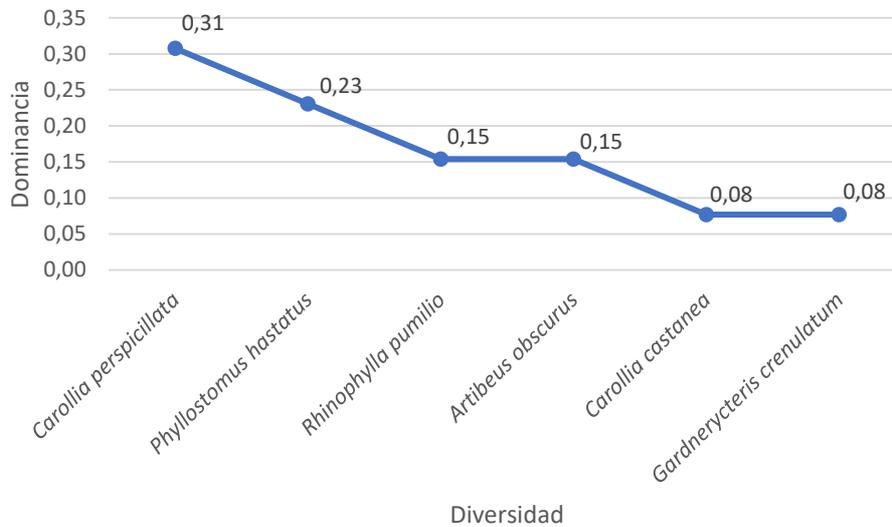


Fuente: Procapcon 2022.

Curva de Dominancia - Diversidad

En la siguiente figura se puede observar la abundancia relativa de las diferentes especies registradas en el Punto de muestreo Punto 1. La especie más representativa es *Carollia perspicillata* con $P_i=0,31$. Seguida por *Phyllostomus hastatus* con $P_i=0,23$. Le siguen *Rhinophylla pumilio* y *Artibeus obscurus* con $P_i=0,15$. Las especies con menor porcentaje de captura fueron *Carollia castanea* y *Gardnerycteris crenulatum* con $P_i=0,08$.

Figura 81. Curva de Dominancia-Diversidad de Mamíferos en el Punto de Muestreo Cuantitativo Punto 1.



Fuente: Procapcon 2022.

La curva de Dominancia-Diversidad presenta un modelo de serie geométrica lo que concuerda con lo expresado por diferentes autores donde se demuestra que el modelo de la serie geométrica se ajusta principalmente a ambientes pobres en especies y frecuentemente con impactos severos o en las etapas muy tempranas de una sucesión (Whittaker, 1965, 1975; Magurran, 2004).

Diversidad

Se empleó el índice de Shannon para determinar la diversidad alfa en el punto cuantitativo Punto 1. Se obtuvo un valor de 1,672 y teniendo en cuenta que el máximo posible, según el número de especies registradas es de 1,791. Podemos asumir que está cercano a su máximo posible.

Por otra parte, el índice de Dominancia de Simpson muestra un valor de 0,207, lo cual presenta una tendencia a la baja, es decir se acerca al cero. Por tanto, no existe la dominancia de alguna especie, hecho que se ratifica por el valor de Whittaker con el 0,31 de dominancia por parte de *Carollia perspicillata*.

Tabla 153. Índices de Diversidad y Dominancia en el Punto de Muestreo Punto 1

Índice	Valor
Shannon-Wiener	1,672
Shannon (max)	1,791
Simpson (D)	0,207

Fuente: Procapcon 2022.

Índice de Chao 1

Al ser el índice de Chao 1, un estimador del número de especies en una comunidad, se puede decir que, para el análisis del Punto Cuantitativo Punto 1 se estima un total de 7 especies (6,31), por lo cual se ha obtenido el 85,71% de las especies esperadas.

7.2.5.5. Punto 2

Riqueza

Para el punto de muestreo correspondiente a Punto 2 se registraron un total de 4 especies (*Rhinophylla pumilio*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus planirostris* y *Sturnira* sp.) y tres géneros (*Rhinophylla*, *Artibeus* y *Sturnira*), pertenecientes a la familia Phyllostomidae, al orden Chiroptera.

Cabe señalar que, no se obtuvieron registros de mamíferos bajo el muestreo con trampas Sherman y Tomahawk.

A continuación, se enlista las especies y su respectiva abundancia registrada dentro del punto de muestreo Punto 2.

Tabla 154. Riqueza de Mastofauna en el punto de muestreo Punto 2

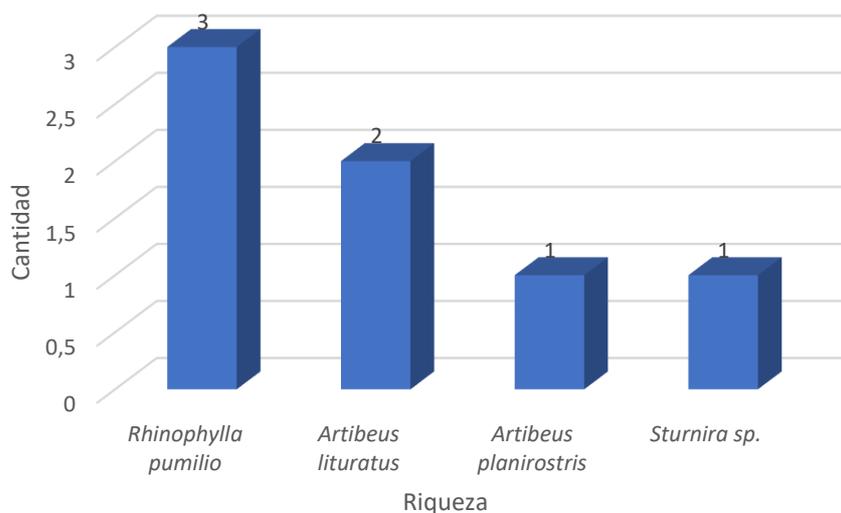
Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Presencia
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	3
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	2
		<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	1
		<i>Sturnira</i> sp.	Murciélago de hombros amarillos	1

Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Se registró un total de 7 individuos, siendo *Rhinophylla pumilio* la especie más representativa con un total de 3 individuos capturados. Seguida por *Artibeus lituratus* con 2 individuos. Las especies con menor porcentaje de captura fueron *Artibeus planirostris* y *Sturnira* sp. con un solo individuo.

Figura 82. Abundancia Total de Mamíferos registrada en el Punto de Muestreo Cuantitativo Punto 2

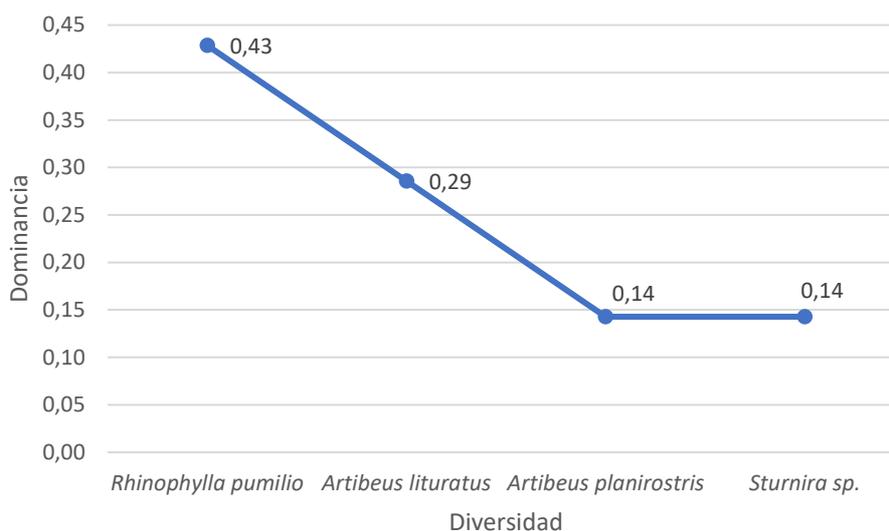


Fuente: Procapcon 2022.

Curva de Dominancia - Diversidad

En la siguiente figura se puede observar la abundancia relativa de las diferentes especies registradas en el Punto de muestreo Punto 2. La especie más representativa es *Rhinophylla pumilio* con $P_i=0,43$. Seguida por *Artibeus lituratus* con $P_i=0,29$. Las especies con menor porcentaje de captura fueron *Artibeus planirostris* y *Sturnira* sp. con $P_i=0,14$.

Figura 83. Curva de Dominancia-Diversidad de Mamíferos en el Punto de Muestreo Cuantitativo Punto 2



Fuente: Procapcon 2022.

La curva de Dominancia-Diversidad presenta un modelo de serie geométrico lo que concuerda con lo expresado por diferentes autores donde se demuestra que el modelo de la serie geométrica se ajusta principalmente a ambientes pobres en especies y frecuentemente con impactos severos o en las etapas muy tempranas de una sucesión (Whittaker, 1965, 1975; Magurran, 2004).

Diversidad

Se empleó el índice de Shannon para determinar la diversidad alfa en el punto cuantitativo Punto 2. Se obtuvo un valor de 1,277 y teniendo en cuenta que el máximo posible, según el número de especies registradas es de 1,386. Podemos asumir que está cercano a su máximo posible.

Por otra parte, el índice de Dominancia de Simpson muestra un valor de 0,306, lo cual presenta una tendencia a la baja, es decir se acerca al cero. Por tanto, no existe la dominancia de alguna especie, se corroboran los valores de Simpson como uno de los valores más altos de Simpson que coinciden con los de Whittaker con 0,43 con la especie *Rhinophylla pumilio*.

Tabla 155. Índices de Diversidad y Dominancia en el Punto de Muestreo Punto 2

Índice	Valor
Shannon-Wiener	1,277
Shannon (max)	1,386
Simpson (D)	0,306

Fuente: Procapcon 2022.

Índice de Chao 1

Al ser el índice de Chao 1, un estimador del número de especies en una comunidad, se puede decir que, para el análisis del Punto Cuantitativo Punto 2 se estima un total de 5 especies (4,5), por lo cual se ha obtenido el 80% del total de especies esperadas.

7.2.5.6. Punto 3

Riqueza

Para el punto de muestreo correspondiente a Punto 3 se registraron un total de 6 especies (*Carollia brevicaudum*, *Rhinophylla pumilio*, *Rhinophylla fischeriae*, *Carollia castanea*, *Tonatia maresi* y *Chiroderma trinitatum*) y 4 géneros (*Carollia*, *Rhinophylla*, *Tonatia* y *Chiroderma*), pertenecientes a la familia Phyllostomidae, al orden Chiroptera.

Cabe señalar que, no se obtuvieron registros de mamíferos bajo el muestreo con trampas Sherman y Tomahawk.

A continuación, se enlista las especies y su respectiva abundancia registrada dentro del punto de muestreo Punto 3.

Tabla 156. Riqueza de Mastofauna en el punto de muestreo Punto 3

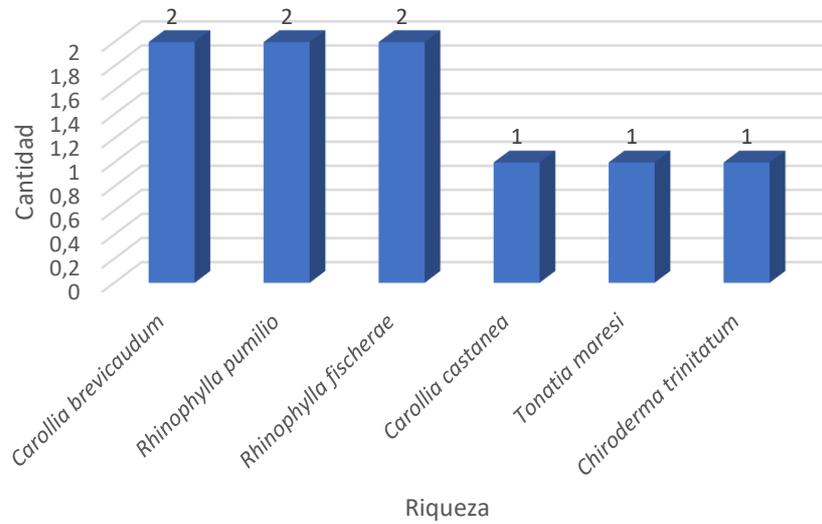
Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Presencia
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	2
		<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	2
		<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Murciélago frutero pequeño	2
		<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	1
		<i>Tonatia maresi</i>	Murciélago de orejas redondas de cabeza rayada de Mares	1
		<i>Chiroderma trinitatum</i>	Murciélago pequeño de ojos grandes	1

Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Se registró un total de 9 individuos, siendo *Carollia brevicaudum*, *Rhinophylla pumilio* y *Rhinophylla fischeriae* las especies más representativas con un total de 2 individuos capturados cada una. Las especies con menor porcentaje de captura fueron *Carollia castanea*, *Tonatia maresi* y *Chiroderma trinitatum* con un solo individuo.

Figura 84. Abundancia Total de Mamíferos registrada en el Punto de Muestreo Cuantitativo Punto 3

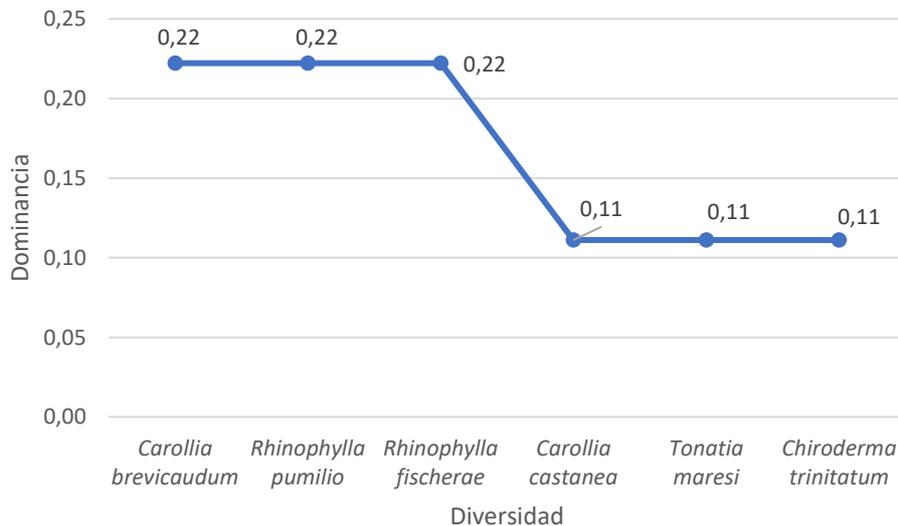


Fuente: Procapcon 2022.

Curva de Dominancia - Diversidad

En la siguiente figura se puede observar la abundancia relativa de las diferentes especies registradas en el Punto de muestreo Punto 3. Las especies más representativas fueron *Carollia brevicaudum*, *Rhinophylla pumilio* y *Rhinophylla fischeriae* con $P_i=0,22$. Las especies con menor porcentaje de captura fueron *Carollia castanea*, *Tonatia maresi* y *Chiroderma trinitatum* con $P_i=0,11$.

Figura 85. Curva de Dominancia-Diversidad de Mamíferos en el Punto de Muestreo Cuantitativo Punto 3



Fuente: Procapcon 2022.

La curva de Dominancia-Diversidad presenta un modelo de serie geométrica lo que concuerda con lo expresado por diferentes autores donde se demuestra que el modelo de la serie geométrica se ajusta principalmente a ambientes pobres en especies y frecuentemente con impactos severos o en las etapas muy tempranas de una sucesión (Whittaker, 1965, 1975; Magurran, 2004).

Diversidad

Se empleó el índice de Shannon para determinar la diversidad alfa en el punto cuantitativo Punto 3. Se obtuvo un valor de 1,735 y teniendo en cuenta que el máximo posible, según el número de especies registradas es de 1,791. Podemos asumir que está cercano a su máximo posible.

Por otra parte, el índice de Dominancia de Simpson muestra un valor de 0,185, lo cual presenta una tendencia a la baja, es decir se acerca al cero. Por tanto, no existe la dominancia de alguna especie, hecho que se corrobora con Whittaker al tener 3 especies con un valor de 0,22 que coinciden con uno de los valores más bajos de Simpson.

Tabla 157. Índices de Diversidad y Dominancia en el Punto de Muestreo Punto 3

Índice	Valor
Shannon-Wiener	1,735
Shannon (max)	1,791
Simpson (D)	0,185

Fuente: Procapcon 2022.

Índice de Chao 1

Al ser el índice de Chao 1, un estimador del número de especies en una comunidad, se puede decir que, para el análisis del Punto Cuantitativo Punto 3 se estima un total de siete (6,75) especies, por lo cual se ha obtenido casi el 85,71% del total de especies esperadas.

7.2.6. Resumen de Puntos Cuantitativos

A continuación, se presenta un resumen de riqueza, abundancia, diversidad, análisis de similitud y Chao 1 por punto de muestreo cuantitativo.

En base a los resultados se puede observar que la mayoría de los puntos de muestreo muestra un valor similar de diversidad, con excepción del punto 2. El punto de muestreo con mayor valor es el Punto 3 con 1.735, que a su vez presenta el valor de dominancia más bajo. Debido a la similitud en los valores y entre los diferentes puntos (ya que algunos presentan una similitud del 50%), se podría definir una zona en específico que pueda ser afectada por el proyecto, sino un solo sector que podría ser afectado por impactos en su entorno.

Tabla 158. Resumen de Puntos Cuantitativos

Punto de muestreo	Riqueza	Abundancia	Diversidad	Dominancia	Similitud	Índice de Chao 1
Plataforma A	5	9	1,523, 5to punto más diverso, uno de los puntos más dominantes.	0.234	37 % con Plataforma C, Punto 1 y Punto 3	6
Plataforma B	6	10	1,609, 4to punto más diverso del estudio.	0.240	50 % con Punto 3	9
Plataforma C	6	16	1,635, catalogado como el 3er punto más diverso.	0.226	50 % con Punto 1 y 37 % con Plataforma A	6
Punto 1	6	13	1,672; fue el segundo	0.207	50 % con Plataforma C	7

			punto más diverso.		y 37 % con Plataforma A	
Punto 2	4	7	1,277, punto menos diverso del estudio.	0.306	25 % con Plataforma C	5
Punto 3	6	9	1,735; fue el punto que presentó el mayor índice de diversidad entre todos los puntos muestreados	0.185	50 % con Plataforma B y 37 % con Plataforma A	7

Fuente: Procapcon 2022.

En la siguiente tabla se observa el resumen de especies registradas para los puntos de muestreo cuantitativos: Plataforma A, Plataforma B, Plataforma C, Punto 1, Punto 2 y Punto 3.

Tabla 159. Resumen de especies registradas en los Puntos Cuantitativos

Fecha de Muestreo	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Tipo de registro	Categoría de Amenaza	Hábito
11, 16, 17, 18, 20, 23, 25, 28/01/2022	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	14	Red de neblina	Preocupación menor	Nocturno
12, 21, 22, 23, 24, 25, 28/01/2022		<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	10	Red de neblina	Preocupación menor	Nocturno
11, 14, 15, 16, 23, 25/01/2022		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	8	Red de neblina	Preocupación menor	Nocturno
20, 21, 27, 28/01/2022		<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Murciélago frutero pequeño	6	Red de neblina	Preocupación menor	Nocturno
14, 22, 23, 25/01/2022		<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	4	Red de neblina	Preocupación menor	Nocturno
11,12,14/01/2022		<i>Gardnercycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	4	Red de neblina	Preocupación menor	Nocturno
17, 24, 25/01/2022		<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	3	Red de neblina	Preocupación menor	Nocturno
14, 16, 23/01/2022		<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	3	Red de neblina	Preocupación menor	Nocturno
14, 15, 16/01/2022		<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago nariz de lanza mayor	3	Red de neblina	Preocupación menor	Nocturno
17/01/2022		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	2	Red de neblina	Preocupación menor	Nocturno
11, 22/01/2022		<i>Tonatia maresi</i>	Murciélago de orejas redondas de cabeza rayada de Mares	2	Red de neblina	No Evaluada	Nocturno
22, 28/01/2022		<i>Chiroderma trinitatum</i>	Murciélago pequeño de ojos grandes	2	Red de neblina	Preocupación menor	Nocturno

17/01/2022		<i>Sturnira</i> sp.	Murciélago de hombros amarillos	1	Red de neblina	Preocupación menor	Nocturno
27/01/2022		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago de lengua larga común oriental	1	Red de neblina	Preocupación menor	Nocturno
27/01/2022	Thyropteridae	<i>Thyroptera tricolor</i>	Murciélago con ventosas de Spix	1	Red de neblina	Preocupación menor	Nocturno

Fuente: Procapcon 2022.

7.2.7. Análisis por Punto de Muestreo - Caracterización Cualitativa

Los resultados presentados a continuación corresponden a los datos obtenidos en los puntos definidos como cualitativos y se obtuvieron mediante caminatas de observación directa y rastros (como huellas, madrigueras, huesos y heces).

Las especies registradas y el tipo de registro de los mamíferos de toda el área del proyecto propuesto se detallan en la siguiente tabla que corresponde al listado general de mamíferos presente en los puntos de observación (cualitativos).

Tabla 160. Resumen de Puntos de Muestreo Cualitativos

Nombre Científico	PT A	PT B	PT C	P 1	P 2	P 3	Vía 1	Vía 2	Vía 3	Vía 4	San Jacinto
<i>Mazama americana</i>	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Mazama nemorivaga</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dicotyles tajacu</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potos flavus</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leopardus</i> sp.	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dasypus novemcinctus</i>	X	-	X	-	-	X	-	X	-	-	-
<i>Choloepus didactylus</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X
<i>Lagothrix lagotricha</i>	0	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-
<i>Leontocebus nigricollis</i>	0	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-
<i>Pithecia milleri</i>	0	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Cuniculus paca</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coendou longicaudatus</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 161. Datos ecológicos de Puntos de Muestreo Cualitativos

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Nicho Trófico	Sensibilidad	Metodología	Estado de Conservación
Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Corzuela roja americana	Herbívoro	Media	Rastro	NT
	<i>Mazama nemorivaga</i>	Corzuela marrón amazónica	Herbívoro	Media	Rastro	NT
Tayassuidae	<i>Dicotyles tajacu</i>	Pecarí de collar	Omnívoro	Media	Rastro	NT
Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Cusumbo	Frugívoro	Media	Observación directa	NT
Felidae	<i>Leopardus</i> sp.	Felino pequeño	Carnívoro	Media	Rastro	NT
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Insectívoro	Baja	Rastro	LC
Megalonychidae	<i>Choloepus didactylus</i>	Perezoso de dos dedos de Linneo	Herbívoro	Baja	Observación directa	LC
Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	Insectívoro-Frugívoro	Media	Observación directa	VU
Atelidae	<i>Lagothrix lagotricha</i>	Mono lanudo de Humboldt	Insectívoro-Frugívoro	Alta	Observación directa	EN

Callitrichidae	<i>Leontocebus nigricollis</i>	Tamarin de dorso negro	Omnívoro	Media	Observación directa	VU
Pitheciidae	<i>Pithecia milleri</i>	Saki de Miller	Insectívoro-Frugívoro	Media	Observación directa	VU
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	Frugívoro	Media	Rastro	NT
Erethizontidae	<i>Coendou longicaudatus</i>	Puerco espín de cola larga amazónico	Herbívoro	Baja	Observación directa	LC
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Frugívoro	Baja	Rastro	LC

Fuente: Procapcon 2022.

También se han incluido entrevistas informales de personas nativas del lugar de estudio, que informaron haber visto varias veces en algunos puntos de muestreo animales como: venados, pecaríes de labio blanco, saínos, tigrillos, cabeza de mate, Coatí amazónico, murciélagos, ratones, perezosos, monos nocturnos, zarigüeyas y ardillas. Sin embargo, las observaciones de estos animales ya no son tan recurrentes como antes, debido al exceso de cacería en la zona y a la degradación del hábitat. Estos datos únicamente se tomarán como información secundaria para el estudio.

7.2.8. Aspectos Ecológicos

Para el análisis de aspectos ecológicos se tomó en cuenta registros cuantitativos (captura con redes de neblina) y cualitativos (observaciones directas y rastros). Es decir, este análisis contempla 29 especies de mamíferos.

7.2.8.1. Nicho trófico

El estilo de vida de una población, el comportamiento de forrajeo y las interacciones de las redes alimenticias, permiten evaluar la estrecha relación que existe entre el estado de conservación de los hábitats y la estabilidad de las comunidades.

Según los registros de especies obtenidos en el análisis actual, se identificó 7 tipos de dietas, entre las cuales se encuentran: Carnívoro, Frugívoro, Herbívoro, Insectívoro, Insectívoro/Frugívoro, Nectarívoro y Omnívoro. En la siguiente tabla se indican las preferencias alimenticias de los mamíferos registrados.

Tabla 162. Gremios Tróficos identificados para los mamíferos registrados en el Bloque 91-Arazá Este.

Gremio Trófico	Número de Especies	Especies
Carnívoro	1	<i>Leopardus sp.</i>
Frugívoro	13	<i>Carollia perspicillata</i> , <i>Carollia brevicaudum</i> , <i>Carollia castanea</i> , <i>Rhinophylla pumilio</i> , <i>Rhinophylla fischeriae</i> , <i>Artibeus lituratus</i> , <i>Artibeus planirostris</i> , <i>Artibeus obscurus</i> , <i>Sturnira sp.</i> , <i>Chiroderma trinitatum</i> , <i>Potos flavus</i> , <i>Cuniculus paca</i> , <i>Dasyprocta fuliginosa</i>
Herbívoro	4	<i>Mazama americana</i> , <i>Mazama nemorivaga</i> , <i>Choloepus didactylus</i> , <i>Coendou longicaudatus</i>
Insectívoro	3	<i>Gardnerycteris crenulatum</i> , <i>Thyroptera tricolor</i> , <i>Dasyopus novemcinctus</i>

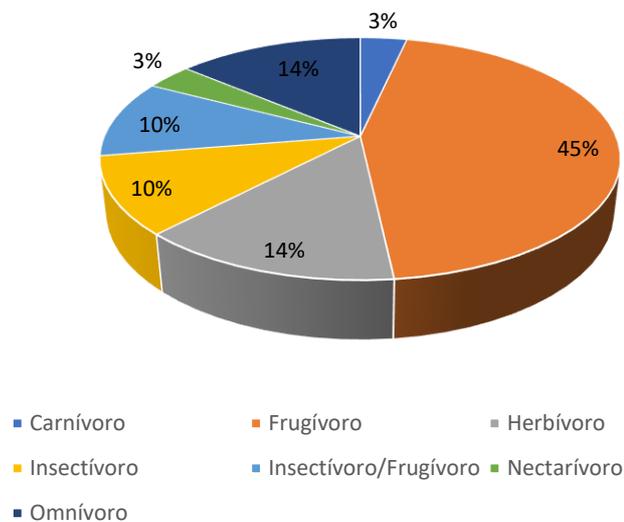
Insectívoro/Frugívoro	3	<i>Saimiri cassiquiarensis</i> , <i>Lagothrix lagothericha</i> , <i>Pithecia milleri</i>
Nectarívoro	1	<i>Glossophaga soricina</i>
Omnívoro	4	<i>Tonatia maresi</i> , <i>Phyllostomus hastatus</i> , <i>Dicotyles tajacu</i> , <i>Leontocebus nigricollis</i>

Fuente: Procapcon 2022.

Los grupos más representativos son los frugívoros con el 45 % del total de especies registradas, siguen los omnívoros y herbívoros con el 14 %. Los insectívoros e insectívoros/frugívoros con el 10 %. Por último, van los carnívoros y nectarívoros con el 3 % de representatividad.

El tener más registros de frugívoros, sugiere que existen procesos de sucesión vegetal, ya que el rol de los mamíferos frugívoros es el de ser dispersores de semillas y garantizar el mantenimiento de la estructura de los bosques, afectando así directamente a los sucesos reproductivos de las plantas (Novoa et al. 2011; Pérez y Gardey, 2012). De igual manera, los insectívoros, herbívoros y omnívoros, son especies que no tienen requerimientos alimenticios específicos, lo cual indicaría una adaptación sin problema a varios tipos de perturbaciones en su hábitat. Sin embargo, el registrar solo 1 rastro de mamífero carnívoro, indica que la zona de muestreo ha sufrido varias perturbaciones o alteraciones, ya que no existe un equilibrio de los nichos tróficos como en áreas bien conservadas (Pérez y Gardey, 2012).

Figura 86. Porcentaje de Nichos Tróficos ocupados por los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este



Fuente: Procapcon 2022.

7.2.8.2. Distribución Vertical

El hábitat del área de estudio está representado por Bosque natural intervenido de tierras firmes con diversos estratos que son aprovechados por los mamíferos.

Tabla 163. Estratos Empleados por los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este.

Categoría/Estrato	Número de Especies	Especies
Aéreo	15	<i>Carollia perspicillata</i> , <i>Carollia brevicaudum</i> , <i>Carollia castanea</i> , <i>Rhinophylla pumilio</i> , <i>Rhinophylla fischeriae</i> , <i>Artibeus lituratus</i> , <i>Artibeus planirostris</i> , <i>Artibeus</i>

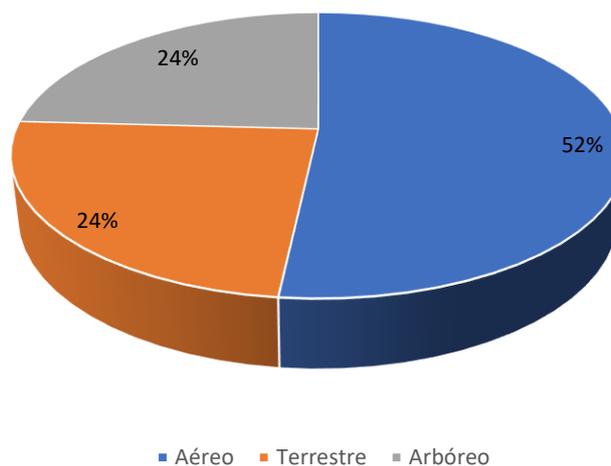
		<i>obscurus, Tonatia maresi, Phyllostomus hastatus, Sturnira sp., Gardneriactis crenulatum, Chiroderma trinitatum, Glossophaga soricina, Thyroptera tricolor</i>
Terrestre	7	<i>Leopardus sp., Dasypus novemcinctus, Cuniculus paca, Dicotyles tajacu, Dasyprocta fuliginosa, Mazama americana, Mazama nemorivaga</i>
Arbóreo	7	<i>Potos flavus, Choloepus didactylus, Coendou longicaudatus, Lagothrix lagothericha, Saimiri cassiquiarensis, Leontocebus nigricollis, Pithecia milleri</i>

Fuente: Procapcon 2022.

En el siguiente gráfico se puede apreciar la distribución vertical de los mamíferos registrados en el área de muestreo, de forma porcentual. La mayoría de las especies se encontraron en el estrato aéreo representando el 52 % de los registros, las especies registradas en este estrato pertenecen en su totalidad al orden Chiroptera. El 24 % ocuparon el estrato terrestre y arbóreo respectivamente.

Como podemos observar, los estratos, arbóreo (dosel, subdosel) y terrestre son los menos ocupados, esto puede deberse a la intervención humana en el área de estudio, como las áreas recién taladas para cultivos de subsistencia y la gran cantidad de trochas para cacería. Esto no permite la regeneración del bosque con vegetación de dosel alta. Es de suma importancia que los bosques tengan una estratificación variada, ya que así se aumenta la riqueza de especies y, por tanto, la riqueza en funciones y servicios en el ecosistema (Montes y Díaz, 2006).

Figura 87. Porcentaje de los Estratos empleados por los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

7.2.8.3. Hábito o patrón de actividad

De las 29 especies reportadas para el área de muestreo el 72 % presentan hábito nocturno; mientras que el 21 % son especies con hábitos diurnos y tan solo el 7 % son diurnos/nocturnos.

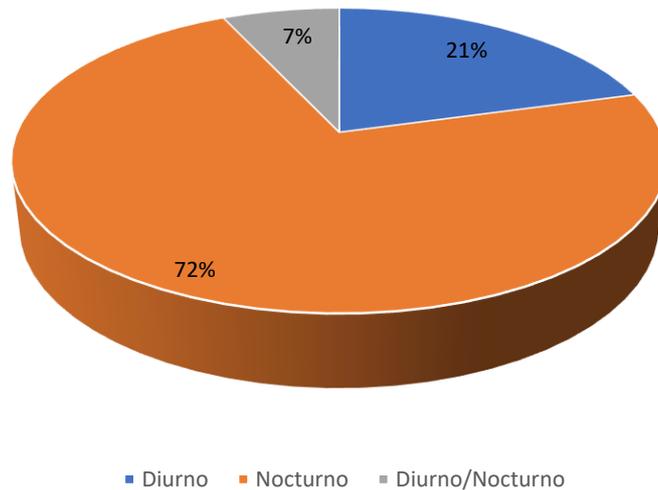
Tabla 164. Hábito Empleado por los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este

Hábito	Número de Especies	Especies
Diurno	6	<i>Dicotyles tajacu</i> , <i>Dasyprocta fuliginosa</i> , <i>Lagothrix lagothericha</i> , <i>Saimiri cassiquiarensis</i> , <i>Leontocebus nigricollis</i> , <i>Pithecia milleri</i>
Nocturno	21	<i>Carollia perspicillata</i> , <i>Carollia brevicaudum</i> , <i>Carollia castanea</i> , <i>Rhinophylla pumilio</i> , <i>Rhinophylla fischeriae</i> , <i>Artibeus lituratus</i> , <i>Artibeus planirostris</i> , <i>Artibeus obscurus</i> , <i>Tonatia maresi</i> , <i>Phyllostomus hastatus</i> , <i>Sturnira</i> sp., <i>Gardnerycteris crenulatum</i> , <i>Chiroderma trinitatum</i> , <i>Glossophaga soricina</i> , <i>Thyroptera tricolor</i> , <i>Potos flavus</i> , <i>Leopardus</i> sp., <i>Dasyopus novemcinctus</i> , <i>Choloepus didactylus</i> , <i>Cuniculus paca</i> , <i>Coendou longicaudatus</i>
Diurno/Nocturno	2	<i>Mazama americana</i> , <i>Mazama nemorivaga</i>

Fuente: Procapcon 2022.

La dominancia de mamíferos nocturnos se debe principalmente a la gran diversidad que tiene el orden Chiroptera en la zona de estudio. Además, que la mayoría de las especies prefieren realizar sus actividades en la noche para evitar la depredación y la competencia con otras especies.

Figura 88. Porcentaje del Patrón de Actividad de los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

7.2.8.4. Sociabilidad

De las 29 especies de mamíferos registrados en este estudio, se identificó que 19 especies presentan costumbres gregarias, ocho son solitarias y dos pueden ser solitarias y gregarias.

Tabla 165. Sociabilidad de los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este.

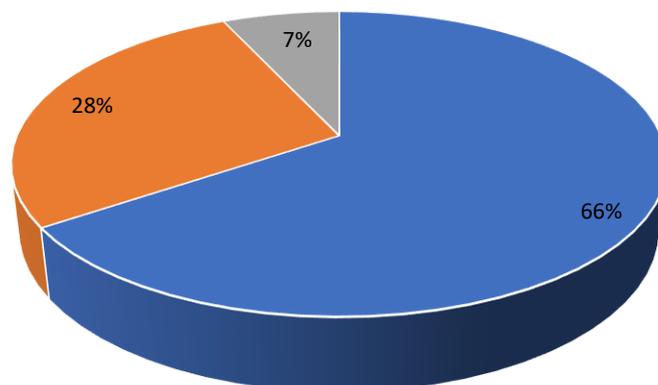
Sociabilidad	Número de Especies	Especies
Gregario	19	<i>Carollia perspicillata</i> , <i>Carollia brevicaudum</i> , <i>Carollia castanea</i> , <i>Rhinophylla pumilio</i> , <i>Rhinophylla fischeriae</i> , <i>Artibeus lituratus</i> , <i>Artibeus planirostris</i> , <i>Artibeus obscurus</i> , <i>Tonatia maresi</i> , <i>Phyllostomus hastatus</i> , <i>Sturnira</i> sp., <i>Gardnerycteris crenulatum</i> , <i>Chiroderma trinitatum</i> , <i>Glossophaga soricina</i> , <i>Thyroptera tricolor</i> , <i>Lagothrix lagothricha</i> , <i>Saimiri cassiquiarensis</i> , <i>Leontocebus nigricollis</i> , <i>Pithecia milleri</i>
Solitario	8	<i>Mazama americana</i> , <i>Mazama nemorivaga</i> , <i>Potos flavus</i> , <i>Leopardus</i> sp., <i>Dasyus novemcinctus</i> , <i>Choloepus didactylus</i> , <i>Cuniculus paca</i> , <i>Coendou longicaudatus</i>
Solitario/Gregario	2	<i>Dicotyles tajacu</i> , <i>Dasyprocta fuliginosa</i>

Fuente: Procapcon 2022.

En el siguiente gráfico se puede apreciar la sociabilidad de los mamíferos registrados en el Bloque 91-Arazá Este. La mayoría de las especies son gregarias, ocupando el 66 % del total de registros. Mientras que el 28 % son solitarias y tan solo el 7 % es solitario/gregario.

Los mamíferos muestran varios tipos de sociabilidad, en el caso de las especies solitarias, éstas viven solas y rara vez interactúan con otros individuos principalmente con fines reproductivos, son menos detectadas por los depredadores. Por otro lado, las especies gregarias pueden vivir espacial, temporal, y conductualmente con otros individuos, aportándose conjuntamente protección y cooperación alimenticia.

Figura 89. Porcentaje de Sociabilidad de las especies de mamíferos registradas en el Bloque 91-Arazá Este.



■ Gregario ■ Solitario ■ Solitario/Gregario

Fuente: Procapcon 2022.

7.2.8.5. Sensibilidad de especies

A continuación, se exponen los resultados de la sensibilidad de especies de mamíferos a través de la relación con variables como estatus de conservación, distribución, uso y distribución.

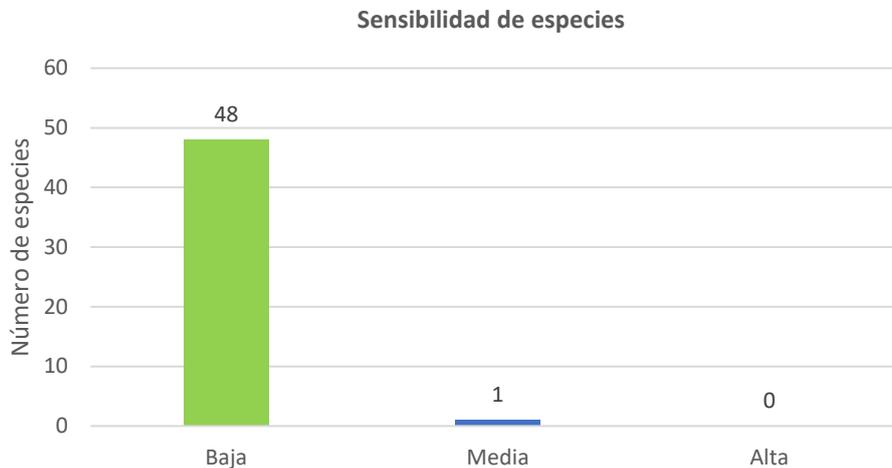
Tabla 166. Sensibilidad de los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este.

ESPECIES	LISTADOS			DISTRIBUCION			FRECUENCIA			USO			TOTAL	SENSIBILIDAD
	REDLIST	UICN	CITES	Local	Regional	Global	Raro	Común	Abundante	Frecuente	Ocasional	Nunca		
<i>Rhinophylla pumilio</i>					1				0			0	1	BAJA
<i>Carollia brevicaudum</i>					1				0			0	1	BAJA
<i>Carollia perspicillata</i>						0			0			0	0	BAJA
<i>Rhinophylla fischeriae</i>					1				0			0	1	BAJA
<i>Carollia castanea</i>						0			0			0	0	BAJA
<i>Gardnerycteris crenulatum</i>					1				0			0	1	BAJA
<i>Artibeus planirostris</i>					1			1				0	2	BAJA
<i>Artibeus obscurus</i>					1			1				0	2	BAJA
<i>Phyllostomus hastatus</i>					1			1				0	2	BAJA
<i>Artibeus lituratus</i>						0		1				0	1	BAJA
<i>Tonatia maresi</i>						0		1				0	1	BAJA
<i>Chiroderma trinitatum</i>					1			1				0	2	BAJA
<i>Sturnira sp.</i>				-	-	-	2					0	2	BAJA
<i>Glossophaga soricina</i>						0	2					0	2	BAJA
<i>Thyroptera tricolor</i>						0	2					0	2	BAJA
<i>Mazama americana</i>							-	-	-		1		1	BAJA
<i>Mazama nemorivaga</i>					1		-	-	-		1		2	BAJA
<i>Dicotyles tajacu</i>			2		1		-	-	-		1		4	BAJA
<i>Potos flavus</i>			2			0	-	-	-		1		3	BAJA
<i>Leopardus sp.</i>			2			0	-	-	-		1		3	BAJA
<i>Dasybus novemcinctus</i>						0	-	-	-	2			2	BAJA
<i>Choloepus didactylus</i>					1		-	-	-		1		2	BAJA
<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	2		2	2			-	-	-	2			8	MEDIA
<i>Lagothrix lagothricha</i>	2	2	2	2			-	-	-	2			10	ALTA
<i>Leontocebus nigricollis</i>	2		2	2			-	-	-	2			8	MEDIA
<i>Pithecia milleri</i>	2	2	2	2			-	-	-	2			10	ALTA
<i>Cuniculus paca</i>			2			0	-	-	-		1		3	BAJA
<i>Coendou longicaudatus</i>						0	-	-	-		1		1	BAJA
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>					1		-	-	-	2			3	BAJA

Fuente: Procapcon 2022.

La mayoría de las especies presentan sensibilidad baja ocupando el 86,2 % del total de mamíferos registrados, es decir, 25 de las 29 especies de mamíferos presentan una baja sensibilidad, 2 especies registradas presentan una sensibilidad alta y 2 especies una sensibilidad media, representando el 13,8 de todas las especies registradas.

Figura 90. Porcentaje de Sensibilidad de los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

7.2.8.6. Uso del Recurso

Las personas que viven en las proximidades del área de estudio reconocen varias especies de mamíferos, ya que las usan principalmente en su alimentación, como los venados, pecaríes de labio blanco, saínos, guantas, guatusas e incluso algunos monos. Sin embargo, también suelen matar otros mamíferos como murciélagos, debido a que los pobladores los consideran nocivos para el ganado e incluso para ellos.

También según varias entrevistas realizadas a los pobladores de la zona, mencionan que ya no es tan común el uso de los animales como vestimenta, adornos, fines económicos o trofeos.

7.2.9. Especies Indicadoras

Se detecto varias especies que se pueden considerar como indicadoras para el presente estudio, según los criterios de autores como Tirira, 2017 y Carignan-Villard, 2002.

Especies clave: Especies cuyas fuertes interacciones con otras especies generan efectos relacionados con su abundancia.

Especies "paraguas": Especies que requieren extensas áreas de hábitad apropiado para mantener sus poblaciones y esos requerimientos encapsulan a otras especies asociadas.

Especies de dispersión limitada: Especies limitadas por su movimiento para moverse a otras áreas o que sufren alto riesgo de movilidad tratando de hacerlo.

Especies de recursos limitados: Especies que requieren recursos específicos que pueden ser limitados en tiempo o espacio.

Especies bandera: Especies que fácilmente atraen al público.

Las especies fueron consideradas del total de las especies registradas en todo el estudio, como una sola unidad muestral.

Se detallan en la tabla a continuación:

Tabla 167. Especies indicadoras en el Bloque 91-Arazá Este.

Especies indicadoras del componente Mastofauna				
Punto de muestreo	Pi (D-D)	UICN	CITES	LIBRO ROJO
Plataforma A	<i>Gardnercycteris crenulatum</i>	<i>Leopardus sp.</i> ; <i>Lagothrix lagothricha</i> ; <i>Pithecia milleri</i> ;	<i>Dicotyles tajacu</i> (II); <i>Leopardus sp.</i> (I); <i>Saimiri cassiquiarensis</i> (II); <i>Lagothrix lagothricha</i> (II); <i>Leontocebus nigricollis</i> (II); <i>Pithecia milleri</i> (II); <i>Cuniculus paca</i> (III)	<i>Mazama americana</i> ; <i>Mazama nemorivaga</i> ; <i>Dicotyles tajacu</i> ; <i>Potos flavus</i> ; <i>Leopardus sp.</i> ; <i>Saimiri cassiquiarensis</i> ; <i>Lagothrix lagothricha</i> ; <i>Leontocebus nigricollis</i> ; <i>Pithecia milleri</i> ; <i>Cuniculus paca</i>
Plataforma B	<i>Rhinophylla fischeriae</i>			
Plataforma C	<i>Carollia brevicaudum</i>			
Punto 1	<i>Carollia perspicillata</i>			
Punto 2	<i>Rhinophylla pumilio</i>			
Punto 3	<i>Carollia brevicaudum</i> , <i>Rhinophylla pumilio</i> , <i>Rhinophylla fischeriae</i>			
TOTAL	<i>Rhinophylla pumilio</i>			

Fuente: Procapcon 2022

7.2.10. Especies Amenazadas o en alguna categoría de peligro

De acuerdo con la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2021) para el área de estudio se reporta que 24 especies están consideradas en la categoría de Preocupación menor (LC). Dos especies en la categoría Vulnerable (VU), una como Datos Insuficientes (DD) y una como Casi Amenazada.

De acuerdo con lo publicado en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (2021); 18 especies están consideradas en la categoría de Preocupación menor (LC); seis especies en la categoría de Casi Amenazadas (NT), tres en la categoría Vulnerable (VU), y una especie en la categoría En Peligro (EN).

De acuerdo con los Apéndices de CITES: cinco especies figuran dentro del Apéndice II, dos en el Apéndice III y una en el Apéndice I.

En la siguiente tabla se describe el estado de conservación de cada una de las especies encontradas en el presente estudio.

Tabla 168. Estados de Conservación de los Mamíferos Registrados en el Bloque 91-Arazá Este.

Especies	Nombre Común	UICN (2021)	Libro Rojo (2021)	CITES
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-
<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-
<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-
<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Murciélago frutero pequeño	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-

<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-
<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-
<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-
<i>Tonatia maresi</i>	Murciélago de orejas redondas de cabeza rayada de Mares	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago nariz de lanza mayor	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-
<i>Sturnira</i> sp.	Murciélago de hombros amarillos	-	-	-
<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-
<i>Chiroderma trinitatum</i>	Murciélago pequeño de ojos grandes	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago de lengua larga común oriental	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-
<i>Thyroptera tricolor</i>	Murciélago con ventosas de Spix	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-
<i>Mazama americana</i>	Corzuela roja americana	DD, Datos Insuficientes	NT, Casi Amenazada	-
<i>Mazama nemorivaga</i>	Corzuela marrón amazónica	LC, Preocupación menor	NT, Casi Amenazada	-
<i>Dicotyles tajacu</i>	Pecarí de collar	LC, Preocupación menor	NT, Casi Amenazada	II
<i>Potos flavus</i>	Cusumbo	LC, Preocupación menor	NT, Casi Amenazada	III
<i>Leopardus</i> sp.	Felino pequeño	NT, Casi Amenazada	NT, Casi Amenazada	I
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-
<i>Choloepus didactylus</i>	Perezoso de dos dedos de Linneo	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-

<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	LC, Preocupación menor	VU, Vulnerable	II
<i>Lagothrix lagothricha</i>	Mono lanudo de Humboldt	VU, Vulnerable	EN, En Peligro	II
<i>Leontocebus nigricollis</i>	Tamarín de dorso negro	LC, Preocupación menor	VU, Vulnerable	II
<i>Pithecia milleri</i>	Saki de Miller	VU, Vulnerable	VU, Vulnerable	II
<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	LC, Preocupación menor	NT, Casi Amenazada	III
<i>Coendou longicaudatus</i>	Puerco espín de cola larga amazónico	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	LC, Preocupación menor	LC, Preocupación menor	-

Fuente: Procapcon 2022.

7.2.11. Especies Migratorias

El cambio de las estaciones, con periodos de lluvia y sequía tienen un gran impacto en la producción de alimentos y agua, por esta razón los mamíferos emprenden viajes en búsqueda de mejores sitios. Así también, la reproducción es otra de las razones por la cual las especies migran. En este estudio se consideran especies migratorias a *Mazama americana*, *Mazama nemorivaga*, *Dicotyles tajacu*, *Leopardus sp.*, *Saimiri cassiquiarensis*, *Lagothrix lagothricha*, *Leontocebus nigricollis* y *Pithecia milleri*. Que también por el exceso de degradación del hábitat y cacería en la zona, han huido hacia mejores sitios más alejados. Sin embargo, por necesidad de alimentos y agua vuelven a estos puntos de muestreo, viéndose gravemente afectados por los impactos antropogénicos de la zona.

7.2.12. Especies endémicas

No se registraron especies endémicas en el área de estudio

7.3 CONCLUSIONES MASTOFAUNA

Dentro de este estudio, la riqueza registrada en el componente mastofauna fue de 29 especies, entre muestreos cuantitativos y cualitativos, representando así el 6,35 % de la mastofauna total del Ecuador (n= 456); y el 13,24 % de los mamíferos presentes en el Piso Tropical Oriental (n=219). Estas 29 especies se encuentran distribuidas en 23 géneros, 15 familias y siete órdenes. No se registraron especies endémicas local o regionalmente dentro del componente de mastofauna.

La Familia Phyllostomidae es la Familia de mamíferos más abundante en el Ecuador, con más de 100 especies, además pertenece al Orden Chiroptera, el cual presenta la mayor diversidad de especies en el Ecuador (149 especies aproximadamente). Esta es la principal razón, por la cual casi la totalidad de especies capturadas en las redes de neblina pertenecen a la familia Phyllostomidae. Entre las capturas más representativas se encuentran las especies de murciélagos de los géneros *Artibeus*, *Carollia* y *Rhinophylla*, en especial las especies *Carollia brevicaudum*, *Carollia perspicillata*, *Carollia castanea* y *Rhinophylla pumilio*, estas especies estuvieron presentes en casi todos los puntos de muestreo, presentando gran abundancia; son encontradas con mayor frecuencia en bosques intervenidos, siendo poco comunes y raras en bosques bien conservados y en áreas prístinas. Este es el principal indicador de que los sitios muestreados del proyecto presentan cierto grado de

alteración, causada en su mayoría por actividades humanas previas al inicio de actividades del proyecto, que podrían haber causado un cambio en la diversidad y abundancia de los puntos evaluados cuantitativamente al convertirse en remanentes boscosos que sirven como hábitat de individuos y especies desplazadas de zonas aledañas que presentan cambio en el uso de suelo principalmente destinado a la agricultura y a la explotación maderera, prueba de ello es la existencia de una gran rasante que bordea de norte a sur los puntos de muestreo correspondientes a la Plataforma A y al punto 1.

Los murciélagos en general no son bien valorados, dado a que hay gran cantidad de mitos y creencias alrededor de ellos. Sin embargo, los murciélagos en este caso frugívoros cumplen un importante rol ecológico al dispersar las semillas de plantas pioneras o colonizadoras, siendo muy importantes en la regeneración de selvas y bosques. A estas especies de mamíferos se los considera bastante activos colonizadores de áreas perturbadas. Pero, aun así, son bastante discriminados y afectados por el desconocimiento de los pobladores de la zona. No obstante, el haber encontrado muy pocas especies de macromamíferos, se puede decir que las áreas de estudio no presentan un buen estado de conservación a nivel general. Ya que, principalmente los macromamíferos son de gran importancia para el ecosistema, su presencia indica el buen estado de conservación de un hábitat, además regulan la presencia de presas como roedores, insectos y aves, y ayudan a mantener el ecosistema mediante la dispersión de semillas.

Un mamífero se verá afectado si un paisaje sufre transformaciones, ocasionando cambios en la dieta, estructura social y comportamiento (Murcia, 1995). La alimentación de los mamíferos silvestres suele ser variada, cada especie tiene su propia dieta y sus preferencias, algunos se alimentan sólo de plantas, otros sólo de animales y otros de ambos. En este estudio, la dieta de las especies sugiere dominio por parte del gremio de los frugívoros, cabe recalcar su importancia que radica en la dispersión de semillas y el mantenimiento de la estructura de los bosques, ya que afectan directamente a los sucesos reproductivos de las plantas, mediante la dispersión de las semillas, determinándose que ha habido una alteración en la cadena trófica, producida por una alteración de los nichos tróficos. Así también, cabe mencionar que, los mamíferos de hábitos frugívoros, con baja movilidad y terrestres son muy sensibles, en comparación con especies folívoras (Crooks, 2002). Seguido por los omnívoros, especies que no tienen requerimientos alimenticios específicos, lo cual indicaría una adaptación sin problema a varios tipos de perturbaciones en su hábitat. Por otro lado, los mamíferos carnívoros son los más vulnerables a la extinción, debido a sus amplios rangos de hogar y bajos números poblacionales (Crooks, 2002).

Las curvas de acumulación permiten 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Soberón & Llorente, 1993). Al observar la curva de acumulación de especies registradas se puede determinar que está llegando a la normalidad (asíntota) presentando su forma plana, al no presentar un mayor número de especies nuevas registradas. A medida que el inventario se va completando se hace más difícil capturar especies nuevas; cuando los inventarios poseen un alto grado de fiabilidad, el esfuerzo necesario para aumentar la proporción de especies encontrada puede ser desproporcionadamente elevado (Jiménez A. & Hortal J., 2003). Para ratificar el esfuerzo de muestreo empleado en el presente estudio se utilizó el Índice de Chao1, el mismo arrojó un valor de 16 especies esperadas a lo largo de la fase de estudio (únicamente tomando en cuenta los datos cuantitativos); el valor observado fue de 15 especies, determinadas a través de la fase de campo, lo que representa el 93.75% de todas las especies esperadas.

Las curvas de Dominancia-Diversidad presentan un modelo de serie geométrico lo que concuerda con lo expresado por diferentes autores donde se demuestra que el modelo de la serie geométrica se ajusta principalmente a ambientes pobres en especies y frecuentemente con impactos severos o en las etapas muy tempranas de una sucesión (Whittaker, 1965, 1975; Magurran, 2004). Esto lo que podemos observar en el presente estudio ya que la pendiente es muy pronunciada, pasando

rápidamente de especies dominantes a especies raras en todas las curvas de dominancia-diversidad realizadas.

Teniendo en cuenta los resultados de los índices de Shannon y Simpson, donde se observan valores en todos los puntos de muestreo muy cercanos a sus máximos, debido a que en este componente existe impactos severos en sus poblaciones y etapas muy tempranas de sucesión con el intercambio de especies (colonización), y valores para el índice de Simpson (Dominancia) bajos, con tendencia al cero, podemos concluir que dentro del área existe un alto intercambio de especies producto de las sucesiones y colonizaciones que están ocurriendo en todos los sectores muestreados, ya que ninguna especie temporalmente dominante se repite en los puntos de muestreo y en el punto 3, tenemos las especies dominantes de los otros puntos en iguales proporciones como dominantes para este punto donde a nivel general se puede observar un cambio en la dominancia de especies, donde podría haberse producido una alteración en la riqueza, diversidad y abundancia de las especies presentes en esta zona.

Al presentar especies mayormente frugívoras, nos indica que existe un proceso de sucesión de la vegetación, ya que existen dispersores de semillas. El resto de las especies identificadas (para la dieta), presentan porcentajes similares, evidenciando que las poblaciones presentes están en proceso de adaptación al ecosistema del sector, después de sufrir algún grado de perturbación, ya que únicamente se registró a una especie carnívora en la zona de estudio, este arreglo en la cadena trófica de los mamíferos muestra una alteración en los sistemas tróficos del área en general que podría hacerse muy pronunciado a raíz de la implantación del presente proyecto.

La estratificación vertical demuestra un mayor número de especies aéreas, debido a que la mayoría de los registros fueron de murciélagos. Sin embargo, las especies terrestres y arbóreas se pueden encontrar en igual número, lo que demostraría en algún grado la adaptación y regeneración que se está produciendo en este sector, se evidencia que ha existido procesos de alteración en la composición de la fauna donde la estratificación y el arreglo de la cadena trófica evidencian este hecho.

Para determinar el grado de similitud entre los diferentes puntos de muestreo, se utilizó el Índice de Jaccard con el dendrograma graficado, se pudo observar la formación de 5 aglomeraciones. El clúster más similar fue el formado por los puntos de muestreo de la Plataforma C y el Punto 1; y el clúster formado por el punto 3 y la Plataforma B. Sin embargo, hay que recalcar que el valor de similitud es bajo (0.5 de 1), por lo cual se puede concluir que los puntos de muestreo en su totalidad no son estadísticamente muy similares entre sí, aunque comparten algunas especies, ya que han sufrido diferentes grados de alteración o están en diferentes periodos de colonización, lo que afecta a la composición de las especies presentes en cada uno de los puntos de muestreo. También se puede observar el Punto 2 como el más disímil al no formar aglomeraciones con los otros puntos de muestreo, ya que su composición de especies es muy diferente al resto de puntos muestreados, lo cual puede ser debido a que representan diferentes nichos ecológicos.

Para las especies indicadoras se utiliza aquellas que mostraron una frecuencia de Dominancia – Diversidad más elevada, por punto de muestreo, así como las especies con algún grado de peligro según UICN, CITES y Libro Rojo. Estas características son propuestas por diferentes autores como (Noss, 1999) y (Carignan, 2001). En el presente estudio, se encontraron 3 especies en categoría de Vulnerables (VU) y tan solo una especie en categoría de En Peligro (EN), el cambio que ha habido en la composición de la fauna terrestre pudo haber alterado el aumento o disminución de especies sensibles en las áreas de estudio, hecho que pudiera verse afectado por el establecimiento del proyecto.

Se puede concluir por los resultados obtenidos que el hábitat de mastofauna no se encuentra en óptimas condiciones debido a que la riqueza de especies es baja y los valores de diversidad en todos los puntos de muestreo son bajos. La distribución de la dominancia presenta un ambiente pobre en

especies y frecuentemente con impactos severos. Finalmente, el índice de Jaccard nos demuestra al menos 5 tipos de hábitat lo cual es concordante con los resultados obtenidos.

Tabla 169. Datos recopilados del componente mastofauna Bloque 91-Arazá

Datos recopilados del componente Mastofauna											
Punto de muestreo	Pi (D-D)	Simpson (D)	Shannon (H)		Jaccard	Chao1		Especies Sensibles	UICN	CITES	LIBRO ROJO
			H	H (max)		Resultado	%				
Plataforma A	<i>Gardnercyct eris crenulatum</i>	0,234	1,52	1,609	Clústeres más similares PTA C y Punto 1; Clúster Punto 3 y PTA B (0,5)	6	83,33	<i>Saimiri cassiquiarensis</i> ; <i>Lagothrix lagothricha</i> ; <i>Pithecia milleri</i> ; <i>Leontocebus nigricollis</i>	<i>Leopardus sp.</i> ; <i>Lagothrix x lagothricha</i> ; <i>Pithecia milleri</i> ;	<i>Dicotyles tajacu</i> (II); <i>Leopardus sp.</i> (I); <i>Saimiri cassiquiarensis</i> (II); <i>Lagothrix lagothricha</i> (II); <i>Leontocebus nigricollis</i> (II); <i>Pithecia milleri</i> (II); <i>Cuniculus paca</i> (III)	<i>Mazama americana</i> ; <i>Mazama nemorivaga</i> ; <i>Dicotyles tajacu</i> ; <i>Potos flavus</i> ; <i>Leopardus sp.</i> ; <i>Saimiri cassiquiarensis</i> ; <i>Lagothrix lagothricha</i> ; <i>Leontocebus nigricollis</i> ; <i>Pithecia milleri</i> ; <i>Cuniculus paca</i>
Plataforma B	<i>Rhinophylla fischeriae</i>	0,24	1,61	1,791		9	66,66				
Plataforma C	<i>Carollia brevicaudum</i>	0,226	1,64	1,791		6	100				
Punto 1	<i>Carollia perspicillata</i>	0,207	1,67	1,791		7	85,71				
Punto 2	<i>Rhinophylla pumilio</i>	0,306	1,28	1,386		5	80				
Punto 3	<i>Carollia brevicaudum</i> , <i>Rhinophylla pumilio</i> , <i>Rhinophylla fischeriae</i>	0,185	1,74	1,791		7	85,71				
TOTAL	<i>Rhinophylla pumilio</i>	0,11	2,4	2,7		16	93,75				

Fuente: Procapcon 2022

8. AVIFAUNA

8.1 METODOLOGÍA APLICADA

8.1.1. Fase de Campo

El trabajo de campo se lo realizó del 11 al 30 de enero del 2022, repartidos tres días en cada uno de los sitios de muestreo cuantitativos y un día para sitios de muestreo cualitativo. En el estudio de la avifauna, los individuos del grupo de las aves fueron identificados comparando con las Guías de Campo de Aves del Ecuador (McMullan and Navarrete, 2013; Ridgely and Greenfield, 2006). La clasificación taxonómica en el presente estudio obedece al propuesto por la South American Classification Committee (SACC) (Freile et al., 2018).

8.1.2. Descripción de los sitios de muestreo cuantitativo

PMA 01, ASOCIACIÓN PLANTACIONES ECUATORIANAS Plataforma A: En este punto de muestreo se encontró remanentes de Bosque Natural Intervenido en una planicie en la cercanía a la Plataforma A. La zona es transitada frecuentemente por moradores locales y madereros. El área presenta senderos activos de extracción de madera.

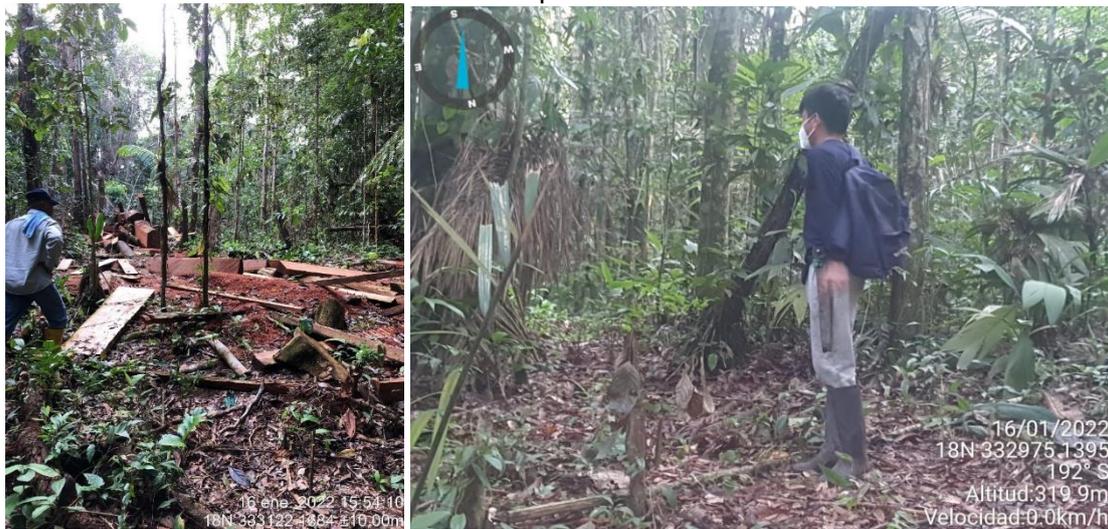
Foto 129. Área de estudio PMA 01, Plantaciones Ecuatorianas, Plataforma A



Fuente: Procapcon 2022.

PMA 02 12 DE MAYO Punto 1: Existe la presencia de parches Bosque Natural Intervenido, árboles de altura de 30 metros, es una zona cercana a sitios intervenidos. El bosque presenta actividades continuas y recuentes de extracción de madera.

Foto 130. Vista interior del bosque PMA 02 12 DE MAYO Punto 1.



Fuente: Procapcon 2022.

PMA 03 12 DE MAYO Punto 2: Este sitio existen Bosque Natural Intervenido con árboles de 25 metros, las pendientes muy pronunciadas. Se pudo evidenciar la existencia de varios senderos utilizados por los pobladores y actividades recientes de extracción de madera.

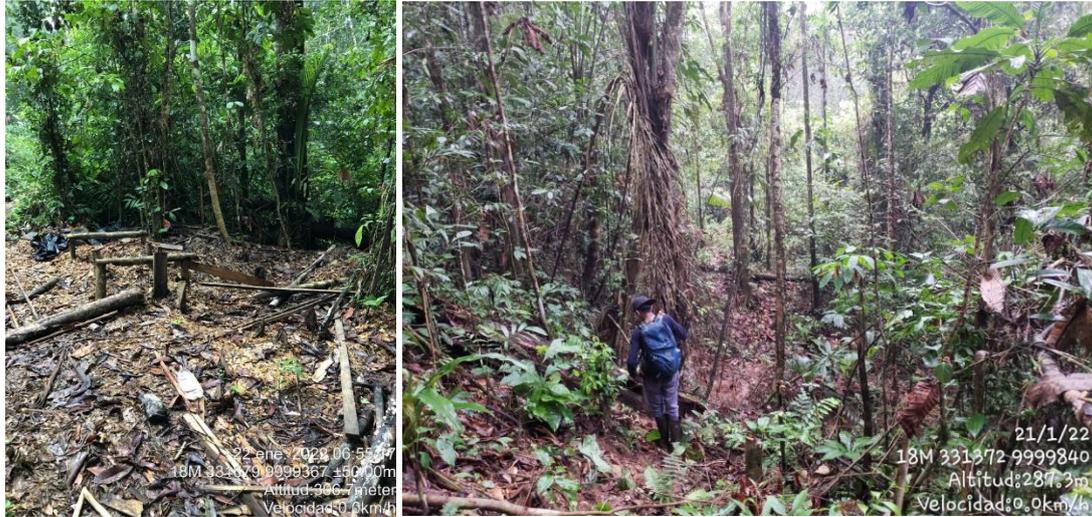
Foto 131. Vista interior del bosque PMA 03 12 DE MAYO Punto 2.



Fuente: Procapcon 2022.

PMA 04 12 DE MAYO Punto 3: Este sitio existe un Bosque Natural Intervenido con árboles grandes y buena cobertura de sotobosque, las pendientes son pronunciadas. Se pudo evidenciar la existencia de varios senderos usados para extracción de madera.

Foto 132. Vista interior del bosque PMA 04 12 DE MAYO Punto 3.



Fuente: Procapcon 2022.

PMA 05 SAN JACINTO Plataforma C: Este sitio corresponde a un Bosque Natural Intervenido con árboles grandes, las pendientes son poco pronunciadas, en cercanías de la Plataforma C. La accesibilidad está presente por vías aledañas. El área también evidencia senderos usados para extracción de madera colindando con zonas agropecuarias.

Foto 133. Vista interior del bosque PMA 05 SAN JACINTO Plataforma C.



Fuente: Procapcon 2022.

PMA 06 UNION LOJA Plataforma B: Este sitio corresponde a un Bosque Natural Intervenido con árboles grades, las pendientes son poco pronunciadas, en cercanías de la Plataforma B. La accesibilidad está presente por vías aledañas. El área también evidencia actividades recientes de extracción de madera y senderos usados para la misma.

Foto 134. Vista interior del bosque UNION LOJA Plataforma B.



Fuente: Procapcon 2022.

8.1.3. Descripción de los sitios cualitativos

Los muestreos cualitativos tuvieron el objetivo de respaldar la información general, en el tramo de una vía totalmente constituida desde la Plataforma B a Plataforma C, los puntos cualitativos buscaron aportar información general del estado de la zona, aunque dicho tramo no formará parte del área que se busca permisar.

POA 01 UNION LOJANA: Este es sitio aledaño a una vía de segundo orden con presencia potreros, existen parches de Bosque Natural Intervenido con árboles grades. El área también evidencia actividades recientes de extracción de madera y senderos usados para la misma.

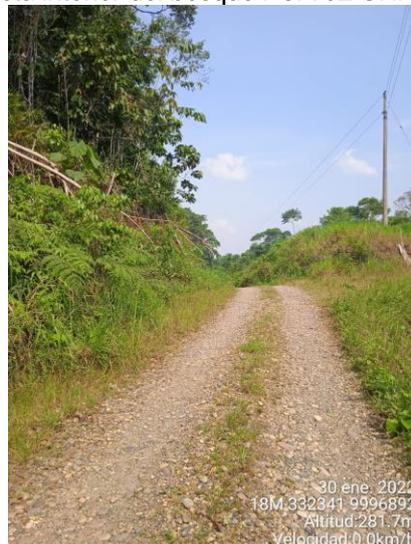
Foto 135. Vista interior del bosque POA 01 UNION LOJANA.



Fuente: Procapcon 2022.

POA 02 UNION LOJANA: Este es sitio aledaño a una vía de segundo orden con presencia de zonas agropecuarias (Potreros, cultivos de cacao y piña). Existen parches de Bosque Natural Intervenido con árboles grandes. El área también evidencia actividades recientes de extracción de madera y senderos usados para la misma.

Foto 136. Vista interior del bosque POA 02 UNION LOJANA.



Fuente: Procapcon 2022.

POA 03 UNION LOJANA: Este sitio es aledaño a una vía de segundo orden con presencia de zonas agropecuarias (Potreros y cultivos de cacao). Existen parches de Bosque Natural Intervenido con árboles grandes. El área también evidencia actividades recientes de extracción de madera y senderos usados para la misma.

Foto 137. Vista interior del bosque POA 03 UNION LOJANA.



Fuente: Procapcon 2022.

POA 04 UNION LOJANA: Este sitio es aledaño a una vía de segundo orden con presencia de zonas agropecuarias (Potreros y cultivos de cacao). Existen parches de Bosque Natural Intervenido con árboles grandes. El área también evidencia actividades recientes de extracción de madera y senderos usados para la misma.

Foto 138. Vista interior del bosque POA 04 UNION LOJANA.



Fuente: Procapcon 2022.

POA 05 SAN JACINTO: Este sitio es aledaño a una vía de segundo orden con presencia de zonas agropecuarias (Potreros, cultivos de cacao y piña). El área también evidencia actividades recientes de extracción de madera y senderos usados para la misma. Se evidencia una alta presencia de alteración antrópica por toda la vía existente.

Foto 139. Vista panorámica de la vía de acceso existente POA 05 SAN JACINTO.



Fuente: Procapcon 2022.

POA 06 SAN JACINTO: Este sitio es aledaño a una vía de segundo orden con presencia de zonas agropecuarias (Potreros, cultivos de cacao y piña). El área también evidencia actividades recientes de extracción de madera y senderos usados para la misma.

Foto 140. Vista interior del bosque POA 06 SAN JACINTO.



Fuente: Procapcon 2022.

La siguiente tabla resume la información de los sitios de muestreo y describe el actual estado de su cobertura vegetal.

Tabla 170. Sitios de Muestreo del Área de Estudio del Componente Aves

FECHA	ÁREA DEL MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	CÓDIGO	COORDENADAS			TIPO DE HÁBITAT	METODOLOGÍA	Tipo de muestreo
				ZONA 18 Sur UTM WGS-84					
				Este	Norte	Alt.			
11-13/01/2022	Bloque 91-Arazá Este	ASOCIACIÓN PLANTACIONES ECUATORIANAS Plataforma A	PMA 01 R	333002	10002981	282	Bosque Natural Intervenido, zonas intervenidas por vías de acceso para extracción de madera	10 redes de neblina de 12 m para captura de aves de sotobosque	Cuantitativo
			PMA 01 R	333121,14	10002987,65	282			
			PMA 01 T	332919	10003026	281	Bosque Natural Intervenido, zonas intervenidas por vías de acceso para extracción de madera	Transecto en franjas, para registros audiovisuales de aves	Cuantitativo
			PMA 01 T	332890,11	10003275,04	281			
14-16/01/2022	Bloque 91-Arazá Este	Organización 12 DE MAYO Punto 1	PMA 02 R	333290,83	10001806,8	304	Bosque Natural Intervenido, zonas intervenidas por vías de acceso para extracción de madera	10 redes de neblina de 12 m para captura de aves de sotobosque	Cuantitativo
			PMA 02 R	333172,92	10001787,83	304			
			PMA 02 T	333192	10001839	304	Bosque Natural Intervenido, zonas intervenidas por vías de acceso para extracción de madera	Transecto en franjas, para registros audiovisuales de aves	Cuantitativo
			PMA 02 T	333202,1	10001587,96	304			
17-19/01/2022	Bloque 91-Arazá Este	Organización 12 DE MAYO Punto 2	PMA 03 R	333213	10000724	307	Bosque Natural Intervenido, zonas intervenidas por vías de acceso para extracción de madera	10 redes de neblina de 12 m para captura de aves de sotobosque	Cuantitativo
			PMA 03 R	333334,37	10000723,58	307			
			PMA 03 T	333219	10000742	305	Bosque Natural Intervenido, zonas	Transecto en franjas, para registros	Cuantitativo
			PMA 03 T	333163,57	10000986,75	305			

							intervenidas por vías de acceso para extracción de madera	audiovisuales de aves	
20-22/01/2022	Bloque 91-Arazá Este	Organización 12 DE MAYO Punto 3	PMA 04 R	331596	9999739	300	Bosque Natural Intervenido, zonas intervenidas por vías de acceso para extracción de madera	10 redes de neblina de 12 m para captura de aves de sotobosque	Cuantitativo
			PMA 04 R	331496,17	9999806,75	300			
			PMA 04 T	331608	9999696	298	Bosque Natural Intervenido, zonas intervenidas por vías de acceso para extracción de madera	Transecto en franjas, para registros audiovisuales de aves	Cuantitativo
			PMA 04 T	331379,79	9999800,25	298			
23-25/01/2022	Bloque 91-Arazá Este	Precooperativa SAN JACINTO Plataforma C	PMA 05 R	333007,97	9994787,28	313	Bosque Natural Intervenido, zonas intervenidas por vías de acceso para extracción de madera	10 redes de neblina de 12 m para captura de aves de sotobosque	Cuantitativo
			PMA 05 R	332888,5	9994800,29	313			
			PMA 05 T	332902,99	9994756,57	313	Bosque Natural Intervenido, zonas intervenidas por vías de acceso para extracción de madera	Transecto en franjas, para registros audiovisuales de aves	Cuantitativo
			PMA 05 T	333035,81	9994543,78	313			
27-29/01/2022	Bloque 91-Arazá Este	UNION LOJA Plataforma B	PMA 06 R	332818,16	9999496,94	357	Bosque Natural Intervenido, zonas intervenidas por vías de acceso para extracción de madera	10 redes de neblina de 12 m para captura de aves de sotobosque	Cuantitativo
			PMA 06 R	332926,52	9999442,85	357			
			PMA 06 T	332762,92	9999469,35	357	Bosque Natural Intervenido, zonas intervenidas por	Transecto en franjas, para registros	Cuantitativo
			PMA 06 T	332616,98	9999267,5	354			

							vías de acceso para extracción de madera	audiovisuales de aves	
1/26/2022	Bloque 91-Arazá Este	UNION LOJANA	POA 01	332986,87	9995785,72	277.	Vía de 2 orden con presencia de zonas agropecuarias	Recorrido 1000m, para registros audiovisuales de aves	Cualitativo
				332386,25	9996595,23	279			
1/29/2022	Bloque 91-Arazá Este	UNION LOJANA	POA 02	332451,42	9996633,91	288.	Vía de 2 orden con presencia zonas agropecuarias	Recorrido 1000m, para registros audiovisuales de aves	Cualitativo
				331837,41	9997426,22	287			
1/30/2021	Bloque 91-Arazá Este	UNION LOJANA	POA 03	331712	9997890,99	285.	Vía de 2 orden con presencia zonas agropecuarias	Recorrido 1000m, para registros audiovisuales de aves	Cualitativo
				331227,72	9998771,95	286			
1/30/2021	Bloque 91-Arazá Este	UNION LOJANA	POA 04	332249	9997048	283.	Vía de 2 orden con presencia zonas agropecuarias	Recorrido 1000m, para registros audiovisuales de aves	Cualitativo
				331845,62	9997964,12	282			
1/30/2021	Bloque 91-Arazá Este	Precooperativa SAN JACINTO	POA 05	332045,3	9997438,82	282.	Vía de 2 orden con presencia zonas agropecuarias	Recorrido 1000m, para registros audiovisuales de aves	Cualitativo
				331766,8	9998404,41	282			
1/30/2021	Bloque 91-Arazá Este	Precooperativa SAN JACINTO	POA 06	332614,85	9996501,51	280.	Vía de 2 orden con presencia zonas agropecuarias	Recorrido 1000m, para registros audiovisuales de aves	Cualitativo
				333389,49	9995868,96	279			

PMA: Punto de análisis de aves; POA: Punto de observación de aves.

Leyenda: PMA =Punto de muestreo de Aves cuantitativo, POA punto de observación de Aves cualitativo, R= redes de Neblina, T= Transecto, Alt. = Altitud en msnm.

Fuente: Procapcon 2022.

8.1.4. Muestreos Cuantitativos

8.1.4.1. Transecto en franjas

Este método es similar a los conteos por puntos, pero aquí el observador registra las aves detectadas mientras camina a través de un área en línea recta. Las divisiones de dicha línea recta son las unidades de medición y pueden ser de 100 ó 250 m. Este método es útil en hábitats abiertos, donde el observador puede concentrarse en las aves sin tener que prestar atención a dónde pisa. El observador debe cubrir cada intervalo del transecto en un tiempo determinado, por ejemplo 100 m en 10 minutos. (Ralph et al., 1996), todos en horario de la mañana (5:30 - 10:30 am) y tarde (15:30-18:30 pm). El esfuerzo efectivo fue al menos tres horas diarias. Para la observación e identificación de aves se utilizó binoculares 10X42, marca Leica.

Foto 141. Recorridos de Registro Audiovisual en transecto



Fuente: Procapcon 2022.

8.1.4.2. Redes de Neblina

Un total de 10 redes de neblina (12 m x 3 m) fueron instaladas cubriendo una longitud total de 120 metros. Estas estuvieron dispuestas individualmente a lo largo de los sitios de muestreo cuantitativo (Villareal et al., 2004b) durante tres días consecutivos. Es recomendable que las redes trabajen en periodos cortos de tiempo, “por ejemplo, tres días en cada lugar seleccionado” (González-García, 2011; Meléndez, 2022). Las aves capturadas, fueron fotografiadas y marcadas, cortando la punta de las plumas primarias, para evitar el recuento. Las redes permanecieron activas entre las 6:00 -10:00 am y de 15:30 a 18:30 am (7 horas) (Villareal et al., 2004b), con un total de 70 horas-red/ por cada día de muestreo.

Foto 142. Captura con redes de neblina



Fuente: Procapcon 2022.

8.1.4.3. Registros Fotográficos

Siempre que las condiciones fueron óptimas (con buena luz y en ausencia de lluvia y neblina), se realizaron registros fotográficos de las aves en su ambiente natural con ayuda de una cámara digital SONY DSC-Hx500 y con un lente de alto alcance de 50X (500 m), ideal para este tipo de trabajo fotográfico. Durante la fase de campo, no se colectó ni un solo individuo de este grupo de fauna, debido a que la identificación de las aves capturadas se puede realizar positivamente en el campo.

Foto 143. Toma de datos morfológicos y levantamiento de soporte fotográfico



Fuente: Procapcon 2022.

8.1.5. Muestreos Cualitativos

8.1.5.1. Recorridos de Registro Audiovisual en sitios cualitativos

En los sitios de observación cualitativa la observación se realizó de forma similar al registro audiovisual cuantitativo. Las únicas particularidades fue que se anotaron aves en un solo recorrido de 1km, que en promedio duró una hora. Este registro permite que el observador genere una lista de las especies presentes en un hábitat y únicamente la información que se genera es: presencia / ausencia (González-García, 2011). Además, la realización de muestreos cualitativos no interfirió en horario con el normal de los registros cuantitativos. Se anotaron las aves observadas y escuchas al igual que se fotografiaron cuando las condiciones fueron favorables.

8.1.5.2. Registros de Vocalizaciones

En los mismos puntos de los transectos en franjas se identificaron por vocalizaciones especies de aves. El reconocimiento de los cantos de aves se realizó in situ en su mayor parte, usando el aplicativo móvil Merlin (<https://merlin.allaboutbirds.org/>) y publicaciones especializadas para el Ecuador (Krabbe and Nilsson, 2003) y Xenocanto. Las grabaciones sonoras obtenidas que no pudieron ser identificados in situ fueron posteriormente identificadas y se presentan en el anexo digital.

8.1.5.3. Entrevistas

Se realizaron entrevistas informales a los guías de campo de la zona evaluada a través de láminas de las especies del Ecuador Continental, especialmente, las aves que son utilizadas como fuente de alimentación y mascotas.

Foto 144. Guía local entrevistado en captura con redes de neblina



Fuente: Procapcon 2022.

8.1.6. Esfuerzo de muestreo

Los esfuerzos de muestreo realizados durante la fase de campo se resumen, en las siguientes tablas.

Tabla 171. Esfuerzo de muestreo cuantitativo del componente Aves

Sitio del muestreo	Código	Metodología	Descripción	Horas por días	Número de días	Total de horas de trabajo	Unidad de esfuerzo de muestreo
ASOCIACIÓN PLANTACIONES ECUATORIANAS Plataforma A	PMA 01	10 redes de neblina de 12 m para captura de aves de sotobosque	Cuantitativo	7 horas (06:00-10:00 y 15:30 - 18:30)	3	210	1
		Transecto en franjas, para registros audiovisuales de aves		3 horas entre (05:30-10:00 y 15:30 - 18:30)		9	
Organización 12 DE MAYO Punto 1	PMA 02	10 redes de neblina de 12 m para captura de aves de sotobosque	Cuantitativo	7 horas (06:00-10:00 y 15:30 - 18:30)	3	210	2
		Transecto en franjas, para registros audiovisuales de aves		3 horas entre (05:30-10:00 y 15:30 - 18:30)		9	
Organización 12 DE MAYO Punto 2	PMA 03	10 redes de neblina de 12 m para captura de aves de sotobosque	Cuantitativo	7 horas (06:00-10:00 y 15:30 - 18:30)	3	210	3
		Transecto en franjas, para registros audiovisuales de aves		3 horas entre (05:30-10:00 y 15:30 - 18:30)		9	

Organización 12 DE MAYO Punto 3	PMA 04	10 redes de neblina de 12 m para captura de aves de sotobosque	Cuantitativo	7 horas (06:00-10:00 y 15:30 -18:30)	3	210	4
		Transecto en franjas, para registros audiovisuales de aves		3 horas entre (05:30-10:00 y 15:30 -18:30)		9	
Precooperativa SAN JACINTO Plataforma C	PMA 05	10 redes de neblina de 12 m para captura de aves de sotobosque	Cuantitativo	7 horas (06:00-10:00 y 15:30 -18:30)	3	210	5
		Transecto en franjas, para registros audiovisuales de aves		3 horas entre (05:30-10:00 y 15:30 -18:30)		9	
UNION LOJANA Plataforma B	PMA 06	10 redes de neblina de 12 m para captura de aves de sotobosque	Cuantitativo	7 horas (06:00-10:00 y 15:30 -18:30)	3	210	6
		Transecto en franjas, para registros audiovisuales de aves		3 horas entre (05:30-10:00 y 15:30 -18:30)		9	

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 172. Esfuerzo de muestreo cualitativo del componente Aves

SITIO DEL MUESTREO	CÓDIGO	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	HORAS POR DÍAS	NÚMERO DE DÍAS	TOTAL HORAS
Unión Lojana	POA 01	Recorrido 1000 m, para registros audiovisuales de aves	Cualitativo	1 hora (16h00 a 17h00)	1 día	1
	POA 02	Recorrido 1000 m, para registros audiovisuales de aves	Cualitativo	1 hora (09h00 a 10h00)	1 día	1

	POA 03	Recorrido 1000 m, para registros audiovisuales de aves	Cualitativo	1 hora (10h00 a 11h00)	1 día	1
	POA 04	Recorrido 1000 m, para registros audiovisuales de aves	Cualitativo	1 hora (11h00 a 12h00)	1 día	1
Precooperativa San Jacinto	POA 05	Recorrido 1000 m, para registros audiovisuales de aves	Cualitativo	1 hora (12h00 a 13h00)	1 día	1
	POA 06	Recorrido 1000 m, para registros audiovisuales de aves	Cualitativo	1 hora (12h00 a 13h00)	1 día	1
TOTAL						6

Fuente: Procapcon 2022.

8.1.7. Fase de Gabinete

Se analizó la diversidad alfa tomando en cuenta, la riqueza, abundancia, el cálculo del índice de Shannon-Wiener (equidad) y Simpson (Cinv) (Magurran, 1988). La diversidad beta especial y temporal, también, fue evaluada usando el índice de Jaccard (Moreno, 2001; Villareal et al., 2004b)

8.1.7.1. Riqueza

Entendida como el número de especies registradas en el estudio (S) (Feisinger, 2004).

8.1.7.2. Abundancia

Es el número de individuos que corresponden a una misma especie (N) (Feisinger, 2004).

8.1.7.3. Curva de Dominancia-Diversidad

Las curvas de Dominancia/Diversidad son un modelo de distribución mediante el cual se puede desarrollar una interpretación ecológica del estado de los ecosistemas evaluados (Magurran, 2004). Se analizan las frecuencias de las especies registradas, con lo cual se puede establecer cuáles fueron las especies que presentaron el mayor número de registros.

Para el análisis de abundancia, el número de individuos de cada especie es dividido para la abundancia total registrada. Este valor corresponde a la proporción que cada especie tiene dentro de la muestra, misma que se fundamenta en el cálculo de la proporción de individuos (Pi) que pertenecen a una comunidad o a una muestra.

La fórmula de cálculo es:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde:

ni: es igual al número de individuos de una especie

N: es igual al número total de individuos de la muestra

Se realiza el ajuste de las curvas mediante el programa PAST, definiendo mediante análisis estadístico el tipo de modelo al que pertenece.

Esta curva es una herramienta que se emplea para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica y refleja los aspectos ecológicamente relevantes de la diversidad como: número de especies, proporción de individuos de cada especie (P_i), igualdad o dominancia de cada especie.

Este análisis permite identificar especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a perturbaciones ambientales o especies abundantes que representen un interés especial de conservación (Magurran A, 1988).

8.1.7.4. Índices de Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La diversidad fue evaluada con el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), el cual toma en cuenta los dos componentes de la diversidad de una localidad: número de especies y número de individuos por especie (Magurran, 1988). Este índice refleja igualdad: mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen una comunidad, mayor es el valor. Por lo tanto, el índice asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores que van de cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). La fórmula de cálculo es:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

H' = Contenido de la información de la muestra o índice de diversidad.

Σ = Sumatoria.

\ln = Logaritmo natural.

P_i = Proporción de la muestra (n_i/n), que representa el número total de individuos de una especie (n_i) dividido para el número total de individuos de todas las especies (n).

El valor de la fórmula describe una población infinitamente larga y resulta en el promedio de diversidad por especie.

Si el índice de Shannon-Wiener presenta valores cuyo valor fluctúa de cero (cuando existe una especie) y rara vez supera los 4,5 cuando es un sitio muy diverso (Magurran, 1988).

Para obtener el máximo valor posible del índice de Shannon (Shannon max), se necesita conocer la distribución de abundancia óptima donde todas las especies están presentes en igual proporción. En esta situación ideal, todas las p_i serían iguales, y su valor sería $1/N$, donde N es el número total de especies en la comunidad.

Por lo tanto, el valor máximo del índice de Shannon se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$H_{\max} = -\sum (1/N * \ln(1/N))$$

Dado que todas las p_i son iguales a $1/N$, la fórmula se simplifica para cada término de la suma, y se obtiene:

$$H_{\max} = -N * (1/N * \ln(1/N)) = \ln(N)$$

El valor máximo del índice de Shannon (Shannon max) es igual al logaritmo natural del número total de especies presentes en la comunidad (N).

Índice de Dominancia de Simpson

Índice de dominancia que muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie (Villareal et al., 2004^a). El cual varía entre 0 cuando la muestra tiene una especie hasta 1 cuando todas las especies tienen el mismo número de individuos (Simpson, 1949).

Se calcula con la aplicación de la fórmula:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde: p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra (Moreno, 2001).

Para la obtención del valor de diversidad se calcularon los valores mediante su método complementario de la siguiente forma:

$$S = 1 - D$$

8.1.7.5. Abundancia Relativa

Corresponde a la proporción de cada especie dentro de la muestra (P_i), mismo que se fundamenta en el cálculo de la proporción de individuos (P_i) en una comunidad o una muestra que pertenecen a la especie i (Feisinger, 2004):

$$P_i = n_i / N$$

Dónde:

n_i = es el número de individuos de una especie

N = el número total de individuos de la muestra

En base a la frecuencia se construirá curvas Rango-Abundancia (curva de Whittaker), estas curvas son herramientas empleadas para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica y reflejan todos aspectos ecológicamente importantes de la diversidad como: número de especies, la proporción de los individuos de cada especie (p_i), la igualdad o su inverso la dominancia de cada especie, permitiendo identificar especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales o especie abundantes que representen un interés especial de conservación (Feisinger, 2004; Magurran, 1988).

Las categorías de abundancia relativa fueron tomadas de Stotz (1996), considerando como especies raras aquellas que registran de uno a dos individuos, poco comunes de tres a cinco, comunes de seis a 10 y abundantes más de 10 individuos.

8.1.7.6. Curva de acumulación de especie

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies capturadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de captura (eje de las ordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asintótica revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran 2004).

Con la finalidad de obtener la curva de acumulación se utilizaron los datos de las especies registradas en orden cronológico y comparando entre los diferentes puntos de muestreo. Es decir, aumentando únicamente las especies nuevas al total del registro de las especies, para finalmente obtener la curva de acumulación de especies.

8.1.7.7. Índice Chao 1

El índice Chao 1 busca estimar el número total de especies dentro de una zona determinada en base a la abundancia de las especies raras (Chao, 1984). El índice estima el número de especies esperadas en relación con el número de especies únicas (representadas por un solo individuo en la muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen representadas por dos individuos en la muestra). La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$S_{est} = S_{obs} + F_2 / 2G$$

Dónde:

- Sest = número de especies estimado.
- Sobs = número de especies observado en una muestra.
- F = número de especies únicas (representadas por un solo individuo).
- G = número de especies dobles (representadas por dos individuos).

8.1.7.8. Índice de Jaccard

Es uno de los principales índices para medir la diversidad beta. El rango de este índice va desde cero (0), cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1), cuando los dos sitios comparados comparten las mismas especies (Moreno, 2001). Este índice relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas y mide las diferencias en la presencia o ausencia de especies. La fórmula de aplicación es la siguiente:

$$I_j = C / (A + B - C)$$

Dónde:

- A = equivale al número de especies en el sitio A
- B = es el número de especies en el sitio B
- C = es el número de especies presentes en ambos sitios A y B (especies compartidas).

Los análisis de diversidad y la construcción de las curvas fueron realizados con ayuda de los programas Estimate 9.1.0 (Colwell, 2013) y Past versión 3.14 (Hammer et al., 2001).

8.1.8. Aspectos Ecológicos

8.1.8.1. Importancia Ecológica

Con los registros de aves se realizó un análisis de la importancia ecológica de las aves, para lo cual se presentará un análisis de: hábitat, estructura trófica, estrato vertical de forrajeo, sensibilidad ambiental de las especies (especies indicadoras), estatus de conservación a nivel nacional e internacional, endemismo, migratorias, y uso del recurso. Este análisis permitió determinar la dinámica y/o los procesos ecológicos, así como determinar el grado de integridad ecológica de los ecosistemas en el área de estudio.

8.1.8.2. Nicho Trófico

Las particularidades alimenticias de la avifauna registrada en el área de estudio se establecieron en categorías de acuerdo con la dieta que presentan; esta información fue tomada básicamente de información bibliográfica especializada (Ridgely and Greenfield, 2006) y, en algunos casos, de observaciones directas de campo.

Es importante conocer la composición trófica de la avifauna en una zona de estudio. Su conocimiento permitirá tener una idea sobre la dinámica del lugar y saber si la cadena trófica se encuentra completa y, por lo tanto, se trata de un ecosistema saludable. Las categorías que se presentan son las siguientes:

Rapaz diurno. Dieta de carne o de animales vertebrados, que ocurren durante el día.

Rapaz nocturno. Dieta de carne o de animales vertebrados, que ocurren durante la noche

Frugívoros. Dieta de frutas.

Granívoros. Dieta de semillas.

Herbívoros. Dieta de plantas, hojas, ramas y brotes vegetales.

Insectívoros. Dieta de insectos o de invertebrados artrópodos (arañas, ciempiés, milpiés, entre otros).

Nectarívoros. Dieta de néctar y polen.

Piscívoros. Dieta de peces.

Omnívoros. Para aquellas especies que ingieren varios tipos de alimentos, sin que ninguno de ellos prevalezca sobre otro.

Carroñeros. Dieta en base a materia orgánica en descomposición.

Es posible que no todos los tipos de dieta mencionados hayan sido registrados en el presente estudio; por lo cual, tampoco aparecerán en los respectivos análisis.

8.1.8.3. Hábito y Distribución Vertical

El estrato que utiliza cada especie de ave ha sido señalado. Los datos que aparecen básicamente provienen de información bibliográfica (Ridgely and Greenfield, 2006) y de observaciones de campo. Las categorías que se presentan son las siguientes:

Acuático. Para especies que dependen del medio acuático, sea de forma exclusiva o preferencial.

Aéreo. Para especies que vuelan sobre el dosel.

Dosel. Para especies arborícolas que viven exclusivamente en la parte alta del bosque.

Medio. Para especies que frecuentan el estrato medio del bosque.

Sotobosque. Para especies que utilizan el estrato bajo del bosque.

Terrestre. Para especies que se desplazan por el suelo, de forma permanente o en combinación con algún otro estrato ya mencionado.

8.1.9. Estado de Conservación

Corresponde a las especies registradas en alguna categoría de amenaza a nivel nacional en las respectivas listas roja de aves del Ecuador (Freile et al., 2019) y a nivel internacional basados en el Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza "UICN" (IUCN, 2021) y los correspondientes apéndices dentro de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (UNEP-WCMC (Comps.), 2021). Cada una de las categorías o estatus de conservación de la unión internacional para la conservación de la naturaleza (UICN) refleja la situación de una determinada especie, actualmente se han definido las siguientes categorías:

Extinto o extirpado (EX). - Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está extinto cuando la realización de prospecciones

exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales) y a lo largo de su área de distribución histórica no se ha podido detectar un solo individuo.

Extinto en Estado Silvestre (EW). – cuando un taxón sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.

Extinto a nivel Regional (RE). – Un taxón (especie o subespecie) está Extinto a Nivel Regional cuando no existe duda razonable de que el último individuo capaz de reproducirse en un región, localidad o país ha muerto o ha desaparecido de ella, sin embargo, hay evidencia de que todavía habita en otras regiones, localidades o países.

En peligro crítico (CR). – Un taxón (especie o subespecie) está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que un riesgo extremadamente alto de Extinción en Estado Silvestre, como queda definido cumple cualquiera de los criterios para En Peligro Crítico.

En Peligro (EN). – Un taxón (especie o subespecie) está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre, como queda definido cumple cualquiera de los criterios para En Peligro.

Vulnerable (VU). – Un taxón (especie o subespecie) se considera Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre, como queda definido cumple cualquiera de los criterios para Vulnerable.

Casi amenazada (Near threatened) (NT). - Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface actualmente los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios o posiblemente los satisfaga en un futuro cercano.

Preocupación menor (Least concern) (LC). - Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

Datos insuficientes (Data deficient) (DD). - Un taxón (especie o subespecie) está en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa e indirecta, de su riesgo de extinción en base a su distribución y/o condición de la población.

No evaluado (NE). – Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación con estos criterios.

Dentro de este ítem también se incluye información de las especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (UNEP-WCMC, 2014), de la cual Ecuador es país miembro. Las categorías que utiliza CITES son:

Apéndice I. Figuran especies amenazadas de extinción a causa del comercio. Existe prohibición absoluta de comercialización, tanto para animales vivos o muertos, como de sus partes constitutivas o productos derivados.

Apéndice II. Figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. Se incluyen también las llamadas “especies semejantes”, es decir, especies cuyos individuos objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación.

Apéndice III. Figuran especies de comercio permitido, siempre y cuando la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica la supervivencia de la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

8.1.10. Sensibilidad de las Especies

Para la determinación de la sensibilidad de especies de avifauna, se utilizó los aspectos ecológicos de las especies registradas; donde se desarrolló un esquema de calificación basada en varias variables bióticas donde se establecen valores de puntuación de diversos criterios evaluados por cada especie. Las especies de alta sensibilidad son aquellas que tienen un puntaje mayor o igual a 9. La sensibilidad media corresponde a las especies con un puntaje entre 5 a 8, las especies con un puntaje entre 1 a 4 son categorizadas como especies de baja sensibilidad. Se ha distribuido la categorización en 3 clases, donde el valor máximo de la clase es de 13, se divide el valor máximo de la clase por todas las categorías establecidas (Alta, media y baja) y se obtiene el valor de cada una de las clases. Cabe indicar que los estados de protección son independientes (UICN, CITES, Libro rojo), es decir cada uno va de 0 a 2, dependiendo de la categoría que presente cada especie.

Tabla 173. Criterios biológicos para la determinación de la sensibilidad

Criterios	Descripción			Puntuación
Estatus de protección	Nivel de protección otorgado a las especies registradas	Listados (se toma en cuenta desde vulnerable)	UICN	2
			CITES	2
			Libro rojo	2
Distribución geográfica	El criterio de distribución geográfica se define en tres niveles: Local, Regional y Cosmopolita	Local	Endemismo local	2
		Regional	Distribución en Sudamérica	1
		Global	Ampliamente distribuida	0
Uso local	Se define en tres niveles: Uso permanente, uso estacional y especies sin uso.	Permanente	Su uso es frecuente	2
		Estacional	Usado estacional u ocasionalmente	1
		Ninguno	No usada	0
Rareza	El criterio de rareza está relacionado con los valores obtenidos de la frecuencia del total de individuos registrados en el estudio	Raro	Pi= 0 - 0,015	2
		Común	Pi= 0,016 - 0,030	1
		Abundante	Pi= 0,030 o más	0
Migración	En el caso que las especies registradas realicen algún proceso migratorio	Migración	Si	1
			No	0

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 174. Criterios de sensibilidad para las especies

Suma de los valores de sensibilidad	
PUNTUACIÓN	SENSIBILIDAD
1 a 4	Baja
5 a 8	Media
9 a más	Alta

Fuente: Procapcon 2022

8.1.11. Especies migratorias

Se definieron con base a información especializada para el grupo de aves: BirdLife International (2020), Ridgely y Greenfield (2006).

8.1.12. Endemismo

Constituyen las especies que presentan algún grado de endemismo a nivel local, nacional o regional, éstas se basan en la revisión de bibliografía proveniente de publicaciones científicas especializadas para cada grupo, a nivel nacional se tomarán aves de Ecuador (Ridgely and Greenfield, 2006) e información de la IUCN (IUCN, 2021).

