



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN DEL
BLOQUE 88 PERICO, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE 2 PLATAFORMAS,
PERFORACIÓN DE POZOS DE EXPLOTACIÓN; AMPLIACIÓN DE LA PLATAFORMA
PERICO 1 PARA LA INSTALACIÓN DE FACILIDADES DE PRODUCCIÓN Y
REINYECCIÓN; CONSTRUCCIÓN DE VÍAS DE ACCESO, LÍNEA DE FLUJO Y
CONEXIÓN DE PERICO 1 A LA RED NACIONAL ELÉCTRICA**

CAPÍTULO 4B

LÍNEA BASE BIÓTICA

Elaborado por:



Envirotec Cia. Ltda.

Ingeniería Ambiente Desarrollo

CONTENIDO

	Pág.
4.5 LÍNEA BASE BIÓTICA	1
<u>4.5.1</u> <u>Introducción.....</u>	<u>1</u>
<u>4.5.2</u> <u>Objetivo General</u>	<u>1</u>
<u>4.5.3</u> <u>Metodología General</u>	<u>2</u>
<u>4.5.4</u> <u>Zonas y Tipos de Vegetación</u>	<u>4</u>
<u>4.5.5</u> <u>Flora.....</u>	<u>2</u>
<u>4.5.6</u> <u>Avifauna</u>	<u>108</u>
<u>4.5.7</u> <u>Mastofauna</u>	<u>195</u>
<u>4.5.8</u> <u>Herpetofauna</u>	<u>278</u>
<u>4.5.9</u> <u>Entomofauna</u>	<u>345</u>
<u>4.5.10</u> <u>Ictiofauna.....</u>	<u>420</u>
<u>4.5.11</u> <u>Macroinvertebrados Acuáticos.....</u>	<u>513</u>
<u>4.5.12</u> <u>Análisis de los Parámetros físico-químicos vs. Fauna Acuática.....</u>	<u>598</u>

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 4.5.1.- Sitios de Muestreo Flora	15
Tabla N° 4.5.2.- Esfuerzo de Muestreo Flora	17
Tabla N° 4.5.3.- Especies Vegetales en BP-EMF-N1 en Función de su Valor de IVI.....	35
Tabla N° 4.5.4.- Especies Vegetales en BP-EMF-N2 en Función de su Valor de IVI.....	42
Tabla N° 4.5.5.- Especies Vegetales en BP-EMF-N3 en Función de su Valor de IVI.....	49
Tabla N° 4.5.6.- Especies Vegetales en BP-EMF-N4 en Función de su Valor de IVI.....	56
Tabla N° 4.5.7.- Especies Vegetales en BP-EMF-N5 en Función de su Valor de IVI.....	63
Tabla N° 4.5.8.- Especies Vegetales en BP-EMF-N6 en Función de su Valor de IVI.....	70
Tabla N° 4.5.9.- Especies Vegetales en BP-EMF-N6 en Función de su Valor de IVI.....	74
Tabla N° 4.5.10.- Especies Registradas en los Transectos de Observación	82
Tabla N° 4.5.11.- Estado de Conservación de las Especies Registradas	87
Tabla N° 4.5.12.- Sensibilidad Florística.....	92
Tabla N° 4.5.13.- Fenología de las Especies Registradas	93
Tabla N° 4.5.14.- Uso del Recurso Florístico.....	100
Tabla N° 4.5.15.- Sitios de Muestreo Avifauna.....	114
Tabla N° 4.5.16.- Esfuerzo de Muestreo Avifauna.....	117
Tabla N° 4.5.17.- Lista De Especies de Aves Registradas el área de estudio	131
Tabla N° 4.5.18.- Lista De Especies de Aves Registradas el área de estudio	139
Tabla N° 4.5.19.- Lista De Especies de Aves Registradas el Punto BP-EMA-N1	146
Tabla N° 4.5.20.- Lista De Especies de Aves Registradas el Punto BP-EMA-N2	148
Tabla N° 4.5.21.- Lista De Especies de Aves Registradas el Punto BP-EMA-N3	151
Tabla N° 4.5.22.- Lista De Especies de Aves Registradas el Punto BP-EMA-N4	153
Tabla N° 4.5.23.- Lista De Especies de Aves Registradas el Punto BP-EMA-N5	156
Tabla N° 4.5.24.- Lista De Especies de Aves Registradas el Punto BP-EMA-N6	158
Tabla N° 4.5.25.- Datos De Diversidad Por Punto De Muestreo.....	161
Tabla N° 4.5.26.- Datos De Chao 1 Por Punto De Muestreo.....	162
Tabla N° 4.5.27.- Riqueza de Especies en los puntos cualitativos.....	165
Tabla N° 4.5.28.- Distribución Vertical de las Especies Registradas	175
Tabla N° 4.5.29.- Categorías de Sensibilidad Ecológica	181
Tabla N° 4.5.30.- Bioindicadoras por su Sensibilidad Ecológica, Riesgo de Extinción e Impacto de Comercio Ilegal y Cacería	186
Tabla N° 4.5.31.- Especies Migratorias de Aves Registradas.....	189
Tabla N° 4.5.32.- Especies En Categorías De Riesgo	189
Tabla N° 4.5.33.- Lista de Especies de Aves Incluidas en los Apéndices CITES	190
Tabla N° 4.5.34.- Sitios de Muestreo Mastofauna.....	201