8.1.13. Uso del Recurso

Se determinó si en la zona de estudio se encuentran especies que presentan algún tipo de uso o tienen algún tipo de interacción con los habitantes de la zona estudiada. La información que se presenta está basada en la aplicación de entrevistas informales realizadas a gente local (guías). Los criterios y parámetros seguidos fueron los siguientes:

Alimentación. – Especies que son capturadas para su uso como alimento, sea de animales completos, como de algunas de sus partes.

Comercio. – Especies que son capturadas con fines comerciales, sea para la venta de animales completos, vivos o muertos, o de alguna de sus partes (pieles, dientes, garras, otros).

Uso medicinal. – Especies que son utilizadas debido a la creencia de que tienen propiedades medicinales.

Recreación. – Especies que son capturadas para mantenerlas como mascotas, o especies que son cazadas solo como distracción o sin motivo alguno que justifique esa actividad.

Defensa. – Animales que son cazados por la amenaza que representan para los pobladores locales, para sus animales domésticos y/o sus cultivos.

Creencias locales. – Animales sobre los cuales existen mitos o leyendas por parte de los pobladores locales que incentivan a su cacería o captura.

Ornamental. – Especies que, en su totalidad o parte de ella, son apreciadas por su valor belleza.

8.1.14. Sitios sensibles

Fueron definidas áreas consideradas sensibles por su relevancia ecológica: número de aves registradas, saladeros, leks, sitios de nidificación, reproducción y otros.

8.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

8.2.1. Análisis General del área de estudio

8.2.1.1. Riqueza

Se registraron un total de 93 especies, 76 géneros, 31 familias y 14 órdenes de aves en los sitios de muestreo cuantitativos y cualitativos. De estas especies 83 fueron registradas en los sitios de registro cuantitativo a lo largo de transectos de recorrido audiovisual y captura en red de neblina y 25 especies fueron registradas en los sitios de observación cualitativos. La presencia de 93 especies de aves en los sitios de muestreo refleja condiciones para la presencia de una diversidad ecológicamente significativa de aves. Esta cantidad representa el 13,3 % de la avifauna registrada en el Piso Tropical Húmedo Oriental, donde son conocidas aproximadamente 697 especies de aves de las cuales 107 son comunes (Ridgely and Greenfield, 2006).

8.2.1.2. Abundancia

Se registró un total de 231 individuos (ind.) de 83 especies fueron registrados en los sitios evaluados. A nivel de órdenes, los PASSERIFORMES registraron 130 ind., (56.27 % de la avifauna registrada), seguidos de PICIFORMES con 53 ind. (22.94 %), PSITTACIFORMES con 17 ind. (7.35 %) y COLUMBIFORMES con 12 ind. (5.19 %). Los órdenes restantes estuvieron representados por menos de 10 individuos. Las familias más abundantes fueron: Tyrannidae con 38 ind., seguida de Ramphastidae con 29 ind, Pipridae con 24 ind y Thamnophilidae 19 ind. Las familias Tityridae Psophiidae, Charadriidae y Ardeidae registraron un individuo respectivamente.

Tabla 175. Aves registradas en puntos de muestreo en el Bloque 91-Arazá Este.

Nombres Comunes	Especies	PLATAFORMA A	PLATAFORMA B	PLATAFORMA C	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Total general
Tinamú Cinéreo	<i>Crypturellus cinereus</i>		1					1
Tinamú Chico	<i>Crypturellus soui</i>					1		1
Tinamú Ondulado	<i>Crypturellus undulatus</i>	1						1
Garza Tigre Castaña	<i>Tigrisoma lineatum</i>		1					1
Gallinazo Cabeciamarillo Mayor	<i>Cathartes melambrotus</i>				1			1
Gallinazo Negro	<i>Coragyps atratus</i>			1	2			3
Elanio Tijereta	<i>Elanoides forficatus</i>							0
Gavilán Campestre (Caminero)	<i>Rupornis magnirostris</i>		1		2		2	5
Trompetero Aligrís	<i>Psophia crepitans</i>					1		1
Avefría Sureña (Ligle Sureño)	<i>Vanellus chilensis</i>							0
Paloma Plomiza	<i>Patagioenas plumbea</i>			1	1			2
Paloma Rojiza	<i>Patagioenas subvinacea</i>	2	1	1	1	1		6
Paloma Perdiz Rojiza	<i>Geotrygon montana</i>		1	1		1		3

Tortolita Colorada	<i>Columbina talpacoti</i>								0
Cuco Ardilla	<i>Piaya cayana</i>		1	1	2				4
Cuco Ventrinegro	<i>Piaya melanogaster</i>	1	1						2
Garrapatero Piquiliso	<i>Crotophaga ani</i>								0
Ermitaño Barbiblanco	<i>Phaethornis hispidus</i>				1				1
Ermitaño Piquigrande	<i>Phaethornis malaris</i>					1			1
Ninfa Tijereta	<i>Thalurania furcata</i>					1			1
Trogón Colinegro	<i>Trogon melanurus</i>	1							1
Trogón Coliblanco Amazónico (Dorsiverde)	<i>Trogon viridis</i>		2	1	1	1	1	1	6
Trogón Coroniazul	<i>Trogon curucui</i>					1			1
Momoto Amazónico	<i>Momotus momota</i>				2	1			3
Jacamar Grande	<i>Jacamerops aureus</i>		3						3
Buco Cuelliblanco	<i>Notharchus hyperrhynchus</i>		1						1
Buco Golondrina	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>								0
Barbudo Filigrana	<i>Capito auratus</i>	2	1	3				3	9
Tucán Goliblanco	<i>Ramphastos tucanus</i>	3	2	3	3	2	2	2	15
Tucancillo Collaridorado	<i>Selenidera reinwardtii</i>		1	1				2	4
Arasari Orejicastaño	<i>Pteroglossus castanotis</i>								0
Arasari Bifajeado	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>			1	1	2			4
Arasari Piquimarfil	<i>Pteroglossus azara</i>			2					2
Carpintero Penachiamarillo	<i>Melanerpes cruentatus</i>	2		1	1				4
Carpintero Pechiescamoso	<i>Celeus grammicus</i>		1				1		2
Carpintero Castaño	<i>Celeus elegans</i>	1							1
Carpintero Lineado	<i>Dryocopus lineatus</i>				1				1
Carpintero Cresticarmesí	<i>Campephilus melanoleucos</i>							1	1
Halcón Reidor (Valdivia)	<i>Herpetotheres cachinnans</i>				2				2
Caracara Ventri blanco	<i>Ibycter americanus</i>	3						1	4
Caracara Negro	<i>Daptrius ater</i>	1							1
Perico Alicobáltico (Alicobalto)	<i>Brotogeris cyanopectera</i>	1							1
Loro Cachetinaranja	<i>Pyrilia barrabandi</i>				1	2			3
Loro Cabeciazul	<i>Pionus menstruus</i>				1				1
Amazona Harinosa	<i>Amazona farinosa</i>	2	1		1	1			5
Loro Coroninegro	<i>Pionites melanocephalus</i>		1		1				2
Perico Colimarrón	<i>Pyrrhura melanura</i>				1	1			2
Guacamayo Frenticastaño	<i>Ara severus</i>				2				2
Batará Murino	<i>Thamnophilus murinus</i>	3	2		1	1	2		9
Batará Perlado	<i>Megastictus margaritatus</i>							1	1
Hormiguero Gorjeador Peruano	<i>Hypocnemis peruviana</i>		1						1
Hormiguero Cejamarillo	<i>Hypocnemis hypoxantha</i>	1							1

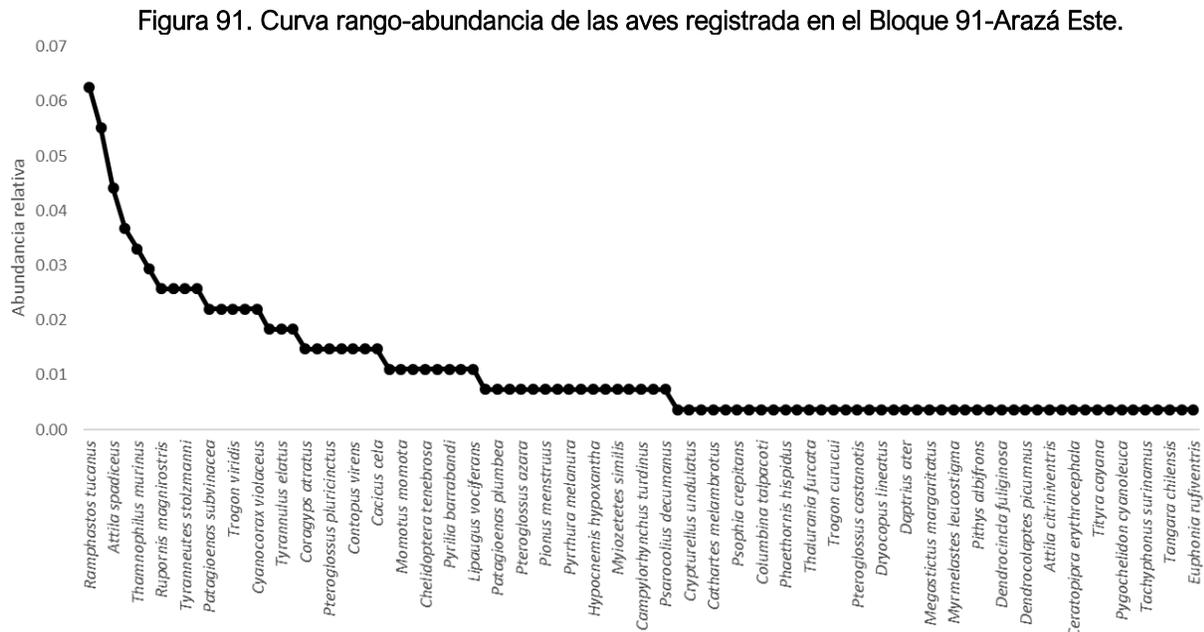
Hormiguero Alimoteado	<i>Myrmelastes leucostigma</i>		1					1
Hormiguero Pizarroso	<i>Myrmelastes schistaceus</i>		1					1
Hormiguero Cuerniblanco	<i>Pithys albifrons</i>					1		1
Hormiguero Cachetiblanco	<i>Gymnopathys leucaspis</i>						1	1
Hormiguero Dorsiescamoso	<i>Willisornis poecilinotus</i>	1				1		2
Trepatroncos Pardo	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>		1					1
Trepatroncos Piquicuña	<i>Glyphorynchus spirurus</i>	2	2	1			1	6
Trepatroncos Barreteado Amazónico	<i>Dendrocolaptes certhia</i>		1					1
Trepatroncos Negribandeado	<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	1						1
Xenops Dorsillano	<i>Xenops minutus</i>	1				1	1	3
Tiranolete Coroniamarillo	<i>Tyrannulus elatus</i>	3			1			4
Mosquero Ventriocráceo	<i>Mionectes oleagineus</i>	1	1	3				5
Neopipo Canelo	<i>Neopipo cinnamomea</i>					1		1
Pibí Oriental	<i>Contopus virens</i>				3			3
Mosquero Pirata	<i>Legatus leucophaeus</i>			3		2	3	8
Mosquero Social	<i>Myiozetetes similis</i>							0
Mosquero Picudo	<i>Megarynchus pitangua</i>				1			1
Atila Ventricitrino	<i>Attila citriniventris</i>		1					1
Atila Polimorfo (Variable)	<i>Attila spadiceus</i>	1	1	1	2	3	2	10
Pijá Gritona	<i>Lipaugus vociferans</i>					3		3
Saltarincillo Enano	<i>Tyrannutes stolzmanni</i>	2	3		1			6
Saltarín Coroniazul	<i>Lepidothrix coronata</i>	4	1	4	1	1	4	15
Saltarín Barbiblanco	<i>Manacus manacus</i>						1	1
Saltarín Capuchidorado	<i>Ceratopira erythrocephala</i>					1		1
Saltarín Rayado	<i>Machaeropterus striolatus</i>			1				1
Titira Colinegra	<i>Tityra cayana</i>					1		1
Yodopleura Cejiblanca	<i>Iodopleura isabellae</i>				1			1
Urraca Violácea	<i>Cyanocorax violaceus</i>				2	1		3
Golondrina Azuliblanca	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>							0
Golondrina Alirasposa Sureña	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>							0
Soterrey Mirlo	<i>Campylorhynchus turdinus</i>				1			1
Zorzal Carigrís	<i>Catharus minimus</i>		1		1	2		4
Tangara Crestifulva	<i>Tachyphonus surinamus</i>						1	1
Tangara Palmera	<i>Thraupis palmarum</i>							0
Tangara Paraíso	<i>Tangara chilensis</i>	1						1
Oropéndola Verde	<i>Psarocolius viridis</i>	1	1					2
Oropéndola Crestada	<i>Psarocolius decumanus</i>	1			1			2
Oropéndola Oliva	<i>Psarocolius bifasciatus</i>	1		1	2	1	1	6
Cacique Lomiamarillo	<i>Cacicus cela</i>	1					1	2

Eufonia Loriblanca	<i>Euphonia chrysopasta</i>					1		1
Eufonia Ventrirrufa	<i>Euphonia rufiventris</i>					1		1

Fuente: Procapcon 2022.

8.2.1.3. Curva de Rango Abundancia

La curva se ajusta al modelo normal logarítmico, ya que se observa a las especies abundantes y raras en los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de las especies de frecuencia intermedia ocupan la parte central de la curva. La serie normal logarítmica se encuentra en ecosistemas sin perturbaciones con un estadio sucesional intermedio entre las etapas pioneras y tardías, donde la abundancia relativa de las especies es más equitativa. Preston (1948) sugirió que las distribuciones normales logarítmicas o lognormales eran las que mejor explicaban los patrones de distribución de abundancia de especies, bajo las premisas de que los individuos se distribuyeran normalmente entre especies y que el crecimiento de las poblaciones fuera geométrico.



Fuente: Procapcon 2022.

8.2.2. Índices de Diversidad

8.2.2.1. Índice de Shannon Wiener

En los sitios de muestreo al interior del Bloque 91-Arazá Este, se registraron 83 especies, 231 individuos, da como resultado el índice de Shannon $H' = 4,04$. Al comparar los valores del índice de Shannon, entre los sitios de muestreo cuantitativos, se puede observar que el sitio de muestreo Punto 1 (Organización 12 de mayo) presentó el valor de mayor de Shannon ($H' = 3,44$), seguido por los sitios de muestreo PLATAFORMA B y Punto 2 ($H' = 3,32$), posteriormente la Plataforma A ($H' = 3,21$) y Punto 3 ($H' = 2,82$). El sitio con el menor valor del índice de Shannon fue la Plataforma C ($H' (\log \text{ base } e) = 2,79$).

8.2.2.2. Índice de Simpson

El índice de Simpson general fue de 0.024, refleja, un valor cercano al 0 y consecuentemente poca dominancia en la comunidad de aves registrada en los sitios de muestreo al interior del Bloque 91-Arazá Este.

Al comparar los valores del índice de diversidad de Simpson de cada uno de los sitios de muestreo, se observa un patrón similar al encontrado con Shannon, donde el sitio de muestreo Punto 1 presentó el mayor valor de diversidad (0,97) y, por lo tanto, el valor menor de dominancia. Situación similar se registró para los sitios de muestreos de Punto 2 y PLATAFORMA B (0,96) y PLATAFORMA A (0,95). Esto se comprueba al revisar la curva de dominancia de cada sitio, donde se observó que todos presentan poca dominancia y son medianamente equitativos. Esto se da porque los sitios de muestreo poseen características que permiten mantener una mayor diversidad y baja dominancia, dadas sus condiciones ecológicas.

Tabla 176. Indicadores de la diversidad de Aves registradas en puntos de muestreo en el Bloque 91-Arazá Este.

Localidad	Especies	Individuos	Simpson_1-D	Dominancia	Shannon H	H (max)
Plataforma A	28	45	0,95	0.05	3,21	3.81
Plataforma B	30	38	0,96	0.04	3,32	3.63
Plataforma C	19	31	0,93	0.07	2,79	3.43
Punto 1	34	47	0,97	0.03	3,44	3.86
Punto 2	30	39	0,96	0.04	3,32	3.67
Punto 3	19	31	0,93	0.07	2,82	3.43
Total, general	83	231	0,98	0.02	4,04	5.44

Fuente: Procapcon 2022.

8.2.2.3. Curva de Acumulación de Especies y Estimador Chao 1

Al ser el índice de Chao 1, un estimador del número de especies en una comunidad, se puede decir que, para el análisis global se estima un total de 146 especies, sin embargo, en el análisis actual se reportaron 83 especies, obteniendo un 56,84% de especies registradas en comparación con el posible número de especies presentes en la zona de estudio.

A continuación, se presenta el índice de Chao1 por punto de muestreo:

Tabla 177. Valores de Chao 1 por punto de muestreo

	Plataforma A	Plataforma B	Plataforma C	Punto 1	Punto 2	Punto 3
Chao-1	47.43	85.2	58	59.3	72.17	28.17
Especies registradas	28	30	19	34	30	19

En la curva de acumulación de especies se puede observar que continúa subiendo, donde la unidad de muestreo 6 (Plataforma B) presenta el inicio de la fase asintótica, lo que puede ser debido al alto intercambio de especies dentro del sector, al ser un área de remanentes boscosos rodeadas de zonas aledañas en constantes alteración.

Figura 92. Curva de Acumulación de Especies para el Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

8.2.2.4. Índice de Similitud de Jaccard

Los sitios de muestreo cuantitativos caracterizados en el Bloque 91-Arazá Este, muestran una similitud que varía entre el 8 y 50 %. Localidades más similares fueron; PLATAFORMA C y Punto 1 con un 50 % de similitud y 11 especies compartidas. También las localidades; PLATAFORMA C y PLATAFORMA B mostraron un 36 % de similitud y compartieron 11 especies. Un tercer par de localidades menos similares fueron la PLATAFORMA B y el Punto 1 con el 29 % de similitud y 12 especies compartidas. Las localidades menos similares fueron la Plataforma A con el Punto 1 y la Plataforma A con el Punto 2 ambas con un 8 % de similitud.

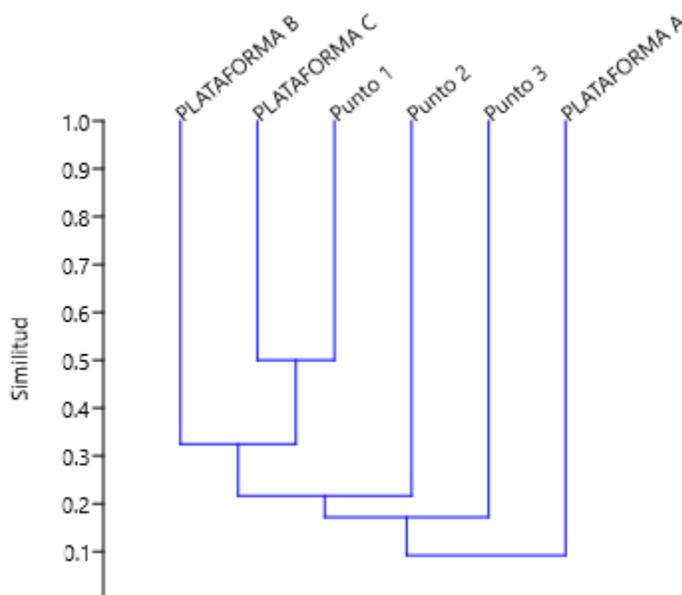
La similitud registrada obedece a la diversidad de aves compartida entre localidades, así como a las condiciones climáticas que permiten visibilidad para el observador, los distintos grados de intervención entre los sitios de muestreo, la topografía del terreno y el azar al momento de realizar, sin duda podrían influir en este nivel de similitud, sin embargo, la información presentada en este presente muestreo biótico no permite realizar o identificar mencionados factores de variabilidad.

Tabla 178. Similitud entre sitios de muestreo en el Bloque 91-Arazá Este.

	PLATAFORMA A	PLATAFORMA B	PLATAFORMA C	Punto 1	Punto 2	Punto 3
PLATAFORMA A	1.00	0.18	0.11	0.08	0.08	0.00
PLATAFORMA B	0.18	1.00	0.36	0.29	0.20	0.22
PLATAFORMA C	0.11	0.36	1.00	0.50	0.25	0.14
Punto 1	0.08	0.29	0.50	1.00	0.20	0.22
Punto 2	0.08	0.20	0.25	0.20	1.00	0.10
Punto 3	0.00	0.22	0.14	0.22	0.10	1.00

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 93. Dendrograma de similitud para los puntos de muestreo Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

Se puede observar la formación de 5 aglomeraciones. La similitud más alta en valor es la conformada por el Punto 1 y Plataforma C, seguido por la aglomeración entre el Plataforma B y el conjunto del Punto 1 y Plataforma C. Por lo cual se puede decir que estos 3 puntos son los más similares entre ellos. Por otra parte, se puede observar que los Puntos más disimiles están conformados por la Plataforma A y Plataforma B. Cabe indicar que los valores no sobrepasan 0.50 de similitud.

8.2.3. Análisis por Sitio de muestreo Cuantitativo

8.2.3.1. PLATAFORMA A

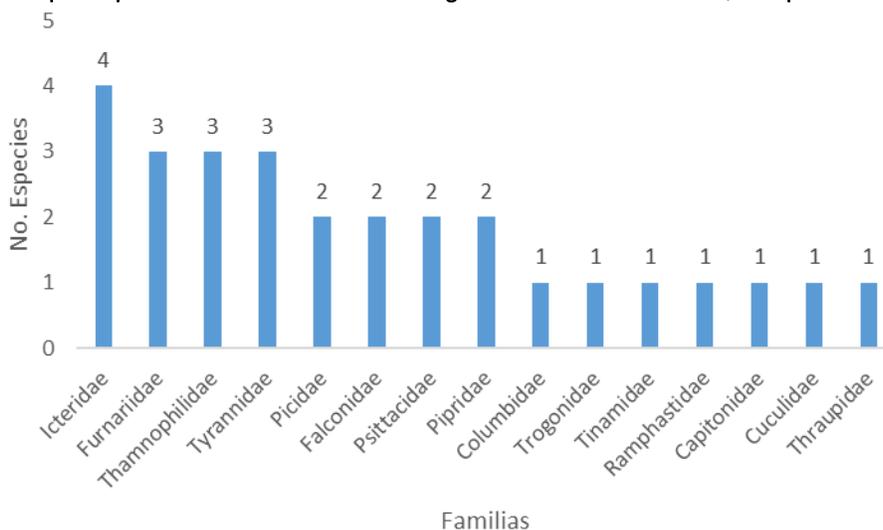
Riqueza

Se registraron un total de 28 especies de aves. De estas especies 6: el Trepatroncos Piquicuña (*Glyphorhynchus spirurus*), el Hormiguero cejiamarillo (*Hypocnemis hypoxantha*), el Xenops dorsillano (*Xenops minutus*), el Mosquero Aceitunado (*Mionectes oleagineus*), el Saltarín coroniazul (*Lepidothrix coronata*) y el Hormiguero dorsiescamoso (*Willisornis poecilinotus*) fueron capturadas en red de neblina.

Las 28 especies (spp.), se agruparon en 26 géneros, 15 familias y 8 órdenes. Los paseriformes agruparon a 16 spp., (57 % de la avifauna registrada), seguido de los órdenes: PICIFORMES con 4 especies y los PSITTACIFORMES y FALCONIFORMES con 2 especies respectivamente. Las familias que se mostraron, mayormente, representadas fueron: Icteridae con 4 especies y Furnariidae, Thamnophilidae y Tyrannidae con 3 especies respectivamente. Las familias que registraron una sola especie sumaron 7 familias.

Las especies registradas evidencian la presencia de mayor número de familias de aves que fácilmente pueden ser avistadas y registradas en áreas abiertas e intervenidas como el caso de Icteridae. Así como la presencia de pocos individuos de familias sensibles (p. ej. Furaridae y Thamnophilidae).

Figura 94. Riqueza por Familia de la Avifauna Registrada en Plataforma A, Bloque 91-Arazá Este.



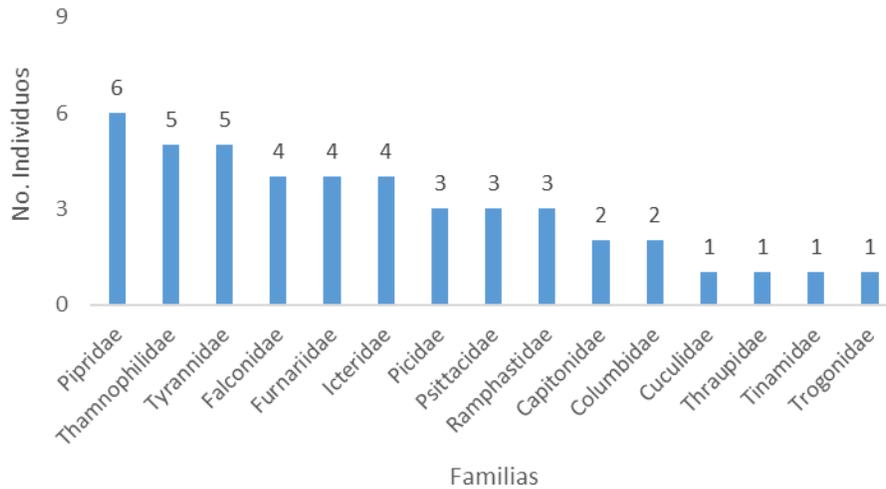
Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Un total de 45 individuos (ind.) fueron registrados en todo en el punto de muestreo Plataforma A. A nivel de órdenes, los PASSERIFORMES registraron 25 ind., (56 % de la avifauna registrada), seguido de PICIFORMES con ocho individuos (18 %). Los órdenes restantes estuvieron representados por menos de cinco individuos. Las familias más abundantes fueron: Pipridae con 6 individuos seguida de Thamnophilidae y Tyrannidae con 4 individuos respectivamente. Las familias Cuculidae, Trogonidae, Thraupidae y Tinamidae estuvieron representadas por un solo individuo respectivamente.

Los individuos registrados evidencian la presencia de mayor proporción de familias de aves propias de áreas semi intervenidas y borde de bosque, situación que refleja las condiciones de intervención en este sitio de muestreo. Pese a ello, también están presentes individuos de familias que pueden verse al interior de bosques bien conservados (Thamnophilidae y Furnariidae).

Figura 95. Abundancia por Familia de la Avifauna Registrada en Plataforma A, Bloque 91-Arazá Este.

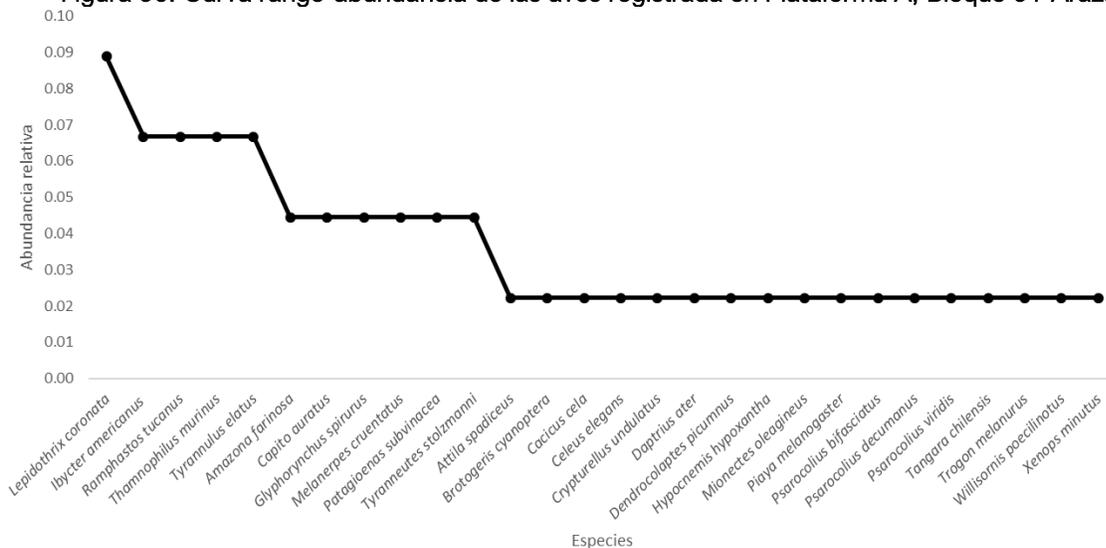


Fuente: Procapcon 2022.

Curva de rango abundancia de Especies

La curva rango abundancia (curva de Whittaker) muestra una pendiente poco pronunciada, mostrando una comunidad de aves poco dominante y medianamente equitativa, con especies comunes y abundantes que agrupan muchos individuos (lado izquierdo de la siguiente figura) y una cantidad similar de individuos de especies raras (lado inferior derecho). Esta condición está presente en áreas intervenidas donde algunas especies se benefician de recursos presentes. Por lo general estos paisajes son dominados por especies abundantes y dominantes, siendo este un escenario similar al registrado en el sitio de muestreo. Por el contrario, especies especialistas de hábitats específicos limitados tienden a ser afectadas y desaparecer de estas áreas, valor que coincide con Simpson con un valor de 0,05.

Figura 96. Curva rango-abundancia de las aves registrada en Plataforma A, Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

8.2.3.2. Sitio de muestreo Plataforma B

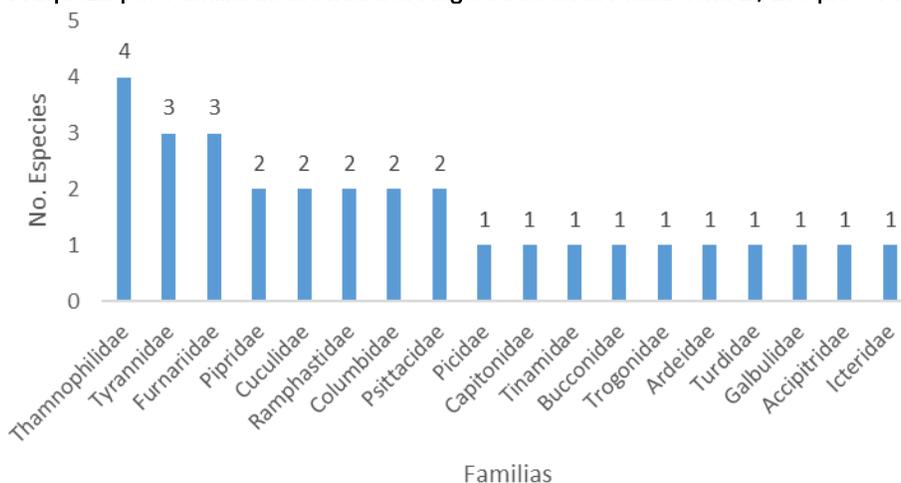
Riqueza

Se registraron un total de 30 especies de aves. De estas especies 7: el Trepatroncos pardo (*Dendrocincla fuliginosa*), el Mosquerito ventriocráceo (*Mionectes oleagineus*), el Hormiguero alimoteado (*Myrmelastes leucostigma*), el Hormiguero pizarroso (*Myrmelastes schistaceus*) el Trepatroncos piquicuña (*Glyphorhynchus spirurus*), el Saltarín Coroniazul (*Lepidothrix coronata*) y el Zorzal carigris (*Catharus minimus*) fueron capturadas en red de neblina.

Las 30 spp., se agruparon en 27 géneros, 18 familias y 9 órdenes. Los passeriformes agruparon a 14 spp., (47 % de la avifauna registrada), seguidamente los órdenes: PCIFORMES con 6 especies (20 %). Las familias que se mostraron mayormente representadas fueron: Thamnophilidae con 4 y Tyrannidae y Furnariidae con 3 especies respectivamente. Las familias que registraron una sola especie sumaron 10 familias.

Las especies registradas evidencian la presencia de mayor número de familias de aves que fácilmente pueden ser avistadas y registradas en áreas semi intervenidas, como el caso de Tyrannidae. Pero también se registró familias conocidas como sensible (p. ej. Furnariidae y Thamnophilidae), situación que refleja condiciones ecológicas para la presencia de estos grupos sensibles.

Figura 97. Riqueza por Familia de la Avifauna Registrada en la Plataforma B, Bloque 91-Arazá Este.



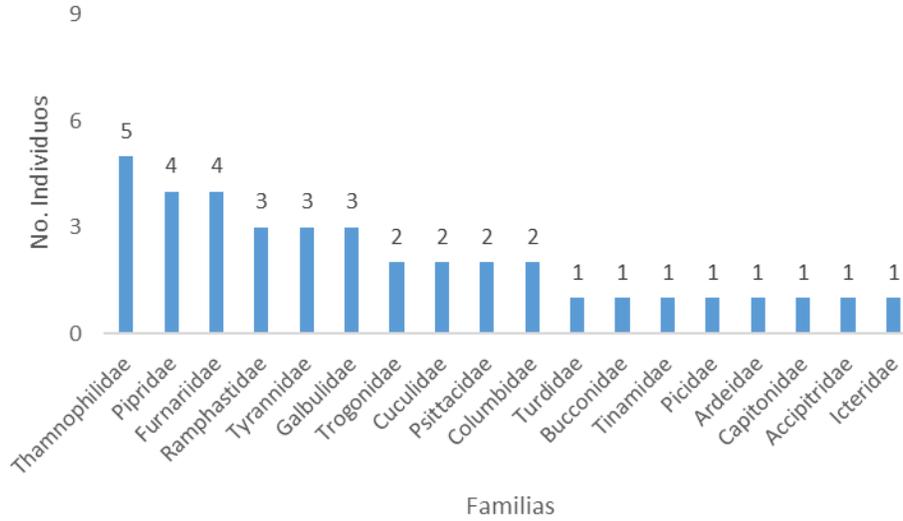
Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Un total de 38 individuos (ind.) fueron registrados en todo en la Plataforma B. A nivel de órdenes los PASSERIFORMES registraron 18 ind., (47 % de la avifauna registrada), seguidos de CICONIIFORMES con nueve individuos (24 %). Los órdenes restantes estuvieron representados por menos de cinco individuos. Las familias más abundantes fueron: Thamnophilidae con cinco individuos y Pipridae y Furnariidae con cuatro individuos respectivamente. Un total de ocho familias estuvieron representadas por un solo individuo respectivamente.

Los individuos registrados evidencian la presencia de mayor proporción de familias de aves que pueden verse al interior de bosques bien conservados (Thamnophilidae y Furnariidae).

Figura 98. Abundancia por Familia de la Avifauna Registrada en la Plataforma B, Bloque 91-Arazá Este.

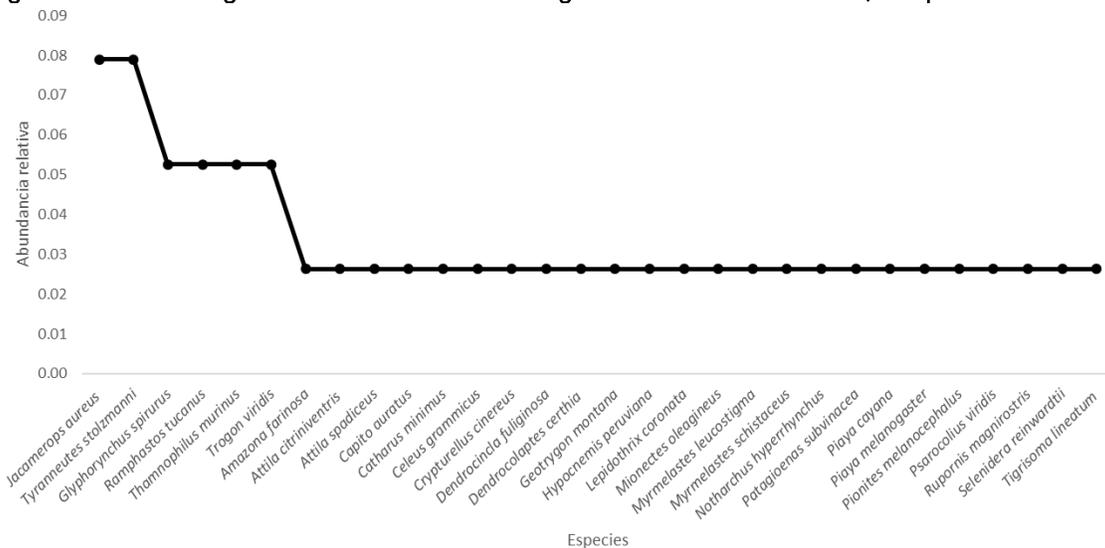


Fuente: Procapcon 2022.

Curva de rango abundancia de Especies

La curva de Dominancia-Diversidad presenta un modelo de serie geométrico lo que concuerda con lo expresado por diferentes autores donde se demuestra que el modelo de la serie geométrica se ajusta principalmente a ambientes pobres en especies y frecuentemente con impactos severos o en las etapas muy tempranas de una sucesión (Whittaker, 1965, 1975; Magurran, 2004), el valor de Whittaker 0,08 coincide con una baja abundancia mostrado con Simpson con un valor de 0,04.

Figura 99. Curva rango-abundancia de las aves registrada en la Plataforma B, Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

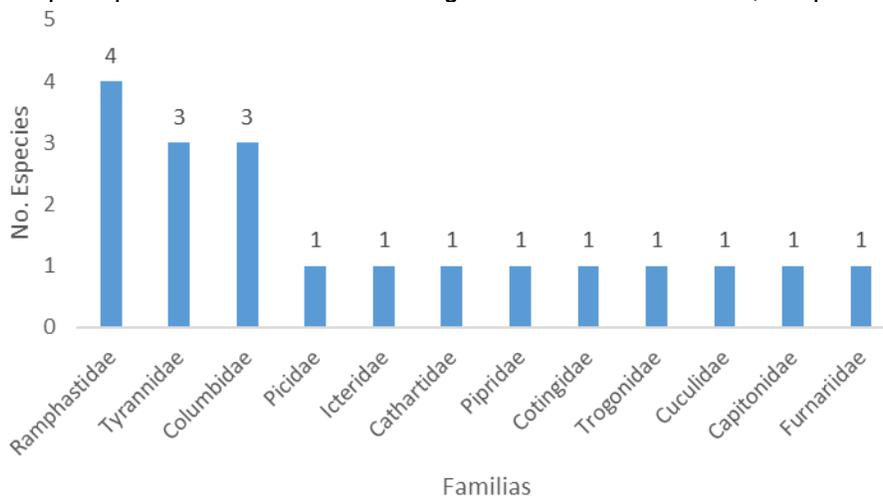
8.2.3.3. Sitio de muestreo Plataforma C

Riqueza

Se registraron un total de 19 especies de aves. De estas especies 7: Arasari piquimarfil (*Pteroglossus azara*), el Atila Polimorfo (*Attila spadiceus*), el Mosquero ventriocráceo (*Mionectes oleagineus*), la Paloma perdiz rojiza (*Geotrygon montana*), el Saltarín coroniazul (*Lepidothrix coronata*), el Saltarín estriolado (*Machaeropterus striolatus*) y el Trepatroncos piquicuña (*Glyphorhynchus spirurus*) fueron capturadas en red de neblina.

Las 19 especies “spp.”, se agruparon en 17 géneros, 12 familias y 6 órdenes. Los paseriformes agruparon a siete especies., (37 % de la avifauna registrada), seguidamente el orden: PICIFORMES con seis especies (32 %). Las familias que se mostraron mayormente representadas fueron: Ramphastidae cuatro individuos y Tyrannidae y Columbidae con 3 especies respectivamente. Las restantes 9 familias registraron una sola especie. Las especies registradas evidencian la presencia de mayor número de familias de aves propias de áreas intervenidas, pero a la vez presencia de aves de interior de bosque con buena integridad ecológica (p. ej. Furnaridae), situación que refleja las buenas condiciones de conservación presentes en el sitio de muestreo de la Plataforma C.

Figura 100. Riqueza por Familia de la Avifauna Registrada en la Plataforma C, Bloque 91-Arazá Este



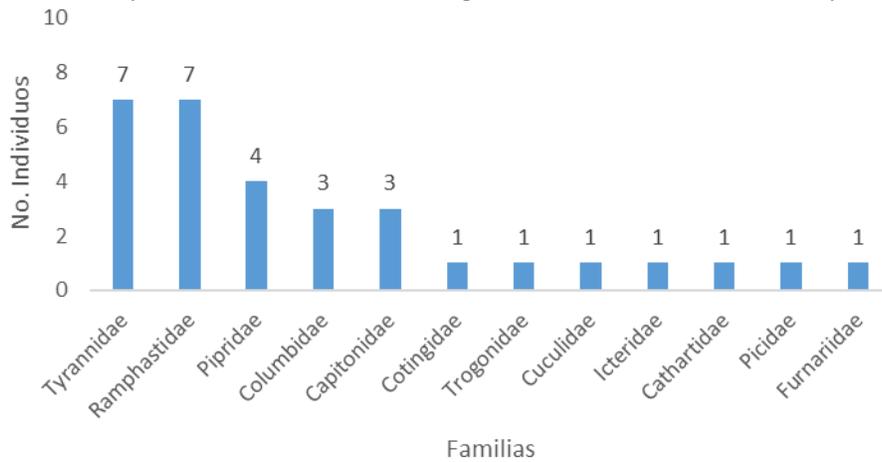
Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Un total de 31 individuos (ind.) fueron registrados en la Plataforma C. A nivel de órdenes los PASSERIFORMES registraron 14 ind., (45 % de la avifauna registrada), seguidos de PICIFORMES con 11 ind. (36 %). Los órdenes restantes estuvieron representados por menos de 4 individuos. Las familias más abundantes fueron: Tyrannidae y Ramphastidae con 7 individuos respectivamente. Sumaron 7 las familias que estuvieron representadas por un solo individuo respectivamente.

Los individuos registrados evidencian la presencia de mayor número de familias de aves propias de áreas de abiertas (Tyrannidae y Ramphastidae) y un bajo número o ausencia de individuos que están presentes al interior de bosque con una buena integridad ecológica (Furnaridae y Thanmophilidae).

Figura 101. Abundancia por Familia de la Avifauna Registrada en la Plataforma C, Bloque 91-Arazá Este.

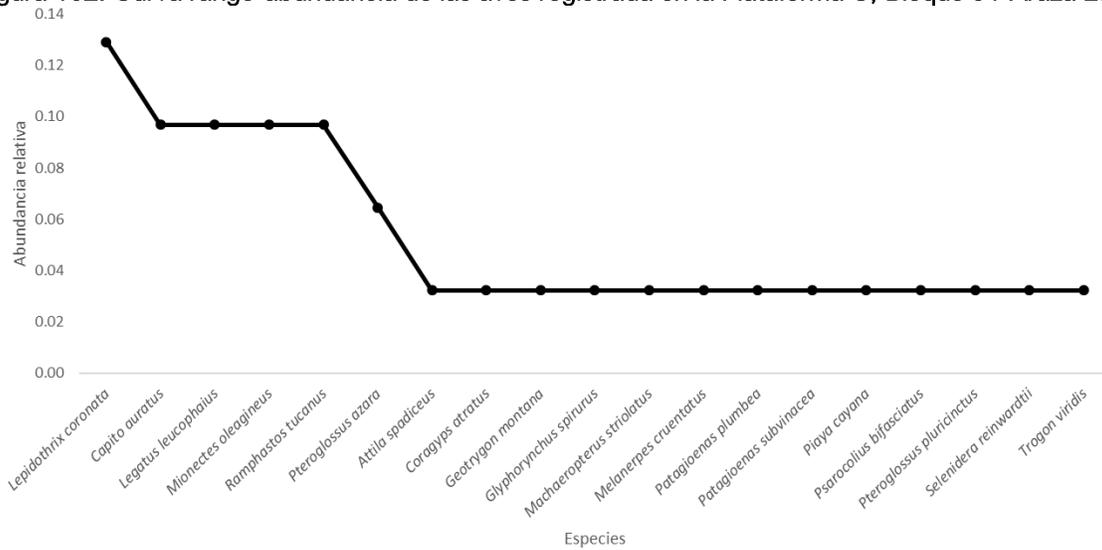


Fuente: Procapcon 2022.

Curva de rango abundancia de Especies

La curva presenta un modelo de serie geométrica lo que concuerda con lo expresado por diferentes autores donde se demuestra que el modelo de la serie geométrica se ajusta principalmente a ambientes pobres en especies y frecuentemente con impactos severos o en las etapas muy tempranas de una sucesión (Whittaker, 1965, 1975; Magurran, 2004), los valores arrojados por Whittaker 0,13 coinciden con la poca dominancia mostrada por Simpson con un valor de 0,07.

Figura 102. Curva rango-abundancia de las aves registrada en la Plataforma C, Bloque 91-Arazá Este.



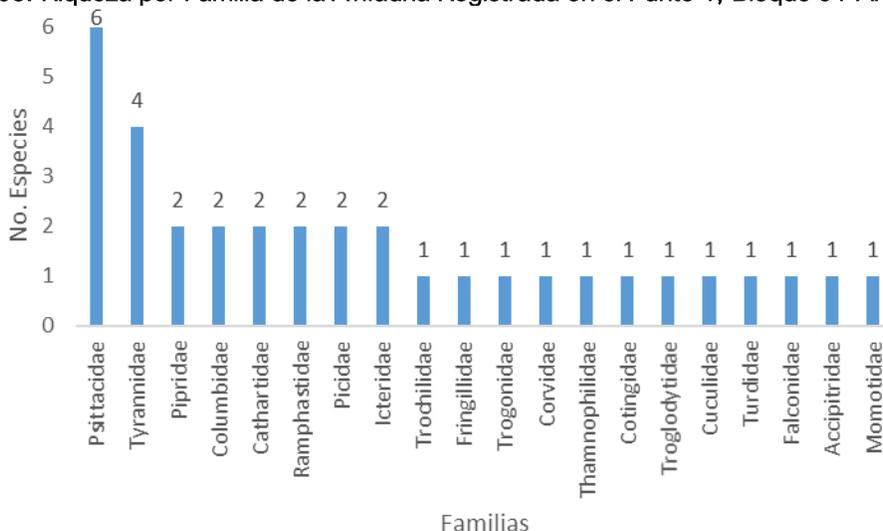
Fuente: Procapcon 2022.

8.2.3.4. Sitio de muestreo Punto 1

Riqueza

Se registraron un total de 34 especies de aves. De estas, 3 especies: el Zorzal carigris (*Catharus minimus*), el Saltarín coroniazul (*Lepidothrix coronata*) y el Ermitaño barbiblanco (*Phaethornis hispidus*) fueron capturadas en red de neblina. Las 34 especies se agrupan en 32 géneros, 20 familias y 11 órdenes. Los passeriformes agruparon a 14 spp., (41 % de la avifauna registrada), seguidamente el orden: PSITTACIFORMES con 6 especies y PICIFORMES con 4 especies. Las familias que se mostraron mayormente representadas fueron: Psittacidae con 6 individuos, y Tyrannidae con 4 especies. Las familias que registraron una sola especie sumaron 12 familias. Los individuos registrados evidencian la presencia de mayor número de familias de aves propias de interior de bosque con una buena integridad ecológica (p. ej. Furnaridae y Thamnophilidae), y también de aves de pueden ser registradas en áreas intervenidas (Tyrannidae) situación que refleja las condiciones de conservación presentes en el sitio de muestreo.

Figura 103. Riqueza por Familia de la Avifauna Registrada en el Punto 1, Bloque 91-Arazá Este.



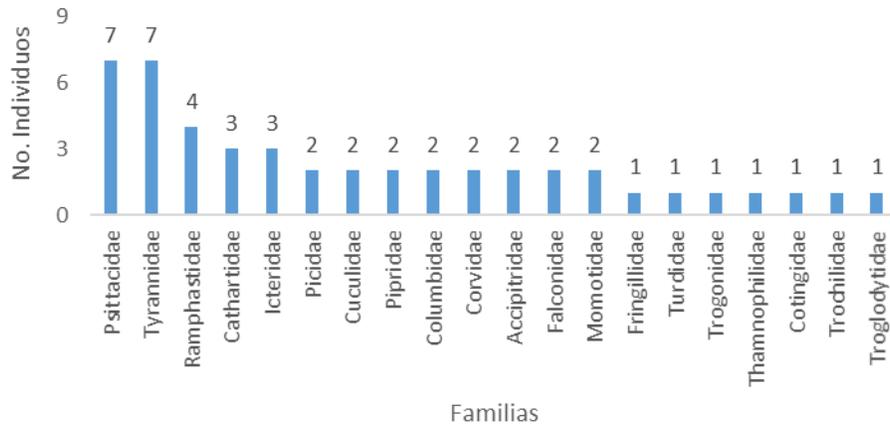
Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Un total de 47 individuos (ind.) fueron registrados en todo en el Punto 1. A nivel de órdenes los PSITTACIFORMES registraron 35 ind., (36 % de la avifauna registrada), seguidos de PASSERIFORME con 30 ind. (31 %) y PICIFORMES con 17 ind. (18 %). Los órdenes restantes estuvieron representados por menos de 5 individuos. Las familias más abundantes fueron: Psittacidae y Tyrannidae con siete individuos. Las familias que estuvieron representadas por un solo individuo respectivamente sumaron 7.

Los individuos registrados evidencian la presencia de mayor número de familias de aves propias de áreas abiertas, con presencia marginal de familias de aves de interior de bosque de buena integridad ecológica (Thamnophilidae). Estos resultados sugieren la presencia bajas condiciones de conservación presentes en el sitio de muestreo.

Figura 104. Abundancia por Familia de la Avifauna Registrada en el Punto 1, Bloque 91-Arazá Este.

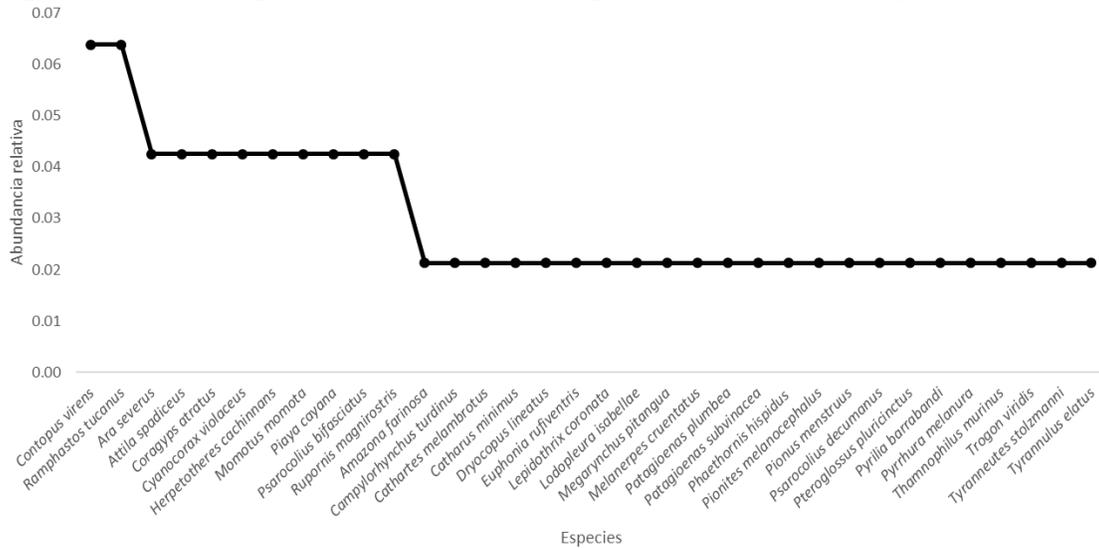


Fuente: Procapcon 2022.

Curva de rango abundancia de Especies

La curva de Dominancia-Diversidad presenta un modelo de serie geométrica lo que concuerda con lo expresado por diferentes autores donde se demuestra que el modelo de la serie geométrica se ajusta principalmente a ambientes pobres en especies y frecuentemente con impactos severos o en las etapas muy tempranas de una sucesión (Whittaker, 1965, 1975; Magurran, 2004). Los valores arrojados por Whittaker coinciden con la poca dominancia mostrado por Simpson con 0,03.

Figura 105. Curva rango-abundancia de las aves registrada en el Punto 1, Bloque 91-Arazá Este



Fuente: Procapcon 2022.

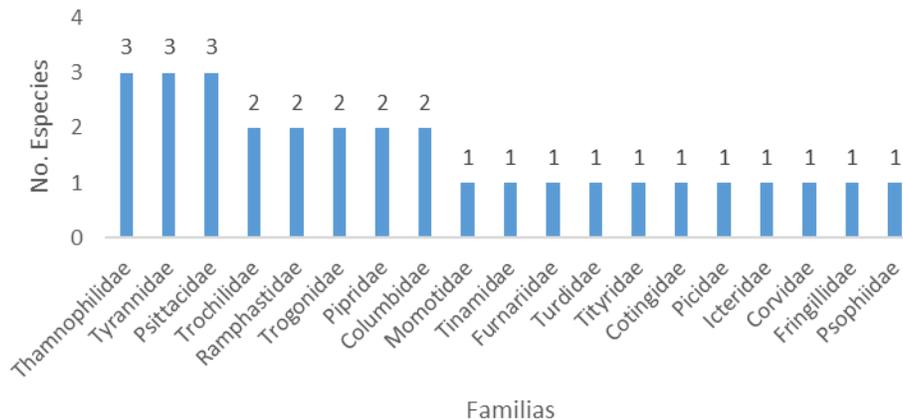
8.2.3.5. Sitio de muestreo Punto 2

Riqueza

Se registraron un total de 30 especies de aves. De estas, 11 especies: el Neopipo canela (*Neopipo cinnamomea*), el Ermitaño piquigrande (*Phaethornis malaris*), la Eufonia loriblanca (*Euphonia chrysopasta*), el Saltarín capuchidorado (*Ceratopipra erythrocephala*) el Zorzal carigris (*Catharus minimus*), la Paloma perdiz rojiza (*Geotrygon montana*), el Hormiguero cuerniblanco (*Pithys albifrons*), el Zafiro golondrina (*Thalurania furcata*), el Hormiguero dorsiescamado (*Willisornis poecilinotus*), el Xenops dorsillano (*Xenops minutus*) y el Saltarín coroniazul (*Lepidothrix coronata*) fueron capturadas en red de neblina.

Las 30 especies se agrupan en 29 géneros, 19 familias y 9 órdenes. Los paseriformes agruparon a 15 spp., (50 % de la avifauna registrada), seguidamente el orden: PSITTACIFORMES y PICIFORMES con 3 especies respectivamente. Las familias que se mostraron mayormente representadas fueron: Thamnophilidae, Tyrannidae y Psittacidae con 3 especies respectivamente. Las familias que registraron una sola especie sumaron 11 familias. Los individuos registrados evidencian la presencia de mayor número de familias de aves propias de interior de bosque con una buena integridad ecológica (Furnaridae y Thanmophilidae), y también de aves de pueden ser registradas en áreas intervenidas (Tyrannidae) situación que refleja las condiciones de conservación presentes en el sitio de muestreo.

Figura 106. Riqueza por Familia de la Avifauna Registrada en el Punto 2, Bloque 91-Arazá Este



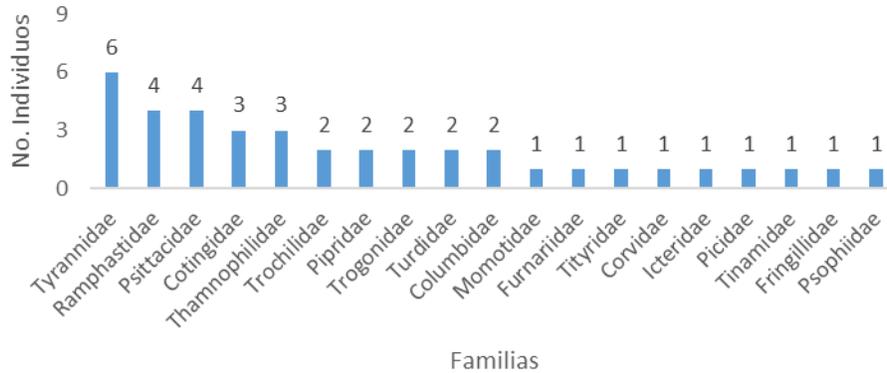
Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Un total de 39 individuos (ind.) fueron registrados en todo en el Punto 1. A nivel de órdenes los PASSERIFORMES registraron 21 ind., (54 % de la avifauna registrada), seguidos de PICIFORMES con 5 individuos (13 %). Los órdenes restantes estuvieron representados por menos de 5 individuos. Las familias más abundantes fueron: Tyrannidae con 6 individuos, y Ramphastidae y Psittacidae con 4 individuos respectivamente. Las familias que estuvieron representadas por un solo individuo respectivamente sumaron 9.

Los individuos registrados evidencian la presencia de mayor número de familias de aves propias de áreas abiertas, con presencia marginal de aves de interior de bosque de buena integridad ecológica (Thamnophilidae). Estos resultados sugieren la presencia de medianas condiciones de conservación presentes en el sitio de muestreo.

Figura 107. Abundancia por Familia de la Avifauna Registrada en el Punto 2, Bloque 91-Arazá Este

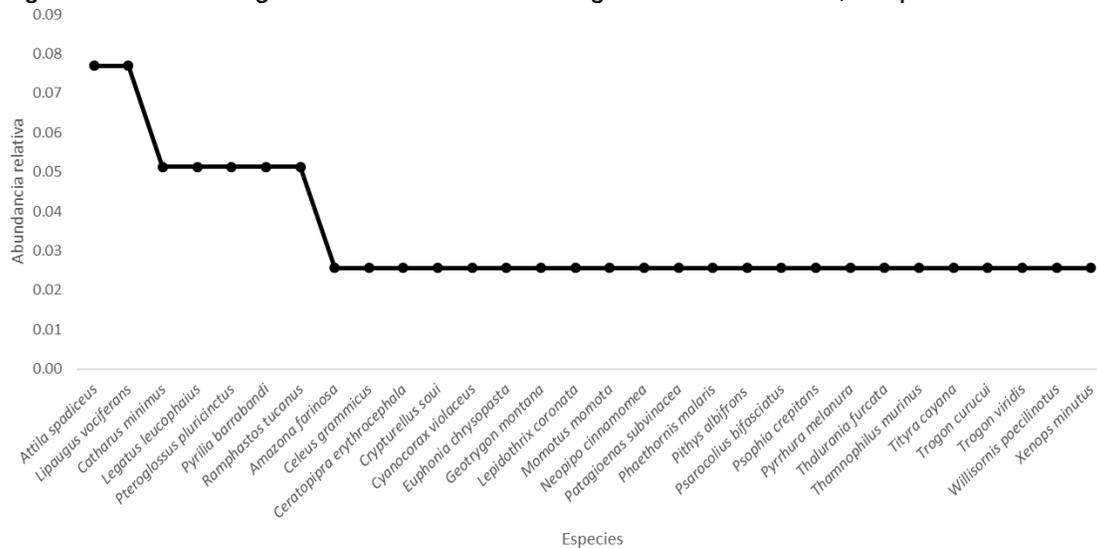


Fuente: Procapcon 2022.

Curva de rango abundancia de Especies

La curva de Dominancia-Diversidad presenta un modelo de serie geométrico lo que concuerda con lo expresado por diferentes autores donde se demuestra que el modelo de la serie geométrica se ajusta principalmente a ambientes pobres en especies y frecuentemente con impactos severos o en las etapas muy tempranas de una sucesión (Whittaker, 1965, 1975; Magurran, 2004). Los valores arrojados por Whittaker muestran una misma tendencia mostrada por Simpson con un valor de 0,04.

Figura 108. Curva rango-abundancia de las aves registrada en el Punto 2, Bloque 91-Arazá Este



Fuente: Procapcon 2022.

8.2.3.6. Sitio de muestreo Punto 3

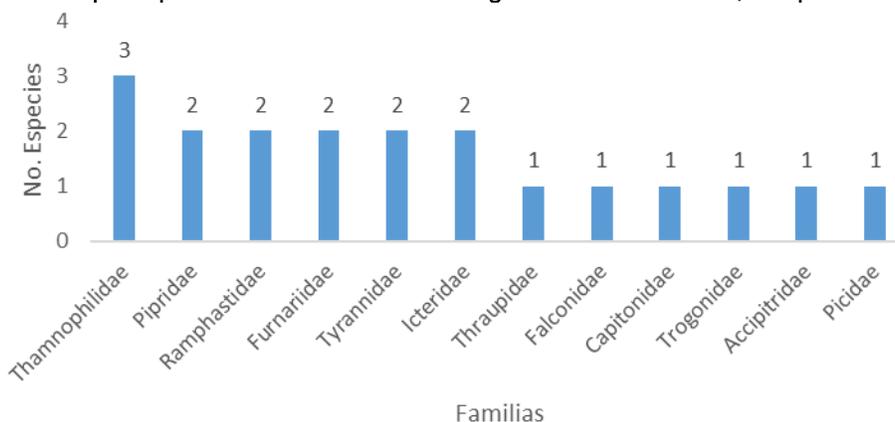
Riqueza

Se registraron un total de 19 especies de aves. De estas, 5 especies: el Trepatroncos piquicuña (*Glyphorhynchus spirurus*), el Hormiguero cachetiblanco (*Gymnophithys leucaspis*) la Tangara crestifulva (*Tachyphonus surinamus*) el Batará Perlado (*Megascictus margaritatus*) y el Saltarín coroniazul (*Lepidothrix*

coronata) fueron capturadas en red de neblina. Las 19 especies se agrupan en 19 géneros, 12 familias y 5 órdenes. Los passeriformes agruparon a 12 spp., (63 % de la avifauna registrada), seguidamente el orden: PICIFORMES con 4 especies. La familia *Thamnophilidae* con 3 especies fue la mayormente representada. Las familias que registraron una sola especie sumaron 6 familias.

Los individuos registrados evidencian la presencia de mayor número de familias de aves propias de interior de bosque con una buena integridad ecológica (*Furnariidae* y *Thamnophilidae*), y también de aves de pueden ser registradas en áreas intervenidas (*Tyrannidae*) situación que refleja las condiciones de conservación presentes en el sitio de muestreo

Figura 109. Riqueza por Familia de la Avifauna Registrada en el Punto 3, Bloque 91-Arazá Este.



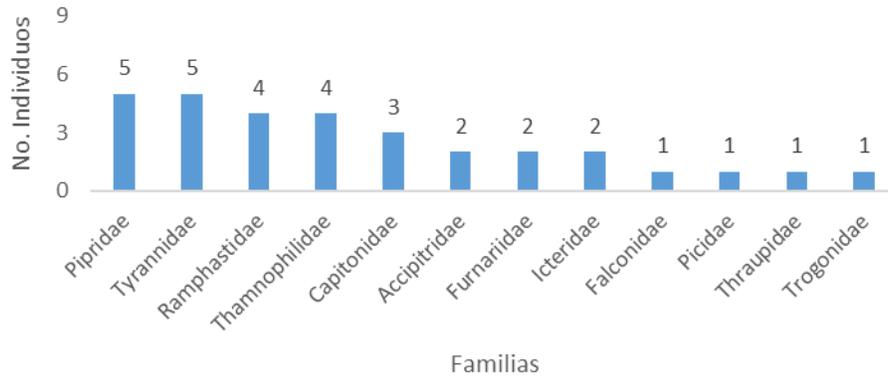
Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Un total de 31 individuos (ind.) fueron registrados en todo en el Punto 3. A nivel de órdenes los PSITTACIFORMES registraron 35 ind., (36 % de la avifauna registrada), seguidos de PASSERIFORME con 30 ind. (31 %) y PICIFORMES con 17 ind. (18 %). Los órdenes restantes estuvieron representados por menos de 5 individuos. Las familias más abundantes fueron: *Tyrannidae* y *Pipridae* con 5 individuos y *Thamnophilidae* y *Ramphastidae* con 4 individuos respectivamente. Las familias que estuvieron representadas por un solo individuo respectivamente sumaron 4.

Los individuos registrados evidencian la presencia de mayor número de familias de aves propias de áreas abiertas, con presencia marginal de aves de interior de bosque de buena integridad ecológica (*Thamnophilidae*). Estos resultados sugieren la presencia medianas condiciones de conservación presentes en el sitio de muestreo.

Figura 110. Abundancia por Familia de la Avifauna Registrada en el Punto 3, Bloque 91-Arazá Este



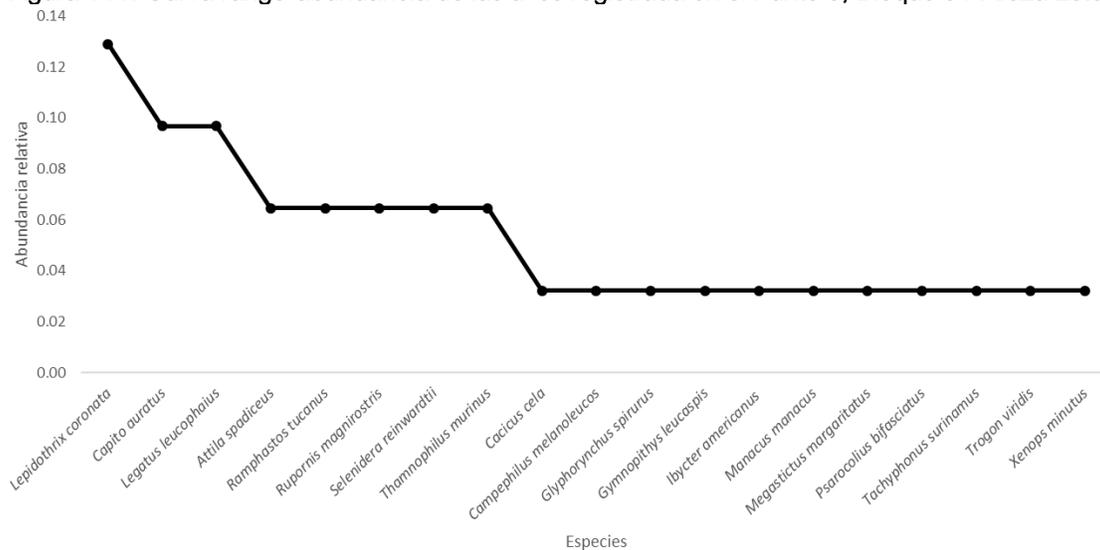
Fuente: Procapcon, 2022 (presente estudio)

Fuente: Procapcon 2022.

Curva de rango abundancia de Especies

La curva se ajusta al modelo normal logarítmico, ya que se observa a las especies abundantes y raras en los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de las especies de frecuencia intermedia ocupan la parte central de la curva. La serie normal logarítmica se encuentra en ecosistemas sin perturbaciones con un estadio sucesional intermedio entre las etapas pioneras y tardías, donde la abundancia relativa de las especies es más equitativa. Preston (1948) sugirió que las distribuciones normales logarítmicas o *lognormales* eran las que mejor explicaban los patrones de distribución de abundancia de especies, bajo las premisas de que los individuos se distribuyeran normalmente entre especies y que el crecimiento de las poblaciones fuera geométrico. Los valores de dominancia de Whittaker muestran la misma tendencia que la mostrada por Simpson con un valor de 0,07.

Figura 111. Curva rango-abundancia de las aves registrada en el Punto 3, Bloque 91-Arazá Este



Fuente: Procapcon 2022.

8.2.4. Análisis por Sitio de muestreo Cualitativo

Se presentan las especies registradas por punto de muestreo cualitativo, donde se puede observar que el mayor número de especies fue registrado en el punto de muestreo POA5 (9), seguido por los puntos POA2 y POA6 con 8 especies; finalmente tenemos a los puntos POA1 con 7 especies, POA3 con 5 especies y el punto que menos especies registro fue el POA4 con 4 especies.

Tabla 179. Avifauna Registradas en el Sitio de Muestreo Cualitativos

Nombres Comunes	Especies	POA 1	POA 2	POA 3	POA 4	POA 5	POA 6
Atila Polimorfo (Variable)	<i>Attila spadiceus</i>			x		x	
Cacique Lomiamarillo	<i>Cacicus cela</i>	x				x	
Soterrey Mirlo	<i>Campylorhynchus turdinus</i>				x		
Barbudo Filigrana	<i>Capito auratus</i>		x				
Buco Golondrina	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>				x	x	x
Tortolita Colorada	<i>Columbina talpacoti</i>					x	
Pibí Oriental	<i>Contopus virens</i>	x					
Gallinazo Negro	<i>Coragyps atratus</i>			x			
Garrapatero Piquiliso	<i>Crotophaga ani</i>					x	
Tinamú Cinéreo	<i>Crypturellus cinereus</i>		x				
Urraca Violácea	<i>Cyanocorax violaceus</i>		x	x			x
Elanio Tijereta	<i>Elanoides forficatus</i>		x				
Trepatroncos Piquicuña	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>				x		
Halcón Reidor (Valdivia)	<i>Herpetotheres cachinnans</i>		x				
Hormiguero Cejiamarillo	<i>Hypocnemis hypoxantha</i>					x	
Mosquero Picudo	<i>Megarynchus pitangua</i>	x					
Carpintero Penachiamarillo	<i>Melanerpes cruentatus</i>					x	x
Mosquero Social	<i>Myiozetetes similis</i>	x					x
Cuco Ardilla	<i>Piaya cayana</i>			x			x
Loro Cabeciazul	<i>Pionus menstruus</i>		x				
Oropéndola Oliva	<i>Psarocolius bifasciatus</i>	x					
Arasari Orejicastaño	<i>Pteroglossus castanotis</i>						x
Golondrina Azuliblanca	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>		x				
Tucán Goliblanco	<i>Ramphastos tucanus</i>	x			x		
Gavilán Campestre (Caminero)	<i>Rupornis magnirostris</i>			x			x
Golondrina Alirасposa Sureña	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>					x	
Tangara Palmera	<i>Thraupis palmarum</i>					x	
Saltarincillo Enano	<i>Tyranneutes stolzmanni</i>						x
Tiranolete Coroniamarillo	<i>Tyrannulus elatus</i>		x				
Avefría Sureña (Ligle Sureño)	<i>Vanellus chilensis</i>	x					
Número de especies		7	8	5	4	9	8

Fuente: Procapcon 2022.

8.2.5. Aspectos Ecológicos

8.2.5.1. Nicho Trófico

El gremio de los insectívoros estuvo mayormente representado, registrando el 47,3 % (44 spp.) de las especies y el 44,9 % (122 ind.) de los individuos registrados en el estudio. Seguido, por el gremio de los frugívoros que constituyó el 33,3 % (31 spp.) de las especies y el 38,2 % (104 ind.) de los individuos. Entre los gremios que estuvieron poco representados en relación con la riqueza están los gremios: Granívoro y Carroñero con dos especies (2.2 %) e Ictiófago con una especie 1,1 %. En función de la abundancia el gremio Ictiófago representó menos del 1 % de los individuos registrados durante el estudio. Se puede evidenciar que existe un arreglo trófico cuya base está representada por el gremio trófico de los insectívoros, se evidencian que existen aún parches boscosos que presentan cierta integridad ecológica que permite la presencia de un número significativo de aves sensibles a intervención de sus hábitats. Es conocido que aves insectívoras de sotobosque son las primeras afectadas ante intervenciones relacionadas a la extracción de petróleo en la amazonia ecuatoriana (Canaday and Rivadeneyra, 2004), hecho que se constata porque no existe actividad productiva petrolera en la zona pero sí una fuerte presión antrópica producida específicamente por el cambio en el uso de suelo a agrícola y de explotación maderera.

Tabla 180. Gremios Alimenticios de la Avifauna Registradas en el Sitio de Muestreo

Gremio	Riqueza (S)	% S	Abundancia (N)	% S
Insectívoro	44	47.3	122	44.9
Frugívoro	31	33.3	104	38.2
Rapaz Diurno	5	5.4	16	5.9
Omnívoro	5	5.4	19	7.0
Nectarívoro	3	3.2	3	1.1
Granívoro	2	2.2	2	0.7
Carroñero	2	2.2	5	1.8
Ictiófago	1	1.1	1	0.4
Total general	93	100	272	100

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 181. Gremio alimenticio por especie dentro del Bloque 91-Arazá Este

Nombres Comunes	Especies	Gremio
Tinamú Cinéreo	<i>Crypturellus cinereus</i>	Fru
Tinamú Chico	<i>Crypturellus soui</i>	Fru
Tinamú Ondulado	<i>Crypturellus undulatus</i>	Fru
Garza Tigre Castaña	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Ict
Gallinazo Cabeciamarillo Mayor	<i>Cathartes melambrotus</i>	Car
Gallinazo Negro	<i>Coragyps atratus</i>	Car
Elanio Tijereta	<i>Elanoides forficatus</i>	RapD
Gavilán Campestre (Caminero)	<i>Rupornis magnirostris</i>	RapD
Trompetero Aligrís	<i>Psophia crepitans</i>	Fru
Avefría Sureña (Ligle Sureño)	<i>Vanellus chilensis</i>	Ins
Paloma Plomiza	<i>Patagioenas plumbea</i>	Fru
Paloma Rojiza	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Fru
Paloma Perdiz Rojiza	<i>Geotrygon montana</i>	Fru
Tortolita Colorada	<i>Columbina talpacoti</i>	Fru
Cuco Ardilla	<i>Piaya cayana</i>	Ins
Cuco Ventrinegro	<i>Piaya melanogaster</i>	Ins
Garrapatero Piquiliso	<i>Crotophaga ani</i>	Ins
Ermitaño Barbiblanco	<i>Phaethornis hispidus</i>	Nec
Ermitaño Piquigrande	<i>Phaethornis malaris</i>	Nec
Ninfa Tijereta	<i>Thalurania furcata</i>	Nec

Trogón Colinegro	<i>Trogon melanurus</i>	Fru
Trogón Coliblanco Amazónico (Dorsiverde)	<i>Trogon viridis</i>	Fru
Trogón Coroniazul	<i>Trogon curucui</i>	Fru
Momoto Amazónico	<i>Momotus momota</i>	Ins
Jacamar Grande	<i>Jacamerops aureus</i>	Ins
Buco Cuelliblanco	<i>Notharchus hyperrhynchus</i>	Ins
Buco Golondrina	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	Ins
Barbudo Filigrana	<i>Capito auratus</i>	Fru
Tucán Goliblanco	<i>Ramphastos tucanus</i>	Fru
Tucancillo Collaridorado	<i>Selenidera reinwardtii</i>	Fru
Arasari Orejicastaño	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Fru
Arasari Bifajeado	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Fru
Arasari Piquimarfil	<i>Pteroglossus azara</i>	Fru
Carpintero Penachiamarillo	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Ins
Carpintero Pechiescamoso	<i>Celeus grammicus</i>	Ins
Carpintero Castaño	<i>Celeus elegans</i>	Ins
Carpintero Lineado	<i>Dryocopus lineatus</i>	Ins
Carpintero Cresticarmesí	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Ins
Halcón Reidor (Valdivia)	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	RapD
Caracara Ventri blanco	<i>Ibycter americanus</i>	RapD
Caracara Negro	<i>Daptrius ater</i>	RapD
Perico Alicobáltico (Alicobalto)	<i>Brotogeris cyanopectera</i>	Fru
Loro Cachetinaranja	<i>Pyrrhura barrabandi</i>	Fru
Loro Cabeciazul	<i>Pionus menstruus</i>	Fru
Amazona Harinosa	<i>Amazona farinosa</i>	Fru
Loro Coroninegro	<i>Pionites melanocephalus</i>	Fru
Perico Colimarrón	<i>Pyrrhura melanura</i>	Fru
Guacamayo Frenicastaño	<i>Ara severus</i>	Fru
Batará Murino	<i>Thamnophilus murinus</i>	Ins
Batará Perlado	<i>Megastictus margaritatus</i>	Ins
Hormiguero Gorjeador Peruano	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Ins
Hormiguero Cejamarillo	<i>Hypocnemis hypoxantha</i>	Ins
Hormiguero Alimoteado	<i>Myrmelastes leucostigma</i>	Ins
Hormiguero Pizarroso	<i>Myrmelastes schistaceus</i>	Ins
Hormiguero Cuerniblanco	<i>Pithys albifrons</i>	Ins
Hormiguero Cachetiblanco	<i>Gymnopithys leucaspis</i>	Ins
Hormiguero Dorsiescamoso	<i>Willisornis poecilinotus</i>	Ins
Trepatroncos Pardo	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Ins
Trepatroncos Piquicuña	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Ins
Trepatroncos Barreteado Amazónico	<i>Dendrocolaptes certhia</i>	Ins
Trepatroncos Negribandeado	<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Ins
Xenops Dorsillano	<i>Xenops minutus</i>	Ins
Tiranolete Coroniamarillo	<i>Tyrannulus elatus</i>	Ins
Mosquerito Ventriocráceo	<i>Mionectes oleagineus</i>	Ins
Neopipo Canelo	<i>Neopipo cinnamomea</i>	Ins
Pibí Oriental	<i>Contopus virens</i>	Ins
Mosquero Pirata	<i>Legatus leucophaius</i>	Ins
Mosquero Social	<i>Myiozetetes similis</i>	Ins
Mosquero Picudo	<i>Megarynchus pitangua</i>	Ins
Atila Ventricitrino	<i>Attila citriniventris</i>	Ins
Atila Polimorfo (Variable)	<i>Attila spadiceus</i>	Ins
Pijá Gritona	<i>Lipaugus vociferans</i>	Fru
Saltarincillo Enano	<i>Tyrannetes stolzmanni</i>	Fru
Saltarín Coroniazul	<i>Lepidothrix coronata</i>	Fru

Saltarín Barbiblanco	<i>Manacus manacus</i>	Fru
Saltarín Capuchidorado	<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	Fru
Saltarín Rayado	<i>Machaeropterus striolatus</i>	Fru
Titira Colinegra	<i>Tityra cayana</i>	Ins
Yodopleura Cejiblanca	<i>Iodopleura isabellae</i>	Ins
Urraca Violácea	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Ins
Golondrina Azuliblanca	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Ins
Golondrina Alirasposa Sureña	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Ins
Soterrey Mirlo	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Ins
Zorzal Carigrís	<i>Catharus minimus</i>	Omn
Tangara Crestifulva	<i>Tachyphonus surinamus</i>	Fru
Tangara Palmera	<i>Thraupis palmarum</i>	Fru
Tangara Paraíso	<i>Tangara chilensis</i>	Fru
Oropéndola Verde	<i>Psarocolius viridis</i>	Omn
Oropéndola Crestada	<i>Psarocolius decumanus</i>	Omn
Oropéndola Oliva	<i>Psarocolius bifasciatus</i>	Omn
Cacique Lomiamarillo	<i>Cacicus cela</i>	Omn
Eufonia Loriblanca	<i>Euphonia chrysopasta</i>	Gra
Eufonia Ventrirrufa	<i>Euphonia rufiventris</i>	Gra
*Gra=Granívoro Omn= Omnívoro Fru= Frugívoro Ins= Insectívoro RapD= Rapaz diurno		

Fuente: Procapcon 2022.

8.2.5.2. Hábito y Distribución Vertical

Los estratos de forrajeo que presentaron mayor porcentaje de la riqueza de aves en el sitio de estudio, fueron el estrato medio con 30 % (28 especies), seguido del estrato sotobosque con el 29 % (27 spp.). Los estratos terrestres y aéreos corresponden los porcentajes más bajos con el 6 % (6 spp.) y 9 % (8 spp.) respectivamente. Todas las especies enlistadas a continuación tienen un hábito diurno.

Tabla 182. Estrato Vertical de la Avifauna Registradas en el Sitio de Muestreo

Estrato / Gremio	Insectívoro	Frugívoro	Rapaz Diurno	Omnívoro	Nectarívoro	Granívoro	Carroñero	Ictiófago	Total general
Medio	19	6	1	1		1			28
Sotobosque	15	8			3			1	27
Dosel	7	9	3	4		1			24
Aéreo	2	3	1				2		8
Terrestre	1	5							6
Total general	44	31	5	5	3	2	2	1	93

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 183. Estrato Vertical de la Avifauna Registradas en el Sitio de Muestreo

No.	Nombres Comunes	Especies	Estrato de forrajeo
1	Tinamú Cinéreo	<i>Crypturellus cinereus</i>	Terrestre
2	Tinamú Chico	<i>Crypturellus soui</i>	Terrestre

3	Tinamú Ondulado	<i>Crypturellus undulatus</i>	Terrestre
4	Garza Tigre Castaña	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Sotobosque
5	Gallinazo Cabeciamarillo Mayor	<i>Cathartes melambrotus</i>	Aéreo
6	Gallinazo Negro	<i>Coragyps atratus</i>	Aéreo
7	Elanio Tijereta	<i>Elanoides forficatus</i>	Aéreo
8	Gavilán Campestre (Caminero)	<i>Rupornis magnirostris</i>	Dosel
9	Trompetero Aligrís	<i>Psophia crepitans</i>	Terrestre
10	Avefría Sureña (Ligle Sureño)	<i>Vanellus chilensis</i>	Terrestre
11	Paloma Plomiza	<i>Patagioenas plumbea</i>	Medio
12	Paloma Rojiza	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Dosel
13	Paloma Perdiz Rojiza	<i>Geotrygon montana</i>	Sotobosque
14	Tortolita Colorada	<i>Columbina talpacoti</i>	Terrestre
15	Cuco Ardilla	<i>Piaya cayana</i>	Medio
16	Cuco Ventrinegro	<i>Piaya melanogaster</i>	Medio
17	Garrapatero Piquiliso	<i>Crotophaga ani</i>	Medio
18	Ermitaño Barbiblanco	<i>Phaethornis hispidus</i>	Sotobosque
19	Ermitaño Piquigrande	<i>Phaethornis malaris</i>	Sotobosque
20	Ninfa Tijereta	<i>Thalurania furcata</i>	Sotobosque
21	Trogón Colinegro	<i>Trogon melanurus</i>	Dosel
22	Trogón Coliblanco Amazónico (Dorsiverde)	<i>Trogon viridis</i>	Dosel
23	Trogón Coroniazul	<i>Trogon curucui</i>	Dosel
24	Momoto Amazónico	<i>Momotus momota</i>	Medio
25	Jacamar Grande	<i>Jacamerops aureus</i>	Dosel
26	Buco Cuelliblanco	<i>Notharchus hyperrhynchus</i>	Medio
27	Buco Golondrina	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	Medio
28	Barbudo Filigrana	<i>Capito auratus</i>	Medio
29	Tucán Goliblanco	<i>Ramphastos tucanus</i>	Medio
30	Tucancillo Collaridorado	<i>Selenidera reinwardtii</i>	Medio
31	Arasari Orejicastaño	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Dosel
32	Arasari Bifajeado	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Dosel
33	Arasari Piquimarfil	<i>Pteroglossus azara</i>	Dosel
34	Carpintero Penachiamarillo	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Dosel
35	Carpintero Pechiescamoso	<i>Celeus grammicus</i>	Medio
36	Carpintero Castaño	<i>Celeus elegans</i>	Medio
37	Carpintero Lineado	<i>Dryocopus lineatus</i>	Medio
38	Carpintero Cresticarmesí	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Dosel
39	Halcón Reidor (Valdivia)	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Medio
40	Caracara Ventri blanco	<i>Ibycter americanus</i>	Dosel
41	Caracara Negro	<i>Daptrius ater</i>	Dosel
42	Perico Alicobáltico (Alicobalto)	<i>Brotogeris cyanopectera</i>	Aéreo
43	Loro Cachetinaranja	<i>Pyrilia barrabandi</i>	Dosel
44	Loro Cabeciazul	<i>Pionus menstruus</i>	Sotobosque
45	Amazona Harinosa	<i>Amazona farinosa</i>	Aéreo
46	Loro Coroninegro	<i>Pionites melanocephalus</i>	Medio
47	Perico Colimarrón	<i>Pyrrhura melanura</i>	Dosel
48	Guacamayo Frenticastaño	<i>Ara severus</i>	Aéreo
49	Batará Murino	<i>Thamnophilus murinus</i>	Sotobosque
50	Batará Perlado	<i>Megascictus margaritatus</i>	Sotobosque
51	Hormiguero Gorjeador Peruano	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Sotobosque
52	Hormiguero Cejiamarillo	<i>Hypocnemis hypoxantha</i>	Sotobosque
53	Hormiguero Alimoteado	<i>Myrmelastes leucostigma</i>	Sotobosque
54	Hormiguero Pizarroso	<i>Myrmelastes schistaceus</i>	Sotobosque
55	Hormiguero Cuerniblanco	<i>Pithys albifrons</i>	Sotobosque
56	Hormiguero Cachetiblanco	<i>Gymnopithys leucaspis</i>	Sotobosque

57	Hormiguero Dorsiescamoso	<i>Willisornis poecilinotus</i>	Sotobosque
58	Trepatroncos Pardo	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Sotobosque
59	Trepatroncos Piquicuña	<i>Glyphorynchus spirurus</i>	Sotobosque
60	Trepatroncos Barreteado Amazónico	<i>Dendrocolaptes certhia</i>	Medio
61	Trepatroncos Negribandeado	<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Medio
62	Xenops Dorsillano	<i>Xenops minutus</i>	Sotobosque
63	Tiranolete Coroniamarillo	<i>Tyrannulus elatus</i>	Medio
64	Mosquero Ventriocráceo	<i>Mionectes oleagineus</i>	Sotobosque
65	Neopipo Canelo	<i>Neopipo cinnamomea</i>	Sotobosque
66	Pibí Oriental	<i>Contopus virens</i>	Medio
67	Mosquero Pirata	<i>Legatus leucophaeus</i>	Dosel
68	Mosquero Social	<i>Myiozetetes similis</i>	Medio
69	Mosquero Picudo	<i>Megarynchus pitangua</i>	Medio
70	Atila Ventricitrino	<i>Attila citriniventris</i>	Medio
71	Atila Polimorfo (Variable)	<i>Attila spadiceus</i>	Sotobosque
72	Pijá Gritona	<i>Lipaugus vociferans</i>	Dosel
73	Saltarincillo Enano	<i>Tyrannetes stolzmanni</i>	Sotobosque
74	Saltarín Coroniazul	<i>Lepidothrix coronata</i>	Sotobosque
75	Saltarín Barbiblanco	<i>Manacus manacus</i>	Sotobosque
76	Saltarín Capuchidorado	<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	Sotobosque
77	Saltarín Rayado	<i>Machaeropterus striolatus</i>	Sotobosque
78	Titira Colinegra	<i>Tityra cayana</i>	Medio
79	Yodopleura Cejiblanca	<i>Iodopleura isabellae</i>	Sotobosque
80	Urraca Violácea	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Medio
81	Golondrina Azuliblanca	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Aéreo
82	Golondrina Alirasposa Sureña	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Aéreo
83	Soterrey Mirlo	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Medio
84	Zorzal Carigrís	<i>Catharus minimus</i>	Medio
85	Tangara Crestifulva	<i>Tachyphonus surinamus</i>	Dosel
86	Tangara Palmera	<i>Thraupis palmarum</i>	Medio
87	Tangara Paraíso	<i>Tangara chilensis</i>	Dosel
88	Oropéndola Verde	<i>Psarocolius viridis</i>	Dosel
89	Oropéndola Crestada	<i>Psarocolius decumanus</i>	Dosel
90	Oropéndola Oliva	<i>Psarocolius bifasciatus</i>	Dosel
91	Cacique Lomiamarillo	<i>Cacicus cela</i>	Dosel
92	Eufonia Loriblanca	<i>Euphonia chrysopasta</i>	Medio
93	Eufonia Ventrirrufa	<i>Euphonia rufiventris</i>	Dosel

Fuente: Procapcon 2022.

Concatenando la información de los estratos de forrajeo y el gremio alimenticio se observó que las aves insectívoras de estrato medio corresponden a 19 spp. (43 % de este grupo), al igual que la riqueza del gremio de los frugívoros está concentrada, mayormente, en los estratos medios y bajos del bosque representando el 26 % (8 spp.) en sotobosque y el 16 % (6 spp.) en el estrato medio. Por otro lado, la riqueza de las aves insectívoras de sotobosque es 34 % (15 spp).

Esta riqueza es clave, ya que informa que en los sitios de muestreo al interior del Bloque 91-Arazá Este existe aún bosques con cierta integridad ecológica que permite la presencia de un número significativo de aves sensibles a intervención de sus hábitats. Es conocido que aves insectívoras de sotobosque son las primeras afectadas ante intervenciones relacionadas a la extracción de petróleo en la amazonia ecuatoriana (Canaday and Rivadeneyra, 2004).

8.2.6. Estado de Conservación

A nivel nacional según la lista roja de las aves del Ecuador cuatro especies: el Trompetero Aligrís (*Psophia crepitans*), la Amazona Harinosa (*Amazona farinosa*) el Caracara Ventriblanco (*Ibycter americanus*) y el Jacamar Grande (*Jacamerops aureus*) se registran como casi amenazadas NT, las restantes especies se enlistan en el estatus de Consideración menor (LC) (Freile et al., 2019). Cinco especies se enlistan a nivel internacional, según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) tres especies tienen un estado comprometedor: dos en el estatus VU: el Tucán Goliblanco (*Ramphastos tucanus*) y la Paloma Rojiza (*Patagioenas subvinacea*) y tres como casi amenazadas la Amazona Harinosa (*Amazona farinosa*), el Loro Cachetinaranja (*Pyrrhula barrabandi*) y el Trompetero Aligrís (*Psophia crepitans*), las restantes especies se enlistan como LC (IUCN, 2021).

Tomando en cuenta la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) se registraron 17 especies, las restantes especies no han sido evaluadas. En el apéndice II sumaron 16 las especies incluidas y en el apéndice III una especie. Estas especies no están necesariamente amenazadas de extinción, pero podrían llegar a estarlo, a menos que se controle estrictamente su comercio.

Tabla 184. Aves Registradas en el Estudio que Constan en el Apéndice II y III del CITES

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	REDLIST	IUCN	CITES
<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamú Cinéreo	LC	LC	
<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú Chico	LC	LC	
<i>Crypturellus undulatus</i>	Tinamú Ondulado	LC	LC	
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Garza Tigre Castaña	LC	LC	
<i>Cathartes melambrotus</i>	Gallinazo Cabeciamarillo Mayor	LC	LC	
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	LC	LC	
<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta	LC	LC	II
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre (Caminero)	LC	LC	II
<i>Psophia crepitans</i>	Trompetero Aligrís	NT	NT	
<i>Vanellus chilensis</i>	Avefría Sureña (Ligle Sureño)	LC	LC	
<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma Plomiza	LC	LC	
<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma Rojiza	LC	VU	
<i>Geotrygon montana</i>	Paloma Perdiz Rojiza	LC	LC	
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Colorada	LC	LC	
<i>Playa cayana</i>	Cuco Ardilla	LC	LC	
<i>Playa melanogaster</i>	Cuco Ventrinegro	LC	LC	
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	LC	LC	
<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño Barbiblanco	LC	LC	II
<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño Piquigrande	LC	LC	II
<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa Tijereta	LC	LC	II
<i>Trogon melanurus</i>	Trogón Colinegro	LC	LC	
<i>Trogon viridis</i>	Trogón Coliblanco Amazónico (Dorsiverde)	LC	LC	
<i>Trogon curucui</i>	Trogón Coroniazul	LC	LC	
<i>Momotus momota</i>	Momoto Amazónico	LC	LC	
<i>Jacamerops aureus</i>	Jacamar Grande	NT	LC	
<i>Notharchus hyperrhynchus</i>	Buco Cuelliblanco	LC	LC	
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	Buco Golondrina	LC	LC	
<i>Capito auratus</i>	Barbudo Filigrana	LC	LC	
<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Goliblanco	LC	VU	II
<i>Selenidera reinwardtii</i>	Tucancillo Collaridorado	LC	LC	
<i>Pteroglossus castanotis</i>	Arasari Orejicastaño	LC	LC	III
<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari Bifajeado	LC	LC	
<i>Pteroglossus azara</i>	Arasari Piquimarfil	LC	LC	
<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo	LC	LC	

<i>Celeus grammicus</i>	Carpintero Pechiescamoso	LC	LC	
<i>Celeus elegans</i>	Carpintero Castaño	LC	LC	
<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado	LC	LC	
<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero Cresticarmesí	LC	LC	
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Reidor (Valdivia)	LC	LC	II
<i>Ibycter americanus</i>	Caracara Ventriblanco	LC	LC	II
<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro	LC	LC	II
<i>Brotogeris cyanoptera</i>	Perico Alicobáltico (Alicobalto)	LC	LC	II
<i>Pyrilia barrabandi</i>	Loro Cachetinaranja	LC	NT	II
<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul	LC	LC	II
<i>Amazona farinosa</i>	Amazona Harinosa	LC	NT	II
<i>Pionites melanocephalus</i>	Loro Coroninegro	LC	LC	II
<i>Pyrrhura melanura</i>	Perico Colimarrón	LC	LC	II
<i>Ara severus</i>	Guacamayo Frenticastaño	LC	LC	II
<i>Thamnophilus murinus</i>	Batará Murino	LC	LC	
<i>Megastictus margaritatus</i>	Batará Perlado	LC	LC	
<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero Gorjeador Peruano	LC	LC	
<i>Hypocnemis hypoxantha</i>	Hormiguero Cejamarillo	LC	LC	
<i>Myrmelastes leucostigma</i>	Hormiguero Alimoteado	LC	LC	
<i>Myrmelastes schistaceus</i>	Hormiguero Pizarroso	LC	LC	
<i>Pithys albifrons</i>	Hormiguero Cuerniblanco	LC	LC	
<i>Gymnopathys leucaspis</i>	Hormiguero Cachetiblanco	LC	LC	
<i>Willisornis poecilinotus</i>	Hormiguero Dorsiescamoso	LC	LC	
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos Pardo	LC	LC	
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	LC	LC	
<i>Dendrocolaptes certhia</i>	Trepatroncos Barreteado Amazónico	LC	LC	
<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Trepatroncos Negribandeado	LC	LC	
<i>Xenops minutus</i>	Xenops Dorsillano	LC	LC	
<i>Tyrannulus elatus</i>	Tiranolete Coroniamarillo	LC	LC	
<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquero Ventriocráceo	LC	LC	
<i>Neopipo cinnamomea</i>	Neopipo Canelo	LC	LC	
<i>Contopus virens</i>	Pibí Oriental	LC	LC	
<i>Legatus leucophaius</i>	Mosquero Pirata	LC	LC	
<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero Social	LC	LC	
<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero Picudo	LC	LC	
<i>Attila citriniventris</i>	Atila Ventricitrino	LC	LC	
<i>Attila spadiceus</i>	Atila Polimorfo (Variable)	LC	LC	
<i>Lipaugus vociferans</i>	Pijá Gritona	LC	LC	
<i>Tyranneutes stolzmanni</i>	Saltarincillo Enano	LC	LC	
<i>Lepidothrix coronata</i>	Saltarín Coroniazul	LC	LC	
<i>Manacus manacus</i>	Saltarín Barbiblanco	LC	LC	
<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	Saltarín Capuchidorado	LC	LC	
<i>Machaeropterus striolatus</i>	Saltarín Rayado	LC	LC	
<i>Tityra cayana</i>	Titira Colinegra	LC	LC	
<i>Iodopleura isabellae</i>	Yodopleura Cejiblanca	LC	LC	
<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea	LC	LC	
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azuliblanca	LC	LC	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Alirасpосa Sureña	LC	LC	
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Soterrey Mirlo	LC	LC	
<i>Catharus minimus</i>	Zorzal Carigrís	LC	LC	
<i>Tachyphonus surinamus</i>	Tangara Crestifulva	LC	LC	
<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera	LC	LC	
<i>Tangara chilensis</i>	Tangara Paraíso	LC	LC	
<i>Psarocolius viridis</i>	Oropéndola Verde	LC	LC	

<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola Crestada	LC	LC	
<i>Psarocolius bifasciatus</i>	Oropéndola Oliva	LC	LC	
<i>Cacicus cela</i>	Cacique Lomiamarillo	LC	LC	
<i>Euphonia chrysopasta</i>	Eufonia Loriblanca	LC	LC	
<i>Euphonia rufiventris</i>	Eufonia Ventrirrufa	LC	LC	

Fuente: Procapcon 2022.

8.2.7. Especies Migratorias

Se registraron siete especies migratorias. Una especie: el Elanio Tijereta (*Elanoides forficatus*) es una especie considerada migratoria boreal con presencia de poblaciones residentes en el país. La Golondrina Azuliblanca (*Pygochelidon cyanoleuca*) es una especie considerada migratoria austral que presentan poblaciones residentes en el país. Finalmente, 4 especies: el Pibí Oriental (*Contopus virens*), *Pygochelidon cyanoleuca* (Golondrina barranqueña), *Stelgidopteryx ruficollis* (golondrina gorgirrufa), *Legatus leucophaius* (mosquero pirata) y el Zorzal Carigrís (*Catharus minimus*) son especies migratorias boreales (BirdLife International, 2020; Ridgely and Greenfield, 2006). Dos especies migratorias sin poblaciones residentes en el país en busca de refugio en los sitios de muestreo del Bloque 91-Arazá Este resalta la importancia de la cobertura vegetal remanente y reafirman su importancia para la comunidad de aves en cada uno de los sitios de muestreo.

8.2.8. Especies endémicas

No se registraron especies endémicas en la zona de estudio.

8.2.9. Sensibilidad de especies

En los sitios de muestreo se registraron el 19,4% (18 especies) de las especies de aves presentan una sensibilidad media, el 80,6% (75) una sensibilidad baja. Con el presente análisis no se evidencia especies con alta sensibilidad, debido sobre todo al estado de conservación de todas las especies identificadas en la zona y en la capacidad de movilidad de este grupo en particular. Las Especies altamente sensibles son las primeras en desaparecer de sitios intervenidos.

Tabla 185. Sensibilidad de la Avifauna en el Bloque 91-Arazá Este.

ESPECIES	LISTADOS			DISTRIBUCION			MIGRACION		FRECUENCIA			USO			TOTAL	SENSIBILIDAD
	REDLIST	UICN	CITES	Local	Regional	Global	SI	NO	Raro	Común	Abundante	Frecuente	Ocasional	Nunca		
<i>Crypturellus cinereus</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Crypturellus soui</i>	0	0	0		1			0	2			2			5	MEDIA
<i>Crypturellus undulatus</i>	0	0	0		1			0	2			2			5	MEDIA
<i>Tigrisoma lineatum</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Cathartes melambrotus</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Coragyps atratus</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Elanoides forficatus</i>	0	0	2		1		1		2					0	6	MEDIA
<i>Rupornis magnirostris</i>	0	0	2		1			0		1				0	4	BAJA

<i>Psophia crepitans</i>	0	0	0		1			0	2				1		4	BAJA
<i>Vanellus chilensis</i>	0	0	0		1		1		2					0	4	BAJA
<i>Patagioenas plumbea</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Patagioenas subvinacea</i>	0	0	0		1			0		1				0	2	BAJA
<i>Geotrygon montana</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Columbina talpacoti</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Piaya cayana</i>	0	0	0		1			0		1				0	2	BAJA
<i>Piaya melanogaster</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Crotophaga ani</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Phaethornis hispidus</i>	0	0	2		1			0	2					0	5	MEDIA
<i>Phaethornis malaris</i>	0	0	2		1			0	2					0	5	MEDIA
<i>Thalurania furcata</i>	0	0	2		1			0	2					0	5	MEDIA
<i>Trogon melanurus</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Trogon viridis</i>	0	0	0		1			0		1				0	2	BAJA
<i>Trogon curucui</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Momotus momota</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Jacamerops aureus</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Notharchus hyperrhynchus</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Capito auratus</i>	0	0	0		1			0			0			0	1	BAJA
<i>Ramphastos tucanus</i>	0	2	2		1			0			0		1		6	MEDIA
<i>Selenidera reinwardtii</i>	0	0	0		1			0	2				1		4	BAJA
<i>Pteroglossus castanotis</i>	0	0	2		1			0	2				1		6	MEDIA
<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	0	0	0		1			0	2				1		4	BAJA
<i>Pteroglossus azara</i>	0	0	0		1			0	2				1		4	BAJA
<i>Melanerpes cruentatus</i>	0	0	0		1			0		1				0	2	BAJA

<i>Celex grammicus</i>	0	0	0		1			0	2				0	3	BAJA
<i>Celex elegans</i>	0	0	0		1			0	2				0	3	BAJA
<i>Dryocopus lineatus</i>	0	0	0		1			0	2				0	3	BAJA
<i>Campephilus melanoleucos</i>	0	0	0		1			0	2				0	3	BAJA
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	0	0	2		1			0	2				0	5	MEDIA
<i>Ibycter americanus</i>	0	0	2		1			0	2				0	5	MEDIA
<i>Daptrius ater</i>	0	0	2		1			0	2				0	5	MEDIA
<i>Brotogeris cyanoptera</i>	0	0	2		1			0	2		2			7	MEDIA
<i>Pyrilia barrabandi</i>	0	0	2		1			0	2		2			7	MEDIA
<i>Pionus menstruus</i>	0	0	2		1			0	2		2			7	MEDIA
<i>Amazona farinosa</i>	0	0	2		1			0		1	2			6	MEDIA
<i>Pionites melanocephalus</i>	0	0	2		1			0	2		2			7	MEDIA
<i>Pyrrhura melanura</i>	0	0	2		1			0	2		2			7	MEDIA
<i>Ara severus</i>	0	0	2		1			0	2		2			7	MEDIA
<i>Thamnophilus murinus</i>	0	0	0		1			0		0			0	1	BAJA
<i>Megastictus margaritatus</i>	0	0	0		1			0	2				0	3	BAJA
<i>Hypocnemis peruviana</i>	0	0	0		1			0	2				0	3	BAJA
<i>Hypocnemis hypoxantha</i>	0	0	0		1			0	2				0	3	BAJA
<i>Myrmelastes leucostigma</i>	0	0	0		1			0	2				0	3	BAJA
<i>Myrmelastes schistaceus</i>	0	0	0	2	0			0	2				0	4	BAJA
<i>Pithys albifrons</i>	0	0	0		1			0	2				0	3	BAJA
<i>Gymnopithys leucaspis</i>	0	0	0		1			0	2				0	3	BAJA
<i>Willisornis poecilinotus</i>	0	0	0		1			0	2				0	3	BAJA
<i>Dendrocinclus fuliginosa</i>	0	0	0		1			0	2				0	3	BAJA
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	0	0	0		1			0		1			0	2	BAJA

<i>Dendrocolaptes certhia</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Xenops minutus</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Tyrannulus elatus</i>	0	0	0		1			0		1				0	2	BAJA
<i>Mionectes oleagineus</i>	0	0	0		1			0		1				0	2	BAJA
<i>Neopipocinnamomea</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Contopus virens</i>	0	0	0		1		1		2					0	4	BAJA
<i>Legatus leucophaeus</i>	0	0	0		1		1			1				0	3	BAJA
<i>Myiozetetes similis</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Megarynchus pitangua</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Attila citriniventris</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Attila spadiceus</i>	0	0	0		1			0			0			0	1	BAJA
<i>Lipaugus vociferans</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Tyranneutes stolzmanni</i>	0	0	0		1			0		1				0	2	BAJA
<i>Lepidothrix coronata</i>	0	0	0		1			0			0			0	1	BAJA
<i>Manacus manacus</i>	0	0	0		1			0			0			0	1	BAJA
<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Machaeropterus striolatus</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Tityra cayana</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Iodopleura isabellae</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA
<i>Cyanocorax violaceus</i>	0	0	0		1			0		1				0	2	BAJA
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	0	0	0		1		1		2					0	4	BAJA
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	0	0	0		1		1		2					0	4	BAJA
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	0	0	0		1			0	2					0	3	BAJA

<i>Catharus minimus</i>	0	0	0	1	1	2					0	4	BAJA
<i>Tachyphonus surinamus</i>	0	0	0	1		0	2				0	3	BAJA
<i>Thraupis palmarum</i>	0	0	0	1		0	2				0	3	BAJA
<i>Tangara chilensis</i>	0	0	0	1		0	2				0	3	BAJA
<i>Psarocolius viridis</i>	0	0	0	1		0	2				0	3	BAJA
<i>Psarocolius decumanus</i>	0	0	0	1		0	2				0	3	BAJA
<i>Psarocolius bifasciatus</i>	0	0	0	1		0		1			0	2	BAJA
<i>Cacicus cela</i>	0	0	0	1		0	2				0	3	BAJA
<i>Euphonia chrysopasta</i>	0	0	0	1		0	2				0	3	BAJA
<i>Euphonia rufiventris</i>	0	0	0	1		0	2				0	3	BAJA

Fuente: Procapcon 2022.

8.2.10. Especies Indicadoras

Las especies indicadoras de la integridad ecológica del ecosistema son aquellas de alta sensibilidad ambiental. Las cuales se detallan a continuación:

Tabla 186. Especies indicadoras Avifauna en el Bloque 91-Arazá Este.

Especies indicadoras Avifauna				
Punto de muestreo	Pi (D-D)	UICN	CITES	LIBRO ROJO
Plataforma A	<i>Lepidothrix coronata</i>	<i>Psophia crepitans</i> ; <i>Amazona farinosa</i> ; <i>Ramphastos tucanus</i> ; <i>Patagioenas subvinacea</i> ; <i>Pyrilia barrabandi</i>	<i>Elanoides forficatus</i> ; <i>Rupornis magnirostris</i> ; <i>Phaethornis hispidus</i> ; <i>Phaethornis malaris</i> ; <i>Thalurania furcata</i> ; <i>Ramphastos tucanus</i> ; <i>Pteroglossus castanotis</i> ; <i>Herpetotheres cachinnans</i> ; <i>Ibycter americanus</i> ; <i>Daptrius ater</i> ; <i>Brotogeris cyanoptera</i> ; <i>Pyrilia barrabandi</i> ; <i>Pionus menstruus</i> ; <i>Amazona farinosa</i> ; <i>Pionites melanocephalus</i> ; <i>Pyrrhura melanura</i> ; <i>Ara severus</i>	<i>Psophia crepitans</i> ; <i>Amazona farinosa</i> ; <i>Ibycter americanus</i> ; <i>Jacamerops aureus</i>
Plataforma B	<i>Jacamerops aureus</i> ; <i>Tyrannneutes stolzmanni</i>			
Plataforma C	<i>Lepidothrix coronata</i>			
Punto 1	<i>Ramphastos tucanus</i>			
Punto 2	<i>Attila spadiceus</i>			
Punto 3	<i>Lepidothrix coronata</i>			
TOTAL	<i>Ramphastos tucanus</i>			

Fuente: Procapcon 2022.

8.2.11. Uso del Recurso

Producto de las entrevistas informales, se conoce que los loros pericos y guacamayos, son usados como mascotas por pobladores locales, también, de forma informal es conocido, casualmente, pavas o perdices en la alimentación, pero esta información no fue corroborada directamente.

8.2.12. Áreas Sensibles

Los remanentes de bosque nativo registrados en todos los puntos de muestreo cuantitativos son considerados áreas sensibles, ya que albergan una diversidad biológicamente significativa de aves. Estos remanentes boscosos proveen a la avifauna los recursos críticos para su presencia como, alimento, sitios de descanso y anidación.

8.3 CONCLUSIONES AVIFAUNA

El registro de 93 especies de aves representa el 13.3 % de la avifauna registrada para la Amazonía ecuatoriana y el 5,5 % de las aves registradas en el Ecuador Continental.

En términos de uso de suelo uno de los principales impactos que pudieron ser percibidos para la comunidad de aves en los sitios de muestreo al interior del Bloque 91 Arazá-Este fueron la presencia de senderos para extracción de madera y la explotación de madera. Ante esto, medidas de mitigación para los mismos son ampliamente conocidas. En términos de conservación *per se*, la mejor opción es la adquisición de tierras para la conservación, otras alternativas son generar planes de manejo con los propietarios buscando mantener parches de vegetación nativa de la mano de actividades productivas, esto aseguraría una funcionalidad ecosistémica, actividades de manejo silvopastoriles para el ganado pueden generar conectividad entre áreas de vegetación nativa cercana.

Al observar la curva de acumulación de especies registradas se puede determinar que presenta una tendencia a normalizarse (asíntota), sin embargo, continua su avance al presentar especies nuevas registradas. A medida que el inventario se va completando se hace más difícil capturar especies nuevas; cuando los inventarios poseen un alto grado de fiabilidad, el esfuerzo necesario para aumentar la proporción de especies encontrada puede ser desproporcionadamente elevado (Jiménez A. & Hortal J., 2003). Conjuntamente se observa que los resultados de Chao1, se acercan a los resultados esperados según este índice, debido a que hay gran cantidad de especies con registros de 1 ó 2 individuos (singletons y doubletons) lo que induce al índice a aumentar el número de especies registradas.

La mayoría de los puntos de muestreo presenta curvas de rango abundancia con un modelo de serie geométrica lo que concuerda con lo expresado por diferentes autores donde se demuestra que el modelo de la serie geométrica se ajusta principalmente a ambientes pobres en especies y frecuentemente con impactos severos o en las etapas muy tempranas de una sucesión (Whittaker, 1965, 1975; Magurran, 2004). Esto lo que podemos observar en el presente estudio ya que la pendiente es muy pronunciada, pasando rápidamente de especies dominantes a especies raras en todas las curvas de dominancia-diversidad realizadas.

Las diferentes clasificaciones de nicho trófico presentes en el sector demuestran el constante proceso de colonización en la zona, ya que existen en su mayoría especies insectívoras y frugívoras. En menor cantidad están los granívoros, carroñeros, nectarívoros y carnívoros. Debido al proceso que sucede en este componente se puede observar prácticamente el mismo número de especies repartidas entre los estratos de dosel, subdosel y sotobosque, así se evidencia cierto cambio en la composición de la avifauna en su nicho trófico, hecho o impacto que podría verse afectado en mayor medida por la implantación del proyecto, al ser las zonas evaluadas remanentes boscosos que reciben especies colonizadoras que migran de zonas aledañas que han sido totalmente degradadas.

Debido a que en este componente existe impactos severos en sus poblaciones y etapas muy tempranas de sucesión con el intercambio de especies (colonización), los índices de Shannon y Simpson, donde se observan valores en todos los puntos de muestreo muy cercanos a sus máximos, y valores para el índice de Simpson (Dominancia) bajos, con tendencia al cero, podemos concluir que en esta zona existe un alto intercambio de

especies producto de las sucesiones y colonizaciones que están ocurriendo en todos los sectores muestreados, teniendo especies como *Lepidothrix coronata*, como especie dominante en el remanente de bosque, hecho que se evidencia en que estos remanentes reciben a especies e individuos de zonas aledañas que han sufrido degradación, así la zona de estudio ha sufrido impactos en la alteración en la riqueza, diversidad y abundancia y dominancia que podrías verse agravada por el establecimiento del proyecto.

Todos estos análisis nos demuestran que la zona de estudio está en constante cambio (impactos) y temprana sucesión de especies (colonización, desplazamiento de avifauna), ya que los valores de diversidad están cercanos a sus máximos, se presenta escasa o casi nula dominancia, la curva de rango abundancia cae rápidamente de las especies dominantes a las raras, lo cual explica por qué el índice de Chao1 continua en aumento y da valores altos en comparación con las especies que se puede registrar.

Para determinar el grado de similitud entre los diferentes puntos de muestreo, se utilizó el Índice de Jaccard con el dendrograma graficado, se pudo observar la formación de 5 aglomeraciones. El clúster más similar fue el formado por los puntos de muestreo de la Plataforma C y el Punto 3. Sin embargo, hay que recalcar que el valor de similitud es muy bajo (0.5 de 1), por lo cual se puede concluir que los puntos de muestreo en su totalidad no son estadísticamente muy similares entre sí, aunque comparten algunas especies, ya que han sufrido diferentes grados de alteración o están en diferentes periodos de colonización, lo que afecta a la composición de las especies presentes en cada uno de los puntos de muestreo. También se puede observar la Plataforma A como el más disímil al no formar aglomeraciones con los otros puntos de muestreo, ya que su composición de especies es muy diferente al resto de puntos muestreados, lo cual puede ser debido a que representan diferentes nichos ecológicos.

Para las especies indicadoras se utiliza aquellas que mostraron una frecuencia de Dominancia –Diversidad más elevada, por punto de muestreo y las especies con algún grado de peligro según UICN, CITES y Libro Rojo. Estas características son propuestas por diferentes autores como (Noss,1999) y (Carignan,2001). El análisis arroja la presencia de 2 especies en categorías de amenaza en estado de vulnerabilidad el Tucán Goliblanco (*Ramphastos tucanus*) y la Paloma Rojiza (*Patagioenas subvinacea*) y una especie endémica el Hormiguero Pizarroso (*Myrmelastes schistaceus*), donde se evidencia la posible pérdida de especies en estados de vulnerabilidad y endemismo por el establecimiento del presente proyecto.

Se puede concluir con los resultados obtenidos que la avifauna de la zona de estudio se encuentra en un relativo buen estado al presentar una riqueza importante y valores de diversidad altos. Además, tenemos que la distribución presentada de dominancia, nos indica que es un ambiente alterado, sin embargo, se puede concluir que está en proceso de regeneración debido a los otros resultados obtenidos. Finalmente, el índice de Jaccard muestra que al menos hay 5 tipos de hábitat en el sector lo cual concuerda con los anteriores componentes presentados.

Se presenta el cuadro resumen a continuación:

Tabla 187. Datos recopilados de la avifauna dentro del Bloque 91-Arazá

Datos recopilados del componente Avifauna											
Punto de muestreo	Pi (D-D)	Simpson (D)	Shannon (H)		Jaccard	Chao1		Especies Sensibles	UICN	CITES	LIBRO ROJO
			H	H (max)		Resultado	Esperado				
Plataforma A	<i>Lepidothrix coronata</i>	0,05	3,2	3,81	Clúster más similares PTA C y Punto 1	47	28	<i>Brotogeris cyanoptera</i> ; <i>Pionus menstruus</i> ; <i>Amazona farinosa</i> ; <i>Ara severus</i> ; <i>Pionites melanocephalus</i> ;	<i>Psophia crepitans</i> ; <i>Amazona farinosa</i> ; <i>Ramphastos tucanus</i> ; <i>Patagioenas subvinacea</i> ;	16 en apendice II y 1 apendice III	<i>Psophia crepitans</i> ; <i>Amazona farinosa</i> ; <i>Ibycter americanus</i> ;
Plataforma B	<i>Jacamerops aureus</i> ; <i>Tyranneutes stolzmanni</i>	0,04	3,3	3,63		85	30				
Plataforma C	<i>Lepidothrix coronata</i>	0,07	2,8	3,43		58	19				

Punto 1	<i>Ramphastos tucanus</i>	0,03	3,4	3,86		59	34	<i>Pyrrhura barrabandi</i> ; <i>Pyrrhura melanura</i> ; <i>Elanoides forficatus</i> ; <i>Ramphastos tucanus</i> ; <i>Pteroglossus castanotis</i>	<i>Pyrrhura barrabandi</i>		<i>Jacamerops aureus</i>
Punto 2	<i>Attila spadiceus</i>	0,04	3,3	3,67		72	30				
Punto 3	<i>Lepidothrix coronata</i>	0,07	2,8	3,43		28	19				
TOTAL	<i>Ramphastos tucanus</i>	0,02	4	5,44		146	83				

Fuente: Procapcon 2022.

9. HERPETOFAUNA

9.1 METODOLOGÍA APLICADA

9.1.1. Trabajo de Campo

La fase de campo correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental dentro del Bloque 91-Arazá Este se realizó durante 20 días, desde el 11 al 30 de enero de 2022.

El muestreo y catalogación de los anfibios y reptiles se fundamentó en dos tipos de muestreo: muestreos cuantitativos (seis localidades) y cualitativos (11 localidades) en 11 locaciones previamente establecidas.

9.1.2. Técnicas de levantamiento de información

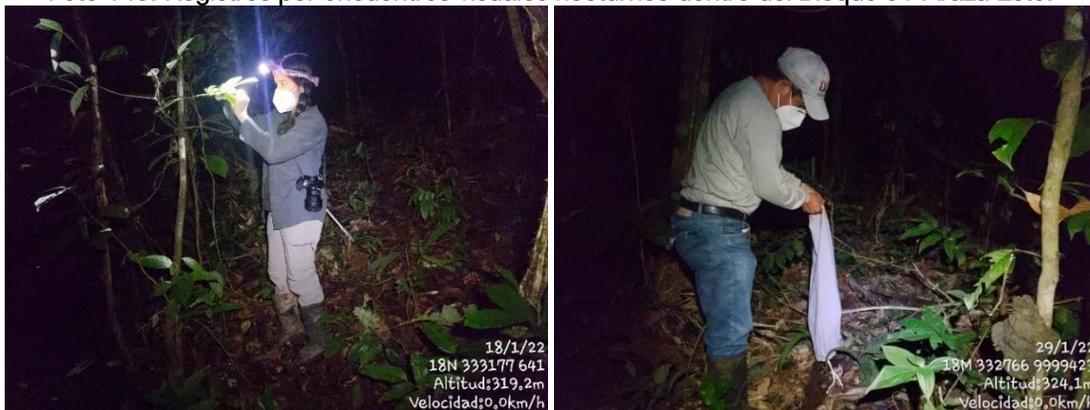
Los análisis consistieron en caminatas lentas sobre un transecto buscando la mayor cantidad de herpetofauna existente en el lugar mediante Registros de Encuentros Visuales (REV). Para evitar recuentos de especímenes, los mismos fueron capturados y liberados concluida la jornada de trabajo en cada punto.

9.1.3. Muestreo cuantitativo:

9.1.3.1. Registros por encuentros visuales (REV)

Esta técnica es usada para medir la composición de especies, la abundancia relativa, distribución espaciotemporal, épocas y lugares de reproducción (Lips et al., 1999). Para aplicar esta técnica se realizaron caminatas diurnas de cuatro horas de duración (de 8:00 a 12:00) y nocturnas de cuatro horas (de 18:30 a 22:30).

Foto 145. Registros por encuentros visuales nocturnos dentro del Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

9.1.3.2. Parcelas de Hojarasca

Esta técnica consiste en la remoción de hojarasca, con ayuda de un rastrillo, dentro de cuadrantes. La ventaja de esta técnica consiste en reportar anfibios y reptiles de actividad fosorial o semifosorial, difícilmente detectados con otras técnicas (Lips et al., 1999; Eymann et al., 2010). Transectos de 400 metros donde se implementaron cuatro Parcelas de Hojarasca (PH) de 2 x 2 (4 m²), en cada sitio de muestre cada 100 metros.

Foto 146. Transecto diurno de hojarasca dentro del Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

9.1.4. Muestreo cualitativo:

Los transectos fueron de 200 x 4 m (800 m²) y se realizaron Recorridos Libres, en el cual la estandarización consistió en el tiempo dedicado a cada transecto de aproximadamente 2 horas. Los puntos de análisis cualitativo fueron desarrollados en una vía de segundo orden totalmente conformada que no será parte del área a permisar pero que sirve como insumo para ampliar el panorama general de la zona.

9.1.4.1. Observación y recorridos libres

Esta técnica es usada para medir la riqueza de especies durante los recorridos cualitativos (Lips et al., 1999). Para aplicar esta técnica se realizaron caminatas diurnas de una hora y 30 minutos de duración.

9.1.5. Registro de información

La información obtenida de los individuos registrados en el presente estudio contempló: hora del registro, sustrato sobre el que se registró, altura aproximada, sexo del individuo (de ser posible, mediante vocalización o presencia de dimorfismos sexuales).

9.1.6. Manipulación y preservación de individuos

Los anfibios, saurios y serpientes no venenosas fueron colectados con la mano, siguiendo protocolos sugeridos por Eekhout (2010) y transportados en fundas plásticas (o de tela) con una parte del sustrato en el que fueron reportados, para después ser fotografiados y correctamente identificados. Para la manipulación de serpientes venenosas se emplearon un gancho especializado para serpientes, y su traslado se realizó estrictamente en fundas de tela.

Foto 147. Liberación de individuos durante la fase de muestreos.



Fuente: Procapcon 2022.

9.1.7. Procesamiento y Análisis de Datos

Para analizar la biodiversidad, se emplearon los programas Excel, EstimateS y Past.

9.1.8. Análisis Cuantitativo

9.1.8.1. Riqueza de Especies

Se refiere al número total (cuantitativas y cualitativas) de especies reportadas durante el estudio. La riqueza de especies es tratada como la medida -simbólica- de diversidad biológica (Magurran, 2004). Esta medida nos ayuda a interpretar únicamente la composición de la comunidad, por lo tanto, no representa por sí sola una determinante del estado en el que se encuentra una comunidad, en este caso, de herpetofauna en el momento del análisis.

9.1.8.2. Abundancia Absoluta

La abundancia total o absoluta constituye el número de individuos capturados y o registrados en cada uno de los puntos de muestreo y a su vez, en cada área analizada (Halffer et al. 2001), para este enunciado se toman en cuenta únicamente los puntos cuantitativos.

9.1.8.3. Abundancia Relativa

La abundancia relativa (P_i) es la distribución de los individuos entre las especies de una comunidad. Esta medida se refiere a la representatividad de un individuo dividiendo el número de individuos de una especie para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica (Magurran, 1998).

La fórmula de cálculo es:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde:

n_i = es el número de individuos de la especie i
 N = número total de individuos de la muestra

9.1.9. Diversidad de Especies

9.1.9.1. Índice de Shannon (H')

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre al predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1998; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra.

La fórmula de cálculo es:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde p_i es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos.

Para obtener el máximo valor posible del índice de Shannon (Shannon max), se necesita conocer la distribución de abundancia óptima donde todas las especies están presentes en igual proporción. En esta situación ideal, todas las p_i serían iguales, y su valor sería $1/N$, donde N es el número total de especies en la comunidad.

Por lo tanto, el valor máximo del índice de Shannon se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$H_{\max} = -\sum (1/N * \ln(1/N))$$

Dado que todas las p_i son iguales a $1/N$, la fórmula se simplifica para cada término de la suma, y se obtiene:

$$H_{\max} = -N * (1/N * \ln(1/N)) = \ln(N)$$

El valor máximo del índice de Shannon (Shannon max) es igual al logaritmo natural del número total de especies presentes en la comunidad (N).

9.1.9.2. Índice de Simpson (D)

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos, que provengan de la misma especie. El índice varía inversamente con la heterogeneidad si los valores del índice decrecen la diversidad crece (Cerón, 2003).

La fórmula de cálculo es:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Para la determinación del valor de diversidad se utilizó su forma complementaria de la siguiente forma:

$$S=1-D$$

9.1.9.3. Curva de acumulación de especies

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies capturadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de captura (eje de las ordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asintótica revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran 2004).

Con la finalidad de obtener la curva de acumulación se utilizaron los datos de las especies registradas en orden cronológico y comparando entre los diferentes puntos de muestreo. Es decir, aumentando únicamente las especies nuevas al total del registro de las especies, para finalmente obtener la curva de acumulación de especies.

9.1.9.4. Curva de Dominancia-Diversidad

Las curvas de Dominancia/Diversidad son un modelo de distribución mediante el cual se puede desarrollar una interpretación ecológica del estado de los ecosistemas evaluados (Magurran, 2004). Se analizan las frecuencias de las especies registradas, con lo cual se puede establecer cuáles fueron las especies que presentaron el mayor número de registros.

Para el análisis de abundancia, el número de individuos de cada especie es dividido para la abundancia total registrada. Este valor corresponde a la proporción que cada especie tiene dentro de la muestra, misma que se fundamenta en el cálculo de la proporción de individuos (P_i) que pertenecen a una comunidad o a una muestra.

La fórmula de cálculo es:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde:

n_i : es igual al número de individuos de una especie

N : es igual al número total de individuos de la muestra

Se realiza el ajuste de las curvas mediante el programa PAST, definiendo mediante análisis estadístico el tipo de modelo al que pertenece.

Esta curva es una herramienta que se emplea para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica y refleja los aspectos ecológicamente relevantes de la diversidad como: número de especies, proporción de individuos de cada especie (P_i), igualdad o dominancia de cada especie.

Este análisis permite identificar especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a perturbaciones ambientales o especies abundantes que representen un interés especial de conservación (Magurran A, 1988).

9.1.9.5. Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en las muestras (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992). S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de singletons) y

b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de doubletons).

La fórmula de cálculo es:

$$\text{Chao 1} = S + a^2 / 2 b$$

Dónde:

S= número de especies de la muestra

a= número de especies singletons

b= número de especies doubletons

9.1.10. Índices de similitud de especies

9.1.10.1. Índice de Jaccard (J)

Este índice estadístico mide la similitud entre comunidades o estaciones de muestreo a partir de matrices de presencia-ausencia.

Estas distancias serán expresadas en términos porcentuales usando el coeficiente de similitud de Jaccard (Lennon et al. 2001) mediante el software estadístico Past 4.0

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde:

a: número de especies en A

b: número de especies en B

c: número de especies presentes en A y B

9.1.11. Aspectos Ecológicos

9.1.11.1. Gremio trófico

El Gremio trófico se refiere a como una especie utiliza los recursos, en este caso alimenticios, en relación con otras especies dentro de un ecosistema (Zhang et al., 2019). Se identifican las preferencias alimentarias de anfibios y reptiles en los puntos de análisis, pudiendo ser dietas basadas en invertebrados o vertebrados y ser generalistas o especialistas dentro de su grupo (Vitt y de la Torre, 1996; Menéndez-Guerrero, 2001).

9.1.11.2. Distribución vertical (estrato)

La importancia de entender la estrecha relación de algunas especies de anfibios y reptiles con el tipo de fisonomía vegetal nos ayuda en comprender la estabilidad de las comunidades de herpetofauna (Inger, 1994) además de proporcionar más información del uso de recursos de una especie dentro del bosque (Zhang et al., 2019). Para determinar la distribución vertical de la herpetofauna registrada en este estudio, se tomó en cuenta cuatro niveles: acuático, terrestre, subdosel y dosel.

9.1.11.3. Hábito o actividad

Se denotó si el periodo de actividad de las especies fue diurno (son especies cuya actividad la realizan durante en el día), nocturno (especies que realizan sus actividades en la noche) o diurno-nocturno (especies que realizan sus actividades durante el día y la noche). Generalmente los organismos ectotérmicos entran en actividad pocas horas durante el día y se restringen a uno de los grupos antes descritos; sin embargo, algunas especies de hábitos diurnos como las lagartijas *Anolis* son registradas en la noche, por lo tanto, se recurre a literatura especializada para determinarlas dentro de un grupo (Ron et al., 2022; Torres-Carvajal et al., 2022).

9.1.11.4. Modos reproductivos

Los modos reproductivos adoptados por un organismo garantizan la supervivencia de la especie a través del tiempo. Los anfibios constituyen uno de los grupos que ha desarrollado la mayor variedad de estrategias reproductivas (Duellman, 1994; Haddad y Prado 2005). Para determinar las estrategias reproductivas de las especies registradas se siguió literatura especializada disponible en Ron et al. (2022) y la propuesta de Haddad y Prado (2005) para el caso de anfibios; mientras que para reptiles se usó la descripción disponible en Blackburn (1994) donde propone una clasificación sencilla para la determinación de estos modos para vertebrados. Esta considera sólo la dicotomía “oviparidad y viviparidad” y propone la eliminación del concepto “ovoviviparidad”. Se considera ovíparo a cualquier lagarto que ponga huevos cuyos embriones completan su desarrollo en un ambiente externo, aun cuando debido a la existencia de fertilización interna, cierta parte del desarrollo ocurre en el interior de la madre, previo a la ovipostura. En este caso, el producto de la reproducción es un huevo y no un juvenil autosuficiente (Blackburn 1994).

Tabla 188. Cuadro de modos reproductivos en anfibios

Huevos depositados en agua
Modo 1: Huevos y renacuajos exótrofos en agua léntica.
Modo 2: Huevos y renacuajos exotróficos en agua lótica
Modo 3: Huevos y etapas larvales tempranas en cámaras subacuáticas construidas; renacuajos exotróficos en arroyos
Modo 4: Huevos y estadios larvales tempranos en cuencas naturales o construidas; Después de la inundación, renacuajos exotróficos en estanques o arroyos
Modo 5: Huevos y etapas larvales tempranas en nidos subterráneos construidos; Después de la inundación, renacuajos exotróficos en estanques o arroyos
Modo 6: Huevos y renacuajos exótrofos en agua en agujeros de árboles o plantas aéreas
Modo 7: Huevos y renacuajos endotróficos en depresiones llenas de agua.
Modo 8: Huevos y renacuajos endotróficos en el agua en agujeros de árboles o plantas aéreas
Modo 9: Huevos depositados en un arroyo y tragados por la hembra; Los huevos y renacuajos completan el desarrollo en el estómago.
Huevos en nido de burbujas
Modo 10: Nido de burbujas flotando en el estanque; renacuajos exotróficos en estanques
Huevos en nido de espuma (acuático)
Modo 11: Nido de espuma flotando en el estanque; renacuajos exotróficos en estanques
Modo 12: Nido de espuma flotando en el estanque; renacuajos exotróficos en arroyos.
Modo 13: Nido de espuma flotando sobre el agua acumulada en las cuencas construidas; renacuajos exotróficos en estanques
Modo 14: Nido de espuma flotando en el agua acumulada en las axilas de las bromelias terrestres; renacuajos exotróficos en estanques.
Huevos incrustados en el dorso de la hembra acuática
Modo 15: Los huevos eclosionan en renacuajos exótrofos
Modo 16: Los huevos eclosionan en ranitas. Huevos terrestres o arbóreos (no en el agua) Huevos en el

suelo, en las rocas o en madrigueras
Modo 17: Huevos y renacuajos tempranos en nidos excavados; Después de la inundación, renacuajos exotróficos en estanques o arroyos.
Modo 18: Huevos en tierra o roca sobre el agua; Al eclosionar, los renacuajos exotróficos se mueven al agua
Modo 19: Huevos en rocas húmedas, en grietas de rocas o en raíces de árboles sobre el agua; renacuajos semiterrestres exotróficos que viven en rocas y grietas de rocas en una película de agua o en la interfaz agua-tierra
Modo 20: Huevos que eclosionan en renacuajos exótrofos que son llevados al agua por adultos
Modo 21: Huevos que eclosionan en renacuajos endotróficos que completan su desarrollo en el nido
Modo 22: Huevos que eclosionan en renacuajos endotróficos que completan su desarrollo en el dorso o en las bolsas de los adultos
Modo 23. Desarrollo directo de huevos terrestres
Huevos arbóreos
Modo 24: Huevos que eclosionan en renacuajos exótrofos que caen en agua léntica
Modo 25: Huevos que eclosionan en renacuajos exótrofos que caen en agua lótica
Modo 26: Huevos que eclosionan en renacuajos exótrofos que se desarrollan en cavidades llenas de agua en los árboles.
Modo 27: Huevos que eclosionan en ranitas
Huevos en nido de espuma (terrestre o arbóreo)
Modo 28: Nido de espuma en el suelo del bosque húmedo; Después de la inundación, renacuajos exotróficos en estanques
Modo 29: Nido de espuma con huevos y etapas larvales tempranas en cuencas; Después de la inundación, renacuajos exotróficos en estanques o arroyos
Modo 30: Nido de espuma con huevos y etapas larvales tempranas en nidos subterráneos construidos; Después de la inundación, renacuajos exotróficos en estanques
Modo 31: Nido de espuma con huevos y etapas larvales tempranas en nidos subterráneos construidos; después de la inundación, renacuajos exotróficos en arroyos (<i>Leptodactylus cunicularius</i>)
Modo 32: Nido de espuma en cámaras subterráneas construidas; Renacuajos endotróficos desarrollo completo en nido
Modo 33: Nido de espuma arbórea; Los renacuajos recién nacidos caen en estanques o arroyos.
Huevos transportados por adultos
Modo 34: Huevos transportados en patas de macho; renacuajos exotróficos en estanques.
Modo 35: Huevos transportados en bolsa dorsal de hembra; renacuajos exotróficos en estanques.
Modo 36: Huevos transportados en dorso o en bolsa dorsal de hembra; renacuajos endotróficos en bromelias o bambú
Modo 37: Huevos transportados en dorso o en bolsa dorsal de hembra; desarrollo directo en ranitas (<i>Gastrotheca</i>).
Huevos retenidos en oviductos
Modo 38. Ovoviviparidad; Nutrición proporcionada por la yema. Modo 39. Viviparidad; Nutrición proporcionada por secreciones oviductales.
Modo 39. Viviparidad; Nutrición proporcionada por las secreciones oviductales

Fuente: Ron et al. (2022)

9.1.12. Estado de conservación y endemismo

El estado de conservación internacional se basó en las categorías de la Lista Roja de la UICN (UICN, 2022). En el caso de las evaluaciones nacionales, se siguieron las listas propuestas por Ron et al., (2022) y Carillo et al. (2005) para anfibios y reptiles respectivamente. Dentro de esta categoría también se incluye información

de las especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, 2022).

Una especie endémica está definida como una especie que se distribuye en un lugar determinado (Komposch, 2017), por lo tanto, cuando se refiere a una especie endémica la misma se puede restringir a una localidad específica, por ejemplo, endémica de Pacayacu, o a una zona más amplia, por ejemplo, endémica de Sudamérica. En este caso se siguió la categoría descrita en Ron et al. (2022) para anfibios y Torres-Carvajal (2022) para reptiles.

9.1.12.1. Especies indicadoras

Para determinar las especies indicadoras se utilizó los resultados obtenidos en los análisis implementados en el presente estudio, tales como sensibilidad, estado de conservación, distribución, dominancia, diversidad, entre otras. Esto es sugerido por varios autores tales como (Noss, 1999) y (Carignan, 2001).

Especies clave: Especies cuyas fuertes interacciones con otras especies generan efectos relacionados con su abundancia.

Especies “paraguas”: Especies que requieren extensas áreas de hábitad apropiado para mantener sus poblaciones y esos requerimientos encapsulan a otras especies asociadas.

Especies de dispersión limitada: Especies limitadas por su movimiento para moverse a otras áreas o que sufren alto riesgo de movilidad tratando de hacerlo.

Especies de recursos limitados: Especies que requieren recursos específicos que pueden ser limitados en tiempo o espacio.

Especies bandera: Especies que fácilmente atraen al público.

9.1.12.2. Uso del recurso

Mediante el uso de entrevistas informales a guías locales, se mencionaron aquellas especies que potencialmente pueden ser utilizadas por las comunidades locales, sean como fuente de alimentación, comercio o entretenimiento.

9.1.12.3. Sensibilidad de especies

Para la determinación de la sensibilidad de especies de herpetofauna, se utilizó los aspectos ecológicos de las especies registradas; donde se desarrolló un esquema de calificación basada en varias variables bióticas donde se establecen valores de puntuación de diversos criterios evaluados por cada especie. Las especies de alta sensibilidad son aquellas que tienen un puntaje mayor o igual a 9. La sensibilidad media corresponde a las especies con un puntaje entre 5 a 8, las especies con un puntaje entre 1 a 4 son categorizadas como especies de baja sensibilidad, se ha distribuido la categorización en 3 clases, donde el valor máximo de la clase es de 12, se divide el valor máximo de la clase por todas las categorías establecidas (Alta, media y baja) y se obtiene el valor de cada una de las clases. Cabe indicar que los estados de protección son independientes (UICN, CITES, Libro rojo), es decir cada uno va de 0 a 2, dependiendo de la categoría que presente cada especie.

Tabla 189. Criterios biológicos para la determinación de la sensibilidad

Criterios	Descripción			Puntuación
Estatus de protección	Nivel de protección otorgado a las especies registradas	Listados (se toma en cuenta desde vulnerable)	UICN	2
			CITES	2
			Libro rojo	2
Distribución geográfica	El criterio de distribución geográfica se define en tres	Local	Endemismo local	2
		Regional	Distribución en Sudamérica	1
		Global	Ampliamente distribuida	0

	niveles: Local, Regional y Cosmopolita			
Uso local	Se define en tres niveles: Uso permanente, uso estacional y especies sin uso.	Permanente	Su uso es frecuente	2
		Estacional	Usado estacional u ocasionalmente	1
		Ninguno	No usada	0
Rareza	El criterio de rareza está relacionado con los valores obtenidos de la frecuencia del total de individuos registrados en el estudio	Raro	Pi= 0 - 0,015	2
		Común	Pi= 0,016 - 0,030	1
		Abundante	Pi= 0,030 o más	0

Fuente: Procapcon 2022

Tabla 190. Criterios de sensibilidad para las especies de herpetofauna

Suma de los valores de sensibilidad	
PUNTUACIÓN	SENSIBILIDAD
1 a 4	Baja
5 a 8	Media
9 a más	Alta

Fuente: Procapcon 2022

9.1.13. Sitios de muestreo

Cuantitativos: Se localizó el mejor sector del remanente de bosque para la implementación de los transectos para el recorrido de 2000 m². Los puntos de muestreo cuantitativos fueron establecidos en los sitios donde se construirán las futuras Plataformas, además se establecieron 3 puntos cuantitativos más en los lugares donde se encontraron las mejores condiciones de conservación.

Tabla 191. Sitios de Muestreo Cuantitativo.

Código	Área de Muestreo	Fecha de muestreo	Coordenadas WGS 84-18S				Hábitat de muestreo
			Este (inicio)	Norte (inicio)	Este (fin)	Norte (fin)	
PMH-1	Plataforma A	11-13/1/2022	333061,13	10002945,50	333046,00	10003346,72	Bosque natural intervenido
PMH-2	Punto 1	14-16/1/2022	333206,00	10001828,00	332858,37	10001631,59	Bosque natural intervenido
PMH-3	Punto 2	17-19/1/2022	333121,00	10000968,00	333238,47	10000583,91	Bosque natural intervenido
PMH-4	Punto 3	20-22/1/2022	331631,00	9999701,00	331653,90	9999301,86	Bosque natural intervenido
PMH-5	Plataforma C	23-25/1/2022	332840,16	9994819,73	333107,66	9994523,18	Bosque natural intervenido
PMH-6	Plataforma B	27-29/1/2022	332915,00	9999612,00	332619,27	9999341,21	Bosque natural intervenido

PMH: Punto de análisis de herpetofauna

Fuente: Procapcon 2022.

9.1.14. Determinación de los sitios de muestreo.

9.1.14.1. Cuantitativos

Plataforma A

Bosque natural intervenido, suelo con hojarasca moderada con árboles de altura entre 15 y 22 m y algunos árboles emergentes. La zona donde se ubicó el transecto existe abundantes cuerpos de agua, algunos claros naturales, también existe intervención antrópica por extracción de madera.

Foto 148. Cobertura vegetal de la Plataforma A

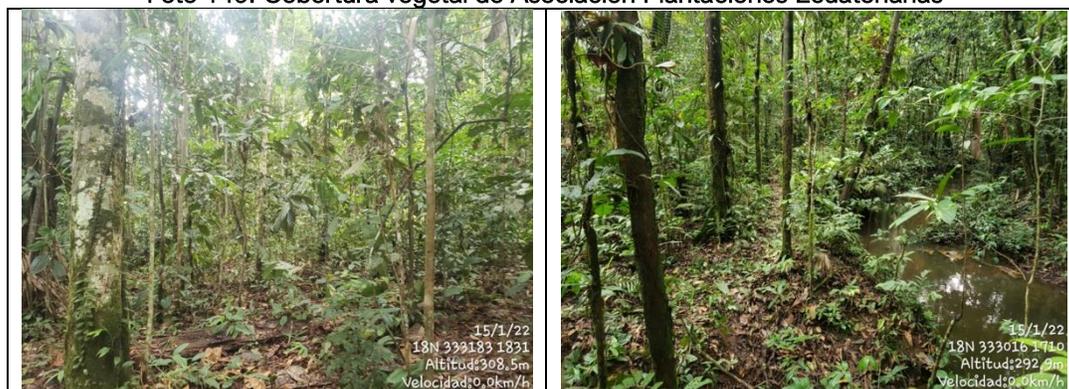


Fuente: Procapcon 2022.

Punto 1

Bosque natural intervenido suelo con hojarasca moderada con árboles entre 15 y 20 m de altura. La zona donde se ubicó el transecto atraviesa un río y pequeñas zonas semi-inundadas, poca luminosidad, también existe intervención antrópica por extracción de madera y a su alrededor existen zonas de cultivos.

Foto 149. Cobertura vegetal de Asociación Plantaciones Ecuatorianas

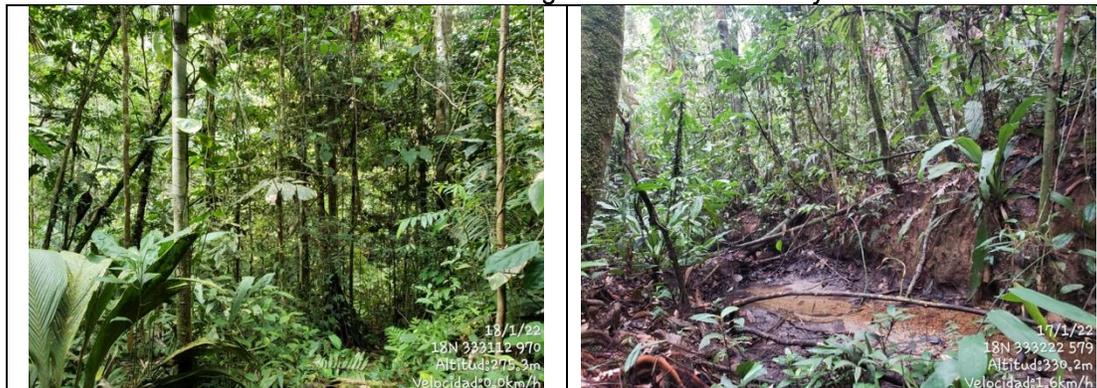


Fuente: Procapcon 2022.

Punto 2

Bosque natural intervenido, área con pendientes pronunciadas con hojarasca moderada y árboles entre 18 y 23 m de altura. La zona donde se ubicó el transecto atraviesa un cuerpo de agua y una zona semi-inundada.

Foto 150. Cobertura vegetal de la vía 12 de mayo



Fuente: Procapcon 2022.

Punto 3

Bosque natural intervenido, área con poca pendiente con hojarasca moderada y árboles entre 18 y 23 m de altura. La zona donde se ubicó el transecto atraviesa pequeñas pozas de agua y existen varios caminos en dirección a sitios de extracción de madera.

Foto 151. Cobertura vegetal de Unión Lojana



Fuente: Procapcon 2022.

Plataforma C:

Bosque natural intervenido, área con poca pendiente y suelo con hojarasca moderada con árboles entre 15 y 20 m de altura con pocos claros naturales. Existe intervención antrópica por extracción de madera.

Foto 152. Cobertura vegetal de la Plataforma C



Fuente: Procapcon 2022.

Plataforma B:

Bosque natural intervenido. Poca hojarasca, varios claros, atraviesa un solo cuerpo de agua, árboles entre 12 y 18 m de altura. Existe intervención antrópica por extracción de madera.

Foto 153. Cobertura vegetal de la Plataforma B



Fuente: Procapcon 2022.

9.1.14.2. Cualitativos:

Los muestreos cualitativos tuvieron el objetivo de respaldar la información general, en el tramo de una vía totalmente constituida desde la Plataforma B a Plataforma C, los puntos cualitativos buscaron aportar información general del estado de la zona, aunque dicho tramo no formará parte del área que se busca permisar.

Tabla 192. Sitios de Muestreo Cualitativo.

Código	Área de Muestreo	Fecha de muestreo	Coordenadas WGS 84-18S				Hábitat de muestreo
			Este (inicio)	Norte (inicio)	Este (fin)	Norte (fin)	
POH-1	Plataforma A	12/1/22	332930,00	10003030,00	333127,35	10003072,44	Bosque natural intervenido
POH-2	Punto 1	16/1/22	332986,68	10001486,08	333029,00	10001289,00	Bosque natural intervenido

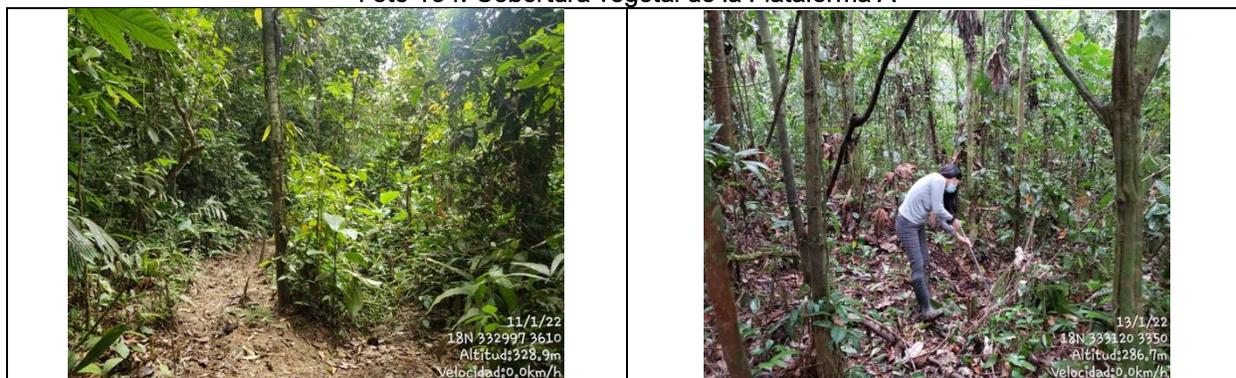
POH-3	Punto 2	18/1/22	333219,0 0	10000451, 00	333216, 32	10000250, 25	Bosque natural intervenido
POH-4	Vía 1 Unión Lojana	20/1/22	331708,8 8	9998707,3 3	331766, 00	9998898,0 0	Vía existente
POH-5	Punto 3	21/1/22	331468,9 1	9999797,8 9	331281, 00	9999872,0 0	Bosque natural intervenido
POH-6	Vía 2 Unión Lojana	21/1/22	331819,0 0	9997751,0 0	331726, 12	9997929,8 5	Vía existente
POH-7	Plataforma C	24/1/22	333023,0 0	9994896,0 0	333209, 85	9994819,8 6	Bosque natural intervenido
POH-8	Vía San Jacinto	26/1/22	332846,6 4	9996097,1 3	332948, 01	9995925,1 1	Vía existente
POH-9	Precooperativa San Jacinto	26/1/22	332980,0 0	9995629,0 0	332937, 41	9995433,6 3	Bosque natural intervenido
POH-10	Plataforma B	28/1/22	332168,0 0	9999166,0 0	332325, 96	9999291,0 9	Bosque natural intervenido
POH-11	Vía 3 Unión Lojana	28/1/22	332418,1 9	9996721,5 6	332348, 00	9996908,0 0	Vía existente

Fuente: Procapcon 2022.

Plataforma A:

Bosque natural intervenido con sendero amplio, poca hojarasca y atraviesa algunas pozas temporales de agua, árboles entre 15 y 22 m de altura.

Foto 154. Cobertura vegetal de la Plataforma A



Fuente: Procapcon 2022.

Punto 1

Bosque natural intervenido, suelo con hojarasca moderada y árboles entre 15 y 20 m de altura. Estado medio-alto de conservación donde se evidencia poca presencia de impacto antrópico.

Foto 155. Cobertura vegetal de Asociación Plantaciones Ecuatorianas



Fuente: Procapcon 2022.

Punto 2

Bosque natural intervenido, abundante hojarasca y atraviesa un cuerpo de agua, árboles entre 18 y 23 m de altura.

Foto 156. Cobertura vegetal de la vía 12 de Mayo



Fuente: Procapcon 2022.

Vía 1 Unión Lojana:

Vía existente rodeada de pastizal, Bosque natural intervenido y poca área de cultivo, presencia de vías de segundo orden para la circulación de la población local.

Foto 157. Cobertura vegetal en la vía 1 a Unión Lojana



20/1/22
18M 331766 9998898
Altitud:317,9m
Velocidad:0,0km/h

Fuente: Procapcon 2022.

Punto 3

Bosque natural intervenido, área con pendientes y poca hojarasca, pequeños cuerpos de agua, árboles entre 18 y 23 m de altura. Intervención antrópica por tala de árboles.

Foto 158. Cobertura vegetal de Unión Lojana



21/1/22
18M 331483 9999193
Altitud:228,9m
Velocidad:0,0km/h

21/1/22
18M 331281 9999872
Altitud:314,8m
Velocidad:0,0km/h

Fuente: Procapcon 2022.

Vía 2 Unión Lojana

Vía existente, márgenes con hojarasca, pantanos o pequeños cuerpos de agua y algunas plantaciones de piña alrededor.

Foto 159. Cobertura vegetal de la vía 2 a Unión Lojana



Fuente: Procapcon 2022.

Plataforma C:

Bosque natural intervenido, área con pendiente y poca hojarasca, árboles entre 15 y 20 m de altura, algunos claros y senderos ocasionados por extracción de madera.

Foto 160. Cobertura vegetal de la Plataforma C



Fuente: Procapcon 2022.

Vía Precooperativa San Jacinto:

Vía existente, bordes con hierba alta y rodeado de cultivos de plátano y cacao.

Foto 161. Cobertura vegetal de la vía Precooperativa San Jacinto



Fuente: Procapcon 2022.

Precooperativa San Jacinto:

Bosque natural intervenido con varios cuerpos de agua poca hojarasca y árboles entre 10 y 15 m de altura, esta zona es colindante con un bosque quemado y zonas agropecuarias, asociado a la Plataforma C.

Foto 162. Cobertura vegetal en la Precooperativa San Jacinto



Fuente: Procapcon 2022.

Plataforma B:

Bosque natural intervenido, área con poca pendiente, atraviesa un cuerpo de agua, árboles entre 12 y 18 m de altura, también existen algunos senderos, correspondiente a la Plataforma B.

Foto 163. Cobertura vegetal de la Plataforma B



Fuente: Procapcon 2022.

Vía 3 Unión Lojana:

Vía existente rodeada de pastizal y zona poblada, bosque natural intervenido. Presenta un bajo estado de conservación

Foto 164. Cobertura vegetal de la vía 3 a Unión Lojana



Fuente: Procapcon 2022.

9.1.15. Esfuerzo de muestreo.

En la tabla a continuación se presenta el esfuerzo de muestreo por punto cuantitativo y cualitativo. Dentro del esfuerzo cuantitativo se refleja a dos (2) personas ya que se toma en cuenta al técnico especialista en herpetofauna y al guía de campo. Mientras que en los muestreos cualitativos los recorridos libres se realizaron únicamente con el técnico.

Tabla 193. Esfuerzo de muestreo general

Punto de muestreo	Tipo de muestreo	Tipo de Metodología	Nº personas	Horas	días	Nº horas	Esfuerzo de trabajo/horas	Unidad de esfuerzo de muestreo
Plataforma A	Cuantitativo	REV/ PH	2	8	3	24	48	1
Punto 1	Cuantitativo	REV/ PH	2	8	3	24	48	2
Punto 2	Cuantitativo	REV/ PH	2	8	3	24	48	3
Punto 3	Cuantitativo	REV/ PH	2	8	3	24	48	4
Plataforma C	Cuantitativo	REV/ PH	2	8	3	24	48	5

Plataforma B	Cuantitativo	REV/ PH	2	8	3	24	48	6
Plataforma A	Cualitativo	Recorridos libres	1	2	1	2	2	-
Punto 1	Cualitativo	Recorridos libres	1	2	1	2	2	-
Punto 2	Cualitativo	Recorridos libres	1	2	1	2	2	-
Vía 1 Unión Lojana	Cualitativo	Recorridos libres	1	2	1	2	2	-
Punto 3	Cualitativo	Recorridos libres	1	2	1	2	2	-
Vía 2 Unión Lojana	Cualitativo	Recorridos libres	1	2	1	2	2	-
Plataforma C	Cualitativo	Recorridos libres	1	2	1	2	2	-
Vía San Jacinto	Cualitativo	Recorridos libres	1	2	1	2	2	-
Precooperativa San Jacinto	Cualitativo	Recorridos libres	1	2	1	2	2	-
Plataforma B	Cualitativo	Recorridos libres	1	2	1	2	2	-
Vía 3 Unión Lojana	Cualitativo	Recorridos libres	1	2	1	2	2	-

REV: Registros por encuentros visuales; PH: Parcelas de Hojarasca

Fuente: Procapcon 2022.

9.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

9.2.1. Análisis general

9.2.1.1. Riqueza general

Dentro del Bloque 91-Arazá Este, de manera general, se registró un total de 50 especies de herpetozoos, divididos en 12 especies de reptiles y 38 de anfibios. Los anfibios registrados son pertenecientes a 2 órdenes Anura y Caudata. Dentro de Anura, las especies se agrupan dentro de 7 familias dispuestas de la siguiente manera: Aromobatidae (dos spp.), Bofunidae (tres spp.), Dendrobatidae (tres spp.), Hylidae (11 spp.), Leptodactylidae (seis spp.), Microhylidae (una sp.) y Strabomantidae (11 spp.); mientras que dentro de Caudata se reportó una familia y una especie (Plethodontidae).

Dentro de los reptiles se encontró el orden Squamata, dividido en 2 subórdenes agrupados de la siguiente manera:

Sauria: Gymnophthalmidae (una sp.), Iguanidae (dos spp.) y Sphaerodactylidae (una sp.).

Serpentes: Colubridae (6 spp.) y Viperidae (2 spp.)

La composición y descripción de las especies registradas dentro del presente análisis se detallan en las tablas a continuación.

Tabla 194. Composición de las especies registradas en el análisis actual

Taxón	Anfibios	Reptiles
Órdenes	2	1
Familias	7	5
Géneros	18	11

Especies	38	12
----------	----	----

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 195. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registradas en el Bloque 91-Arazá Este durante el estudio actual

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	
1	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	Rana saltarina de muslos brillantes	
2			<i>Allobates insperatus</i>	Rana saltarina de Santa Cecilia	
3		Bufonidae	<i>Rhinella dapsilis</i>	Sapo orejón	
4			<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano	
5			<i>Rhinella marina</i>	Sapo de la caña	
6		Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>	Rana venenosa ecuatoriana	
7			<i>Ameerega hahneli</i>	Rana venenosa de Yurimaguas	
8			<i>Ranitomeya variabilis</i>	Rana venenosa de líneas amarillas	
9		Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	Rana lanceolada común	
10			<i>Boana maculateralis</i>	Rana arbórea manchada	
11			<i>Cruziohyla craspedopus</i>	Rana de hoja amazónica	
12			<i>Dendropsophus marmoratus</i>	Rana marmorea	
13			<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	Rana de casco del Napo	
14			<i>Osteocephalus planiceps</i>	Rana de casco arbórea	
15			<i>Osteocephalus deridens</i>	Rana de casco burlona	
16			<i>Osteocephalus mutabor</i>	Rana de casco de Pucuno	
17			<i>Osteocephalus yasuni</i>	Rana de casco del Yasuní	
18			<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Rana mono de líneas blancas	
19			<i>Trachycephalus cunauaru</i>	Rana de casco tuberculada	
20			Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Rana terrestre de André
21				<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo
22				<i>Engystomops petersi</i>	Rana enana de Peters
23				<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Rana terrestre común
24		<i>Leptodactylus pentadactylus</i>		Rana terrestre gigante	
25		<i>Lithodytes lineatus</i>		Rana terrestre rayada	
26		Microhylidae	<i>Synapturanus rabus</i>	Rana de hojarasca de Colombia	
27		Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amaxónico	
28			<i>Pristimantis aff. acuminatus</i>	Cutín puntiagudo	

29			<i>Pristimantis aff. omeviridis</i>	Cutín de Tambococha
30			<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Cutín amazónico
31			<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Cutín de Zamora
32			<i>Pristimantis croceoinguinis</i>	Cutín de Santa Cecilia
33			<i>Pristimantis delius</i>	Cutín café rayado
34			<i>Pristimantis diadematus</i>	Cutín de diadema
35			<i>Pristimantis lanthanites</i>	Cutín metálico
36			<i>Pristimantis malkini</i>	Cutín del río Ampiyacu
37			<i>Pristimantis variabilis</i>	Cutín variable
38	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	Salamandra ecuatoriana
39	Squamata: Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Potamites ecleopus</i>	Lagartijas ribereñas
40		Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Anolis cafés dorados
41			<i>Anolis trachyderma</i>	Anolis de pies áspera
42		Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	Salamanquesas de Trinidad
43	Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Atractus major</i>	Culebras tierreras mayores
44			<i>Clelia clelia</i>	Chontas
45			<i>Dendrophidion dendrophis</i>	Serpientes corredoras aceituna de bosque
46			<i>Dipsas indica</i>	Caracoleras de triángulo
47			<i>Imantodes cenchoa</i>	Cordoncillos comunes
48			<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsas corales amazónicas
49		Viperidae	<i>Bothrocophias hyoprora</i>	Hocicos de puerco
50			<i>Bothrops atrox</i>	Equis del oriente

Fuente: Procapcon 2022.

La riqueza taxonómica dentro del área de estudio presenta una importante concentración de especies dentro de las familias Hylidae y Strabomantidae (22 spp; 44 % -22 % cada una-).

9.2.2. Análisis cualitativo

Dentro de los cinco puntos de análisis cualitativo se reportaron 11 especies de herpetozoos, todas dentro de los anfibios. Estos son pertenecientes al orden Anura, en el cual se agrupan en cuatro familias: Bufonidae (una sp.) Hylidae (una sp.), Leptodactylidae (seis spp.) y Strabomantidae (tres spp.).

Cabe recalcar que una de estas especies se reportó únicamente mediante los muestreos cualitativos. Aumentando la riqueza general del área de estudio.

La lista de especies, resumen de aspectos ecológicos y plataforma de reporte se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 196. Especies de herpetofauna y resumen de aspectos ecológicos registradas

Familia	Nombre científico	Nombre común	Punto de muestreo	Nichos	Sensibilidad	Metodología	Estado de conservación		Esfuerzo de
							UICN (2022)	Lista Roja EC	
Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano	POH-1; POH-2	I G	Baja	RE V	LC	LC	2 h
Hylidae	<i>Cruziophyla craspedopus</i>	Rana de hoja amazónica	POH-1	I G	Baja	RE V	LC	LC	2 h
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Rana terrestre de André	POH-7	I G	Baja	RE V	LC	LC	2 h
	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo	POH-3	IE	Baja	RE V	LC	LC	2 h
	<i>Engystomops petersi</i>	Rana enana de Peters	POH-9	IE	Baja	RE V	LC	LC	2 h
	<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Rana terrestre común	POH-9	I G	Baja	RE V	LC	LC	2 h
	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Rana terrestre gigante	POH-1	I G	Media	RE V	LC	NT	2 h
	<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada	POH-1; POH-4	I G	Baja	RE V	LC	LC	2 h
Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amazónico	POH-1; POH-3; POH-5	IE	Baja	RE V	LC	LC	2 h
	<i>Pristimantis lanthanithes</i>	Cutín metálico	POH-9	I G	Baja	RE V	LC	LC	2 h
	<i>Pristimantis malkini</i>	Cutín del río Ampiyacu	POH-9	I G	Baja	RE V	LC	LC	2 h

Fuente: Procapcon 2022.

No se registraron especies en los puntos 6, 8, 10, y 11. Las cuales a excepción del punto 10 son vías preexistentes las cuales son usadas por la población local y lo que afecta a las poblaciones de anfibios. Durante el levantamiento de información del punto 10, se tuvo condiciones adversas climáticas, lo cual afectó al levantamiento de la información cualitativa de este punto de muestreo. Se hace hincapié en que este tramo no forma parte del área que se pretende permisar.

9.2.3. Análisis cuantitativo

Dentro del Bloque 91-Arazá Este, de manera general, se registró un total de 49 especies de herpetozoos, divididos en 12 especies de reptiles y 37 de anfibios. Los anfibios registrados son pertenecientes a 2 órdenes Anura y Caudata. Dentro de Anura, las especies se agrupan dentro de 7 familias dispuestas de la siguiente manera: Aromobatidae (2 spp.), Bufonidae (tres spp.), Dendrobatidae (3 spp.), Hylidae (10 spp.), Leptodactylidae (6 spp.), Microhylidae (una sp.) y Strabomantidae (11 spp.); mientras que dentro de Caudata se reportó una familia y una especie (Plethodontidae).

Dentro de los reptiles se encontró el orden Squamata, dividido en 2 subórdenes agrupados de la siguiente manera:

Sauria: Gymnophthalmidae (una sp.), Iguanidae (dos spp.) y Sphaerodactylidae (una sp.).

Serpentes: Colubridae (seis spp.) y Viperidae (dos spp.).

La composición y descripción de las especies registradas dentro del presente análisis se detallan en las tablas a continuación.

Tabla 197. Composición de las especies registradas en el análisis actual

Taxón	Anfibios	Reptiles
Órdenes	2	1
Familias	7	5
Géneros	17	11
Especies	37	12

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 198. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registradas en el Bloque 91-Arazá Este durante el análisis actual

N	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	
1	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	Rana saltarina de muslos brillantes	
2			<i>Allobates insperatus</i>	Rana saltarina de Santa Cecilia	
3		Bufonidae	<i>Rhinella dapsilis</i>	Sapo orejón	
4			<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano	
5			<i>Rhinella marina</i>	Sapo de la caña	
6		Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>	Rana venenosa ecuatoriana	
7			<i>Ameerega hahneli</i>	Rana venenosa de Yurimaguas	
8			<i>Ranitomeya variabilis</i>	Rana venenosa de líneas amarillas	
9		Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	<i>Boana lanciformis</i>	Rana lanceolada común
10				<i>Boana maculateralis</i>	Rana arbórea manchada
11			<i>Dendropsophus marmoratus</i>	Rana marmorea	
12			<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	Rana de casco del Napo	
13			<i>Osteocephalus planiceps</i>	Rana de casco arbórea	
14			<i>Osteocephalus deridens</i>	Rana de casco burlona	
15			<i>Osteocephalus mutabor</i>	Rana de casco de Pucuno	
16			<i>Osteocephalus yasuni</i>	Rana de casco del Yasuni	
17			<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Rana mono de líneas blancas	
18			<i>Trachycephalus cunauaru</i>	Rana de casco tuberculada	
19			Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Rana terrestre de André
20				<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo
21				<i>Engystomops petersi</i>	Rana enana de Peters
22				<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Rana terrestre común

2			<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Rana terrestre gigante
3				
2			<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada
4				
2		Microhylidae	<i>Synapturanus rabus</i>	Rana de hojarasca de Colombia
5				
2		Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amaxónico
6			<i>Pristimantis aff. acuminatus</i>	Cutín puntiagudo
2			<i>Pristimantis aff. omeviridis</i>	Cutín de Tambococha
7			<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Cutín amazónico
2			<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Cutín de Zamora
8			<i>Pristimantis croceoinguinis</i>	Cutín de Santa Cecilia
2			<i>Pristimantis delius</i>	Cutín café rayado
9			<i>Pristimantis diadematus</i>	Cutín de diadema
3			<i>Pristimantis lanthanites</i>	Cutín metálico
0			<i>Pristimantis malkini</i>	Cutín del río Ampiyacu
3			<i>Pristimantis variabilis</i>	Cutín variable
3	Caudata		Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>
7				
3	Squamata: Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Potamites ecleopus</i>	Lagartijas ribereñas
8		Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Anolis cafés dorados
3			<i>Anolis trachyderma</i>	Anolis de pies áspera
9		Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	Salamanquesas de Trinidad
4				
4	Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Atractus major</i>	Culebras tierreras mayores
2			<i>Clelia clelia</i>	Chontas
4			<i>Dendrophidion dendrophis</i>	Serpientes corredoras aceituna de bosque
4			<i>Dipsas indica</i>	Caracoleras de triángulo
4			<i>Imantodes cenchoa</i>	Cordoncillos comunes
5			<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsas corales amazónicas
4		Viperidae	<i>Bothrocophias hyoprora</i>	Hocicos de puerco
6			<i>Bothrops atrox</i>	Equis del oriente
4				
7				
4				
8				
4				
9				

Fuente: Procapcon 2022.

La riqueza taxonómica dentro del área de estudio presenta una importante concentración de especies dentro de la familia Strabomantidae (11 spp; 22,4 %). Lo cual puede estar explicado por el desarrollo de una de las estrategias reproductivas más avanzadas de los anuros, el desarrollo directo (Haddad y Prado, 2005).

9.2.3.1. Abundancia Absoluta

Dentro del área de estudio se reportó un total de 271 individuos, agrupados en 49 especies.

A continuación, en la tabla, se detalla la frecuencia de registro de cada especie reportada dentro del Bloque 91-Arazá Este.

Tabla 199. Abundancia de anfibios y reptiles registradas en el Bloque 91-Arazá Este.

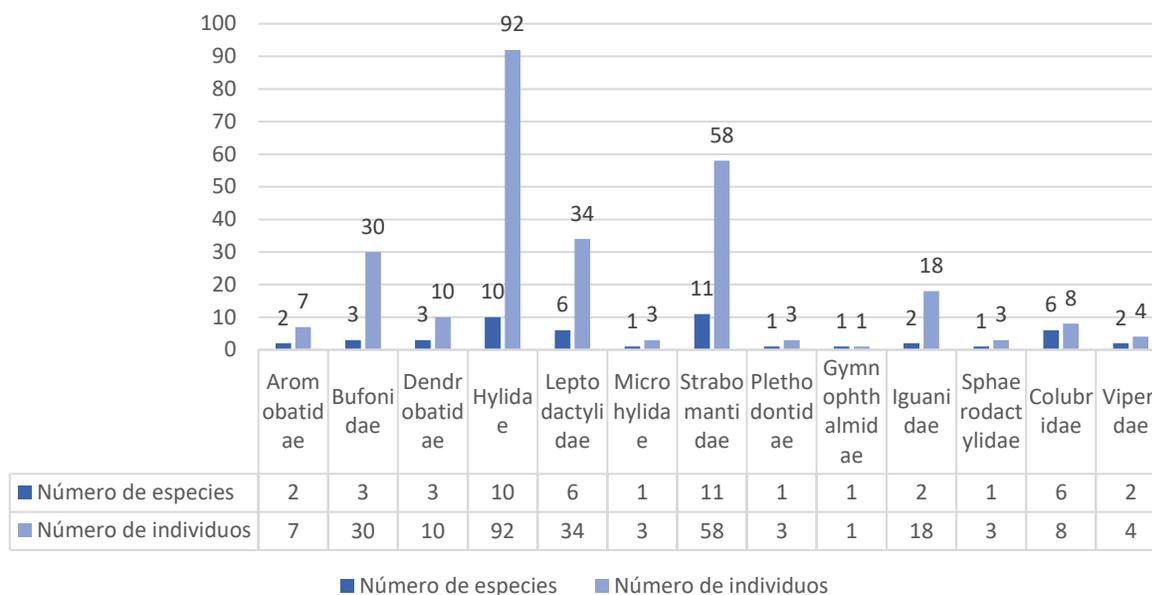
N	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Abundancia	
1	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	Rana saltarina de muslos brillantes	5	
2			<i>Allobates insperatus</i>	Rana saltarina de Santa Cecilia	2	
3		Bufonidae	<i>Rhinella dapsilis</i>	Sapo orejón	9	
4			<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano	20	
5			<i>Rhinella marina</i>	Sapo de la caña	1	
6		Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>	Rana venenosa ecuatoriana	8	
7			<i>Ameerega hahneli</i>	Rana venenosa de Yurimaguas	1	
8			<i>Ranitomeya variabilis</i>	Rana venenosa de líneas amarillas	1	
9		Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	Rana lanceolada común	1	
10				<i>Boana maculateralis</i>	Rana arbórea manchada	12
11			<i>Dendropsophus marmoratus</i>	Rana marmorea	2	
12			<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	Rana de casco del Napo	5	
13			<i>Osteocephalus planiceps</i>	Rana de casco arbórea	3	
14			<i>Osteocephalus deridens</i>	Rana de casco burlona	30	
15			<i>Osteocephalus mutabor</i>	Rana de casco de Pucuno	24	
16			<i>Osteocephalus yasuni</i>	Rana de casco del Yasuní	7	
17			<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Rana mono de líneas blancas	7	
18			<i>Trachycephalus cunauaru</i>	Rana de casco tuberculada	1	
19			Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Rana terrestre de André	1
20				<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo	4
21				<i>Engystomops petersi</i>	Rana enana de Peters	16
22				<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Rana terrestre común	1
23				<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Rana terrestre gigante	2
24		<i>Lithodytes lineatus</i>		Rana terrestre rayada	10	

2		Microhylidae	<i>Synapturanus rabus</i>	Rana de hojarasca de Colombia	3	
5		Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amazónico	10	
2			<i>Pristimantis</i> aff. <i>acuminatus</i>	Cutín puntiagudo	3	
6			<i>Pristimantis</i> aff. <i>omeviridis</i>	Cutín de Tambococha	4	
2			<i>Pristimantis</i> <i>altamazonicus</i>	Cutín amazónico	7	
7			<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Cutín de Zamora	4	
2			<i>Pristimantis croceinguinis</i>	Cutín de Santa Cecilia	4	
8			<i>Pristimantis delius</i>	Cutín café rayado	1	
2			<i>Pristimantis diadematus</i>	Cutín de diadema	9	
9			<i>Pristimantis lanthanites</i>	Cutín metálico	13	
3			<i>Pristimantis malkini</i>	Cutín del río Ampiyacu	1	
0			<i>Pristimantis variabilis</i>	Cutín variable	2	
3	Caudata		Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	Salamandra ecuatoriana	3
3	Squamata: Sauria		Gymnophthalmidae	<i>Potamites ecleopus</i>	Lagartijas ribereñas	1
8		Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Anolis cafés dorados	3	
3			<i>Anolis trachyderma</i>	Anolis de pies áspera	15	
9		Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	Salamanquesas de Trinidad	3	
4	Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Atractus major</i>	Culebras tierreras mayores	1	
4			<i>Clelia clelia</i>	Chontas	1	
3			<i>Dendrophidion dendrophis</i>	Serpientes corredoras aceituna de bosque	1	
4			<i>Dipsas indica</i>	Caracoleras de triángulo	1	
4			<i>Imantodes cenchoa</i>	Cordoncillos comunes	2	
5			<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsas corales amazónicas	2	
4		Viperidae	<i>Bothrocophias hyoprora</i>	Hocicos de puerco	1	
6			<i>Bothrops atrox</i>	Equis del oriente	3	
4						
7						
8						
9						

Fuente: Procapcon 2022.

Como se puede observar en la siguiente figura, la familia más abundante es Hylidae con 92 individuos, seguido de Strabomantidae con 58 individuos. Por otro lado, las familias menos abundantes son Gymnophthalmidae, Plethodontidae y Microhylidae.

Figura 112. Abundancia por familia de la herpetofauna presente en el Bloque 91-Arazá Este



Fuente: Procapcon 2022.

9.2.3.2. Abundancia relativa

Como se puede apreciar en la tabla y en la gráfica siguiente, alrededor del 27 % (74 individuos) de la densidad de herpetozoos registrados durante el presente análisis está representado por tres especies (*Osteocephalus deridens*, *Osteocephalus mutabor* y *Rhinella margaritifera*; 11,1 %, 8,9 % y 7,4 % respectivamente), demostrando su gran abundancia y representatividad dentro de la comunidad.

Tabla 200. Abundancia relativa de anfibios y reptiles registradas en el Bloque 91-Arazá Este.

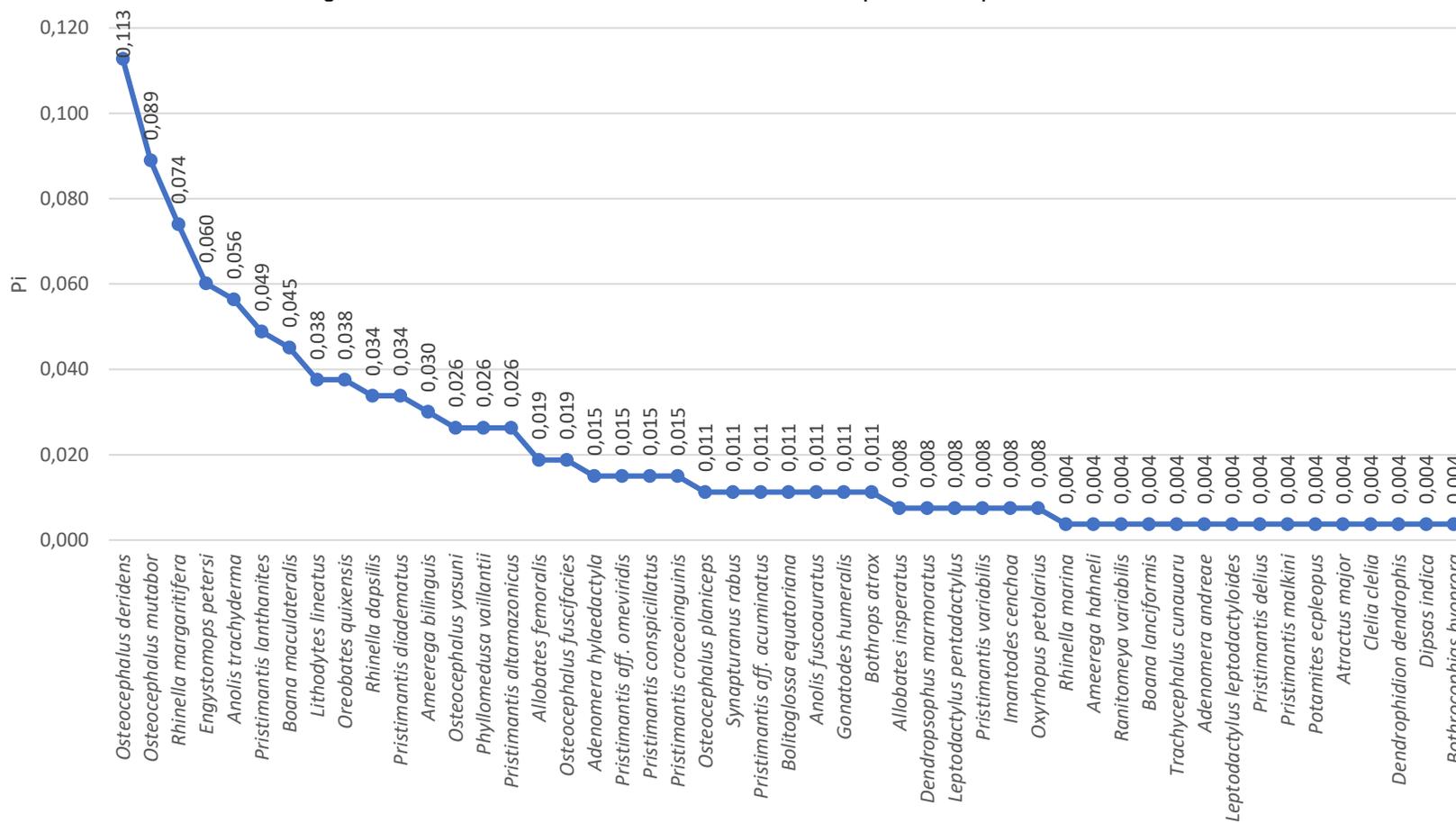
N	Orden	Familia	Especie	Pi	
1	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	0,018	
2			<i>Allobates insperatus</i>	0,007	
3		Bufonidae	<i>Rhinella dapsilis</i>	0,033	
4			<i>Rhinella margaritifera</i>	0,074	
5			<i>Rhinella marina</i>	0,004	
6		Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>	0,030	
7			<i>Ameerega hahneli</i>	0,004	
8			<i>Ranitomeya variabilis</i>	0,004	
9			Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	0,004
10				<i>Boana maculateralis</i>	0,044
11				<i>Dendropsophus marmoratus</i>	0,007
12		<i>Osteocephalus fuscifacies</i>		0,018	
13		<i>Osteocephalus planiceps</i>		0,011	
14		<i>Osteocephalus deridens</i>	0,111		
15		<i>Osteocephalus mutabor</i>	0,089		
16		<i>Osteocephalus yasuni</i>	0,026		
17		<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	0,026		
18		<i>Trachycephalus cunauaru</i>	0,004		
19		Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	0,004	

20			<i>Adenomera hylaedactyla</i>	0,015
21			<i>Engystomops petersi</i>	0,059
22			<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	0,004
23			<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	0,007
24			<i>Lithodytes lineatus</i>	0,037
25		Microhylidae	<i>Synapturanus rabus</i>	0,011
26			<i>Oreobates quixensis</i>	0,037
27			<i>Pristimantis aff. acuminatus</i>	0,011
28			<i>Pristimantis aff. omeviridis</i>	0,015
29			<i>Pristimantis altamazonicus</i>	0,026
30			<i>Pristimantis conspicillatus</i>	0,015
31		Strabomantidae	<i>Pristimantis croceinguinis</i>	0,015
32			<i>Pristimantis delius</i>	0,004
33			<i>Pristimantis diadematus</i>	0,033
34			<i>Pristimantis lanthanites</i>	0,048
35			<i>Pristimantis malkini</i>	0,004
36			<i>Pristimantis variabilis</i>	0,007
37	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	0,011
38		Gymnophthalmidae	<i>Potamites ecleopus</i>	0,004
39	Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	0,011
40			<i>Anolis trachyderma</i>	0,055
41		Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	0,011
42			<i>Atractus major</i>	0,004
43			<i>Clelia clelia</i>	0,004
44		Colubridae	<i>Dendrophidion dendrophis</i>	0,004
45			<i>Dipsas indica</i>	0,004
46	Squamata: Serpentes		<i>Imantodes cenchoa</i>	0,007
47			<i>Oxyrhopus petolarius</i>	0,007
48		Viperidae	<i>Bothrocophias hyoprora</i>	0,004
49			<i>Bothrops atrox</i>	0,011

Fuente: Procapcon 2022.

La curva se ajusta al modelo normal logarítmico, ya que se observa a las especies abundantes y raras en los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de las especies de frecuencia intermedia ocupan la parte central de la curva.

Figura 113. Curva de abundancia-diversidad obtenida para el Bloque 91-Arazá Este



Fuente: Procapcon 2022.

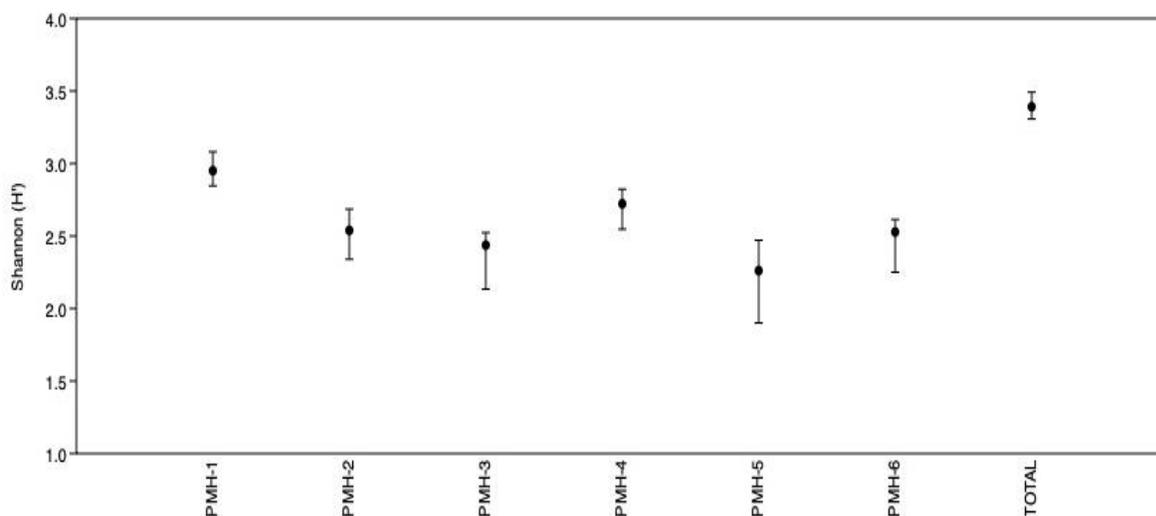
9.2.4. Diversidad

9.2.4.1. Índice de Shannon (H')

El Índice de Shannon general muestra un valor $H' = 3,39$, que, confrontado con las 49 especies de anfibios y reptiles reportadas en el área de estudio.

Se puede observar que el índice de Shannon en todos los puntos muestreados se acerca a su máximo (Tabla 233). Lo que nos indica una alta homogeneidad de la población de especies registradas. El punto de muestreo PMH-1 es el que presenta el mayor valor de diversidad, seguido del PMH-4. (PMH-1, $H' = 2,95$; PMH-2, $H' = 2,54$; PMH-3, $H' = 2,44$; PMH-4, $H' = 2,72$; PMH-5, $H' = 2,26$ y PMH-6, $H' = 2,53$).

Figura 114. Índice de Shannon-Wiener (H') por punto cuantitativo y general



Fuente: Procapcon 2022.

9.2.4.2. Índice de Simpson

El Índice de Simpson (D) general muestra un valor 0,02, sugiriendo una dominancia baja en la comunidad y, consecuentemente, una equitatividad alta en su estructura. Valor que sigue una misma tendencia que los mostrada por Whittaker con un valor de 0,113, mostrando una baja dominancia.

Por otro lado, mediante el cálculo de este índice, obtenemos que, en todas las plataformas, independientemente la dominancia es baja (Plataforma A, $D = 0,05$; Plataforma B, $D = 0,04$; Plataforma C, $D = 0,07$; Punto 1, $D = 0,03$; Punto 2, $D = 0,04$ y Punto 3, $D = 0,07$). Como se observa en la siguiente tabla, el índice de Simpson muestra un menor valor de dominancia en el Punto 1 y un valor mayor de dominancia en la Plataforma C y Punto 3.

Tabla 201. Índices de Shannon y Simpson en el Bloque 91-Arazá Este.

Punto de muestreo	Simpson (D)	Shannon (H)	
		H	H (max)
Plataforma A	0,05	2,95	3,26
Plataforma B	0,04	2,539	2,89
Plataforma C	0,07	2,437	2,64
Punto 1	0,03	2,722	3,00
Punto 2	0,04	2,261	2,64

Punto 3	0,07	2,528	2,71
TOTAL	0,02	3,39	3,89

9.2.4.3. Curva de acumulación de especies e Índice de Chao 1

Al ser el índice de Chao 1, un estimador del número de especies en una comunidad, se puede decir que, para el análisis global se estima un total de 64 especies, sin embargo, en el análisis actual se reportaron 49 especies, obteniendo un 76.5% de especies registradas en comparación con el posible número de especies presentes en la zona de estudio.

A continuación, se presenta el índice de Chao1 por punto de muestreo:

Valores de Chao 1 para los puntos de muestreo cuantitativo

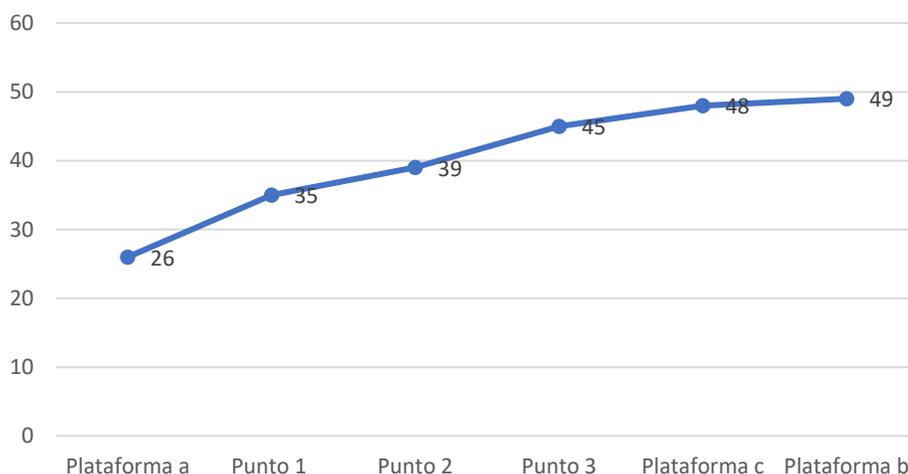
	Plataforma A	Plataforma B	Plataforma C	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Total
Chao-1	34	22	37	25	25	23	64
Especies registradas	26	15	14	18	14	20	49

Fuente: Procapcon 2022.

En la curva de acumulación de especies se puede observar que se estabiliza, llegando a la normalidad, por lo que se espera tener registradas la mayoría de las especies presentes en la zona de estudio.

Figura 115. Curva de acumulación de especies

Curva de acumulación de especies



Fuente: Procapcon 2022.

9.2.4.4. Índice de Jaccard

La medida de este índice varía de 0 a 1, siendo 1 el indicativo de mayor similitud entre muestras. De esta manera obtenemos que entre PMH-3 y PMH-4 el Coeficiente de Jaccard (J) = 0,36, es decir existe un 36 % de similitud en la composición de especies de ambos sectores de muestreo; siendo, de esta manera, las plataformas con mayor similitud de diversidad de anfibios. Igualmente se puede observar que los puntos de muestreo PMH-5 y PMH-2 son los más disimiles con un valor de 0,14.

Se observa la formación de 5 aglomeraciones entre los puntos de muestreo, indicándonos cierta similitud entre los puntos, sin embargo, llegan únicamente a 0,36 de 1, lo que indica que comparten varias especies, pero no son muy similares.

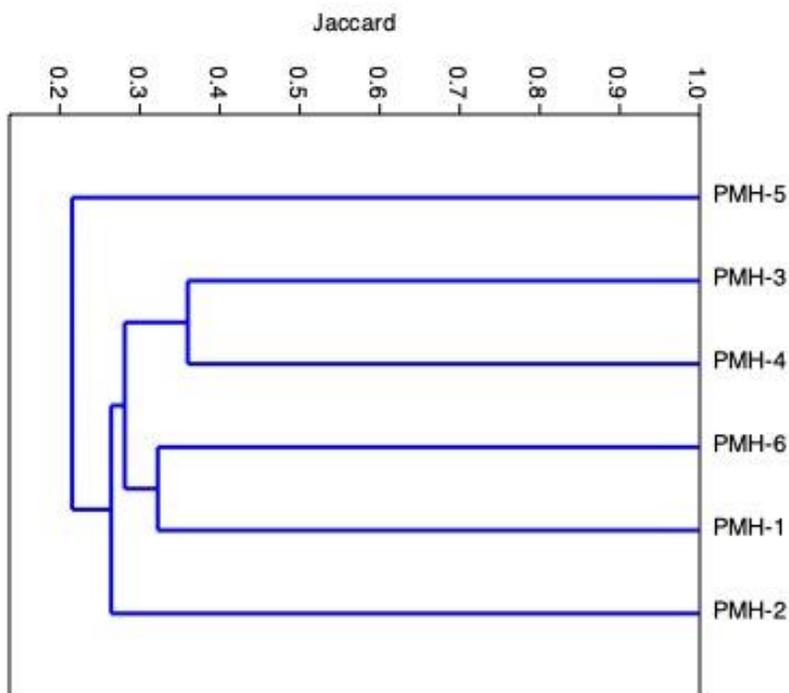
Estos resultados pueden ser minuciosamente examinados en la Tabla a continuación y comprobables con el Análisis de Clúster representado en la figura siguiente.

Tabla 202. Coeficiente de similitud de Jaccard

I _j	PMH-1	PMH-2	PMH-3	PMH-4	PMH-5	PMH-6
PMH-1	1	0,29	0,29	0,28	0,25	0,32
PMH-2	0,29	1	0,23	0,31	0,14	0,22
PMH-3	0,29	0,23	1	0,36	0,22	0,26
PMH-4	0,28	0,31	0,36	1	0,26	0,30
PMH-5	0,25	0,14	0,22	0,26	1	0,21
PMH-6	0,32	0,22	0,26	0,30	0,21	1

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 116. Análisis Clúster usando Coeficiente de Jaccard



Fuente: Procapcon 2022.

9.2.5. Análisis cuantitativo por punto

9.2.5.1. Plataforma A

Riqueza

De manera general, se registró un total de 26 especies de herpetozoos, divididos en 21 especies de anfibios y 5 de reptiles. Dentro de Anura las especies se agrupan dentro de 6 familias dispuestas de la siguiente manera:

Aromobatidae (2 spp.), Bufonidae (3 spp.), Dendrobatidae (1 sp.), Hylidae (4 spp.), Leptodactylidae (3 spp.) y Strabomantidae (8 spp.).

Dentro de los reptiles se encontró un orden: Squamata, dividido en dos subórdenes agrupados de la siguiente manera:

Sauria: Gymnophthalmidae (una sp.), Iguanidae (una sp.) y Sphaerodactylidae (una sp.).

Serpentes: Colubridae (una sp.) y Viperidae (una sp.).

De acuerdo con el listado de especies de Ron et al. (2022) y Torres-Carvajal et al. (2022), el análisis actual reportó únicamente el 7,69 % de la riqueza general de los Bosques Húmedos Tropicales Amazónicos.

La composición y descripción de las especies registradas dentro del presente estudio se detallan en las tablas a continuación.

Tabla 203. Composición de las especies registradas en la Plataforma A

Taxón	Anfibios	Reptiles
Órdenes	1	1
Familias	6	5
Géneros	11	5
Especies	21	5

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 204. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registradas en Plataforma A

Nº	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común
1	Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	Rana saltarina de muslos brillantes
2				<i>Allobates insperatus</i>	Rana saltarina de Santa Cecilia
3			Bufonidae	<i>Rhinella dapsilis</i>	Sapo orejón
4				<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano
5				<i>Rhinella marina</i>	Sapo de la caña
6			Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	Rana venenosa de Yurimaguas
7			Hylidae	<i>Boana maculateralis</i>	Rana arbórea manchada
8				<i>Osteocephalus deridens</i>	Rana de casco burlona
9				<i>Osteocephalus mutabor</i>	Rana de casco de Pucuno
10				<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Rana mono de líneas blancas
11			Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo
12				<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Rana terrestre común
13				<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada
14			Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amaxónico
15				<i>Pristimantis aff. acuminatus</i>	Cutín puntiagudo
16				<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Cutín amazónico
17				<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Cutín de Zamora

18				<i>Pristimantis delius</i>	Cutín café rayado
19				<i>Pristimantis diadematus</i>	Cutín de diadema
20				<i>Pristimantis lanthanites</i>	Cutín metálico
21				<i>Pristimantis variabilis</i>	Cutín variable
22	Reptilia	Squamata: Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Potamites ecleopus</i>	Lagartijas ribereñas
23			Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis trachyderma</i>	Anolis de pies áspera
24			Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	Salamanquesas de Trinidad
25		Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Atractus major</i>	Culebras tierreras mayores
26			Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Equis del oriente

Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Dentro del área de estudio se reportó un total de 67 individuos, agrupados en 26 especies. De las 26 especies reportadas, 3 pertenecen a especies Comunes (11,5 %); 11, a especies Poco Comunes (42,3 %); y 12, a especies Raras (46,2 %). A continuación, en la tabla, se detalla la frecuencia de registro de cada especie reportada con su respectivo criterio de abundancia.

Tabla 205. Abundancia de especies de anfibios y reptiles registradas en la Plataforma A

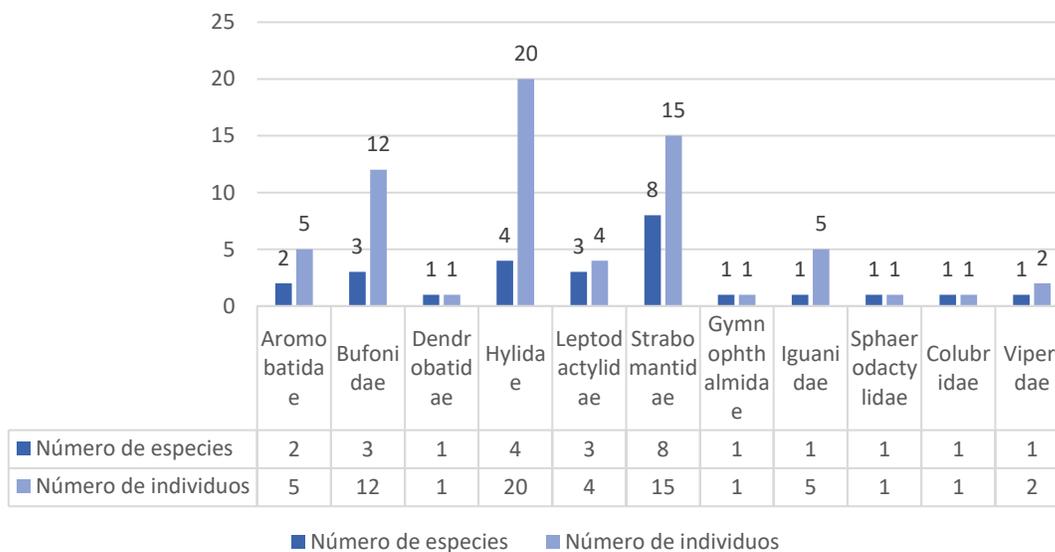
N	Clase	Orden	Familia	Especie	Abundancia	Criterio de abundancia
1	Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	4	Poco Común
2				<i>Allobates insperatus</i>	1	Rara
3			Bufonidae	<i>Rhinella dapsilis</i>	9	Común
4				<i>Rhinella margaritifera</i>	2	Poco Común
5				<i>Rhinella marina</i>	1	Rara
6			Dendrobatidae	<i>Ameerega hahneli</i>	1	Rara
7			Hylidae	<i>Boana maculateralis</i>	2	Poco Común
8				<i>Osteocephalus deridens</i>	4	Poco Común
9				<i>Osteocephalus mutabor</i>	8	Común
10				<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	6	Común
11			Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	1	Rara
12				<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	2	Poco Común
13				<i>Lithodytes lineatus</i>	1	Rara
14			Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	2	Poco Común
15				<i>Pristimantis aff. acuminatus</i>	2	Poco Común
16				<i>Pristimantis altamazonicus</i>	2	Poco Común

17				<i>Pristimantis conspicillatus</i>	1	Rara
18				<i>Pristimantis delius</i>	1	Rara
19				<i>Pristimantis diadematus</i>	5	Poco Común
20				<i>Pristimantis lanthanites</i>	1	Rara
21				<i>Pristimantis variabilis</i>	1	Rara
22	Reptilia	Squamata: Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Potamites ecleopus</i>	1	Rara
23			Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis trachyderma</i>	5	Poco Común
24			Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	1	Rara
25	Reptilia	Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Atractus major</i>	1	Rara
26			Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	2	Poco Común

Fuente: Procapcon 2022.

Como se puede observar en la siguiente figura, la familia más abundante es Hylidae con 20 individuos, seguido de Strabomantidae con 15 individuos. Por otro lado, las familias menos abundantes son Dendrobatidae y los reptiles.

Figura 117. Abundancia por familia de herpetofauna en la Plataforma A



Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia relativa

Como se puede apreciar en la tabla y en la gráfica siguiente, alrededor del 25% (17 individuos) de la densidad de herpetozoos registrados durante el presente estudio está representado por 2 especies (*Rhinella dapsilis* y

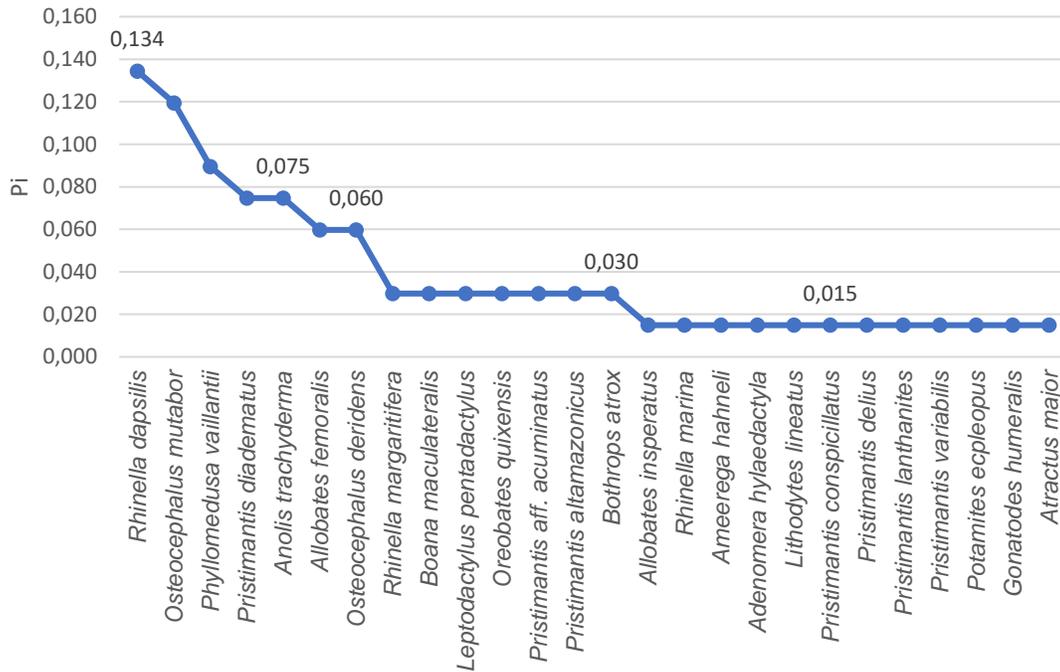
Osteocephalus mutabor; 13,4 % y 11,9 % respectivamente), demostrando su abundancia y representatividad dentro de la comunidad.

Tabla 206. Abundancia relativa de anfibios y reptiles registradas en la Plataforma A

N	Clase	Orden	Familia	Especie	Pi
1	Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	0,060
2				<i>Allobates insperatus</i>	0,015
3			Bufonidae	<i>Rhinella dapsilis</i>	0,134
4				<i>Rhinella margaritifera</i>	0,030
5			Dendrobatidae	<i>Rhinella marina</i>	0,015
6				<i>Ameerega hahneli</i>	0,015
7			Hylidae	<i>Boana maculateralis</i>	0,030
8				<i>Osteocephalus deridens</i>	0,060
9				<i>Osteocephalus mutabor</i>	0,119
10				<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	0,090
11			Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	0,015
12				<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	0,030
13			Strabomantidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	0,015
14				<i>Oreobates quixensis</i>	0,030
15				<i>Pristimantis aff. acuminatus</i>	0,030
16				<i>Pristimantis altamazonicus</i>	0,030
17				<i>Pristimantis conspicillatus</i>	0,015
18				<i>Pristimantis delius</i>	0,015
19				<i>Pristimantis diadematus</i>	0,075
20				<i>Pristimantis lanthanites</i>	0,015
21				<i>Pristimantis variabilis</i>	0,015
22	Reptilia	Squamata: Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Potamites ecleopus</i>	0,015
23			Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis trachyderma</i>	0,075
24			Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	0,015
25	Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Atractus major</i>	0,015	
26		Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	0,030	

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 118. Curva de abundancia-diversidad obtenida en la Plataforma A



Fuente: Procapcon 2022.