Tabla N° 4.5.35.- Esfuerzo de Muestreo Mastofauna – Cuantitativo	205
Tabla N° 4.5.36.- Esfuerzo de Muestreo Mastofauna - Cualitativo	206
Tabla N° 4.5.37.- Riqueza general de la Mastofauna	221
Tabla N° 4.5.38.- Especies registradas de Mastofauna con metodologías cuantitativas y cualitativas de manera general	222
Tabla N° 4.5.38.- Especies registradas cuantitativamente en las estaciones de Mastofauna	223
Tabla N° 4.5.39.- Valores de riqueza, abundancia y diversidad de la mastofauna	226
Tabla N° 4.5.40.- Comparación de resultados de índices de diversidad entre las estaciones de muestreo	229
Tabla N° 4.5.41.- Riqueza general de la Mastofauna BP-EMM N1.....	230
Tabla N° 4.5.42.- Especies registradas cuantitativamente en las estaciones de mastofauna.....	231
Tabla N° 4.5.43.- Valores de riqueza, abundancia y diversidad de la mastofauna BP-EMM-N1.....	234
Tabla N° 4.5.44.- Riqueza general de la Mastofauna BP-EMM N2.....	234
Tabla N° 4.5.45.- Especies registradas cuantitativamente en las estaciones de mastofauna.....	235
Tabla N° 4.5.46.- Valores de riqueza, abundancia y diversidad de la mastofauna	238
Tabla N° 4.5.47.- Riqueza general de la Mastofauna BP-EMM N3.....	238
Tabla N° 4.5.48.- Especies registradas cuantitativamente en las estaciones de mastofauna.....	239
Tabla N° 4.5.49.- Valores de riqueza, abundancia y diversidad de la mastofauna	242
Tabla N° 4.5.50.- Riqueza general de la Mastofauna BP-EMM N4.....	242
Tabla N° 4.5.51.- Especies registradas cuantitativamente en las estaciones de mastofauna BP EMM- N4.....	243
Tabla N° 4.5.53.- Valores de riqueza, abundancia y diversidad de la mastofauna BP-EMM N4.....	246
Tabla N° 4.5.54.- Curva de acumulación de especies de mamíferos registrados en BP-EMM-N5	246
Tabla N° 4.5.55.- Especies registradas cuantitativamente en las estaciones de mastofauna BP-EMM-N5	247
Tabla N° 4.5.56.- Valores de riqueza, abundancia y diversidad de la mastofauna BP-EMM-N5.....	250
Tabla N° 4.5.57.- Riqueza general de la Mastofauna BP-EMM N6.....	250
Tabla N° 4.5.58.- Especies registradas cuantitativamente en las estaciones de mastofauna.....	251
Tabla N° 4.5.59.- Valores de riqueza, abundancia y diversidad de la mastofauna BP-EMM-N6.....	253
Tabla N° 4.5.60.- Especies presentes en el punto de muestreo cualitativo BP-PCM-L1	254
Tabla N° 4.5.61.- Especies presentes en el punto de muestreo cualitativo BP-PCM-L2	255
Tabla N° 4.5.62.- Especies presentes en el punto de muestreo cualitativo BP-PCM-L3.....	256
Tabla N° 4.5.63.- Especies presentes en el punto de muestreo cualitativo BP-PCM-L4.....	257
Tabla N° 4.5.64.- Especies presentes en el punto de muestreo cualitativo BP-PCM-L5.....	258
Tabla N° 4.5.65.- Especies presentes en el punto de muestreo cualitativo BP-PCM-L6.....	260
Tabla N° 4.5.66.- Especies presentes en el punto de muestreo cualitativo BP-PCM-L7.....	260
Tabla N° 4.5.67.- Especies presentes en el punto de muestreo cualitativo BP-PCM-L10	262
Tabla N° 4.5.68.- Especies presentes en el punto de muestreo cualitativo BP-PCM-L11	263
Tabla N° 4.5.69.- Especies presentes en el punto de muestreo cualitativo BP-PCM-L12	264
Tabla N° 4.5.70.- Gremios tróficos del componente mastofauna	265
Tabla N° 4.5.71.- Especies Indicadoras de Mastofauna	266
Tabla N° 4.5.72.- Especies Indicadoras de Mastofauna	270
Tabla N° 4.5.73.- Sensibilidad de las especies de Mastofauna.....	272
Tabla N° 4.5.74.- Estado de Conservación de Mastofauna.....	274
Tabla N° 4.5.75.- Sitios de Muestreo Herpetofauna.....	284
Tabla N° 4.5.76.- Esfuerzo de Muestreo Herpetofauna – Cuantitativo	286
Tabla N° 4.5.77.- Esfuerzo de Muestreo Herpetofauna – Cualitativo	286
Tabla N° 4.5.78.- Herpetofauna registrada en el Bloque 88 Perico	299
Tabla N° 4.5.79.- Índices de Diversidad Biológica	305
Tabla N° 4.5.80.- Índices de Diversidad Biológica para las estaciones de muestreo cuantitativo	319
Tabla N° 4.5.81.- Herpetofauna en los Recorridos cualitativos del Bloque 88 Perico.....	321
Tabla N° 4.5.82.- Aspectos Ecológicos de la Herpetofauna del Bloque 88 Perico.....	330
Tabla N° 4.5.83.- Estado de conservación, Distribución geográfica y Sensibilidad de la Herpetofauna del Bloque 88 Perico	337
Tabla N° 4.5.84.- Estado Especies de anfibios y reptiles indicadoras	340
Tabla N° 4.5.85.- Sitios de Muestreo Entomofauna	351
Tabla N° 4.5.86.- Esfuerzo de Muestreo Entomofauna - Cuantitativo	353
Tabla N° 4.5.87.- Esfuerzo de Muestreo Entomofauna- Cualitativo	353
Tabla N° 4.5.88.- Abundancia y Riqueza general del área de estudio	369
Tabla N° 4.5.89.- Composición de coleópteros registrados en el punto BP-EME-N1-TP.....	373
Tabla N° 4.5.90.- Composición de coleópteros registrados en el punto BP-EME-N2-TP.....	375
Tabla N° 4.5.91.- Composición de coleópteros registrados en el punto BP-EME-N3-TP.....	377
Tabla N° 4.5.92.- Composición de coleópteros registrados en el punto BP-EME-N4-TP.....	379
Tabla N° 4.5.93.- Composición de coleópteros registrados en el punto BP-EME-N5-TP.....	381
Tabla N° 4.5.94.- Composición de coleópteros registrados en el punto BP-EME-N6-TP.....	383
Tabla N° 4.5.95.- Composición de lepidópteros registrados en el punto BP-EME-N1-VSR	385
Tabla N° 4.5.96.- Composición de lepidópteros registrados en el punto BP-EME-N2-VSR	387
Tabla N° 4.5.97.- Composición de lepidópteros registrados en el punto BP-EME-N3-VSR	389
Tabla N° 4.5.98.- Composición de lepidópteros registrados en el punto BP-EME-N4-VSR	391