La curva se ajusta al modelo normal logarítmico, ya que se observa a las especies abundantes y raras en los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de las especies de frecuencia intermedia ocupan la parte central de la curva, valor que muestra una baja dominancia en concordancia con el valor de Simpson de 0,05.

9.2.5.2. Punto 1

Riqueza

De manera general, se registró un total de 18 especies de herpetozoos, divididos en 14 especies de anfibios y 4 de reptiles. Los anfibios registrados son pertenecientes a 2 órdenes: Anura y Caudata. Dentro de Anura las especies se agrupan dentro de 5 familias dispuestas de la siguiente manera: Bufonidae (una sp.), Hylidae (5 spp.), Leptodactylidae (2 spp.) y Strabomantidae (5 spp.). Mientras que en el orden Caudata se reportó una familia y una especie.

Dentro de los reptiles se encontró un orden: Squamata, dividido en dos subórdenes agrupados de la siguiente manera:

Sauria: Iguanidae (dos spp.) y Sphaerodactylidae (una sp.).

Serpentes: Viperidae (una sp.).

De acuerdo con el listado de especies de Ron et al. (2022) y Torres-Carvajal et al. (2022), el estudio actual reportó únicamente el 5,33 % de la riqueza general de los Bosques Húmedos Tropicales Amazónicos.

La composición y descripción de las especies registradas dentro del presente análisis se detallan en las tablas a continuación.

Tabla 207. Composición de las especies registradas en el Punto 1

Taxón	Anfibios	Reptiles
Órdenes	2	1
Familias	5	3
Géneros	8	3
Especies	14	4

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 208. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registradas en el Punto 1.

Nº	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	
1	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano	
2			Hylidae		<i>Dendropsophus marmoratus</i>	Rana marmorea
3					<i>Osteocephalus deridens</i>	Rana de casco burlona
4					<i>Osteocephalus mutabor</i>	Rana de casco de Pucuno
5					<i>Osteocephalus yasuni</i>	Rana de casco del Yasuní
6					<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Rana mono de líneas blancas
7			Leptodactylidae		<i>Adenomera andreae</i>	Rana terrestre de André
8					<i>Engystomops petersi</i>	Rana enana de Peters
9			Strabomantidae		<i>Pristimantis aff. acuminatus</i>	Cutín puntiagudo
10					<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Cutín amaxónico
11					<i>Pristimantis diadematus</i>	Cutín de diadema
12					<i>Pristimantis lanthanites</i>	Cutín metálico
13					<i>Pristimantis malkini</i>	Cutín del río Ampiyacu
14		Caudata			Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>
15	Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Anolis cafés dorados	
16				<i>Anolis trachyderma</i>	Anolis de pies áspera	
17			Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	Salamanquesas	
18		Squamata: Serpentes	Viperidae	<i>Bothrocophias hyoprora</i>	Hocico de puerco	

Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Dentro del área de estudio se reportó un total de 55 individuos, agrupados en 18 especies. De las 18 especies reportadas, una corresponde a especies Abundantes (6 %); 2 especies a Común (11 %); 7 a especies Poco Comunes (39 %); y 8 a especies Raras (44 %). A continuación, en la tabla, se detalla la frecuencia de registro de cada especie reportada con su respectivo criterio de abundancia.

Tabla 209. Abundancia de especies registradas en el Punto 1.

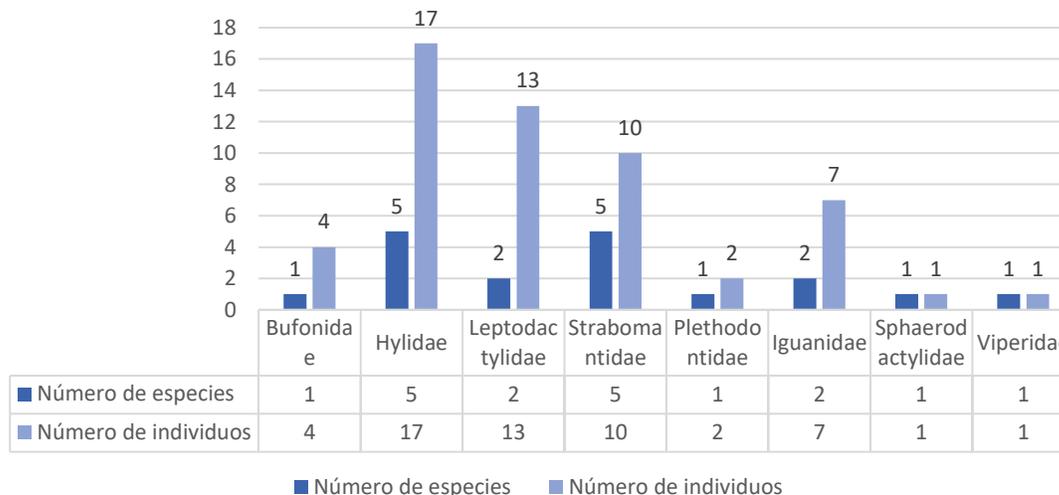
Nº	Clase	Orden	Familia	Especie	Abundancia
1	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	4
2			Hylidae	<i>Dendropsophus marmoratus</i>	2

3			<i>Osteocephalus deridens</i>	7	
4			<i>Osteocephalus mutabor</i>	3	
5			<i>Osteocephalus yasuni</i>	4	
6			<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	1	
7		Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	1	
8			<i>Engystomops petersi</i>	12	
9		Strabomantidae	<i>Pristimantis aff. acuminatus</i>	1	
10			<i>Pristimantis altamazonicus</i>	1	
11			<i>Pristimantis diadematus</i>	2	
12			<i>Pristimantis lanthanites</i>	5	
13			<i>Pristimantis malkini</i>	1	
14	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	2	
15	Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	1
16				<i>Anolis trachyderma</i>	6
17			Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	1
18		Squamata: Serpentes	Viperidae	<i>Bothrocophias hyoprora</i>	1

Fuente: Procapcon 2022.

Como se puede observar en la siguiente figura, la familia más abundante es Hylidae con 17 individuos, seguido de Leptodactylidae con 13.

Figura 119. Abundancia por familia de herpetofauna en el Punto 1.



Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia relativa

Como se puede apreciar en la tabla y en la gráfica siguiente, alrededor del 22 % (12 individuos) de la densidad de herpetozoos registrados durante el presente estudio está representado por una especie (*Engystomops petersi*), demostrando su gran abundancia y representatividad dentro de la comunidad.

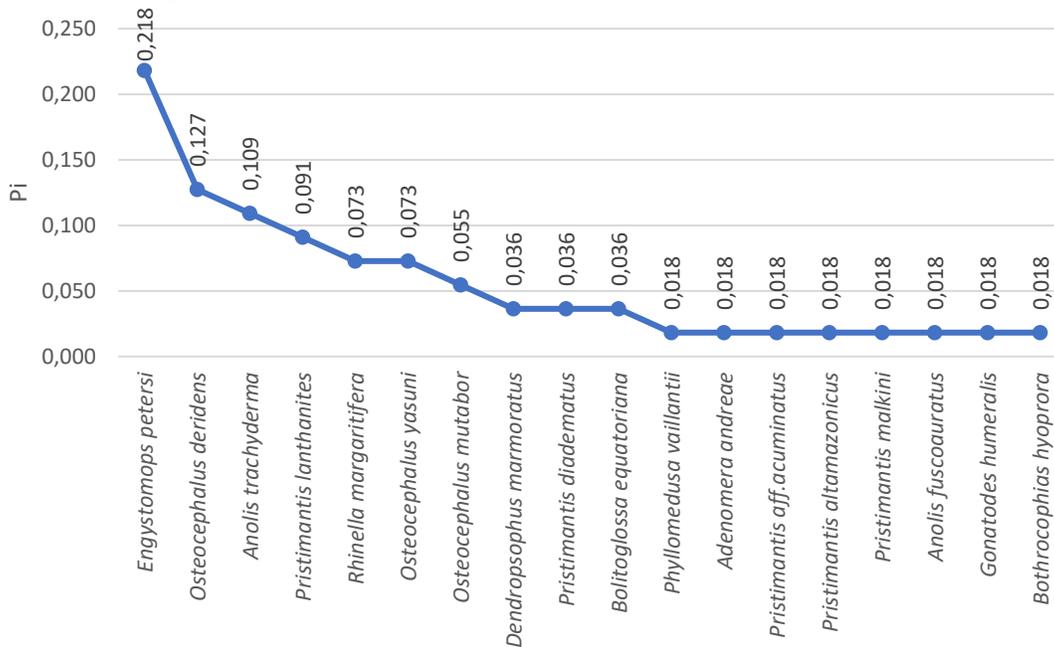
Tabla 210. Abundancia relativa de anfibios y reptiles registradas en el Punto 1.

Nº	Clase	Orden	Familia	Especie	Pi
1	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	0,073
2				<i>Dendropsophus marmoratus</i>	0,036
3			Hylidae	<i>Osteocephalus deridens</i>	0,127
4				<i>Osteocephalus mutabor</i>	0,055

5			<i>Osteocephalus yasuni</i>	0,073	
6			<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	0,018	
7		Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	0,018	
8			<i>Engystomops petersi</i>	0,218	
9		Strabomantidae	<i>Pristimantis aff.acuminatus</i>	0,018	
10			<i>Pristimantis altamazonicus</i>	0,018	
11			<i>Pristimantis diadematus</i>	0,036	
12			<i>Pristimantis lanthanites</i>	0,091	
13			<i>Pristimantis malkini</i>	0,018	
14		Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	0,036
15	Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	0,018
16				<i>Anolis trachyderma</i>	0,109
17			Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	0,018
18		Squamata: Serpentes	Viperidae	<i>Bothrocophias hyoprora</i>	0,018

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 120. Curva de abundancia-diversidad obtenida en el Punto 1.



Fuente: Procapcon 2022.

La curva se ajusta al modelo normal logarítmico, ya que se observa a las especies abundantes y raras en los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de las especies de frecuencia intermedia ocupan la parte central de la curva, la poca dominancia mostrada por Whittaker 0,218 sigue la misma tendencia que la mostrada por el valor de Simpson con 0,03.

9.2.5.3. Punto 2

Riqueza

De manera general, se registró un total de 14 especies de herpetozoos, divididos en 13 especies de anfibios y una de reptil. Los anfibios registrados son pertenecientes a 2 órdenes: Anura y Caudata. Dentro de Anura se agrupan dentro de 6 familias dispuestas de la siguiente manera: Bufonidae (una sp.), Dendrobatidae (una sp.),

Hylidae (4 spp.), Leptodactylidae (2 spp.), Microhylidae (una sp.) y Strabomantidae (3 spp.). Mientras que dentro del orden Caudata se reportó una familia y una especie.

Dentro de los reptiles se encontró un orden: Squamata con un suborden agrupados de la siguiente manera:

Sauria: Iguanidae (una sp.).

De acuerdo con el listado de especies de Ron et al. (2022) y Torres-Carvajal et al. (2022), el estudio actual reportó únicamente el 4,1 % de la riqueza general de los Bosques Húmedos Tropicales Amazónicos.

La composición y descripción de las especies registradas dentro del presente análisis se detallan en las tablas a continuación.

Tabla 211. Composición de las especies registradas en el Punto 2

Taxón	Anfibios	Reptiles
Órdenes	2	1
Familias	7	1
Géneros	10	1
Especies	13	1

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 212. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registradas en el Punto 2

N	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	
1	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano	
2			Dendrobatidae	<i>Ranitomeya variabilis</i>	Rana venenosa de líneas amarillas	
3			Hylidae		<i>Boana maculateralis</i>	Rana arbórea manchada
4					<i>Osteocephalus planiceps</i>	Rana de casco arbórea
5					<i>Osteocephalus deridens</i>	Rana de casco burlona
6					<i>Osteocephalus mutabor</i>	Rana de casco de Pucuno
7			Leptodactylidae		<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo
8					<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada
9			Microhylidae		<i>Synapturanus rabus</i>	Rana de hojarasca de Colombia
10			Strabomantidae			<i>Oreobates quixensis</i>
11					<i>Pristimantis croceinguinis</i>	Cutín de Santa Cecilia
12					<i>Pristimantis diadematus</i>	Cutín de diadema
13			Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	Salamandra ecuatoriana
14	Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis trachyderma</i>	Anolis de pies áspera	

Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Dentro del área de estudio se reportó un total de 32 individuos, agrupados en 14 especies. De las 14 especies reportadas, 7 corresponden a especies Poco Comunes (50 %); y 7 a especies Raras (50 %). A continuación, en la tabla, se detalla la frecuencia de registro de cada especie reportada con su respectivo criterio de abundancia.

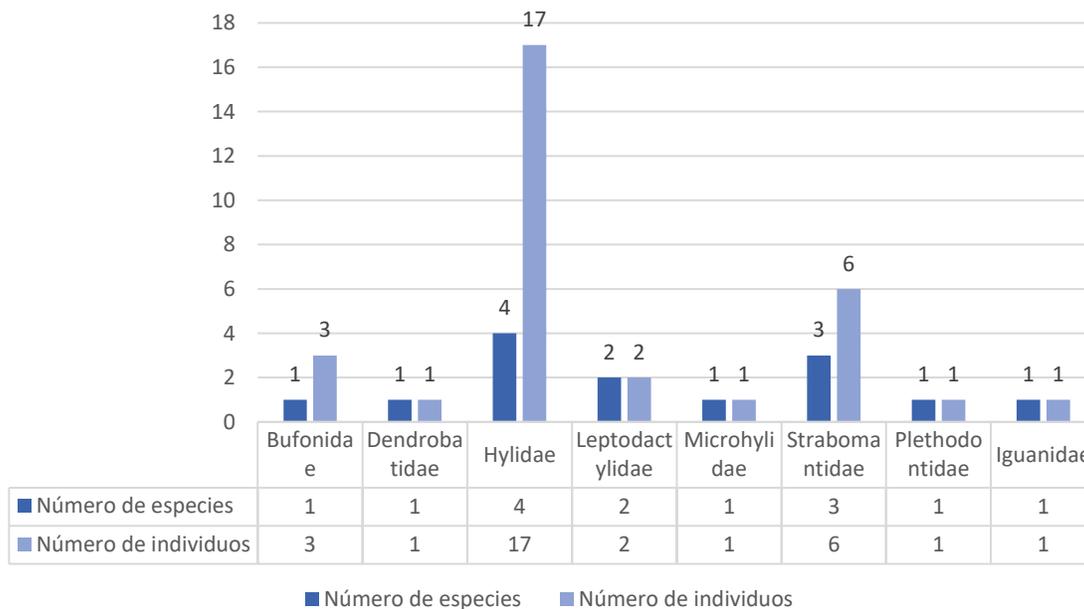
Tabla 213. Abundancia de especies de anfibios y reptiles registradas en el Punto 2.

N	Clase	Orden	Familia	Especie	Abundancia
1	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	3
2			Dendrobatidae	<i>Ranitomeya variabilis</i>	1
3			Hylidae	<i>Boana maculateralis</i>	5
4				<i>Osteocephalus planiceps</i>	3
5				<i>Osteocephalus deridens</i>	4
6				<i>Osteocephalus mutabor</i>	5
7			Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	1
8				<i>Lithodytes lineatus</i>	1
9			Microhylidae	<i>Synapturanus rabus</i>	1
10			Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	3
11				<i>Pristimantis croceoinguinis</i>	2
12				<i>Pristimantis diadematus</i>	1
13	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	1	
14	Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis trachyderma</i>	1

Fuente: Procapcon 2022.

Como se puede observar en la siguiente figura, la familia más abundante es Hylidae con 17 individuos, seguido de Strabomantidae con 6 individuos. Por otro lado, las familias menos abundantes son Dendrobatidae, Plethodontidae e Iguanidae.

Figura 121. Abundancia por familia de herpetofauna en el Punto 2.



Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia relativa

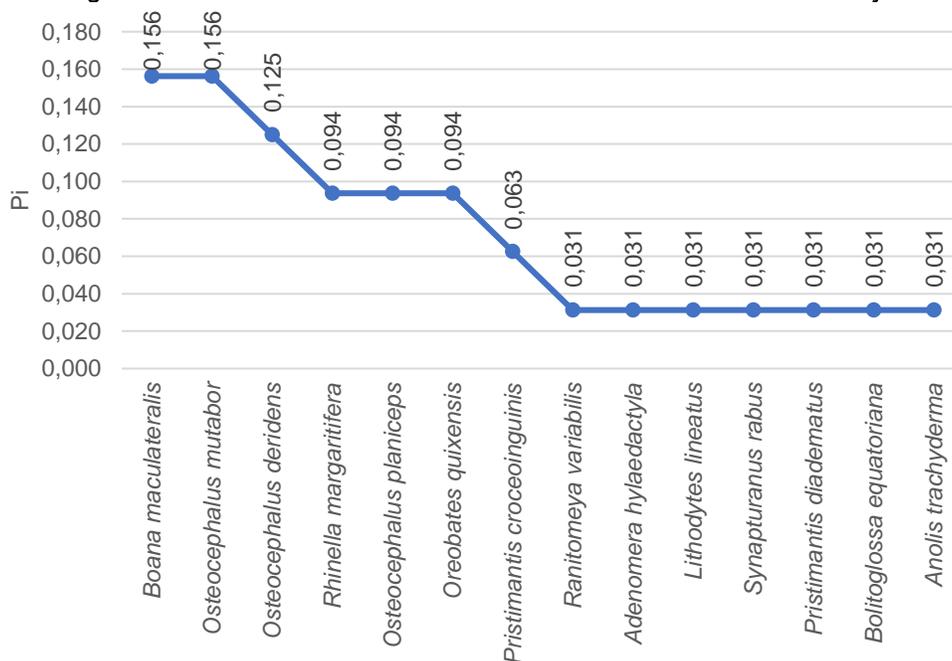
Como se puede apreciar en la tabla y en la gráfica siguiente, alrededor del 31 % (10 individuos) de la densidad de herpetozoos registrados durante el presente estudio está representado por dos especies (*Boana maculateralis* y *Osteocephalus mutabor*; 15,6 % cada una), demostrando su abundancia y representatividad dentro de la comunidad.

Tabla 214. Abundancia relativa de anfibios y reptiles registradas en el Punto 2.

N	Clase	Orden	Familia	Especie	Pi
1	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	0,094
2			Dendrobatidae	<i>Ranitomeya variabilis</i>	0,031
3			Hylidae	<i>Boana maculateralis</i>	0,156
4				<i>Osteocephalus planiceps</i>	0,094
5				<i>Osteocephalus deridens</i>	0,125
6				<i>Osteocephalus mutabor</i>	0,156
7			Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	0,031
8			Microhylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	0,031
9				<i>Synapturanus rabus</i>	0,031
10			Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	0,094
11				<i>Pristimantis croceinguinis</i>	0,063
12				<i>Pristimantis diadematus</i>	0,031
13			Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>
14	Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis trachyderma</i>	0,031

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 122. Curva de abundancia-diversidad obtenida en Vía 12 de mayo



Fuente: Procapcon 2022.

La curva se ajusta al modelo normal logarítmico, ya que se observa a las especies abundantes y raras en los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de las especies de frecuencia intermedia ocupan la parte central de la curva, los valores mostrados por Whittaker 0,156 sigue la misma tendencia de Simpson con un valor de poca dominancia de 0,04.

9.2.5.4. Punto 3

Riqueza

De manera general, se registró un total de 20 especies de herpetozoos, divididos en 15 especies de anfibios y 5 de reptiles. Dentro de Anura las especies se agrupan dentro de 5 familias dispuestas de la siguiente manera: Bufonidae (una sp.), Hylidae (5 spp.), Leptodactylidae (3 spp.), Microhylidae (una sp.) y Strabomantidae (5 spp.).

Dentro de los reptiles se encontró un orden: Squamata, dividido en dos subórdenes agrupados de la siguiente manera:

Sauria: Iguanidae (dos spp.).

Serpentes: Colubridae (tres spp.).

De acuerdo con el listado de especies de Ron et al. (2022) y Torres-Carvajal et al. (2022), el estudio actual reportó únicamente el 5,91 % de la riqueza general de los Bosques Húmedos Tropicales Amazónicos.

La composición y descripción de las especies registradas dentro del presente análisis se detallan en las tablas a continuación.

Tabla 215. Composición de las especies registradas en Punto 3

Taxón	Anfibios	Reptiles
Órdenes	1	1
Familias	5	2
Géneros	10	4
Especies	15	5

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 216. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registradas en el Punto 3

N	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común
1	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano
2			Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	Rana lanceolada común
3				<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	Rana de casco del Napo
4				<i>Osteocephalus deridens</i>	Rana de casco burlona
5				<i>Osteocephalus mutabor</i>	Rana de casco de Pucuno
6				<i>Trachycephalus cunauaru</i>	Rana de casco tuberculada
7			Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo
8				<i>Engystomops petersi</i>	Rana enana de Peters
9				<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada
10			Microhylidae	<i>Synapturanus rabus</i>	Rana de hojarasca de Colombia
11			Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amaxónico
12				<i>Pristimantis aff. omeviridis</i>	Cutín de Tambococha
13				<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Cutín amazónico
14				<i>Pristimantis diadematus</i>	Cutín de diadema

15				<i>Pristimantis lanthanites</i>	Cutin metálico
16	Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Anolis cafés dorados
17				<i>Anolis trachyderma</i>	Anolis de pies áspera
18		Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Dipsas indica</i>	Caracoleras de triángulo
19				<i>Imantodes cenchoa</i>	Cordoncillos comunes
20				<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsas corales amazónicas

Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Dentro del área de estudio se reportó un total de 59 individuos, agrupados en 20 especies. De las 20 especies reportadas, 2 pertenecen a especies Comunes (10 %); 11 a especies Poco Comunes (55 %); y 7 a especies Raras (35 %). A continuación, en la tabla, se detalla la frecuencia de registro de cada especie reportada con su respectivo criterio de abundancia.

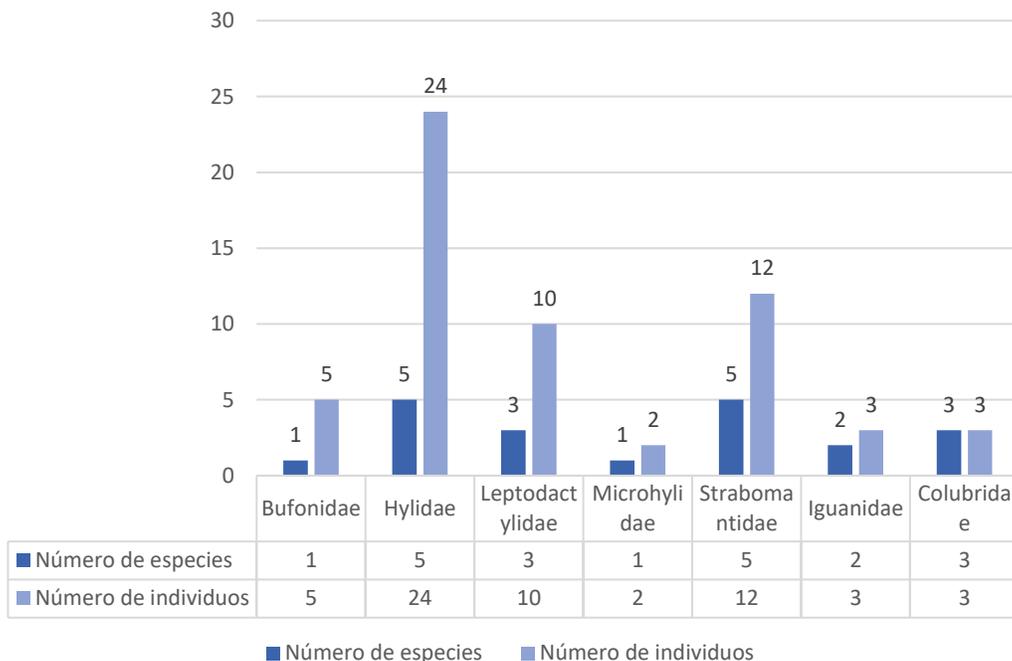
Tabla 217. Abundancia de especies de anfibios y reptiles registradas en el Punto 3

N	Clase	Orden	Familia	Especie	Abundancia
1	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	5
2			Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	1
3				<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	5
4				<i>Osteocephalus deridens</i>	9
5				<i>Osteocephalus mutabor</i>	8
6				<i>Trachycephalus cunauaru</i>	1
7				<i>Adenomera hylaedactyla</i>	2
8			Leptodactylidae	<i>Engystomops petersi</i>	4
9				<i>Lithodytes lineatus</i>	4
10				Microhylidae	<i>Synapturanus rabus</i>
11			Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	2
12				<i>Pristimantis aff. omeviridis</i>	2
13				<i>Pristimantis altamazonicus</i>	2
14				<i>Pristimantis diadematus</i>	1
15				<i>Pristimantis lanthanites</i>	5
16	Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	1
17				<i>Anolis trachyderma</i>	2
18		Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Dipsas indica</i>	1
19				<i>Imantodes cenchoa</i>	1
20				<i>Oxyrhopus petolarius</i>	1

Fuente: Procapcon 2022.

Como se puede observar en la siguiente figura, la familia más abundante es Hylidae con 24 individuos, seguido de Strabomantidae con 12 individuos. Por otro lado, las familias menos abundantes son Iguanidae y Colubridae

Figura 123. Abundancia por familia de herpetofauna en el Punto 3



Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia relativa

Como se puede apreciar en la tabla y en la gráfica siguiente, alrededor del 29 % (17 individuos) de la densidad de herpetozoos registrados durante el presente estudio está representado por 2 especies (*Osteocephalus deridens* y *Osteocephalus mutabor*; 15,3 % y 13,6 % respectivamente), demostrando su abundancia y representatividad dentro de la comunidad.

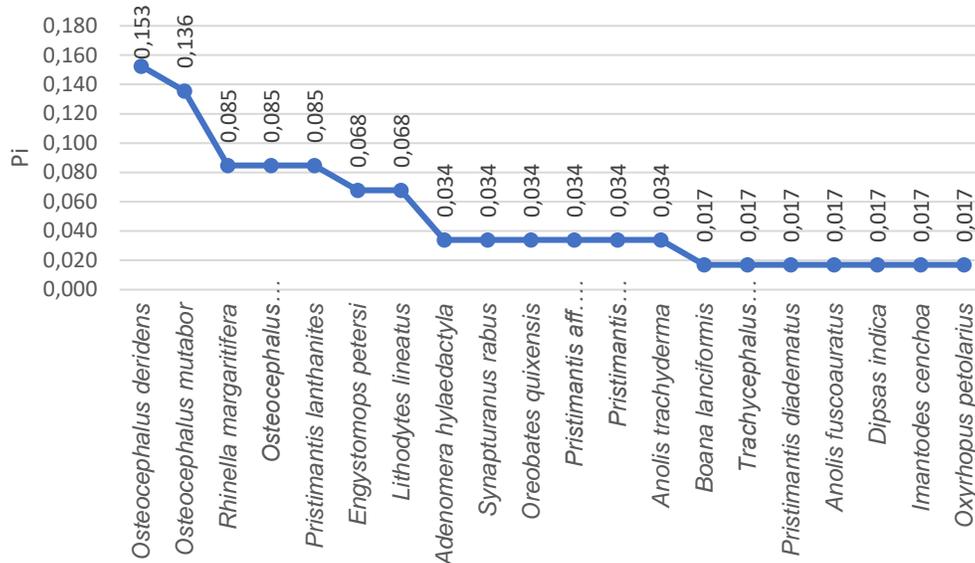
Tabla 218. Abundancia relativa de anfibios y reptiles registradas en el Punto 3

Nº	Clase	Orden	Familia	Especie	Pi
1	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	0,085
2			Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	0,017
3				<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	0,085
4				<i>Osteocephalus deridens</i>	0,153
5				<i>Osteocephalus mutabor</i>	0,136
6				<i>Trachycephalus cunauaru</i>	0,017
7				<i>Adenomera hylaedactyla</i>	0,034
8			Leptodactylidae	<i>Engystomops petersi</i>	0,068
9				<i>Lithodytes lineatus</i>	0,068
10				<i>Synapturanus rabus</i>	0,034
11			Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	0,034
12				<i>Pristimantis aff. omeviridis</i>	0,034
13				<i>Pristimantis altamazonicus</i>	0,034
14				<i>Pristimantis diadematus</i>	0,017
15				<i>Pristimantis lanthanites</i>	0,085
16	Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	0,017
17				<i>Anolis trachyderma</i>	0,034
18		Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Dipsas indica</i>	0,017

19			<i>Imantodes cenchoa</i>	0,017
20			<i>Oxyrhopus petolarius</i>	0,017

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 124. Curva de abundancia-diversidad obtenida en el Punto 3



Fuente: Procapcon 2022.

La curva se ajusta al modelo normal logarítmico, ya que se observa a las especies abundantes y raras en los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de las especies de frecuencia intermedia ocupan la parte central de la curva, los valores arrojados por Whittaker siguen la misma tendencia que los valores arrojados por Simpson (0,07) que muestran poca dominancia.

9.2.5.5. Plataforma C

Riqueza

De manera general, se registró un total de 14 especies de herpetozoos, divididos en 10 especies de anfibios y 4 de reptiles. Dentro de Anura las especies se agrupan dentro de 6 familias dispuestas de la siguiente manera: Aromobatidae (una sp.), Bufonidae (una sp.), Dendrobatidae (una sp.), Hylidae (una sp.), Leptodactylidae (una sp.) y Strabomantidae (5 spp.).

Dentro de los reptiles se encontró un orden: Squamata, dividido en dos subórdenes agrupados de la siguiente manera:

Sauria: Iguanidae (una sp.).

Serpentes: Colubridae (3 spp.).

De acuerdo con el listado de especies de Ron et al. (2022) y Torres-Carvajal et al. (2022), el estudio actual reportó únicamente el 4,14 % de la riqueza general de los Bosques Húmedos Tropicales Amazónicos.

La composición y descripción de las especies registradas dentro del presente análisis se detallan en las tablas a continuación.

Tabla 219. Composición de las especies registradas en la Plataforma C

Taxón	Anfibios	Reptiles
Órdenes	1	1
Familias	6	2
Géneros	7	4
Especies	10	4

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 220. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registradas en la Plataforma C

Nº	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común
1	Anura	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	Rana saltarina de muslos brillantes
2			Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano
3			Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>	Rana venenosa ecuatoriana
4			Hylidae	<i>Osteocephalus deridens</i>	Rana de casco burlesca
5			Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada
6			Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amaxónico
7				<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Cutín de Zamora
8				<i>Pristimantis croceinguinis</i>	Cutín de Santa Cecilia
9				<i>Pristimantis lanthanites</i>	Cutín metálico
10				<i>Pristimantis variabilis</i>	Cutín variable
11	Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Anolis cafés dorados
12		Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Clelia clelia</i>	Chontas
13				<i>Dendrophidion dendrophis</i>	Serpientes corredoras aceituna de bosque
14				<i>Imantodes cenchoa</i>	Cordoncillos comunes

Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Dentro del área de estudio se reportó un total de 29 individuos, agrupados en 14 especies. De las 14 especies reportadas, 2 corresponden a especies Comunes (14,3 %); dos a especies Poco Comunes (14,3 %); y 10 a especies Raras (71,4 %). A continuación, en la tabla, se detalla la frecuencia de registro de cada especie reportada con su respectivo criterio de abundancia.

Tabla 221. Abundancia de especies registradas en la Plataforma C

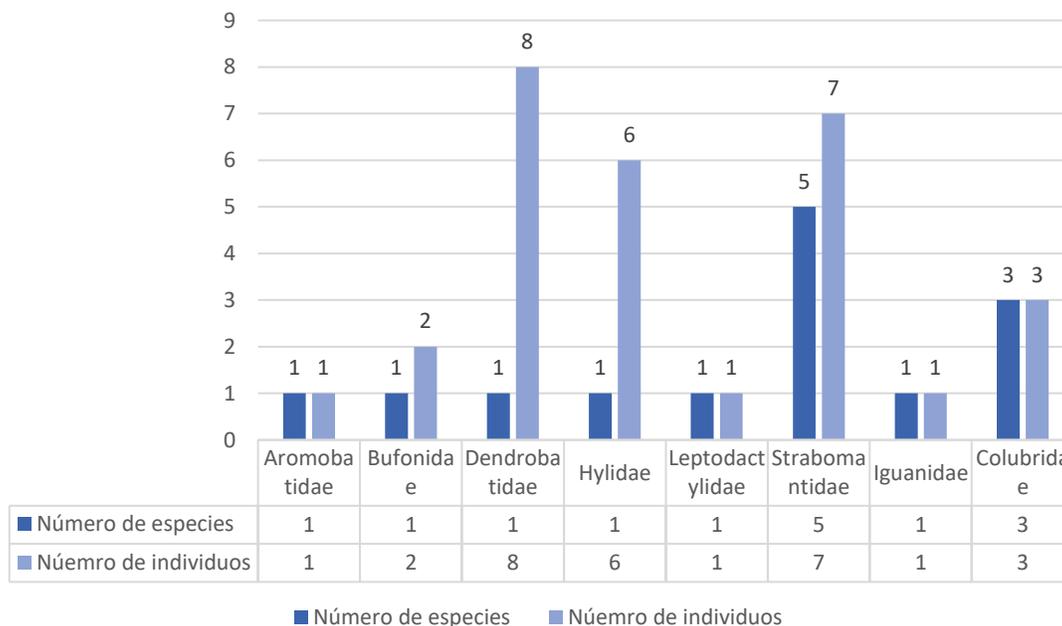
Nº	Clase	Orden	Familia	Especie	Abundancia
1	Anura	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	1
2			Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	2
3			Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>	8
4			Hylidae	<i>Osteocephalus deridens</i>	6
5			Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	1
6			Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	1
7				<i>Pristimantis conspicillatus</i>	3
8				<i>Pristimantis croceinguinis</i>	1
9				<i>Pristimantis lanthanites</i>	1
10				<i>Pristimantis variabilis</i>	1

11	Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	1
12		Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Clelia clelia</i>	1
13				<i>Dendrophidion dendrophis</i>	1
14				<i>Imantodes cenchoa</i>	1

Fuente: Procapcon 2022.

Como se puede observar en la siguiente figura, la familia más abundante es Dendrobatidae con 8 individuos, seguido de Strabomantidae con 7.

Figura 125. Abundancia por familia de herpetofauna en la Plataforma C



Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia relativa

Como se puede apreciar en la tabla y en la gráfica siguiente, alrededor del 48 % (14 individuos) de la densidad de herpetozoos registrados durante el presente estudio está representado por 2 especies (*Ameerega bilinguis* y *Osteocephalus deridens*), demostrando su gran abundancia y representatividad dentro de la comunidad.

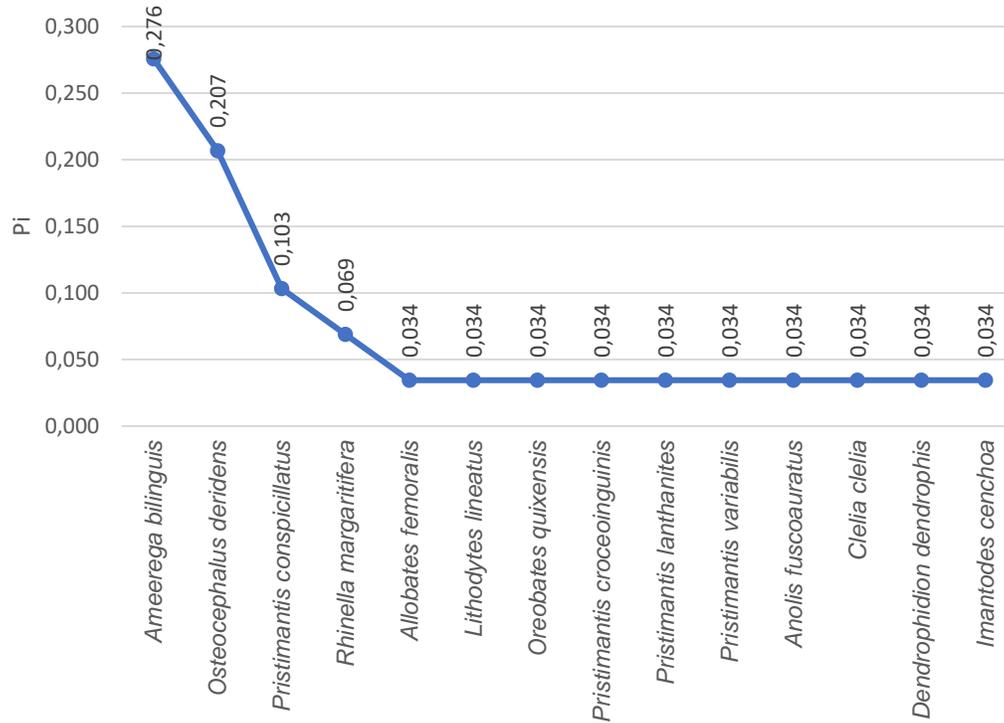
Tabla 222. Abundancia relativa de anfibios y reptiles registradas en la Plataforma C

Nº	Clase	Orden	Familia	Especie	Pi
1	Anura	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	0,034
2			Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	0,069
3			Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>	0,276
4			Hylidae	<i>Osteocephalus deridens</i>	0,207
5			Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	0,034
6			Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	0,034
7				<i>Pristimantis conspicillatus</i>	0,103
8				<i>Pristimantis croceoinguinis</i>	0,034
9				<i>Pristimantis lanthanites</i>	0,034
10				<i>Pristimantis variabilis</i>	0,034
11	Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	0,034

12				<i>Clelia clelia</i>	0,034
13	Squamata: Serpentes	Colubridae		<i>Dendrophidion dendrophis</i>	0,034
14				<i>Imantodes cenchoa</i>	0,034

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 126. Curva de abundancia-diversidad obtenida en la Plataforma C



Fuente: Procapcon 2022.

La curva se ajusta al modelo normal logarítmico, ya que se observa a las especies abundantes y raras en los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de las especies de frecuencia intermedia ocupan la parte central de la curva, los valores arrojados por Whittaker siguen la misma tendencia a lo mostrado por los valores de Simpson que muestra un valor de poca dominancia (0,07).

9.2.5.6. Plataforma B

Riqueza

De manera general, se registró un total de 15 especies de herpetozoos, divididos en 11 especies de anfibios y cuatro de reptiles. Los anfibios registrados son pertenecientes al orden Anura, en el cual se agrupan dentro de cinco familias dispuestas de la siguiente manera: Aromobatidae (una sp.), Bufonidae (una sp.), Hylidae (2 spp.), Leptodactylidae (2 spp.) y Strabomantidae (5 spp.).

Dentro de los reptiles se encontró un orden: Squamata con un suborden agrupados de la siguiente manera:

Sauria: Iguanidae (una sp.) y Sphaerodactylidae (una sp.).

Serpentes: Colubridae (una sp.) y Viperidae (una sp.).

De acuerdo con el listado de especies de Ron et al. (2022) y Torres-Carvajal et al. (2022), el estudio actual reportó únicamente el 4,4 % de la riqueza general de los Bosques Húmedos Tropicales Amazónicos.

La composición y descripción de las especies registradas dentro del presente análisis se detallan en las tablas a continuación.

Tabla 223. Composición de las especies registradas en la Plataforma B

Taxón	Anfibios	Reptiles
Órdenes	1	1
Familias	5	4
Géneros	8	4
Especies	11	4

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 224. Riqueza de especies de anfibios y reptiles registradas en la Plataforma B

N	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común
1	Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates insperatus</i>	Rana saltarina de Santa Cecilia
2			Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano
3			Hylidae	<i>Boana maculateralis</i>	Rana arbórea manchada
4				<i>Osteocephalus yasuni</i>	Rana de casco del Yasuní
5			Leptodactylidae	<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Rana terrestre común
6				<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada
7			Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amaxónico
8				<i>Pristimantis aff. omeviridis</i>	Cutín de Tambococha
9				<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Cutín amazónico
10				<i>Pristimantis croceinguinis</i>	Cutín de Santa Cecilia
11				<i>Pristimantis lanthanites</i>	Cutín metálico
12	Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis trachyderma</i>	Anolis de pies áspera
13			Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	Salamanquesas de Trinidad
14		Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsas corales amazónicas
15			Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Equis del oriente

Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia Absoluta

Dentro del área de estudio se reportó un total de 29 individuos, agrupados en 15 especies. De las 15 especies reportadas, 7 corresponden a especies Poco Comunes (46,7 %); y 8 a especies Raras (53,3 %). A continuación, en la tabla, se detalla la frecuencia de registro de cada especie reportada con su respectivo criterio de abundancia.

Tabla 225. Abundancia de especies de anfibios y reptiles registradas en la Plataforma B

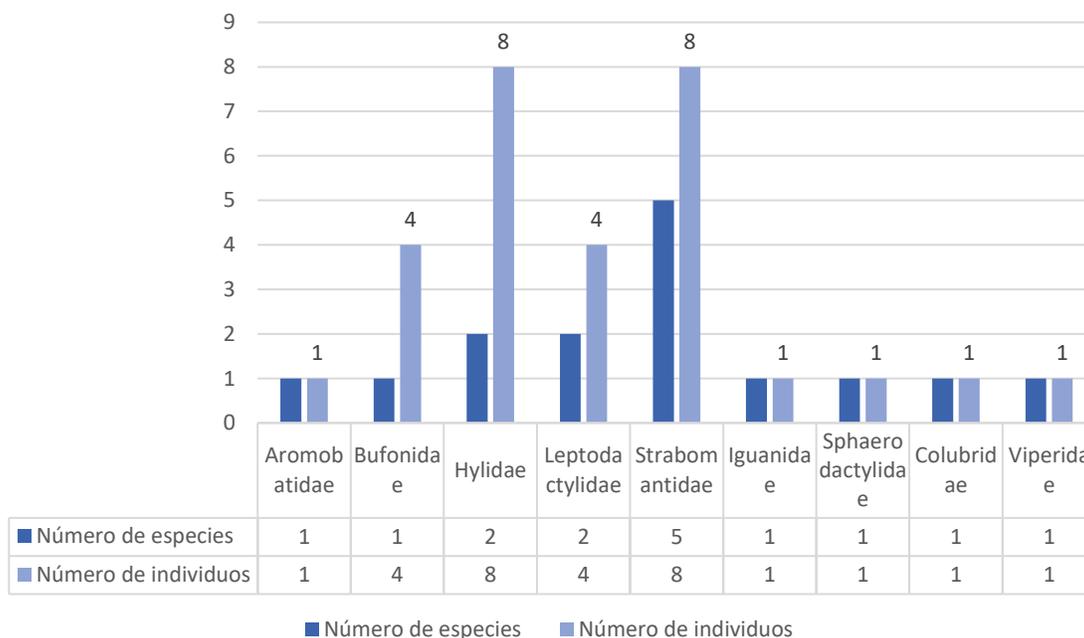
N	Clase	Orden	Familia	Especie	Abundancia
1	Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates insperatus</i>	1
2			Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	4
3			Hylidae	<i>Boana maculateralis</i>	5
4				<i>Osteocephalus yasuni</i>	3
5			Leptodactylidae	<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	1
6				<i>Lithodytes lineatus</i>	3

7				<i>Oreobates quixensis</i>	2
8				<i>Pristimantis aff. omeviridis</i>	2
9			Strabomantidae	<i>Pristimantis altamazonicus</i>	2
10				<i>Pristimantis croceinguinis</i>	1
11				<i>Pristimantis lanthanites</i>	1
12	Reptilia	Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis trachyderma</i>	1
13			Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	1
14		Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Oxyrhopus petolarius</i>	1
15			Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	1

Fuente: Procapcon 2022.

Como se puede observar en la siguiente figura, las familias más abundantes son Hylidae y Strabomantidae con 8 individuos cada una. Por otro lado, las familias menos abundantes son los reptiles.

Figura 127. Abundancia por familia de herpetofauna en la Plataforma B



Fuente: Procapcon 2022.

Abundancia relativa

Como se puede apreciar en la tabla y en la gráfica siguiente, alrededor del 31 % (nueve individuos) de la densidad de herpetozoos registrados durante el presente estudio está representado por dos especies (*Boana maculateralis* y *Rhinella margaritifera*; 17,2 % y 13,8 % respectivamente), demostrando su abundancia y representatividad dentro de la comunidad.

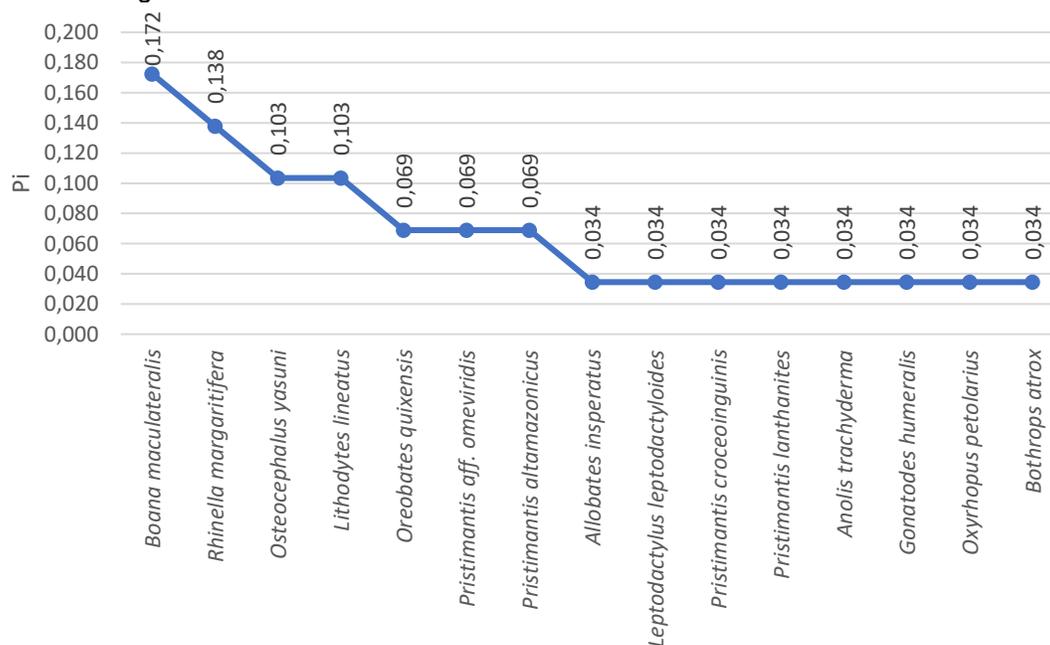
Tabla 226. Abundancia relativa de anfibios y reptiles registradas en la Plataforma B

N	Clase	Orden	Familia	Especie	Pi
1	Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates insperatus</i>	0,034
2			Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	0,138
3			Hylidae	<i>Boana maculateralis</i>	0,172
4				<i>Osteocephalus yasuni</i>	0,103
5			Leptodactylidae	<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	0,034

6				<i>Lithodytes lineatus</i>	0,103
7			Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	0,069
8				<i>Pristimantis aff. omeviridis</i>	0,069
9				<i>Pristimantis altamazonicus</i>	0,069
10				<i>Pristimantis croceoinguinis</i>	0,034
11				<i>Pristimantis lanthanites</i>	0,034
12	Reptilia	Squamata: Sauria		Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis trachyderma</i>
13			Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	0,034
14		Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Oxyrhopus petolaris</i>	0,034
15			Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	0,034

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 128. Curva de abundancia-diversidad obtenida en la Plataforma B



Fuente: Procapcon 2022.

La curva se ajusta al modelo normal logarítmico, ya que se observa a las especies abundantes y raras en los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de las especies de frecuencia intermedia ocupan la parte central de la curva. Los valores mostrados por Whittaker siguen la misma tendencia que los valores arrojados por Simpson (0,04) que muestran una baja dominancia

9.2.6. Aspectos ecológicos

9.2.6.1. Gremio trófico

Dentro de las 50 especies registradas se reportaron cinco gremios tróficos. El 64 % (32 spp.) de las especies posee una dieta de invertebrados generalista (IG), por lo tanto, son especies fácilmente adaptables a variaciones de dieta ya que no se alimentan de un grupo específico; el 22 % (11 spp.) posee una dieta de invertebrados especialista (IE), que al contrario de las especies IG, son específicas de un grupo en particular, siendo sensibles a variaciones en su alimentación; el 10 % (5 spp.) poseen una dieta de vertebrados generalista (VG), estas especies son serpientes que se alimentan de roedores, anuros, lagartijas, aves u otras serpientes, por lo tanto son menos susceptibles a variaciones; el 2 % (1 sp.) posee una dieta de Vertebrados Especialista,

es decir, es una especie que depende de un grupo específico para su alimentación con lo cual puede verse afectada por variaciones tróficas. Finalmente, el 2 % (1 sp.) posee una dieta tanto de invertebrados como vertebrados generalistas (IG/VG).

Muchas especies que comparten distribución geográfica son capaces de evitar la competencia interespecífica debido a la variación de su dieta; por lo tanto, el estudio de gremios tróficos puede ayudar a interpretar las relaciones interespecíficas de los ensamblajes de herpetofauna de los bosques (Martín et al., 2017; Huckembeck et al., 2020). De acuerdo con lo descrito previamente, las especies de las familias Aromobatidae, Dendrobatidae, Strabomantidae y algunos Saurios podrían estar compitiendo en su alimentación; sin embargo, esto depende de la distribución vertical donde se encuentran, su patrón de actividad y las especies específicas de las que se alimentan. En consecuencia, para determinar una relación estrecha se deberían realizar estudios más específicos.

En la tabla y figura a continuación se detalla el gremio trófico de las especies registradas en el presente estudio.

Tabla 227. Gremio trófico de las especies de herpetofauna registradas

Nº	Clase	Orden	Familia	Especie	Nicho Trófico	
1	Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	IG	
2				<i>Allobates insperatus</i>	IG	
3			Bufonidae	<i>Rhinella dapsilis</i>	IG	
4				<i>Rhinella margaritifera</i>	IG	
5				<i>Rhinella marina</i>	IG/VG	
6			Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>	IE	
7				<i>Ameerega hahneli</i>	IE	
8				<i>Ranitomeya variabilis</i>	IE	
9			Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	IG	
10				<i>Boana maculateralis</i>	IG	
11				<i>Cruziohyla craspedopus</i>	IG	
12				<i>Dendropsophus marmoratus</i>	IE	
13				<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	IG	
14				<i>Osteocephalus planiceps</i>	IE	
15				<i>Osteocephalus deridens</i>	IG	
16				<i>Osteocephalus mutabor</i>	IG	
17				<i>Osteocephalus yasuni</i>	IG	
18				<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	IE	
19				<i>Trachycephalus cunauaru</i>	IG	
20				Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	IG
21					<i>Adenomera hylaedactyla</i>	IE
22					<i>Engystomops petersi</i>	IE
23			<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>		IG	
24			<i>Leptodactylus pentadactylus</i>		IG	
25			<i>Lithodytes lineatus</i>		IG	
26			Microhylidae	<i>Synapturanus rabus</i>	IE	
27			Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	IE	
28				<i>Pristimantis aff. acuminatus</i>	IG	
29				<i>Pristimantis aff. omeviridis</i>	IG	
30				<i>Pristimantis altamazonicus</i>	IG	
31				<i>Pristimantis conspicillatus</i>	IG	
32				<i>Pristimantis croceoinguinis</i>	IG	
33				<i>Pristimantis delius</i>	IG	
34				<i>Pristimantis diadematus</i>	IG	
35				<i>Pristimantis lanthanites</i>	IG	
36				<i>Pristimantis malkini</i>	IG	

37				<i>Pristimantis variabilis</i>	IG
38		Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	IG
39		Squamata: Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Potamites ecpleopus</i>	IG
40			Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	IG
41				<i>Anolis trachyderma</i>	IG
42		Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	IG	
43	Reptilia	Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Atractus major</i>	IG
44				<i>Clelia clelia</i>	VG
45				<i>Dendrophidion dendrophis</i>	VE
46				<i>Dipsas indica</i>	IE
47				<i>Imantodes cenchoa</i>	VG
48				<i>Oxyrhopus petolaris</i>	VG
49		Viperidae	<i>Bothrocophias hyoprora</i>	VG	
50			<i>Bothrops atrox</i>	VG	

IG= Invertebrados generalista; IE= Invertebrados especialista; VG= Vertebrados generalista; VE= Vertebrados especialista; IG/VG= Invertebrados y vertebrados generalistas.

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 129. Gremio trófico de las especies de herpetofauna registradas



Fuente: Procapcon 2022.

9.2.6.2. Distribución vertical

Como se indica en la tabla y gráfico a continuación, dentro del área de estudio se reportaron 22 especies del estrato terrestre (44 %), este tipo de distribución vertical se registró en las familias Aromobatidae, Bufonidae, Dendrobatidae, Leptodactylidae, Microhylidae y 6 de las 12 especies de reptiles reportadas; las otras 28 especies (56 %) se distribuyen a nivel de subdosel.

Tabla 228. Distribución vertical de las especies de herpetofauna registradas

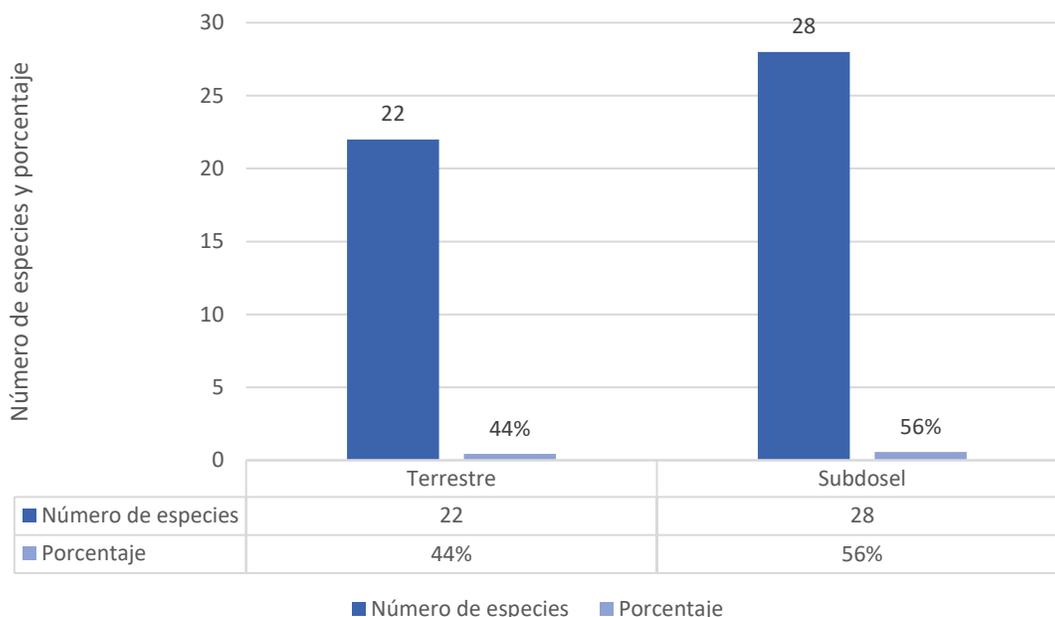
Nº	Clase	Orden	Familia	Especie	Distribución Vertical
1	Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	T
2				<i>Allobates insperatus</i>	T
3			Bufonidae	<i>Rhinella dapsilis</i>	T
4				<i>Rhinella margaritifera</i>	T

5			<i>Rhinella marina</i>	T	
6		Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>	T	
7			<i>Ameerega hahneli</i>	T	
8			<i>Ranitomeya variabilis</i>	T	
9			<i>Boana lanciformis</i>	SubD	
10		Hyllidae	<i>Boana maculateralis</i>	SubD	
11			<i>Cruziohyla craspedopus</i>	SubD	
12			<i>Dendropsophus marmoratus</i>	SubD	
13			<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	SubD	
14			<i>Osteocephalus planiceps</i>	SubD	
15			<i>Osteocephalus deridens</i>	SubD	
16			<i>Osteocephalus mutabor</i>	SubD	
17			<i>Osteocephalus yasuni</i>	SubD	
18			<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	SubD	
19			<i>Trachycephalus cunauaru</i>	SubD	
20		Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	T	
21			<i>Adenomera hylaedactyla</i>	T	
22			<i>Engystomops petersi</i>	T	
23			<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	T	
24			<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	T	
25			<i>Lithodytes lineatus</i>	T	
26		Microhylidae	<i>Synapturanus rabus</i>	T	
27		Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	T	
28			<i>Pristimantis aff. acuminatus</i>	SubD	
29			<i>Pristimantis aff. omeviridis</i>	SubD	
30			<i>Pristimantis altamazonicus</i>	SubD	
31			<i>Pristimantis conspicillatus</i>	SubD	
32			<i>Pristimantis croceinguinis</i>	SubD	
33			<i>Pristimantis delius</i>	SubD	
34			<i>Pristimantis diadematus</i>	SubD	
35			<i>Pristimantis lanthanites</i>	SubD	
36			<i>Pristimantis malkini</i>	SubD	
37			<i>Pristimantis variabilis</i>	SubD	
38	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	SubD	
39	Reptilia	Gymnophthalmidae	<i>Potamites ecleopus</i>	T	
40		Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	SubD
41				<i>Anolis trachyderma</i>	SubD
42				Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>
43		Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Atractus major</i>	T
44				<i>Clelia clelia</i>	T
45				<i>Dendrophidion dendrophis</i>	SubD
46				<i>Dipsas indica</i>	SubD
47				<i>Imantodes cenchoa</i>	SubD
48				<i>Oxyrhopus petolarius</i>	T
49				Viperidae	<i>Bothrocophias hyoprora</i>
50		<i>Bothrops atrox</i>	T		

T= Terrestre; SubD= Subdosel

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 130. Distribución vertical de las especies de herpetofauna registradas



Fuente: Procapcon 2022.

9.2.6.3. Hábito

Para las especies reportadas dentro del Bloque 91-Arazá Este, se registraron tres patrones de actividad: diurno, nocturno y diurno-nocturno. Como se indica en la tabla y gráfico a continuación, 14 especies poseen actividad diurna (28%), 35 especies (70%) poseen actividad nocturna; mientras que una especie (2%) poseen un hábito diurno y nocturno. De acuerdo con las fichas de especies disponibles en Ron et al. (2022) y Torres-Carvajal et al. (2022) gran parte de las especies de anfibios y reptiles poseen patrones de actividad nocturna; por lo tanto, los resultados obtenidos concuerdan con los resultados esperados.

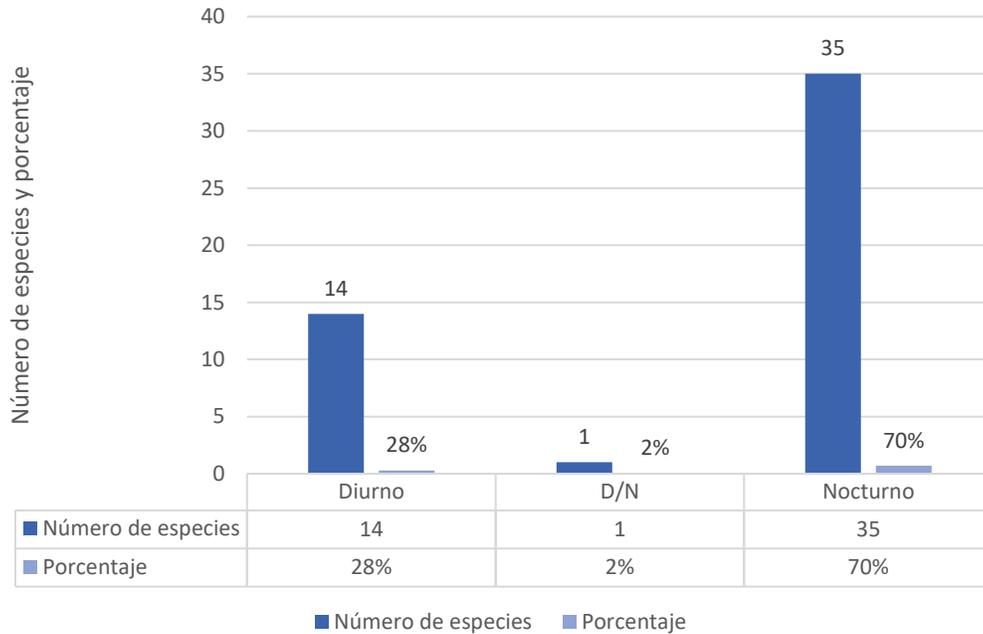
Tabla 229. Hábito de las especies de herpetofauna registradas

Nº	Clase	Orden	Familia	Especie	Hábito
1	Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	Diurno
2				<i>Allobates insperatus</i>	Diurno
3			Bufonidae	<i>Rhinella dapsilis</i>	Diurno
4				<i>Rhinella margaritifera</i>	D/N
5				<i>Rhinella marina</i>	Nocturno
6			Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>	Diurno
7				<i>Ameerega hahneli</i>	Diurno
8				<i>Ranitomeya variabilis</i>	Diurno
9				<i>Boana lanciformis</i>	Nocturno
10				<i>Boana maculateralis</i>	Nocturno
11			Hylidae	<i>Cruziohyla craspedopus</i>	Nocturno
12				<i>Dendropsophus marmoratus</i>	Nocturno
13				<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	Nocturno
14				<i>Osteocephalus planiceps</i>	Nocturno
15				<i>Osteocephalus deridens</i>	Nocturno
16				<i>Osteocephalus mutabor</i>	Nocturno
17				<i>Osteocephalus yasuni</i>	Nocturno
18				<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Nocturno

19			<i>Trachycephalus cunauaru</i>	Nocturno	
20			<i>Adenomera andreae</i>	Diurno	
21			<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Diurno	
22			<i>Engystomops petersi</i>	Diurno	
23		Leptodactylidae	<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Nocturno	
24			<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Nocturno	
25			<i>Lithodytes lineatus</i>	Nocturno	
26		Microhylidae	<i>Synapturanus rabus</i>	Nocturno	
27			<i>Oreobates quixensis</i>	Nocturno	
28			<i>Pristimantis</i> aff. <i>acuminatus</i>	Nocturno	
29			<i>Pristimantis</i> aff. <i>omeviridis</i>	Nocturno	
30			<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Nocturno	
31			<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Nocturno	
32		Strabomantidae	<i>Pristimantis croceoringuis</i>	Nocturno	
33			<i>Pristimantis delius</i>	Nocturno	
34			<i>Pristimantis diadematus</i>	Nocturno	
35			<i>Pristimantis lanthanites</i>	Nocturno	
36			<i>Pristimantis malkini</i>	Nocturno	
37			<i>Pristimantis variabilis</i>	Nocturno	
38		Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	Nocturno
39			Gymnophthalmidae	<i>Potamites ecpleopus</i>	Diurno
40		Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Diurno
41				<i>Anolis trachyderma</i>	Diurno
42			Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	Diurno
43				<i>Atractus major</i>	Nocturno
44				<i>Clelia clelia</i>	Nocturno
45	Reptilia		Colubridae	<i>Dendrophidion dendrophis</i>	Diurno
46		Squamata: Serpentes		<i>Dipsas indica</i>	Nocturno
47				<i>Imantodes cenchoa</i>	Nocturno
48				<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Nocturno
49			Viperidae	<i>Bothrocophias hyoprora</i>	Nocturno
50				<i>Bothrops atrox</i>	Nocturno

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 131. Hábito de las especies de herpetofauna registradas



Fuente: Procapcon 2022.

9.2.6.4. Modos reproductivos

De acuerdo con los datos generados en el del presente análisis y la literatura especializada mencionada en metodología, dentro de los anfibios se registraron ocho modos reproductivos; mientras que para reptiles se registraron tres. Estos se detallan a continuación.

Las ranas de las familias Aromobatidae y Dendrobatidae se reproducen mediante huevos que eclosionan en renacuajos exotróficos y son transportados al agua por los adultos (Modo 20). Las ranas de la familia Bufonidae se reproducen mediante huevos y renacuajos exotróficos depositados en agua léntica (Modo 1). Dentro de la familia Hylidae se reportan dos modos reproductivos distintos: *Boana*, *Cruziohyla*, *Dendropsophus*, *Osteocephalus* y *Trachycephalus* se reproducen mediante huevos y etapas larvales tempranas en cuencas naturales o construidas, renacuajos exotróficos en estanques o corrientes (Modo 4), mientras que la rana del género *Phyllomedusa* posee huevos arbóreos que eclosionan en renacuajos exotróficos que caen en agua léntica (Modo 24). Dentro de Leptodactylidae se reportaron dos estrategias: *Adenomera* se reproduce mediante un nido de espuma en cámaras subterráneas y renacuajos endotróficos desarrollo completo en nido (Modo 32); *Engystomops*, *Leptodactylus* y *Lithodytes* se reproducen mediante un nido de espuma con huevos y etapas larvarias tempranas en nidos subterráneos y renacuajos exotróficos (Modo 30). La rana de la familia Microhylidae posee un nido de burbujas flotando en el estanque; renacuajos exóticos en estanques (Modo 10). Finalmente, las especies de la familia Strabomantidae y Plethodontidae han desarrollado uno de los más avanzados y prácticos modos de reproducción, ya que excluyen en su desarrollo embrionario la etapa larval y su desarrollo es directo (Modo 23).

En el caso de los reptiles, lagartijas de las familias Gymnophthalmidae, Iguanidae, Sphaeodactylidae, y las serpientes de la familia Colubridae se reproducen mediante huevos que completan el desarrollo externo (ovíparas- Ov). En la familia Viperidae se reportaron dos modos reproductivos: *Bothrocophias hyoprora* es una especie vivípara (Vv) mientras que *Bothrops atrox* es una serpiente ovovivípara (Ovv).

Tabla 230. Modo reproductivo de las especies de herpetofauna registradas

Nº	Clase	Orden	Familia	Especie	Modo reproductivo	
1	Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	20	
2				<i>Allobates insperatus</i>	20	
3			Bufonidae	<i>Rhinella dapsilis</i>	1	
4				<i>Rhinella margaritifera</i>	1	
5				<i>Rhinella marina</i>	1	
6			Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>	20	
7				<i>Ameerega hahneli</i>	20	
8				<i>Ranitomeya variabilis</i>	20	
9			Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	4	
10				<i>Boana maculateralis</i>	4	
11				<i>Cruziohyla craspedopus</i>	4	
12				<i>Dendropsophus marmoratus</i>	4	
13				<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	4	
14				<i>Osteocephalus planiceps</i>	4	
15				<i>Osteocephalus deridens</i>	4	
16				<i>Osteocephalus mutabor</i>	4	
17				<i>Osteocephalus yasuni</i>	4	
18				<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	24	
19				<i>Trachycephalus cunauaru</i>	4	
20				Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	32
21					<i>Adenomera hylaedactyla</i>	32
22			<i>Engystomops petersi</i>		30	
23			<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>		30	
24			<i>Leptodactylus pentadactylus</i>		30	
25			<i>Lithodytes lineatus</i>		30	
26			Microhylidae		<i>Synapturanus rabus</i>	10
27			Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	23	
28				<i>Pristimantis aff. acuminatus</i>	23	
29				<i>Pristimantis aff. omeviridis</i>	23	
30				<i>Pristimantis altamazonicus</i>	23	
31				<i>Pristimantis conspicillatus</i>	23	
32				<i>Pristimantis croceinguinis</i>	23	
33				<i>Pristimantis delius</i>	23	
34				<i>Pristimantis diadematus</i>	23	
35				<i>Pristimantis lanthanites</i>	23	
36				<i>Pristimantis malkini</i>	23	
37			<i>Pristimantis variabilis</i>	23		
38	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	23		
39	Squamata: Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Potamites epleopus</i>	Ov		
40		Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Ov		
41			<i>Anolis trachyderma</i>	Ov		
42			Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	Ov	
43	Squamata: Serpentes	Colubridae	<i>Atractus major</i>	Ov		
44			<i>Clelia clelia</i>	Ov		
45			<i>Dendrophidion dendrophis</i>	Ov		
46			<i>Dipsas indica</i>	Ov		
47			<i>Imantodes cenchoa</i>	Ov		
48			<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Ov		
49		Viperidae	<i>Bothrocophias hyoprora</i>	Vv		
50	<i>Bothrops atrox</i>		Ovw			

Ov= Ovípara; Vv= Vivípara; Ovw= Ovovivípara

Fuente: Procapcon 2022.

9.2.7. Estado de conservación y endemismo

De acuerdo con la evaluación a nivel global desarrollada por la UICN (2022), en el área de estudio han sido reportadas 35 especies (70 %) dentro de la categoría Preocupación Menor (LC); dos especies (4 %) con Datos Deficientes (DD) y 13 especies (26 %), en su mayoría reptiles, que no han sido evaluadas (NE).

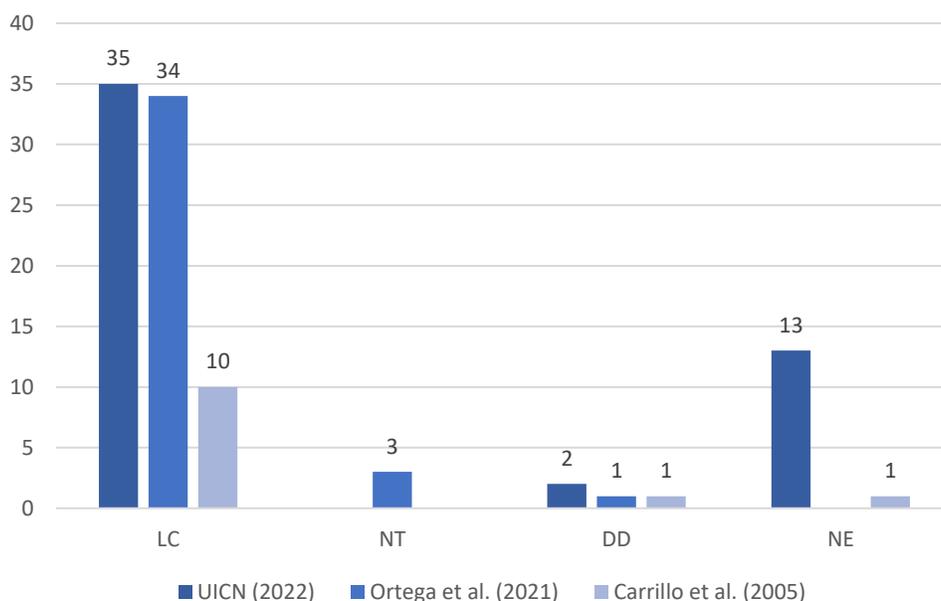
En función de la última evaluación local de anfibios disponible en Ortega et al. (2021), se reportan 34 especies (89,5 %) como Preocupación Menor; una (2,6 %) con Datos Deficientes (DD) y tres (7,9 %) como Casi Amenazadas (NT).

En cuanto a los reptiles, a nivel nacional, en base a la evaluación realizada por Carrillo et al. (2005), se reportaron diez especies (83,4 %) se encuentran en la categoría Preocupación Menor (LC), una especie (8,3 %) con Datos Deficientes (DD) y una especie (8,3 %) no ha sido evaluada (NE).

El reportar especies en estados de casi amenaza recalca la importancia biológica de la zona de muestreo. Estas son especies que se encuentran en amenazada por varios factores; uno de ellos el cambio climático. De acuerdo a Menéndez-Guerrero et al. (2020), alteraciones climáticas extremas pueden resultar en extinciones de especies con funciones ecológicas únicas o poco conocidas en los ecosistemas, por lo tanto, comprender el efecto que podría causar su pérdida es vital para predecir cambios en el funcionamiento ecosistémico.

En la figura a continuación se representa el número de especies por categoría reportada.

Figura 132. Estado de conservación de las especies de herpetofauna registradas



Fuente: Procapcon 2022.

Dentro de las 50 especies reportadas, se registraron cuatro especies de anfibios pertenecientes a las familias Aromobatidae y Dendrobatidae (*Allobates femoralis*, *Ameerega bilinguis*, *Ameerega hahneli* y *Ranitomeya variabilis*) que se encuentran en el Apéndice II del CITES (2022), este apéndice corresponde a “especies que no se encuentran en peligro de extinción, pero podrían llegar a esa situación a menos que su comercio esté sujeto a una reglamentación estricta”.

Finalmente, se registraron cinco especies de anfibios (*Allobates insperatus*, *Ameerega bilinguis*, *Osteocephalus fuscifacies*, *Pristimantis croceinguinis* y *Bolitoglossa equatoriana*) endémicas; mientras que no se reportaron reptiles endémicos.

En la tabla siguiente descrita a continuación, se presenta el estado de conservación, con sus respectivos ítems, y endemismo de las especies registradas.

Tabla 231. Estado de conservación de las especies de herpetofauna registradas

Nº	Especie	UICN (2022)	Lista Roja Nacional	CITES (2022)	Endemismo
1	<i>Allobates femoralis</i>	LC	LC	II	
2	<i>Allobates insperatus</i>	LC	LC		X
3	<i>Rhinella dapsilis</i>	LC	DD		
4	<i>Rhinella margaritifera</i>	LC	LC		
5	<i>Rhinella marina</i>	LC	LC		
6	<i>Ameerega bilinguis</i>	LC	LC	II	X
7	<i>Ameerega hahneli</i>	LC	LC	II	
8	<i>Ranitomeya variabilis</i>	DD	LC	II	
9	<i>Boana lanciformis</i>	LC	LC		
10	<i>Boana maculateralis</i>	NE	LC		
11	<i>Cruziohyla craspedopus</i>	LC	LC		
12	<i>Dendropsophus marmoratus</i>	LC	LC		
13	<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	LC	LC		X
14	<i>Osteocephalus planiceps</i>	LC	LC		
15	<i>Osteocephalus deridens</i>	LC	LC		
16	<i>Osteocephalus mutabor</i>	LC	NT		
17	<i>Osteocephalus yasuni</i>	LC	LC		
18	<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	LC	LC		
19	<i>Trachycephalus cunauaru</i>	LC	LC		
20	<i>Adenomera andreae</i>	LC	LC		
21	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	LC	LC		
22	<i>Engystomops petersi</i>	LC	LC		
23	<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	LC	LC		
24	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	LC	NT		
25	<i>Lithodytes lineatus</i>	LC	LC		
26	<i>Synapturanus rabus</i>	LC	LC		
27	<i>Oreobates quixensis</i>	LC	LC		
28	<i>Pristimantis aff. acuminatus</i>	LC	LC		
29	<i>Pristimantis aff. omeviridis</i>	NE	NT		
30	<i>Pristimantis altamazonicus</i>	LC	LC		
31	<i>Pristimantis conspicillatus</i>	LC	LC		
32	<i>Pristimantis croceinguinis</i>	LC	LC		X
33	<i>Pristimantis delius</i>	DD	LC		
34	<i>Pristimantis diadematus</i>	LC	LC		
35	<i>Pristimantis lanthanites</i>	LC	LC		
36	<i>Pristimantis malkini</i>	LC	LC		
37	<i>Pristimantis variabilis</i>	LC	LC		
38	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	LC	LC		X
39	<i>Potamites ecleopus</i>	NE	LC		
40	<i>Anolis fuscoauratus</i>	NE	LC		
41	<i>Anolis trachyderma</i>	NE	LC		
42	<i>Gonatodes humeralis</i>	NE	LC		
43	<i>Atractus major</i>	LC	NE		

44	<i>Clelia clelia</i>	NE	LC		
45	<i>Dendrophidion dendrophis</i>	NE	DD		
46	<i>Dipsas indica</i>	NE	LC		
47	<i>Imantodes cenchoa</i>	NE	LC		
48	<i>Oxyrhopus petolarius</i>	NE	LC		
49	<i>Bothrocophias hyoprora</i>	NE	LC		
50	<i>Bothrops atrox</i>	NE	LC		

NT= Casi Amenazada; LC= Preocupación Menor; NE= No Evaluada; DD= Datos Insuficientes; II= Apéndice 2 del CITES; X= Especie endémica

Fuente: Procapcon 2022.

9.2.8. Sensibilidad de especies

Tabla 232. Sensibilidad de especies de herpetofauna en el Bloque 91-Arazá Este.

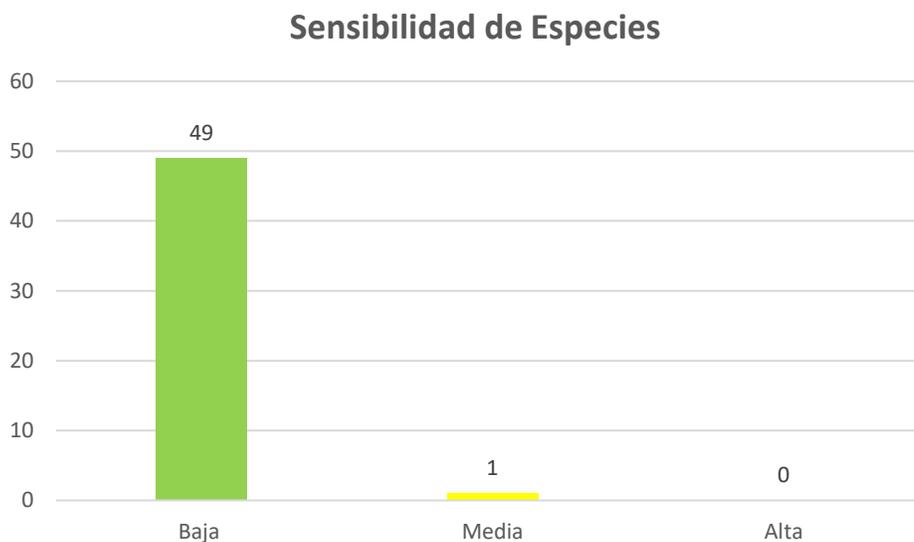
Especie	LISTADOS			DISTRIBUCION			FRECUENCIA			USO			TOT AL	SENSIBILI DAD
	REDLI ST	UIC N	CIT ES	Loc al	Regio nal	Glo bal	Ra ro	Com ún	Abunda nte	Frecue nte	Ocasio nal	Nun ca		
<i>Allobates femoralis</i>			2					1					3	BAJA
<i>Allobates insperatus</i>				2			2						4	BAJA
<i>Rhinella dapsilis</i>									0				0	BAJA
<i>Rhinella margaritifera</i>									0				0	BAJA
<i>Rhinella marina</i>							2						2	BAJA
<i>Ameerega bilinguis</i>			2	2				1					5	MEDIA
<i>Ameerega hahneli</i>			2				2						4	BAJA
<i>Ranitomeya variabilis</i>			2				2						4	BAJA
<i>Boana lanciformis</i>							2						2	BAJA
<i>Boana maculateralis</i>									0				0	BAJA
<i>Cruziohyla craspedopus</i>					1		2						3	BAJA
<i>Dendropsophus marmoratus</i>							2						2	BAJA
<i>Osteocephalus fuscifacies</i>								1					1	BAJA
<i>Osteocephalus planiceps</i>				2			2						4	BAJA
<i>Osteocephalus deridens</i>									0				0	BAJA
<i>Osteocephalus mutabor</i>	2								0				2	BAJA
<i>Osteocephalus yasuni</i>								1					1	BAJA
<i>Phyllomedusa vaillantii</i>								1					1	BAJA
<i>Trachycephalus cunauaru</i>							2						2	BAJA
<i>Adenomera andreae</i>							2						2	BAJA
<i>Adenomera hylaedactyla</i>							2						2	BAJA
<i>Engystomops petersi</i>									0				0	BAJA
<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	2						2						4	BAJA
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>							2						2	BAJA
<i>Lithodytes lineatus</i>									0				0	BAJA
<i>Synapturanus rabus</i>							2						2	BAJA
<i>Oreobates quixensis</i>									0				0	BAJA
<i>Pristimantis aff. acuminatus</i>							2						2	BAJA
<i>Pristimantis aff. omeviridis</i>	2						2						4	BAJA

<i>Pristimantis altamazonicus</i>							1					1	BAJA
<i>Pristimantis conspicillatus</i>							2					2	BAJA
<i>Pristimantis croceinguinis</i>							2					2	BAJA
<i>Pristimantis delius</i>				2			2					4	BAJA
<i>Pristimantis diadematus</i>									0			0	BAJA
<i>Pristimantis lanthanites</i>									0			0	BAJA
<i>Pristimantis malkini</i>							2					2	BAJA
<i>Pristimantis variabilis</i>							2					2	BAJA
<i>Bolitoglossa equatoriana</i>							2					2	BAJA
<i>Potamites ecpleopus</i>				2			2					4	BAJA
<i>Anolis fuscoauratus</i>							2					2	BAJA
<i>Anolis trachyderma</i>									0			0	BAJA
<i>Gonatodes humeralis</i>							2					2	BAJA
<i>Atractus major</i>							2					2	BAJA
<i>Clelia clelia</i>							2					2	BAJA
<i>Dendrophidion dendrophis</i>							2					2	BAJA
<i>Dipsas indica</i>							2					2	BAJA
<i>Imantodes cenchoa</i>							2					2	BAJA
<i>Oxyrhopus petolarius</i>							2					2	BAJA
<i>Bothrocophias hyoprora</i>							2				1	3	BAJA
<i>Bothrops atrox</i>							2				1	3	BAJA

Fuente: Procapcon 2022.

A través de la fase de campo, se pudieron registrar en total de 50 especies de herpetozoos, de los cuales, 49 especies, es decir, el 98% de todas las especies registradas corresponden a una sensibilidad baja, mientras que, únicamente 1 especie, es decir el 2% de todas las especies presenta una sensibilidad media, no se evidencian a partir de esta metodología la presencia de especies con alta sensibilidad.

Figura 133. Sensibilidad de las especies de herpetofauna registradas



Fuente: Procapcon 2022.

9.2.9. Especies bioindicadoras

Los herpetozoos han sido ampliamente utilizados como organismos bioindicadores debido a la sensibilidad que algunas especies presentan frente a alteraciones ambientales (Lambert, 2005; Brodeur y Candioti 2017; Priambodo et al., 2019). Esto se debe a su biología ligada a la temperatura y condiciones ambientales (Mendenhall et al. 2014). Cabe mencionar que una especie bioindicadora no es únicamente de hábitats en buen estado (Priambodo et al., 2019); gracias a la variación de adaptaciones bióticas se puede inferir el estado de un bosque comprobando las especies presentes en el mismo.

Dentro del área de estudio se reconocieron a dos especies (*Ameerega bilinguis*, *Cruziohyala craspedopus*) que se han registrado principalmente en bosques primarios sin intervención antropogénica. Por lo tanto, demuestran que los ecosistemas analizados se encuentran en un buen estado y parece que las alteraciones han sido de poca influencia.

Por otro lado, se registraron 4 especies que han sido reportadas en ambientes disturbados (plantaciones o áreas abiertas o bosques secundarios) y que muestran una fácil adaptación a alteraciones ecosistémicas (*Rhinella marina*, *Oreobates quixensis* y *Atractus major*). La presencia de las especies antes mencionadas estaría sugiriendo hábitats fragmentados dentro de la zona de estudio, demostrando la alteración y consecuentemente el estado de conservación de los bosques estudiados. Cabe recalcar que, en gran parte de los hábitats analizados, se ha determinado intervención antropogénica reciente; especialmente para sembrío y extracción de madera.

9.2.10. Especies de interés científico o importantes

Dentro de las especies de mayor interés cabe resaltar a las que se encuentran categorizadas como especies con Sensibilidad Alta, debido a su rango de distribución o a su estado de conservación. También se deben considerar como especies importantes a las especies que no han sido evaluadas o no poseen datos en las categorías de amenaza de la UICN. Un ejemplo de especies de interés, además, es *Synapturanus rabus* al ser una especie rara de reportar y con pocos ejemplares en colecciones científicas.

9.2.11. Uso del recurso

Durante el trabajo de campo actual se realizaron encuestas informales verbales a los moradores del área de estudio y asistentes de campo, a través de las cuales se determinó que ninguna especie reportada en este estudio tiene algún uso alimenticio, medicinal, etc. Sin embargo, se determinó que las especies de serpientes de la familia Viperidae son constantemente erradicadas por parte de la población por temor a un accidente ofídico.

En las tablas descritas a continuación se puede apreciar un resumen de los índices de diversidad y aspectos ecológicos de las especies reportadas en los muestreos cuantitativos.

Tabla 233. Resumen de los aspectos ecológicos

Familia	Nombre científico	Nombre común	Punto de muestreo	Nichos trófico	Sensibilidad	Metodología	Estado de conservación		Esfuerzo de muestreo
							UICN (2022)	Lista Roja EC	
Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	Rana saltarina de muslos brillantes	PMH-1; PMH-5	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Allobates insperatus</i>	Rana saltarina de Santa Cecilia	PMH-1; PMH-6	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
Bufonidae	<i>Rhinella dapsilis</i>	Sapo orejón	PMH-1	IG	Baja	REV	LC	DD	8 h
	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano	PMH-1-6	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de la caña	PMH-1	IG/VG	Baja	REV	LC	LC	8 h
Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>	Rana venenosa ecuatoriana	PMH-5	IE	Media	REV	LC	LC	8 h
	<i>Ameerega hahneli</i>	Rana venenosa de Yurimaguas	PMH-1	IE	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Ranitomeya variabilis</i>	Rana venenosa de líneas amarillas	PMH-3	IE	Baja	REV	DD	LC	8 h
Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	Rana lanceolada común	PMH-4	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Boana maculateralis</i>	Rana arbórea manchada	PMH-1; PMH-3; PMH-6	IG	Baja	REV	NE	LC	8 h
	<i>Cruziohyla craspedopus</i>	Rana de hoja amazónica	POH-1	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Dendropsophus marmoratus</i>	Rana marmorea	PMH-2	IE	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	Rana de casco del Napo	PMH-4	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Osteocephalus planiceps</i>	Rana de casco arbórea	PMH-3	IE	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Osteocephalus deridens</i>	Rana de casco burlona	PMH-1-5	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Osteocephalus mutabor</i>	Rana de casco de Pucuno	PMH-1-4	IG	Baja	REV	LC	NT	8 h
<i>Osteocephalus yasuni</i>	Rana de casco del Yasuní	PMH-2; PMH-6	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h	

	<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Rana mono de líneas blancas	PMH-1-2	IE	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Trachycephalus cunauaru</i>	Rana de casco tuberculada	PMH-4	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Rana terrestre de André	PMH-2	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo	PM2-1; PMH-3-4	IE	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Engystomops petersi</i>	Rana enana de Peters	PMH-2; PMH-4	IE	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Rana terrestre común	PMH-6	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Rana terrestre gigante	PMH-1	IG	Baja	REV	LC	NT	8 h
	<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada	PMH-1; PMH-3-6	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
Microhylidae	<i>Synapturanus rabus</i>	Rana de hojarasca de Colombia	PMH-3-4	IE	Baja	REV	LC	LC	8 h
Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amaxónico	PMH-1; PMH-3-6	IE	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Pristimantis aff. acuminatus</i>	Cutín puntiagudo	PMH-1-2	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Pristimantis aff. omeviridis</i>	Cutín de Tambococha	PMH-4; PMH-6	IG	Baja	REV	NE	NT	8 h
	<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Cutín amazónico	PMH-1-2; PMH-4; PMH-6	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Cutín de Zamora	PMH-1; PMH-5	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Pristimantis croceoinguinis</i>	Cutín de Santa Cecilia	PMH-3; PMH-5-6	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Pristimantis delius</i>	Cutín café rayado	PMH-1	IG	Baja	REV	DD	LC	8 h
	<i>Pristimantis diadematus</i>	Cutín de diadema	PMH-1-4	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Pristimantis lanthanites</i>	Cutín metálico	PMH1-2; PMH-4-6	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
	<i>Pristimantis malkini</i>	Cutín del río Ampiyacu	PMH-2	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h
<i>Pristimantis variabilis</i>	Cutín variable	PMH-1; PMH-5	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h	
Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	Salamandra ecuatoriana	PMH-2-3	IG	Baja	REV	LC	LC	8 h

Gymnophthalmidae	<i>Potamites ecpleopus</i>	Lagartijas ribereñas	PMH-1	IG	Baja	REV	NE	LC	8 h
Iguanidae: Dactyloinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Anolis cafés dorados	PMH-2; PMH-4-5	IG	Baja	REV	NE	LC	8 h
	<i>Anolis trachyderma</i>	Anolis de pies áspera	PMH-1-4; PMH-6	IG	Baja	REV	NE	LC	8 h
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	Salamanquesas de Trinidad	PMH-1-2; PMH-6	IG	Baja	REV	NE	LC	8 h
Colubridae	<i>Atractus major</i>	Culebras tierreras mayores	PMH-1	IG	Baja	REV	LC	NE	8 h
	<i>Clelia clelia</i>	Chontas	PMH-5	VG	Baja	REV	NE	LC	8 h
	<i>Dendrophidion dendrophis</i>	Serpientes corredoras aceituna de bosque	PMH-5	VE	Baja	REV	NE	DD	8 h
	<i>Dipsas indica</i>	Caracoleras de triángulo	PMH-4	IE	Baja	REV	NE	LC	8 h
	<i>Imantodes cenchoa</i>	Cordoncillos comunes	PMH4-5	VG	Baja	REV	NE	LC	8 h
	<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsas corales amazónicas	PMH-4; PMH-6	VG	Baja	REV	NE	LC	8 h
Viperidae	<i>Bothrocophias hyoprora</i>	Hocicos de puerco	PMH-2	VG	Baja	REV	NE	LC	8 h
	<i>Bothrops atrox</i>	Equis del oriente	PMH-1; PMH-6	VG	Baja	REV	NE	LC	8 h

Fuente: Procapcon 2022.

9.3 CONCLUSIONES HERPETOFAUNA

Los herpetozoos han sido ampliamente utilizados como organismos bioindicadores debido a la sensibilidad que algunas especies presentan frente a alteraciones ambientales (Lambert, 2005; Brodeur y Candiotti 2017; Priambodo et al., 2019). Esto se debe a su biología ligada a la temperatura y condiciones ambientales (Mendenhall et al. 2014). Cabe mencionar que una especie bioindicadora no es únicamente de hábitats en buen estado (Priambodo et al., 2019); gracias a la variación de adaptaciones bióticas se puede inferir el estado de un bosque comprobando las especies presentes en el mismo.

Muchas especies que comparten distribución geográfica son capaces de evitar la competencia interespecífica debido a la variación de su dieta; por lo tanto, el estudio de gremios tróficos puede ayudar a interpretar las relaciones interespecíficas de los ensamblajes de herpetofauna de los bosques (Martín et al., 2017; Huckembeck et al., 2020). De acuerdo con lo descrito previamente, las especies de las familias Aromobatidae, Dendrobatidae, Strabomantidae y algunos Saurios podrían estar compitiendo en su alimentación. Adicionalmente, de acuerdo con las fichas de especies disponibles en Ron et al. (2022) y Torres-Carvajal et al. (2022) gran parte de las especies de anfibios y reptiles poseen patrones de actividad nocturna; por lo tanto, los resultados obtenidos concuerdan con los resultados esperados. Por lo tanto, para determinar las relaciones inter e intraespecíficas estrechas y el efecto que causaría una mayor intervención en la zona de interés es necesario realizar estudios más específicos.

Por otro lado, reportar especies en estados de casi amenaza recalca la importancia biológica de la zona de muestreo. Estas son especies que se encuentran en amenaza por varios factores; uno de ellos es el cambio climático. De acuerdo a Menéndez-Guerrero et al. (2020), alteraciones climáticas extremas pueden resultar en extinciones de especies con funciones ecológicas únicas o poco conocidas en los ecosistemas, por lo tanto, comprender el efecto que podría causar su pérdida es vital para predecir cambios en el funcionamiento ecosistémico y producir cambios en su diversidad y abundancia que se acentuaría por el desarrollo del Bloque 91-Araz Este.

Al observar la curva de acumulación de especies registradas se puede determinar que está llegando a la normalidad (asíntota), al no presentar un mayor número de especies nuevas registradas. A medida que el inventario se va completando se hace más difícil capturar especies nuevas; cuando los inventarios poseen un alto grado de fiabilidad, el esfuerzo necesario para aumentar la proporción de especies encontradas puede ser desproporcionadamente elevado (Jiménez A. & Hortal J., 2003). Para ratificar el esfuerzo de muestreo empleado en el presente estudio se utilizó el Índice de Chao1, el mismo arrojó un valor de 64 especies esperadas a lo largo de la fase de estudio; el valor observado fue de 49 especies, determinadas a través de la fase de campo, lo que representa el 77% de todas las especies esperadas.

Las curvas de Dominancia-Diversidad presentan un modelo normal logarítmico que indican que la zona de estudio se encuentra en ecosistemas sin perturbaciones con un estadio sucesional intermedio entre las etapas pioneras y tardías, donde la abundancia relativa de las especies es más equitativa. Preston (1948) sugirió que las distribuciones normales logarítmicas o *lognormales* eran las que mejor explicaban los patrones de distribución de abundancia de especies, bajo las premisas de que los individuos se distribuyeran normalmente entre especies y que el crecimiento de las poblaciones fuera geométrico. Esta distribución se basa en la hipótesis de que el nicho de cada especie es dependiente de una multitud de factores que determinan la amplitud del tal nicho y, consecuentemente, los recursos de que el ecosistema dispone se deben repartir entre las especies de una manera equivalente a una curva normal. Las especies abundantes y las raras se situarán hacia los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de especies de frecuencia intermedia ocupará la parte central de la curva; es decir, la abundancia de las especies en el pico de la curva corresponde a la moda de la distribución.

Con lo antes expuesto, se tiene que se debe tomar en cuenta los resultados obtenidos con los índices de Simpson y Shannon, ya que presentaron valores cercanos al cero (Dominancia de Simpson), por lo cual

se puede concluir que no hay especies estadísticamente dominantes en comparación con el tamaño de la población y a su vez se presentan valores cercanos al máximo posible (Shannon), en base al número de especies registradas para el índice de Shannon, comprobando lo enunciado por Magurran, al indicar que estos índices con sus valores son mutuamente excluyentes presentado una heterogeneidad de especies con una alta homogeneidad en sus poblaciones.

Podemos concluir que en esta zona existe un alto intercambio de especies producto de las sucesiones, y colonizaciones teniendo en cuenta la diversidad de nichos tróficos registrados y la distribución vertical similar, tanto para especies terrestres como de subdosel debido a impactos especialmente en zonas aledañas a las áreas analizadas que pudieron influir en el cambio de la abundancia, diversidad y dominancia en la zona cambiando en cierta forma la estructura trófica de la misma al constituirse como remanentes de especies desplazadas, hecho que se podría acentuar por el desarrollo del proyecto.

Para determinar el grado de similitud entre los diferentes puntos de muestreo, se utilizó el Índice de Jaccard con el dendrograma graficado, se pudo observar la formación de 5 aglomeraciones. El clúster más similar fue el formado por los muestreos del Punto 3 y el Punto 4. Sin embargo, hay que recalcar que el valor de similitud es muy bajo (0.36 de 1), por lo cual se puede concluir que los puntos de muestreo en su totalidad no son estadísticamente muy similares entre sí, aunque comparten algunas especies, ya que han sufrido diferentes grados de alteración o están en diferentes periodos de colonización, lo que afecta a la composición de las especies presentes en cada uno de los puntos de muestreo. También se puede observar que al Punto 5 como el más disímil al no formar aglomeraciones con otros puntos, ya que su composición de especies es muy diferente al resto de puntos muestreados, lo cual puede ser debido a que representan diferentes nichos ecológicos.

Para las especies indicadoras se utiliza aquellas que mostraron una frecuencia de Dominancia – Diversidad más elevada, por punto de muestreo y las especies con algún grado de peligro según UICN, CITES y Libro Rojo. Estas características son propuestas por diferentes autores como (Noss,1999) y (Carignan,2001).

Se encontraron 5 especies de anfibios en estado de endemismo (*Allobates insperatus*, *Ameerega bilinguis*, *Osteocephalus fuscifacies*, *Pristimantis croceoinguinis* y *Bolitoglossa equatoriana*) que podrían verse afectados por impactos propios del desarrollo productivo en la zona, ya sea éste de carácter agrícola, maderero o petrolero.

Se puede concluir con los resultados obtenidos que la herpetofauna se encuentra en buen estado al presentar una riqueza importante y valores con tendencia al alza en diversidad. Además, tenemos que la distribución presentada de dominancia presenta un ecosistema sin perturbaciones con un estadio sucesional intermedio entre las etapas pioneras y tardías y que al menos se registran un total de 5 tipos de hábitats en el sector lo que es concordante con los anteriores subcomponentes bióticos.

Se presenta un cuadro resumen de los datos registrados en el componente Herpetofauna:

Tabla 234. Datos recopilados del componente herpetofauna dentro del Bloque 91-Arazá

Datos recopilados del componente Herpetofauna											
Punto de muestreo	Pi (D-D)	Simpson (D)	Shannon (H)		Jaccard	Chao1		Especies Sensibles	UICN	CITES	LIBRO ROJO
			H	H (max)		Resultado	Esperado				
Plataforma A	<i>Rhinella dapsilis</i>	0,05	2,95	3,26	Cluster más	26	34		Todas las		

Plataforma B	<i>Boana maculateralis</i>	0,04	2,54	2,89	similares Punto 2 y Punto 3; Cluster más disímiles Punto 1 y PT C	18	25	Ameerega bilinguis;	especies están en LC	<i>Allobates femoralis</i> ; <i>Ameerega bilinguis</i> ; <i>Ameerega hahneli</i> ; <i>Ranitomeya variabilis</i> ; apendice II	<i>Osteocephalus mutabor</i> ; <i>Leptodactylus pentadactylus</i> ; <i>Pristimantis omeviridis</i>
Plataforma C	<i>Ameerega bilinguis</i>	0,07	2,44	2,64		14	25				
Punto 1	<i>Engystomops petersi</i>	0,03	2,72	3,00		20	23				
Punto 2	<i>Boana maculateralis</i> ; <i>Osteocephalus mutabor</i>	0,04	2,26	2,64		14	37				
Punto 3	<i>Osteocephalus deridens</i>	0,07	2,53	2,71		15	22				
TOTAL	<i>Osteocephalus deridens</i>	0,02	3,39	3,89		49	64				

Fuente: Procapcon 2022

10. ICTIOFAUNA

10.1 METODOLOGÍA APLICADA

Se utilizaron metodologías cuantitativas para el muestreo y posterior caracterización de la ictiofauna del proyecto propuesto.

10.1.1. Fase de Campo

10.1.1.1. Inventarios cuantitativos

En el Ecuador, tradicionalmente los inventarios ictiológicos se han realizado utilizando diferentes metodologías basadas principalmente en el uso de redes, con el fin de coleccionar la riqueza máxima de especies (Barriga, 1983; Barriga, 1994).

Foto 165. Identificación in situ de los especímenes capturados



Fuente: Procapcon 2022.

A continuación, se detallan las técnicas de pesca utilizadas en cada uno de los puntos de muestreo:

Red de Arrastre: Con dimensiones de cuatro metros de largo, 1,80 metros de ancho y un tamaño de malla de 0,5 centímetros; para su empleo se necesita de dos personas, una que tome la red de un extremo y se quede fijo dentro del agua y cerca de la orilla, mientras que la otra persona ingresa al agua con el otro extremo de la red girándola alrededor del compañero, la cual al alcanzar la orilla y altura de su compañero, debe ser sacada conjuntamente del agua cuidando de no levantar los plomos del suelo (Barriga, 1983). Se realizaron 10 repeticiones por punto de muestreo, abarcando un área de 100 m. La utilización de este arte de pesca permite coleccionar especies de distintos nichos ecológicos, ya que su manejo abarca toda la columna de agua (Galvis, y otros, 2006).

Foto 166. Técnica de red de arrastre para el análisis de la ictiofauna dentro del Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

Atarraya: De 2 m de radio y 0,1 m y 0,2 m de malla, su empleo está limitado a ríos libres de troncos o que presenten algún tipo de materia vegetal en descomposición, que intervenga en el correcto empleo de esta red. La técnica de lanzamiento consiste en mantener sujeta la parte superior de la red amarrada a la muñeca, mientras que parte del margen se toma con la boca y otra parte se sostiene sobre el hombro, lanzándola de modo que adquiere la forma de un disco que cubre al pez (Barriga, 1983). Se realizaron 10 repeticiones cada 10 m abarcando un área de 100 m por punto de muestreo; sin embargo, su rango de empleo puede aumentar en relación con la morfología del cuerpo de agua en cuestión, con el objetivo de cubrir la mayor cantidad posible de hábitats. Este método permite obtener datos de sistemas hídricos de flujo rápido, moderado, lento o laminar (Galvis, y otros, 2006).

Foto 167. Técnica de red de arrastre para la captura de especímenes.



Fuente: Procapcon 2022.

Anzuelos: Dispositivos de varias dimensiones, estos dispositivos se enganchan al paladar, boca o en su cuerpo de los peces, para lo cual deben llevar algún tipo de carnada para atraer a la presa (Andraka, y otros, 2013). El tiempo empleado para está arte de pesca es de una hora.

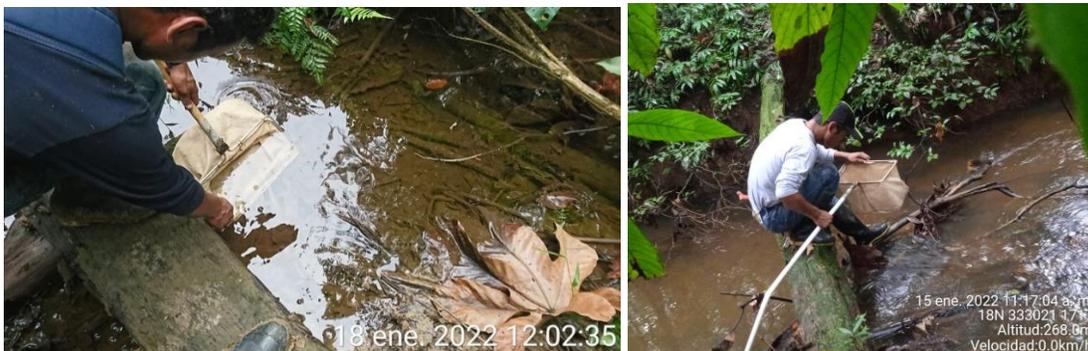
Foto 168. Utilización de anzuelos para la captura e identificación de especímenes en el Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

Red manual: Su uso se limita a zonas cercanas a vegetación de ribera, bajo piedras u hojarasca en riachuelos pequeños. Sujetando del madero medio, y con una leve inclinación, se sumerge debajo del agua, con una frecuencia basada en el criterio del técnico (Barriga, 1983). Este método permite evaluar a los cuerpos de agua de difícil acceso o con características morfológicas que no permitan la utilización de otro tipo de arte de pesca (Tufiño & Barrantes, 2013).

Foto 169. Utilización de red manual para la captura de individuos de ictiofauna en el Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

10.1.2. Sitios de muestreo

Para el levantamiento de la información de los cuerpos de agua muestreados se tomaron en cuenta parámetros como: código, fecha de muestreo, breve descripción del sitio, coordenadas en el DATUM WGS 84, entre otros datos.

Tabla 235. Puntos de muestreo componente Ictiofauna

Fecha dd/mm/aa	Sitio de Muestreo	Código	Tipo de Muestreo	Coordenadas de ubicación – Sistema WGS84-18S		Altura msnm.	Descripción del Área
				Este	Norte		

11/01/22	Asociación Plantaciones Ecuatorianas	ICT 01	Cuantitativo	332500	10003969	317,4	Pozas, hojarasca y vegetación acuática
12/01/22	Asociación Plantaciones Ecuatorianas	ICT 02	Cuantitativo	333059	10002531	312,5	Pozas, hojarasca y vegetación acuática
13/01/22	Asociación Plantaciones Ecuatorianas	ICT 03	Cuantitativo	332926	10003249	273	Pozas, hojarasca y vegetación acuática
15/01/22	Organización 12 de Mayo	ICT 04	Cuantitativo	332990	10001769	301,6	Lentos, pozas, hojarasca y vegetación acuática
16/01/22	Organización 12 de Mayo	ICT 05	Cuantitativo	333170	10000667	281	Lentos, pozas, hojarasca y vegetación acuática
16/01/22	Organización 12 de Mayo	ICT 06	Cuantitativo	333243	10000338	312,5	Lentos, pozas, hojarasca y vegetación acuática
18/01/22	Organización 12 de Mayo	ICT 07	Cuantitativo	333116	9999842	289,7	Lentos, hojarasca y vegetación acuática
18/01/22	Unión lojana	ICT 08	Cuantitativo	332649	9999420	309,8	Lentos y hojarasca
17/01/22	Organización 12 de Mayo	ICT 09	Cuantitativo	331834	9999604	285,6	Lentos, pozas, hojarasca y vegetación acuática
17/01/22	Organización 12 de Mayo	ICT 10	Cuantitativo	331244	9999907	260,1	Rápidos, lentos, pozas, hojarasca y vegetación acuática
18/01/22	Unión lojana	ICT 11	Cuantitativo	332136	9999344	301,7	Lentos, pozas, hojarasca y vegetación acuática
22/01/22	Unión lojana	ICT 12	Cuantitativo	331650	9998134	278,9	Pozas y vegetación acuática
22/01/22	Unión lojana	ICT 13	Cuantitativo	332157	9997154	283,2	Pozas, hojarasca y vegetación acuática
20/01/22	Unión lojana	ICT 14	Cuantitativo	332572	9996386	281,7	Rápidos, lentos, pozas y hojarasca
20/01/22	Unión lojana	ICT 15	Cuantitativo	332803	9996031	253,6	Lentos, pozas y hojarasca
20/01/22	Precooperativa San Jacinto	ICT 16	Cuantitativo	332754	9994673	339,1	Rápidos, lentos, pozas y hojarasca
22/01/22	Unión lojana	ICT 17	Cuantitativo	332374	9996796	286,3	Lentos, pozas y hojarasca

Fuente: Procapcon 2022.

10.1.3. Esfuerzo de muestreo

Tabla 236. Esfuerzo de muestreo componente Ictiofauna

Código	Tipo de Muestreo	Metodología	Área Cubierta Aproximada (M ²)	Horas de trabajo Muestreo	Nº de Personas	Horas totales	Unidad de esfuerzo de muestreo
ICT 01	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	1
ICT 02	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	2
ICT 03	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	3
ICT 04	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	4
ICT 05	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	5
ICT 06	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	6
ICT 07	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	7
ICT 08	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	8
ICT 09	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	9
ICT 10	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	10
ICT 11	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	11
ICT 12	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	12
ICT 13	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	13
ICT 14	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	14
ICT 15	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	15
ICT 16	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	16
ICT 17	Cuantitativo	Red de arrastre, atarraya, anzuelos, red de mano.	100 m.	3	2	6	17

Fuente: Procapcon 2022.

10.1.4. Descripción de los Sectores de Muestreo de la Ictiofauna

A continuación, se describen las características de los cuerpos de agua el momento del muestreo:

ICT 01: Estero Sin nombre, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas poco corrientosas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 2m por 80 cm. De profundidad, su agua es marrón debido a la presencia de arcilla en el fondo.

Foto 170. Punto ICT-01 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

ICT 02: Estero Sin nombre, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas turbias medias corrientosas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 1.3m por 50 cm. De profundidad, su agua es marrón debido a la presencia de arcilla en el fondo.

Foto 171. Punto ICT-02 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

ICT 03: Estero Sin nombre, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas turbias poco corrientosas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 4 m. por 170 cm. De profundidad, su agua es marrón debido a la presencia de arcilla en el fondo.

Foto 172. Punto ICT-03 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

ICT 04: Río Bellavista, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas cristalinas poco corrientosas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 4,5 m. por 100 cm. De profundidad.

Foto 173. Punto ICT-03 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

ICT 05: Estero Sin nombre, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas cristalinas poco corrientosas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 1m por 40cm de profundidad.

Foto 174. Punto ICT-05 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

ICT 06: Río Bellavista, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas cristalinas poco corrientosas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 2.8m por 40cm de profundidad, presencia de lentos y hojarasca.

Foto 175. Punto ICT-06 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

ICT 07: Estero Sin nombre, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas cristalinas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 1.1m por 25cm de profundidad, presencia de lentos y hojarasca.

Foto 176. Punto ICT-07 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

ICT 08: Estero Sin nombre, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas cristalinas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 1m por 15cm de profundidad, presencia de lentos y hojarasca.

Foto 177. Punto ICT-08 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

ICT 09: Estero Sin nombre, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas cristalinas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 2,5m por 80cm de profundidad, presencia de lentos y hojarasca.

Foto 178. Punto ICT-09 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

ICT 10: Estero Sin nombre, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas cristalinas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 2,5m por 80cm de profundidad, presencia de lentos y hojarasca.

Foto 179. Punto ICT-10 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

ICT 11: Estero Sin nombre, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas cristalinas, medias correntosas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 1m por 10cm de profundidad, presencia de lentos y hojarasca.

Foto 180. Punto ICT-11 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

ICT 12: Estero Sin nombre, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas cristalinas, medias correntosas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 2m por 80cm de profundidad, presencia de rápidos, lentos y hojarasca.

Foto 181. Punto ICT-12 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

ICT 13: Estero Sin nombre, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas cristalinas, medias correntosas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 2m por 80cm de profundidad, presencia de lentos, pozas y hojarasca.

Foto 182. Punto ICT-13 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

ICT 14: Estero Sin nombre, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas turbias, medias correntosas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 3,5m por 30cm de profundidad, presencia de pozas y vegetación acuática.

Foto 183. Punto ICT-14 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

ICT 15: Estero Sin nombre, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas cristalinas, medias correntosas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 2m por 120cm de profundidad, presencia de lentos, pozas y hojarasca.

Foto 184. Punto ICT-15 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

ICT 16: Estero Sin nombre, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas cristalinas, medias correntosas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 1,3m por 70cm de profundidad, presencia de pozas y hojarasca.

Foto 185. Punto ICT-16 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

ICT 17: Estero Sin nombre, esta zona presenta vegetación ribereña abundante, este estero presenta aguas turbias, medias correntosas, el cuerpo de agua presenta un ancho de 2m por 100cm de profundidad, presencia de lentos, pozas y hojarasca.

Foto 186. Punto ICT-17 de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

10.1.5. Fase de Laboratorio

Los especímenes capturados fueron identificados *in situ*, en base a comparaciones morfológicas, mediante la utilización de bibliografía referente a estudios realizados en sectores aledaños y literatura especializada para esta zona Ictiohidrográfica. También se utilizaron claves taxonómicas para la identificación de la ictiofauna cuyo autor es (Barriga, 1994) y el listado de especies internareales (Barriga R. , 2012).

En cuanto al análisis, tabulación, ordenamiento e interpretación de los datos obtenidos en el campo, éste se realizó con la ayuda de los programas estadísticos Bio Diversity Pro-Versión 2 y Past 3.2.

10.1.6. Análisis de Datos

El análisis de los resultados se realizó considerando los siguientes criterios:

Diversidad (Riqueza, y Abundancia)

10.1.6.1. Riqueza (S)

Número total de especies, familias y órdenes registrados. (Yáñez, 2014)

10.1.6.2. Abundancia Total

Número total de individuos registrados en el área de muestreo. (Yáñez, 2014)

10.1.6.3. Curva de abundancia – diversidad

Las curvas de abundancia/diversidad son un modelo de distribución mediante el cual se puede desarrollar una interpretación ecológica del estado de los ecosistemas que se encuentran evaluados. En las abscisas (eje x) se representan las especies, ordenadas desde la más abundante hasta la menos abundante, mientras que en el eje de las ordenadas (eje y) se presenta el número total de individuos por especie.

10.1.6.4. Abundancia Relativa (Pi)

Corresponde a la proporción de todos los individuos de cada especie dentro de la muestra. La determinación del valor de Pi (un medidor de la abundancia relativa de una especie) se ejecutó con el fin de caracterizar las especies mediante la curva de abundancia-diversidad. Esta curva es considerada como una herramienta para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran, 1987). Su construcción se basa en los valores de Pi de todas las especies (Yáñez, Veintimilla, Smith, Altamirano, & Carl, 2010).

$$P_i = n_i / N$$

Dónde:

n_i = el número de individuos de la especie i , dividido para el número total de individuos de la muestra (N).

10.1.6.5. Curva de Acumulación de Especies

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies capturadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de captura (eje de las ordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asintótica revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran 2004).

Con la finalidad de obtener la curva de acumulación se utilizaron los datos de las especies registradas en orden cronológico y comparando entre los diferentes puntos de muestreo. Es decir, aumentando únicamente las especies nuevas al total del registro de las especies, para finalmente obtener la curva de acumulación de especies.

10.1.7. Índices de Diversidad

10.1.7.1. Índice de Diversidad de Shannon

La estimación de la diversidad total fue calculada mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener H' , que, tomando en cuenta los valores de riqueza y abundancia obtenidos, indica el grado de incertidumbre al predecir a qué especie pertenecerá un individuo tomado al azar de la comunidad muestreada.

El valor aumenta conforme la distribución de individuos en las especies se vuelve más parecida y, por tanto, conforme la diversidad de la comunidad aumenta, H' tiene su máximo valor cuando hay un número grande de especies y cada especie está representada por el mismo número de individuos (Moreno C. E., 2001). La fórmula considerada fue:

$$H' = - \sum p_i * \ln p_i$$

Dónde:

H' = Contenido de la información de la muestra o índice de diversidad.

\sum = sumatoria

p_i = proporción de individuos de la especie i con respecto al número total de individuos de la muestra (N).

$\ln(p_i)$ = logaritmo natural de p_i

Para obtener el máximo valor posible del índice de Shannon (Shannon max), se necesita conocer la distribución de abundancia óptima donde todas las especies están presentes en igual proporción. En esta situación ideal, todas las p_i serían iguales, y su valor sería $1/N$, donde N es el número total de especies en la comunidad.

Por lo tanto, el valor máximo del índice de Shannon se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$H_{\max} = -\sum (1/N * \ln(1/N))$$

Dado que todas las p_i son iguales a $1/N$, la fórmula se simplifica para cada término de la suma, y se obtiene:

$$H_{\max} = -N * (1/N * \ln(1/N)) = \ln(N)$$

El valor máximo del índice de Shannon (Shannon max) es igual al logaritmo natural del número total de especies presentes en la comunidad (N).

10.1.7.2. Índice de Dominancia de Simpson

La estimación de la diversidad mediante la aplicación del índice de Simpson está referida a la probabilidad de extraer dos individuos de la misma especie, también se emplea como un índice de dominancia dada su marcada dependencia de las especies más abundantes. Para medir diversidad, se utiliza habitualmente en su forma $1-D$, que toma valores entre 0,0 y 1,0, considera la fórmula:

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

10.1.7.3. Índice de Chao 1

Es un estimador no paramétrico del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra. Se requiere determinar cuántas especies están representadas por solo un individuo en la muestra (singletons), y cuántas especies están por exactamente dos individuos (doubletons), (Chao, 1984), (Chao & Lee, 1992). Utiliza la siguiente fórmula:

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{F^2}{2G}$$

Dónde:

S_{obs} = Número de especies observadas en la muestra

F = Especies representadas por un individuo en la muestra

G = Especies representadas por dos individuos en la muestra.

10.1.7.4. Índice de Similitud de Jaccard

El índice de Jaccard expresa la semejanza entre dos muestras al considerar la composición de las especies registradas al relacionar el número de especies compartidas con la media aritmética de las especies de ambos muestreos. El rango de este índice va desde cero, cuando no hay especies compartidas, hasta el 100% cuando los dos puntos de muestreos comparten exactamente las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies (Humboldt, 2006).

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde:

a= número de especies en el sitio A

b= número de especies en el sitio B

c= número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir que están compartidas.

10.1.8. Aspectos Ecológicos

Las características de los ecosistemas están influenciadas por los datos relevantes de crecimiento, reproducción, y alimentación, (McConnell & Lowe, 1967), siendo factores limitantes del desarrollo de una población, en un determinado especie o territorio (Grosman, González, Sanzano, & Agüeria, 2002), sin embargo, para el presente estudio se ha contemplado el gremio trófico para el análisis ecológico.

10.1.8.1. Gremio o Nicho Trófico

Es el papel alimenticio de un animal dentro de su ecosistema; es decir, la relación de él con todos los recursos disponibles (García, 1983). Las relaciones tróficas en las poblaciones de peces manifiestan la interdependencia entre seres de similar o diferente comunidad acuática; su trascendencia se basa en que la disponibilidad alimentaria es un factor que limita el desarrollo de una población, determinando sus interrelaciones como depredador o competencia e incluso los patrones de ocupación de espacio (Grosman, González Castelain, & Usun, 2002).

Las comunidades de peces incluyen diferentes niveles tróficos: omnívoro, insectívoro, detritívoro y carnívoro; y se sitúan en los niveles próximos al vértice de la pirámide trófica (Ortega-Lara, 2004). De este modo la composición y estructura de la comunidad integra y la información de los niveles tróficos inferiores (especialmente de algas e invertebrados), reflejan el estado de calidad de todo el ecosistema acuático.

Para la determinación del nicho trófico de las especies registradas, el estudio se basó en fuentes bibliográficas fundamentadas en el análisis del contenido de tractos digestivos, así como el uso de guías ilustradas de ictiofauna regional (Tufiño & Ramiro Barrantes, 2013); (Maldonado-Ocampo, Ortega, & Lara, 2004).

10.1.8.2. Hábito y Patrón de Actividad

Los peces presentan ritmos de actividad biológica cercanos a 24 horas (circadianos), los cuales se rigen bajo hábitos alimenticios, relacionándose directamente con el tamaño de la ingesta obtenida, lo que sugiere que el hambre o la distensión del aparato digestivo está vinculada con la capacidad de sincronización de actividades (Granado, 2002). Las interacciones sociales influyen en la sincronización de ritmos circadianos, como la formación de cardúmenes que modifica el carácter diurno o nocturno de

los individuos, facilitando el encarrilamiento de luz y alimento. Sin embargo, debido a la jerarquía que se desarrolla en estos sistemas de agrupación, se ha observado que los individuos menos competitivos pueden ser desplazados hacia horarios de alimentación más desfavorable, para evitar competencias intraespecíficas (Granado, 2002).

La disponibilidad de captura de presas y la anticipación a la presencia de depredadores también juegan un papel importante como sincronizadores de hábitos en las poblaciones de peces (Tufiño & Ramiro Barrantes, 2013). Para establecer los hábitos de comportamiento de la ictiofauna colectada, el estudio se basó en bibliografía específica (Tufiño & Ramiro Barrantes, 2013).

La biología y actividad de los peces en el ambiente donde se desarrollan genera variaciones en los patrones de funcionamiento de las comunidades acuáticas, los peces pueden tener hábitos diurnos o nocturnos, esto dependiendo de las poblaciones y el nivel trófico del sistema (Granado, 2002).

10.1.8.3. Distribución Vertical

Se determinó la distribución de las especies registradas dentro de la columna de agua, la cual está relacionada con su ecología trófica, relacionando hábitos alimenticios, reproductivos, mecanismos de desarrollo o movimientos migratorios, con los parámetros físicos y demográficos del cuerpo de agua, generando una estratificación vertical compuesta por especies bentónicas, principalmente, para la zona bentopelágica. En la zona limnética hay especies que asechan a sus presas (ictiófagos), mientras que las especies insectívoras y omnívoras comparten su distribución con la zona pelágica (Granado, 2002).

10.1.8.4. Sociabilidad

Para determinar la sociabilidad de las especies registradas se utilizó dos categorías:

Cardumen: Los cardúmenes son grupos de peces polarizados, lo que quiere decir que nadan juntos, a la misma velocidad y en la misma dirección. Debido a estas características, un cardumen es fácilmente distinguible de otros grandes grupos de peces que permanecen juntos por otras razones sociales, y nadan independientemente los unos de los otros.

Solitarios: Peces que a causa de su comportamiento son intolerantes o agresivos con otros individuos ya sean de su misma especie o diferente.

10.1.9. Especies Indicadoras

Para determinar las especies indicadoras se utilizó los resultados obtenidos en los análisis implementados en el presente estudio, tales como sensibilidad, estado de conservación, distribución, dominancia, diversidad, entre otras. Estas cualidades son sugeridas por varios autores, tales como (Noss, 1999) y (Carignan, 2001).

Especies clave: Especies cuyas fuertes interacciones con otras especies generan efectos relacionados con su abundancia.

Especies “paraguas”: Especies que requieren extensas áreas de hábitad apropiado para mantener sus poblaciones y esos requerimientos encapsulan a otras especies asociadas.

Especies de dispersión limitada: Especies limitadas por su movimiento para moverse a otras áreas o que sufren alto riesgo de movilidad tratando de hacerlo.

Especies de recursos limitados: Especies que requieren recursos específicos que pueden ser limitados en tiempo o espacio.

Especies bandera: Especies que fácilmente atraen al público.

10.1.10. Sensibilidad de especies

Para la determinación de la sensibilidad de especies de ictiofauna, se utilizó los aspectos ecológicos de las especies registradas; donde se desarrolló un esquema de calificación basada en varias variables bióticas donde se establecen valores de puntuación de diversos criterios evaluados por cada especie. Las especies de alta sensibilidad son aquellas que tienen un puntaje mayor o igual a 9. La sensibilidad media corresponde a las especies con un puntaje entre 5 a 8, las especies con un puntaje entre 1 a 4 son categorizadas como especies de baja sensibilidad, se ha distribuido la categorización en 3 clases, donde el valor máximo de la clase es de 12, se divide el valor máximo de la clase por todas las categorías establecidas (Alta, media y baja) y se obtiene el valor de cada una de las clases. Cabe indicar que los estados de protección son independientes (UICN, CITES, Libro rojo), es decir cada uno va de 0 a 2, dependiendo de la categoría que presente cada especie.

Tabla 237. Criterios biológicos para la determinación de la sensibilidad

Criterios	Descripción		Puntuación	
Estatus de protección	Nivel de protección otorgado a las especies registradas	Listados (se toma en cuenta desde vulnerable)	UICN	2
			CITES	2
			Libro rojo	2
Distribución geográfica	El criterio de distribución geográfica se define en tres niveles: Local, Regional y Cosmopolita	Local	Endemismo local	2
		Regional	Distribución en Sudamérica	1
		Global	Ampliamente distribuida	0
Uso local	Se define en tres niveles: Uso permanente, uso estacional y especies sin uso.	Permanente	Su uso es frecuente	2
		Estacional	Usado estacionalmente u ocasionalmente	1
		Ninguno	No usada	0
Rareza	El criterio de rareza está relacionado con los valores obtenidos de la frecuencia del total de individuos registrados en el estudio	Raro	Pi= 0 - 0,015	2
		Común	Pi= 0,016 - 0,030	1
		Abundante	Pi= 0,030 o más	0

Fuente: Procapcon 2022

Tabla 238. Criterios de sensibilidad para las especies

Suma de los valores de sensibilidad	
PUNTUACIÓN	SENSIBILIDAD
1 a 4	Baja
5 a 8	Media
9 a más	Alta

Fuente: Procapcon 2022.

10.1.11. Uso

Estos criterios han sido ampliamente reconocidos internacionalmente ya que proveen un método rápido y comprensible para resaltar especies importantes.

10.1.12. Estado de conservación

En el estado de conservación de las especies de peces se menciona si las especies halladas en el estudio presentan algún grado de preocupación o nivel de amenaza utilizando las listas proporcionadas por la UICN 2022, CITES 2022 y La lista Nacional de peces de agua dulce del Ecuador 2019.

10.1.13. Especies endémicas

Es difícil establecer con certeza el grado de endemismo de las especies de la mayoría de los sistemas acuáticos, ya que existe una falta de conocimiento sobre la distribución biogeográfica actual de los peces (Chernoff, 2003).

10.1.14. Especies migratorias

La mayoría de las especies ícticas no realizan migraciones largas. Por ejemplo, la mayoría de los cíclidos, carácidos no logran entrar en los canales de los ríos para efectuar largos movimientos aguas arriba o abajo. Por ello, (López, 2009) estima que los peces son animales que en su mayor parte son de carácter sedentario, capaces sólo de efectuar movimientos locales y con unas pocas especies que migran estacionalmente.

10.1.15. Uso de recurso

Tomando en cuenta la información proporcionada por los pobladores del sector, se determina si el recurso de ictiofauna registrado es utilizado en consumo o comercialización. Con relación al recurso hídrico, se determina si los cuerpos de agua presentan usos, como bebedero de ganado, riego agrícola o para usos domésticos

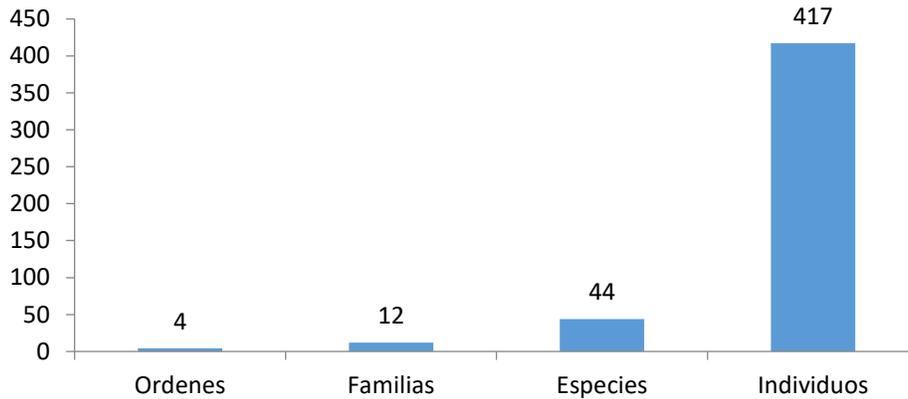
10.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

10.2.1. Riqueza General

El análisis general indica el registraron 44 especies, con 417 individuos, dentro de 12 familias y 4 órdenes, que representa el 4,62% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las 44 especies registradas representan el 6,47%.

En la figura siguiente se indica el número de órdenes, familias, especies e individuos de la Ictiofauna.

Figura 134. Total de Órdenes, Familias, Especies e Individuos de la ictiofauna



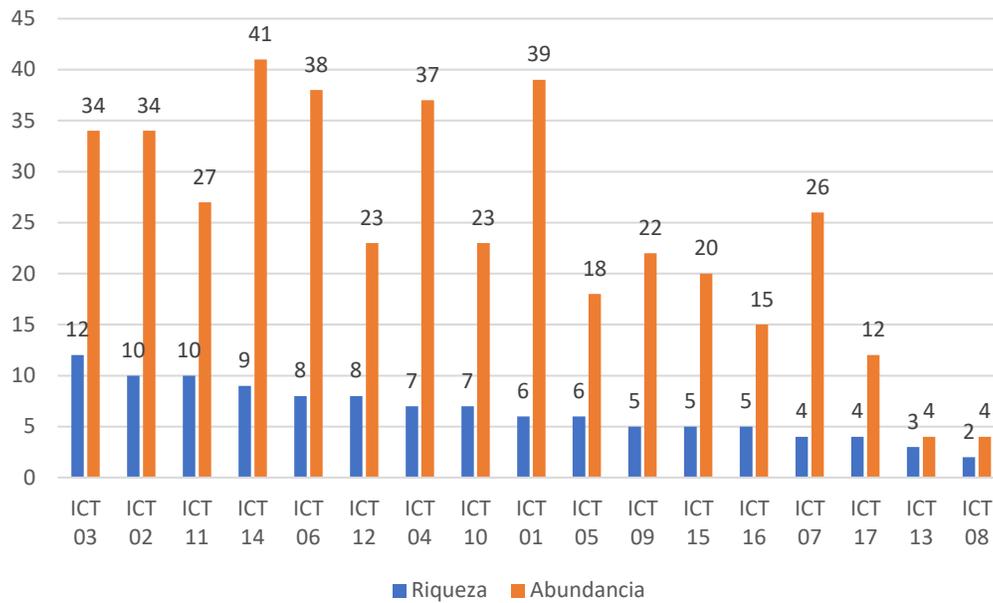
Fuente: Procapcon 2022.

La figura anterior indica que en los 17 cuerpos de agua muestreados se registraron 4 órdenes, 12 familias, 44 especies y 407 individuos.

10.2.2. Riqueza y Abundancia

En la figura siguiente se observa que la mayor riqueza de peces se la encuentra en los siguientes cuerpos de agua: ICT 03 con 12 especies, 24 individuos, ICT con 10 especies, 34 individuos, ICT 11 con 10 especies, 27 individuos, ICT 14 con 9 especies, 41 individuos, ICT 06 con 8 especies, 38 individuos, ICT 12 con 8 especies, 23 individuos, ICT 04 con 7 especies, 37 individuos, ICT 10 con 7 especies, 23 individuos, ICT 10 con 6 especies, 39 individuos, ICT 05 con 6 especies, 18 individuos, ICT 09 con 5 especies, 22 individuos, ICT 15 con 5 especies, 20 individuos, ICT 16 con 5 especies, 15 individuos. Los sectores de muestreo con menor número de especies fueron ICT 07 con 4 especies, 26 individuos, ICT 17 con 4 especies, 12 individuos, ICT 13 con 3 especies, 4 individuos y ICT 08 con 2 especies, 4 individuos.

Figura 135. Valores de riqueza y abundancia en los cuerpos de agua muestreados

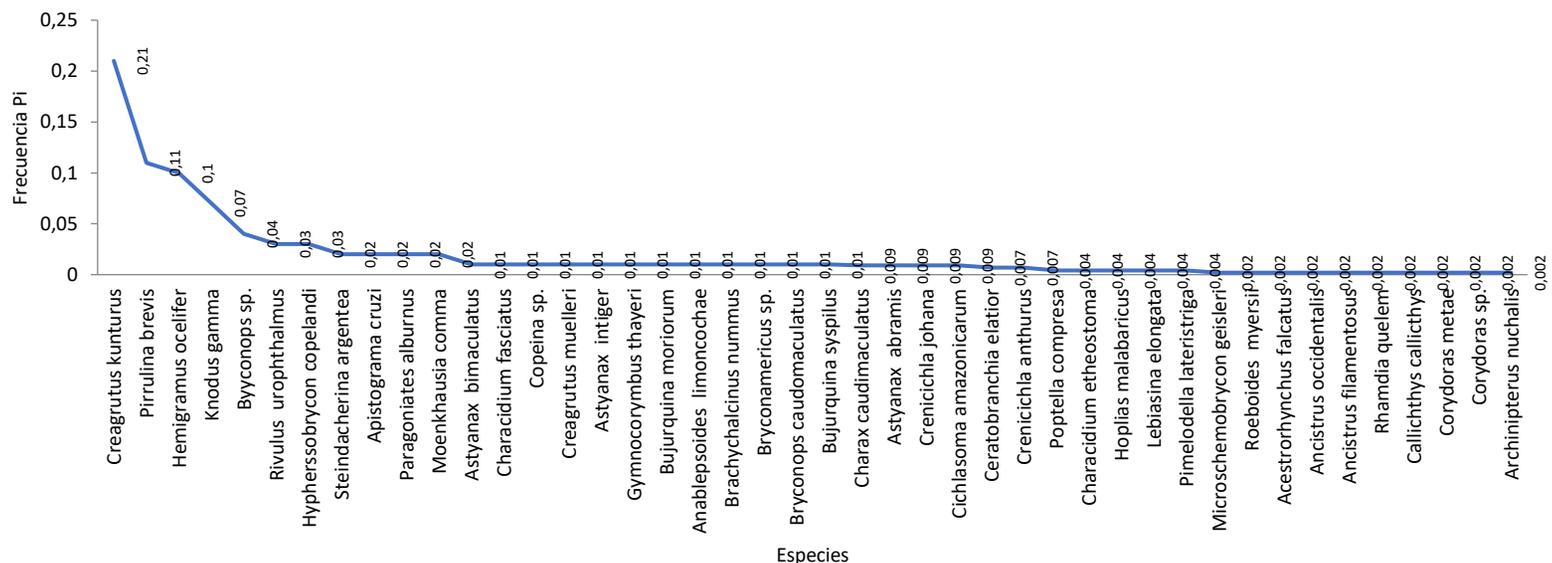


Fuente: Procapcon 2022.

10.2.3. Curva de abundancia-dominancia de especies

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de 417 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Creagrutus kunturus* con 91 individuos ($P_i=0,21$), *Pirulina brevis* con 47 individuos ($P_i=0,11$), *Hemigramus ocellifer* con 43 individuos ($P_i=0,1$), *Knodus gamma* con 30 individuos ($P_i=0,07$), *Bryconops sp.* con 18 individuos ($P_i=0,04$), *Rivulus urophthalmus* con 15 individuos ($P_i=0,03$), *Hypherssobrycon copeland* con 14 individuos ($P_i=0,03$), *Steindacherina argentea*, *Apistograma cruzi* con 12 individuos ($P_i=0,02$), *Paragoniates alburnus* con 11 individuos ($P_i=0,02$), *Moenkhausia comma* con 10 individuos ($P_i=0,02$), *Astyanax bimaculatus* con ocho individuos ($P_i=0,01$), *Characidium fasciatus*, *Copeina sp.* con siete individuos ($P_i=0,01$), *Creagrutus muelleri*, *Astyanax intiger*, *Gymnocorymbus thayeri*, *Bujurquina moriorum*, *Anablepsoides limoncochae* con seis individuos ($P_i=0,01$), *Brachyhalcinus nummus*, *Bryconamericus sp.*, *Bryconops caudomaculatus*, *Bujurquina sypsilus* con cinco individuos ($P_i=0,01$), *Charax caudimaculatus*, *Astyanax abramis*, *Crenicichla Johana*, *Crenicichla Johana* con cuatro individuos ($P_i=0,009$). Las especies con menor abundancia fueron: *Ceratobranchia elatior*, *Crenicichla anthurus* con tres individuos ($P_i=0,007$), *Poptella compresa*, *Characidium etheostoma*, *Hoplias malabaricus*, *Lebiasina elongata*, *Pimelodella lateristriga* con dos individuos ($P_i=0,004$), *Microschemobrycon geisleri*, *Roeboides myersi*, *Acestrorhynchus falcatus*, *Ancistrus occidentalis*, *Ancistrus filamentosus*, *Rhamdia quelem*, *Callichthys callichthys*, *Corydoras metae*, *Corydoras sp.*, *Archinipterus nuchalis* con un individuo ($P_i=0,002$). El valor mostrado por Whittaker es de 0,21 con la especie *Creagrutus kunturus* coincide con lo establecido por Simpson con un valor de 0,086.

Figura 136. Curva de Abundancia - Dominancia de la Ictiofauna



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.4. Abundancia Relativa

Se presenta la frecuencia relativa de las especies registradas durante el estudio.

Tabla 239. Especies Registradas y Abundancia Relativa de la Ictiofauna.

Especie	Abundancia Absoluta	Frecuencia
<i>Creagrutus kunturus</i>	91	0,218
<i>Pirulina brevis</i>	47	0,113
<i>Hemigramus ocellifer</i>	43	0,103
<i>Knodus gamma</i>	30	0,072
<i>Bryconops sp.</i>	18	0,043
<i>Rivulus urophthalmus</i>	15	0,036
<i>Hypherssobrycon copelandi</i>	14	0,034
<i>Steindacherina argentea</i>	12	0,029
<i>Apistograma cruzi</i>	12	0,029
<i>Paragoniates alburnus</i>	11	0,026
<i>Moenkhausia comma</i>	10	0,024
<i>Astyanax bimaculatus</i>	8	0,019
<i>Characidium fasciatus</i>	7	0,017
<i>Copeina sp.</i>	7	0,017
<i>Creagrutus muelleri</i>	6	0,014
<i>Astyanax intiger</i>	6	0,014
<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	6	0,014
<i>Bujurquina moriorum</i>	6	0,014
<i>Anablepsoides limoncochae</i>	6	0,014
<i>Brachyhalcinus nummus</i>	5	0,012
<i>Bryconamericus sp.</i>	5	0,012
<i>Bryconops caudomaculatus</i>	5	0,012
<i>Bujurquina sypsilus</i>	5	0,012
<i>Charax caudimaculatus</i>	4	0,010
<i>Astyanax abramis</i>	4	0,010
<i>Crenicichla johana</i>	4	0,010
<i>Cichlasoma amazonicarum</i>	4	0,010
<i>Ceratobranchia elatior</i>	3	0,007
<i>Crenicichla anthurus</i>	3	0,007
<i>Poptella compresa</i>	2	0,005
<i>Characidium etheostoma</i>	2	0,005
<i>Hoplias malabaricus</i>	2	0,005
<i>Lebiasina elongata</i>	2	0,005
<i>Pimelodella lateristriga</i>	2	0,005
<i>Microschemobrycon geisleri</i>	1	0,002
<i>Roeboides myersii</i>	1	0,002
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	1	0,002
<i>Ancistrus occidentalis</i>	1	0,002
<i>Ancistrus filamentosus</i>	1	0,002
<i>Rhamdia quelem</i>	1	0,002
<i>Callichthys callichthys</i>	1	0,002
<i>Corydoras metae</i>	1	0,002
<i>Corydoras sp.</i>	1	0,002
<i>Archinipterus nuchalis</i>	1	0,002

Fuente: Procapcon 2022.

10.2.5. Índice de Diversidad Shannon -Wiener

Se observa que todos los puntos se acercan a su máximo posible según las especies registradas. el punto de muestreo más diverso fue ICT-11, y el de menos diversidad fue el punto de muestreo ICT-ICT-13; la gran mayoría de puntos de muestreo presentan un valor de diversidad cercana al valor de diversidad máxima posible, lo que demuestra que existe poca dominancia en la comunidad de peces del sector. Sin embargo, podemos observar que el punto ICT08 alcanza el valor máximo posible, lo cual es debido a que únicamente se registró dos especies en igual abundancia lo cual no da el máximo posible, lo cual nos da un resultado sesgado para este punto de muestreo.

Tabla 240. Valores de riqueza, abundancia, diversidad de Shannon - Wiener para la Ictiofauna

Código	Riqueza	Abundancia	Índice de Shannon-Wiener	Shannon (max)
ICT 01	6	39	1,64	1,79
ICT 02	10	34	2,05	2,30
ICT 03	12	34	2,10	2,48
ICT 04	7	37	1,66	1,95
ICT 05	6	18	1,35	1,79
ICT 06	8	38	1,62	2,08
ICT 07	4	26	1,08	1,39
ICT 08	2	4	0,69	0,69
ICT 09	5	22	1,53	1,61
ICT 10	7	23	1,47	1,95
ICT 11	10	27	2,11	2,30
ICT 12	8	23	1,94	2,08
ICT 13	3	4	1,04	1,10
ICT 14	9	41	1,71	2,20
ICT 15	5	20	1,33	1,61
ICT 16	5	15	1,32	1,61
ICT 17	4	12	1,23	1,39
TOTAL	44	417	3,01	3,78

Fuente: Procapcon 2022.

10.2.6. Índice de Dominancia de Simpson

Se observa que todos los puntos de muestreo presentan un valor de dominancia cercano al 0, por lo que se puede asumir que no hay una dominancia representativa de alguna especie. Para el total del área muestreada el valor de dominancia es 0,086 con lo que se puede comprobar los resultados obtenidos por cada punto de muestreo.

Tabla 241. Valores de riqueza, abundancia, diversidad de Simpson (D) para la Ictiofauna

Código	Riqueza	Abundancia	Índice de Simpson (D)
ICT 01	6	39	0,21
ICT 02	10	34	0,15
ICT 03	12	34	0,18
ICT 04	7	37	0,23
ICT 05	6	18	0,36
ICT 06	8	38	0,3
ICT 07	4	26	0,43
ICT 08	2	4	0,5
ICT 09	5	22	0,23
ICT 10	7	23	0,33
ICT 11	10	27	0,14
ICT 12	8	23	0,16

ICT 13	3	4	0,38
ICT 14	9	41	0,39
ICT 15	5	20	0,33
ICT 16	5	15	0,35
ICT 17	4	12	0,32
TOTAL	44	417	0,086

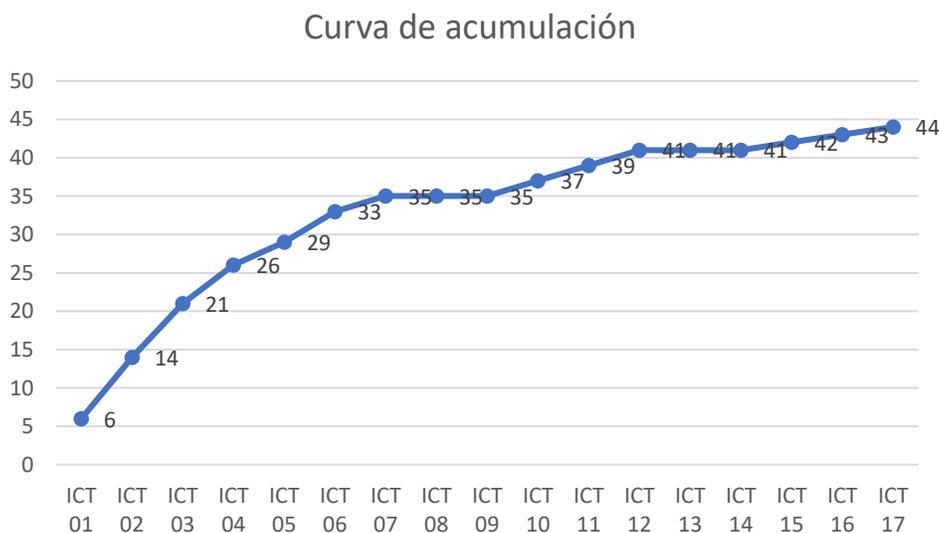
Fuente: Procapcon 2022.

10.2.7. Curva de Acumulación de Especies

La valoración de la calidad de los inventarios mediante el estudio de las curvas de acumulación de especies, o curvas de colecta, es una aproximación más correcta al problema ya que da fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilita su comparación, también una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables. Dependiendo, de la forma de la curva, ésta puede mostrar que se han alcanzado o no el número máximo de especies del sector.

Al observar la curva de acumulación de especies, está se encuentra acercándose a alcanzar la asíntota, por lo que se puede decir que se ha registrado la mayoría de la riqueza local de los peces del sector, en definitiva, el muestreo ha sido representativo para el análisis de la ictiofauna en el Bloque 91-Arazá Este para los objetivos marcados.

Figura 137. Curva de acumulación de especies



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.8. Índice de Chao 1

Para el estimador de riqueza (Chao 1), se observa que da un valor de posibles especies presentes en la zona de estudio de 51, teniendo en cuenta que en la fase de campo se registraron un total de 44 especies, podemos decir que se registró un 86% de las posibles especies presentes en el sector, dándonos un esfuerzo de muestreo aceptable para el estudio.

Tabla 242. Valores de índice de Chao 1 para la Ictiofauna

	ICT 01	ICT 02	ICT 03	ICT 04	ICT 05	ICT 06	ICT 07	ICT 08	ICT 09	ICT 10	ICT 11	ICT 12	ICT 13	ICT 14	ICT 15	ICT 16	ICT 17	TOTAL
Resultado	6	10	12	7	6	8	4	2	5	7	10	8	3	9	5	5	4	44
Esperado	6	10	15	8	8	8	4	2	5	8	13	8	4	10	5	5	4	51

Fuente: Procapcon 2022.

10.2.9. Índice de similitud de Jaccard

El índice de Similitud de Jaccard prioriza para su cálculo la presencia de especies compartidas entre dos sitios (Magurran, 1988), es decir, dos sitios son similares cuando existe casi el mismo número de especies. El intervalo de valores de similitud va de 0 cuando no hay especies compartidas entre sitios, hasta 100% cuando los sitios tienen la misma composición de especies, expresados en porcentajes (Moreno, 2001).

En la tabla siguiente se analiza la similitud de Jaccard para los sectores de muestreo:

Tabla 243. Similitud de Jaccard en porcentajes en el Bloque 91-Arazá Este.

Punto	ICT 01	ICT 02	ICT 03	ICT 04	ICT 05	ICT 06	ICT 07	ICT 08	ICT 09	ICT 10	ICT 11	ICT 12	ICT 13	ICT 14	ICT 15	ICT 16	ICT 17
ICT 01	1	14	12	8	9	16	0	14	10	8	23	27	12	0	10	0	11
ICT 02		1	22	6	14	20	7	20	25	6	25	20	8	11	25	25	7
ICT 03			1	11	5	11	0	0	6	5	15	17	0	0	6	6	0
ICT 04				1	8	15	10	0	20	7	21	0	0	23	0	9	10
ICT 05					1	16	25	14	10	8	6	7	0	25	10	10	0
ICT 06						1	9	11	30	25	20	23	0	13	8	0	20
ICT 07							1	20	28	22	0	0	0	18	12	12	0
ICT 08								1	16	12	9	11	0	10	40	16	20
ICT 09									1	33	25	8	14	16	11	0	12
ICT 10										1	6	16	0	14	9	0	10
ICT 11											1	12	30	11	7	0	16
ICT 12												1	0	13	8	8	9
ICT 13													1	9	0	0	0
ICT 14														1	7	16	8
ICT 15															1	11	12
ICT 16																1	0
ICT 17																	1

Fuente: Procapcon 2022.

La tabla anterior indica que hay 108 combinaciones de los 17 cuerpos de agua muestreados que presentan porcentajes inferiores al 50% de similitud de un total de 136. Estos porcentajes indican una baja compartición de especies y una baja similitud. Adicionalmente en la tabla anterior, se observan 28 combinaciones que presentan valores 0 o nulos, que indica que no existe ninguna compartición de especies.

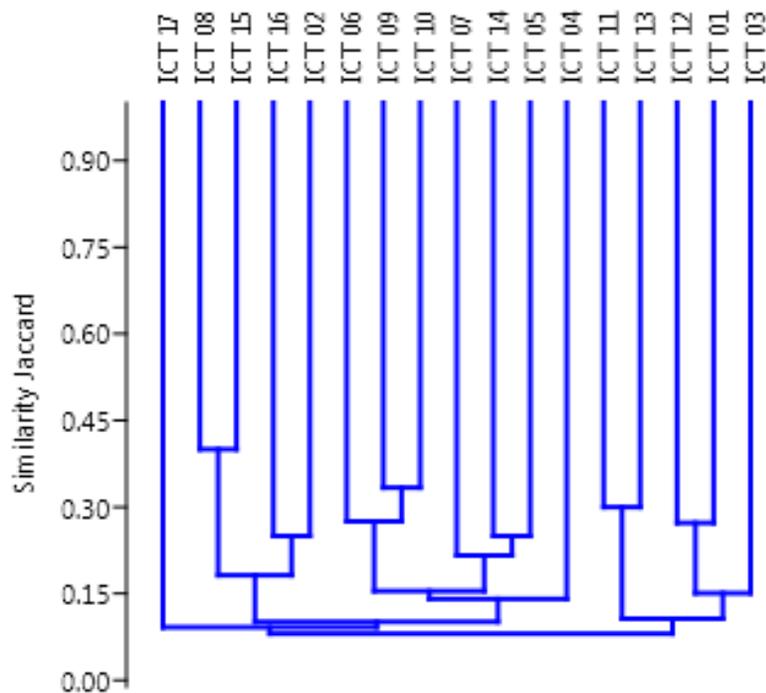
10.2.10. Coeficiente de Similitud de Jaccard – Dendrograma de Similitud

En base a los 17 cuerpos de agua muestreados se puede observar lo siguiente:

De las 136 combinaciones que se originan por los 17 sectores de muestreo, el 79,41% de las combinaciones presentan una baja similitud y compartición de especies.

El 20,58% de las combinaciones no presentan valores de similitud, es decir no hay compartición de especies.

Figura 138. Dendrograma de Similitud de Jaccard para la Ictiofauna registrada.



Fuente: Procapcon 2022.

Se puede observar 17 aglomeraciones al realizar la comparación entre los puntos de muestreo. La mayor similitud es presentada entre los puntos de muestreo 8 y 15, sin embargo, llegan a un 40% de similitud. Estos valores presentados y teniendo en cuenta la gran cantidad de combinaciones que presentan 0 puntos de similitud, nos indican que prácticamente todos los puntos de muestreo son diferentes entre sí, presentando gran variedad de nichos ecológicos en la zona para el componente acuático.

10.2.11. Resultado por puntos de muestreo Ictiofauna.

10.2.11.1. ICT 01

En este punto de muestreo se registraron seis especies con 39 individuos, dentro de cuatro familias y dos órdenes, que representa el 0,63% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las seis especies registradas representan el 0,88%.

Tabla 244. Especies registradas en el ICT 01

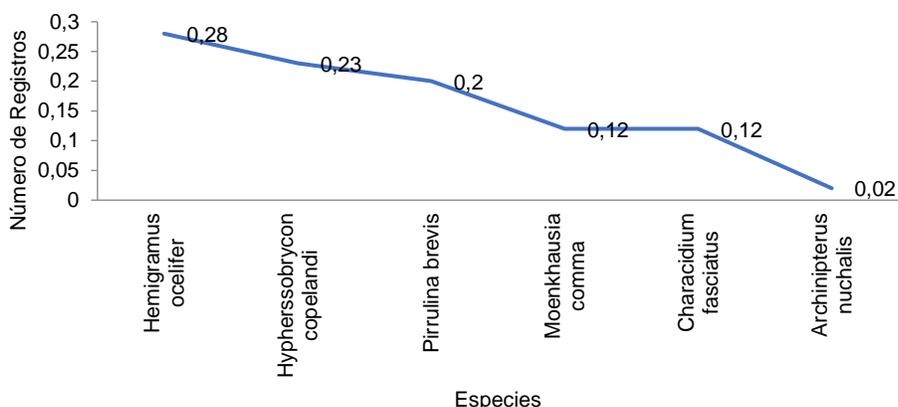
Orden	Familia	Especie	ICT 01
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	5
Characiformes	Characidae	<i>Hemigramus ocelifer</i>	11
Characiformes	Characidae	<i>Hypherssobrycon copelandi</i>	9
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium fasciatus</i>	5
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Pirulina brevis</i>	8
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Archinipterus nuchalis</i>	1

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de 39 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Hemigramus ocelifer* con 11 individuos ($P_i=0,28$), *Hypherssobrycon copelandi* con nueve individuos ($P_i=0,23$), *Pirulina brevis* con ocho individuos ($P_i=0,2$), *Moenkhausia comma*, *Characidium fasciatus* con cinco individuos ($P_i=0,12$). La especie menos abundante fue *Archinipterus nuchalis* con un individuo ($P_i=0,02$) (Figura siguiente), dicho valor está en concordancia con lo expresado por Simpson con un valor de 0,21 que muestra un poco dominancia.

Figura 139. Curva de Abundancia - Dominancia de especies ícticas en el punto ICT 01



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.11.2. ICT 02

En este punto de muestreo se registraron 10 especies con 34 individuos, dentro de seis familias y cuatro órdenes, que representa el 1,05% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las 10 especies registradas representan el 1,47%.

Tabla 245. Especies registradas en el ICT 02

Orden	Familia	Especie	ICT 02
Characiformes	Characidae	<i>Knodus gamma</i>	3
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	2
Characiformes	Characidae	<i>Hemigramus ocelifer</i>	6
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	1
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Copeina sp.</i>	4
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Pirulina brevis</i>	10
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras metae</i>	1

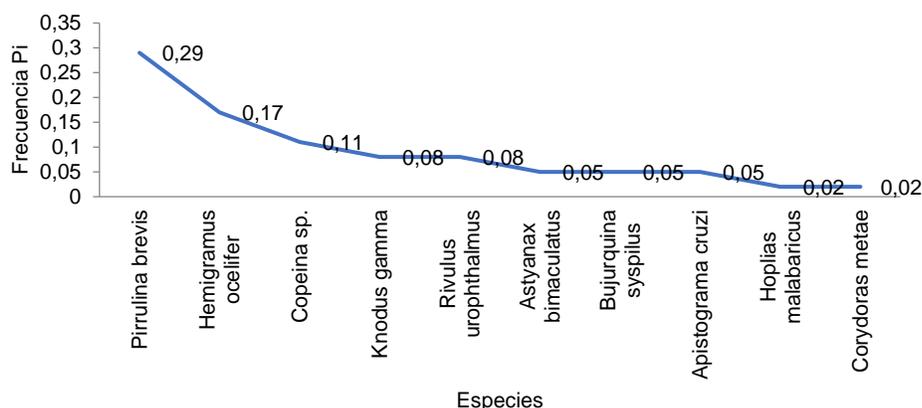
Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina sypsilus</i>	2
Perciformes	Cichlidae	<i>Apistograma cruzi</i>	2
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Rivulus urophthalmus</i>	3

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de 34 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Pirulina brevis* con 10 individuos ($P_i=0,29$), *Hemigramus ocellifer* con seis individuos ($P_i=0,17$), *Copeina sp.* con cuatro individuos ($P_i=0,11$), *Knodus gamma*, *Rivulus urophthalmus* con tres individuos ($P_i=0,08$), *Astyanax bimaculatus*, *Bujurquina sypsilus*, *Apistograma cruzi* con dos individuos ($P_i=0,05$). Las especies menos abundantes fuero *Hoplias malabaricus*, *Corydoras metae* con un individuo ($P_i=0,02$) (Figura siguiente), dicho valor está en concordancia con lo expresado por Simpson con un valor de 0,15 que muestra un poco dominancia.

Figura 140. Curva de Abundancia - Dominancia de especies ícticas en el punto ICT 02



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.11.3. ICT 03

En este punto de muestreo se registraron 12 especies con 34 individuos, dentro de seis familias y cuatro órdenes, que representa el 1,26% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las 12 especies registradas representan el 1,76%.

Tabla 246. Especies registradas en el ICT 03

Orden	Familia	Especie	ICT 03
Characiformes	Characidae	<i>Knodus gamma</i>	4
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	2
Characiformes	Characidae	<i>Brachychalcinus nummus</i>	1
Characiformes	Characidae	<i>Hemigramus ocellifer</i>	12
Characiformes	Characidae	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	1
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium fasciatus</i>	1
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium etheostoma</i>	2
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelem</i>	1
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella lateristriga</i>	2
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras sp.</i>	1
Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina sypsilus</i>	3

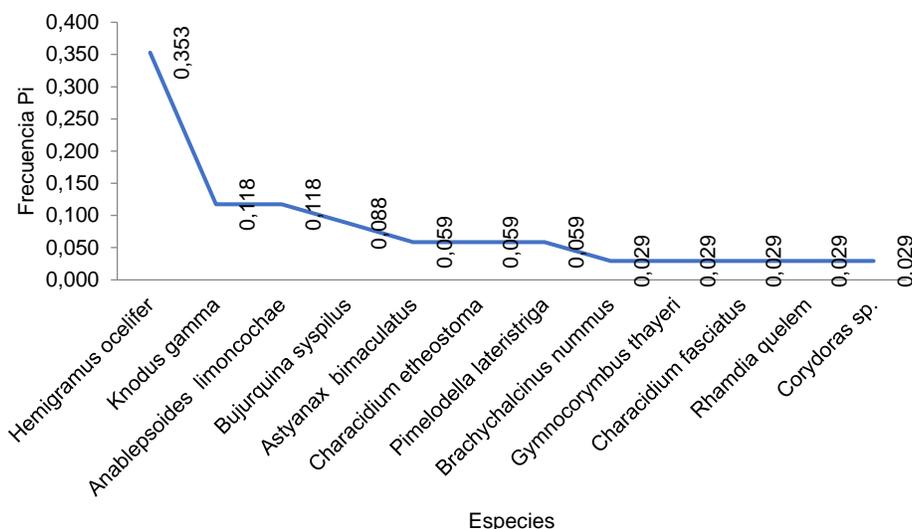
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides limoncochae</i>	4
--------------------	-----------	----------------------------------	---

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de 34 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Hemigramus ocellifer* con 12 individuos ($P_i=0,35$), *Knodus gamma*, *Anablepsoides limoncochae* con cuatro individuos ($P_i=0,11$), *Bujurquina sypsilus*. con tres individuos ($P_i=0,08$), *Astyanax bimaculatus*, *Characidium etheostoma*, *Pimelodella lateristriga* con dos individuos ($P_i=0,02$). Las especies menos abundantes fueron *Brachyhalcinus nummus*, *Gymnocorymbus thayeri*, *Characidium fasciatus*, *Rhamdia quelem*, *Corydoras sp* con un individuo ($P_i=0,02$). Los valores de abundancia muestran una misma tendencia que lo mostrado con Simpson de 0,18.

Figura 141. Curva de Abundancia - Dominancia de especies ícticas en el punto ICT 03



10.2.11.4. ICT 04

En este punto de muestreo se registraron siete especies con 37 individuos, dentro de tres familias y dos órdenes, que representa el 0,73% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las siete especies registradas representan el 1,02%.

Tabla 247. Especies registradas en el ICT 04

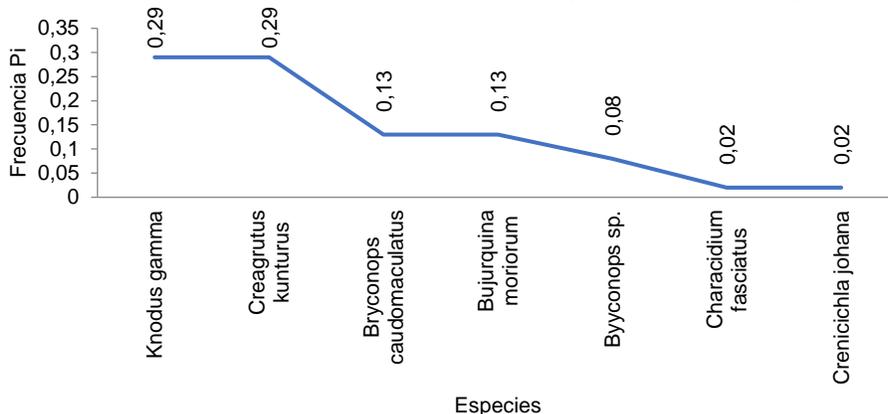
Orden	Familia	Especie	ICT 04
Characiformes	Characidae	<i>Knodus gamma</i>	11
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus kunturus</i>	11
Characiformes	Characidae	<i>Bryconops sp.</i>	3
Characiformes	Characidae	<i>Bryconops caudomaculatus</i>	5
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium fasciatus</i>	1
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla johana</i>	1
Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina moriorum</i>	5

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de 37 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Knodus gamma*, *Creagrutus kunturus* con 11 individuos ($P_i=0,29$), *Bryconops caudomaculatus*, *Bujurquina moriorum* con cinco individuos ($P_i=0,13$), *Bryconops sp.* con tres individuos ($P_i=0,08$). Las especies menos abundantes fueron *Characidium fasciatus*, *Crenicichla johana* con un individuo ($P_i=0,02$) (Figura siguiente). Los valores están en concordancia con lo expresado por Simpson con un valor de 0,23 que muestra un poco dominancia.

Figura 142. Curva de Abundancia - Dominancia de especies ícticas en el punto ICT-04



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.11.5. ICT 05

En este punto de muestreo se registraron seis especies con 18 individuos, dentro de cuatro familias y cuatro órdenes, que representa el 0,63% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las seis especies registradas representan el 0,88%.

Tabla 248. Especies registradas en el ICT 05

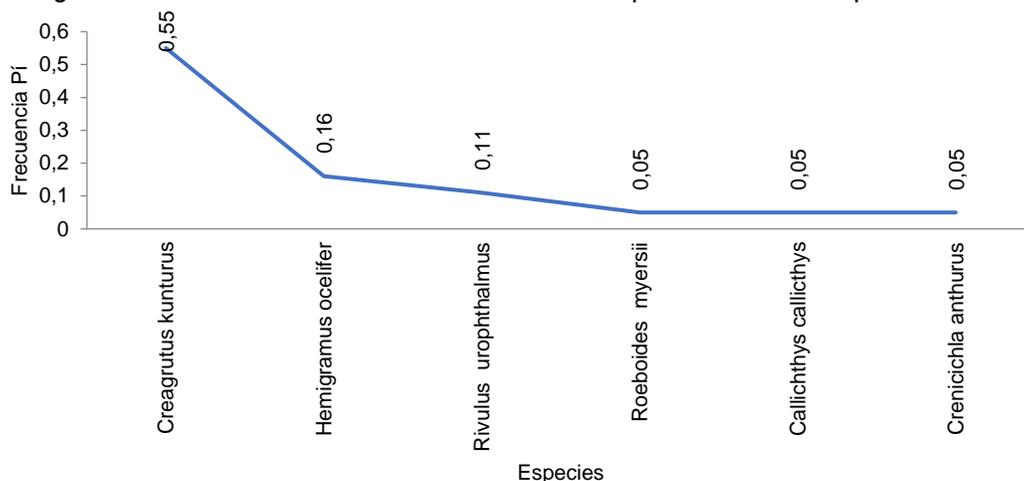
Orden	Familia	Especie	ICT 05
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus kunturus</i>	10
Characiformes	Characidae	<i>Hemigramus ocelifer</i>	3
Characiformes	Characidae	<i>Roeboides myersii</i>	1
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>	1
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla anthurus</i>	1
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Rivulus urophthalmus</i>	2

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de 18 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Creagrutus kunturus* con 10 individuos ($P_i=0,55$), *Hemigramus ocelifer* con tres individuos ($P_i=0,16$), *Rivulus urophthalmus*. con dos individuos ($P_i=0,11$). Las especies menos abundantes fueron *Roeboides myersii*, *Callichthys callichthys*, *Crenicichla anthurus* con un individuo ($P_i=0,05$) (Figura siguiente). Esto concuerda con el valor obtenido para el índice de Simpson con 0.36 lo que nos indica una baja dominancia.

Figura 143. Curva de Abundancia-Dominancia de especies ícticas en el punto ICT-05



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.11.6. ICT 06

En este punto de muestreo se registraron ocho especies con 38 individuos, dentro de tres familias y un orden, que representa el 0,84% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las ocho especies registradas representan el 1,17%.

Tabla 249. Especies registradas en el ICT 06

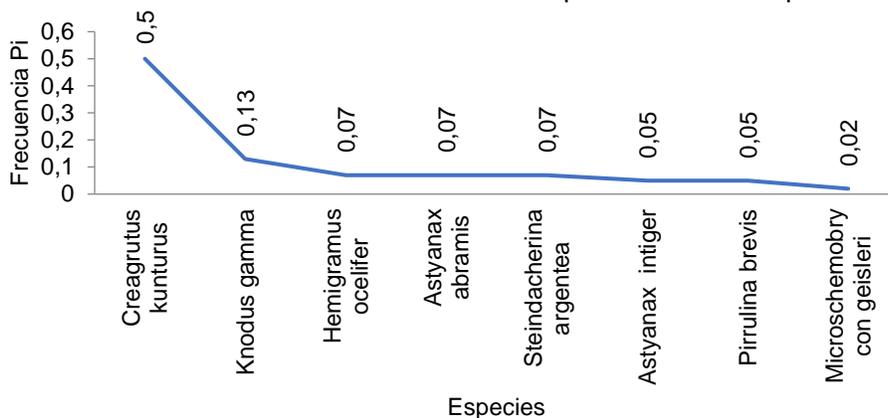
Orden	Familia	Especie	ICT 06
Characiformes	Characidae	<i>Knodus gamma</i>	5
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax intiger</i>	2
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus kunturus</i>	19
Characiformes	Characidae	<i>Hemigramus ocellifer</i>	3
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	3
Characiformes	Characidae	<i>Microchemobrycon geisleri</i>	1
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Pirulina brevis</i>	2
Characiformes	Curimatidae	<i>Steindacherina argentea</i>	3

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de 38 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Creagrutus kunturus* con 19 individuos ($P_i=0,5$), *Knodus gamma* con cinco individuos ($P_i=0,13$), *Hemigramus ocellifer*, *Astyanax abramis*, *Steindacherina argentea*. con tres individuos ($P_i=0,07$), *Astyanax intiger*, *Pirulina brevis* con dos individuos ($P_i=0,05$). La especie menos abundante fue *Microchemobrycon geisleri* con un individuo ($P_i=0,02$) (Figura siguiente). Los valores mostrados por Whittaker de 0,5 siguen la misma tendencia que lo mostrado por Simpson de 0,3 que muestran poca dominancia.

Figura 144. Curva de Abundancia-Dominancia de especies ícticas en el punto ICT 06



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.11.7. ICT 07

En este punto de muestreo se registraron cuatro especies con 26 individuos, dentro de dos familias y dos órdenes, que representa el 0,42% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las cuatro especies registradas representan el 0,58%.

Tabla 250. Especies registradas en el ICT 07

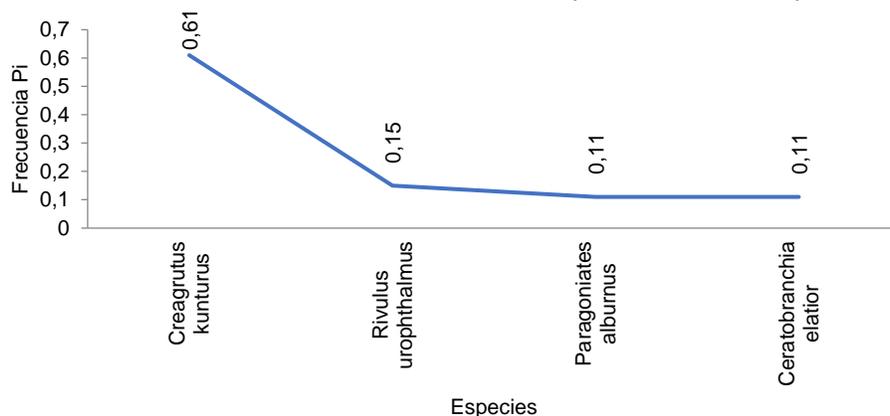
Orden	Familia	Especie	ICT 07
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus kunturus</i>	16
Characiformes	Characidae	<i>Paragoniates alburnus</i>	3
Characiformes	Characidae	<i>Ceratobranchia elatior</i>	3
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Rivulus urophthalmus</i>	4

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de 26 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Creagrutus kunturus* con 16 individuos ($P_i=0,61$), *Rivulus urophthalmus* con cuatro individuos ($P_i=0,15$), *Paragoniates alburnus*, *Ceratobranchia elatior* con tres individuos ($P_i=0,11$). Esto concuerda con el valor obtenido para el índice de Simpson con 0.43 lo que nos indica una baja dominancia.

Figura 145. Curva de Abundancia - Dominancia de especies ícticas en el punto ICT 07



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.11.8. ICT 08

En este punto de muestreo se registraron dos especies con cuatro individuos, dentro de dos familias y dos órdenes, que representa el 0,21% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las dos especies registradas representan el 0,29%.

Tabla 251. Especies registradas en el ICT 08

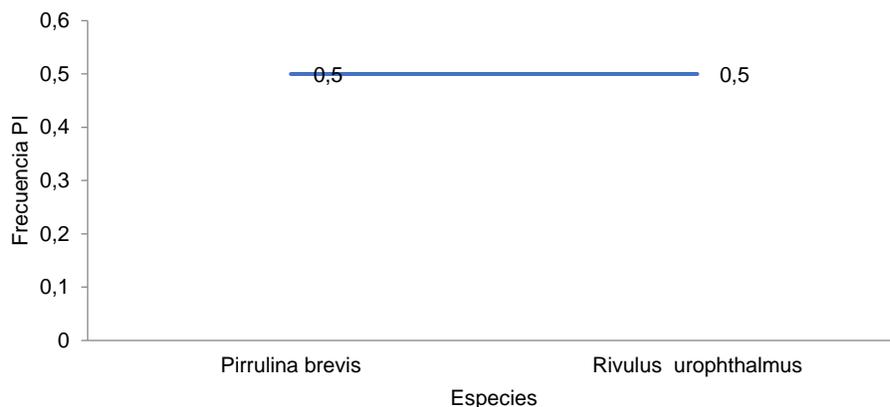
Orden	Familia	Especie	ICT 08
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Pirrulina brevis</i>	2
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Rivulus urophthalmus</i>	2

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de cuatro individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Pirrulina brevis*, *Rivulus urophthalmus* con dos individuos respectivamente ($P_i=0,05$). En este se muestra un valor de 0,5 tanto en Simpson como en Whittaker mostrando que la población esta equilibrada, sin embargo, los resultados pueden verse afectados debido a la poca cantidad de especies registradas.

Figura 146. Curva de Abundancia - Dominancia de especies ícticas en el punto ICT 08



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.11.9. ICT 09

En este punto de muestreo se registraron cinco especies con 22 individuos, dentro de tres familias y dos órdenes, que representa el 0,52% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las cinco especies registradas representan el 0,73%.

Tabla 252. Especies registradas en el ICT 09

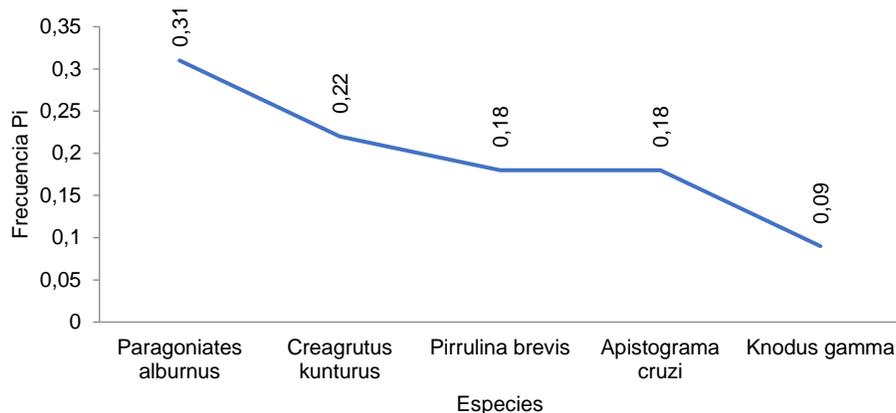
Orden	Familia	Especie	ICT 09
Characiformes	Characidae	<i>Knodus gamma</i>	2
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus kunturus</i>	5
Characiformes	Characidae	<i>Paragoniates alburnus</i>	7
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Pirulina brevis</i>	4
Perciformes	Cichlidae	<i>Apistograma cruzi</i>	4

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de 22 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Paragoniates alburnus* con siete individuos ($P_i=0,31$), *Creagrutus kunturus* con cinco individuos ($P_i=0,22$), *Pirulina brevis*, *Apistograma cruzi* con cuatro individuos ($P_i=0,18$). La especie menos abundante fue *Knodus gamma* con dos individuos ($P_i=0,09$). Los valores tanto de Whittaker como de Simpson siguen la misma tendencia y muestran una poca dominancia con 0,23 o el 23%.

Figura 147. Curva de Abundancia - Dominancia de especies ícticas en el punto ICT 09



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.11.10. ICT 10

En este punto de muestreo se registraron siete especies con 23 individuos, dentro de tres familias y dos órdenes, que representa el 0,73% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las siete especies registradas representan el 1,02%.

Tabla 253. Especies registradas en el ICT 10

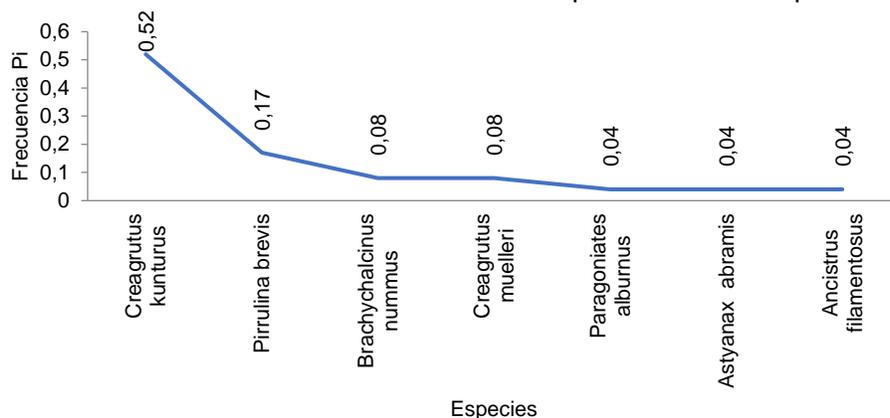
Orden	Familia	Especie	ICT 10
Characiformes	Characidae	<i>Brachyhalcinus nummus</i>	2
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus muelleri</i>	2
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus kunturus</i>	12
Characiformes	Characidae	<i>Paragoniates alburnus</i>	1
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	1
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Pirrulina brevis</i>	4
Siluriformes	Loricaridae	<i>Ancistrus filamentosus</i>	1

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de 23 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Creagrutus kunturus* con 12 individuos ($P_i=0,52$), *Pirrulina brevis* con cuatro individuos ($P_i=0,17$), *Brachyhalcinus nummus*, *Creagrutus muelleri* con dos individuos ($P_i=0,08$). Las especies menos abundantes fueron *Paragoniates alburnus*, *Astyanax abramis*, *Ancistrus filamentosus* con un individuo ($P_i=0,04$). Los valores mostrados en el ICT-10 siguen una misma tendencia tanto para Whittaker como para Simpson que indican valores de poca dominancia (0,33).

Figura 148. Curva de Abundancia - Dominancia de especies ícticas en el punto ICT 10



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.11.11. ICT 11

En este punto de muestreo se registraron 10 especies con 27 individuos, dentro de cuatro familias y tres órdenes, que representa el 1,05% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las 10 especies registradas representan el 1,47%.

Tabla 254. Especies registradas en el ICT 11

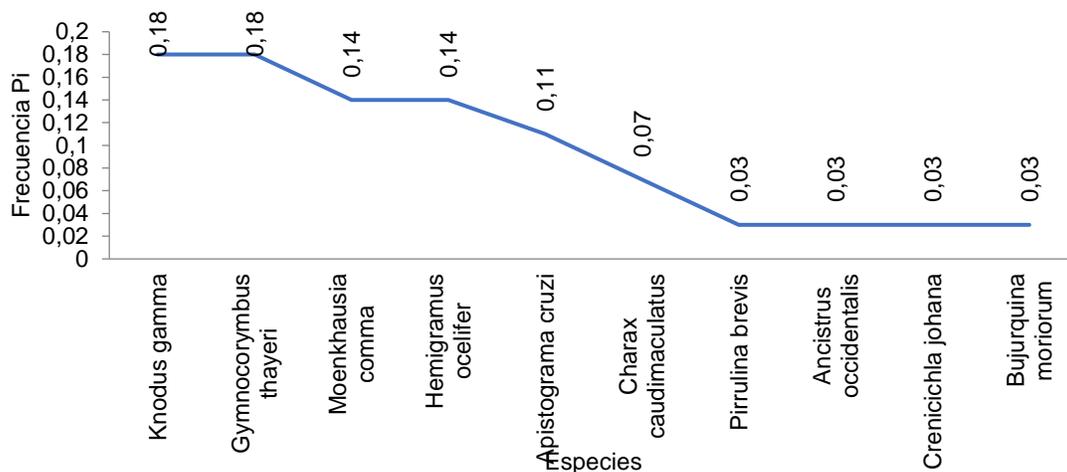
Orden	Familia	Especie	ICT 11
Characiformes	Characidae	<i>Knodus gamma</i>	5
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	4
Characiformes	Characidae	<i>Hemigramus ocellifer</i>	4
Characiformes	Characidae	<i>Charax caudimaculatus</i>	2
Characiformes	Characidae	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	5
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Pirulina brevis</i>	1
Siluriformes	Loricaridae	<i>Ancistrus occidentalis</i>	1
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla johana</i>	1
Perciformes	Cichlidae	<i>Apistograma cruzi</i>	3
Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina moriorum</i>	1

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de 27 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Knodus gamma*, *Gymnocorymbus thayeri* con cinco individuos ($P_i=0,18$), *Moenkhausia comma*, *Hemigramus ocellifer* con cuatro individuos ($P_i=0,14$), *Apistograma cruzi* con tres individuos ($P_i=0,11$), *Charax caudimaculatus* con dos individuos ($P_i=0,07$). Las especies menos abundantes fueron *Pirulina brevis*, *Ancistrus occidentalis*, *Crenicichla Johana*, *Bujurquina moriorum* con un individuo ($P_i=0,03$). Los valores de Simpson muestran una baja dominancia (0,14).

Figura 149. Curva de Abundancia - Dominancia de especies ícticas en el punto ICT 11



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.11.12. ICT 12

En este punto de muestreo se registraron ocho especies con 23 individuos, dentro de cuatro familias y un orden, que representa el 0,84% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las ocho especies registradas representan el 1,17%.

Tabla 255. Especies registradas en el ICT 12

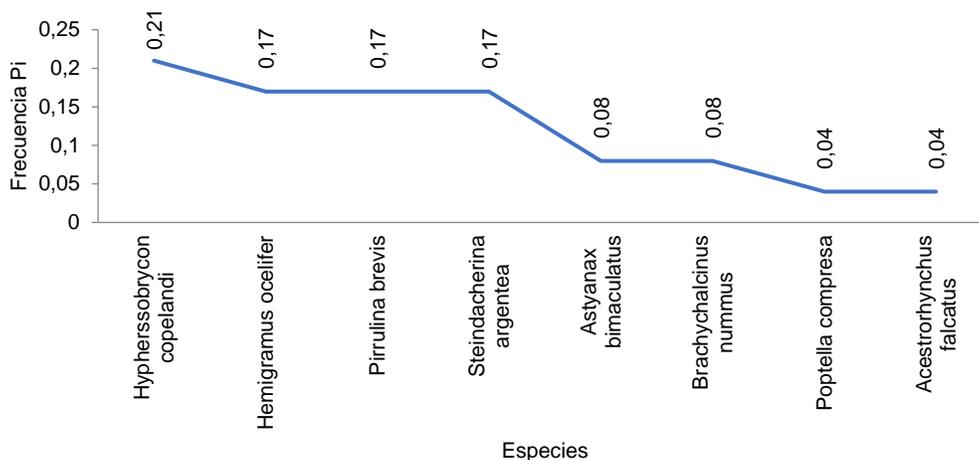
Orden	Familia	Especie	ICT 12
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	2
Characiformes	Characidae	<i>Poptella compresa</i>	1
Characiformes	Characidae	<i>Brachychalcinus nummus</i>	2
Characiformes	Characidae	<i>Hemigramus ocellifer</i>	4
Characiformes	Characidae	<i>Hypherssobrycon copelandi</i>	5
Characiformes	Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	1
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Pirulina brevis</i>	4
Characiformes	Curimatidae	<i>Steindacherina argentea</i>	4

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de 23 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Hypherssobrycon copelandi* con cinco individuos ($P_i=0,21$), *Hemigramus ocellifer*, *Pirulina brevis*, *Steindacherina argentea* con cuatro individuos ($P_i=0,17$), *Astyanax bimaculatus*, *Brachychalcinus nummus* con dos individuos ($P_i=0,08$). Las especies menos abundantes fueron *Poptella compresa*, *Acestrorhynchus falcatus* con un individuo ($P_i=0,04$). Los valores de Simpson indican baja dominancia al tener 0,16.

Figura 150. Curva de Abundancia - Dominancia de especies ícticas en el punto ICT-12



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.11.13. ICT 13

En este punto de muestreo se registraron tres especies con cuatro individuos, dentro de dos familias y dos órdenes, que representa el 0,31% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las tres especies registradas representan el 0,44%.

Tabla 256. Especies registradas en el ICT 13

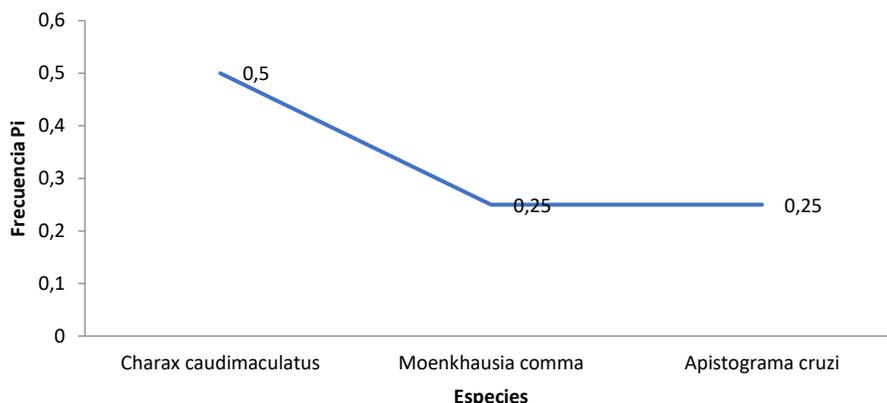
Orden	Familia	Especie	ICT 13
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	1
Characiformes	Characidae	<i>Charax caudimaculatus</i>	2
Perciformes	Cichlidae	<i>Apistogramma cruzi</i>	1

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de cuatro individuos, la especie con mayor abundancia fue: *Charax caudimaculatus* con dos individuos ($P_i=0,5$). Las especies menos abundantes fueron *Moenkhausia comma*, *Apistogramma cruzi* con un individuo ($P_i=0,25$). Esto concuerda con el valor obtenido para el índice de Simpson con 0.38 lo que nos indica una baja dominancia.

Figura 151. Curva de Abundancia - Dominancia de especies ícticas en el punto ICT 13



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.11.14. ICT 14

En este punto de muestreo se registraron nueve especies con 41 individuos, dentro de cuatro familias y tres órdenes, que representa el 0,94% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las nueve especies registradas representan el 1,32%.

Tabla 257. Especies registradas en el ICT 14

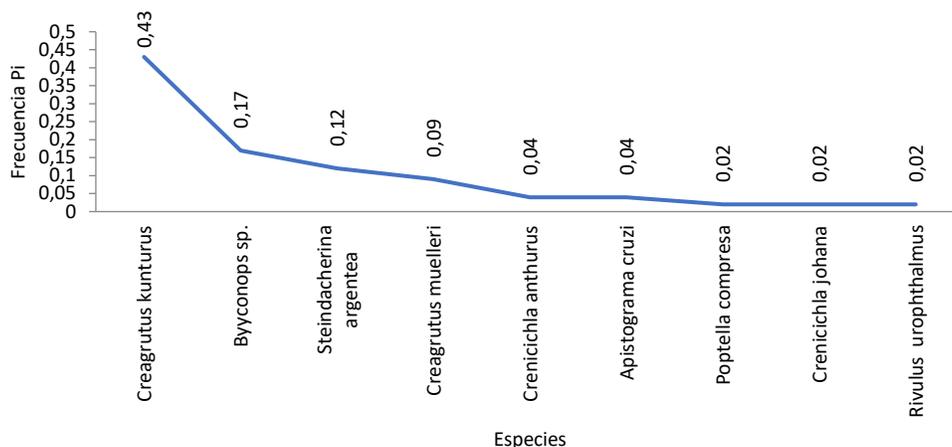
Orden	Familia	Especie	ICT 14
Characiformes	Characidae	<i>Poptella compresa</i>	1
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus muelleri</i>	4
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus kunturus</i>	18
Characiformes	Characidae	<i>Bryconops sp.</i>	7
Characiformes	Curimatidae	<i>Steindacherina argentea</i>	5
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla anthurus</i>	2
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla johana</i>	1
Perciformes	Cichlidae	<i>Apistograma cruzi</i>	2
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Rivulus urophthalmus</i>	1

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de 41 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Creagrutus kunturus* con c18 individuos ($P_i=0,43$), *Bryconops sp.* con siete individuos ($P_i=0,17$), *Steindacherina argentea* con cinco individuos ($P_i=0,12$), *Creagrutus muelleri* con cuatro individuos ($P_i=0,09$), *Crenicichla anthurus*, *Apistograma cruzi* con dos individuos ($P_i=0,04$). Las especies menos abundantes fueron *Poptella compresa*, *Crenicichla Johana*, *Rivulus urophthalmus* con un individuo ($P_i=0,02$). Esto concuerda con el valor obtenido para el índice de Simpson con 0,39 lo que nos indica una baja dominancia.

Figura 152. Curva de Abundancia - Dominancia de especies ícticas en el punto ICT 14



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.11.15. ICT 15

En este punto de muestreo se registraron cinco especies con 20 individuos, dentro de tres familias y dos órdenes, que representa el 0,52% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las cinco especies registradas representan el 0,73%.

Tabla 258. Especies registradas en el ICT 15

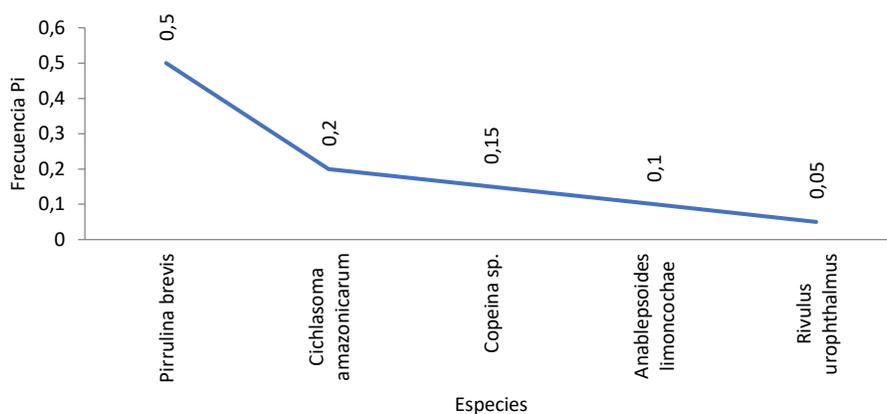
Orden	Familia	Especie	ICT 15
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Copeina sp.</i>	3
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Pirulina brevis</i>	10
Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma amazonicarum</i>	4
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Rivulus urophthalmus</i>	1
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides limoncochae</i>	2

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de 20 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Pirulina brevis* con 10 individuos ($P_i=0,5$), *Cichlasoma amazonicarum*. con cuatro individuos ($P_i=0,2$), *Copeina sp.* con tres individuos ($P_i=0,15$), *Anablepsoides limoncochae* con dos individuos ($P_i=0,1$). La especie menos abundante fue *Rivulus urophthalmus* con un individuo ($P_i=0,05$). Esto concuerda con el valor obtenido para el índice de Simpson con 0,33 lo que nos indica una baja dominancia.

Figura 153. Curva de Abundancia-Dominancia de especies ícticas en el punto ICT 15



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.11.16. ICT 16

En este punto de muestreo se registraron cinco especies con 15 individuos, dentro de cuatro familias y dos órdenes, que representa el 0,52% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las cinco especies registradas representan el 0,73%.

Tabla 259. Especies registradas en el ICT 16

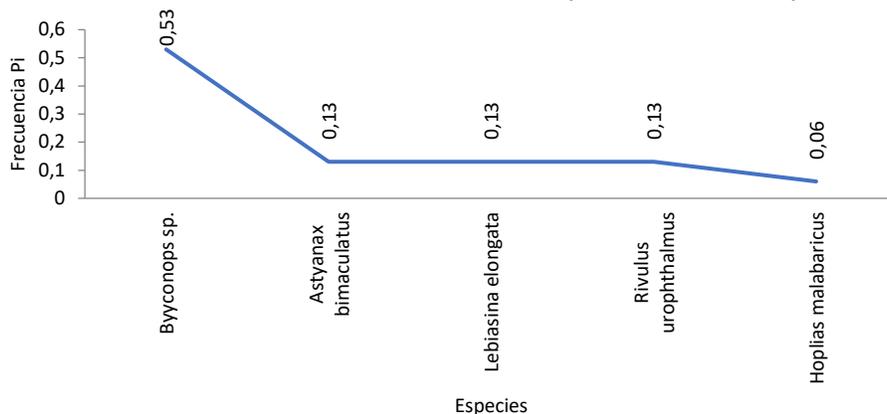
Orden	Familia	Especie	ICT 16
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	2
Characiformes	Characidae	<i>Bryconops sp.</i>	8
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	1
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Lebiasina elongata</i>	2
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Rivulus urophthalmus</i>	2

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de 15 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Bryconops sp.* con ocho individuos ($P_i=0,53$), *Astyanax bimaculatus*, *Lebiasina elongata*, *Rivulus urophthalmus*. con dos individuos ($P_i=0,13$). La especie menos abundante fue *Hoplias malabaricus* con un individuo ($P_i=0,06$). Esto concuerda con el valor obtenido para el índice de Simpson con 0,35 lo que nos indica una baja dominancia.

Figura 154. Curva de Abundancia - Dominancia de especies ícticas en el punto ICT-16



Fuente: Procapcon 2022.

10.2.11.17. ICT 17

En este punto de muestreo se registraron cuatro especies con 12 individuos, dentro de tres familias y dos órdenes, que representa el 0,42% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las cuatro especies registradas representan el 0,58%.

Tabla 260. Especies registradas en el ICT 17

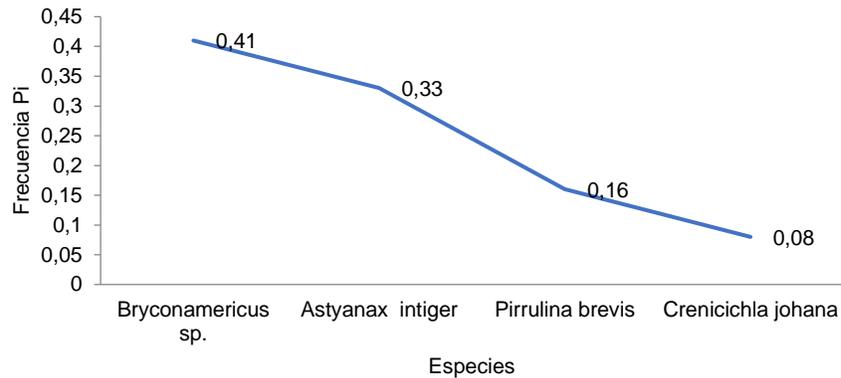
Orden	Familia	Especie	ICT 17
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax intiger</i>	4
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus sp.</i>	5
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Pirulina brevis</i>	2
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla johana</i>	1

Fuente: Procapcon 2022.

Curva Abundancia –Dominancia

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad indica el registró un total de 15 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Bryconamericus sp.* con cinco individuos ($P_i=0,41$), *Astyanax intiger*. con cuatro individuos ($P_i=0,33$), *Pirulina brevis* con dos individuos ($P_i=0,16$). La especie menos abundante fue *Crenicichla johana* con un individuo ($P_i=0,08$). Esto concuerda con el valor obtenido para el índice de Simpson con 0,32 lo que nos indica una baja dominancia.

Figura 155. Curva de Abundancia - Dominancia de especies ícticas en el punto ICT 17



Fuente: Procapcon 2022.

Las curvas de los puntos de muestreo se ajustan al modelo normal logarítmico, ya que se observa a las especies abundantes y raras en los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de las especies de frecuencia intermedia ocupan la parte central de la curva. Lo que nos indica que las poblaciones están en un estadio de sucesión intermedio de especies pioneras, donde la abundancia de especies es equitativa. Los valores dentro de estos puntos de muestreo siguen una misma tendencia y muestran que no existe una marcada dominancia.

10.2.12. Aspectos Ecológicos

Las comunidades ícticas se ven determinadas por el funcionamiento del ecosistema donde viven. La biología y actividad de los peces, que a su vez depende de la abundancia de las poblaciones y del nivel trófico del sistema que ocupan, modifica los patrones de funcionamiento de las comunidades de organismos acuáticos (Granado C. , 2002).

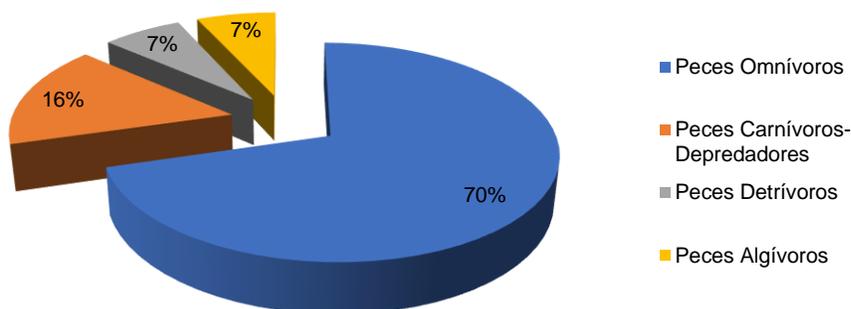
Se suele considerar que el alimento de los peces proviene de dos fuentes: una autóctona, que depende de la productividad acuática y se origina en las plantas acuáticas, bien sea algas o plantas superiores y en las cadenas tróficas que se derivan de éstas y otra de origen externo o alóctono, que se deriva de los ecosistemas terrestres circundantes (bosques ribereños) y termina siendo aportada al medio acuático (Galvis, y otros, 2006). Con base en lo antes mencionado, en los 17 puntos de muestreo de la ictiofauna se encontraron Characiformes, Perciformes, Cyprinodontiformes y Siluriformes, carnívoros-depredadores, omnívoros, alguívoro y detritívoros.

10.2.13. Nicho trófico

Para determinar la composición trófica de la ictiofauna de los cuerpos de agua muestreados, se usó bibliografía correspondiente a hábitos alimenticios de los peces encontrados o taxas afines para establecer los gremios tróficos.

La figura siguiente permite observar los porcentajes registrados de acuerdo con los gremios tróficos encontrados en los cuerpos de agua muestreados.

Figura 156. Porcentaje del gremio trófico - Ictiofauna



Fuente: Procapcon 2022.

La figura anterior indica el registro de cuatro categorías tróficas, de las cuales los peces omnívoros fueron los más representativos con el 70% (31 spp), luego se ubica el grupo de carnívoros-depredadores con el 16% (siete spp). Los grupos menos representativos fueron los detritívoros y alguívoro con el 7% (tres especies por cada grupo).

La mayoría de los peces registrados son omnívoros, es decir se alimentan de varios recursos alimenticios entre ellos macroinvertebrados, plantas acuáticas, vegetación de ribera, algas y detritos. Por lo tanto, se puede notar que estas especies de peces son indicadores, pues revelan el irregular estado de conservación de los cuerpos de agua (Jiménez & otros, 2015).

En la tabla siguiente se enlistan las especies registradas y sus nichos tróficos.

Tabla 261. Gremio Trófico de las Especies registradas

Familia	Especie	Gremio alimenticio
Characidae	<i>Knodus gamma</i>	Omnívoro
Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Omnívoro
Characidae	<i>Poptella compresa</i>	Omnívoro
Characidae	<i>Brachyhalcinus nummus</i>	Omnívoro
Characidae	<i>Creagrutus muelleri</i>	Omnívoro
Characidae	<i>Astyanax intiger</i>	Omnívoro
Characidae	<i>Creagrutus kunturus</i>	Omnívoro
Characidae	<i>Bryconamericus sp.</i>	Omnívoro
Characidae	<i>Byyconops sp.</i>	Omnívoro
Characidae	<i>Bryconops caudomaculatus</i>	Omnívoro
Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	Omnívoro
Characidae	<i>Paragoniates alburnus</i>	Omnívoro
Characidae	<i>Hemigramus ocellifer</i>	Carnívoro
Characidae	<i>Ceratobranchia elatior</i>	Carnívoro
Characidae	<i>Charax caudimaculatus</i>	Omnívoro
Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	Omnívoro
Characidae	<i>Microschemobrycon geisleri</i>	Carnívoro
Characidae	<i>Hypherssobrycon copelandi</i>	Detritívoro
Characidae	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	Algívoro
Characidae	<i>Roeboides myersi</i>	Carnívoro
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Carnívoro

Crenuchidae	<i>Characidium fasciatus</i>	Omnívoro
Crenuchidae	<i>Characidium etheostoma</i>	Detritívoro
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Carnívoro
Lebiasinidae	<i>Copeina sp.</i>	Omnívoro
Lebiasinidae	<i>Pirulina brevis</i>	Omnívoro
Lebiasinidae	<i>Lebiasina elongata</i>	Carnívoro
Curimatidae	<i>Steindacherina argentea</i>	Detritívoro
Loricariidae	<i>Ancistrus occidentalis</i>	Alguívoro
Loricariidae	<i>Ancistrus filamentosus</i>	Alguívoro
Heptapteridae	<i>Rhamdia quelem</i>	Omnívoro
Heptapteridae	<i>Pimelodella lateristriga</i>	Omnívoro
Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>	Omnívoro
Callichthyidae	<i>Corydoras metae</i>	Omnívoro
Callichthyidae	<i>Corydoras sp.</i>	Omnívoro
Auchenipteridae	<i>Archinipterus nuchalis</i>	Omnívoro
Cichlidae	<i>Crenicichla anthurus</i>	Omnívoro
Cichlidae	<i>Crenicichla johana</i>	Omnívoro
Cichlidae	<i>Bujurquina sypilus</i>	Omnívoro
Cichlidae	<i>Apistograma cruzi</i>	Omnívoro
Cichlidae	<i>Cichlasoma amazonicarum</i>	Omnívoro
Cichlidae	<i>Bujurquina moriorum</i>	Omnívoro
Rivulidae	<i>Rivulus urophthalmus</i>	Omnívoro
Rivulidae	<i>Anablepsoides limoncochae</i>	Omnívoro

Fuente: Procapcon 2022.

10.2.14. Hábito y Patrón de actividad

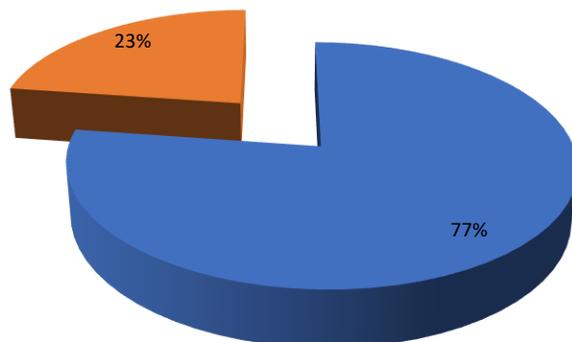
Las especies de la familia Loricariidae son peces preferentemente nocturnos (Román–Valencia, Ruiz–C., & R. I. y Barriga, 2007) sin embargo, también se los puede observar en horarios crepusculares. Durante el día generalmente se suelen ocultar en pequeñas cavernas bajo las piedras, troncos y bajo raíces y palos de la vegetación ribereña (Tufiño & Ramiro Barrantes, 2013). Las especies de la familia Loricariidae poseen una ventosa bucal característica, que les permite mantenerse adheridas a piedras, rocas, troncos, y evitar ser arrastradas por la corriente, lo que les facilita mantenerse ocultos en estos sitios.

En cambio, las especies de las familias, Rivulidae, Cichlidae, Characidae, Acestrorhynchidae, Crenuchidae, Auchenipteridae son preferentemente diurnas, al parecer son bastante tolerantes a alteraciones por actividades antrópicas, se encuentran en pequeños ríos con presencia de rápidos, vinculados a sustratos pedregosos lodosos y arcillosos (Tufiño & Barrantes, 2013). Las familias Erythrinidae, Lebiasinidae, Curimatidae, Heptapteridae, Callichthyidae se caracteriza por ser nocturnas, las especies salen en la noche en busca de sus presas, Tufiño & Barrantes, 2013).