Tabla N° 4.5.99.- Composición de lepidópteros registrados en el punto BP-EME-N5-VSR	393
Tabla N° 4.5.100.- Composición de lepidópteros registrados en el punto BP-EME-N6-VSR	395
Tabla N° 4.5.101.- Datos de diversidad por punto de muestreo de escarabajos	398
Tabla N° 4.5.102.- Datos de diversidad por punto de muestreo de lepidópteros	399
Tabla N° 4.5.103.- Datos Obtenidos para Chao 1 para cada punto de muestreo de Coleópteros.....	400
Tabla N° 4.5.104.- Datos Obtenidos para Chao 1 para cada punto de muestreo de Lepidópteros	401
Tabla N° 4.5.105.- Similaridad Jaccard.....	402
Tabla N° 4.5.106.- Similaridad Jaccard.....	404
Tabla N° 4.5.107.- Invertebrados Terrestres Registrados Cualitativamente	405
Tabla N° 4.5.108.- Sitios de Muestreo Ictiofauna	435
Tabla N° 4.5.109.- Esfuerzo de Muestreo Ictiofauna	438
Tabla N° 4.5.110.- Riqueza de órdenes, familias y especies registradas en el área de estudio	452
Tabla N° 4.5.111.- Composición íctica registrada en el área de estudio.....	453
Tabla N° 4.5.112.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM1	463
Tabla N° 4.5.113.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM2.....	464
Tabla N° 4.5.114.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM3.....	466
Tabla N° 4.5.115.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM4.....	467
Tabla N° 4.5.116.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM5.....	468
Tabla N° 4.5.117.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM6.....	470
Tabla N° 4.5.118.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM7.....	471
Tabla N° 4.5.119.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM8.....	473
Tabla N° 4.5.120.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM9.....	474
Tabla N° 4.5.121.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM10.....	475
Tabla N° 4.5.122.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM11.....	477
Tabla N° 4.5.123.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM12.....	478
Tabla N° 4.5.124.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM13.....	479
Tabla N° 4.5.125.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM14.....	481
Tabla N° 4.5.126.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM15.....	482
Tabla N° 4.5.127.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM16.....	483
Tabla N° 4.5.128.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM17.....	485
Tabla N° 4.5.129.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM18.....	486
Tabla N° 4.5.130.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM19.....	488
Tabla N° 4.5.131.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM20.....	489
Tabla N° 4.5.132.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM21.....	490
Tabla N° 4.5.133.- Especies ícticas registradas en el punto de muestreo BP-EMI-IM22.....	491
Tabla N° 4.5.134.- Especies ícticas indicadoras del área de estudio.....	497
Tabla N° 4.5.135.- Estado de conservación de las especies ícticas registradas en el área de estudio	499
Tabla N° 4.5.136.- Uso de las especies ícticas del área de estudio	502
Tabla N° 4.5.137.- Comparación de riqueza de órdenes, familias y especies ícticas registradas en el área de estudio ...	503
Tabla N° 4.5.138.- Comparación de la abundancia registrada en el área de estudio	506
Tabla N° 4.5.139.- Sitios de Muestreo Macroinvertebrados Acuáticos.....	520
Tabla N° 4.5.140.- Esfuerzo de Muestreo Macroinvertebrados Acuáticos.....	523
Tabla N° 4.5.141.- Índice BMWP: Puntuaciones A Familias De Macroinvertebrados Acuáticos Para La Obtención Del Índice De Calidad De Agua	532
Tabla N° 4.5.142.- Escala de Valoración del Índice BMWP de Calidad de Agua.....	532
Tabla N° 4.5.143.- Macroinvertebrados registrados en Bloque 88 Perico.....	534
Tabla N° 4.5.144.- Valores Chao-1 observados en 22 puntos de estudio	546
Tabla N° 4.5.145.- Especies Registradas BP-EMMB-IM1.....	550
Tabla N° 4.5.146.- Especies Registradas BP-EMMB-IM5.....	551
Tabla N° 4.5.147.- Especies Registradas BP-EMMB-IM10.....	552
Tabla N° 4.5.148.- Especies Registradas BP-EMMB-IM11.....	553
Tabla N° 4.5.149.- Especies Registradas BP-EMMB-IM12.....	555
Tabla N° 4.5.150.- Especies Registradas BP-EMMB-IM13.....	557
Tabla N° 4.5.151.- Especies Registradas BP-EMMB-IM18.....	558
Tabla N° 4.5.152.- Especies Registradas BP-EMMB-IM2.....	560
Tabla N° 4.5.153.- Especies Registradas BP-EMMB-IM3.....	561
Tabla N° 4.5.154.- Especies Registradas BP-EMMB-IM4.....	562
Tabla N° 4.5.155.- Especies Registradas BP-EMMB-IM6.....	563
Tabla N° 4.5.156.- Especies Registradas BP-EMMB-IM7.....	564
Tabla N° 4.5.157.- Especies Registradas BP-EMMB-IM8.....	566
Tabla N° 4.5.158.- Especies Registradas BP-EMMB-IM9.....	567
Tabla N° 4.5.159.- Especies Registradas BP-EMMB-IM14.....	568
Tabla N° 4.5.160.- Especies Registradas BP-EMMB-IM15.....	570
Tabla N° 4.5.161.- Especies Registradas BP-EMMB-IM16.....	571
Tabla N° 4.5.162.- Especies Registradas BP-EMMB-IM17.....	573
Tabla N° 4.5.163.- Especies Registradas BP-EMMB-IM19.....	575