La figura siguiente indica las categorías de actividad de las 44 especies registradas en los 17 cuerpos de agua muestreados:

Figura 157. Porcentaje de las categorías de actividad de la Ictiofauna

■ Especies de Actividad Diurna ■ Especies de Actividad Nocturna



Fuente: Procapcon 2022.

La figura indica que, de las 44 especies registradas, 34 peces presentan una actividad diurna (especies que tiene su actividad durante el día), representado el 77% del total de registros. Mientras tanto las 10 especie restante presentan una actividad nocturna (especies que tiene su actividad durante la noche), representando el 23% del total de los registros.

La tabla siguiente enlista y describe los peces de acuerdo con las categorías de actividad.

Tabla 262. Especies de Ictiofauna de acuerdo con su actividad

Familia	Especie	Actividad
Characidae	<i>Knodus gamma</i>	Diurno
Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Diurno
Characidae	<i>Poptella compresa</i>	Diurno
Characidae	<i>Brachyhalcinus nummus</i>	Diurno
Characidae	<i>Creagrutus muelleri</i>	Diurno
Characidae	<i>Astyanax intiger</i>	Diurno
Characidae	<i>Creagrutus kunturus</i>	Diurno
Characidae	<i>Bryconamericus sp.</i>	Diurno
Characidae	<i>Byyconops sp.</i>	Diurno
Characidae	<i>Bryconops caudomaculatus</i>	Diurno
Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	Diurno
Characidae	<i>Paragoniates alburnus</i>	Diurno
Characidae	<i>Hemigramus ocelifer</i>	Diurno
Characidae	<i>Ceratobranchia elatior</i>	Diurno
Characidae	<i>Charax caudimaculatus</i>	Diurno
Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	Diurno
Characidae	<i>Microschemobrycon geisleri</i>	Diurno
Characidae	<i>Hypherssobrycon copelandi</i>	Diurno
Characidae	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	Diurno
Characidae	<i>Roeboides myersi</i>	Diurno
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Diurno
Crenuchidae	<i>Characidium fasciatus</i>	Diurno
Crenuchidae	<i>Characidium etheostoma</i>	Diurno

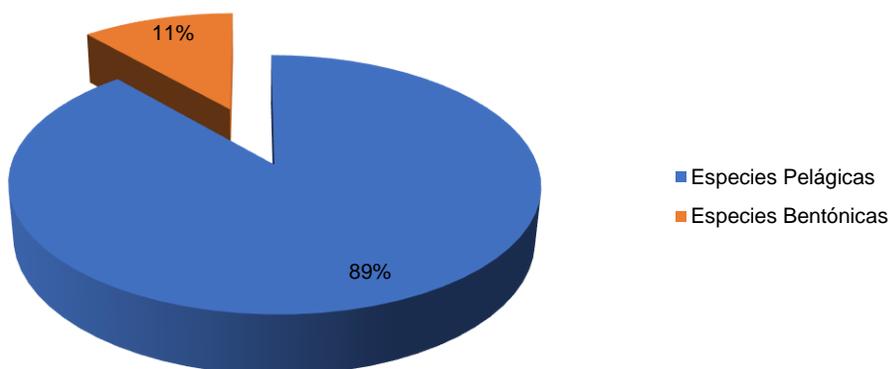
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Nocturno
Lebasiinidae	<i>Copeina</i> sp.	Nocturno
Lebasiinidae	<i>Pirulina brevis</i>	Diurno
Lebasiinidae	<i>Lebiasina elongata</i>	Diurno
Curimatidae	<i>Steindacherina argentea</i>	Nocturno
Loricaridae	<i>Ancistrus occidentalis</i>	Nocturno
Loricaridae	<i>Ancistrus filamentosus</i>	Nocturno
Heptapteridae	<i>Rhamdia quelem</i>	Nocturno
Heptapteridae	<i>Pimelodella lateristriga</i>	Nocturno
Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>	Nocturno
Callichthyidae	<i>Corydoras metae</i>	Nocturno
Callichthyidae	<i>Corydoras</i> sp.	Nocturno
Auchenipteridae	<i>Archinipterus nuchalis</i>	Diurno
Cichlidae	<i>Crenicichla anthurus</i>	Diurno
Cichlidae	<i>Crenicichla johana</i>	Diurno
Cichlidae	<i>Bujurquina sypilus</i>	Diurno
Cichlidae	<i>Apistograma cruzi</i>	Diurno
Cichlidae	<i>Cichlasoma amazonicarum</i>	Diurno
Cichlidae	<i>Bujurquina moriorum</i>	Diurno
Rivulidae	<i>Rivulus urophthalmus</i>	Diurno
Rivulidae	<i>Anablepsoides limoncochae</i>	Diurno

Fuente: Procapcon 2022.

10.2.15. Distribución vertical de las especies

La figura siguiente indica las categorías de la distribución vertical de las 44 especies registradas en los 17 cuerpos de agua muestreados:

Figura 158. Porcentaje de las categorías de distribución vertical - Ictiofauna



Fuente: Procapcon 2022.

La figura indica que, de las 44 especies registradas, 39 peces se distribuyen en el sector pelágico (especies que viven en aguas medias o cerca de la superficie), representado el 89% del total de registros. Mientras tanto las cinco especies restantes se distribuyen en el nivel bentónico (especies que viven en el fondo del mar o río), representando el 11% del total de los registros.

La tabla siguiente enlista y describe los peces de acuerdo con las categorías de distribución vertical:

Tabla 263. Especies de Ictiofauna de acuerdo con la distribución vertical

Familia	Especie	Distribución Vertical
Characidae	<i>Knodus gamma</i>	Pelágico
Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Pelágico
Characidae	<i>Poptella compresa</i>	Pelágico
Characidae	<i>Brachyhalcinus nummus</i>	Pelágico
Characidae	<i>Creagrutus muelleri</i>	Pelágico
Characidae	<i>Astyanax intiger</i>	Pelágico
Characidae	<i>Creagrutus kunturus</i>	Pelágico
Characidae	<i>Bryconamericus sp.</i>	Pelágico
Characidae	<i>Byyconops sp.</i>	Pelágico
Characidae	<i>Bryconops caudomaculatus</i>	Pelágico
Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	Pelágico
Characidae	<i>Paragoniates alburnus</i>	Pelágico
Characidae	<i>Hemigramus ocellifer</i>	Pelágico
Characidae	<i>Ceratobranchia elatior</i>	Pelágico
Characidae	<i>Charax caudimaculatus</i>	Pelágico
Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	Pelágico
Characidae	<i>Microschemobrycon geisleri</i>	Pelágico
Characidae	<i>Hypherssobrycon copelandi</i>	Pelágico
Characidae	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	Pelágico
Characidae	<i>Roeboides myersi</i>	Pelágico
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Pelágico
Crenuchidae	<i>Characidium fasciatus</i>	Pelágico
Crenuchidae	<i>Characidium etheostoma</i>	Pelágico
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Pelágico
Lebiasinidae	<i>Copeina sp.</i>	Bentónico
Lebiasinidae	<i>Pirrulina brevis</i>	Bentónico
Lebiasinidae	<i>Lebiasina elongata</i>	Bentónico
Curimatidae	<i>Steindacherina argentea</i>	Pelágico
Loricaridae	<i>Ancistrus occidentalis</i>	Bentónico
Loricaridae	<i>Ancistrus filamentosus</i>	Bentónico
Heptapteridae	<i>Rhamdia quelem</i>	Pelágico
Heptapteridae	<i>Pimelodella lateristriga</i>	Pelágico
Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>	Pelágico
Callichthyidae	<i>Corydoras metae</i>	Pelágico
Callichthyidae	<i>Corydoras sp.</i>	Pelágico
Auchenipteridae	<i>Archinipterus nuchalis</i>	Pelágico
Cichlidae	<i>Crenicichla anthurus</i>	Pelágico
Cichlidae	<i>Crenicichla johana</i>	Pelágico
Cichlidae	<i>Bujurquina sypilus</i>	Pelágico
Cichlidae	<i>Apistograma cruzi</i>	Pelágico
Cichlidae	<i>Cichlasoma amazonicarum</i>	Pelágico
Cichlidae	<i>Bujurquina moriorum</i>	Pelágico
Rivulidae	<i>Rivulus urophthalmus</i>	Pelágico
Rivulidae	<i>Anablepsoides limoncochae</i>	Pelágico

Fuente: Procapcon 2022.

10.2.16. Sociabilidad

El comportamiento de las especies ícticas se puede clasificar en dos grupos: los gregarios, que viven formando grandes grupos llamados cardúmenes o bancos, y los solitarios, que generalmente son potentes depredadores y se alimentan de los gregarios.

Los peces gregarios son especies ícticas que cuentan con un gran número de individuos de vida corta, crecimiento rápido y elevada fecundidad, a diferencia de los peces solitarios, en los cuales su comportamiento se reduce a nadar velozmente para capturar una presa o para escapar de un enemigo (Arce y Sánchez, 2002). De acuerdo con este contexto las 44 especies registradas se ubican en la categoría de cardúmenes, es decir formas distintos grupos que se mueven en los estratos acuáticos para cumplir con sus requerimientos como son alimentación y reproducción.

Tabla 264. Patrón de sociabilidad de las especies de peces identificadas en el Bloque 91-Arazá Este

Orden	Familia	Especie	Sociabilidad
Characiformes	Characidae	<i>Knodus gamma</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Poptella compresa</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Brachyhalcinus nummus</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Creagrus muelleri</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax intiger</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Creagrus kunturus</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus sp.</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Byyconops sp.</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Bryconops caudomaculatus</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Paragoniates alburnus</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Hemigramus ocellifer</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Ceratobranchia elatior</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Charax caudimaculatus</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Microschemobrycon geisleri</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Hypherssobrycon copelandi</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	Cardumen
Characiformes	Characidae	<i>Roeboides myersi</i>	Cardumen
Characiformes	Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Cardumen
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium fasciatus</i>	Cardumen
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium etheostoma</i>	Cardumen
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Cardumen
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Copeina sp.</i>	Cardumen
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Pirulina brevis</i>	Cardumen
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Lebiasina elongata</i>	Cardumen
Characiformes	Curimatidae	<i>Steindacherina argentea</i>	Cardumen
Siluriformes	Loricaridae	<i>Ancistrus occidentalis</i>	Cardumen
Siluriformes	Loricaridae	<i>Ancistrus filamentosus</i>	Cardumen
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelem</i>	Cardumen
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella lateristriga</i>	Cardumen
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>	Cardumen
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras metae</i>	Cardumen
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras sp.</i>	Cardumen
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Archinipterus nuchalis</i>	Cardumen
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla anthurus</i>	Cardumen
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla johana</i>	Cardumen

Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina sypilus</i>	Cardumen
Perciformes	Cichlidae	<i>Apistograma cruzi</i>	Cardumen
Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma amazonicarum</i>	Cardumen
Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina moriorum</i>	Cardumen
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Rivulus urophthalmus</i>	Cardumen
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides limoncochae</i>	Cardumen

Fuente: Procapcon 2022.

10.2.17. Especies Indicadoras

Según los análisis realizados tenemos que las especies indicadoras son las especies dominantes dentro de cada punto de muestreo y las especies con algún grado de protección ya sea UICN o CITES.

Tabla 265. Categoría de amenaza de las especies de peces registradas en el Área de Estudio.

Datos recopilados del componente Ictiofauna				
Punto de muestreo	PI (D-D)	UICN	CITES	LIBRO ROJO
ICT 01	<i>Hemigramus ocelifer</i>	Todas LC (Preocupación Menor)	Todas NE (No Evaluada)	Todas NE (No Evaluada)
ICT 02	<i>Pirulina brevis</i>			
ICT 03	<i>Hemigramus ocelifer</i>			
ICT 04	<i>Knodus gamma; Creagrutus kunturus</i>			
ICT 05	<i>Creagrutus kunturus</i>			
ICT 06	<i>Creagrutus kunturus</i>			
ICT 07	<i>Creagrutus kunturus</i>			
ICT 08	<i>Rivulus urophthalmus; Pirulina brevis</i>			
ICT 09	<i>Paragoniates alburnus</i>			
ICT 10	<i>Creagrutus kunturus</i>			
ICT 11	<i>Gymnocorymbus thayeri; Knodus gamma</i>			
ICT 12	<i>Hypherssobrycon copelandi</i>			
ICT 13	<i>Charax caudimaculatus</i>			
ICT 14	<i>Creagrutus kunturus</i>			
ICT 15	<i>Pirulina brevis</i>			
ICT 16	<i>Bryconops sp.</i>			
ICT 17	<i>Bryconamericus sp.</i>			
TOTAL	<i>Creagrutus kunturus</i>			

Fuente: Procapcon 2022.

10.2.18. Sensibilidad de las especies

Todas las especies de peces son sensibles a los cambios de los cuerpos de agua, en particular aquellas pertenecientes a la familia Loricariidae que son de alta sensibilidad, especialmente cuando se encuentran especímenes juveniles y de tamaño apreciable. Entre las principales familias de sensibilidad media se puede indicar a Loricariidae, Lebiasinidae, Cichlidae y Rivulidae que son tolerantes a alteraciones por actividades antrópicas, la familia que es consideradas de baja mediana sensibilidad se encuentra Characidae que se caracterizan por su adaptación a la contaminación (Tufiño & Barrantes, 2013). Para un mayor detalle de las especies por familia de acuerdo con la sensibilidad se enlistan en la tabla siguiente:

Tabla 266. Categoría de amenaza de las especies registradas en el Área de Estudio.

ESPECIES	LISTADOS			DISTRIBUCION			FRECUENCIA			USO			TOTAL	SENSIBILIDAD
	REDLIST	UIC	CITES	Local	Regional	Global	Raro	Común	Dominante	Frecuente	Ocasional	Nunca		
<i>Knodus gamma</i>					1				0	2			3	BAJA
<i>Astyanax bimaculatus</i>					1			1		2			4	BAJA
<i>Poptella compresa</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Brachychalcinus nummus</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Creagrutus muelleri</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Astyanax intiger</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Creagrutus kunturus</i>					1				1	2			4	BAJA
<i>Bryconamericus sp.</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Byyconops sp.</i>					1					0	2		3	BAJA
<i>Bryconops caudomaculatus</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Moenkhausia comma</i>					1				1	2			4	BAJA
<i>Paragoniates alburnus</i>					1				1	2			4	BAJA
<i>Hemigramus ocellifer</i>					1					0	2		3	BAJA
<i>Ceratobranchia elatior</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Charax caudimaculatus</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Astyanax abramis</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Microschemobrycon geisleri</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Hypherssobrycon copelandi</i>					1					0	2		3	BAJA
<i>Gymnocorymbus thayeri</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Roeboides myersi</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Characidium fasciatus</i>					1				1	2			4	BAJA
<i>Characidium etheostoma</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Hoplias malabaricus</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Copeina sp.</i>					1				1	2			4	BAJA
<i>Pirulina brevis</i>					1					0	2		3	BAJA
<i>Lebiasina elongata</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Steindacherina argentea</i>					1				1	2			4	BAJA
<i>Ancistrus occidentalis</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Ancistrus filamentosus</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Rhamdia quelem</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Pimelodella lateristriga</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Callichthys callichthys</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Corydoras metae</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Corydoras sp.</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Archinipiterus nuchalis</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Crenicichla anthurus</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Crenicichla johana</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Bujurquina sypilus</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Apistograma cruzi</i>					1				1	2			4	BAJA
<i>Cichlasoma amazonicarum</i>					1			2		2			5	MEDIA
<i>Bujurquina moriorum</i>					1			2		2			5	MEDIA

<i>Rivulus urophthalmus</i>				1			0	2		3	BAJA
<i>Anablepsoides limoncochae</i>				1		2		2		5	MEDIA

Fuente: Procapcon 2022.

A través del análisis de sensibilidad, se puede notar que todas las especies de ictiofauna (24) presentan una sensibilidad media, debido principalmente al uso de recurso permanente y su limitada movilidad en caso de impactos.

10.2.19. Estado de conservación de especies

De acuerdo con el análisis de la lista de conservación de la UICN de las 44 especies registradas, 12 especies se ubican en la categoría de Preocupación Menor (LC), 2 especies en la categoría de Datos Deficientes (DD) y 1 especie en la categoría Vulnerable (VU). Las restantes 29 especies no se incluyen en ninguna categoría. En cuanto al análisis de La Lista Roja Nacional de Peces de Agua Dulce del Ecuador, de las 44 especies registradas 1 especie se ubica en la categoría de Datos Deficientes (DD) las restantes 43 especies no son incluidas en ninguna categoría. El análisis de la CITES indica que las 44 especies registradas no se ubican en ningún apéndice de conservación.

Tabla 267. Categoría de amenaza de las especies registradas en el Área de Estudio.

Familia	Especie	UICN 2022	CITES 2022	Lista Nacional de Peces de Agua Dulce del Ecuador (2019)
Characidae	<i>Knodus gamma</i>	LC	Ningún Apéndice	DD
Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>		Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Poptella compresa</i>		Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Brachychalcinus nummus</i>	LC	Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Creagrutus muelleri</i>	LC	Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Astyanax intiger</i>		Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Creagrutus kunturus</i>	LC	Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Bryconamericus sp.</i>		Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Byyconops sp.</i>		Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Bryconops caudomaculatus</i>		Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>		Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Paragoniates alburnus</i>		Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Hemigramus ocellifer</i>		Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Ceratobranchia elatior</i>	DD	Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Charax caudimaculatus</i>		Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Astyanax abramis</i>		Ningún Apéndice	

Characidae	<i>Microschemobrycon geisleri</i>	LC	Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Hypherssobrycon copelandi</i>		Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>		Ningún Apéndice	
Characidae	<i>Roeboides myersi</i>		Ningún Apéndice	
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	LC	Ningún Apéndice	
Crenuchidae	<i>Characidium fasciatus</i>		Ningún Apéndice	
Crenuchidae	<i>Characidium etheostoma</i>		Ningún Apéndice	
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	LC	Ningún Apéndice	
Lebiasinidae	<i>Copeina sp.</i>		Ningún Apéndice	
Lebiasinidae	<i>Pirulina brevis</i>		Ningún Apéndice	
Lebiasinidae	<i>Lebiasina elongata</i>	LC	Ningún Apéndice	
Curimatidae	<i>Steindacherina argentea</i>		Ningún Apéndice	
Loricaridae	<i>Ancistrus occidentalis</i>		Ningún Apéndice	
Loricaridae	<i>Ancistrus filamentosus</i>		Ningún Apéndice	
Heptapteridae	<i>Rhamdia quelem</i>		Ningún Apéndice	
Heptapteridae	<i>Pimelodella lateristriga</i>	DD	Ningún Apéndice	
Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>		Ningún Apéndice	
Callichthyidae	<i>Corydoras metae</i>	VU	Ningún Apéndice	
Callichthyidae	<i>Corydoras sp.</i>		Ningún Apéndice	
Auchenipteridae	<i>Archinipterus nuchalis</i>		Ningún Apéndice	
Cichlidae	<i>Crenicichla anthurus</i>	LC	Ningún Apéndice	
Cichlidae	<i>Crenicichla johana</i>		Ningún Apéndice	
Cichlidae	<i>Bujurquina sypilus</i>	LC	Ningún Apéndice	
Cichlidae	<i>Apistograma cruzi</i>		Ningún Apéndice	
Cichlidae	<i>Cichlasoma amazonicarum</i>		Ningún Apéndice	
Cichlidae	<i>Bujurquina moriorum</i>	LC	Ningún Apéndice	
Rivulidae	<i>Rivulus urophthalmus</i>	LC	Ningún Apéndice	

Rivulidae	<i>Anablepsoides limoncochae</i>		Ningún Apéndice
DD= Datos Deficientes, VU= Vulnerable/ LC= Preocupación Menor			

Fuente: Procapcon 2022.

10.2.20. Especies endémicas

Como se ha puntualizado en otros estudios realizados en piso tropical oriental, es difícil establecer con certeza el grado de endemismo de las especies de la mayoría de los sistemas acuáticos de la Amazonía, ya que existe una falta de conocimiento sobre la biogeografía actual de los peces (Chernoff et al., 2003). Adicionalmente, los cuerpos de agua que atraviesan el sector del proyecto forman parte de la Región Ictiogeográfica Amazónica Napo Pastaza, donde no se han registrado especies que pueden ser consideradas raras o endémicas ya que las especies encontradas tienen una amplia distribución en los ríos del oriente ecuatoriano, e inclusive de sus países vecinos (Colombia y Perú). De acuerdo con este contexto en el presente estudio no se registraron especies catalogadas como endémicas.

10.2.21. Especies migratorias

Todas las especies registradas presentan migraciones cortas, especialmente estas migraciones se dan en la época de reproducción hacia arroyos donde el caudal es notoriamente inferior al de los cuerpos de agua de alta corriente que generalmente frecuentan. En estos hábitats se facilita el apareamiento, y la posterior supervivencia de los alevines (Román-Valencia, 2000). Sin embargo, en el anexo de la lista de especies se indica que no hay especies migratorias, haciendo alusión a que no existen grandes migraciones entre cuencas y subcuencas hídricas.

10.2.22. Uso del recurso

Las especies *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae), *Rhamdia quelen* (Heptapteridae) y *Bujurquina sypsilus* (Cichlidae) tienen importancia alimenticia. También se registraron especies de peces que no tienen uso comercial, pero que son utilizadas como carnada de especies de peces más grandes como es el caso de *Astyanax abramis*, *Astyanax intiger*, *Moenkhausia comma*, *Paragoniates alburnus* (Characidae) entre las principales especies.

10.3 CONCLUSIONES ICTIOFAUNA

De acuerdo a Jiménez-Prado et al (2021) indica que la gran riqueza ictiológica de la Amazonía, son pocos los grupos que dominan gran parte de esta diversidad. Específicamente, dos grupos contienen el 85% de todas las especies: Characiformes y Siluriforme. En el presente estudio efectivamente sigue el patrón de dominancia de estos dos órdenes. Los Characiformes registran 26 especies, representando el 59,09% del total de las especies registradas. En cuanto al grupo de los Siluriformes se registraron 8 especies representando el 18,18% del total de especies encontradas. En términos generales dentro del Bloque 91-Arazá Este, se registraron 44 especies, con 417 individuos, dentro de 12 familias y 4 órdenes, que representa el 4,62% de las 951 especies de peces registradas en los ríos ecuatorianos. Respecto a las 680 especies conocidas en la Región Ictiogeográfica Napo-Pastaza (NP), las 44 especies registradas representan el 6,47%.

De acuerdo a Jiménez-Prado et al (2021), los peces que viven en un determinado ecosistema acuático han adaptado sus ciclos de vida a las condiciones de ese ecosistema, lo que incluye adaptaciones, tanto a las características abióticas (físicoquímicas), como a las bióticas (depredación, competencia, simbiosis, etc.); creando un estado de equilibrio, que es dinámico entre las condiciones de ese ambiente y la comunidad de organismos que lo habitan. De acuerdo con este contexto las poblaciones de peces registrados en los 17 cuerpos de agua del proyecto propuesto se han adaptado a los cambios de hábitats, a los periodos de menos

lluvias y más lluvia, adicionalmente se han adaptado a los procesos de polución causados por las presiones antrópicas producidas por impactos por el desarrollo de la frontera agrícola y la extracción de madera, dicha alteraciones podrían haber producido cambio en la abundancia, diversidad y dominancia de las especies dentro de los cuerpos de agua analizados.

Las curvas de acumulación permiten 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Soberón & Llorente, 1993). Al observar la curva de acumulación de especies registradas se puede determinar que está llegando a la normalidad (asintota), al no presentar un mayor número de especies nuevas registras. A medida que el inventario se va completando se hace más difícil capturar especies nuevas; cuando los inventarios poseen un alto grado de fiabilidad, el esfuerzo necesario para aumentar la proporción de especies encontrada puede ser desproporcionadamente elevado (Jiménez A. & Hortal J., 2003). Para ratificar el esfuerzo de muestreo empleado en el presente estudio se utilizó el Índice de Chao1, el mismo arrojó un valor de 51 especies esperadas a lo largo de la fase de estudio; el valor observado fue de 44 especies, determinadas a través de la fase de campo, lo que representa el 86% de todas las especies esperadas.

Las curvas de Dominancia-Diversidad presentan un modelo normal logarítmico. La serie normal logarítmica se encuentra en ecosistemas sin perturbaciones aparentes con un estadio sucesional intermedio entre las etapas pioneras y tardías, donde la abundancia relativa de las especies es más equitativa. Preston (1948) sugirió que las distribuciones normales logarítmicas o *lognormales* eran las que mejor explicaban los patrones de distribución de abundancia de especies, bajo las premisas de que los individuos se distribuyeran normalmente entre especies y que el crecimiento de las poblaciones fuera geométrico. Esta distribución se basa en la hipótesis de que el nicho de cada especie es dependiente de una multitud de factores que determinan la amplitud del tal nicho y, consecuentemente, los recursos de que el ecosistema dispone se deben repartir entre las especies de una manera equivalente a una curva normal. Las especies abundantes y las raras se situarán hacia los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de especies de frecuencia intermedia ocupará la parte central de la curva; es decir, la abundancia de las especies en el pico de la curva corresponde a la moda de la distribución.

Con lo antes expuesto, se tiene que te tomar en cuenta los resultados obtenidos con los índices de Simpson y Shannon, ya que presentaron valores cercanos al cero (Dominancia de Simpson), por lo cual se puede concluir que no hay especies estadísticamente dominantes en comparación con el tamaño de la población y a su vez se presentan valores cercanos al máximo posible (Shannon), en base al número de especies registradas para el índice de Shannon, comprobando lo enunciado por Magurran, al indicar que estos índices con sus valores son mutuamente excluyentes presentado una heterogeneidad de especies con una alta homogeneidad en sus poblaciones.

Para determinar el grado de similitud entre los diferentes puntos de muestreo, se utilizó el Índice de Jaccard con el dendrograma graficado, se pudo observar que el clúster más similar fue el formado por los muestreos del ICT-08 y el ICT-15. En total se formaron 17 clúster para los puntos muestreados, los cuales nos indican los puntos más similares entre sí, según las especies presentes en los mismos. Sin embargo, hay que recalcar que el valor de similitud es muy bajo en el clúster más similar (0.40 de 1), por lo cual se puede concluir que los puntos de muestreo en su totalidad no son estadísticamente muy similares entre sí, aunque comparten algunas especies, ya que han sufrido diferentes grados de alteración o están en diferentes periodos de colonización, lo que afecta a la composición de las especies presentes en cada uno de los puntos de muestreo. También se puede observar al punto ICT-17 como el más disímil, ya que su composición de especies es muy diferente al resto de puntos muestreados y no forma aglomeraciones con los otros puntos, lo cual puede ser debido a que representan diferentes nichos ecológicos.

Para los aspectos ecológicos podemos concluir que hay cierta estabilidad en la composición en los nichos tróficos, ya que hay un mayor porcentaje de Omnívoros (consumidores secundarios, 70%), seguido por depredadores (consumidores terciarios, 16%) y en menor cantidad los detritívoros y alguívoros (consumidores primarios, 14%). Todas las especies registradas forman cardúmenes, lo que ayuda al momento de buscar alimentos y baja las probabilidades de ser capturado por algún depredador. También se pudo observar mayor proporción de especies diurnas (73%), lo que nos indica que hay mayor cantidad de especies adaptadas a su entorno ya que las más débiles son obligadas a buscar alimento en horas menos favorables (noche 23%), hecho que pudiera afirmar que ha habido cierta alteración en la cadena trófica y por ende un cambio en la disponibilidad en las fuentes alimenticias por cuestiones de competencia. Finalmente se pudo observar que la mayoría de las especies registradas son bentónicas, es decir que viven en la superficie de la columna de agua, lo cual concuerda con los otros análisis al determinar que el sector se encuentra en constante intercambio de especies debido a procesos de colonización que podría alterar la composición y dominancia de la ictiofauna.

Para las especies indicadoras se utiliza aquellas que mostraron una frecuencia de Dominancia –Diversidad más elevada, por punto de muestreo y las especies con algún grado de peligro según UICN, CITES y Libro Rojo. Estas características son propuestas por diferentes autores como (Noss,1999) y (Carignan,2001).

De acuerdo a Jiménez-Prado et al (2021) las actividades antrópicas alteran los ecosistemas acuáticos naturales, sea debido a la contaminación (aguas servidas, químicos, pesticidas, abonos artificiales, etc.), la deforestación (tala de bosques, construcción de caminos, colonización, pastizales, agricultura, etc.), la alteración del caudal y el cauce (proyectos hidroeléctricos, sistema de agua para cultivos, obras de infraestructura, etc.), el cultivo de especies introducidas, la sobrepesca y el uso de formas de pesca nocivas, afectan de forma directa e indirecta a las comunidades acuáticas, entre las que se encuentran los peces. Estos cambios se ven reflejados en las comunidades de peces, sobre todo en la riqueza y abundancia que podría exacerbarse por la implantación del proyecto por la modificación o pérdida del hábitat que podría afectar la composición de la ictiofauna presente en la zona por desplazamiento o muerte de individuos.

Se puede concluir por los resultados que se presentan que el hábitat de ictiofauna presenta un relativo buen estado, ya que presenta una riqueza de importante, las curvas de dominancia-diversidad presentan ecosistemas sin perturbaciones aparentes con un estadio sucesional intermedio, el nicho trófico indica que existe un hábitat para especies generalistas, sin embargo, también se registran especies herbívoras carnívoras. Finalmente, los análisis de Jaccard nos indican que los cuerpos de agua presentan hábitats diferentes para los cuerpos de agua muestreados.

Tabla 268. Datos recopilados para el componente de ictiofauna

Datos recopilados del componente Ictiofauna											
Punto de muestreo	Pi (D-D)	Simpson (D)	Shannon (H)		Jaccard	Chao1		Especies Sensibles	UICN 2022	CITES 2022	LIBRO ROJO 2019
			H	H (max)		Resultado	Esperado				
ICT 01	<i>Hemigramus ocellifer</i>	0,21	1,64	1,79	Clúster más similares ICT08 e ICT15; Punto más disímil ICT17	6	6	La mayoría de las especies registradas son de sensibilidad media	LC (Preocupación Menor) <i>Knodus gamma</i> <i>Brachyhalcinus nummus</i> <i>Creagrutus muelleri</i> <i>Creagrutus kunturus</i> <i>Microschemobrycon geisleri</i> <i>Acestrorhynchus falcatus</i> <i>Hoplias malabaricus</i>	Todas NE (No Evaluada)	DD (Datos insuficientes) <i>Knodus gamma</i>
ICT 02	<i>Pirulina brevis</i>	0,15	2,05	2,3		10	10				
ICT 03	<i>Hemigramus ocellifer</i>	0,18	2,1	2,48		12	15				
ICT 04	<i>Knodus gamma</i> ; <i>Creagrutus kunturus</i>	0,23	1,66	1,95		7	8				
ICT 05	<i>Creagrutus kunturus</i>	0,36	1,35	1,79		6	8				
ICT 06	<i>Creagrutus kunturus</i>	0,3	1,62	2,08		8	8				
ICT 07	<i>Creagrutus kunturus</i>	0,43	1,08	1,39		4	4				

ICT 08	<i>Rivulus urophthalmus</i> ; <i>Pirrulina brevis</i>	0,5	0,6 9	0,69		2	2		<i>Lebiasina elongata</i>		
ICT 09	<i>Paragoniates alburnus</i>	0,23	1,5 3	1,61		5	5		<i>Crenicichla anthurus</i>		
ICT 10	<i>Creagrutus kunturus</i>	0,33	1,4 7	1,95		7	8		<i>Bujurquina syspilus</i>		
ICT 11	<i>Gymnocorymbus thayeri</i> ; <i>Knodus gamma</i>	0,14	2,1 1	2,3		10	13		<i>Bujurquina moriorum</i>		
ICT 12	<i>Hyphessobrycon copelandi</i>	0,16	1,9 4	2,08		8	8		<i>Rivulus urophthalmus</i>		
ICT 13	<i>Charax caudimaculatus</i>	0,38	1,0 4	1,1		3	4		DD (Datos insuficientes)		
ICT 14	<i>Creagrutus kunturus</i>	0,39	1,7 1	2,2		9	10		<i>Ceratobranchia elatior</i>		
ICT 15	<i>Pirrulina brevis</i>	0,33	1,3 3	1,61		5	5		<i>Pimelodella lateristriga</i>		
ICT 16	<i>Bryconops sp.</i>	0,35	1,3 2	1,61		5	5		Vu (Vulnerable)		
ICT 17	<i>Bryconamericus sp.</i>	0,32	1,2 3	1,39		4	4		<i>Corydoras metae</i>		
TOTAL	<i>Creagrutus kunturus</i>	0,086	3,0 1	3,78		44	51				

Fuente: Procapcon 2022

11. ENTOMOFAUNA

11.1 METODOLOGÍA APLICADA

11.1.1. Fase de Campo

La fase de campo se realizó en los remanentes de Bosque húmedo tropical que varía en altitud de 297 hasta 319 msnm y tiene una precipitación media anual mayor de 2000 mm. La zona corresponde a Bosque natural intervenido donde se establecieron puntos de análisis cuantitativo en las 3 Plataformas por construir.

11.1.2. Metodología Aplicada

Se estableció una metodología que permita obtener la mayor cantidad de información, para poder identificar de forma clara y eficiente el estado de los distintos puntos de muestreo. Se realizó un transecto lineal de 600 m; para esto el técnico analizó el tipo de cobertura vegetal, tipo de suelo, características ecológicas y se usaron como referencias coordenadas. Se instalaron 20 estaciones de muestreo con trampas pitfall, estas fueron colocadas cada 30 m, en cada estación se colocó una trampa con heces separada con una distancia de dos metros de la trampa de carroña. (Celi y Dávalos, 2001)

11.1.3. Sitios de muestreo cuantitativos

Tabla 269. Áreas de muestreo para el componente de entomofauna

CÓDIGO	LOCALIDAD	COORDENADAS WGS 84, 18S		ALTURA (MSNM)	TIPO DE VEGETACIÓN
		Este	Norte		
Cuantitativos					
PME-Plataforma A	Asociación Plantaciones Ecuatorianas	332957,00	10003009,00	319.8	Bosque siempreverde de tierras bajas del aguarico Putumayo-Caquetá
		333130,50	10002435,37		
PME-01	Organización 12 de Mayo	333160,12	10001820,91	306.1	Bosque siempreverde de tierras bajas del aguarico Putumayo-Caquetá
		333058,40	10001230,84		
PME-02	Organización 12 de Mayo	333119,35	10000936,17	266.5	Bosque siempreverde de tierras bajas del aguarico Putumayo-Caquetá
		333232,38	10000345,67		
PME-03	Organización 12 de Mayo	331746,27	9999596,34	316.6	Bosque siempreverde de tierras bajas del aguarico Putumayo-Caquetá
		331225,99	9999892,41		
PME-Plataforma C	Precooperativa San Jacinto	333312,45	9994556,66	297.3	Bosque siempreverde de tierras bajas del aguarico Putumayo-Caquetá
		332859,55	9994949,59		
PME-Plataforma B	Unión Iojana	332578,00	9999379,00	313,5	Bosque siempreverde de tierras bajas del aguarico Putumayo-Caquetá
		333046,11	9999757,24		
		332926,60	9995298,17		

Fuente: Procapcon 2022.

11.1.4. Descripción de los sitios de muestreo

11.1.4.1. Puntos de muestreo

PME-Plataforma A- Plantaciones Ecuatorianas: Sitio de muestreo localizado en un área de Bosque natural intervenido, con árboles que tienen una altura de entre 6-25 m, con un 80% de cobertura, sotobosque y estrato herbáceo abundante, suelo con abundante hojarasca.

Foto 187. Punto de muestreo Plataforma A



Fuente: Procapcon 2022.

PME-01- 12 de Mayo: Sitio de muestreo localizado en un área de Bosque natural intervenido. Árboles entre los 6- 20m de altura con una cobertura del 70%, sotobosque y estrato herbáceo abundante donde predominan helechos y palmas en crecimiento. Suelo arcilloso con abundante hojarasca.

Foto 188. Punto de muestreo PME-01



Fuente: Procapcon 2022.

PME-02- 12 de Mayo: Sitio de muestreo localizado en un área de Bosque natural intervenido, tiene arboles de entre 10-20 m de altura, con una cobertura del 70%, abundantes epífitas presentes en su superficie, sotobosque y vegetación herbácea abundante. Suelo arcilloso con abundante hojarasca.

Foto 189. Punto de muestreo PME-02



Fuente: Procapcon 2022.

PME-03- 12 de Mayo: Corresponde a un Bosque natural intervenido, con árboles de 15-20 m de altura, presencia de sotobosque y estrato herbáceo, su suelo es arcilloso y se puede encontrar zonas abiertas dentro del bosque.

Foto 190. Punto de muestreo PME-03



Fuente: Procapcon 2022.

PME-Plataforma C- San Jacinto: Sitio de muestreo ubicado dentro de un área de Bosque natural intervenido, tiene árboles de entre 10-20 m de altura, con una cobertura del 65%, superficie, sotobosque y vegetación herbácea abundante. Suelo arcilloso con abundante hojarasca.

Foto 191. Punto de muestreo Plataforma C



Fuente: Procapcon 2022.

PME-Plataforma B- Unión Iojana: Corresponde a un Bosque natural intervenido, con árboles de 10-25 m de altura, presencia de sotobosque y estrato herbáceo, la cobertura del dosel es de 70%, su suelo es arcilloso y tiene abundante hojarasca.

Foto 192. Punto de muestreo Plataforma B



Fuente: Procapcon 2022.

11.1.5. Muestreo Cuantitativo

Para recolectar los escarabajos copronecrófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) se utilizaron trampas vivas pitfall, que consisten en tarrinas de plástico de 120 mm de diámetro por 140 mm de profundidad, colocadas al ras del suelo, de manera que los insectos ingresen en ellas (Celi & Dávalos, 2001). Posteriormente se colocaron 20 g de dos tipos de cebos: excremento humano y carroña (camarón descompuesto) suspendido en la parte alta de la tarrina, al terminar se colocó una hoja por el envés cubriendo la trampa para evitar que las lluvias inunden la trampa. Las trampas se mantuvieron activas en cada transecto durante 48 horas, luego se procedió a retirar los individuos para su posterior identificación.

Foto 193. Establecimiento de las estaciones de trampas en los sitios de muestreo





Fuente: Procapcon 2022.

11.1.6. Identificación taxonómica

Una vez colectados los individuos de cada trampa, se los separó por morfotipo encontrado, se los fotografió, con la ayuda de claves taxonómicas y guías de campo de Chamorro (2018); Chamorro (2019) se realizó la identificación a nivel de género, otras veces de especie y algunos morfotipos.

Foto 194. Identificación de especímenes dentro del Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

11.1.7. Análisis de datos

La comunidad de insectos terrestres, principalmente (Coleóptera: Scarabaeinae), fue analizada usando los índices descritos a continuación con el fin de encontrar especies que indiquen la calidad del ambiente (Noriega, 2007).

11.1.7.1. Riqueza de Especies

Se refiere al número total (cuantitativas y cualitativas) de especies reportadas durante el estudio. La riqueza de especies es tratada como la medida -simbólica- de diversidad biológica (Magurran, 2004). Esta medida nos ayuda a interpretar únicamente la composición de la comunidad, por lo tanto, no representa por sí sola una determinante del estado en el que se encuentra una comunidad, en este caso, de herpetofauna en el momento del análisis.

11.1.7.2. Abundancia Absoluta

La abundancia total o absoluta constituye el número de individuos capturados y o registrados en cada uno de los puntos de muestreo y a su vez, en cada área analizada (Halffer et al. 2001), para este enunciado se toman en cuenta únicamente los puntos cuantitativos.

11.1.7.3. Abundancia Relativa

La abundancia relativa (P_i) es la distribución de los individuos entre las especies de una comunidad. Esta medida se refiere a la representatividad de un individuo dividiendo el número de individuos de una especie para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica (Magurran, 1998).

La fórmula de cálculo es:

$$P_i = \frac{ni}{N}$$

11.1.8. Curvas de Dominancia-Diversidad

Las curvas de Dominancia/Diversidad son un modelo de distribución mediante el cual se puede desarrollar una interpretación ecológica del estado de los ecosistemas evaluados (Magurran, 2004). Se analizan las frecuencias de las especies registradas, con lo cual se puede establecer cuáles fueron las especies que presentaron el mayor número de registros.

Para el análisis de abundancia, el número de individuos de cada especie es dividido para la abundancia total registrada. Este valor corresponde a la proporción que cada especie tiene dentro de la muestra, misma que se fundamenta en el cálculo de la proporción de individuos (P_i) que pertenecen a una comunidad o a una muestra.

La fórmula de cálculo es:

$$P_i = \frac{ni}{N}$$

Dónde:

ni: es igual al número de individuos de una especie

N: es igual al número total de individuos de la muestra

11.1.9. Índices de diversidad:

11.1.9.1. Índice de Diversidad de Shannon (H):

La estimación de la diversidad total fue calculada mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener H' , que, tomando en cuenta los valores de riqueza y abundancia obtenidos, indica el grado de incertidumbre al predecir a qué especie pertenecerá un individuo tomado al azar de la comunidad muestreada.

El valor aumenta conforme la distribución de individuos en las especies se vuelve más parecida y, por tanto, conforme la diversidad de la comunidad aumenta, H' tiene su máximo valor cuando hay un número grande de especies y cada especie está representada por el mismo número de individuos (Moreno C. E., 2001). La fórmula considerada fue:

$$H' = - \sum p_i * \ln p_i$$

Dónde:

H'= Contenido de la información de la muestra o índice de diversidad.

\sum = sumatoria

p_i = proporción de individuos de la especie i con respecto al número total de individuos de la muestra (N).

$\ln(p_i)$ = logaritmo natural de p_i

Para obtener el máximo valor posible del índice de Shannon (Shannon max), se necesita conocer la distribución de abundancia óptima donde todas las especies están presentes en igual proporción. En esta situación ideal, todas las p_i serían iguales, y su valor sería $1/N$, donde N es el número total de especies en la comunidad.

Por lo tanto, el valor máximo del índice de Shannon se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$H_{max} = -\sum (1/N * \ln(1/N))$$

Dado que todas las p_i son iguales a $1/N$, la fórmula se simplifica para cada término de la suma, y se obtiene:

$$H_{max} = -N * (1/N * \ln(1/N)) = \ln(N)$$

El valor máximo del índice de Shannon (Shannon max) es igual al logaritmo natural del número total de especies presentes en la comunidad (N).

11.1.9.2. Índice de Simpson

En ecología, a menudo se utiliza el índice de Simpson (entre otros índices) para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Éste toma en cuenta la cantidad de especies presentes en el hábitat, así como la abundancia de cada especie (Gelambi, 2022). Para determinar este índice se usó el programa PAst (Paleontological Statistics v 4.03).

$$D = \frac{\sum n (n - 1)}{N(N - 1)}$$

D= índice de Simpson

n = número total de organismos de una especie

N = número total de organismos de todas las especies

11.1.9.3. Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies permite predecir la riqueza total de un sitio como el valor del número de especies hasta alcanzar la asintota (Zhang et al., 2018).

11.1.9.4. Estimador Chao 1

Este estimador se complementa con el análisis de la curva de acumulación de especies y señala que el componente comunitario total no requiere incrementar el tamaño de la muestra, debido a que se encontró el 100% de las especies esperadas.

$$\text{Chao1} = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra. Como se conoce, existen muchas especies que solo están representadas por pocos individuos en una muestra (especies raras), comparadas con las especies comunes, las cuales están representadas por numerosos individuos. El estimador Chao 1 se basa en la presencia de especies raras, es decir, se requiere conocer cuántas especies están representadas por un individuo en la muestra (singletons) y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos (doubletons) (Escalante-Espinosa, 2003).

Para determinar el estimador Chao 1 se usó el programa PAST (Paleontological Statistics v 4.03)

11.1.9.5. Diversidad beta (β)

Se calculó la diversidad Beta para comparar las comunidades encontradas entre los sitios muestreados, para esto se realizó un análisis de similitud de Jaccard basado en el índice de Jaccard (Moreno 2001); se utilizó el programa PAST versión 2.09 (Hammer et al. 2001).

11.1.9.6. Análisis del coeficiente de Jaccard (J):

Este índice estadístico mide la similitud entre comunidades o estaciones de muestreo a partir de matrices de presencia-ausencia.

Estas distancias serán expresadas en términos porcentuales usando el coeficiente de similitud de Jaccard (Lennon et al. 2001) mediante el software estadístico Past 4.0

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde:

a: número de especies en A

b: número de especies en B

c: número de especies presentes en A y B

11.1.10. Aspectos Ecológicos

11.1.10.1. Grupo funcional

Busca clasificar a cada especie presente de acuerdo con los roles que cumplen en el ecosistema, por ejemplo, los escarabajos de la familia Scarabaeidae) se clasifican en tres grupos funcionales que son: Telecópridos o rodadores, que relocalizan su alimento para evitar la competencia, Paracópridos, relocalizan su alimento bajo la masa de estiércol y Endocópridos, que se alimentan dentro de la masa de estiércol (Celi y Dávalos, 2001; Chamorro et al., 2019).

11.1.10.2. Nicho trófico

Es la preferencia por una misma actividad o el uso de un recurso. En el caso de escarabajos (Coleoptera: Scarabaeinae) se analizó las relaciones con el tipo de alimentación: Especialistas a un tipo de alimento, ya sea carroña o heces y generalista, que prefieren varios tipos de alimentos (Celi & Dávalos, 2001).

11.1.10.3. Distribución de las especies de fauna

Para determinar la distribución de las especies registradas se utiliza las publicaciones de diferentes autores, tales como:

- Chamorro, W. R., Gallo, F. O., Delgado, S., Enríquez, S. I., Guasumba, V., & López-Iborra, G. (2019). Los escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) del Bosque Protector Oglán Alto, Pastaza, Ecuador. *Biota colombiana*, 20(1), 34-49.
- Chamorro, W., Marín-Armijos, D., Granda, V., & Vaz-de-Mello, F. Z. (2018). Listado de especies y clave de géneros y subgéneros de escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) presentes y presuntos para Ecuador. *Revista Colombiana de Entomología*, 44(1), 72-100.
- Quiloango Chimarro, Carlos Alberto (2019). Diversidad de Coleópteros Scarabaeidae, Scarabaeinae de áreas rehabilitadas en suelos agrícolas y ecosistemas sensibles a procesos de extracción petrolera en la amazonia ecuatoriana. Carrera de Ingeniería de Ciencias Agropecuarias. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. IASA I. Campus El Prado.

11.1.10.4. Sensibilidad de especies

Para la determinación de la sensibilidad de especies de entomofauna, se utilizó los aspectos ecológicos de las especies registradas; donde se desarrolló un esquema de calificación basada en varias variables bióticas donde se establecen valores de puntuación de diversos criterios evaluados por cada especie. Las especies de alta sensibilidad son aquellas que tienen un puntaje entre 4 y 6. La sensibilidad media corresponde a las especies con un puntaje entre 3 y 4, las especies con un puntaje entre 1 y 2 son categorizadas como especies de baja sensibilidad, se ha distribuido la categorización en 3 clases, donde el valor máximo de la clase es de 6, se divide el valor máximo de la clase por todas las categorías establecidas (Alta, media y baja) y se obtiene el valor de cada una de las clases.

Tabla 270. Criterios biológicos para la determinación de la sensibilidad

Criterios	Descripción		Puntuación	
Distribución geográfica	El criterio de distribución geográfica se define en tres niveles: Local, Regional y Cosmopolita	Local	Endemismo local	2
		Regional	Distribución en Sudamérica	1
		Global	Ampliamente distribuida	0
Uso local	Se define en tres niveles: Uso permanente, uso estacional y especies sin uso.	Permanente	Su uso es frecuente	2
		Estacional	Usado estacionalmente u ocasionalmente	1
		Ninguno	No usada	0
Rareza	El criterio de rareza está relacionado con los valores obtenidos de la frecuencia del total de individuos	Raro	Pi= 0 - 0,015	2
		Común	Pi= 0,016 - 0,030	1
		Abundante	Pi= 0,030 o más	0

	registrados en el estudio			
--	---------------------------	--	--	--

Fuente: Procapcon 2022

Tabla 271. Criterios de sensibilidad para las especies

Suma de los valores de sensibilidad	
PUNTUACIÓN	SENSIBILIDAD
1 a 2	Baja
3 a 4	Media
5 a 6	Alta

Fuente: Procapcon 2022

11.1.10.5. Especies indicadoras

Para determinar las especies indicadoras se utilizó los resultados obtenidos en los análisis implementados en el presente estudio, tales como sensibilidad, estado de conservación, distribución, dominancia, diversidad, entre otras. Esto es sugerido por varios autores tales como (Noss, 1999) y (Carignan, 2001).

Especies clave: Especies cuyas fuertes interacciones con otras especies generan efectos relacionados con su abundancia.

Especies “paraguas”: Especies que requieren extensas áreas de hábitad apropiado para mantener sus poblaciones y esos requerimientos encapsulan a otras especies asociadas.

Especies de dispersión limitada: Especies limitadas por su movimiento para moverse a otras áreas o que sufren alto riesgo de movilidad tratando de hacerlo.

Especies de recursos limitados: Especies que requieren recursos específicos que pueden ser limitados en tiempo o espacio.

Especies bandera: Especies que fácilmente atraen al público.

11.1.10.6. Especies endémicas

Son especies únicas presentes en un determinado rango geográfico, en el caso de escarabajos (Coleoptera, Scarabeinae) se reportan 45 endémicas para Ecuador continental (W. R. Chamorro et al., 2019).

11.1.11. Esfuerzo de muestreo

Tabla 272. Determinación del esfuerzo de muestreo

Código	Localidad	Tipo de muestreo	Estaciones pitfall	Observación directa	Horas por día	Número de días	Total horas de trabajo	Unidad de esfuerzo de muestreo
PME-01	Asociación Plantaciones Ecuatorianas	Cuantitativo	20	-	24	2	960	1
PME-02	Organización 12 de Mayo	Cuantitativo	20	-	24	2	960	2
PME-03	Organización 12 de Mayo	Cuantitativo	20	-	24	2	960	3
PME-04	Organización 12 de Mayo	Cuantitativo	20	-	24	2	960	4
PME-05	Precooperativa San Jacinto	Cuantitativo	20	-	24	2	960	5
PME-06	Unión Iojana	Cuantitativo	20	-	24	2	960	6

PME: Punto de análisis de entomofauna; PMOE: Punto de análisis cualitativo entomofauna

Fuente: Procapcon 2022.

11.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

11.2.1. Estado actual del área

El área de estudio se encontraba dentro de las instalaciones del Bloque 91-Arazá Este, las vías de acceso al bloque son de segundo orden, principalmente es transitada por buses y camiones. El tipo de bosque es secundario, tiene una cobertura de dosel entre 65-70%, los árboles alcanzan los 15-25 metros, es un bosque intervenido, existe tala selectiva, los habitantes suelen cazar animales silvestres.

11.2.2. Lista de especies registradas

Tabla 273. Especies de escarabajos copronecrófagos registrados en el Bloque 91-Arazá Este.

Especies/Trampas	PME-01	PME-02	PME-03	PME-04	PME-05	PME-06
<i>Deltochilum carinatum</i>	2	3	10	3	21	21
<i>Deltochilum crenulipes</i>	127	137	82	112	103	90
<i>Deltochilum larseni</i>	0	0	0	0	8	0
<i>Deltochilum orbiculare</i>	4	2	2	4	1	0
<i>Canthon fulgidus</i>	108	2	20	11	73	9
<i>Canthon sp.</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Coprophanaeus ohausi</i>	8	0	0	0	0	0
<i>Coprophanaeus telamon</i>	29	25	18	37	35	37
<i>Deltochilum orbigny amazonicum</i>	2	3	5	3	5	4
<i>Eurysternus caribaeus</i>	0	2	4	6	9	13
<i>Eurysternus cayennensis</i>	17	42	20	3	16	5
<i>Eurysternus hypocrita</i>	68	24	26	17	49	29
<i>Eurysternus wittmerorum</i>	4	5	3	0	0	0
<i>Scybalocanthon arnaudi</i>	32	24	21	1	19	4
<i>Scybalocanthon edmondsi</i>	5	0	0	0	3	1
<i>Canthidium orbiculatum</i>	1	1	2	0	4	0
<i>Canthidium sp</i>	0	0	0	1	9	1
<i>Canthidium sp2</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Canthon quadriguttatus</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Canthon semiopacus</i>	8	2	22	0	80	0
<i>Dichotomius mamillatus</i>	13	20	4	18	4	4
<i>Dichotomius ohausi</i>	13	28	2	15	8	11
<i>Dichotomius problematicus</i>	4	0	0	1	0	0
<i>Dichotomius quadrilobatus</i>	33	7	2	7	1	2
<i>Dichotomius robustus</i>	0	0	0	3	0	0
<i>Ontherus diabolicus</i>	0	1	0	0	1	1
<i>Onthophagus basicarinatus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Onthophagus osculatii</i>	3	2	8	0	7	1
<i>Onthophagus xanthomerus</i>	0	0	8	0	0	1
<i>Onthophagus onorei</i>	0	1	5	0	0	0
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	6	18	22	15	27	10
<i>Oxysternon silenus</i>	0	5	3	7	0	1
<i>Phanaeus chalcomelas</i>	0	20	27	7	2	4
<i>Sylvicanthon proseni</i>	1	23	20	16	124	29

TOTAL	489	397	337	287	610	279
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

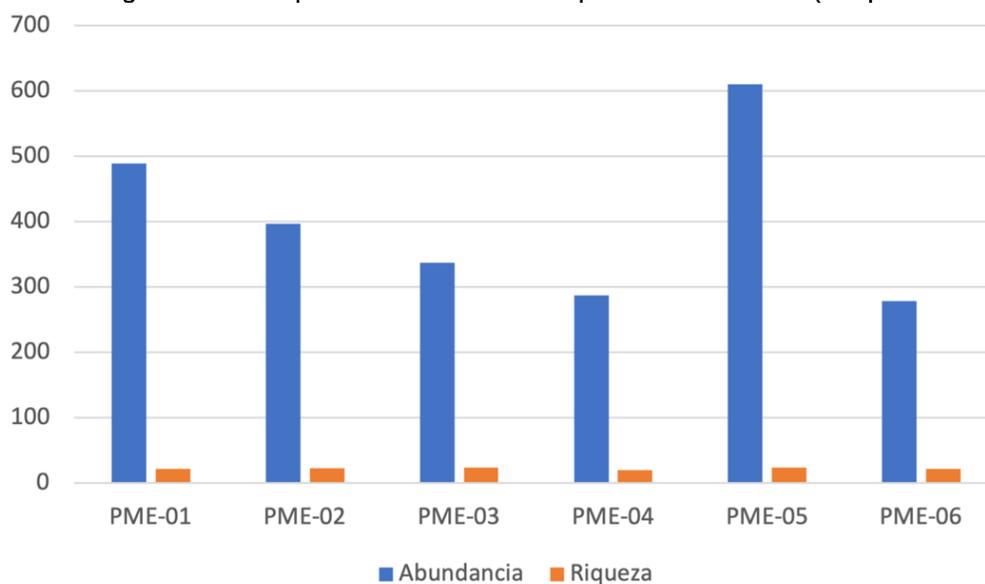
Fuente: Procapcon 2022.

11.2.3. Análisis estadísticos

11.2.3.1. Riqueza y abundancia

En general para el área de estudio (Bloque 91-Arazá Este) se registraron 2399 individuos, estos pertenecientes a especies de la familia Scarabidae del orden Coleoptera. En PME-01 se registraron 489 individuos de 22 diferentes especies, en el punto de análisis PME-02 se registraron 23 especies y 397 individuos, en el punto PME-03 se registraron 24 especies con 337 individuos, en el punto PME-04 se registró 20 especies con 287 individuos, en el punto PME-05 se registraron 24 especies con 610 individuos y finalmente, en el PME-06 se registraron 22 especies con 279 escarabajos peloteros. Los puntos con mayor presencia de individuos fueron el PME-05 y el PME-01, respectivamente.

Figura 159. Histograma de la Riqueza-abundancia de los puntos de muestreo (Bloque 91-Arazá Este).



Fuente: Procapcon 2022.

11.2.3.2. Índices diversidad Bloque 91-Arazá Este.

En cuanto al índice de Shannon-Wiener, podemos observar un valor de 2,63, es un valor que está acercándose a su máximo posible para la zona de estudio (3,53) al contrario, si tomamos en cuenta el índice de Simpson, el mismo, indica un valor cercano al 0. Por lo que en la zona tendríamos una diversidad en ascenso y una dominancia en descenso.

Tabla 274. Índices de diversidad general en el Bloque 91-Arazá Este.

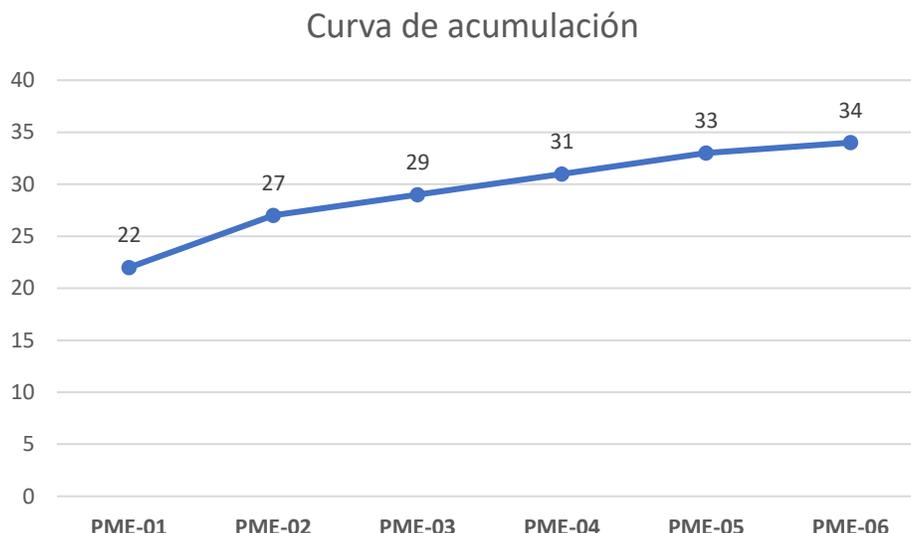
LOCALIDAD	RIQUEZA	ABUNDANCIA	ÍNDICE DE SHANNON	ÍNDICE DE SIMPSON
Bloque 91-Arazá Este	34	2399	2,63	0,12

Fuente: Procapcon 2022.

11.2.3.3. Curva de acumulación de especies

En la curva de acumulación de especies podemos observar que conforme avanzan los registros de escarabajos, la curva tiende a normalizarse ya que no se registran mayor cantidad de especies en la zona de estudio.

Figura 160. Curva de acumulación para la entomofauna dentro del Bloque 91-Arazá



Fuente: Procapcon 2022

11.2.3.4. Chao1

Para el índice de Chao-1 podemos observar que todos los puntos se acercan al valor calculado de especies presentes en el sector. Únicamente el punto PME-06, presenta un 66% del posible número total de especies. Sin embargo, para el total el estudio se puede observar el registro del 85% de especies esperadas.

Tabla 275. Valores de Chao 1 para los puntos de muestreo

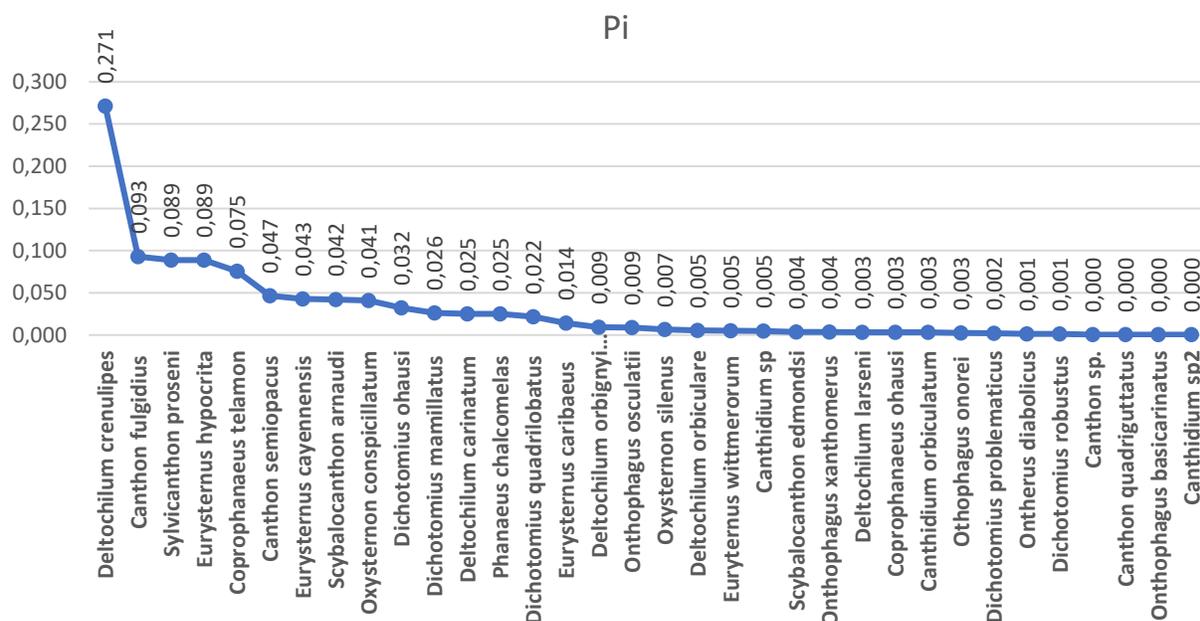
	PME-01	PME-02	PME-03	PME-04	PME-05	PME-06	TOTAL
Taxa_S	22	23	24	20	24	22	34
Chao-1	23	24	24	23	27	33	40

Fuente: Procapcon 2022

11.2.3.5. Curva de Dominancia-Diversidad

En la curva la dominancia-diversidad, en la zona de estudio se obtuvo 2399 individuos de los cuales 651 muestras ($P_i=0,27$) pertenecen a *Deltochilum crenulipes* siendo la especie más dominantes. Seguido por la especie *Canthon fulgidius* que fue representada por 223 individuos ($P_i=0,093$). La curva se ajusta a un modelo normal logarítmico, ya que las especies abundantes y las raras se situarán hacia los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de especies de frecuencia intermedia ocupará la parte central de la curva; es decir, la abundancia de las especies en el pico de la curva corresponde a la moda de la distribución. La curva muestra un valor de poca dominancia con 0,271, hecho que se ratifica con los valores arrojados por Simpson con 0,12, determinando que es una zona que no tiene una marcada dominancia estadística.

Figura 161. Curva de dominancia-diversidad general



Fuente: Procapcon 2022

11.2.4. Análisis por punto de muestreo

11.2.4.1. PME-01

Riqueza

En PME-01 se registraron 22 especies de escarabajos copronecrófagos distribuidas en 10 géneros, estas representan 9,87% de las 223 especies de escarabajos peloteros registradas para el Ecuador (Chamorro et al., 2019).

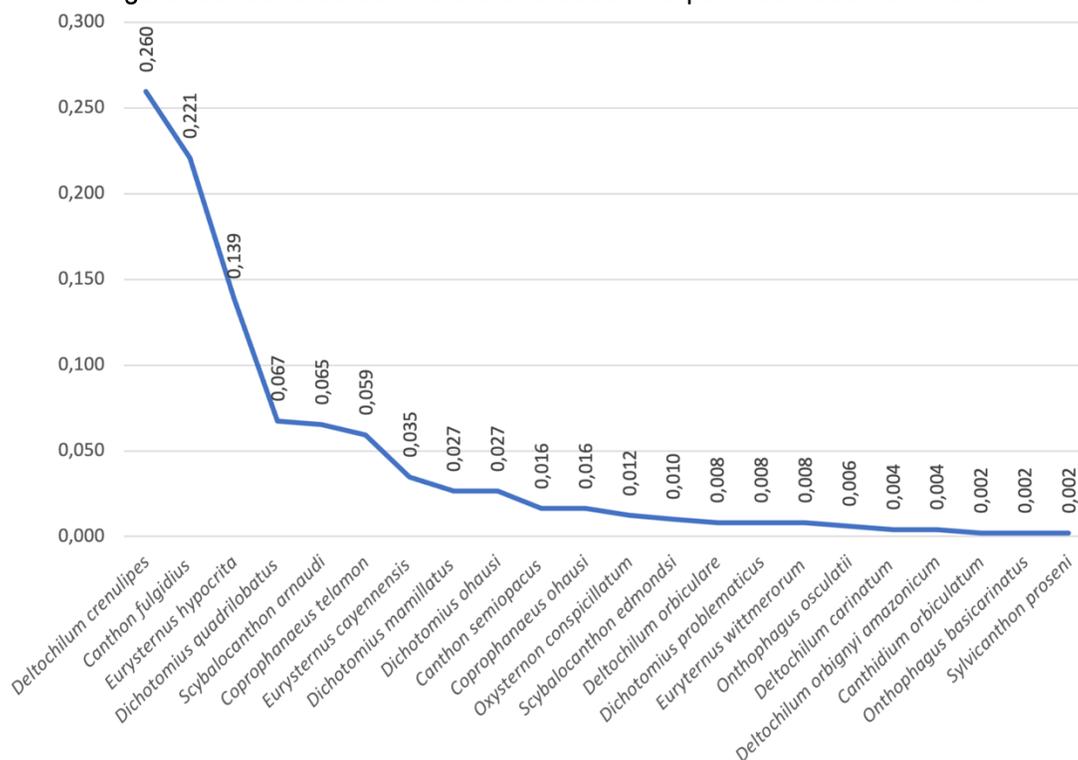
Abundancia

En cuanto a términos de abundancia, en PME-01 se registró una abundancia de escarabajos colectados lo que representa el 20,38% de los registros en el total del área de estudio con 489 individuos.

Dominancia-Diversidad

En cuanto a la dominancia, en PME-01 se obtuvo 489 individuos de los cuales 127 muestras ($P_i=0,26$) pertenecen a *Deltotichilum crenulipes* siendo una de las tres especies más dominantes. Seguido, la especie *Canthon fulgidius* fue representada por 108 individuos ($P_i=0,221$). De *Eurysternus hypocrita* se registraron 68 individuos ($P_i=0,19$). La curva se ajusta a un modelo normal logarítmico y que concuerda con los valores establecidos por Simpson arrojando un valor de 0,15.

Figura 162. Curva de Dominancia-Diversidad en el punto de muestreo PME-01.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 276. Abundancia relativa para el punto de análisis PME-01.

Especie	Abundancia	Pi
<i>Deltochilum crenulipes</i>	127	0,260
<i>Canthon fulgidius</i>	108	0,221
<i>Eurysternus hypocrita</i>	68	0,139
<i>Dichotomius quadrilobatus</i>	33	0,067
<i>Scybalocanthon arnaudi</i>	32	0,065
<i>Coprophanaeus telamon</i>	29	0,059
<i>Eurysternus cayennensis</i>	17	0,035
<i>Dichotomius mamillatus</i>	13	0,027
<i>Dichotomius ohausi</i>	13	0,027
<i>Canthon semiopacus</i>	8	0,016
<i>Coprophanaeus ohausi</i>	8	0,016
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	6	0,012
<i>Scybalocanthon edmondsi</i>	5	0,010
<i>Deltochilum orbiculare</i>	4	0,008
<i>Dichotomius problematicus</i>	4	0,008
<i>Euryternus wittmerorum</i>	4	0,008
<i>Onthophagus osculatii</i>	3	0,006
<i>Deltochilum carinatum</i>	2	0,004
<i>Deltochilum orbigny amazonicum</i>	2	0,004
<i>Canthidium orbiculatum</i>	1	0,002
<i>Onthophagus basicarinatus</i>	1	0,002
<i>Sylvicanthon proseni</i>	1	0,002

Fuente: Procapcon 2022.

11.2.4.2. PME-02

Riqueza

En el punto de muestreo 02 se registraron 23 especies de escarabajos copronecrófagos distribuidas en nueve géneros, estas representan 10% de las 223 especies de escarabajos peloteros registradas para el Ecuador (Chamorro et al., 2019).

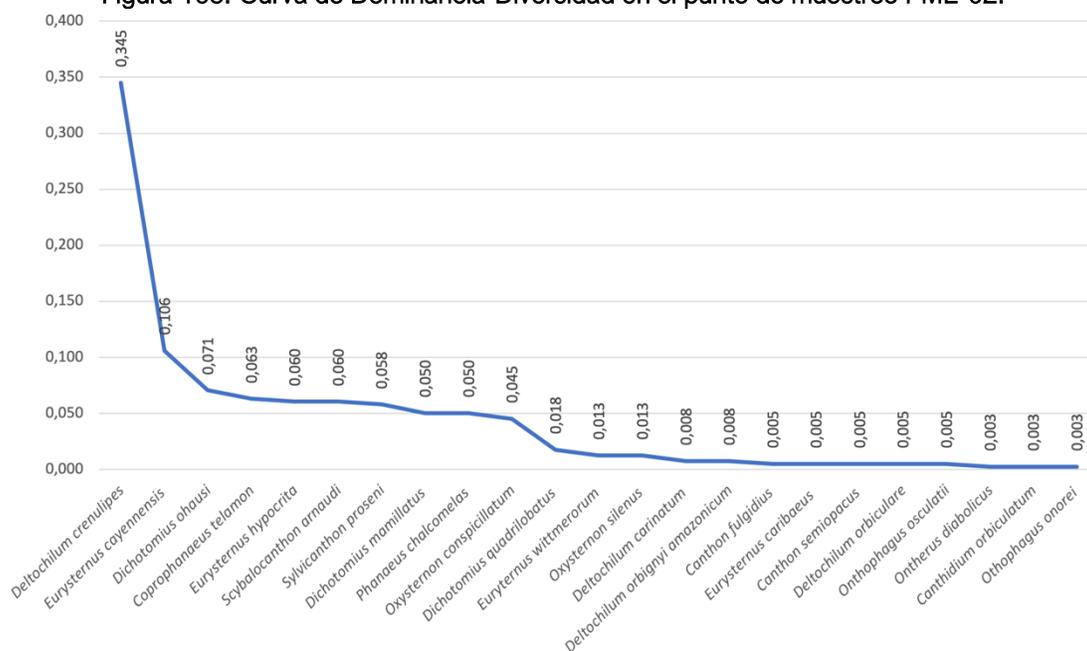
Abundancia

En cuanto a términos de abundancia, el punto de muestreo 02 obtuvo un total de 397 escarabajos colectados lo que representa el 16,55% de los registros del total del área de estudio.

Dominancia-Diversidad

En cuanto a la dominancia, en el punto de muestreo 02, se registró una especie dominante (*Deltochilum crenulipes*) con un Pi de 0,35. Seguido, se registró nueve morfoespecies, entre ellas *Eurysternus cayennensis* (Pi=0,11). La curva se ajusta a un modelo normal logarítmico, en concordancia con lo mostrado por Simpson con un valor de 0,15, mostrando una tendencia de poca dominancia.

Figura 163. Curva de Dominancia-Diversidad en el punto de muestreo PME-02.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 277. Abundancia relativa para el punto de análisis PME-02.

Especie	Abundancia	Pi
<i>Deltochilum crenulipes</i>	137	0,345
<i>Eurysternus cayennensis</i>	42	0,106
<i>Dichotomius ohausi</i>	28	0,071
<i>Coprophanaeus telamon</i>	25	0,063
<i>Eurysternus hypocrita</i>	24	0,060
<i>Scybalocanthon arnaudi</i>	24	0,060

<i>Sylvicanthon proseni</i>	23	0,058
<i>Dichotomius mamillatus</i>	20	0,050
<i>Phanaeus chalconelas</i>	20	0,050
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	18	0,045
<i>Dichotomius quadrilobatus</i>	7	0,018
<i>Euryternus wittmerorum</i>	5	0,013
<i>Oxysternon silenus</i>	5	0,013
<i>Deltochilum carinatum</i>	3	0,008
<i>Deltochilum orbigny amazonicum</i>	3	0,008
<i>Canthon fulgidus</i>	2	0,005
<i>Eurysternus caribaeus</i>	2	0,005
<i>Canthon semiopacus</i>	2	0,005
<i>Deltochilum orbiculare</i>	2	0,005
<i>Onthophagus osculatii</i>	2	0,005
<i>Ontherus diabolicus</i>	1	0,003
<i>Canthidium orbiculatum</i>	1	0,003
<i>Othophagus onorei</i>	1	0,003

Fuente: Procapcon 2022.

11.2.4.3. PME-03

Riqueza

En el punto de muestreo 03 se registraron 24 especies de escarabajos copronecrófagos distribuidas en siete géneros, estas representan 10,76% de las 223 especies de escarabajos peloterros registradas para el Ecuador (Chamorro et al., 2019).

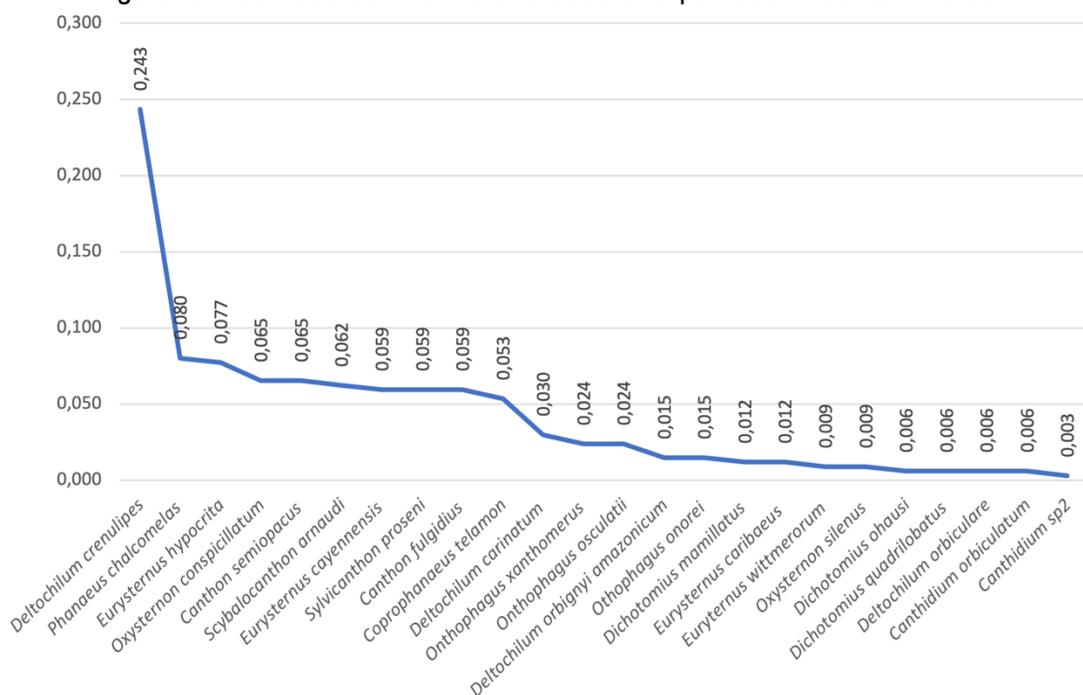
Abundancia

En cuanto a términos de abundancia, el punto de muestreo 03 obtuvo un total de 337 escarabajos colectados lo que representa el 14,05% de los registros del total del área de estudio.

Dominancia-Diversidad

En cuanto a la dominancia, en el punto de muestreo 03 se obtuvo como especie dominante a (*Deltochilum crenulipes*) con un P_i de 0,243. Seguido, se registraron nueve especies, entre ellas *Phanaeus chalconelas* ($P_i=0,08$) y *Eurysternus hypocrita* ($P_i=0,077$). La curva se ajusta a un modelo normal logarítmico, siguiendo lo mostrado por Simpson con un valor de 0,1, mostrando que no hay una dominancia estadística significativa.

Figura 164. Curva de Dominancia-Diversidad en el punto de muestreo PME-03.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 278. Abundancia relativa para el punto de análisis PME-03.

Especie	Abundancia	Pi
<i>Deltochilum crenulipes</i>	82	0,243
<i>Phanaeus chalconelas</i>	27	0,080
<i>Eurysternus hypocrita</i>	26	0,077
<i>Oxysternon conspiciellatum</i>	22	0,065
<i>Canthon semiopacus</i>	22	0,065
<i>Scybalocanthon arnaudi</i>	21	0,062
<i>Eurysternus cayennensis</i>	20	0,059
<i>Sylvicanthon proseni</i>	20	0,059
<i>Canthon fulgidus</i>	20	0,059
<i>Coprophanaeus telamon</i>	18	0,053
<i>Deltochilum carinatum</i>	10	0,030
<i>Onthophagus xanthomerus</i>	8	0,024
<i>Onthophagus osculatii</i>	8	0,024
<i>Deltochilum orbigny amazonicum</i>	5	0,015
<i>Othophagus onorei</i>	5	0,015
<i>Dichotomius mamillatus</i>	4	0,012
<i>Eurysternus caribaeus</i>	4	0,012
<i>Euryternus wittmerorum</i>	3	0,009
<i>Oxysternon silenus</i>	3	0,009
<i>Dichotomius ohausi</i>	2	0,006
<i>Dichotomius quadrilobatus</i>	2	0,006
<i>Deltochilum orbiculare</i>	2	0,006
<i>Canthidium orbiculatum</i>	2	0,006
<i>Canthidium sp2</i>	1	0,003

Fuente: Procapcon 2022.

11.2.4.4. PME-04

Riqueza

En el punto de muestreo 04 se registraron 20 especies de escarabajos copronecrófagos distribuidas en 10 géneros, estas representan 8,97% de las 223 especies de escarabajos peloterros registradas para el Ecuador (Chamorro et al., 2019).

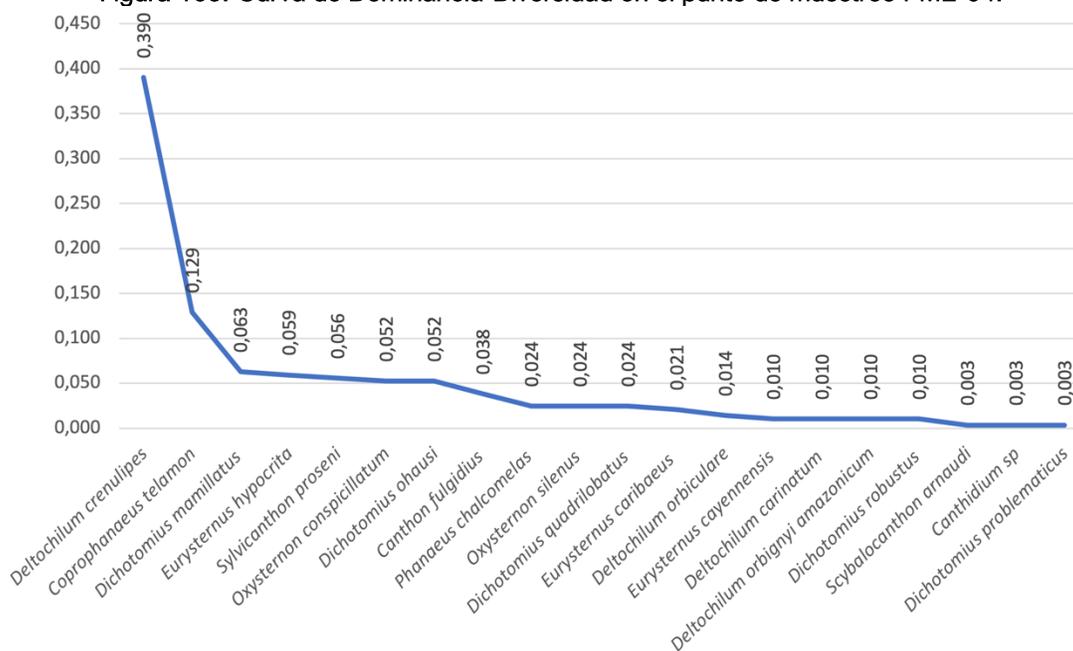
Abundancia

En cuanto a términos de abundancia, el punto de muestreo 04 obtuvo un total de 287 escarabajos colectados lo que representa el 11,96% de los registros del total del área de estudio.

Dominancia-Diversidad

En cuanto a el punto de análisis PME 04, como especies dominante se registró a (*Deltochilum crenulipes*) representada por 112 individuos. La curva se ajusta a un modelo normal logarítmico, lo mismo concuerda con lo mostrado por Simpson con un valor de 0,19, siguiendo la tendencia de poca dominancia.

Figura 165. Curva de Dominancia-Diversidad en el punto de muestreo PME-04.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 279. Abundancia relativa para el punto de análisis PME-04.

Especie	Abundancia	Pi
<i>Deltochilum crenulipes</i>	112	0,390
<i>Coprophanaeus telamon</i>	37	0,129
<i>Dichotomius mamillatus</i>	18	0,063
<i>Eurysternus hypocrita</i>	17	0,059
<i>Sylvicanthon proseni</i>	16	0,056
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	15	0,052
<i>Dichotomius ohausi</i>	15	0,052

<i>Canthon fulgidus</i>	11	0,038
<i>Phanaeus chalconelas</i>	7	0,024
<i>Oxystemon silenus</i>	7	0,024
<i>Dichotomius quadrilobatus</i>	7	0,024
<i>Eurysternus caribaeus</i>	6	0,021
<i>Deltochilum orbiculare</i>	4	0,014
<i>Eurysternus cayennensis</i>	3	0,010
<i>Deltochilum carinatum</i>	3	0,010
<i>Deltochilum orbigny amazonicum</i>	3	0,010
<i>Dichotomius robustus</i>	3	0,010
<i>Scybalocanthon araudi</i>	1	0,003
<i>Canthidium</i> sp	1	0,003
<i>Dichotomius problematicus</i>	1	0,003

Fuente: Procapcon 2022.

11.2.4.5. PME-05

Riqueza

En el punto de muestreo 05 se registraron 24 especies de escarabajos copronecrófagos distribuidas en 11 géneros, estas representan 10,76% de las 223 especies de escarabajos peloteros registradas para el Ecuador (Chamorro et al., 2019).

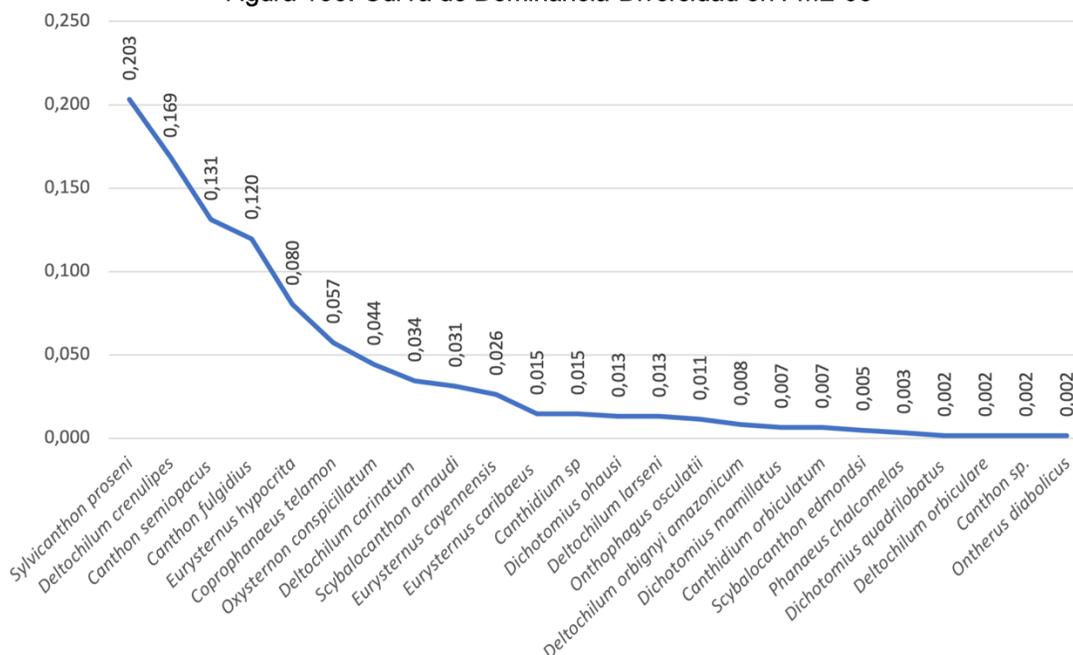
Abundancia

En cuanto a términos de abundancia, el punto de muestreo 05 obtuvo un total de 610 escarabajos colectados lo que representa el 25,43% de los registros del total del área de estudio.

Dominancia-diversidad

En cuanto a el punto de análisis biótico para el PME-05, como especie dominante se registró cuatro especies, entre ellas encontramos *Sylvicanthon proseni* como la más abundante para esta categoría con 124 individuos (Pi=0,203). La curva se ajusta a un modelo normal logarítmico al igual que Simpson.

Figura 166. Curva de Dominancia-Diversidad en PME-05



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 280. Abundancia relativa para el punto de análisis PME-05

Especie	Abundancia	Pi
<i>Sylvicanthon proseni</i>	124	0,203
<i>Deltochilum crenulipes</i>	103	0,169
<i>Canthon semiopacus</i>	80	0,131
<i>Canthon fulgidius</i>	73	0,120
<i>Eurysternus hypocrita</i>	49	0,080
<i>Coprophanaeus telamon</i>	35	0,057
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	27	0,044
<i>Deltochilum carinatum</i>	21	0,034
<i>Scybalocanthon arnaudi</i>	19	0,031
<i>Eurysternus cayennensis</i>	16	0,026
<i>Eurysternus caribaeus</i>	9	0,015
<i>Canthidium sp</i>	9	0,015
<i>Dichotomius ohausi</i>	8	0,013
<i>Deltochilum larseni</i>	8	0,013
<i>Onthophagus osculatii</i>	7	0,011
<i>Deltochilum orbigny amazonicum</i>	5	0,008
<i>Dichotomius mamillatus</i>	4	0,007
<i>Canthidium orbiculatum</i>	4	0,007
<i>Scybalocanthon edmondsi</i>	3	0,005
<i>Phanaeus chalcomelas</i>	2	0,003
<i>Dichotomius quadrilobatus</i>	1	0,002
<i>Deltochilum orbiculare</i>	1	0,002
<i>Canthon sp.</i>	1	0,002
<i>Ontherus diabolicus</i>	1	0,002

Fuente: Procapcon 2022.

11.2.4.6. PME-06

Riqueza

En el punto de muestreo 06 se registraron 22 especies de escarabajos copronecrófagos distribuidas en 12 géneros, estas representan 9,87% de las 223 especies de escarabajos peloterros registradas para el Ecuador (Chamorro et al., 2019).

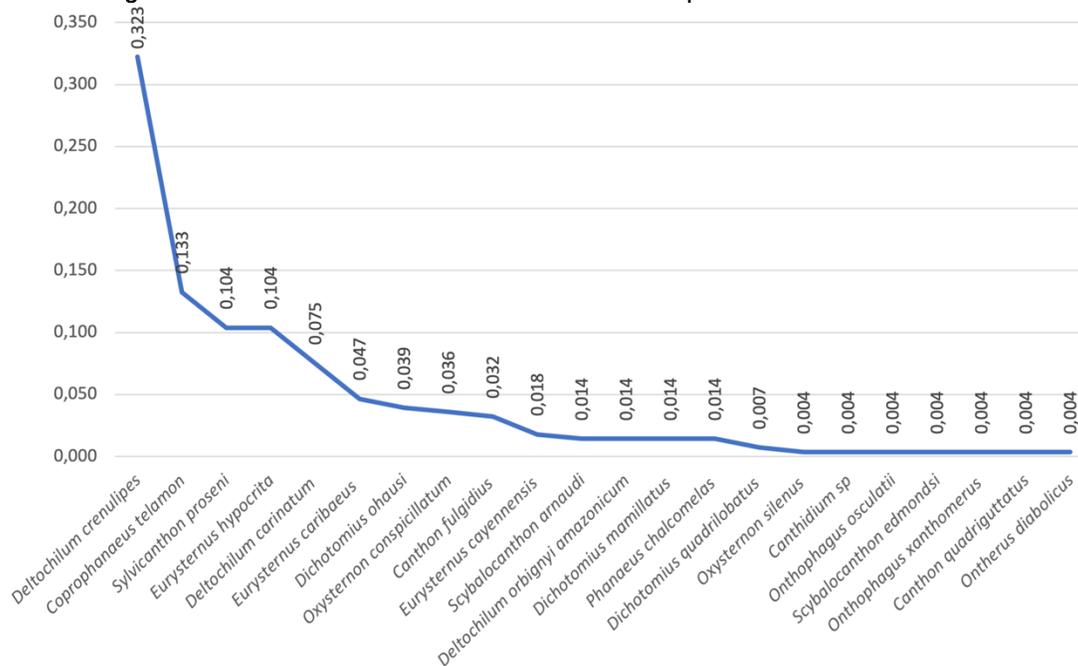
Abundancia

En cuanto a términos de abundancia, el punto de muestreo 06 obtuvo un total de 279 escarabajos colectados lo que representa el 11,63% de los registros del total del área de estudio.

Dominancia-Diversidad

En cuanto a la dominancia, en PME-06 se obtuvo 279 individuos de los cuales 90 muestras ($P_i=0,323$) pertenecen a *Deltochilum crenulipes* siendo especie dominante. La curva se ajusta a un modelo normal logarítmico, sigue la tendencia mostrada por Simpson con un valor de 0,16, es un punto de análisis que no muestra una marcada dominancia estadística.

Figura 167. Curva de Dominancia-Diversidad en el punto de muestreo PME-06.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 281. Abundancia relativa para el punto de análisis PME-06.

Especie	Abundancia	Pi
<i>Deltochilum crenulipes</i>	90	0,323
<i>Coprophanaeus telamon</i>	37	0,133
<i>Sylvicanthon proseni</i>	29	0,104
<i>Eurysternus hypocrita</i>	29	0,104
<i>Deltochilum carinatum</i>	21	0,075

<i>Eurysternus caribaeus</i>	13	0,047
<i>Dichotomius ohausi</i>	11	0,039
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	10	0,036
<i>Canthon fulgidius</i>	9	0,032
<i>Eurysternus cayennensis</i>	5	0,018
<i>Scybalocanthon arnaudi</i>	4	0,014
<i>Deltochilum orbigny amazonicum</i>	4	0,014
<i>Dichotomius mamillatus</i>	4	0,014
<i>Phanaeus chalcomelas</i>	4	0,014
<i>Dichotomius quadrilobatus</i>	2	0,007
<i>Oxysternon silenus</i>	1	0,004
<i>Canthidium sp</i>	1	0,004
<i>Onthophagus osculatii</i>	1	0,004
<i>Scybalocanthon edmondsi</i>	1	0,004
<i>Onthophagus xanthomerus</i>	1	0,004
<i>Canthon quadriguttatus</i>	1	0,004
<i>Ontherus diabolicus</i>	1	0,004

Fuente: Procapcon 2022.

11.2.5. Índices de diversidad

11.2.5.1. Índice de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson D

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener podemos observar que para los seis puntos de análisis bióticos los resultados se acercan a sus máximos posibles, según el número de especies registradas. De igual manera, el índice Simpson D se observa que en todos los puntos de muestreo el valor es cercano al 0. Teniendo en cuenta estos resultados podemos decir que en la zona de estudio existe un valor de diversidad en aumento, mientras que los valores de dominancia presentan una tendencia a bajar, ya que estos dos índices son mutuamente excluyentes. Así mismo, se evidencia que el punto PME-03 es el más diverso al obtener un valor de 2,67, seguido de cerca el PME-05 con 2,45, para tener al punto menos diverso con un valor de 2,23 correspondiente al PME-04

Tabla 282. Índices de diversidad por punto de muestreo.

LOCALIDAD	RIQUEZA	ABUNDANCIA	ÍNDICE DE SIMPSON	ÍNDICE DE SHANNON	SHANNON (MAX)
PME-01	22	489	0,15	2,26	3,09
PME-02	23	397	0,16	2,35	3,14
PME-03	24	337	0,10	2,67	3,18
PME-04	20	287	0,19	2,23	3,00
PME-05	24	610	0,12	2,45	3,18
PME-06	22	279	0,16	2,29	3,09
TOTAL	34	2399	0,12	2,63	3,53

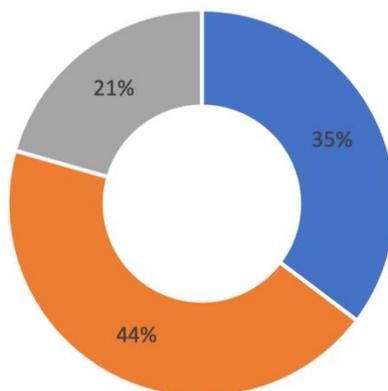
Fuente: Procapcon 2022.

11.2.6. Coeficiente de similitud de Jaccard

Se realizó un análisis de clúster para poder medir que tan similares son las comunidades de escarabajos copronecrófagos de cada punto de muestreo. El coeficiente de similitud de Jaccard nos indica que PME-01A es el punto que difiere más entre todos. Además, encontramos que los puntos de análisis 03 y 02 son los más similares en el área de estudio, con una similitud de aproximadamente el 88%.

Figura 169. Grupos funcionales de los escarabajos registrados Bloque 91-Arazá Este.

■ Telecóprido ■ Paracóprido ■ Endocóprido



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 284. Resumen de aspectos ecológicos.

Especies	GRUPO FUNCIONAL
<i>Sylvicanthon proseni</i>	Telecóprido
<i>Scybalocanthon edmondsi</i>	Telecóprido
<i>Scybalocanthon arnaudi</i>	Telecóprido
<i>Deltochilum orbigny amazonicum</i>	Telecóprido
<i>Deltochilum orbiculare</i>	Telecóprido
<i>Deltochilum larseni</i>	Telecóprido
<i>Deltochilum crenulipes</i>	Telecóprido
<i>Deltochilum carinatum</i>	Telecóprido
<i>Canthon sp.</i>	Telecóprido
<i>Canthon semiopacus</i>	Telecóprido
<i>Canthon quadriguttatus</i>	Telecóprido
<i>Canthon fulgidius</i>	Telecóprido
<i>Phanaeus chalcomelas</i>	Paracóprido
<i>Oxysternon silenus</i>	Paracóprido
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	Paracóprido
<i>Othophagus onorei</i>	Paracóprido
<i>Othophagus xanthomerus</i>	Paracóprido
<i>Othophagus osculatii</i>	Paracóprido
<i>Othophagus basicarinatus</i>	Paracóprido
<i>Ontherus diabolicus</i>	Paracóprido
<i>Dichotomius robustus</i>	Paracóprido
<i>Dichotomius quadrilobatus</i>	Paracóprido
<i>Dichotomius problematicus</i>	Paracóprido
<i>Dichotomius ohausi</i>	Paracóprido
<i>Dichotomius mamillatus</i>	Paracóprido
<i>Coprophanaeus telamon</i>	Paracóprido
<i>Coprophanaeus ohausi</i>	Paracóprido
<i>Euryternus wittmerorum</i>	Endocóprido
<i>Euryternus hypocrita</i>	Endocóprido
<i>Euryternus cayennensis</i>	Endocóprido
<i>Euryternus caribaeus</i>	Endocóprido

<i>Canthidium sp2</i>	Endocóprido
<i>Canthidium sp</i>	Endocóprido
<i>Canthidium orbiculatum</i>	Endocóprido

Fuente: Procapcon 2022.

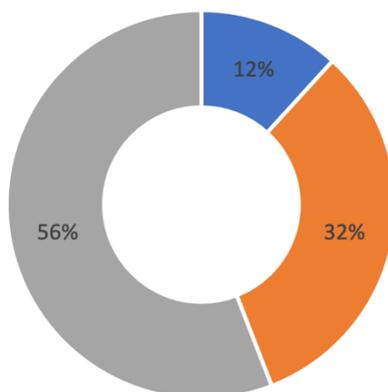
11.2.7.2. Nicho trófico

En el Bloque 91-Arazá Este, se registró tres distintos nichos tróficos distribuidos en las 34 especies encontradas. Los escarabajos coprófagos fueron los más abundantes representados por 19 especies (56%). Seguido, los generalistas obtuvieron una riqueza de 11 especies representando el 32% de las especies encontradas. Finalmente, se registraron cuatro especies de escarabajos necrófagos lo que representa el 12% de la muestra total.

La mayoría de los taxones presentes en el muestreo cualitativo son de hábito diurno y terrestre, ocupan una mayor cantidad de nichos tróficos como el Orden Hemiptera y Lepidoptera que presenta principalmente actividad diurna-vespertina y habita el sotobosque y el dosel.

Figura 170. Nicho trófico de los escarabajos registrados en el Bloque 91-Arazá Este.

■ Necrófago ■ Generalista ■ Coprófago



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 285. Resumen de aspectos ecológicos.

Especies	Nicho Trófico
<i>Sylvicanthon proseni</i>	Coprófago
<i>Scybalocanthon edmondsi</i>	Generalista
<i>Scybalocanthon arnaudi</i>	Generalista
<i>Deltochilum orbigny amazonicum</i>	Generalista
<i>Deltochilum orbiculare</i>	Necrófago
<i>Deltochilum larseni</i>	Necrófago
<i>Deltochilum crenulipes</i>	Necrófago
<i>Deltochilum carinatum</i>	Necrófago
<i>Canthon sp.</i>	Generalista
<i>Canthon semiopacus</i>	Coprófago
<i>Canthon quadriguttatus</i>	Coprófago
<i>Canthon fulgidius</i>	Generalista
<i>Phanaeus chalconelas</i>	Coprófago

<i>Oxysternon silenus</i>	Coprófago
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	Coprófago
<i>Othophagus onorei</i>	Coprófago
<i>Onthophagus xanthomerus</i>	Coprófago
<i>Onthophagus osculatii</i>	Coprófago
<i>Onthophagus basicarinatus</i>	Coprófago
<i>Ontherus diabolicus</i>	Coprófago
<i>Dichotomius robustus</i>	Coprófago
<i>Dichotomius quadrilobatus</i>	Coprófago
<i>Dichotomius problematicus</i>	Coprófago
<i>Dichotomius ohausi</i>	Coprófago
<i>Dichotomius mamillatus</i>	Coprófago
<i>Coprophanaeus telamon</i>	Generalista
<i>Coprophanaeus ohausi</i>	Generalista
<i>Euryternus wittmerorum</i>	Generalista
<i>Eurysternus hypocrita</i>	Generalista
<i>Eurysternus cayennensis</i>	Generalista
<i>Eurysternus caribaeus</i>	Generalista
<i>Canthidium sp2</i>	Coprófago
<i>Canthidium sp</i>	Coprófago
<i>Canthidium orbiculatum</i>	Coprófago

Fuente: Procapcon 2022.

11.2.7.3. Uso del recurso

No se registra ningún tipo de uso, ya sea artesanal, religioso o de tráfico de especies en el área de estudio.

11.2.7.4. Distribución de las especies de fauna

La mayoría de las especies presentes en el estudio tienen una distribución en Sudamérica, las distribuciones de las especies más abundantes en el muestreo son:

Deltochilum larseni, se encuentra en Perú y Ecuador (Chamorro et al., 2019).

Deltochilum orbiculare, está distribuido en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador y Perú (Chamorro et al., 2019).

Deltochilum carinatum, se distribuye en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana Francesa, Perú, Surinam y Venezuela (Chamorro et al., 2019). Los registros para Ecuador son: Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos y Zamora (Quiloango, 2019).

Dichotomius mamillatus se distribuye en las provincias de Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos, Zamora (Quiloango, 2019).

Dichotomius ohausi se registra en las provincias de Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos, Zamora (Quiloango, 2019).

Eurysternus wittmerorum se lo registra en Orellana, Pastaza y Sucumbíos (Quiloango, 2019).

Oxysternon conspicillatum está registrado en las provincias de Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Zamora (Quiloango, 2019).

11.2.7.5. Sensibilidad de especies

Los escarabajos coprófagos pertenecientes a la familia Scarabeidae son indicadores biológicos en ambientes donde han sufrido impactos antropogénicos, esto quiere decir que son especies sensibles a cambios en el ecosistema (Chamorro et al., 2019).

Analizando el grado de sensibilidad conforme a sus estados de conservación y su distribución tenemos: De las 34 especies identificadas durante la fase de campo, el 41% de estas se distribuyen como de sensibilidad baja y un 59% fueron determinadas como especies de sensibilidad media.

Tabla 286. Sensibilidad de especies de entomofauna.

Especies	DISTRIBUCION			FRECUENCIA			USO			TOTAL	SENSIBILIDAD
	Local	Regional	Global	Raro	Común	Dominante	Frecuente	Ocasional	Nunca		
<i>Deltochilum crenulipes</i>		1				0			0	1	BAJA
<i>Canthon fulgidus</i>		1				0			0	1	BAJA
<i>Sylvicanthon proseni</i>		1				0			0	1	BAJA
<i>Eurysternus hypocrita</i>		1				0			0	1	BAJA
<i>Coprophanaeus telamon</i>		1				0			0	1	BAJA
<i>Canthon semiopacus</i>		1				0			0	1	BAJA
<i>Eurysternus cayennensis</i>		1				0			0	1	BAJA
<i>Scybalocanthon arnaudi</i>		1				0			0	1	BAJA
<i>Oxystemon conspicillatum</i>		1				0			0	1	BAJA
<i>Dichotomius ohausi</i>		1				0			0	1	BAJA
<i>Dichotomius mamillatus</i>		1			1				0	2	BAJA
<i>Deltochilum carinatum</i>		1			1				0	2	BAJA
<i>Phanaeus chalcomelas</i>		1			1				0	2	BAJA
<i>Dichotomius quadrilobatus</i>		1			1				0	2	BAJA
<i>Eurysternus caribaeus</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Deltochilum orbignyi amazonicum</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Onthophagus osculatii</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Oxystemon silenus</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Deltochilum orbiculare</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Eurysternus wittmerorum</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Canthidium sp</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Scybalocanthon edmondsi</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Onthophagus xanthomerus</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Deltochilum larseni</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Coprophanaeus ohausi</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Canthidium orbiculatum</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Onthophagus onorei</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Dichotomius problematicus</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Ontherus diabolicus</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Dichotomius robustus</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Canthon sp.</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Canthon quadriguttatus</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Onthophagus basicarinatus</i>		1		2					0	3	MEDIA
<i>Canthidium sp2</i>		1		2					0	3	MEDIA

Fuente: Procapcon 2022.

11.2.8. Especies indicadoras

Debido a que todas las especies de escarabajos coprófagos no se encuentran en los apéndices CITES ni los listados de UICN, se toma como indicadores a las especies con mayor representatividad dentro de los puntos muestreados, los cuales se presentan en el cuadro a continuación:

Tabla 287. Especies indicadoras de entomofauna.

Punto de muestreo	Dominancia de especies del componente Entomofauna	
	Pi (D-D)	
PME-01	<i>Deltochilum crenulipes; Canthon fulgidus</i>	
PME-02	<i>Deltochilum crenulipes; Eurysternus cayennensis</i>	
PME-03	<i>Deltochilum crenulipes; Phanaeus chalcomelas</i>	
PME-04	<i>Deltochilum crenulipes; Coprophanaeus telamon</i>	
PME-05	<i>Sylvicanthon proseni; Deltochilum crenulipes; Canthon fulgidus; Canthon semiopacus;</i>	

PME-06	<i>Deltochilum crenulipes; Coprophanaeus telamon; Sylvicanthon proseni; Eurysternus hypocrita</i>
TOTAL	<i>Deltochilum crenulipes</i>

Fuente: Procapcon 2022.

11.2.9. Especies en peligro de extinción

No se registra ninguna especie en peligro de extinción.

11.2.10. Especies endémicas

No se registraron especies endémicas dentro de este estudio.

11.3 CONCLUSIONES ENTOMOFAUNA

Durante el muestreo realizado en el Bloque 91-Arazá Este, encontramos 2399 individuos distribuidos en 34 especies; el punto con mayor abundancia fue PME- con 610 individuos presentes, seguido del punto PME- 01 con 489 individuos, el punto con menor número de individuos es PME-04 con 287 individuos. En cuanto a especies, los puntos PME-03 y PME-05 obtuvieron el mayor número (20).

Al observar la curva de acumulación de especies registradas se puede determinar que está llegando a la normalidad (asíntota), al no presentar un mayor número de especies nuevas registradas. A medida que el inventario se va completando se hace más difícil capturar especies nuevas; cuando los inventarios poseen un alto grado de fiabilidad, el esfuerzo necesario para aumentar la proporción de especies encontradas puede ser desproporcionadamente elevado (Jiménez A. & Hortal J., 2003). Para ratificar el esfuerzo de muestreo empleado en el presente estudio se utilizó el Índice de Chao1, el mismo arrojó un valor de 40 especies esperadas a lo largo de la fase de estudio; el valor observado fue de 34 especies, determinadas a través de la fase de campo, lo que representa el 85% de todas las especies esperadas.

Las curvas de Dominancia-Diversidad presentan un modelo normal logarítmico. La serie normal logarítmica se encuentra en ecosistemas sin perturbaciones con un estadio sucesional intermedio entre las etapas pioneras y tardías, donde la abundancia relativa de las especies es más equitativa. Preston (1948) sugirió que las distribuciones normales logarítmicas o *log* normales eran las que mejor explicaban los patrones de distribución de abundancia de especies, bajo las premisas de que los individuos se distribuyeran normalmente entre especies y que el crecimiento de las poblaciones fuera geométrico. Esta distribución se basa en la hipótesis de que el nicho de cada especie es dependiente de una multitud de factores que determinan la amplitud del tal nicho y, consecuentemente, los recursos de que el ecosistema dispone se deben repartir entre las especies de una manera equivalente a una curva normal. Las especies abundantes y las raras se situarán hacia los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de especies de frecuencia intermedia ocupará la parte central de la curva; es decir, la abundancia de las especies en el pico de la curva corresponde a la moda de la distribución, corrobora que los sitios analizados cumplen un papel de remanente donde se habría podido producir migración de especies que han alterado la riqueza, diversidad y dominancia del lugar al estar en una constante presión antrópica sobre todo por la ampliación de la frontera agrícola, construcción de vías de carácter secundario y explotación maderera.

Con lo antes expuesto, se tiene que se debe tomar en cuenta los resultados obtenidos con los índices de Simpson y Shannon, ya que presentaron valores con tendencia al cero (Dominancia de Simpson), por lo cual se puede concluir que no hay especies estadísticamente dominantes en comparación con el tamaño de la población y a su vez se presentan valores con tendencia al máximo posible (Shannon), en base al número de especies registradas para el índice de Shannon, comprobando lo enunciado por Magurran, al indicar que estos índices

con sus valores son mutuamente excluyentes presentado una heterogeneidad de especies con una alta homogeneidad en sus poblaciones.

Para determinar el grado de similitud entre los diferentes puntos de muestreo, se utilizó el Índice de Jaccard con el dendrograma graficado, se pudo observar que el clúster más similar fue el formado por los muestreos del PME-02 y el PME-03. En total se formaron 5 clúster para los puntos muestreados, los cuales nos indican los puntos más similares entre sí, según las especies presentes en los mismos. El clúster formado por el punto de muestreo 03 y 02 presenta un valor alto de similitud (0.88 de 1), por lo cual se puede concluir que estos puntos de muestreo son estadísticamente muy similares entre sí, ya que comparten muchas especies. El resto de los puntos de muestreo tienen un valor menor de similitud pero que sobrepasa la media, por lo que se puede decir que son similares y representan a nichos ecológicos con similares características.

En cuanto a los gremios alimenticios el mayor porcentaje de taxones son coprófagos (56%), los hábitos alimenticios generalistas representan el 32% de los taxones. En cuanto al nicho trófico de las morfoespecies registradas, el 44% son paracópidos, el 35% endocóprido y 21% endocóprido. Estos datos nos indican que los nichos tróficos y gremios alimenticios está relativamente bien balanceados, ya que ninguna de sus variantes es muy superior a la otra, indicando que las poblaciones están alcanzando una estabilidad como ecosistema.

Se puede concluir por los resultados obtenidos que el subcomponente de entomofauna se encuentra en buenas condiciones debido a que la riqueza de especies es alta y los valores de diversidad en todos los puntos de muestreo presentan una tendencia al alza. La distribución de la dominancia presenta ecosistemas sin perturbaciones con un estadio sucesional intermedio entre las etapas pioneras y tardías, donde la abundancia relativa de las especies es más equitativa, lo cual se comprueba con los nichos tróficos y gremios alimenticios que se muestran en un porcentaje balanceado. Finalmente, el índice de Jaccard nos demuestra al menos 5 tipos de hábitat lo cual es concordante con los resultados obtenidos en los anteriores subcomponentes. Para determinar el grado de afectación en este componente, específicamente para los escarabajos copronecrófagos, se debe monitorear la presencia de *Deltochilum crenulipes*, especie que fue registrada en todos los puntos de muestreo realizados, con lo cual se podría determinar que la implantación del proyecto a desarrollarse en su fase de construcción y operación, afectará al ecosistema presente en este subcomponente produciendo impactos como posible pérdidas de especies, alteraciones y pérdida de hábitat, alteraciones en la población y por ende la alteración en la conformación de nichos ecológicos en el grupo de escarabajos coprófagos en general pero haciendo hincapié en la especie *Deltochilum crenulipes* que fue encontrada en todos los puntos de muestreo analizados.

Se puede concluir por los resultados obtenidos que el subcomponente de entomofauna se encuentra en buenas condiciones debido a que la riqueza de especies es alta y los valores de diversidad en todos los puntos de muestreo presentan una tendencia al alza. La distribución de la dominancia presenta ecosistemas sin perturbaciones con un estadio sucesional intermedio entre las etapas pioneras y tardías, donde la abundancia relativa de las especies es más equitativa, lo cual se comprueba con los nichos tróficos y gremios alimenticios que se muestran en un porcentaje balanceado. Finalmente, el índice de Jaccard nos demuestra al menos 5 tipos de hábitat lo cual es concordante con los resultados obtenidos en los anteriores subcomponentes.

A continuación, se presenta la tabla resumen del componente Entomofauna:

Tabla 288. Datos recopilados del componente entomofauna

Datos recopilados del componente Entomofauna										
Punto de muestreo	Pi (D-D)	Simpson (D)	Shannon (H)		Jaccard	Chao1		Especies Sensibles	UICN	CITES
			H	H (max)		Resultado	Esperado			
PME-01	<i>Deltochilum crenulipes</i> ;	0,15	2,26	3,09	Clúster más	22	23	Todas las especies	Todas las especies	No se encuentran

	<i>Canthon fulgidius</i>				similares Punto 2 y Punto 3; Clúster más disimiles Punto 1			registradas presentaron diversidad baja	están en LC	en listados CITES
PME-02	<i>Deltochilum crenulipes</i> ; <i>Eurysternus cayennensis</i>	0,16	2,35	3,14		23	24			
PME-03	<i>Deltochilum crenulipes</i> ; <i>Phanaeus chalcomelas</i>	0,10	2,67	3,18		24	24			
PME-04	<i>Deltochilum crenulipes</i> ; <i>Coprophanaeus telamon</i>	0,19	2,23	3,00		20	23			
PME-05	<i>Sylvicanthon proseni</i> ; <i>Deltochilum crenulipes</i> ; <i>Canthon fulgidius</i> ; <i>Canthon semiopacus</i> ;	0,12	2,45	3,18		24	27			
PME-06	<i>Deltochilum crenulipes</i> ; <i>Coprophanaeus telamon</i> ; <i>Sylvicanthon proseni</i> ; <i>Eurysternus hypocrita</i>	0,16	2,29	3,09		22	33			
TOTAL	<i>Deltochilum crenulipes</i>	0,12	2,63	3,89		34	40			

Fuente: Procapcon 2022.

12. MACROINVERTERADOS ACUÁTICOS

12.1 METODOLOGÍA APLICADA

12.1.1. Fase de campo

La fase de campo se realizó en los remanentes de Bosque siempre verde de tierras bajas de la Amazonía, su altitud varía en de 200 hasta 390 msnm y tiene una precipitación media anual de 2.000 a 4.000 mm (Mapa 588 vegetación MAE. 2013) en los principales cuerpos de agua que bañan la zona en el Bloque 91-Arazá Este.

12.1.2. Diseño metodológico

Para la recolección de macroinvertebrados se utilizó una red Surber, debido a que muchas áreas de los ríos muestreados eran hondas y de difícil acceso, se procedió a la remoción de rocas y sustrato del lecho del río. En cada sitio de muestreo se seleccionó un tramo representativo que incluya la mayor diversidad de hábitats posibles como zonas dentro del río, orillas y zonas con materia orgánica acumulada. Se muestreo en áreas de 100 m por una hora. Cada muestra fue colocada en una bandeja de fondo blanco para separar la materia orgánica, ramas y partículas gruesas, mientras que los macroinvertebrados y pequeños detritos fueron transportados al laboratorio para su identificación (Dominguez y Fernández, 2009).

Foto 195. Establecimiento de la fase de muestreo en el campo dentro del Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

12.1.3. Descripción de los puntos de muestreo

PMB-01-Plantaciones Ecuatorianas: Estero sin nombre situado a 317 m de altitud, de 2 m de ancho y 80 cm de profundidad, el agua presenta un color turbio, a lo largo del estero se puede observar diferentes microhábitats como pozas y zonas de mayor corriente, el lecho del riachuelo es lodoso, presenta hojarasca proveniente de la vegetación ribereña, la cobertura del dosel es alta en un Bosque natural intervenido.

Foto 196. Punto de muestreo PMB-01



Fuente: Procapcon 2022.

PMB-02-Plantaciones Ecuatorianas: Estero sin nombre se encuentra a 312 msnm, de 1,3 m de ancho y 50 cm de profundidad, el agua es turbia, a lo largo del estero se puede observar diferentes microhábitats como pozas y zonas de mayor corriente, el lecho del riachuelo es lodoso, presenta hojarasca proveniente de la vegetación ribereña, la cobertura de dosel es media.

Foto 197. Punto de muestreo PMB-02



Fuente: Procapcon 2022.

PMB-03-Plantaciones Ecuatorianas: Se encuentra a 273 msnm, de 4 m de ancho y 170 cm de profundidad, el agua es turbia y a lo largo del estero se puede observar diferentes microhábitats como pozas y zonas de mayor corriente, el lecho del riachuelo es lodoso, presenta hojarasca proveniente de la vegetación ribereña, la cobertura del dosel es baja.

Foto 198. Punto de muestreo PMB-03



Fuente: Procapcon 2022.

PMB-04-12 de Mayo: Se encuentra a 301 msnm, de 2 m de ancho y 80 cm de profundidad, sus aguas son cristalinas, a lo largo del estero se puede observar diferentes microhábitats como lentos, pozas y zonas de mayor corriente, el lecho del riachuelo es lodoso, presenta hojarasca proveniente de la vegetación ribereña, la cobertura del dosel es media.

Foto 199. Punto de muestreo PMB-04



Fuente: Procapcon 2022.

PMB-05-12 de Mayo: Se encuentra a 281 msnm, de 1 m de ancho y 40 cm de profundidad, sus aguas son cristalinas, a lo largo del estero se puede observar diferentes microhábitats como lentos, pozas y zonas de mayor corriente, el lecho del riachuelo es lodoso, presenta hojarasca proveniente de la vegetación ribereña, la cobertura del dosel es alta.

Foto 200. Punto de muestreo PMB-05



Fuente: Procapcon 2022.

PMB-06-12 de Mayo: Se encuentra a 312 msnm, de 2,8 m de ancho y 40 cm de profundidad, sus aguas son cristalinas, a lo largo del estero se puede observar diferentes microhábitats como lentos, pozas y zonas de mayor corriente, el lecho del riachuelo es lodoso, presenta hojarasca proveniente de la vegetación ribereña, la cobertura del dosel es media.

Foto 201. Punto de muestreo PMB-06



Fuente: Procapcon 2022.

PMB-07-12 de Mayo: Se encuentra a 289 msnm, de 1,1 m de ancho y 25 cm de profundidad, sus aguas son cristalinas, a lo largo del estero se puede observar diferentes microhábitats como lentos, pozas y zonas de mayor corriente, el lecho del riachuelo es lodoso, presenta hojarasca proveniente de la vegetación ribereña, la cobertura del dosel es alta.

Foto 202. Punto de muestreo PMB-07



Fuente: Procapcon 2022.

PMB-08-Unión Lojana: Se encuentra a 309 msnm, de 1 m de ancho y 15 cm de profundidad, sus aguas son cristalinas, a lo largo del estero se puede observar diferentes microhábitats como lentos, el lecho del riachuelo es lodoso, presenta hojarasca proveniente de la vegetación ribereña, la cobertura del dosel es baja.

Foto 203. Punto de muestreo PMB-08



Fuente: Procapcon 2022.

PMB-09-12 de Mayo: Se encuentra a 285 msnm, de 2,5 m de ancho y 80 cm de profundidad, sus aguas son cristalinas, a lo largo del estero se puede observar diferentes microhábitats como lentos, pozas, el lecho del riachuelo es lodoso, presenta hojarasca proveniente de la vegetación ribereña, la cobertura del dosel es alta.

Foto 204. Punto de muestreo PMB-09



Fuente: Procapcon 2022.

PMB-10-12 de Mayo: Se encuentra a 260 msnm, de 1 m de ancho y 10 cm de profundidad, sus aguas son cristalinas, a lo largo del estero se puede observar diferentes microhábitats como rápidos, lentos, pozas, el lecho del riachuelo es lodoso y pedregoso, presenta hojarasca proveniente de la vegetación ribereña, la cobertura del dosel es alta.

Foto 205. Punto de muestreo PMB-10



Fuente: Procapcon 2022.

PMB-11-Unión lojana: Se encuentra a 301 msnm, de 2 m de ancho y 80 cm de profundidad, sus aguas son cristalinas, a lo largo del estero se puede observar diferentes microhábitats como rápidos, lentos, pozas, el lecho del riachuelo es lodoso y pedregoso, presenta hojarasca proveniente de la vegetación ribereña, la cobertura del dosel es alta.

Foto 206. Punto de muestreo PMB-11



Fuente: Procapcon 2022.

PMB-12-Unión lojana: Se encuentra a 278 msnm, de 1,3 m de ancho y 80 cm de profundidad, sus aguas son turbias, a lo largo del estero se pueden observar pozas, el lecho del riachuelo es lodoso, la cobertura del dosel es baja.

Foto 207. Punto de muestreo PMB-12



Fuente: Procapcon 2022.

PMB-13-Unión lojana: Se encuentra a 283 msnm, de 1 m de ancho y 60 cm de profundidad, sus aguas son cristalinas, a lo largo del estero se puede observar diferentes microhábitats como rápidos, lentos, pozas, el lecho del riachuelo es lodoso y limoso, presenta poca hojarasca proveniente de la vegetación ribereña, la cobertura del dosel es baja.

Foto 208. Punto de muestreo PMB-13



Fuente: Procapcon 2022.

PMB-14-Unión lojana: Se encuentra a 281 msnm, de 3,5 m de ancho y 30 cm de profundidad, sus aguas son turbias, a lo largo del estero se puede observar diferentes microhábitats como rápidos, lentos, pozas, el lecho del riachuelo es pedregoso, presenta hojarasca proveniente de la vegetación ribereña, la cobertura del dosel es alta.

Foto 209. Punto de muestreo PMB-14



Fuente: Procapcon 2022.

PMB-15-Unión lojana: Se encuentra a 253 msnm, de 2 m de ancho y 120 cm de profundidad, sus aguas son cristalinas, a lo largo del estero se puede observar diferentes microhábitats como rápidos, lentos, pozas, el lecho del riachuelo es lodoso, presenta hojarasca proveniente de la vegetación ribereña, la cobertura del dosel es alta.

Foto 210. Punto de muestreo PMB-15



Fuente: Procapcon 2022.

PMB-16-San Jacinto: Se encuentra a 339 msnm, de 1,3 m de ancho y 70 cm de profundidad, sus aguas son cristalinas, a lo largo del estero se puede observar diferentes microhábitats como rápidos, lentos, pozas, el lecho del riachuelo es lodoso, presenta hojarasca proveniente de la vegetación ribereña, la cobertura del dosel es alta.

Foto 211. Punto de muestreo PMB-16



Fuente: Procapcon 2022.

PMB-17-Unión Iojana: Se encuentra a 286 msnm, de 2 m de ancho y 100 cm de profundidad, sus aguas son turbias, a lo largo del estero se puede observar diferentes microhábitats como rápidos, lentos, pozas, el lecho del riachuelo es lodoso, presenta hojarasca proveniente de la vegetación ribereña, la cobertura del dosel es media.

Foto 212. Punto de muestreo PMB-17



Fuente: Procapcon 2022.

12.1.4. Sitios de muestreo

La siguiente tabla contiene las coordenadas de ubicación de los sitios establecidos para el estudio de la fauna acuática dentro del área de intervención, los códigos corresponden a los sitios donde se realizó el muestreo de macroinvertebrados acuáticos dentro de los ríos.

Tabla 289. Áreas de Muestreo de macroinvertebrados acuáticos

Fecha	CÓDIGO	LOCALIDAD	COORDENADAS WGS84, 18S		ALTURA (MSNM)	DESCRIPCIÓN DEL CUERPO DE AGUA
			Este	Norte		
11/1/2022	PMB-01	Asociación Plantaciones Ecuatorianas	332501	10003970	317,4	Pozas, hojarasca y vegetación acuática
12/1/2022	PMB-02	Asociación Plantaciones Ecuatorianas	333060	10002528	312,5	Pozas, hojarasca y vegetación acuática
13/1/2022	PMB-03	Asociación Plantaciones Ecuatorianas	332931	10003243	273	Pozas, hojarasca y vegetación acuática
15/1/2022	PMB-04	Organización 12 de Mayo	332983	10001765	301,6	Lentos, pozas, hojarasca y vegetación acuática
16/1/2022	PMB-05	Organización 12 de Mayo	333185	10000657	281	Lentos, pozas, hojarasca y vegetación acuática
16/1/2022	PMB-06	Organización 12 de Mayo	333240	10000334	312,5	Lentos, pozas, hojarasca y vegetación acuática
18/1/2022	PMB-07	Organización 12 de Mayo	333115	9999842	289,7	Lentos, hojarasca y vegetación acuática
18/1/2022	PMB-08	Unión Iojana	332649	9999412	309,8	Lentos y hojarasca
17/1/2022	PMB-09	Organización 12 de Mayo	331826	9999591	285,6	Lentos, pozas, hojarasca y vegetación acuática
17/1/2022	PMB-10	Organización 12 de Mayo	331244	9999907	260,1	Rápidos, lentos, pozas, hojarasca y vegetación acuática

18/1/20 22	PMB-11	Unión lojana	332134	9999349	301,7	Lentos, pozas, hojarasca y vegetación acuática
22/1/20 22	PMB-12	Unión lojana	331650	9998134	278,9	Pozas y vegetación acuática
22/1/20 22	PMB-13	Unión lojana	332157	9997154	283,2	Pozas, hojarasca y vegetación acuática
20/1/20 22	PMB-14	Unión lojana	332571	9996385	281,7	Rápidos, lentos, pozas y hojarasca
20/1/20 22	PMB-15	Unión lojana	332805	9996034	253,6	Lentos, pozas y hojarasca
20/1/20 22	PMB-16	Precooperativa San Jacinto	332758	9994668	339,1	Rápidos, lentos, pozas y hojarasca
22/1/20 22	PMB-17	Unión lojana	332374	9996796	286,3	Lentos, pozas y hojarasca

Fuente: Procapcon 2022.

12.1.5. Esfuerzo de muestreo

Tabla 290. Esfuerzo de muestreo en los puntos de análisis

Código	Localidad	Tipo de muestreo	Horas por día	Personas	Número de días	Total horas de trabajo	Unidad de esfuerzo de muestreo
PMB-01	Asociación Plantaciones Ecuatorianas	Cuantitativo	1	2	1	2	1
PMB-02	Asociación Plantaciones Ecuatorianas	Cuantitativo	1	2	1	2	2
PMB-03	Asociación Plantaciones Ecuatorianas	Cuantitativo	1	2	1	2	3
PMB-04	Organización 12 de Mayo	Cuantitativo	1	2	1	2	4
PMB-05	Organización 12 de Mayo	Cuantitativo	1	2	1	2	5
PMB-06	Organización 12 de Mayo	Cuantitativo	1	2	1	2	6
PMB-07	Organización 12 de Mayo	Cuantitativo	1	2	1	2	7
PMB-08	Unión lojana	Cuantitativo	1	2	1	2	8
PMB-09	Organización 12 de Mayo	Cuantitativo	1	2	1	2	9
PMB-10	Organización 12 de Mayo	Cuantitativo	1	2	1	2	10
PMB-11	Unión lojana	Cuantitativo	1	2	1	2	11
PMB-12	Unión lojana	Cuantitativo	1	2	1	2	12
PMB-13	Unión lojana	Cuantitativo	1	2	1	2	13
PMB-14	Unión lojana	Cuantitativo	1	2	1	2	14
PMB-15	Unión lojana	Cuantitativo	1	2	1	2	15
PMB-16	Precooperativa San Jacinto	Cuantitativo	1	2	1	2	16
PMB-17	Unión lojana	Cuantitativo	1	2	1	2	17

Fuente: Procapcon 2022.

12.1.6. Fase de laboratorio

El en laboratorio se limpiaron las muestras separando los macroinvertebrados del sustrato usando una bandeja, pinzas, agua y luz adecuada. Posteriormente se procedió a la identificación de los diferentes grupos hasta el nivel taxonómico más específico utilizando un estéreo microscopio Carl Zeiss Stemi DV4, con la ayuda de las claves de Roldán (1996), Gonzáles et al (2018), Encalada et al (2019).

12.1.6.1. Identificación taxonómica

Una vez limpiadas las muestras de cada río muestreado, se procedió a la identificación taxonómica, con la ayuda de un estereoscopio Carl Zeiss Stemi DV4 y claves taxonómicas para Sudamérica (Domínguez, 2009; Roldán 1996; Roldán, 1998). En la mayoría de los taxones encontrados se pudo llegar a género, en pocos casos solamente a familia.

Foto 213. Identificación de individuos durante la fase de laboratorio



Fuente: Procapcon 2022.

12.1.7. Análisis estadísticos

Diversidad Alpha (α): Es la diversidad de especies dentro de un área o ecosistema, se expresa por número de especies presentes, se lo conoce también como diversidad local (Thukral, 2017).

Riqueza

Entendida como el número de especies registradas en el estudio (S) (Feisinger, 2004).

Abundancia

Es el número de individuos que corresponden a una misma especie (N) (Feisinger, 2004).

Abundancia relativa (%)

La abundancia relativa (P_i) es la distribución de los individuos entre las especies de una comunidad. Esta medida se refiere a la representatividad de un individuo dividiendo el número de individuos de una especie para el total de individuos capturados, extrapolarlo este valor con la riqueza específica (Magurran, 1998).

La fórmula de cálculo es:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde:

n_i = es el número de individuos de la especie i

N = número total de individuos de la muestra

12.1.7.1. Curvas de Dominancia-Diversidad

Las curvas de Dominancia/Diversidad son un modelo de distribución mediante el cual se puede desarrollar una interpretación ecológica del estado de los ecosistemas evaluados (Magurran, 2004). Se analizan las frecuencias de las especies registradas, con lo cual se puede establecer cuáles fueron las especies que presentaron el mayor número de registros.

Para el análisis de abundancia, el número de individuos de cada especie es dividido para la abundancia total registrada. Este valor corresponde a la proporción que cada especie tiene dentro de la muestra, misma que se fundamenta en el cálculo de la proporción de individuos (P_i) que pertenecen a una comunidad o a una muestra.

Fórmula:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

12.1.8. Índices de diversidad:

12.1.8.1. Índice de Diversidad de Shannon (H):

La estimación de la diversidad total fue calculada mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener H' , que, tomando en cuenta los valores de riqueza y abundancia obtenidos, indica el grado de incertidumbre al predecir a qué especie pertenecerá un individuo tomado al azar de la comunidad muestreada.

El valor aumenta conforme la distribución de individuos en las especies se vuelve más parecida y, por tanto, conforme la diversidad de la comunidad aumenta, H' tiene su máximo valor cuando hay un número grande de especies y cada especie está representada por el mismo número de individuos (Moreno C. E., 2001). La fórmula considerada fue:

$$H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i$$

Dónde:

H' = Contenido de la información de la muestra o índice de diversidad.

\sum = sumatoria

p_i = proporción de individuos de la especie i con respecto al número total de individuos de la muestra (N).

$\ln(p_i)$ = logaritmo natural de p_i

Para obtener el máximo valor posible del índice de Shannon (Shannon max), se necesita conocer la distribución de abundancia óptima donde todas las especies están presentes en igual proporción. En esta situación ideal, todas las p_i serían iguales, y su valor sería $1/N$, donde N es el número total de especies en la comunidad.

Por lo tanto, el valor máximo del índice de Shannon se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$H_{max} = -\sum (1/N \cdot \ln(1/N))$$

Dado que todas las pi son iguales a 1/N, la fórmula se simplifica para cada término de la suma, y se obtiene:

$$H_{\max} = -N * (1/N * \ln(1/N)) = \ln(N)$$

El valor máximo del índice de Shannon (Shannon max) es igual al logaritmo natural del número total de especies presentes en la comunidad (N).

12.1.8.2. Índice de Diversidad de Simpson:

En ecología, a menudo se utiliza el índice de Simpson (entre otros índices) para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Éste toma en cuenta la cantidad de especies presentes en el hábitat, así como la abundancia de cada especie (Gelambi, 2022).

$$D = \frac{\sum n (n - 1)}{N(N - 1)}$$

D= índice de Simpson

n= número total de organismos de una especie

N= número total de organismos de todas las especies

12.1.8.3. Estimador Chao 1

El índice de Chao es un estimador no paramétrico de la riqueza total de especies.

Este estimador se complementa con el análisis de la curva de acumulación de especies y señala que el componente comunitario total no requiere incrementar el tamaño de la muestra, debido a que se encontró el 100% de las especies esperadas.

$$\text{Chao1} = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (Jiménez, 2003).

12.1.8.4. Curva de acumulación de especies

Es una curva de registro de especies, la aparición de nuevas especies al inventario se relaciona con el esfuerzo de muestreo de acuerdo con las repeticiones realizadas. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio del muestreo se colectan especies comunes; por lo tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que se prosigue el muestreo aparecen menos especies, como las denominadas raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, poco a poco la pendiente de la curva desciende. El momento en el que esto ocurre por completo, se ha alcanzado el número total de especies que se puede hallar en la zona, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Moreno, 2001).

12.1.9. Diversidad beta (β)

Se calculó la diversidad Beta para comparar las comunidades encontradas entre los sitios muestreados, para esto se realizó un análisis de similitud de Jaccard basado en el índice de Jaccard (Moreno 2001); se utilizó el programa PAST versión 2.09

12.1.9.1. Análisis del coeficiente de Jaccard (J):

El índice de Jaccard expresa el grado en el que dos muestras son similares por el ensamblaje de especies presentes en ellas. El intervalo de valores va de 0, cuando no hay especies compartidas, a 1, cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno., 2001).

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde

a= número de especies presentes en el sitio A

b= número de especies presentes en el sitio B

c= número de especies presentes en ambos sitios A y B

El análisis del coeficiente de Jaccard se lo realizó usando el programa PAST versión 2.09

12.1.10. Índice BMWP/Col

Para determinar la calidad de agua en ríos se utilizó el Índice BMWP/Col (Biological Monitoring Working Party para Colombia), este índice consiste en asignar un valor (del 1 al 10) a cada familia de macroinvertebrados. Las familias que no toleran la pérdida de la calidad de agua tienen puntajes altos, mientras que familias que toleran la pérdida de calidad tienen puntajes bajos. La suma total de los puntajes de todas las familias encontradas en un sitio proporciona el valor de la calidad del agua (Roldán, G. 1999).

Tabla 291. Puntajes de las Familias de Macroinvertebrados Acuáticos para el Índice BMWP/Col

Familias	Puntaje
Anomalopsychidae – Atriplectididae – Blepharoceridae – Calamoceratidae – Ptilodactylidae – Chordodidae – Gomphidae – Hydridae – Lampyridae – Lymnessiidae – Odontoceridae – Oligoneuriidae – Perlidae – Polythoridae – Psephenidae	10
Ampullariidae – Dytiscidae – Ephemeridae – Euthyplociidae – Gyrinidae – Hydraenidae – Hydrobiosidae – Leptophlebiidae – Philopotamidae – Polycentropodidae – Polymitarcyidae – Xiphocentronidae	9
Gerridae – Hebridae – Helicopsychidae – Hydrobiidae – Leptoceridae – Lestidae – Palaemonidae – Pleidae – Pseudothelpusidae – Saldidae – Simuliidae – Veliidae – Trichodactylidae	8
Baetidae – Caenidae – Calopterygidae – Coenagrionidae – Corixidae – Dixidae – Dryopidae – Glossosomatidae – Hyalellidae – Hydroptilidae – Hydropsychidae – Leptohiphidae – Naucoridae – Notonectidae – Planariidae – Psychodidae – Scirtidae	7
Aeshnidae – Ancyliidae – Corydalidae – Elmidae – Libellulidae – Limnichidae – Lutrochidae – Megapodagrionidae – Sialidae – Staphylinidae	6
Belastomatidae – Gelastocoridae – Mesoveliidae – Nepidae – Planorbidae – Pyralidae – Tabanidae – Thiaridae	5
Chrysomelidae – Stratiomyidae – Haliplidae – Empididae – Dolichopodidae – Sphaeriidae – Lymnaeidae – Hydrometridae – Curculionidae – Noteridae	4
Ceratopogonidae – Glossiphoniidae – Cyclobdellidae – Hydrophilidae – Physidae – Tipulidae	3
Culicidae – Chironomidae – Muscidae – Sciomyzidae – Syrphidae	2
Tubificidae	1

Fuente: Roldán, 2003.

Tabla 292. Criterios de Calidad Biológica del Agua para el Índice BMWP/Col

Clase	Rangos	Calidad	Interpretación/ BMWP-Col
I	>179	Buena	Aguas muy limpias a limpias
II	109-178	Aceptable	Aguas ligeramente contaminadas
III	65-108	Dudosa	Aguas medianamente contaminadas
IV	64-27	Crítica	Aguas muy contaminadas
V	<27	Muy crítica	Aguas totalmente contaminadas

Fuente: Roldan, 2003

12.1.11. Aspectos Ecológicos

12.1.11.1. Grupos funcionales

Determinado por el papel que juegan cada una de las morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos registrados, en la dinámica fluvial de acuerdo con las características alimenticias (Roldán, 2003) y (Tomanova et al., 2006).

Los grupos funcionales de macroinvertebrados son categorías o clasificaciones que agrupan a estos organismos acuáticos en función de su función o papel ecológico en el ecosistema acuático. Estos grupos funcionales proporcionan información sobre las interacciones y los roles que desempeñan los macroinvertebrados en los procesos clave del ecosistema. A continuación, se describen algunos de los grupos funcionales comunes de macroinvertebrados acuáticos:

Trituradores: Los cuales se alimentan desgarrando o triturando materia orgánica gruesa (CPOM por sus siglas en inglés).

Descomponedores y detritívoros: Estos macroinvertebrados se alimentan de materia orgánica muerta o en descomposición, como hojas, ramas, algas y otros detritos. Ayudan a descomponer la materia orgánica y liberar nutrientes en el ecosistema acuático.

Filtradores: Los macroinvertebrados filtradores capturan partículas de alimento suspendidas en el agua mediante estructuras especializadas, como branquias o cerdas filtradoras. Se alimentan de detritos, microorganismos y nutrientes disueltos en el agua.

Herbívoros (Cortador/Succionador): Estos macroinvertebrados se alimentan de plantas acuáticas, algas u otros organismos vegetales. Pueden tener adaptaciones para raspar, cortar o succionar las partes vegetales para obtener nutrientes.

Depredadores: Los macroinvertebrados depredadores se alimentan de otros organismos vivos, como otros macroinvertebrados más pequeños, larvas de insectos, crustáceos o peces. Pueden utilizar diferentes estrategias de caza, como emboscadas, persecución o captura activa.

Raspadores y colectores de depósitos: Estos macroinvertebrados se alimentan de algas u otros materiales orgánicos adheridos a sustratos, como rocas, troncos o sedimentos. Pueden raspar o recolectar partículas alimenticias de estas superficies.

Es importante destacar que estos grupos funcionales pueden solaparse y que muchos macroinvertebrados pueden pertenecer a más de un grupo funcional dependiendo de su dieta o comportamiento alimentario en diferentes etapas de su ciclo de vida.

12.1.11.2. Sensibilidad de especies

Usando como referencia el índice BMWP y el puntaje asignado a cada familia, podemos detectar la sensibilidad de las especies registradas, teniendo a un puntaje de 1 a 4 (baja), de 5 a 7 (media y de 8 a 10 (alta).

12.1.11.3. Especies indicadoras

Para las especies indicadoras se utiliza aquellas que mostraron una frecuencia de Dominancia –Diversidad más elevada, por punto de muestreo (Noss,1999) y (Carignan,2001).

12.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

12.2.1. Riqueza y abundancia

En general para el área de estudio Bloque 91-Arazá Este, se registraron 947 individuos, estos pertenecientes a 66 morfoespecies distribuidas 13 órdenes, 44 familias. En PMB-1 se obtuvo una riqueza de 19 morfoespecies y una abundancia de 63 individuos. Seguido, en PMB-2 se registraron 15 morfoespecies y se colectaron 44 individuos. En el caso de PMB-3 se obtuvo una riqueza de nueve morfoespecies con un total de 23 individuos colectados. El PMB-4 se obtuvo una riqueza de 19 morfoespecies y una abundancia de 43 morfoespecies. Seguido, en PMB-5 obtuvo una riqueza de 21 morfoespecies y una abundancia de 62. En cuanto al punto de muestreo biótico 6 se obtuvo 15 morfoespecies registradas y 46 individuos colectados. En PMB-7 se registró una riqueza de 17 morfoespecies y una abundancia de 67 individuos. Así mismo, en PMB-8 se obtuvo un total de 15 morfoespecies registradas y 47 individuos colectados. En PMB-9 se registró una riqueza de 18 especies y una abundancia de 85 individuos. De igual forma, en PMB-10 se encontró una riqueza de 17 morfoespecies y se registraron 57 individuos. Seguido, en PMB-11 se registró la mayor riqueza y abundancia entre todos los puntos de muestreo biótico, acumulando un total de 24 morfoespecies con un total de 100 individuos. En el caso de PMB-12, se encontró una riqueza de 10 individuos y una abundancia de 35. Así mismo, el punto de análisis biótico 13 se registró 13 morfoespecies con una abundancia de 50 individuos. En PMB-14 se encontró 16 especies y 61 individuos. En PMB-15 se encontró una riqueza de 13 morfoespecies y una abundancia de 39. Seguido, en PMB-16 se registraron 13 morfoespecies y 38 individuos. Finalmente, el PMB-17 obtuvo el valor de riqueza de 21 morfoespecies y acumuló una abundancia de 87 individuos.

Tabla 293. Morfoespecies de macroinvertebrados registrados en el Bloque 91-Arazá Este.

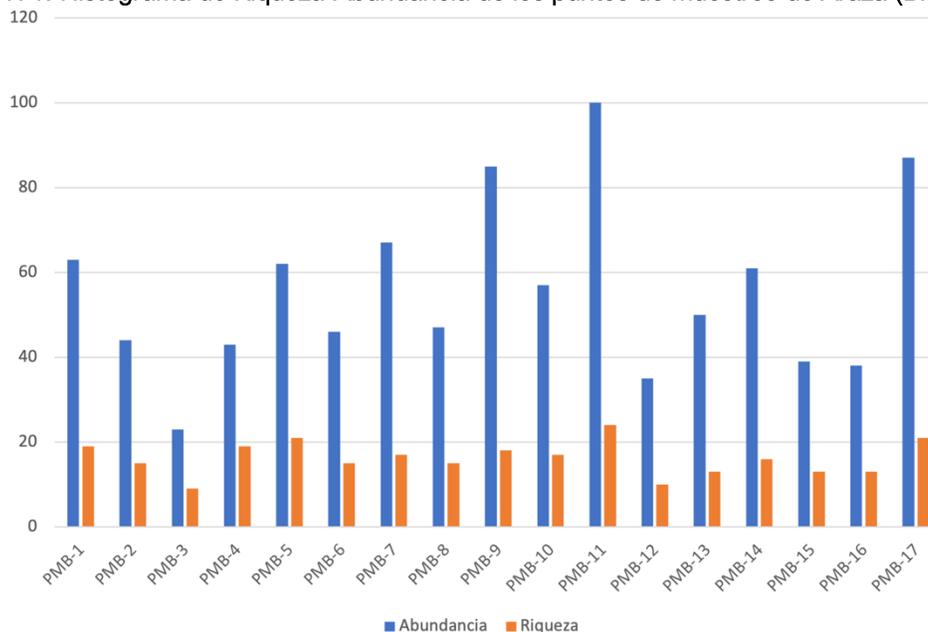
NOMBRE CIENTÍFICO	PMB-1	PMB-2	PMB-3	PMB-4	PMB-5	PMB-6	PMB-7	PMB-8	PMB-9	PMB-10	PMB-11	PMB-12	PMB-13	PMB-14	PMB-15	PMB-16	PMB-17
<i>Ablabesmyia</i> sp	2	5	0	0	2	5	1	6	8	4	4	5	6	0	5	4	12
<i>Acanthagrion</i> sp	2	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	2	8
<i>Aeshna</i> sp	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aeshnosoma</i> sp	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	8	0	0	0	1
<i>Anacronetia</i> sp	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	0	0	6	0	4	0
<i>Aphylla</i> sp	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Argia</i> sp	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0
<i>Atanoltica</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Austrolimnium</i> sp	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Blaptica dubia</i>	1	6	1	3	3	2	7	0	1	0	0	1	0	0	6	0	4
<i>Blaptica</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	0	0	5	0	3	0
<i>Brachymetra</i> sp	14	4	0	5	6	8	9	4	4	7	11	0	5	4	11	2	0
<i>Bradysia</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Branchiura</i> sp	0	0	0	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Carabus sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0
Chimarra sp	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysops sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Corydalus sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0
Cryptochironomus sp	9	8	4	4	6	5	9	0	2	2	1	7	2	1	7	5	6
Cylloepus sp	1	0	0	1	0	1	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Dasythemis sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Elodes sp	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Eriocera sp	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	2	0
Euthyplocia sp	0	0	0	0	1	6	0	0	8	1	2	0	0	2	1	2	0
Gerridae mfe1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gyrinus sp	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hellobdela sp	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Helycopsiche sp	2	0	0	0	0	0	2	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0
Huleechius sp	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	4	0	0	7	0	1	0
Hydrocanthus sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Hydrometra sp	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydrophilus sp	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lampyrus sp	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidostoma sp	0	0	0	1	5	0	3	3	0	0	2	0	3	1	0	0	0
Leptonema sp	0	0	0	0	1	0	0	0	21	2	7	0	0	1	0	0	0
Lestes sp	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Limnogonus sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Liocanthyrus sp	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Macrelmis sp	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	3	0	0	3	1	0	3
Macrobrachium sp	12	6	6	9	8	6	7	0	10	8	8	0	5	9	0	6	7
Macrothemis sp	1	2	0	1	4	0	0	3	0	0	3	9	1	0	1	5	6
Meridialis sp	3	0	2	3	0	2	0	0	0	0	5	0	1	2	2	0	4
Micronecta sp	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microvelia sp	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
Nectopsyche sp	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Notelmis sp	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Notonecta sp	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oecetis sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pelocoris sp	0	1	0	1	3	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Phylloicus sp	3	0	1	0	6	4	12	3	10	4	9	0	0	0	0	0	1
Pisidium sp	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	5
Polycentropus sp	5	2	4	0	0	2	4	2	0	4	10	0	7	8	0	1	8
Polythore sp	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Probezzia sp	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Psephenops sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
Pseudothelphusa sp	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	2	0	0	1	9
Ranatra sp	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhagovelia sp	0	1	0	4	0	0	0	0	6	0	4	0	0	0	0	0	0
Rhapium sp	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sargus sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sieboldius sp	1	0	0	1	5	1	2	2	2	2	0	1	0	0	1	0	0
Stegoelmis sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Tachygerris sp	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Tipula sp	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Triplectides sp	0	1	0	0	3	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uranotaenia sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Fuente: Procapcon 2022.

Figura 171. Histograma de Riqueza-Abundancia de los puntos de muestreo de Arazá (Bloque-91).



Fuente: Procapcon 2022.

En cuanto a las especies dominantes podemos observar que *Macrobrachium* sp. obtuvo una abundancia de 107 individuos ($P_i=0,113$), en segundo lugar, se registró a *Brachymetra* sp. con 94 individuos ($P_i=0,099$). En tercer lugar, de las morfoespecies dominantes se encuentra *Cryptochironomus* sp. con un total de 78 individuos ($P_i=0,082$). En cuanto a las morfoespecies menos frecuentes, 18 de ellas obtuvieron valores de abundancia similares con un individuo cada una ($P_i=0,001$), entre ellas encontramos a *Micronecta* sp, *Ranatra* sp, *Aeshna* sp, *Uranotaenia* sp y *Austrolimnius* sp.

Abundancia relativa

Se observa que la especies más dominante para la zona de estudio es *Macrobrachium* sp., con una frecuencia de 0,11; seguido por *Brachymetra* sp. Con una frecuencia de 0,10.

Tabla 294. Frecuencia de especies registradas

NOMBRE CIENTÍFICO	Pi
<i>Macrobrachium</i> sp	0,113
<i>Brachymetra</i> sp	0,099
<i>Cryptochironomus</i> sp	0,082
<i>Ablabesmyia</i> sp	0,073
<i>Polycentropus</i> sp	0,060
<i>Phylloicus</i> sp	0,056
<i>Macrothemis</i> sp	0,038
<i>Blaptica dubia</i>	0,037
<i>Leptonema</i> sp	0,034
<i>Meridialaris</i> sp	0,025

<i>Euthyplocia sp</i>	0,024
<i>Blaptica sp</i>	0,023
<i>Anacroneuria sp</i>	0,022
<i>Triplectides sp</i>	0,021
<i>Lepidostoma sp</i>	0,019
<i>Sieboldius sp</i>	0,019
<i>Acanthagrion sp</i>	0,018
<i>Pseudothelphusa sp</i>	0,018
<i>Huleechius sp</i>	0,017
<i>Macrelmis sp</i>	0,016
<i>Rhagovelia sp</i>	0,016
<i>Pisidium sp</i>	0,015
<i>Helycopsiche sp</i>	0,013
<i>Aeshnosoma sp</i>	0,012
<i>Cylloepus sp</i>	0,010
<i>Microvelia sp</i>	0,010
<i>Pelocoris sp</i>	0,008
<i>Bradysia sp</i>	0,006
<i>Eriocera sp</i>	0,006
<i>Psephenops sp</i>	0,006
<i>Argia sp</i>	0,005
<i>Branchiura sp</i>	0,005
<i>Corydalus sp</i>	0,005
<i>Rhapium sp</i>	0,005
<i>Carabus sp</i>	0,004
<i>Elodes sp</i>	0,004
<i>Gyrinus sp</i>	0,004
<i>Polythore sp</i>	0,004
<i>Tachygerris sp</i>	0,004
<i>Hellobdela sp</i>	0,003
<i>Nectopsyche sp</i>	0,003
<i>Notelmis sp</i>	0,003
<i>Aphylla sp</i>	0,002
<i>Chimarra sp</i>	0,002
<i>Hydrocanthus sp</i>	0,002
<i>Probezzia sp</i>	0,002
<i>Stegoelmis sp</i>	0,002
<i>Tipula sp</i>	0,002
<i>Aeshna sp</i>	0,001
<i>Atanolitica sp</i>	0,001
<i>Austrolimnius sp</i>	0,001
<i>Chrysops sp</i>	0,001
<i>Dasythemis sp</i>	0,001
<i>Gerridae mfe1</i>	0,001
<i>Hydrometra sp</i>	0,001
<i>Hydrophylus sp</i>	0,001
<i>Lampyris sp</i>	0,001
<i>Lestes sp</i>	0,001
<i>Limnogonus sp</i>	0,001
<i>Liocanthyrus sp</i>	0,001
<i>Micronecta sp</i>	0,001
<i>Notonecta sp</i>	0,001
<i>Oecetis sp</i>	0,001
<i>Ranatra sp</i>	0,001

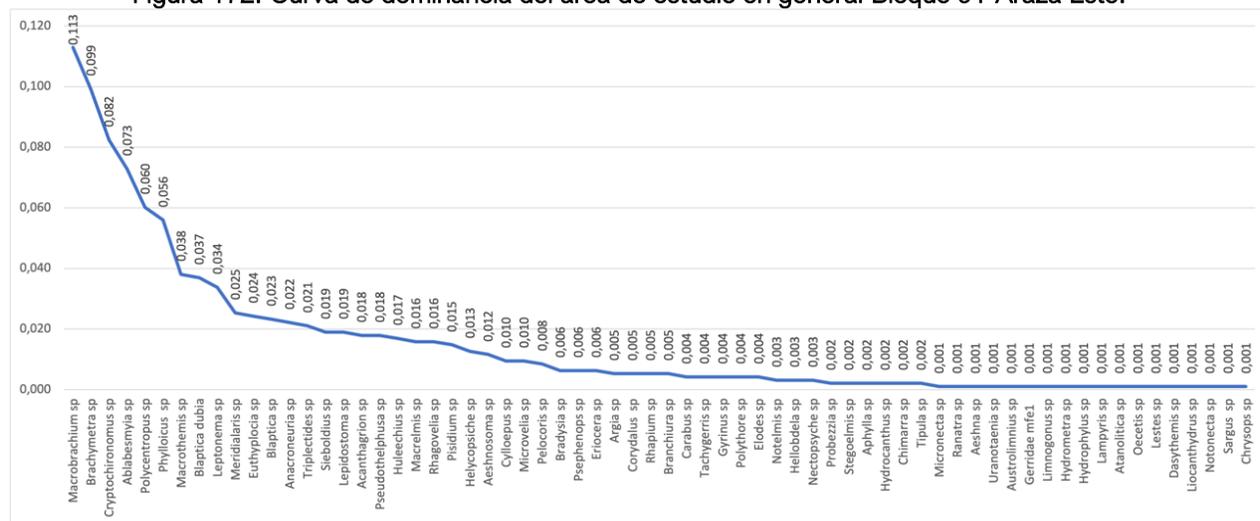
<i>Sargus sp</i>	0,001
<i>Uranotaenia sp</i>	0,001

Fuente: Procapcon 2022.

Dominancia-diversidad

Para la curva de dominancia diversidad se observa un modelo de Serie logarítmica, en donde cada especie llega a intervalos de tiempo regulares y toma una fracción constante de los recursos presentes. Además, caracteriza muestras de comunidades pequeñas, bajo estrés o pioneras (Moreno, 2001). Los valores tanto de Whittaker como de Simpson muestran una misma tendencia con 0,113 de Whittaker y 0,05 de Simpson donde se evidencia que la zona tiene una baja dominancia.

Figura 172. Curva de dominancia del área de estudio en general Bloque 91-Arazá Este.



Fuente: Procapcon 2022.

12.2.2. Índices estadísticos del área de estudios

12.2.2.1. Shannon y Simpson

Se puede observar que el índice de Shannon-Wiener nos muestra que los valores se acercan a sus máximos posibles en relación con las especies registradas. Para el índice de Simpson se observa que los valores son cercanos al cero por lo que al ser mutuamente excluyentes estos índices, podemos decir que el valor de diversidad es alto y la dominancia baja dentro del Bloque 91-Arazá Este.

El punto con mayor valor de diversidad registrado fue el PMB-11 (2,93) y el punto con menor valor de diversidad registrado fue el PMB-12 (1,94), con un valor de diversidad total de 3,38.

Tabla 295. Índices de diversidad general en el Bloque 91-Arazá Este.

Puntos de Muestreo	Shannon_H	Shannon_H (max)	Simpson_D	Chao-1	
				Esperado	Registrado
PMB-1	2,45	2,94	0,12	26	19
PMB-2	2,45	2,71	0,10	17	15
PMB-3	1,98	2,20	0,16	12	9
PMB-4	2,64	2,94	0,09	37	19
PMB-5	2,79	3,04	0,07	33	21

PMB-6	2,44	2,71	0,10	19	15
PMB-7	2,47	2,83	0,10	24	17
PMB-8	2,26	2,71	0,16	19	15
PMB-9	2,42	2,89	0,12	23	18
PMB-10	2,61	2,83	0,09	18	17
PMB-11	2,93	3,18	0,06	26	24
PMB-12	1,94	2,30	0,17	15	10
PMB-13	2,32	2,56	0,11	15	13
PMB-14	2,53	2,77	0,09	19	16
PMB-15	2,12	2,56	0,16	27	13
PMB-16	2,41	2,56	0,10	14	13
PMB-17	2,73	3,04	0,08	57	21
TOTAL	3,38	4,19	0,05	88	66

Fuente: Procapcon 2022.

12.2.2.2. Índice Chao-1

Para el índice de Chao-1 podemos observar que en todos los puntos se acerca al número esperado, con excepción del punto 04 y 17. Sin embargo para el total del muestreo en este estudio se obtuvo un 75% de registros de las posibles especies presentes en el sector.

12.2.2.3. Índice de Jaccard

En los datos obtenidos del índice de Jaccard, podemos analizar la similitud de las comunidades de macroinvertebrados de los ríos del Bloque 91-Arazá Este. Podemos encontrar alrededor de 16 aglomeraciones, entre ellos PME-10 y PME-11 con el 0,64 de similitud, los cuales serían los puntos de monitoreo más similares de todos, seguidos por la aglomeración formada por el punto 14 y el grupo formado por el punto 10 y 11, con valores cercanos al 0,5. Además, es importante mencionar que PMB-03 es el río que difiere en mayor porcentaje de los demás puntos y no forma aglomeraciones con ningún otro punto. Los restantes puntos de muestreo presentaron valores menores a 0,5 por lo que no se considerarían como similares entre sí.

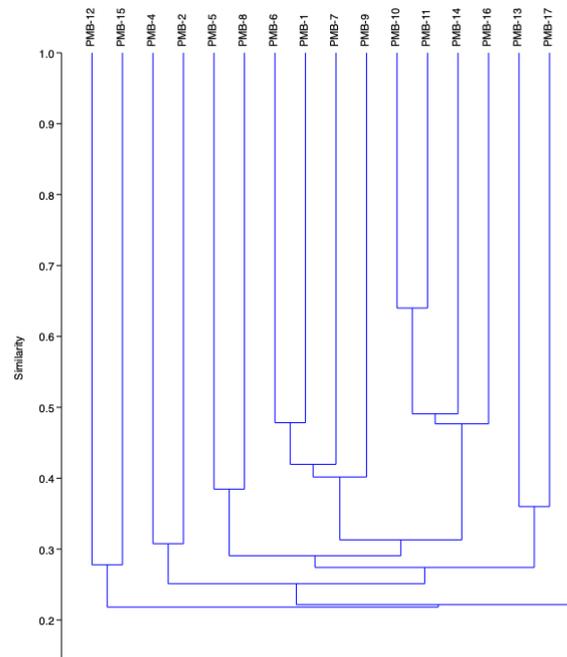
A continuación, se detalla los resultados del análisis de Jaccard y la gráfica del dendrograma:

Tabla 296. Índices de Jaccard en el Bloque 91-Arazá Este.

	PMB-1	PMB-2	PMB-3	PMB-4	PMB-5	PMB-6	PMB-7	PMB-8	PMB-9	PMB-10	PMB-11	PMB-12	PMB-13	PMB-14	PMB-15	PMB-16	PMB-17
PMB-1	1,00	0,26	0,33	0,27	0,25	0,48	0,38	0,21	0,37	0,38	0,34	0,32	0,33	0,25	0,33	0,39	0,38
PMB-2	0,26	1,00	0,20	0,31	0,33	0,25	0,28	0,20	0,27	0,19	0,30	0,19	0,33	0,15	0,27	0,27	0,20
PMB-3	0,33	0,20	1,00	0,17	0,15	0,33	0,24	0,09	0,23	0,18	0,18	0,19	0,22	0,25	0,16	0,22	0,30
PMB-4	0,27	0,31	0,17	1,00	0,29	0,26	0,29	0,21	0,37	0,20	0,30	0,16	0,28	0,21	0,28	0,14	0,18
PMB-5	0,25	0,33	0,15	0,29	1,00	0,29	0,31	0,38	0,39	0,36	0,45	0,19	0,21	0,23	0,31	0,31	0,17
PMB-6	0,48	0,25	0,33	0,26	0,29	1,00	0,45	0,20	0,43	0,39	0,30	0,19	0,40	0,24	0,33	0,33	0,29
PMB-7	0,38	0,28	0,24	0,29	0,31	0,45	1,00	0,33	0,40	0,31	0,28	0,17	0,30	0,18	0,20	0,20	0,27
PMB-8	0,21	0,20	0,09	0,21	0,38	0,20	0,33	1,00	0,27	0,28	0,30	0,14	0,27	0,19	0,27	0,27	0,20
PMB-9	0,37	0,27	0,23	0,37	0,39	0,43	0,40	0,27	1,00	0,40	0,40	0,22	0,19	0,26	0,29	0,35	0,30
PMB-10	0,38	0,19	0,18	0,20	0,36	0,39	0,31	0,28	0,40	1,00	0,64	0,13	0,25	0,50	0,25	0,50	0,23
PMB-11	0,34	0,30	0,18	0,30	0,45	0,30	0,28	0,30	0,40	0,64	1,00	0,10	0,32	0,48	0,28	0,48	0,25
PMB-12	0,32	0,19	0,19	0,16	0,19	0,19	0,17	0,14	0,22	0,13	0,10	1,00	0,15	0,08	0,28	0,21	0,24
PMB-13	0,33	0,33	0,22	0,28	0,21	0,40	0,30	0,27	0,19	0,25	0,32	0,15	1,00	0,26	0,24	0,37	0,36
PMB-14	0,25	0,15	0,25	0,21	0,23	0,24	0,18	0,19	0,26	0,50	0,48	0,08	0,26	1,00	0,21	0,45	0,23
PMB-15	0,33	0,27	0,16	0,28	0,31	0,33	0,20	0,27	0,29	0,25	0,28	0,28	0,24	0,21	1,00	0,24	0,21
PMB-16	0,39	0,27	0,22	0,14	0,31	0,33	0,20	0,27	0,35	0,50	0,48	0,21	0,37	0,45	0,24	1,00	0,26
PMB-17	0,38	0,20	0,30	0,18	0,17	0,29	0,27	0,20	0,30	0,23	0,25	0,24	0,36	0,23	0,21	0,26	1,00

Fuente: Procapcon 2022.

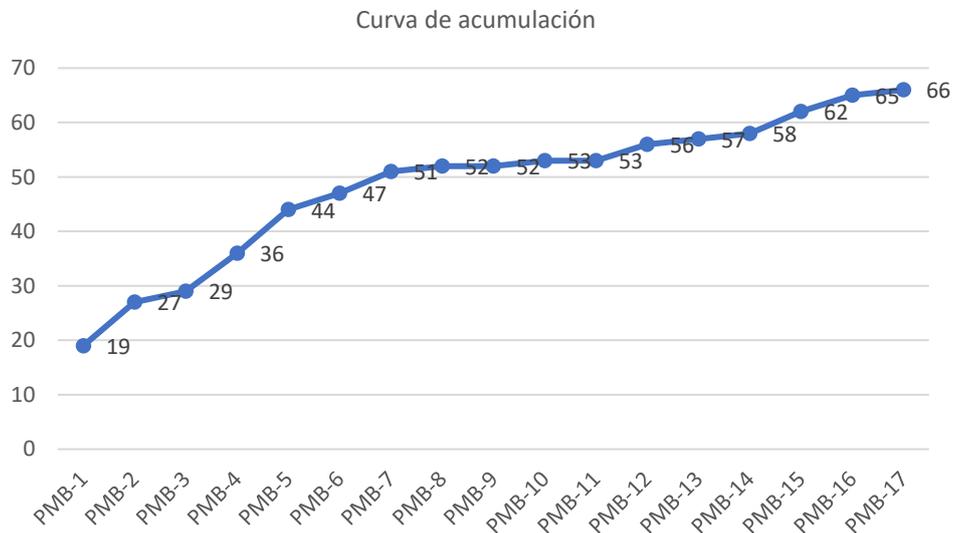
Figura 173. Índice de Jaccard



Fuente: Procapcon 2022.

12.2.2.4. Curva de acumulación de especies

Figura 174. Curva de acumulación de especies de macrobentos dentro del Bloque 91-Arazá



Fuente: Procapcon 2022.

Se puede observar que la curva de acumulación presenta una tendencia a estabilizarse (normalizando), ya que no se registran una cantidad significativa de nuevas especies, según se van realizando nuevos puntos de muestreo.

12.2.3. Análisis por punto cuantitativo

12.2.3.1. PMB-01

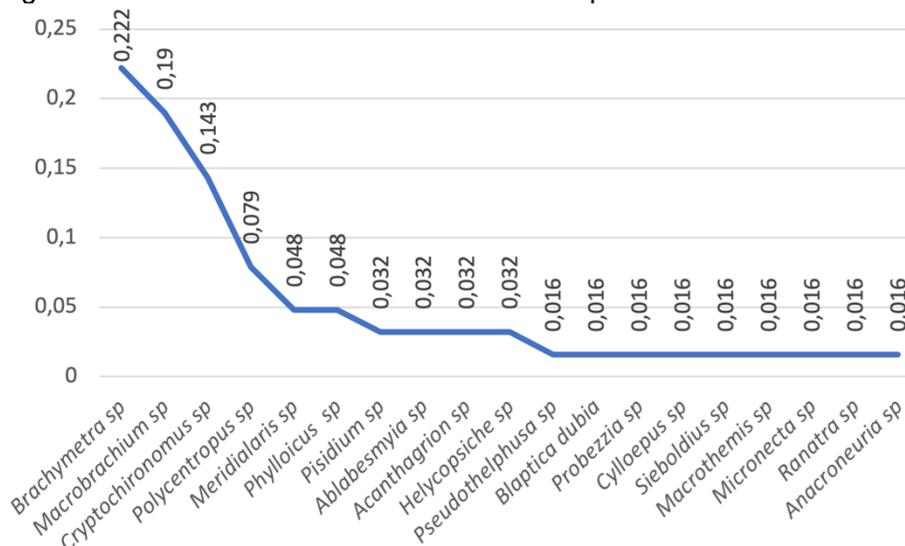
Riqueza-Abundancia

En PMB-01, se obtuvo una riqueza de 19 morfoespecies distribuidas en 18 familias y tres órdenes, además se registró una abundancia de 63 individuos.

Dominancia-Diversidad

En cuanto a las morfoespecies dominantes podemos encontrar a la morfoespecie *Brachymetra* sp. con una abundancia de 14 individuos ($P_i=0,22$) y *Brachymetra* sp. con 12 individuos ($P_i=0,19$), estas morfoespecies están catalogadas como abundantes. Seguido, las morfoespecies *Cryptochironomus* sp. y *Polycentropus* sp. con una abundancia de 9 ($P_i=0,14$) y 5 ($P_i=0,08$) respectivamente están catalogadas como comunes en el presente punto de muestreo. En la categoría poco comunes encontramos seis morfoespecies, entre ellas están *Meridialaris* sp y *Phylloicus* sp con una abundancia de tres individuos ($P_i=0,048$) cada una. Finalmente, la categoría de morfoespecies raras obtuvo una riqueza de nueve representadas por un individuo ($P_i=0,016$) cada una. Los valores de Whittaker muestran una misma tendencia 0,222 conjuntamente con Simpson de 0,12, mostrando una baja dominancia.

Figura 175. Curva de Dominancia-Diversidad en el punto de muestreo biótico 01.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 297. Abundancia relativa-dominancia para PMB-01.

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	\bar{P}_i
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra</i> sp	14	0,222
Malacostraca	Atyidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium</i> sp	12	0,19
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus</i> sp	9	0,143
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus</i> sp	5	0,079
Ephemeroptera	Lepthoblebiidae	<i>Meridialaris</i>	<i>Meridialaris</i> sp	3	0,048

Trichoptera	Leptoceridae	<i>Phylloicus</i>	<i>Phylloicus sp</i>	3	0,048
Veneroidea	Sphaeriidae	<i>Pisidium</i>	<i>Pisidium sp</i>	2	0,032
Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i>	<i>Ablabesmyia sp</i>	2	0,032
Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	<i>Acanthagrion sp</i>	2	0,032
Trichoptera	Helycopsichidae	<i>Helycopsiche</i>	<i>Helycopsiche sp</i>	2	0,032
Malacostraca	Pseudothelphusidae	<i>Pseudothelphusa</i>	<i>Pseudothelphusa sp</i>	1	0,016
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica dubia</i>	1	0,016
Diptera	Ceratopoginidae	<i>Probezzia</i>	<i>Probezzia sp</i>	1	0,016
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i>	<i>Cylloepus sp</i>	1	0,016
Odonata	Gomphidae	<i>Sieboldius</i>	<i>Sieboldius sp</i>	1	0,016
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	<i>Macrothemis sp</i>	1	0,016
Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i>	<i>Micronecta sp</i>	1	0,016
Hemiptera	Nepidae	<i>Ranatra</i>	<i>Ranatra sp</i>	1	0,016
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp</i>	1	0,016

Fuente: Procapcon 2022.

12.2.3.2. PMB-02

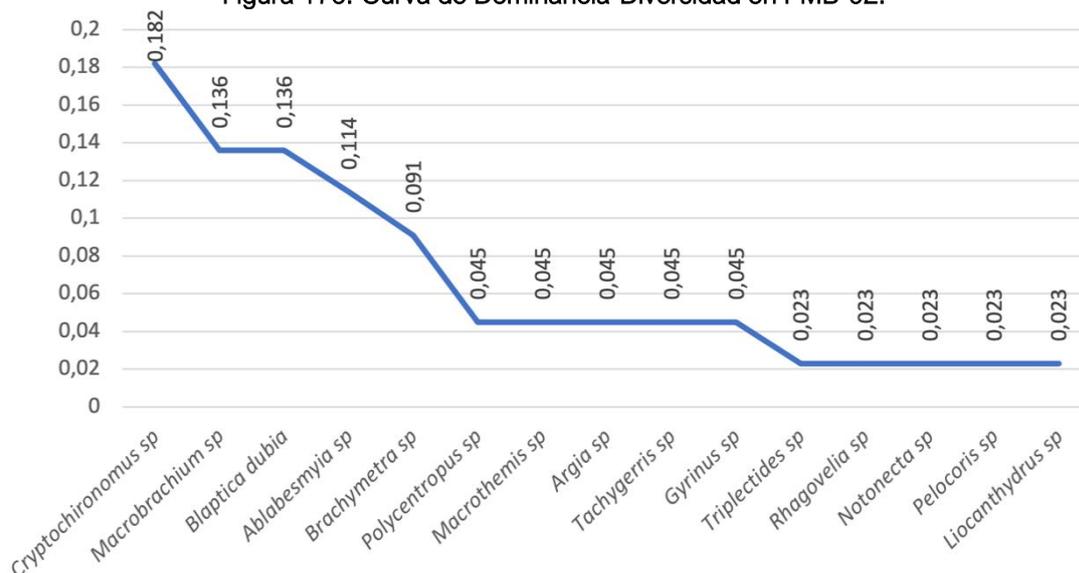
Riqueza-Abundancia

En PMB-02 se obtuvo una riqueza de 15 morfoespecies de 13 diferentes familias y siete órdenes, además, este punto de muestreo obtuvo una abundancia de 44 individuos.

Dominancia-Diversidad

En cuanto a las morfoespecies dominantes las morfoespecies *Cryptochironomus sp.*, *Blaptica dubia*, *Macrobrachium sp.* y *Ablabesmyia sp.* fueron catalogadas como comunes para el punto de análisis biótico 01 con abundancias de ocho ($P_i=0,18$), seis ($P_i=0,14$), seis ($P_i=0,14$) y cinco ($P_i=0,11$) respectivamente. En la categoría de poco comunes encontramos a seis morfoespecies, entre ellas encontramos a *Brachymetra sp.* con una abundancia de cuatro individuos ($P_i=0,09$). Finalmente, en la categoría de morfoespecies raras se registró cinco de estas, entre ellas encontramos a *Notonecta sp.* y *Liocanthyrus sp.* con una abundancia de un individuo ($P_i=0,02$) cada uno, estos valores van en concordancia con lo mostrado por Simpson con un valor de 0,1, determinando a este sitio como de poca dominancia.

Figura 176. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-02.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 298. Abundancia relativa-dominancia en PMB-02.

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	PI
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus sp</i>	8	0,18
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica dubia</i>	6	0,14
Malacostraca	Atyidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium sp</i>	6	0,14
Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i>	<i>Ablabesmyia sp</i>	5	0,11
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra sp</i>	4	0,09
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus sp</i>	2	0,05
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	<i>Macrothemis sp</i>	2	0,05
Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyrinus</i>	<i>Gyrinus sp</i>	2	0,05
Hemiptera	Gerridae	<i>Tachygerris</i>	<i>Tachygerris sp</i>	2	0,05
Odonata	Coenagrionidae	<i>Argia</i>	<i>Argia sp</i>	2	0,05
Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia sp</i>	1	0,02
Hemiptera	Notonectidae	<i>Notonecta</i>	<i>Notonecta sp</i>	1	0,02
Coleoptera	Noteridae	<i>Liocanthyrus</i>	<i>Liocanthyrus sp</i>	1	0,02
Hemiptera	Naucoridae	<i>Pelocoris</i>	<i>Pelocoris sp</i>	1	0,02
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triplectides</i>	<i>Triplectides sp</i>	1	0,02

Fuente: Procapcon 2022.

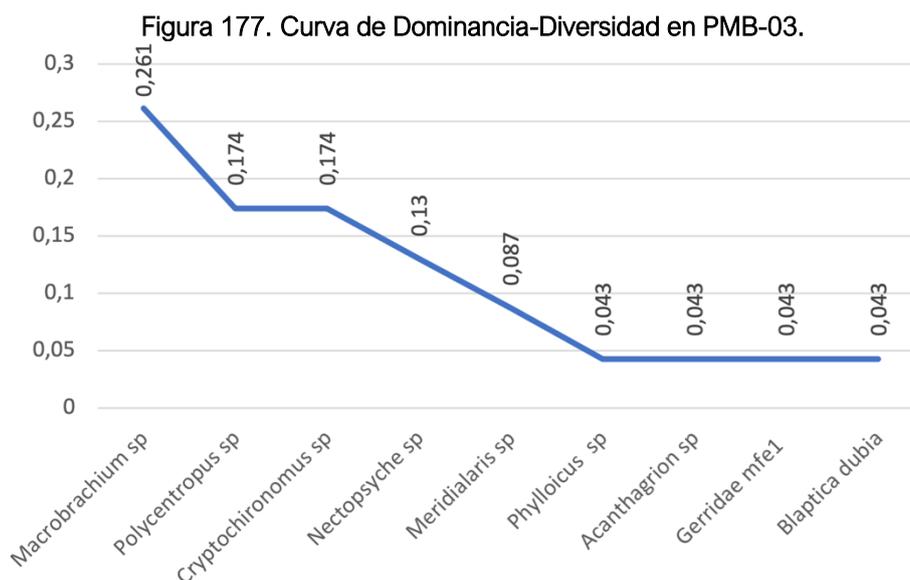
12.2.3.3. PMB-03

Riqueza-Abundancia

En el punto de muestreo biótico 03 obtuvimos una riqueza de 9 morfoespecies de las cuales se registró una abundancia de 23 individuos.

Dominancia-Diversidad

En el punto de muestreo biótico 03 podemos encontrar una morfoespecie catalogada como común (*Macrobrachium* sp.) con una abundancia de 6 ($P_i=0,26$) individuos. Seguido, dentro de la categoría poco común encontramos cuatro morfoespecies, entre ellas *Polycentropus* sp. y *Cryptochironomus* sp. con una abundancia de 4 ($P_i=0,17$) individuos cada una. Finalmente, en la categoría de morfoespecies raras se registraron cuatro, entre ellas encontramos a *Phylloicus* sp. representada por un ($P_i=0,04$) individuo cada una. Estos valores de Whittaker muestran una tendencia que Simpson con un valor de 0,16 al mostrar una baja dominancia al punto de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 299. Abundancia relativa-dominancia en PMB-03

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	P_i
Malacostraca	Atyidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium</i> sp	6	0,26
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus</i> sp	4	0,17
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus</i> sp	4	0,17
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i>	<i>Nectopsyche</i> sp	3	0,13
Ephemeroptera	Lepthoblebiidae	<i>Meridialaris</i>	<i>Meridialaris</i> sp	2	0,09
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Phylloicus</i>	<i>Phylloicus</i> sp	1	0,04
Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	<i>Acanthagrion</i> sp	1	0,04
Hemiptera	Gerridae	<i>Gerridae</i> mfe1	<i>Gerridae</i> mfe1	1	0,04
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica</i> dubia	1	0,04

Fuente: Procapcon 2022.

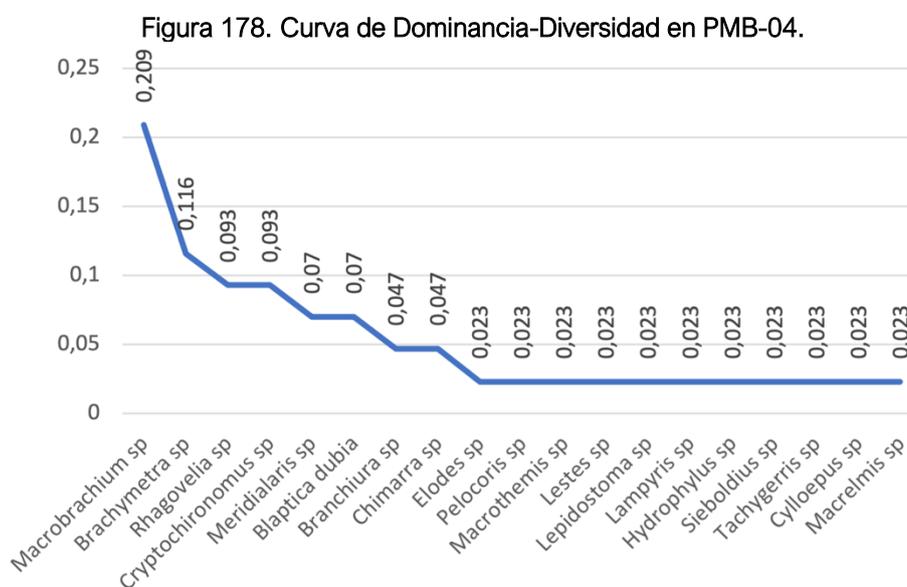
12.2.3.4. PMB-04

Riqueza-Abundancia

En el punto de muestreo biótico 04 se encontró una riqueza de 19 morfoespecies de las cuales se registró una abundancia de 43 individuos.

Dominancia-Diversidad

En cuanto a las morfoespecies dominantes, encontramos que la categoría común está representada por *Macrobrachium* sp. y *Brachymetra* sp. con una abundancia de nueve ($P_i=0,21$) y 5 ($P_i=0,12$) respectivamente. Seguido, la categoría de poco comunes encontramos seis morfoespecies, entre ellas encontramos a *Rhagovelia* sp. representada por cuatro individuos ($P_i=0,09$). Finalmente, en la categoría de morfoespecies raras representadas por un individuo ($P_i=0,02$) cada una, encontramos morfoespecies como *Macrothemis* sp. y *Sieboldius* sp. Los valores de Simpson y Whittaker han seguido la misma tendencia al mostrar valores similares de 0.09, haciendo de este punto poco dominante.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 300. Abundancia relativa-dominancia en PMB-04.

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	P_i
Malacostraca	Atyidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium</i> sp	9	0,21
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra</i> sp	5	0,12
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus</i> sp	4	0,09
Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia</i> sp	4	0,09
Ephemeroptera	Lepthoblebiidae	<i>Meridialaris</i>	<i>Meridialaris</i> sp	3	0,07
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica dubia</i>	3	0,07
Tubificida	Tubificidae	<i>Branchiura</i>	<i>Branchiura</i> sp	2	0,05
Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra</i> sp	2	0,05

Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	<i>Macrothemis sp</i>	1	0,02
Hemiptera	Gerridae	<i>Tachygerris</i>	<i>Tachygerris sp</i>	1	0,02
Hemiptera	Naucoridae	<i>Pelocoris</i>	<i>Pelocoris sp</i>	1	0,02
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i>	<i>Cylloepus sp</i>	1	0,02
Odonata	Gomphidae	<i>Sieboldius</i>	<i>Sieboldius sp</i>	1	0,02
Coleoptera	Scirtidae	<i>Elodes</i>	<i>Elodes sp</i>	1	0,02
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophylus</i>	<i>Hydrophylus sp</i>	1	0,02
Coleoptera	Lampyridae	<i>Lampyris</i>	<i>Lampyris sp</i>	1	0,02
Trichoptera	Lepidostomatidae	<i>Lepidostoma</i>	<i>Lepidostoma sp</i>	1	0,02
Odonata	Lestidae	<i>Lestes</i>	<i>Lestes sp</i>	1	0,02
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp</i>	1	0,02

Fuente: Procapcon 2022.

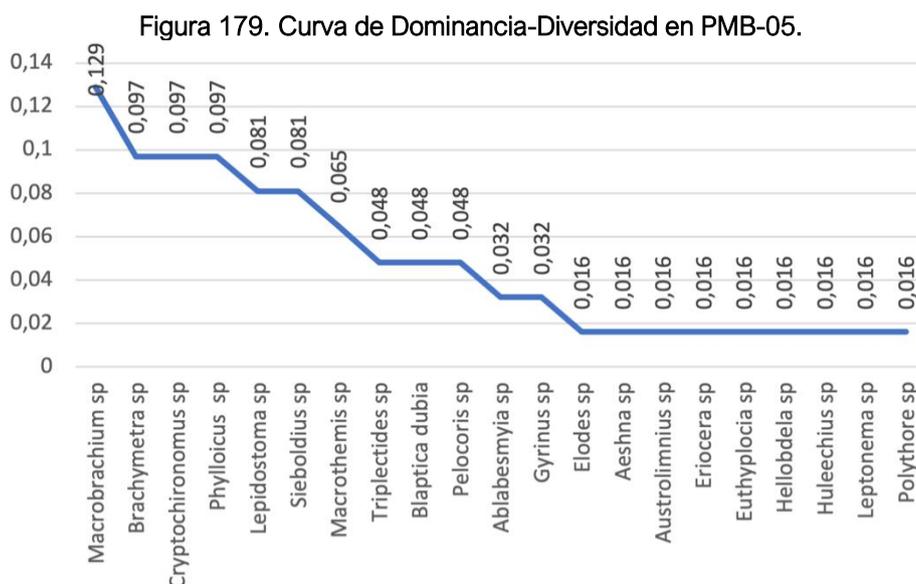
12.2.3.5. PMB-05

Riqueza-Abundancia

En el punto de muestreo biótico 05 se encontró una riqueza de 21 morfoespecies distribuidas en 18 familias y nueve órdenes. En cuanto a la abundancia, se registraron 62 individuos.

Dominancia-Diversidad

En PMB-05 se registraron 21 morfoespecies de las cuales seis pertenecen a la categoría de comunes, entre ellas encontramos *Macrobrachium* sp de la familia Atyidae representadas por ocho individuos ($P_i=0,13$). En la categoría poco común, encontramos seis morfoespecies, entre ellas están *Macrothemis* sp y *Triplectides* sp con una abundancia de cuatro ($P_i=0,07$) y tres ($P_i=0,05$) individuos respectivamente. Finalmente, en la categoría de morfoespecies raras encontramos una riqueza de nueve, entre ellas *Elodes* sp y *Aeshna* sp con una abundancia de un individuo ($P_i=0,016$) cada una. Estos valores coinciden con lo mostrado por Simpson (0,07) mostrando un punto de muy baja dominancia.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 301. Abundancia relativa-dominancia para PMB-05.

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	\bar{P}_i
Malacostraca	Atyidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium sp</i>	8	0,13
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra sp</i>	6	0,1
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus sp</i>	6	0,1
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Phylloicus</i>	<i>Phylloicus sp</i>	6	0,1
Trichoptera	Lepidostomatidae	<i>Lepidostoma</i>	<i>Lepidostoma sp</i>	5	0,08
Odonata	Gomphidae	<i>Sieboldius</i>	<i>Sieboldius sp</i>	5	0,08
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	<i>Macrothemis sp</i>	4	0,07
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triplectides</i>	<i>Triplectides sp</i>	3	0,05
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica dubia</i>	3	0,05
Hemiptera	Naucoridae	<i>Pelocoris</i>	<i>Pelocoris sp</i>	3	0,05
Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i>	<i>Ablabesmyia sp</i>	2	0,03
Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyrinus</i>	<i>Gyrinus sp</i>	2	0,03
Coleoptera	Scirtidae	<i>Elodes</i>	<i>Elodes sp</i>	1	0,02
Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshna</i>	<i>Aeshna sp</i>	1	0,02
Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i>	<i>Austrolimnius sp</i>	1	0,02
Diptera	Tipulidae	<i>Eriocera</i>	<i>Eriocera sp</i>	1	0,02
Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i>	<i>Euthyplocia sp</i>	1	0,02
Rhynchobdellida	Glosiphoniidae	<i>Hellobdela</i>	<i>Hellobdela sp</i>	1	0,02
Coleoptera	Elmidae	<i>Huleechius</i>	<i>Huleechius sp</i>	1	0,02
Trichoptera	Hydropsichidae	<i>Leptonema</i>	<i>Leptonema sp</i>	1	0,02
Odonata	Polythoridae	<i>Polythore</i>	<i>Polythore sp</i>	1	0,02

Fuente: Procapcon 2022.

12.2.3.6. PMB-06

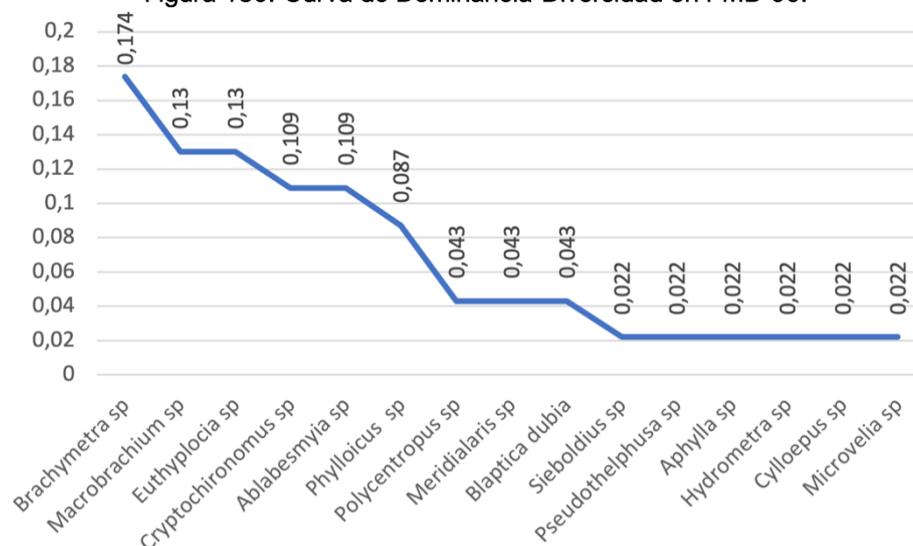
Riqueza-Abundancia

En el punto de muestreo biótico 06 se encontró el valor de riqueza de 15 morfoespecies de las cuales se obtuvo un valor de abundancia de 46 individuos.

Dominancia-Diversidad

En el punto de muestreo biótico 06 observamos que en la categoría de común se registraron cinco morfoespecies, entre ellas encontramos *Brachymetra sp* con una abundancia de ocho individuos ($P_i=0,17$). Seguido, la categoría poco común se registraron cuatro morfoespecies, entre ellas *Phylloicus sp* y *Polycentropus sp* con cuatro ($P_i=0,09$) y dos ($P_i=0,04$) individuos respectivamente. Los valores de Simpson y Whittaker coinciden en forma plena al mostrar un punto nada dominante con 0,1 de Simpson y 0,174 de Whittaker.

Figura 180. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-06.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 302. Abundancia relativa-dominancia para PMB-06.

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	DI
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra sp</i>	8	0,17
Malacostraca	Atyidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium sp</i>	6	0,13
Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i>	<i>Euthyplocia sp</i>	6	0,13
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus sp</i>	5	0,11
Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i>	<i>Ablabesmyia sp</i>	5	0,11
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Phylloicus</i>	<i>Phylloicus sp</i>	4	0,09
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus sp</i>	2	0,04
Ephemeroptera	Lepthoblebiidae	<i>Meridialaris</i>	<i>Meridialaris sp</i>	2	0,04
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica dubia</i>	2	0,04
Odonata	Gomphidae	<i>Sieboldius</i>	<i>Sieboldius sp</i>	1	0,02
Malacostraca	Pseudothelphusidae	<i>Pseudothelphusa</i>	<i>Pseudothelphusa sp</i>	1	0,02
Odonata	Gomphidae	<i>Aphylla</i>	<i>Aphylla sp</i>	1	0,02
Hemiptera	Hydrometridae	<i>Hydrometra</i>	<i>Hydrometra sp</i>	1	0,02
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i>	<i>Cylloepus sp</i>	1	0,02
Hemiptera	Veliidae	<i>Microvelia</i>	<i>Microvelia sp</i>	1	0,02

Fuente: Procapcon 2022.

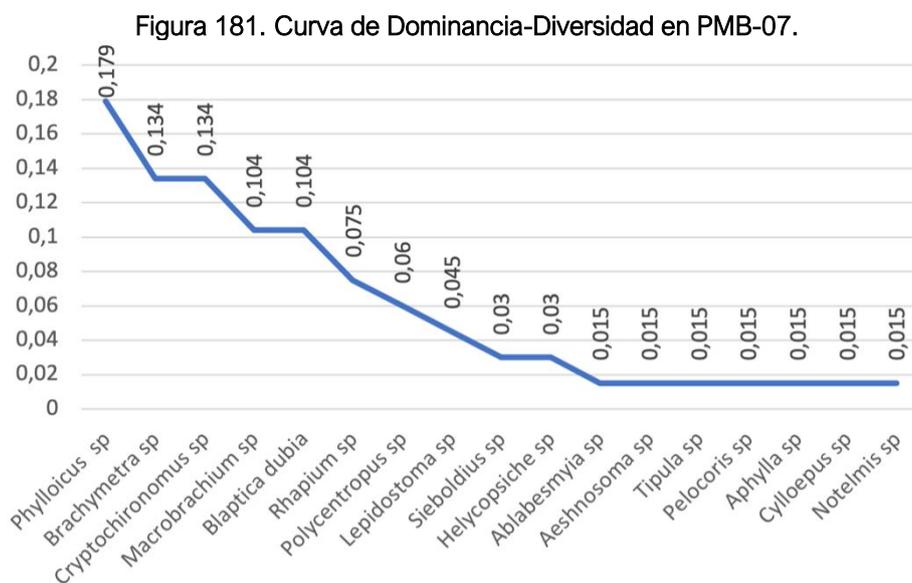
12.2.3.7. PMA-07

Riqueza-Abundancia

En el punto de análisis biótico 07, se registró una riqueza de 17 morfoespecies de las cuales se registró una abundancia de 67 individuos.

Dominancia-Diversidad

En cuanto a las especies dominantes, en la categoría abundante encontramos solo una morfoespecie, *Phylloicus* sp con una abundancia de 12 individuos ($P_i=0,179$). En la categoría común se registró cinco morfoespecies, entre ellas *Macrobrachium* sp con una abundancia de nueve individuos ($P_i=0,134$). Seguido, en la categoría poco común se registró cuatro morfoespecies, entre ellas encontramos *Polycentropus* sp y *Lepidostoma* sp con cuatro ($P_i=0,06$) y tres ($P_i=0,045$) individuos respectivamente. Finalmente, la categoría de morfoespecies raras encontramos siete registros, entre ellos *Aeshnosoma* sp, *Aphylla* sp y *Tipula* sp con un individuo ($P_i=0,021$) cada uno. Los valores se ratifican mediante la aplicación del índice de Simpson con un valor de 0,1 que muestra un punto de análisis con baja dominancia.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 303. Abundancia relativa-dominancia para PMB-07.

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	P_i
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Phylloicus</i>	<i>Phylloicus</i> sp	12	0,18
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra</i> sp	9	0,13
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus</i> sp	9	0,13
Malacostraca	Atyidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium</i> sp	7	0,1
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica dubia</i>	7	0,1
Diptera	Dolichopodidae	<i>Rhapium</i>	<i>Rhapium</i> sp	5	0,08
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus</i> sp	4	0,06
Trichoptera	Lepidostomatidae	<i>Lepidostoma</i>	<i>Lepidostoma</i> sp	3	0,05
Odonata	Gomphidae	<i>Sieboldius</i>	<i>Sieboldius</i> sp	2	0,03
Trichoptera	Helycopsichidae	<i>Helycopsiche</i>	<i>Helycopsiche</i> sp	2	0,03
Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i>	<i>Ablabesmyia</i> sp	1	0,02

Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshnosoma</i>	<i>Aeshnosoma sp</i>	1	0,02
Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i>	<i>Tipula sp</i>	1	0,02
Hemiptera	Naucoridae	<i>Pelocoris</i>	<i>Pelocoris sp</i>	1	0,02
Odonata	Gomphidae	<i>Aphylla</i>	<i>Aphylla sp</i>	1	0,02
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i>	<i>Cylloepus sp</i>	1	0,02
Coleoptera	Elmidae	<i>Notelmis</i>	<i>Notelmis sp</i>	1	0,02

Fuente: Procapcon 2022.

12.2.3.8. PMA-08

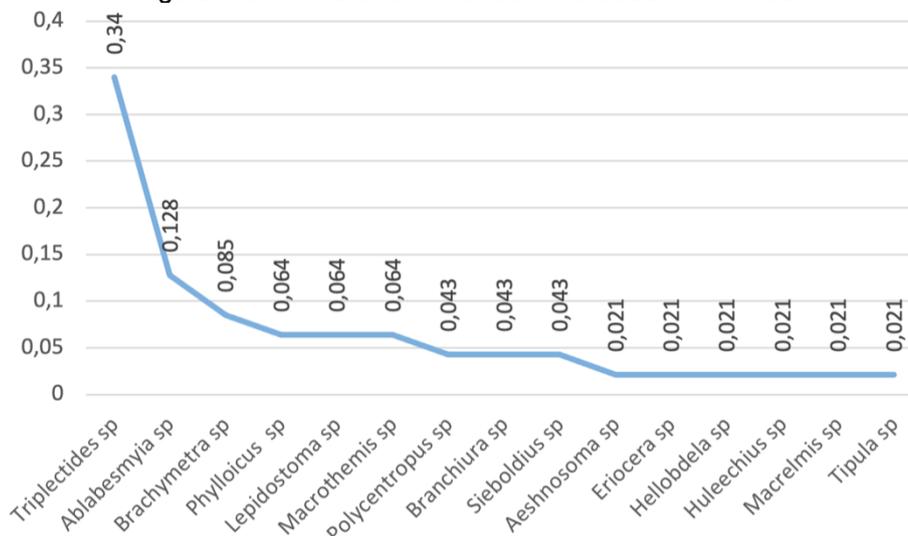
Riqueza-Abundancia

En el punto de análisis biótico 07, se registró una riqueza de 15 morfoespecies y una abundancia de 47 individuos.

Dominancia-Diversidad

En cuanto a las especies dominantes, en la categoría abundante encontramos solo una morfoespecie, *Triplectides sp* con una abundancia de 16 individuos ($P_i=0,34$). En la categoría común se registró a *Ablabesmyia sp* con una abundancia de seis individuos ($P_i=0,128$). Seguido, en la categoría poco común se registró siete morfoespecies, entre ellas encontramos *Brachymetra sp* y *Phylloicus sp* con cuatro ($P_i=0,085$) y tres ($P_i=0,064$) individuos respectivamente. Finalmente, la categoría de morfoespecies raras encontramos seis registros, entre ellos *Aeshnosoma sp*, *Hellobdela sp* y *Tipula sp* con un individuo ($P_i=0,021$) cada uno. El punto de muestreo muestra la misma tendencia al mostrar un índice de Simpson de 0,16, resultando en un punto de muestreo de poca dominancia.

Figura 182. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-08.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 304. Abundancia relativa-dominancia para PMB-08.

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	P_i

Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triplectides</i>	<i>Triplectides sp</i>	16	0,34
Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i>	<i>Ablabesmyia sp</i>	6	0,13
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra sp</i>	4	0,09
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Phylloicus</i>	<i>Phylloicus sp</i>	3	0,06
Trichoptera	Lepidostomatidae	<i>Lepidostoma</i>	<i>Lepidostoma sp</i>	3	0,06
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	<i>Macrothemis sp</i>	3	0,06
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus sp</i>	2	0,04
Tubificida	Tubificidae	<i>Branchiura</i>	<i>Branchiura sp</i>	2	0,04
Odonata	Gomphidae	<i>Sieboldius</i>	<i>Sieboldius sp</i>	2	0,04
Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshnosoma</i>	<i>Aeshnosoma sp</i>	1	0,02
Diptera	Tipulidae	<i>Eriocera</i>	<i>Eriocera sp</i>	1	0,02
Rhynchobdellida	Glosiphoniidae	<i>Hellobdela</i>	<i>Hellobdela sp</i>	1	0,02
Coleoptera	Elmidae	<i>Huleechius</i>	<i>Huleechius sp</i>	1	0,02
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp</i>	1	0,02
Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i>	<i>Tipula sp</i>	1	0,02

Fuente: Procapcon 2022.

12.2.3.9. PMA-09

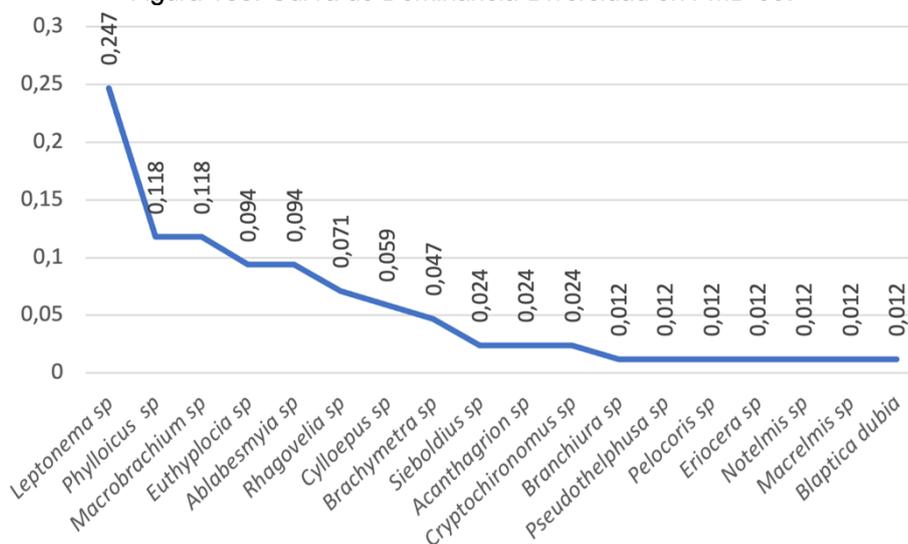
Riqueza-Abundancia

En el punto de muestreo biótico 09 se encontró el valor de riqueza de 18 morfoespecies de las cuales se obtuvo un valor de abundancia de 85 individuos.

Dominancia-Diversidad

En el punto de muestreo biótico 09 observamos que en la categoría abundante se registró una morfoespecie con una abundancia de 21 individuos ($P_i=0,247$), representada por *Leptonema sp*. En la categoría común se registraron seis morfoespecies, entre ellas encontramos *Ablabesmyia sp* con una abundancia de ocho individuos ($P_i=0,094$). Seguido, la categoría poco común se registraron cuatro morfoespecies, entre ellas *Brachymetra sp* y *Acanthagrion sp* con cuatro ($P_i=0,047$) y dos ($P_i=0,024$) individuos respectivamente. Los valores de Whittaker muestran una misma tendencia que el valor expresado por Simpson de 0,12, estableciendo un punto de análisis de baja dominancia.

Figura 183. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-09.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 305. Abundancia relativa-dominancia para PMB-09.

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	Pi
Trichoptera	Hydropsichidae	<i>Leptonema</i>	<i>Leptonema sp</i>	21	0,25
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Phylloicus</i>	<i>Phylloicus sp</i>	10	0,12
Malacostraca	Atyidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium sp</i>	10	0,12
Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i>	<i>Euthyplocia sp</i>	8	0,09
Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i>	<i>Ablabesmyia sp</i>	8	0,09
Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia sp</i>	6	0,07
Coleoptera	Elmidae	<i>Cyloepus</i>	<i>Cyloepus sp</i>	5	0,06
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra sp</i>	4	0,05
Odonata	Gomphidae	<i>Sieboldius</i>	<i>Sieboldius sp</i>	2	0,02
Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	<i>Acanthagrion sp</i>	2	0,02
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus sp</i>	2	0,02
Tubificida	Tubificidae	<i>Branchiura</i>	<i>Branchiura sp</i>	1	0,01
Malacostraca	Pseudothelpusidae	<i>Pseudothelphusa</i>	<i>Pseudothelphusa sp</i>	1	0,01
Hemiptera	Naucoridae	<i>Pelocoris</i>	<i>Pelocoris sp</i>	1	0,01
Diptera	Tipulidae	<i>Eriocera</i>	<i>Eriocera sp</i>	1	0,01
Coleoptera	Elmidae	<i>Notelmis</i>	<i>Notelmis sp</i>	1	0,01
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp</i>	1	0,01
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica dubia</i>	1	0,01

Fuente: Procapcon 2022.