Tabla N° 4.5.164.- Especies Registradas BP-EMMB-IM20.....	576
Tabla N° 4.5.165.- Especies Registradas BP-EMMB-IM21.....	577
Tabla N° 4.5.166.- Especies Registradas BP-EMMB-IM22.....	579
Tabla N° 4.5.167.- Familias de macroinvertebrados y su tipología trófica.....	581
Tabla N° 4.5.168.- Especies de alta fragilidad, grupos: Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera.....	584
Tabla N° 4.5.169.- Calidad y valores BMWP/COL de las familias macroinvertebrados	588
Tabla N° 4.5.170.- Índice BMWP/COL de los cuerpos de agua	590

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 4.5.1.- Metodología de Línea Base Biótica.....	3
Figura N° 4.5.2.- Tipo de Ecosistema dentro del Bloque 88 Perico	1
Figura N° 4.5.3.- Tipo de Cobertura Vegetal y uso de suelo dentro del.....	1
Bloque 88 Perico.....	1
Figura N° 4.5.4.- Sitios de Muestreo Flora – Bloque 88 Perico	3
Figura N° 4.5.5.- Familia, Género y Especies de Flora Registradas en el Área de Estudio	30
Figura N° 4.5.6.- Familias Florísticas más Representativas en el Área de Estudio	31
Figura N° 4.5.7.- Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao 2 en el Área de Estudio	32
Figura N° 4.5.8.- Familia, Género y Especies de Flora Registradas Cuantitativamente	33
Figura N° 4.5.9.- Familias Florísticas más Representativas Registradas Cuantitativamente	34
Figura N° 4.5.10.- Curva de acumulación de especies e Índice de Chao 1 para los puntos cuantitativos.....	35
Figura N° 4.5.11.- Familias más Representativas Registradas en BP-EMF-N1	37
Figura N° 4.5.12.- Curva de acumulación de especies e Índice de Chao 1 de BP-EMF-N1.....	38
Figura N° 4.5.13.- Curva de Abundancia – Diversidad de BP-EMF-N1	39
Figura N° 4.5.14.- Área Basal de las Especies más Representativas en BP-EMF-N1	40
Figura N° 4.5.15.- Familias más Representativas Registradas en BP-EMF-N2	44
Figura N° 4.5.16.- Curva de acumulación de especies e Índice de Chao 1 de BP-EMF-N2.....	45
Figura N° 4.5.17.- Curva de Abundancia – Diversidad de BP-EMF-N2	46
Figura N° 4.5.18.- Área Basal de las Especies más Representativas en BP-EMF-N2	47
Figura N° 4.5.19.- Familias más Representativas Registradas en BP-EMF-N3	51
Figura N° 4.5.20.- Curva de acumulación de especies e Índice de Chao 1 de BP-EMF-N3.....	52
Figura N° 4.5.21.- Curva de Abundancia – Diversidad de BP-EMF-N3	53
Figura N° 4.5.22.- Área Basal de las Especies más Representativas en BP-EMF-N3	54
Figura N° 4.5.23.- Familias más Representativas Registradas en BP-EMF-N4	58
Figura N° 4.5.24.- Curva de acumulación de especies e Índice de Chao 1 de BP-EMF-N4.....	59
Figura N° 4.5.25.- Curva de Abundancia – Diversidad de BP-EMF-N4	60
Figura N° 4.5.26.- Área Basal de las Especies más Representativas en BP-EMF-N4	61
Figura N° 4.5.27.- Familias más Representativas Registradas en BP-EMF-N5	65
Figura N° 4.5.28.- Curva de acumulación de especies e Índice de Chao 1 de BP-EMF-N5.....	66
Figura N° 4.5.29.- Curva de Abundancia – Diversidad de BP-EMF-N5	67
Figura N° 4.5.30.- Área Basal de las Especies más Representativas en BP-EMF-N5	68
Figura N° 4.5.31.- Familias más Representativas Registradas en BP-EMF-N6	72
Figura N° 4.5.32.- Curva de acumulación de especies e Índice de Chao 1 de BP-EMF-N6.....	73
Figura N° 4.5.33.- Área Basal de las Especies más Representativas en BP-EMF-N6	75
Figura N° 4.5.34.- Análisis Clúster de Jaccard para los puntos Cuantitativos	77
Figura N° 4.5.35.- Análisis Clúster de Jaccard para los puntos Cualitativos	85
Figura N° 4.5.36.- Sitios de Muestreo Avifauna – Bloque 88 Perico.....	109
Figura N° 4.5.37.- Riqueza De Especies Registrada En Ordenes Taxonómicos De Aves	136
Figura N° 4.5.38.- Riqueza De Especies Registrada En Familias Taxonómicas De Aves	137
Figura N° 4.5.39.- Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao 2 en el Área de Estudio	138
Figura N° 4.5.40.- Riqueza General	142
Figura N° 4.5.41.- Abundancia de Especies por Familias de Aves en el Área de Estudio	142
Figura N° 4.5.42.- Número de Individuos por Especies de Aves Registradas en el Área de Estudio	143
Figura N° 4.5.43.- Número de Individuos por Punto de muestreo en el Área de Estudio	144
Figura N° 4.5.44.- Figura 4 Curva de abundancia-dominancia de especies registradas en el área de estudio	145
Figura N° 4.5.45.- Número de Individuos por Especies de Aves Registradas en el Punto BP-EMA-N1.....	147
Figura N° 4.5.46.- Curva Dominancia – Diversidad Registradas en el Punto BP-EMA-N1	148
Figura N° 4.5.47.- Número de Individuos por Especies de Aves Registradas en el Punto BP-EMA-N2.....	150
Figura N° 4.5.48.- Curva Dominancia – Diversidad Registradas en el Punto BP-EMA-N2	150

Figura N° 4.5.49.- Número de Individuos por Especies de Aves Registradas en el Punto BP-EMA-N3.....	152
Figura N° 4.5.50.- Curva Dominancia – Diversidad Registradas en el Punto BP-EMA-N3	153
Figura N° 4.5.51.- Número de Individuos por Especies de Aves Registradas en el Punto BP-EMA-N4.....	155
Figura N° 4.5.52.- Curva Dominancia – Diversidad Registradas en el Punto BP-EMA-N4	155
Figura N° 4.5.53.- Número de Individuos por Especies de Aves Registradas en el Punto BP-EMA-N5.....	157
Figura N° 4.5.54.- Curva Dominancia – Diversidad Registradas en el Punto BP-EMA-N5	158
Figura N° 4.5.55.- Número de Individuos por Especies de Aves Registradas en el Punto BP-EMA-N6.....	160
Figura N° 4.5.56.- Curva Dominancia – Diversidad Registradas en el Punto BP-EMA-N6	160
Figura N° 4.5.57.- Curva de acumulación de especies e Índice de Chao 1 para los puntos cuantitativos.....	162
Figura N° 4.5.58.- Índice de Jaccard	164
Figura N° 4.5.59.- Gremios Tróficos, Avifauna.....	170
Figura N° 4.5.60.- Actividad, Avifauna	174
Figura N° 4.5.61.- Distribución de especies en estratos del Bosque.....	175
Figura N° 4.5.62.- Distribución de especies de aves en categorías de Sensibilidad Ecológica.....	181
Figura N° 4.5.63.- Sitios de Muestreo Mastofauna – Bloque 88 Perico	197
Figura N° 4.5.64.- Análisis Taxonómico General de la Riqueza de Mastofauna Registradas.....	222
Figura N° 4.5.65.- Curva de Rango-Abundancia de especies de mamíferos registrados en las estaciones de muestreo cuantitativas	225
Figura N° 4.5.66.- Categorías de abundancia relativa de especies de mamíferos registrados.....	225
Figura N° 4.5.67.- Curva de acumulación de especies de mamíferos registrados cuantitativos	227
Figura N° 4.5.68.- Curva de acumulación de especies de mamíferos registrados cuantitativos aplicando Chao 2.....	228
Figura N° 4.5.69.- Índice de Similitud	229
Figura N° 4.5.70.- Análisis taxonómico general de la riqueza de mastofauna registradas BP-EMM N1	231
Figura N° 4.5.71.- Curva de Rango-Abundancia de especies de mamíferos registrados en BP-EMM-N1.....	232
Figura N° 4.5.72.-Categorías de abundancia relativa de especies de mamíferos registrados BP-EMM-N1	233
Figura N° 4.5.73.- Análisis taxonómico general de la riqueza de mastofauna registradas BP-EMM N2	235
Figura N° 4.5.74.- Curva de Rango-Abundancia de especies de mamíferos registrados en las estaciones de muestreo cuantitativas BP-EMM N2.....	236
Figura N° 4.5.75.- Categorías de abundancia relativa de especies de mamíferos registrados BP-EMM N2	237
Figura N° 4.5.76.- Análisis taxonómico general de la riqueza de mastofauna registradas BP-EMM N3	239
Figura N° 4.5.77.- Curva de Rango-Abundancia de especies de mamíferos registrados en las estaciones de muestreo cuantitativas BP EMM- N3	240
Figura N° 4.5.78.- Categorías de abundancia relativa de especies de mamíferos registrados BP EMM- N3	241