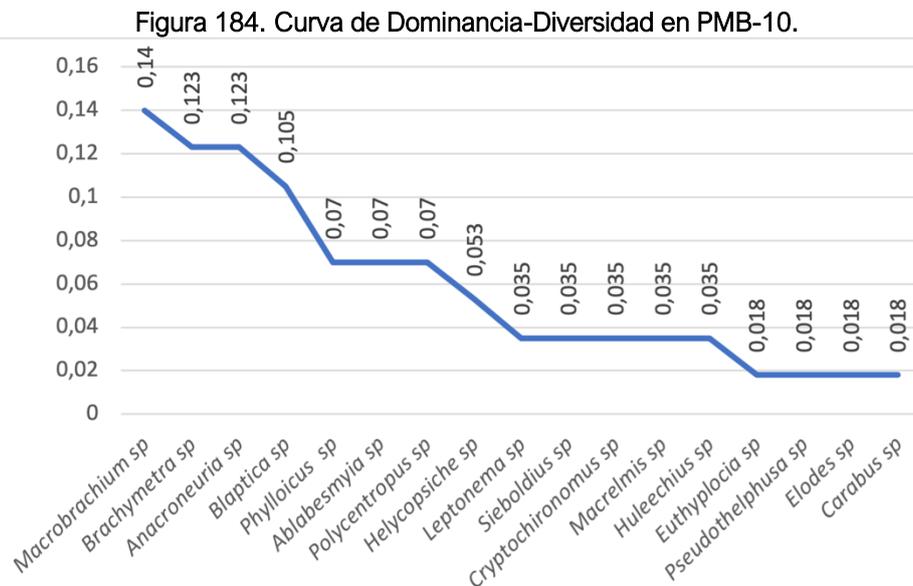
12.2.3.10. PMA-10

Riqueza-Abundancia

En el punto de muestreo biótico 10 se encontró una riqueza de 17 morfoespecies de las cuales se registró una abundancia de 57 individuos.

Dominancia-Diversidad

En cuanto a las morfoespecies dominantes, encontramos que la categoría común está representada por cuatro morfoespecies, entre ellas *Macrobrachium* sp y *Brachymetra* sp con una abundancia de ocho ($P_i=0,14$) y 5 ($P_i=0,123$) respectivamente. Seguido, la categoría de poco comunes encontramos nueve morfoespecies, entre ellas encontramos a *Helycopsiche* sp representada por tres individuos ($P_i=0,053$). Finalmente, en la categoría de morfoespecies raras representadas por un individuo ($P_i=0,02$) cada una, se registraron cuatro morfoespecies, además encontramos morfoespecies como *Pseudothelphusa* sp y *Elodes* sp. Los valores tanto de Whittaker como de Simpson siguen una misma tendencia al establecer el punto PMB-10 como un punto de baja dominancia con un valor de 0,09, hecho que se ratifica en los valores expresados en la figura a continuación.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 306. Abundancia relativa-dominancia para PMB-10.

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	P_i
Malacostraca	Atyidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium</i> sp	8	0,14
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra</i> sp	7	0,12
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria</i> sp	7	0,12
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica</i> sp	6	0,11
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Phylloicus</i>	<i>Phylloicus</i> sp	4	0,07
Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i>	<i>Ablabesmyia</i> sp	4	0,07

Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus sp</i>	4	0,07
Trichoptera	Helycopsichidae	<i>Helycopsiche</i>	<i>Helycopsiche sp</i>	3	0,05
Trichoptera	Hydropsichidae	<i>Leptonema</i>	<i>Leptonema sp</i>	2	0,04
Odonata	Gomphidae	<i>Sieboldius</i>	<i>Sieboldius sp</i>	2	0,04
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus sp</i>	2	0,04
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp</i>	2	0,04
Coleoptera	Elmidae	<i>Huleechius</i>	<i>Huleechius sp</i>	2	0,04
Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i>	<i>Euthyplocia sp</i>	1	0,02
Malacostraca	Pseudothelphusidae	<i>Pseudothelphusa</i>	<i>Pseudothelphusa sp</i>	1	0,02
Coleoptera	Scirtidae	<i>Elodes</i>	<i>Elodes sp</i>	1	0,02
Coleoptera	Carabidae	<i>Carabus</i>	<i>Carabus sp</i>	1	0,02

Fuente: Procapcon 2022.

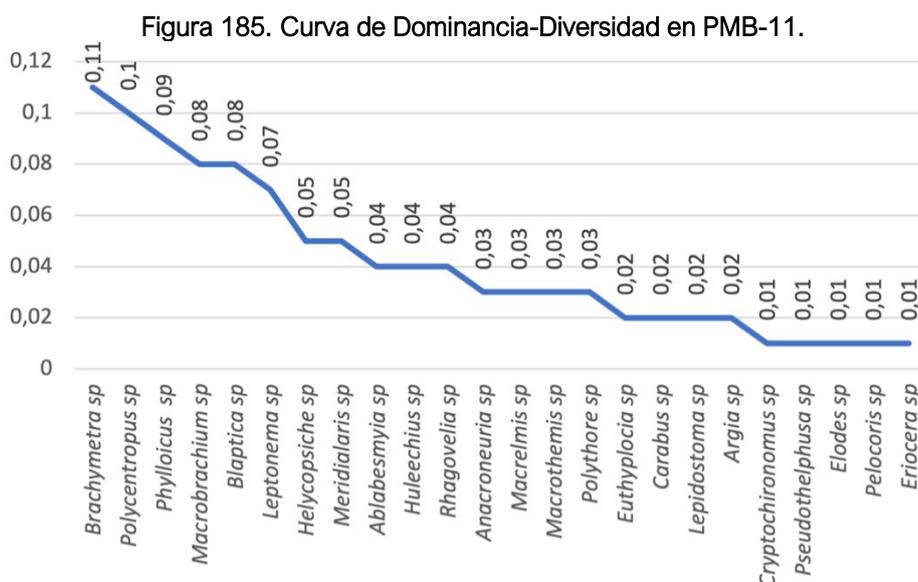
12.2.3.11. PMA-11

Riqueza-Abundancia

En el punto de análisis biótico 11, se registró una riqueza de 24 morfoespecies de las cuales se registró la abundancia más alta entre todos los puntos de muestreo con 100 individuos colectados.

Dominancia-Diversidad

En cuanto a las especies dominantes, en la categoría abundante encontramos solo una morfoespecie, *Brachymetra sp* con una abundancia de 11 individuos ($P_i=0,11$). En la categoría común se registró siete morfoespecies, entre ellas *Phylloicus sp* con una abundancia de nueve individuos ($P_i=0,09$). Seguido, en la categoría poco común se registró 11 morfoespecies, entre ellas encontramos *Ablabesmyia sp* y *Anacroneuria sp* con cuatro ($P_i=0,04$) y tres ($P_i=0,03$) individuos respectivamente. Finalmente, la categoría de morfoespecies raras encontramos cinco registros, entre ellos *Pseudothelphusa sp*, *Elodes sp* y *Eriocera sp* con un individuo ($P_i=0,01$) cada uno. Este punto de análisis tanto en Whittaker como en Simpson (0,06) muestran uno de los valores más bajos para dominancia al compararlos a los demás puntos de muestreo.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 307. Abundancia relativa-dominancia para PMB-11.

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	Pi
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra sp</i>	11	0,11
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus sp</i>	10	0,1
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Phylloicus</i>	<i>Phylloicus sp</i>	9	0,09
Malacostraca	Atyidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium sp</i>	8	0,08
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica sp</i>	8	0,08
Trichoptera	Hydropsichidae	<i>Leptonema</i>	<i>Leptonema sp</i>	7	0,07
Trichoptera	Helycopsichidae	<i>Helycopsiche</i>	<i>Helycopsiche sp</i>	5	0,05
Ephemeroptera	Lepthoblebiidae	<i>Meridialaris</i>	<i>Meridialaris sp</i>	5	0,05
Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i>	<i>Ablabesmyia sp</i>	4	0,04
Coleoptera	Elmidae	<i>Huleechius</i>	<i>Huleechius sp</i>	4	0,04
Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia sp</i>	4	0,04
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp</i>	3	0,03
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp</i>	3	0,03
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	<i>Macrothemis sp</i>	3	0,03
Odonata	Polythoridae	<i>Polythore</i>	<i>Polythore sp</i>	3	0,03
Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i>	<i>Euthyplocia sp</i>	2	0,02
Coleoptera	Carabidae	<i>Carabus</i>	<i>Carabus sp</i>	2	0,02
Trichoptera	Lepidostomatidae	<i>Lepidostoma</i>	<i>Lepidostoma sp</i>	2	0,02
Odonata	Coenagrionidae	<i>Argia</i>	<i>Argia sp</i>	2	0,02
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus sp</i>	1	0,01
Malacostraca	Pseudothelphusidae	<i>Pseudothelphusa</i>	<i>Pseudothelphusa sp</i>	1	0,01
Coleoptera	Scirtidae	<i>Elodes</i>	<i>Elodes sp</i>	1	0,01
Hemiptera	Naucoridae	<i>Pelocoris</i>	<i>Pelocoris sp</i>	1	0,01
Diptera	Tipulidae	<i>Eriocera</i>	<i>Eriocera sp</i>	1	0,01

Fuente: Procapcon 2022.

12.2.3.12. PMA-12

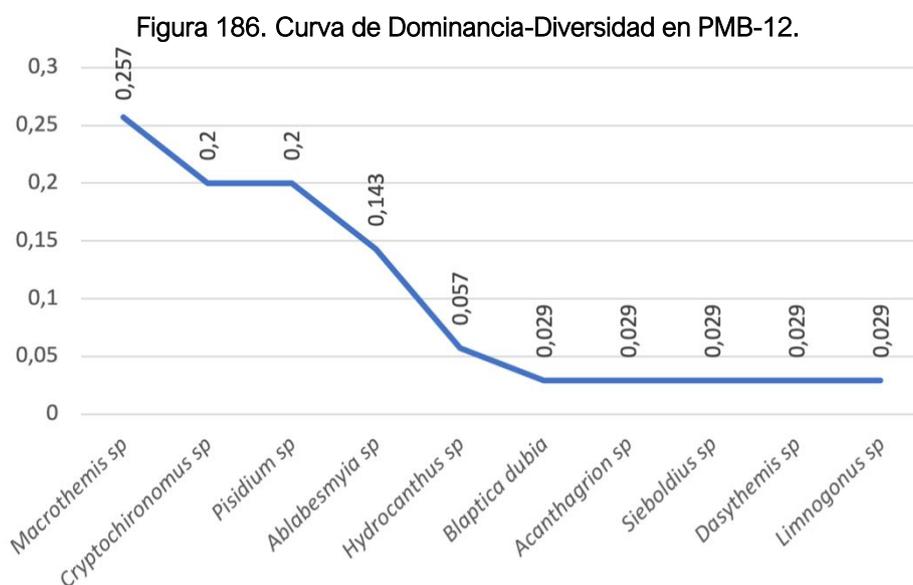
Riqueza-Abundancia

En el punto de análisis biótico 12, se registró una riqueza de 10 morfoespecies y una abundancia de 35 individuos.

Dominancia-Diversidad

En la categoría común se registró cuatro morfoespecies, entre ellas, *Macrothemis sp* con una abundancia de nueve individuos ($Pi=0,257$). Seguido, en la categoría poco común se registró una morfoespecie, *Hydrocanthus sp* con una abundancia de dos individuos ($Pi=0,057$). Finalmente, la categoría de morfoespecies raras encontramos cinco registros, entre ellos *Blaptica dubia*,

Acanthagrion sp y *Limnogonus* sp con un individuo ($P_i=0,029$) cada uno. Los valores de Simpson muestran la misma tendencia que Whittaker al arrojar resultados 0,17 correlacionados con hábitats de baja dominancia.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 308. Abundancia relativa-dominancia para PMB-12.

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	P_i
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	<i>Macrothemis sp</i>	9	0,26
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus sp</i>	7	0,2
Veneroidea	Sphaeriidae	<i>Pisidium</i>	<i>Pisidium sp</i>	7	0,2
Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i>	<i>Ablabesmyia sp</i>	5	0,14
Coleoptera	Noteridae	<i>Hydrocanthus</i>	<i>Hydrocanthus sp</i>	2	0,06
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica dubia</i>	1	0,03
Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	<i>Acanthagrion sp</i>	1	0,03
Odonata	Gomphidae	<i>Sieboldius</i>	<i>Sieboldius sp</i>	1	0,03
Odonata	Libellulidae	<i>Dasythemis</i>	<i>Dasythemis sp</i>	1	0,03
Hemiptera	Gerridae	<i>Limnogonus</i>	<i>Limnogonus sp</i>	1	0,03

Fuente: Procapcon 2022.

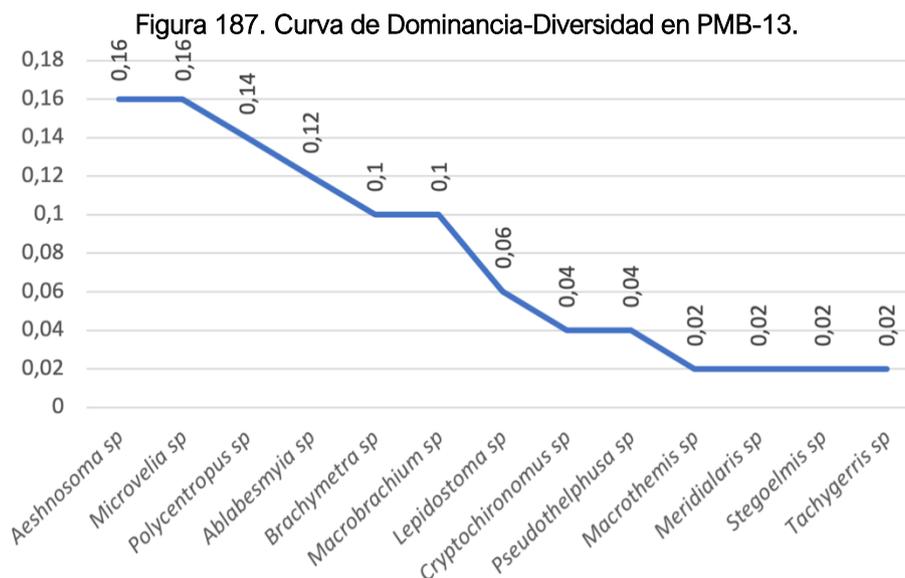
12.2.3.13. PMA-13

Riqueza-Abundancia

En PMB-13 encontramos una riqueza de 13 morfoespecies y se registró una abundancia de 50 individuos.

Dominancia-Diversidad

En el presente punto se registró seis especies que pertenecen a la categoría de morfoespecies comunes, entre ellas encontramos *Aeshnosoma* sp y *Microvelia* sp con una abundancia de ocho individuos ($P_i=0,16$) cada uno. Seguido, en la categoría de poco común se registró tres morfoespecies. Un representante de este punto es la morfoespecie del género *Pseudothelphusa* registrando una abundancia de dos individuos ($P_i=0,04$). Finalmente, la categoría de morfoespecies raras se registraron cuatro morfoespecies que representan el 2% cada uno, entre ellas encontramos a *Macrothemis* sp y *Meridialaris* sp. Los valores de Whittaker y Simpson muestran una misma tendencia en el punto de análisis de baja dominancia (0,11).



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 309. Abundancia relativa-dominancia para PMB-13.

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	P_i
Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshnosoma</i>	<i>Aeshnosoma</i> sp	8	0,16
Hemiptera	Veliidae	<i>Microvelia</i>	<i>Microvelia</i> sp	8	0,16
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus</i> sp	7	0,14
Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i>	<i>Ablabesmyia</i> sp	6	0,12
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra</i> sp	5	0,1
Malacostraca	Atyidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium</i> sp	5	0,1
Trichoptera	Lepidostomatidae	<i>Lepidostoma</i>	<i>Lepidostoma</i> sp	3	0,06
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus</i> sp	2	0,04
Malacostraca	Pseudothelphusidae	<i>Pseudothelphusa</i>	<i>Pseudothelphusa</i> sp	2	0,04
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	<i>Macrothemis</i> sp	1	0,02
Ephemeroptera	Lepthoblebiidae	<i>Meridialaris</i>	<i>Meridialaris</i> sp	1	0,02
Coleoptera	Elmidae	<i>Stegoelmis</i>	<i>Stegoelmis</i> sp	1	0,02
Hemiptera	Gerridae	<i>Tachygerris</i>	<i>Tachygerris</i> sp	1	0,02

Fuente: Procapcon 2022.
Capítulo 4-página.628

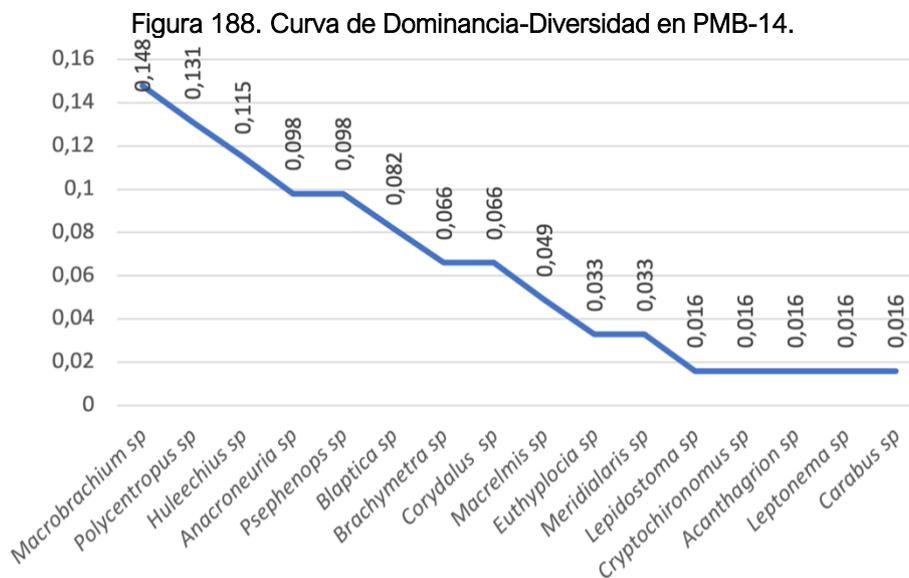
12.2.3.14. PMA-14

Riqueza-Abundancia

En cuanto a la riqueza y abundancia en el punto de análisis biótico 14 se registraron 16 morfoespecies representadas por 61 individuos.

Dominancia-Abundancia relativa

En PMB-14 se registraron seis morfoespecies pertenecientes a la categoría común, entre las morfoespecies representativas de esta categoría encontramos a *Macrobrachium* sp, de la cual se registraron nueve individuos ($P_i=0,15$). Seguido, en la categoría de morfoespecies poco comunes se registraron cinco de ellas. Así mismo, en la categoría de morfoespecies raras se encontró cinco de ellas, las cuales representan el 2% cada una. El punto de muestreo PMB-14 muestra la misma tendencia tanto en Whittaker como con Simpson (0,09) al mostrar un punto de muy baja dominancia.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 310. Abundancia relativa-dominancia para PMB-14.

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	P_i
Malacostraca	Atyidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium</i> sp	9	0,15
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus</i> sp	8	0,13
Coleoptera	Elmidae	<i>Huleechius</i>	<i>Huleechius</i> sp	7	0,12
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria</i> sp	6	0,1
Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenops</i>	<i>Psephenops</i> sp	6	0,1
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica</i> sp	5	0,08
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra</i> sp	4	0,07
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i>	<i>Corydalus</i> sp	4	0,07
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis</i> sp	3	0,05

Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i>	<i>Euthyplocia sp</i>	2	0,03
Ephemeroptera	Lepthoblebiidae	<i>Meridialaris</i>	<i>Meridialaris sp</i>	2	0,03
Trichoptera	Lepidostomatidae	<i>Lepidostoma</i>	<i>Lepidostoma sp</i>	1	0,02
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus sp</i>	1	0,02
Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	<i>Acanthagrion sp</i>	1	0,02
Trichoptera	Hydropsichidae	<i>Leptonema</i>	<i>Leptonema sp</i>	1	0,02
Coleoptera	Carabidae	<i>Carabus</i>	<i>Carabus sp</i>	1	0,02

Fuente: Procapcon 2022.

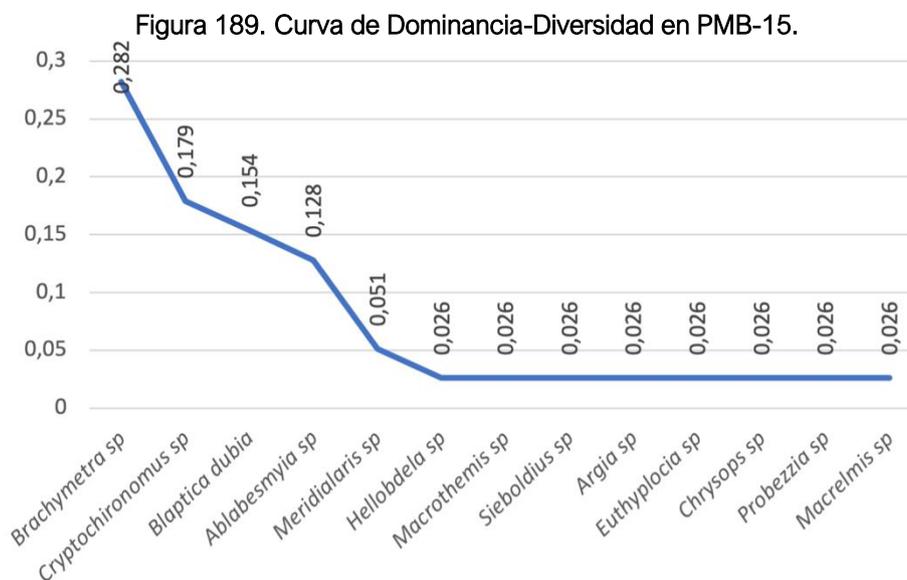
12.2.3.15. PMA-15

Riqueza-Abundancia

En el punto 15 se registró una riqueza de 13 morfoespecies y una abundancia de 39 individuos.

Dominancia-Diversidad

En el presente punto, se registró a *Brachymetra sp* perteneciente a la categoría abundante, representada por 11 individuos ($P_i=0,282$). Seguido, en la categoría común se registraron tres morfoespecies, entre ellas *Cryptochironomus sp* representada por siete individuos ($P_i=0,179$). De igual manera, en la categoría de especies poco comunes, se registró solo a *Meridialaris sp* representada por dos individuos ($P_i=0,051$). Finalmente, la categoría de morfoespecies raras registro la mayor riqueza en este punto, representadas por ocho morfoespecies. Entre ellas encontramos a *Macrelmis sp* y *Probezzia sp* con una abundancia de un individuo ($P_i=0,026$) cada una. El índice de Simpson (0,16) muestra la misma tendencia que Whittaker (0,282) al arrojar resultados de baja dominancia.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 311. Abundancia relativa-dominancia para PMB-15.

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	Pi
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra sp</i>	11	0,28
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus sp</i>	7	0,18
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica dubia</i>	6	0,15
Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i>	<i>Ablabesmyia sp</i>	5	0,13
Ephemeroptera	Lepthoblebiidae	<i>Meridialaris</i>	<i>Meridialaris sp</i>	2	0,05
Rhynchobdellida	Glosiphoniidae	<i>Hellobdela</i>	<i>Hellobdela sp</i>	1	0,03
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	<i>Macrothemis sp</i>	1	0,03
Odonata	Gomphidae	<i>Sieboldius</i>	<i>Sieboldius sp</i>	1	0,03
Odonata	Coenagrionidae	<i>Argia</i>	<i>Argia sp</i>	1	0,03
Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i>	<i>Euthyplocia sp</i>	1	0,03
Diptera	Tabanidae	<i>Chrysops</i>	<i>Chrysops sp</i>	1	0,03
Diptera	Ceratopoginidae	<i>Probezzia</i>	<i>Probezzia sp</i>	1	0,03
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp</i>	1	0,03

Fuente: Procapcon 2022.

12.2.3.16. PMA-16

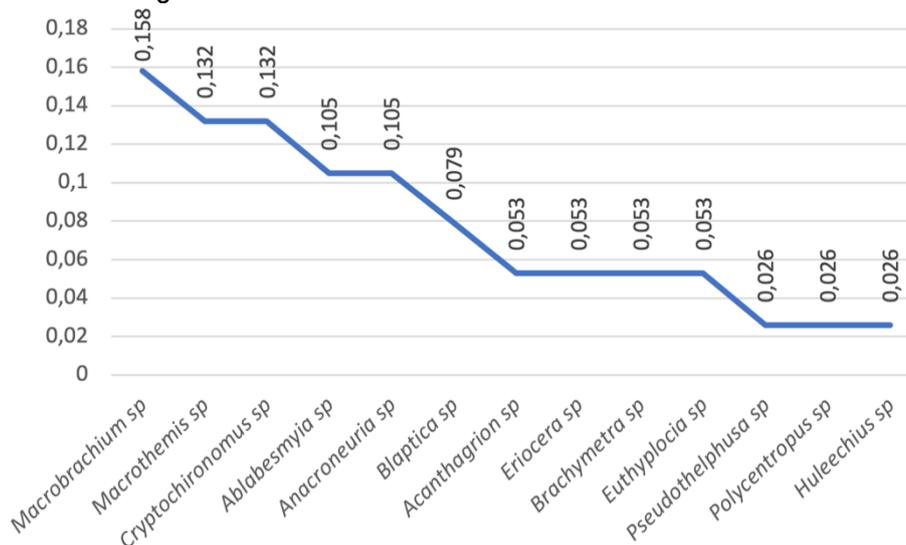
Riqueza-Abundancia

En el presente punto, se registró una abundancia de 38 individuos y una riqueza de 13 morfoespecies.

Dominancia-Diversidad

En el punto de análisis biótico 16, se registró tres morfoespecies en la categoría de abundantes, entre ellas *Macrobrachium sp* con una abundancia de seis individuos ($Pi=0,158$), *Macrothemis sp*. Con una abundancia de 5 individuos ($Pi=0,132$), y *Cryptochironomus sp*, con una abundancia de 5 individuos, ($Pi=0,132$). Seguido, en la categoría de morfoespecies comunes se registró siete de ellas, *Anacroneuria sp* con cuatro individuos ($Pi=0,105$) es el representante de este grupo. Finalmente, en la categoría de raro se registraron tres morfoespecies, *Pseudothelphusa sp*; *Polycentropus sp*, y *Huleechius sp*, cada una con 1 individuo que representan una $pi=0,026$, cada una de las morfoespecies encontradas en este punto. Lo cual se comprueba al tener un valor cercano al cero en el índice de Simpson ($0,1$ poca dominancia).

Figura 190. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-16.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 312. Abundancia relativa-dominancia para PMB-16.

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	\bar{d}
Malacostraca	Atyidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium sp</i>	6	0,158
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	<i>Macrothemis sp</i>	5	0,132
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus sp</i>	5	0,132
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp</i>	4	0,105
Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i>	<i>Ablabesmyia sp</i>	4	0,105
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica sp</i>	3	0,079
Diptera	Tipulidae	<i>Eriocera</i>	<i>Eriocera sp</i>	2	0,053
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra sp</i>	2	0,053
Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i>	<i>Euthyplocia sp</i>	2	0,053
Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	<i>Acanthagrion sp</i>	2	0,053
Malacostraca	Pseudothelphusidae	<i>Pseudothelphusa</i>	<i>Pseudothelphusa sp</i>	1	0,026
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus sp</i>	1	0,026
Coleoptera	Elmidae	<i>Huleechius</i>	<i>Huleechius sp</i>	1	0,026

Fuente: Procapcon 2022.

12.2.3.17. PMA-17

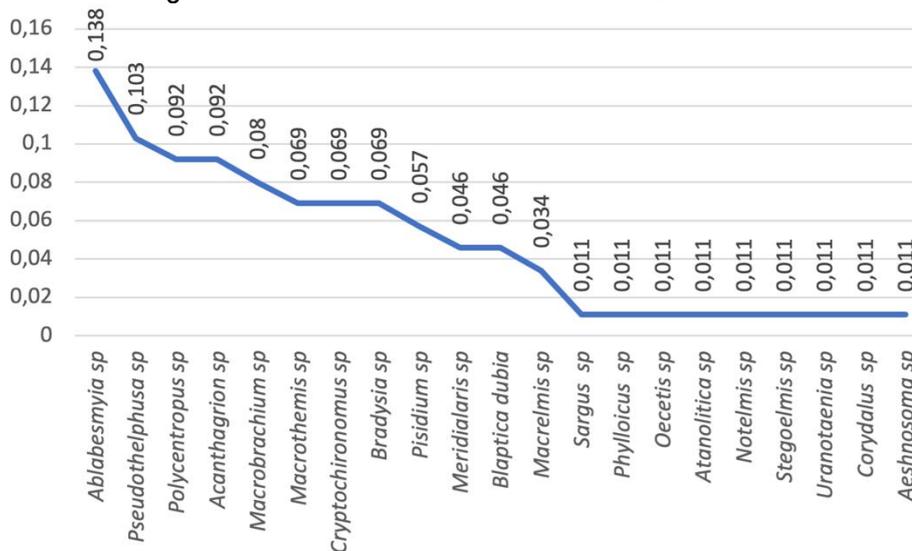
Riqueza-Abundancia

En el punto de análisis biótico, se registró una riqueza de 21 morfoespecies y una abundancia de 87 individuos.

Dominancia-Diversidad

En el presente punto se registró a *Ablabesmyia* sp en la categoría de morfoespecies abundantes, representando el 13,8% de los registros para este punto. Seguido, en la categoría de común se registró ocho morfoespecies, entre ellas encontramos a *Acanthagrion* sp representadas por ocho individuos ($Pi=0,092$). Finalmente, en la categoría de morfoespecies raras se registró nueve de ellas. Estas representan el 1,1% c/u de las especies presentes para el presente punto, entre ellas encontramos a morfoespecies de los géneros *Notelmis*, *Stegoelmis* y *Atanolitica*. Los resultados tanto de Simpson como de Whittaker muestran valores que muestran una baja dominancia dentro del punto de análisis.

Figura 191. Curva de Dominancia-Diversidad en PMB-17.



Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 313. Abundancia relativa-dominancia para PMB-17.

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia	\bar{P}
Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i>	<i>Ablabesmyia</i> sp	12	0,14
Malacostraca	Pseudothelphusidae	<i>Pseudothelphusa</i>	<i>Pseudothelphusa</i> sp	9	0,1
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus</i> sp	8	0,09
Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	<i>Acanthagrion</i> sp	8	0,09
Malacostraca	Atyidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium</i> sp	7	0,08
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	<i>Macrothemis</i> sp	6	0,07
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus</i> sp	6	0,07
Diptera	Chironomidae	<i>Bradysia</i>	<i>Bradysia</i> sp	6	0,07
Veneroidea	Sphaeriidae	<i>Pisidium</i>	<i>Pisidium</i> sp	5	0,06
Ephemeroptera	Lepthoblebiidae	<i>Meridialaris</i>	<i>Meridialaris</i> sp	4	0,05
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica dubia</i>	4	0,05
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis</i> sp	3	0,03
Diptera	Stratiomyidae	<i>Sargus</i>	<i>Sargus</i> sp	1	0,01

Trichoptera	Leptoceridae	<i>Phylloicus</i>	<i>Phylloicus sp</i>	1	0,01
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i>	<i>Oecetis sp</i>	1	0,01
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Atanolitica</i>	<i>Atanolitica sp</i>	1	0,01
Coleoptera	Elmidae	<i>Notelmis</i>	<i>Notelmis sp</i>	1	0,01
Coleoptera	Elmidae	<i>Stegoelmis</i>	<i>Stegoelmis sp</i>	1	0,01
Diptera	Culicidae	<i>Uranotaenia</i>	<i>Uranotaenia sp</i>	1	0,01
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i>	<i>Corydalus sp</i>	1	0,01
Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshnosoma</i>	<i>Aeshnosoma sp</i>	1	0,01

Fuente: Procapcon 2022.

12.2.4. Aspectos ecológicos

12.2.4.1. Grupos funcionales

En el área de estudio se encontraron 16 grupos funcionales distribuidos en 66 morfoespecies registradas. Los Depredador fueron los más abundantes representando el 47%, Seguido, el gremio de trituradores que representa el 8% de las morfoespecies registradas. Los gremios cortadores/filtrador y colector/filtrador representan el 6% cada una. Finalmente, se obtuvo morfoespecies con un solo representante, entre ellas raspador/colector/cortador. Es importante destacar que estos grupos funcionales pueden solaparse y que muchos macroinvertebrados pueden pertenecer a más de un grupo funcional dependiendo de su dieta o comportamiento alimentario en diferentes etapas de su ciclo de vida.

Tabla 314. Grupos funcionales de las morfoespecies registradas en el Bloque 91-Arazá Este.

Orden	Familia	Género	Especie	Grupo funcional
Diptera	Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus sp</i>	Triturador
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica dubia</i>	Triturador
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	<i>Anacroneuria sp</i>	Triturador
Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica sp</i>	Triturador
Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i>	<i>Austrolimnius sp</i>	Triturador
Trichoptera	Helycopsichidae	<i>Helycopsiche</i>	<i>Helycopsiche sp</i>	Raspador/Filtrador
Diptera	Ceratopoginidae	<i>Probezzia</i>	<i>Probezzia sp</i>	Raspador/Filtrador
Ephemeroptera	Lepthoblebiidae	<i>Meridialaris</i>	<i>Meridialaris sp</i>	Raspador/Colector/Cortador
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Atanolitica</i>	<i>Atanolitica sp</i>	Raspador
Diptera	Tipulidae	<i>Eriocera</i>	<i>Eriocera sp</i>	Raspador
Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenops</i>	<i>Psephenops sp</i>	Raspador
Veneroidea	Sphaeriidae	<i>Pisidium</i>	<i>Pisidium sp</i>	Filtrador
Rhynchobdellida	Glosiphoniidae	<i>Hellobdela</i>	<i>Hellobdela sp</i>	Filtrador
Tubificida	Tubificidae	<i>Branchiura</i>	<i>Branchiura sp</i>	Filtrador
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp</i>	Cortador/Filtrador
Coleoptera	Elmidae	<i>Notelmis</i>	<i>Notelmis sp</i>	Cortador/Filtrador
Coleoptera	Elmidae	<i>Stegoelmis</i>	<i>Stegoelmis sp</i>	Cortador/Filtrador
Coleoptera	Elmidae	<i>Huleechius</i>	<i>Huleechius sp</i>	Cortador/Filtrador
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Phylloicus</i>	<i>Phylloicus sp</i>	Cortador/Depredador/Raspador
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i>	<i>Oecetis sp</i>	Cortador/Depredador/Raspador
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i>	<i>Nectopsyche sp</i>	Cortador/Depredador/Raspador
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triplectides</i>	<i>Triplectides sp</i>	Cortador/ Colector
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i>	<i>Cylloepus sp</i>	Cortador
Coleoptera	Scirtidae	<i>Elodes</i>	<i>Elodes sp</i>	Cortador
Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyrinus</i>	<i>Gyrinus sp</i>	Cortador
Malacostraca	Atyidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium sp</i>	Colector/Filtrador
Coleoptera	Lampyridae	<i>Lampyris</i>	<i>Lampyris sp</i>	Colector/Filtrador
Trichoptera	Lepidostomatidae	<i>Lepidostoma</i>	<i>Lepidostoma sp</i>	Colector/Filtrador
Trichoptera	Hydropsichidae	<i>Leptonema</i>	<i>Leptonema sp</i>	Colector/Filtrador

Coleoptera	Noteridae	<i>Liocanthyrus</i>	<i>Liocanthyrus sp</i>	Colector
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>Polycentropus sp</i>	Depredador /Filtrador/ Cortador
Diptera	Stratiomyidae	<i>Sargus</i>	<i>Sargus sp</i>	Depredador/Filtrador
Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i>	<i>Tipula sp</i>	Depredador/Filtrador
Malacostraca	Pseudothelphusidae	<i>Pseudothelphusa</i>	<i>Pseudothelphusa sp</i>	Depredador/Depredador
Diptera	Dolichopodidae	<i>Rhapium</i>	<i>Rhapium sp</i>	Depredador/Cortador
Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i>	<i>Euthyplocia sp</i>	Depredador
Coleoptera	Noteridae	<i>Hydrocanthus</i>	<i>Hydrocanthus sp</i>	Depredador
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophilus</i>	<i>Hydrophilus sp</i>	Depredador
Hemiptera	Notonectidae	<i>Notonecta</i>	<i>Notonecta sp</i>	Depredador
Hemiptera	Gerridae	<i>Gerridae mfe1</i>	<i>Gerridae mfe1</i>	Depredador
Hemiptera	Hydrometridae	<i>Hydrometra</i>	<i>Hydrometra sp</i>	Depredador
Coleoptera	Carabidae	<i>Carabus</i>	<i>Carabus sp</i>	Depredador
Diptera	Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i>	<i>Ablabesmyia sp</i>	Depredador
Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	<i>Acanthagrion sp</i>	Depredador
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	<i>Macrothemis sp</i>	Depredador
Diptera	Chironomidae	<i>Bradysia</i>	<i>Bradysia sp</i>	Depredador
Diptera	Culicidae	<i>Uranotaenia</i>	<i>Uranotaenia sp</i>	Depredador
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i>	<i>Corydalus sp</i>	Depredador
Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshnosoma</i>	<i>Aeshnosoma sp</i>	Depredador
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra sp</i>	Depredador
Hemiptera	Veliidae	<i>Microvelia</i>	<i>Microvelia sp</i>	Depredador
Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i>	<i>Micronecta sp</i>	Depredador
Hemiptera	Nepidae	<i>Ranatra</i>	<i>Ranatra sp</i>	Depredador
Odonata	Gomphidae	<i>Sieboldius</i>	<i>Sieboldius sp</i>	Depredador
Odonata	Coenagrionidae	<i>Argia</i>	<i>Argia sp</i>	Depredador
Diptera	Tabanidae	<i>Chrysops</i>	<i>Chrysops sp</i>	Depredador
Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	<i>Rhagovelia sp</i>	Depredador
Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra sp</i>	Depredador
Hemiptera	Naucoridae	<i>Pelocoris</i>	<i>Pelocoris sp</i>	Depredador
Odonata	Lestidae	<i>Lestes</i>	<i>Lestes sp</i>	Depredador
Odonata	Libellulidae	<i>Dasythemis</i>	<i>Dasythemis sp</i>	Depredador
Hemiptera	Gerridae	<i>Limnogonus</i>	<i>Limnogonus sp</i>	Depredador
Odonata	Polythoridae	<i>Polythore</i>	<i>Polythore sp</i>	Depredador
Odonata	Gomphidae	<i>Aphylla</i>	<i>Aphylla sp</i>	Depredador
Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshna</i>	<i>Aeshna sp</i>	Depredador
Hemiptera	Gerridae	<i>Tachygerris</i>	<i>Tachygerris sp</i>	Depredador

Fuente: Procapcon 2022.

Leptoceridae	<i>Atanolitica</i>	<i>Atanolitica sp</i>	8	Alta
Leptoceridae	<i>Triplectides</i>	<i>Triplectides sp</i>	8	Alta
Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i>	<i>Nectopsyche sp</i>	8	Alta
Lepthoblebiidae	<i>Meridialaris</i>	<i>Meridialaris sp</i>	0	Baja
Lepidostomatidae	<i>Lepidostoma</i>	<i>Lepidostoma sp</i>	0	Baja
Lampyridae	<i>Lampyrus</i>	<i>Lampyrus sp</i>	10	Alta
Hydropsichidae	<i>Leptonema</i>	<i>Leptonema sp</i>	0	Baja
Hydrophilidae	<i>Hydrophylus</i>	<i>Hydrophylus sp</i>	0	Baja
Hydrometridae	<i>Hydrometra</i>	<i>Hydrometra sp</i>	6	Media
Helycopsichidae	<i>Helycopsiche</i>	<i>Helycopsiche sp</i>	0	Baja
Gyrinidae	<i>Gyrinus</i>	<i>Gyrinus sp</i>	9	Alta
Gomphidae	<i>Sieboldius</i>	<i>Sieboldius sp</i>	9	Alta
Gomphidae	<i>Aphylla</i>	<i>Aphylla sp</i>	9	Alta
Glosiphoniidae	<i>Hellobdela</i>	<i>Hellobdela sp</i>	0	Baja
Gerridae	<i>Brachymetra</i>	<i>Brachymetra sp</i>	8	Alta
Gerridae	<i>Gerridae mfe1</i>	<i>Gerridae mfe1</i>	8	Alta
Gerridae	<i>Limnogonus</i>	<i>Limnogonus sp</i>	8	Alta
Gerridae	<i>Tachygerris</i>	<i>Tachygerris sp</i>	8	Alta
Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i>	<i>Euthyplocia sp</i>	10	Alta
Elmidae	<i>Macrelmis</i>	<i>Macrelmis sp</i>	7	Media
Elmidae	<i>Notelmis</i>	<i>Notelmis sp</i>	7	Media
Elmidae	<i>Stegoelmis</i>	<i>Stegoelmis sp</i>	7	Media
Elmidae	<i>Huleechius</i>	<i>Huleechius sp</i>	7	Media
Elmidae	<i>Cylloepus</i>	<i>Cylloepus sp</i>	7	Media
Elmidae	<i>Austrolimnius</i>	<i>Austrolimnius sp</i>	7	Media
Dolichopodidae	<i>Rhapium</i>	<i>Rhapium sp</i>	6	Media
Culicidae	<i>Uranotaenia</i>	<i>Uranotaenia sp</i>	3	Baja
Corydalidae	<i>Corydalis</i>	<i>Corydalis sp</i>	6	Media
Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	<i>Acanthagrion sp</i>	9	Alta
Coenagrionidae	<i>Argia</i>	<i>Argia sp</i>	9	Alta
Chironomidae	<i>Ablabesmyia</i>	<i>Ablabesmyia sp</i>	2	Baja
Chironomidae	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus sp</i>	2	Baja
Chironomidae	<i>Bradysia</i>	<i>Bradysia sp</i>	2	Baja
Ceratopoginidae	<i>Probezzia</i>	<i>Probezzia sp</i>	0	Baja
Carabidae	<i>Carabus</i>	<i>Carabus sp</i>	0	Baja
Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica dubia</i>	8	Alta
Blaberidae	<i>Blaptica</i>	<i>Blaptica sp</i>	8	Alta
Atyidae	<i>Macrobrachium</i>	<i>Macrobrachium sp</i>	6	Media
Aeshnidae	<i>Aeshnosoma</i>	<i>Aeshnosoma sp</i>	7	Media
Aeshnidae	<i>Aeshna</i>	<i>Aeshna sp</i>	7	Media

Fuente: Procapcon 2022.

Debido a que la información en cuanto a datos de conservación es muy limitada para el presente componente, se toman los datos de BMWP como base para establecer su sensibilidad en función de su capacidad para adaptarse a cambios en su entorno.

12.2.4.3. Índice BMWP/col

El índice BMWP/Col nos indican la calidad de los ríos basados en la diversidad de familias bioindicadoras. En cuanto al Bloque 91-Arazá Este, encontramos tres clases de ríos basados en el presente índice, muy buenos, moderados y malos. En la categoría de buenos encontramos a PMB-05, PMB-09, PMB-11 y PMB-17. Seguido, la categoría moderados fue la más representativa, ya que, se encontraron 11 ríos dentro de esta categoría. Finalmente, los sitios PMB-03 y PMB-12 son catalogados como malos basándose en los valores BMWP/Col.

Tabla 316. Valores del índice de BMWP/Col registrados en los puntos de muestreo del Bloque 91-Arazá Este.

Sitios	Valor BMWP/Col	Calidad	Clase	Interpretación
PMB-01	96	Dudosa	III	Aguas medianamente contaminadas
PMB-02	99	Dudosa	III	Aguas medianamente contaminadas
PMB-03	56	Crítica	IV	Aguas muy contaminadas
PMB-04	104	Dudosa	III	Aguas medianamente contaminadas
PMB-05	118	Aceptable	II	Aguas ligeramente contaminadas
PMB-06	98	Dudosa	III	Aguas medianamente contaminadas
PMB-07	97	Dudosa	III	Aguas medianamente contaminadas
PMB-08	78	Dudosa	III	Aguas medianamente contaminadas
PMB-09	111	Aceptable	II	Aguas ligeramente contaminadas
PMB-10	92	Dudosa	III	Aguas medianamente contaminadas
PMB-11	127	Aceptable	II	Aguas ligeramente contaminadas
PMB-12	54	Crítica	IV	Aguas muy contaminadas
PMB-13	69	Dudosa	III	Aguas medianamente contaminadas
PMB-14	90	Dudosa	III	Aguas medianamente contaminadas
PMB-15	66	Dudosa	III	Aguas medianamente contaminadas
PMB-16	87	Dudosa	III	Aguas medianamente contaminadas
PMB-17	116	Aceptable	II	Aguas ligeramente contaminadas

Fuente: Procapcon 2022.

12.2.4.4. Especies Indicadoras

Tabla 317. Especies indicadoras de macroinvertebrados en el Bloque 91-Arazá Este

Punto de muestreo	Pi (D-D)
PME 01	<i>Brachymetra sp; Macrobrachium sp</i>
PME 02	<i>Cryptochironomus sp; Macrobrachium sp; Blaptica dubia</i>
PME 03	<i>Cryptochironomus sp; Macrobrachium sp; Polycentropus sp</i>
PME 04	<i>Macrobrachium sp; Brachymetra sp</i>
PME 05	<i>Macrobrachium sp; Brachymetra sp; Cryptochironomus sp; Phylloicus sp</i>
PME 06	<i>Brachymetra sp; Macrobrachium sp; Euthyplocia sp</i>
PME 07	<i>Phylloicus sp; Cryptochironomus sp; Brachymetra sp</i>
PME 08	<i>Triplectides sp</i>
PME 09	<i>Leptonema sp</i>
PME 10	<i>Brachymetra sp; Macrobrachium sp; Anacroneuria sp</i>
PME 11	<i>Brachymetra sp; Polycentropus sp; Phylloicus sp</i>
PME 12	<i>Cryptochironomus sp; Macrobrachium sp; Pisidium sp</i>
PME 13	<i>Aeshnosoma sp; Microvelia sp</i>
PME 14	<i>Macrobrachium sp; Polycentropus sp</i>
PME 15	<i>Brachymetra sp; Cryptochironomus sp</i>
PME 16	<i>Macrobrachium sp; Macrothemis sp</i>
PME 17	<i>Ablabesmyia sp; Pseudothelphusa sp</i>

Fuente: Procapcon 2022.

12.3 CONCLUSIONES MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

En general la abundancia total del área de estudio fue de 947 individuos distribuidos en 66 morfoespecies, el área de estudio posee una riqueza alta como indican los índices de Shannon y Simpson 3,38 y 0,95 respectivamente. Cabe mencionar que los valores de Chao 1 muestran un 70% de esfuerzo de muestreo, lo cual quiere decir que se muestreó más de la mitad de las especies presentes en el área.

La zona de los Andes- Amazonía cumple importantes funciones en los ecosistemas como por ejemplo en la regulación del clima, en la provisión de servicios ecosistémicos y además alberga una enorme biodiversidad (Galarza et al. 2021), posee una densa red de ríos que fluyen a través de laderas andinas hacia los afluentes del río Amazonas (Grill et al. 2019). A pesar de su invaluable importancia a escala global, las actividades humanas ejercen una presión en este ecosistema (Encalada et al., 2019), dicho hecho se evidencia en el cambio de las condiciones en las zonas aledañas a las zonas estudiada donde ha habido modificación de los hábitats acuáticos sobre todo por la construcción de vías de acceso en la zona, que pudieron afectar la composición de los macroinvertebrados acuáticos modificando la diversidad, abundancia y dominancia de estos organismos.

Al observar la curva de acumulación de especies registradas se puede determinar que está llegando a la normalidad (asíntota), al no presentar un mayor número de especies nuevas registradas. A medida que el inventario se va completando se hace más difícil capturar especies nuevas; cuando los inventarios poseen un alto grado de fiabilidad, el esfuerzo necesario para aumentar la proporción de especies encontrada puede ser desproporcionadamente elevado (Jiménez A. & Hortal J., 2003). Para ratificar el esfuerzo de muestreo empleado en el presente estudio se utilizó el Índice de Chao1, el mismo arrojó un valor de 88 especies esperadas a lo largo de la fase de estudio; el valor observado fue de 66 especies, determinadas a través de la fase de campo, lo que representa el 75% de todas las especies esperadas.

Las curvas de Dominancia-Diversidad presentan un modelo normal logarítmico, esta se encuentra en ecosistemas sin perturbaciones con un estadio sucesional intermedio entre las etapas pioneras y tardías, donde la abundancia relativa de las especies es más equitativa. Preston (1948) sugirió que las distribuciones normales logarítmicas o *log* normales eran las que mejor explicaban los patrones de distribución de abundancia de especies, bajo las premisas de que los individuos se distribuyeran normalmente entre especies y que el crecimiento de las poblaciones fuera geométrico. Esta distribución se basa en la hipótesis de que el nicho de cada especie es dependiente de una multitud de factores que determinan la amplitud del tal nicho y, consecuentemente, los recursos de que el ecosistema dispone se deben repartir entre las especies de una manera equivalente a una curva normal. Las especies abundantes y las raras se situarán hacia los extremos de la distribución, mientras que la mayor parte de especies de frecuencia intermedia ocupará la parte central de la curva; es decir, la abundancia de las especies en el pico de la curva corresponde a la moda de la distribución.

Con lo antes expuesto, se tiene que se tomar en cuenta los resultados obtenidos con los índices de Simpson y Shannon, ya que presentaron valores cercanos al cero (Dominancia de Simpson), por lo cual se puede concluir que no hay especies estadísticamente dominantes en comparación con el tamaño de la población y a su vez se presentan valores cercanos al máximo posible (Shannon), en base al número de especies registradas para el índice de Shannon, comprobando lo enunciado por Magurran, al indicar que estos índices con sus valores son mutuamente excluyentes presentando una heterogeneidad de especies con una alta homogeneidad en sus poblaciones.

Para determinar el grado de similitud entre los diferentes puntos de muestreo, se utilizó el Índice de Jaccard con el dendrograma graficado, donde podemos encontrar alrededor de 16 aglomeraciones, entre ellos PME-10 y PME-11 con el 0,64 de similitud, los cuales serían los puntos de monitoreo más similares de todos, seguidos por la aglomeración formada por el punto 14 y el grupo formado por el punto 10 y 11, con valores cercanos al 0,5. Además, es importante mencionar que PMB-03 es el cuerpo de agua que difiere en mayor porcentaje de los demás puntos y no forma aglomeraciones con ningún otro punto., por lo cual se puede concluir que estos puntos de muestreo son estadísticamente muy similares entre sí, ya que comparten muchas especies. El resto de los puntos de muestreo tienen un valor menor de similitud con valores de 0,5 o menores, por lo que se puede decir que no son similares y que puede ser debido a que representan diferentes nichos ecológicos.

En cuanto a los gremios alimenticios el mayor porcentaje de taxones son coprófagos (56%), los hábitos alimenticios generalistas representan el 32% de los taxones. En cuanto al nicho trófico de las morfoespecies registradas, el 44% son paracópodos, el 35% endocópido y 21% endocópido. Estos datos nos indican que los nichos tróficos y gremios alimenticios está relativamente bien balanceados, ya que ninguna de sus variantes es muy superior a la otra, indicando que las poblaciones están alcanzando una estabilidad como ecosistema, hecho que corrobora que en la zona existen remanentes que se constituyen reservorios de vida, donde las dinámicas poblacionales de los distintos grupos son de carácter complejo y variable.

Para las especies indicadoras se utiliza aquellas que mostraron una frecuencia de Dominancia – Diversidad más elevada, por punto de muestreo (Noss,1999) y (Carignan,2001). Las cuales se detallan en los resultados.

El índice BMWP/Col muestra que los ríos están entre las categorías Aceptable y Dudosa en su mayoría, es decir, sus aguas están ligera o medianamente contaminadas. Sin embargo, Se registraron dos puntos con características Críticas (P3 y P12), lo cual puede ser debido a la cercanía de estos cuerpos de agua a asentamientos de carácter antropogénico, ya que, al relacionar estos resultados ecológicos con las analíticas físicas, se desprende que todas las muestras no determinan valores atípicos para Hidrocarburos totales, concluyendo que no hay evidencia de contaminación por hidrocarburos en todos los cuerpos de agua analizados.

Para el análisis del gremio trófico se detectó que hay una gran proporción de especies predatoras (47%) las cuales representan a los consumidores terciarios, el resto del 53%, lo integran las especies filtradoras, colectoras y trituradoras, las cuales comprenden a los consumidores secundarios. Teniendo en cuenta la gran cantidad de especies predatoras, se puede asumir que estos ecosistemas no están en un balance adecuado, lo cual puede ser por las alteraciones antropogénicas o a la estacionalidad de los cuerpos de agua, los cuales eran muy pequeños y tal vez varían su caudal y fisonomía a lo largo del año, presentando una alteración en la composición y en la cadena trófica de macroinvertebrados acuáticos.

Se puede concluir por los resultados del subcomponente macroinvertebrados que el hábitat se encuentra alterado, al presentar una serie normal logarítmica en general para los puntos muestreados en la curva de dominancia – diversidad. A su vez se presentan valores altos intermedios de diversidad y poca dominancia lo que nos indicaría que las zonas de estudio están en regeneración. Sin embargo, hay dos puntos de muestreo que se presentan de manera crítica según el índice BMWP/Col, debido a su cercanía a lugares ya alterados por asentamientos antropogénicos. También se detectó un balance entre los nichos tróficos y gremios alimenticios por parte de las especies registradas y el mayor número de aglomeraciones en el análisis de Jaccard de todos los subcomponentes del estudio, lo que nos indica una gran variedad de hábitats para los macroinvertebrados.

Teniendo en cuenta que los análisis fisicoquímicos realizados en los cuerpos de agua del área de estudios demostraron alteraciones en su calidad de agua (presencia de coliformes, pH por debajo de límites permisibles, presencia de plomo y baja saturación de oxígeno), se puede determinar que la población de macroinvertebrados registrados ha sido afectada debido a las diferentes actividades antropogénicas presentes en el sector, previo al inicio del proyecto para el cual se realiza este estudio. Lo cual, es concordante con los resultados registrados tanto para el índice BMW/Col como la curva de dominancia/diversidad en los puntos de muestreo de la zona de estudio. Contemplando las actividades durante las fases de construcción y operación del proyecto podría haber pérdida o modificación del hábitat como resultado del deterioro de la calidad de agua.

13. MEDIO CULTURAL

13.1 METODOLOGÍA APLICADA

La arqueología como ciencia que posee técnicas y métodos cuya validez solo puede sustentarse dentro de un marco teórico y conceptual sólido y coherente; en virtud de esto la práctica de este tipo de intervenciones en campo tiene un criterio objetivo frente a la defensa y recuperación del patrimonio arqueológico, debido a lo implementado lo que se ha denominado “Arqueología de Rescate”, la cual centra su objetivo general en evitar la pérdida de información contextual de los elementos tangible de uso social de ese grupo humano; por lo cual el apelativo “Rescate”, se convierte en una respuesta científica y practica contra la alteración de los bienes culturales no renovables.

El planteamiento teórico está vinculado con algunos conceptos de amplio uso en la Arqueología como Ciencia Social. No obstante, las generalizaciones que se pueden obtener dependen de la calidad y cantidad de datos recuperados y de las comparaciones que se puedan establecer con la información pertinente lograda en investigaciones.

La prospección arqueológica es una técnica de investigación que consiste en la exploración de la superficie de un área predeterminada en la cual se reconoce la existencia de uno o varios yacimientos arqueológicos. Se trata de una técnica no invasiva con el objeto de recuperar el máximo de información sin tener que intervenir en el yacimiento.

Según Gallardo & Cornejo (1986) entiende la prospección como “... la aplicación de un conjunto de técnicas para optimar las probabilidades de descubrimiento de los materiales culturales que caracterizan el registro arqueológico en el ámbito de un espacio geográfico conceptualmente definido” (Gallardo & Cornejo, 1986, pág. 410). En este sentido la prospección arqueológica es la búsqueda sistemática de evidencias culturales, con base en técnicas de identificación y recuperación de material e información de los pueblos del pretérito.

Esta prospección arqueológica de tipo no intrusiva consta de recorridos pedestres y registro de evidencias arqueológicas en superficie y alteraciones presentes en el área. De igual manera, se obtuvo información teniendo en cuenta aspectos ambientales, topográficos y la actividad antrópica para determinar técnicas adecuadas al momento de la prospección arqueológica.

El registro en sentido general del trabajo de campo fue realizado en formularios elaborados para el efecto, de acuerdo con las normas establecidas por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, ayudados por un GPS, mapas y cartas topográficas; de igual manera se llevará a cabo el registro fotográfico en cada fase de la investigación.

Gallardo y Cornejo (1986) menciona que se encuentran dos tipos;

El primer factor es el que no controla directamente el arqueólogo, siendo características del material arqueológico, ambiente, abundancia y agrupamiento, obstrusividad, visibilidad y accesibilidad (ver Shiffer, Sulliman y Klinger op cit.: 2-10).

El segundo es cuando los factores están bajo el control del arqueólogo, es decir, técnicas y estrategias de prospección y las decisiones relativas al muestreo probabilístico y no-probabilístico (Gallardo y Cornejo, 1986:410-411).

13.1.1. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN – TRABAJO EN CAMPO

La técnica básica de prospección a emplearse es de modalidad pedestre, siendo está considerada como modalidad sistemática.

Por medio del recorrido pedestre en el área a ser prospectada, se identificarán alteraciones antrópicas en el suelo o paisaje tales como (montículos, tolas, muros, terraplenes, estructuras de piedra, etc.) y material mueble (cerámica, lítica, ecofactos, etc).

Para lo cual, la ejecución del trabajo se aplica de la siguiente manera:

13.1.1.1. Prospección No Intrusiva:

- ✓ Topografía del sitio de estudio
- ✓ Vestigios de modificación del terreno (espacio o paisaje), alteraciones antrópicas, prehispánicas o recientes.
- ✓ Posibles remanentes culturales en superficie
- ✓ Definición y registro de la estratigrafía en cortes naturales o antrópicos.

13.1.1.2. Prospección Intrusiva:

La prospección intrusiva consiste en la excavación de unidades de muestreo, tales como pruebas de pala y cateos.

Prueba de Pala o Lampa (P/P): excavación de pequeños pozos de 50x50cm, método de excavación subsuperficial limitada a la capa cultural, con el propósito de determinar la presencia o ausencia de material cultural. Estas pruebas de pala se realizarán cada 25m (área de plataforma A), y en el acceso se realizarán cada 200m. Dichos resultados de estas pruebas, conducirán a determinar la densidad y dispersión de las evidencias culturales en el espacio prospectado.

Foto 214. Realización de las pruebas de lampa



Fuente: Procapcon 2022.

Registro fotográfico: es el respaldo de las actividades realizadas en campo (fotos), con el cual se tendrán los medios adecuados de verificación del trabajo efectuado.

Foto 215. Levantamiento del registro fotográfico durante la fase de campo



Fuente: Procapcon 2022.

Cartografía: Esta fue realizada en base a los datos facilitados en la fase de gabinete, mapas y cartas topográficas.

Recolección de datos en Campo: esta etapa corresponde a la recuperación de la información y de los materiales culturales, los cuales serán obtenidos desde las pruebas de lampa, en formularios arqueológicos establecidos y aprobados para el efecto.

Foto 216. Recopilación de información in situ.



Fuente: Procapcon 2022.

Por lo tanto, para la prospección arqueológica se procederá a establecer transeptos dentro del polígono de la denominada Plataforma A (1.9Ha), las pruebas de pala se trazarán cada 25 m, dependiendo de la geomorfología del terreno y los lugares accesibles y donde se pueda realizar la prueba de pala (P/P).

Mientras que, para el estudio del trazado de “Acceso de una longitud de 3 km” se procederá a establecer las pruebas de pala cada 100m, dependiendo de la geomorfología del terreno y los lugares accesibles y donde se pueda realizar la prueba de pala (P/P).

En el esquema que se detalla a continuación se establece como referencia el eje (central) y los laterales del acceso en forma alternada.

13.1.2. TIPOS DE MUESTREO

13.1.2.1. RENFREW Y BAHN (2008, 80)

Entonces del universo se escogen los puntos que permitan tener una mayor probabilidad de resultados, pudiendo ser una prospección sistemática, aleatoria, estratificada o estratificada no alineada. Para el caso de estas plataformas se propone una prospección sistemática con pruebas de pala alineadas por cada espacio, se considerará el espacio circundante.

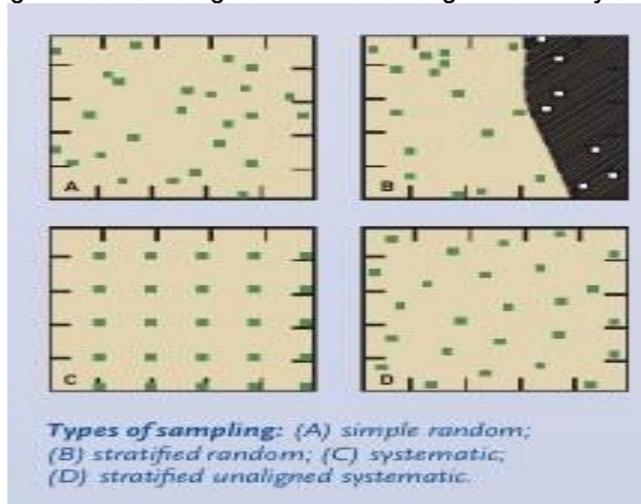
Para el área de cada plataforma se presenta como escenario ideal la implementación de un muestreo sistemático alineado en el área de una plataforma, de 25 m cada prueba de pala.

En la prospección arqueológica se consideran elementos visuales tales como entorno, o paisaje, donde este último puede ser considerado como el resultado de una interacción dinámica entre la gente y el entorno físico, y marca definiciones basadas en la unión de las dimensiones físicas, sociales y simbólicas representando una totalidad social y cultural a la cual pertenece. (Iwaniszewski & Vigliani, 20119).

- A diferencia que el entorno es todo lo físico (geología, geomorfología, vegetación, hidrología) que se ha venido conservando. Esta distinción permitirá comprender el contexto del área sobre la que se está trabajando, es decir, la posibilidad de identificar rasgos arqueológicos superficiales o modificaciones de origen antrópico que conlleven a la conservación del lugar. Además, se puede poner en consideración las modificaciones del terreno de origen contemporáneo por intervenciones como movimientos de tierras, construcciones, rellenos que anulen la posibilidad de hallazgos arqueológicos. Para hacer distinciones y reconocimientos sobre el terreno, aquello puede ser medido mediante los siguientes factores:
- Abundancia y agrupamiento: frecuencia y densidad de sitios y/o artefactos en el área de estudio (Gallardo y Cornejo, 1986).
- Obstrusividad: naturaleza de los materiales arqueológicos (artefactos, ecofactos, rasgos) y su sensibilidad (Ibid 1986).
- Visibilidad: variabilidad del medio ambiente, dificultad para detectar indicadores arqueológicos por vegetación, sedimentación, ocupaciones, etc (Ibid 1986).
- Accesibilidad: variables que afectan indirectamente al observador como el clima, ambiente biótico, topografía, extensión de caminos, patrones de tenencia de la tierra (Ibid 1986).

Para su aplicabilidad en este sentido se recurre a estrategias de muestreo acorde a Renfrew y Bahn (2008, 80), se trata de una forma de segmentar el área y esta estrategia puede ser la que sea más idónea al terreno.

Figura 193. Estrategias de muestreo según Renfrew y Bahn



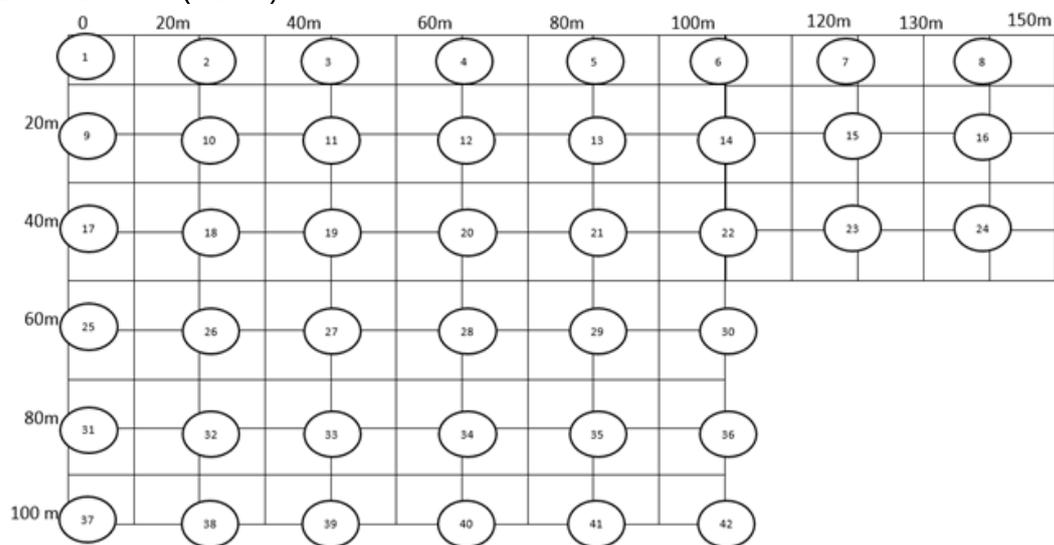
Fuente: Procapcon 2022.

La prospección arqueológica que se ha venido mencionando, contará con pruebas de pala que tendrán una dimensión de 0,50 x 0,50 m de ancho por largo y un promedio de 0,50m de profundidad. Esto nos dará información de la cantidad de hallazgos por punto de prueba de pala para conocer de mejor manera la sensibilidad.

El esquema para el muestreo del diagnóstico arqueológicos de las 3 plataformas de 1.5 Ha es el siguiente:

Figura 194. Esquema de análisis dentro de la Plataforma A.

PLATAFORMA A (1.5 HA)



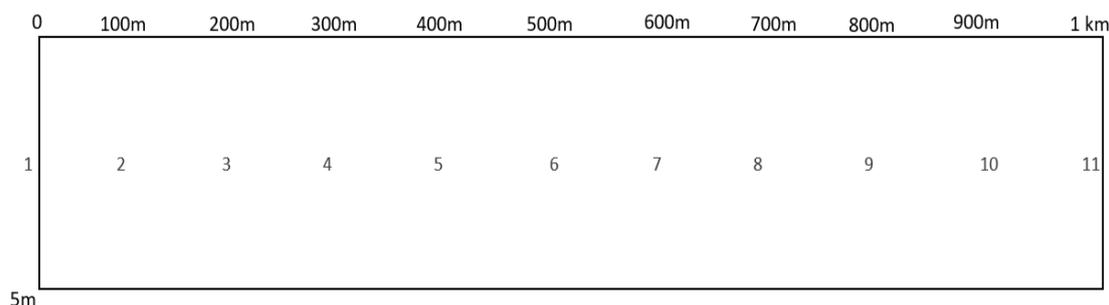
Total: 42 muestreos por plataforma de 15000m² (1.5 ha)

Fuente: Procapcon 2022.

DERECHO DE VÍA.

Esquema para el muestreo del diagnóstico arqueológico en los accesos a las plataformas con una longitud de 5m de ancho:

Figura 195. Esquema de muestreos sobre los accesos



Total: 11 muestreos por 1km de acceso.

Fuente: Procapcon 2022.

La cantidad de muestreos por plataforma y accesos durante el diagnóstico arqueológico puede variar acorde a las condiciones y su geomorfología. Los esquemas presentados son referenciales y para un terreno que cumpla con las condiciones para la cantidad de muestreos mencionados.

13.1.3. Descripción del desarrollo del trabajo de campo y datos recuperados

A fin de identificar vestigios arqueológicos dentro de las áreas correspondiente a las Plataformas A y su acceso; Plataformas B y su acceso; Plataformas C y su acceso.

En las Plataformas A, B, C; se realizaron las pruebas de pala a intervalos de 25 y 30 m, de acuerdo con la irregularidad del terreno su morfología se presenta en laderas. Por tal motivo cabe mencionar que se obvió la excavación de pruebas de palas en lugares de pendientes, declives y zonas pantanosas.

Se realizaron 137 pruebas de palas y 3 cateos dando un total de 140 pruebas de palas con resultados negativos ante la presencia de material arqueológico.

En lo que corresponde a los accesos, se realizaron las pruebas de pala en el eje del acceso (5m de ancho), a intervalos de 100 y 200m, de acuerdo con la irregularidad del terreno su morfología se presenta en laderas. Por tal motivo cabe mencionar que se obvió la excavación de pruebas de palas en lugares de pendientes, declives y zonas pantanosas.

Tabla 318. pruebas de palas.

PLATAFORMA A	PLATAFORMA B	PLATAFORMA C	RESULTADO
22 pruebas de Pala (0,50 x 0,50m)	13 pruebas de Pala (0,50 x 0,50m)	16 pruebas de Pala (0,50 x 0,50m)	NEGATIVO
1 cateo (1x1m)			NEGATIVO
ACCESO	ACCESO	ACCESO	
22 pruebas de Pala (0,50 x 0,50m)	9 pruebas de Pala (0,50 x 0,50m)	55 pruebas de Pala (0,50 x 0,50m)	NEGATIVO
1 cateo (1x1m)	-	1 Cateo	
44 pruebas de Pala	22 pruebas de Pala	71 pruebas de Pala	137 pruebas de Pala Negativo
TOTAL			3 cateos Negativos

Fuente: Procapcon 2022.

13.1.4. Ubicación de los sitios de muestreo

Tabla 319. Coordenadas de muestreo dentro de la Plataforma A

Prueba/Pala	Coordenadas WGS84-18S		Altura	Sector
	Este	Norte		
1	332955	10003195	298	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
2	332981	10003192	292	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
3	332935	10003179	296	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
4	332955	10003176	294	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
5	332979	10003173	297	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
6	332933	10003155	303	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
7	332953	10003153	307	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
8	332975	10003149	305	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
9	332942	10003134	298	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
10	332968	10003122	295	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
11	332950	10003103	297	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
12	332965	10003099	302	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
13	332959	10003085	304	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
14	332936	10003064	298	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
15	332970	10003066	312	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
16	332965	10003048	307	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
17	332981	10003050	308	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
18	332914	10003039	292	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
19	332937	10003039	303	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
20	332948	10003040	297	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
21	332930	10003025	311	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
22	332974	10003026	317	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
Sondeo	Coordenadas UTM		Altura	Sector
	Este	Norte		
1	332936	10003197	299	Asociación Plantaciones Ecuatorianas

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 320. Puntos de muestreo del acceso a la Plataforma A

Prueba/Pala	Coordenadas WGS84-18S		Altura	Sector
	Este	Norte		
1	332916	10003036	290	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
2	332987	10002906	297	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
3	332948	10002769	299	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
4	332997	10002666	290	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
5	333050	10002558	288	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
6	333124	10002412	295	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
7	333152	10002198	296	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
8	333163	10002115	294	Organización 12 de Mayo
9	333167	10001975	291	Organización 12 de Mayo
10	333137	10001815	293	Organización 12 de Mayo
11	332985	10001663	296	Organización 12 de Mayo
12	332970	10001449	290	Organización 12 de Mayo
13	333040	10001276	293	Organización 12 de Mayo
14	333124	10001097	290	Organización 12 de Mayo
15	333107	10000832	293	Organización 12 de Mayo
16	333181	10000638	290	Organización 12 de Mayo
17	333223	10000412	293	Organización 12 de Mayo
18	333229	10000224	290	Organización 12 de Mayo
19	333116	9999989	293	Organización 12 de Mayo
20	333090	9999790	290	Organización 12 de Mayo
21	332935	9999598	293	Organización 12 de Mayo
22	332748	9999472	293	Organización 12 de Mayo
Sondeo	Coordenadas WGS84-18S		Altura	Sector

	Este	Norte		
1	333166	10001869	288	Organización 12 de Mayo

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 321. Puntos de muestreo en la Plataforma B

Prueba/Pala	Coordenadas WGS84-18S		Altura	Sector
	Este	Norte		
1	332729	9999381	319	Unión Lojana
2	332765	9999356	320	Unión Lojana
3	332757	9999397	325	Unión Lojana
4	332781	9999382	308	Unión Lojana
5	332781	9999418	304	Unión Lojana
6	332808	9999400	295	Unión Lojana
7	332834	9999389	299	Unión Lojana
8	332788	9999450	311	Unión Lojana
9	332816	9999429	297	Unión Lojana
10	332852	9999410	302	Unión Lojana
11	332807	9999466	312	Unión Lojana
12	332837	9999447	300	Unión Lojana
13	332864	9999426	315	Unión Lojana

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 322. Coordenadas de muestreo en el acceso hacia la Plataforma B

Prueba/Pala	Coordenadas WGS84-18S		Altura	Sector
	Este	Norte		
1	330990	9999972	297	Organización 12 de Mayo
2	331204	9999901	295	Organización 12 de Mayo
3	331426	9999813	310	Organización 12 de Mayo
4	331588	9999724	307	Organización 12 de Mayo
5	331736	9999627	276	Organización 12 de Mayo
6	331962	9999570	286	Organización 12 de Mayo
7	332149	9999406	300	Organización 12 de Mayo
8	332367	9999437	304	Organización 12 de Mayo
9	332570	9999434	282	Organización 12 de Mayo

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 323. Coordenadas de muestreo Plataforma C

Prueba/Pala	Coordenadas WGS84-18S		Altura	Sector
	Este	Norte		
1	332935	9994785	311	Pre-Cooperativa San Jacinto
2	332926	9994757	312	Pre-Cooperativa San Jacinto
3	332949	9994759	314	Pre-Cooperativa San Jacinto
4	332984	9994749	301	Pre-Cooperativa San Jacinto
5	333006	9994737	308	Pre-Cooperativa San Jacinto
6	333034	9994742	309	Pre-Cooperativa San Jacinto
7	333058	9994741	314	Pre-Cooperativa San Jacinto
8	333055	9994717	302	Pre-Cooperativa San Jacinto
9	333019	9994711	321	Pre-Cooperativa San Jacinto
10	333043	9994697	326	Pre-Cooperativa San Jacinto
11	333009	9994684	329	Pre-Cooperativa San Jacinto
12	333046	9994673	320	Pre-Cooperativa San Jacinto
13	333003	9994671	319	Pre-Cooperativa San Jacinto
14	333031	9994656	327	Pre-Cooperativa San Jacinto
15	332999	9994646	318	Pre-Cooperativa San Jacinto
16	333027	9994640	312	Pre-Cooperativa San Jacinto

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 324. Coordenadas del acceso hacia la Plataforma C.

Prueba/Pala	Coordenadas WGS84-18S		Altura	Sector
	Este	Norte		
1	333033	9994862	303	Pre-Cooperativa San Jacinto
2	333029	9994980	302	Pre-Cooperativa San Jacinto
3	333047	9995037	300	Pre-Cooperativa San Jacinto
4	332993	9995158	300	Pre-Cooperativa San Jacinto
5	332978	9995210	301	Pre-Cooperativa San Jacinto
6	332956	9995253	306	Pre-Cooperativa San Jacinto
7	332960	9995298	294	Pre-Cooperativa San Jacinto
8	332911	9995322	295	Pre-Cooperativa San Jacinto
9	332925	9995418	296	Pre-Cooperativa San Jacinto
10	332935	9995480	302	Pre-Cooperativa San Jacinto
11	332963	9995532	304	Pre-Cooperativa San Jacinto
12	332971	9995574	302	Pre-Cooperativa San Jacinto
13	333000	9995685	303	Pre-Cooperativa San Jacinto
14	332899	9995993	292	Unión Lojana
15	332823	9996131	291	Unión Lojana
16	332800	9996218	293	Unión Lojana
17	332644	9996267	294	Unión Lojana
18	332590	9996263	294	Unión Lojana
19	332543	9996576	291	Unión Lojana
20	332502	9996629	292	Unión Lojana
21	332475	9996655	293	Unión Lojana
22	222414	9996709	292	Unión Lojana
23	332405	9996751	291	Unión Lojana
24	332343	9996934	289	Unión Lojana
25	332231	9997039	291	Unión Lojana
26	332130	9997208	291	Unión Lojana
27	331999	9997336	289	Unión Lojana
28	331902	9997473	300	Unión Lojana
29	331886	9997620	292	Unión Lojana
30	331781	9997827	285	Unión Lojana
31	331744	9997865	286	Unión Lojana
32	331703	9997976	278	Unión Lojana
33	331680	9998022	282	Unión Lojana
34	331648	9998071	278	Unión Lojana
35	331661	9998173	280	Unión Lojana
36	331607	9998214	280	Unión Lojana
37	331549	9998225	281	Unión Lojana
38	331500	9998366	286	Unión Lojana
39	331419	9998475	294	Unión Lojana
40	331444	9998566	282	Unión Lojana
41	331521	9998627	293	Unión Lojana
42	331579	9998629	295	Unión Lojana
43	331683	9998648	300	Unión Lojana
44	331725	9998702	297	Unión Lojana
45	331736	9998770	306	Unión Lojana
46	331741	9998807	302	Unión Lojana
47	331764	9998853	299	Unión Lojana
48	331766	9998969	307	Unión Lojana
49	331806	9999051	304	Unión Lojana
50	331926	9999092	310	Unión Lojana
51	332014	9999156	300	Unión Lojana
52	332044	9999249	302	Unión Lojana
53	332083	9999337	303	Organización 12 de Mayo
54	332140	9999386	291	Organización 12 de Mayo
55	332170	9999406	290	Organización 12 de Mayo

Fuente: Procapcon 2022.

Tabla 325. Sondeo arqueológico en el acceso a Plataforma C

Sondeo	Coordenadas WGS84-18S		Altura	Sector
	Este	Norte		
1	331560	9998620	299	Unión Lojana

Fuente: Procapcon 2022.

13.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

13.2.1. RESULTADOS DE PRUEBAS DE LAS PALAS EN LA PROSPECCIÓN.

13.2.1.1. REGISTRO PRUEBAS DE PALAS REALIZADAS EN PLATAFORMA A.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
1	332955	10003195	298		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.13m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.37m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Asociación Plantaciones Ecuatorianas		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
2	332981	10003192	292		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					

Conglomerado Poblacional	Asociación Plantaciones Ecuatorianas
--------------------------	--------------------------------------

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
3	332935	10003179	296		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.16m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.34m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Asociación Plantaciones Ecuatorianas		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
4	332955	10003176	294		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Asociación Plantaciones Ecuatorianas		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
5	332979	10003173	297		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.10m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.40m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Asociación Plantaciones Ecuatorianas		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
6	332933	10003155	303		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.12m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.38m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Asociación Plantaciones Ecuatorianas		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
7	332953	10003153	307		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#7 Plataforma A Coordenadas UTM WGS 84 E332953/N0003153</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#7 Coordenadas UTM WGS 84 E332953/N00031</p>		
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.10m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.40m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Asociación Plantaciones Ecuatorianas		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
8	332975	10003149	305		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#8 Plataforma A Coordenadas UTM WGS 84 E332975/N0003149</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#8 Coordenadas UTM WGS 84 E332975/N0003149</p>		
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.13m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.37m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
9	332942	10003134	302		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.16m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.34m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
10	332968	10003122	304		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
11	332950	10003103	297		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.12m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.38m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
12	332965	10003099	302		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
13	332959	10003085	304		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.13m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.37m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
14	332936	10003064	298		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.13m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.37m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
15	332970	10003066	312		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.10m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.40m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
16	332935	10003045	307		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
17	332954	10003043	308		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
18	332979	10003042	292		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.13m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.37m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
19	332916	10003036	303		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.16m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.34m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
20	332947	10003033	297		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.13m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.37m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
21	332970	10003030	311		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.10m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.40m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
22	332999	10003029	317		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.12m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.38m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

13.2.1.2. REGISTRO SONDEO #1 PARA LA PLATAFORMA A

SONDEO	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
1	332936	10003197	302		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.85m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

13.2.1.3. REGISTRO PRUEBAS DE PALAS REALIZADAS EN EL ACCESO A PLATAFORMA A.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
1	332916	10003036	290		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.18m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.32m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Asociación Plantaciones Ecuatorianas		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
2	332987	10002906	297		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.20m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.30m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Asociación Plantaciones Ecuatorianas		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
3	332948	10002769	299		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.20m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.30m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Asociación Plantaciones Ecuatorianas		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
4	332997	10002666	290		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.14m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.36m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Asociación Plantaciones Ecuatorianas		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
5	333050	10002558	288		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.19m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.31m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Asociación Plantaciones Ecuatorianas		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
6	333124	10002412	295		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.10m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.40m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Asociación Plantaciones Ecuatorianas		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
7	333152	10002198	296		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.13m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.37m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Asociación Plantaciones Ecuatorianas		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
8	333163	10002115	294		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#8 Vía de acceso a Plataforma A Coordenadas UTM WGS 84 E333163/N0002115</p>		<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#8 Coordenadas UTM WGS 84 E333163/N0002115</p>			
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.16m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.34m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
9	333167	10001975	291		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#9 Vía de acceso a Plataforma A Coordenadas UTM WGS 84 E333167/N0001975</p>		<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #9 Coordenadas UTM WGS 84 E333167/0001975</p>			
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.10m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.40m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
10	333137	10001815	293		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
11	332985	10001663	296		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.18m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.32m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
12	332970	10001449	290		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.10m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.40m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
13	333040	10001276	293		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
14	333124	10001097	290		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.13m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.37m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
15	333107	10000832	293		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.10m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.40m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

RUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
16	333181	10000638	290		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.12m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.38m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
17	333223	10000412	293		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.10m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.40m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
18	333239	10000224	290		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.12m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.38m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
19	333116	9999989	293		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
20	333090	9999790	290		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.16m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.34m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
21	332935	9999598	293		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.14m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.36m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
22	332748	9999472	293		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#22 Vía de acceso a Plataforma A Coordenadas UTM WGS 84 E332748/N9999472</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#22 Coordenadas UTM WGS 84 E332748/N9999472</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.12m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.38m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

13.2.1.4. REGISTRO SONDEO #1 ACCESO A LA PLATAFORMA A

SONDEO	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
1	333166	0001869	288		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Sondeo #1 Vía de acceso a Plataforma A Coordenadas UTM WGS 84 E333166/N0001869</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Sondeo#1 Coordenadas UTM WGS 84 E333166/N0001869</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.10m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.40m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

13.2.2. REGISTRO PRUEBAS DE PALAS REALIZADAS EN LA PLATAFORMA B.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
1	332729	9999381	319		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
2	332765	9999356	320		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.12m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.38m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
3	332757	9999397	325		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.08m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.42m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
4	332781	9999382	308		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.14m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.36m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
5	332781	9999418	304		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala 5 Plataforma B Coordenadas UTM WGS 84 E332781/N9999418</p> <p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.18m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.32m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
6	332808	9999400	295		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala 6 Plataforma B Coordenadas UTM WGS 84 E332808/N9999400</p> <p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.10m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.40m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
7	332834	9999389	299		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.14m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.36m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
8	332788	9999450	311		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.16m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.34m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
9	332816	9999429	297		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.13m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.37m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
10	332852	9999410	302		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.09m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.41m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
11	332807	9999466	312		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala 11 Plataforma B Coordenadas UTM WGS 84 E332807/N9999466</p>		<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala 11 Coordenadas UTM WGS 84 E332807/N9999466</p>			
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.19m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.31m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
12	332837	9999447	300		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala 12 Plataforma B Coordenadas UTM WGS 84 E332837/N9999447</p>		<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala 12 Coordenadas UTM WGS 84 E332837/N9999447</p>			
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
13	332864	9999426	315		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.17m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.33m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

13.2.2.1. REGISTRO PRUEBAS DE PALAS REALIZADAS EN EL ACCESO A PLATAFORMA B.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
1	330990	9999972	297		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
2	331204	9999901	295		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.12m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.38m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
3	331426	9999813	310		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.07m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.43m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
4	331588	9999724	307		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#4 Vía de acceso a Plataforma B Coordenadas UTM WGS 84 E331588/N9999724</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#4 Coordenadas UTM WGS 84 E331588/N9999724</p>		
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.17m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.33m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
5	331736	9999627	276		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#5 Vía de acceso a Plataforma B Coordenadas UTM WGS 84 E331736/N9999627</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#5 Coordenadas UTM WGS 84 E331736/N9999627</p>		
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.16m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.34m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
6	331962	9999570	286		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.08m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.42m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
7	332149	9999406	300		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.10m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.40m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
8	332367	9999437	304		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#8 Vía de acceso a Plataforma B Coordenadas UTM WGS 84 E332367/N9999437</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#8 Coordenadas UTM WGS 84 E332367/N9999437</p>		
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.12m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.38m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
9	332570	9999434	282		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#9 Vía de acceso a Plataforma B Coordenadas UTM WGS 84 E332570/N9999434</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#9 Coordenadas UTM WGS 84 E332570/N9999434</p>		
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.12m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.38m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Organización Campesina			12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

13.2.3. REGISTRO PRUEBAS DE PALAS REALIZADAS EN LA PLATAFORMA C

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
1	332935	9994785	311		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.18m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.32m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
2	332926	9994757	312		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
3	332949	9994759	314		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.10m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.40m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
4	332984	9994749	301		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.18m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.32m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		
PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
5	333050	9994737	308		X
FOTOGRAFÍA					

<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala#5 Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E333050/N9994737</p>	<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #5 Coordenadas UTM WGS 84 E333050/N9994737</p>
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.17m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.33m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>	
Conglomerado Poblacional	Pre-Cooperativa San Jacinto

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
6	333124	9994742	309		X

FOTOGRAFÍA

<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #6 Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E333124/N9994742</p>	<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #6 Coordenadas UTM WGS 84 E333124/N9994742</p>
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>	
Conglomerado Poblacional	Pre-Cooperativa San Jacinto

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
7	333058	9994741	314		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.12m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.38m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
8	333055	9994717	302		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.10m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.40m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
9	333019	9994711	321		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.14m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.36m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
10	333043	9994697	326		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.13m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.37m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
11	333009	9994684	329		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
12	333046	9994673	320		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
13	333003	9994671	319		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
14	333031	9994656	327		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.17m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.33m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
15	332999	9994646	318		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.14m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.36m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
16	333027	9994640	312		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

13.2.3.1. REGISTRO PRUEBAS DE PALAS REALIZADAS EN EL ACCESO A PLATAFORMA C.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
1	333033	9994862	303		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
2	333029	9994980	302		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.17m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.33m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
3	333047	9995037	300		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.12m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.38m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
4	332993	9995158	300		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.17m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.33m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
5	332978	9995210	301		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.14m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.36m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
6	332956	9995253	306		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
7	332960	9995298	294		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.14m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.36m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
8	332911	9995322	295		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.12m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.38m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
9	332925	9995418	296		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.17m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.33m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
10	332935	9995480	326		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
11	332963	9995532	304		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala 11 Vía de acceso a Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E332963/N9995532</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala 11 Coordenadas UTM WGS 84 E332963/N9995532</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.15m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.35m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
12	332971	9995574	302		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala 12 Vía de acceso a Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E332971 / N9995574</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala 12 Coordenadas UTM WGS 84 E332971/N9995574</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.12m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.38m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
13	333000	9995685	303		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala 13 Vía de acceso a Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E333000/E9995685</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala 13 Coordenadas UTM WGS 84 E333000/N9995685</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.12m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.38m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Pre-Cooperativa San Jacinto		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
14	332899	9995993	292		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala # 14 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E332899/N9995993</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #14 Coordenadas UTM WGS 84 E332899/N9995993</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.17m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.33m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
15	332823	9996131	291		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #15 Via Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E332823/N9996131</p>				<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #15 Coordenadas UTM WGS 84 E332823/N9996131</p>	
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.14m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.36m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
16	332800	9996218	293		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #16 Via Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E332800/N9996218</p>				<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #16 Coordenadas UTM WGS 84 E332800/N9996218</p>	
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
17	332644	9996267	294		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #17 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E332644/N9996267</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #17 Coordenadas UTM WGS 84 E332644/N9996267</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
18	332590	9996263	294		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #18 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E332590/N9996263</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #18 Coordenadas UTM WGS 84 E332590/N9996263</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
19	332543	9996576	291		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
20	332502	9996629	292		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
21	332475	9996655	293		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #21 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E332475/N9996655</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #21 Coordenadas UTM WGS 84 E332475/N9996655</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
22	332414	9996709	292		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #22 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E332414/N9996709</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #22 Coordenadas UTM WGS 84 E332414/N9996709</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
23	332405	9996751	291		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
24	332343	9996934	289		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
25	332231	9997039	292		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
26	332130	9997088	294		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
27	331999	9997336	289		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
28	331902	9996263	300		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
29	331886	9997620	292		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
30	331781	9997826	285		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
31	331744	9997865	286		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #31 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E331744/N9997865</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #31 Coordenadas UTM WGS 84 E331744/N9997865</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
32	331703	9997976	278		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #32 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E331703/N9997976</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #32 Coordenadas UTM WGS 84 E331703/N9997976</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
33	331680	9998022	282		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #33 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E331680/N9998022</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #33 Coordenadas UTM WGS 84 E331680/N9998022</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
34	331648	9998071	278		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #34 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E331648/N9998071</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #34 Coordenadas UTM WGS 84 E331648/N9998071</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
35	331661	9998173	280		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #35 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E331661/N9998173</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #35 Coordenadas UTM WGS 84 E331661/N9998173</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
36	331607	9998214	280		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #36 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E331607/N9998214</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #36 Coordenadas UTM WGS 84 E331607/N9998214</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
37	331549	9998225	281		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
38	331500	9998366	286		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
39	331419	9998475	294		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #39 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E331419/N9998475</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #39 Coordenadas UTM WGS 84 E331419/N9998475</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
40	331444	9998566	282		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #40 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E331444/N9998566</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #40 Coordenadas UTM WGS 84 E331444/N9998566</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
41	331521	9998627	293		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #41 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E331521/N9998627</p>		<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #41 Coordenadas UTM WGS 84 E331521/N9998627</p>			
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
42	331579	9998629	295		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #42 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E331579/N9998629</p>		<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #42 Coordenadas UTM WGS 84 E331579/N9998629</p>			
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
43	331683	9998648	300		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
44	331725	9998702	297		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
45	331736	9998770	306		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #45 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E331736/N9998770</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #45 Coordenadas UTM WGS 84 E331736/N9998770</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
46	331741	9998807	302		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #46 Vía Acceso Plataformas C Coordenadas UTM WGS 84 E331741/N9998807</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #46 Coordenadas UTM WGS 84 E331741/N9998807</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
47	331764	9998853	299		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #47 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E331764/N9998853</p>					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
48	331766	9998969	307		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #48 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E331766/N9998969</p>					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
49	331806	9999051	304		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
50	331926	9999092	310		X
FOTOGRAFÍA					
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
51	332014	9999156	300		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
52	332044	9999249	302		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
53	332083	9999337	303		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
54	332140	9999386	291		X
FOTOGRAFÍA					
D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow					
Conglomerado Poblacional			Cooperativa 12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

PRUEBA DE PALA	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
55	332170	9999406	290		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #55 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E332170/N9999406</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Prueba de Pala #55 Coordenadas UTM WGS 84 E332170/N9999406</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Cooperativa 12 de Mayo		

Fuente: Procapcon 2022.

13.2.3.2. REGISTRO SONDEO #1 ACCESO A PLATAFORMA C

SONDEO	Coordenada Sistema UTM WGS 84-18S		ALTURA msnm	POSITIVA	NEGATIVA
	ESTE	NORTE			
1	331560	9998620	299		X
FOTOGRAFÍA					
<p>Diagnóstico Arqueológico Sondeo #1 Vía Acceso Plataforma C Coordenadas UTM WGS 84 E331560/N9998620</p>			<p>Diagnóstico Arqueológico Sondeo #1 Coordenadas UTM WGS 84 E331560/N9998620</p>		
<p>D-0; Capa Húmica / Espesor: 0.11m/ Suelo suelto/ Munsell Soil Color: 7.5YR 4/3 brown D-1; Capa Arcilla / Espesor: 0.39m/ Suelo semi-compacto/Plasticidad: Media/ Munsell Soil Color: 7.5YR 8/6 reddish yellow</p>					
Conglomerado Poblacional			Unión Lojana		

Fuente: Procapcon 2022.

13.2.4. Estratigrafía del suelo

Los depósitos observados en las plataformas y sus accesos presentaron características homogéneas, las cuales se mencionan a continuación.

Depósito 0: Capa húmica, suelo suelto de color 7.5YR 4/3 brown. Abundantes raíces de distintos tamaños.

Depósito 1: Suelo arcillo-limoso de textura suave, plasticidad media, de color 7.5YR 8/6 Reddish Yellow, raíces dispersas.

13.2.5. Descripción del desarrollo del trabajo de laboratorio y datos recuperados.

No se recuperó ningún material arqueológico.

13.2.6. Discusión y/o análisis crítico de los resultados obtenidos.

La prospección arqueológica evidencia cada vez más con mayor claridad como un eje fundamental de la investigación y la gestión arqueológica. Por lo cual, el planteamiento teórico precisa de aplicaciones prácticas que atribuyan las mejores soluciones posibles en términos de calidad y economía de tiempo y recursos.

El método empleado en este trabajo ha cubierto estos objetivos, proporcionando un procedimiento de prospección que permite reconocer las evidencias arqueológicas desde el punto de vista del Reconocimiento Arqueológico Controlado (RAC).

Los resultados del diagnóstico y evaluación al impacto del patrimonio arqueológico fueron de carácter negativo en cuanto al hallazgo de material arqueológico, Sin embargo, el proyecto se encuentra en terreno altiplano con depresiones no mayores de 15 a 20 grados. En consecuencia, la localización de contextos arqueológicos fue negativa.

13.3 CONCLUSIONES DEL MEDIO CULTURAL

Pese a que se han efectuado diferentes investigaciones en el marco de la arqueología preventiva, para las áreas de las parroquias Pacayacu - Tarapoa, cantones Lago Agrio - Cuyabeno, provincia de Sucumbíos, es necesario ahondar más en temas de asentamiento de algún grupo humano aborigen en el pasado. Con los resultados negativos se puede concluir que dentro del área delimitada a ser intervenida para esta prospección no se ha podido establecer ningún tipo de ocupación o asentamiento importante, sea este de gran actividad o de asiento de larga duración.

Cabe recalcar que la geomorfología del terreno (tierras altas), da origen a un largo proceso de microevolución al interior del bosque siempre verde, que implicó la adopción de estrategias adaptadas a técnicas de supervivencias y aprovechamiento del medio propias de los grupos que habitaron ese mismo territorio.

Es necesario efectuar investigaciones en el área, que nos permitan conocer con más detalle las condiciones de vida de los antiguos habitantes, esto podría contribuir a conocer no solo factores concernientes a la movilidad sino también cambios asociados a hábitos alimenticios y de supervivencia.

Por lo cual, aunque los resultados de la prospección arqueológica sean negativas ante la presencia de material arqueológico, no significa que en el pasado el área no haya estado poblada por diferentes grupos humanos, es claro que las fuertes intervenciones antrópicas recientes, así como los procesos de depositación fluviales, lacustres contribuyeron a borrar las huellas que pudieron dejar las

personas que habitaron el lugar, es necesario realizar acciones encaminadas en protección del patrimonio cultural.

Dado que los resultados son nulos ante la presencia de material arqueológico y la ausencia de un sitio arqueológico, se recomienda, se otorgue las debidas autorizaciones para futuros trabajos de obra civil en el área de la plataforma A y su correspondiente acceso, plataforma B y su correspondiente acceso, plataforma C y su correspondiente acceso.

14. Pasivos Ambientales

Pasivos ambientales “Son aquellos daños ambientales y/o impactos ambientales negativos no reparados o restaurados respectivamente, o aquellos que han sido intervenidos previamente, pero de forma inadecuada o incompleta y continúan estando presentes en el ambiente constituyendo un riesgo para cualquiera de sus componentes, generados por una obra, proyecto o una actividad productiva o económica en general” (PRAS, Programa de Reparación Ambiental y Social, 2011).

Las actividades de extracción de hidrocarburos presentan un alto riesgo ambiental ya que la mínima fuga o falla en la Operación y Mantenimiento en la Fase Exploratoria (Pruebas De Producción) puede generar afectaciones socioambientales. Los pasivos ambientales se dan principalmente por:

- Derrame de hidrocarburos al ambiente
- Roturas de tuberías,
- Pozos mal sellados,
- Presencia de piscinas con residuos de los diferentes procesos,
- La presencia de objetos particulares en las diferentes facilidades hidrocarburíferas y sus inmediaciones.

Las actividades de determinación y evaluación de Pasivos Ambientales se desarrollarán para este caso en el Bloque 91 Arazá Este que se encuentra ubicada en el en la provincia de Sucumbíos, cantones Lago Agrio y Cuyabeno, en las parroquias Pacayacu y Taracoa, en el oriente ecuatoriano; estas zonas son altamente empleadas en usos agrícolas, ganaderos y de extracción de madera, es decir, el bloque se encuentra ya en un sector intervenido por actividades antrópicas.

Adicionalmente, cabe mencionar como antecedente que el Bloque 91 es un Intracampo que se encuentra dentro Bloque 57 Libertador y que a través de los años ha recibido parte de incidencia de las actividades petroleras que se han venido desarrollando y de ahí nace la necesidad de realizar un levantamiento de información preliminar de pasivos ambientales en esta zona.

Se realizan recorridos in situ por todo el Bloque 91 y entrevistas a la población local de la zona de interés como parte de la metodología empleada para la identificación de pasivos ambientales concluyendo así:

En los recorridos de campo (por medio de visitas de inspección a cada finca que se encuentra ubicada dentro del Bloque 91 Arazá Este) que se realizó se descarta la probabilidad de la existencia de algún tipo de pasivo ambiental presente en la zona de estudio tales como piscinas y/o fosas de crudo, botaderos de basura o chatarra, infraestructura abandonada y demás que representen un foco de contaminación en el área. Además, cabe mencionar que en los sitios donde se desarrollara el proyecto (Bloque 91) actualmente no existe facilidad alguna en superficie.

Por medio de entrevistas a la población local se determina que no existen pasivos ambientales, sin embargo, se determina la presencia de un hallazgo ambiental señalado así por el Sr. Milton Núñez propietario de una finca en Comunidad Unión Lojana, en la que afirma que aproximadamente en el año 2015 paso la empresa PCG que realizó trabajos de sísmica y una vez concluidos estos, procedieron a enterrar los materiales excedentes en su propiedad y abandonar otros materiales (tanques) en superficie mismos que hasta la presente fecha ya han sido retirados y ocupados por el sr. Núñez.

Foto 217. Entrevista al Sr. Milton Núñez



Fuente: Procapcon, 2022

Foto 218. Ubicación "tentativa" de materiales enterrados por la sismica



Fuente: Procapcon, 2022

Se anexan en la carpeta Anexo D, Textos complementarios de línea base, Pasivos Ambientales, un informe detallado de la identificación y determinación de pasivos ambientales realizado en el Bloque 91 Arazá Este.