Figura N° 4.5.79.- Análisis taxonómico general de la riqueza de mastofauna registradas BP-EMM N4	243
Figura N° 4.5.80.- Curva de Rango-Abundancia de especies de mamíferos registrados en las estaciones de muestreo cuantitativas BP-EMM N4.....	244
Figura N° 4.5.81.- Categorías de abundancia relativa de especies de mamíferos registrados BP-EMMN4	245
Figura N° 4.5.82.- Análisis taxonómico general de la riqueza de mastofauna registradas BP-EMM N5	247
Figura N° 4.5.83.- Curva de Rango-Abundancia de especies de mamíferos registrados en las estaciones de muestreo cuantitativas BP-EMM-N5.....	248
Figura N° 4.5.84.- Categorías de abundancia relativa de especies de mamíferos registrados BP-EMM-N5.....	249
Figura N° 4.5.85.- Curva de Rango-Abundancia de especies de mamíferos registrados en las estaciones de muestreo cuantitativas BP-EMM-N6.....	251
Figura N° 4.5.86.- Categorías de abundancia relativa de especies de mamíferos registrados BP-EMM-N6.....	252
Figura N° 4.5.87.- Análisis taxonómico de la riqueza de mastofauna registradas	254
Figura N° 4.5.88.- Análisis taxonómico de la riqueza de mastofauna registradas	255
Figura N° 4.5.89.- Análisis taxonómico de la riqueza de mastofauna registradas	256
Figura N° 4.5.90.- Análisis taxonómico de la riqueza de mastofauna registradas	257
Figura N° 4.5.91.- Especies presentes en el punto de muestreo cualitativo BP-PCM-L5.....	258
Figura N° 4.5.92.- Análisis taxonómico de la riqueza de mastofauna registradas	259
Figura N° 4.5.93.- Análisis taxonómico de la riqueza de mastofauna registradas	262
Figura N° 4.5.94.- Análisis taxonómico de la riqueza de mastofauna registradas	263
Figura N° 4.5.95.- Análisis taxonómico de la riqueza de mastofauna registradas	264
Figura N° 4.5.96.- Preferencia alimenticia general (nicho trófico).....	265
Figura N° 4.5.97.- Hábitos o patrón de actividad registrados para la mastofauna.	267
Figura N° 4.5.98.- Estratificación vertical de las especies registradas para mastofauna.....	268
Figura N° 4.5.99.- Sociabilidad de las especies registradas de Mastofauna	269
Figura N° 4.5.100.- Sitios de Muestreo Herpetofauna - Bloque 88 Perico	280
Figura N° 4.5.101.- Número de especies por familias de anfibios y reptiles registradas en el Área de Estudio	299
Figura N° 4.5.102.- Representación porcentual de la abundancia por familias	302
Figura N° 4.5.103.- Dominancia Pi de la Herpetofauna registrada en el Área de Estudio.....	303
Figura N° 4.5.104.- Curva de acumulación y Chao 1 para la Herpetofauna en el Área de Estudio.....	304
Figura N° 4.5.105.- Similitud de Jaccard para las estaciones de muestreo	305
Figura N° 4.5.106.- Riqueza y abundancia general para las estaciones de muestreo en el campo Perico.....	306
Figura N° 4.5.107.- Riqueza y abundancia de la Herpetofauna para la estación BP-EMH-N1	307
Figura N° 4.5.108.- Abundancia absoluta entre anfibios y reptiles para la estación de muestreo BP-EMH-N1	307

Figura N° 4.5.109.- Dominancia Pi de la Herpetofauna en BP-EMH-N1	308
Figura N° 4.5.110.- Riqueza y abundancia de la Herpetofauna para la Estación BP-EMH-N2.....	309
Figura N° 4.5.111.- Abundancia absoluta entre anfibios y reptiles para la estación de muestreo BP-EMH-N2	309
Figura N° 4.5.112.- Dominancia Pi de la Herpetofauna en BP-EMH-N2.....	310
Figura N° 4.5.113.- Riqueza y abundancia de la Herpetofauna para la Estación BP-EMH-N3.....	311
Figura N° 4.5.114.- Abundancia absoluta entre anfibios y reptiles para la estación de muestreo BP-EMH-N3	312
Figura N° 4.5.115.- Dominancia Pi de la Herpetofauna en BP-EMH-N3.....	312
Figura N° 4.5.116.- Riqueza y abundancia de la Herpetofauna para la Estación BP-EMH-N4.....	313
Figura N° 4.5.117.- Abundancia absoluta entre anfibios y reptiles para la estación de muestreo BP-EMH-N4	314
Figura N° 4.5.118.- Dominancia Pi de la Herpetofauna en BP-EMH-N4.....	314
Figura N° 4.5.119.- Riqueza y abundancia de la Herpetofauna para la Estación BP-EMH-N5.....	315
Figura N° 4.5.120.- Abundancia absoluta entre anfibios y reptiles para la estación de muestreo BP-EMH-N5	316
Figura N° 4.5.121.- Dominancia Pi de la Herpetofauna en BP-EMH-N5	316
Figura N° 4.5.122.- Riqueza y abundancia de la Herpetofauna para la estación BP-EMH-N6	317
Figura N° 4.5.123.- Abundancia absoluta entre anfibios y reptiles para la estación de muestreo BP-EMH-N6	318
Figura N° 4.5.124.- Dominancia Pi de la Herpetofauna en BP-EMH-N6	318
Figura N° 4.5.125.- Riqueza de la Herpetofauna en los recorridos cualitativos	320
Figura N° 4.5.126.- Similitud de Jaccard para la Herpetofauna en los recorridos cualitativos	322
Figura N° 4.5.127.- Nicho trófico de la Herpetofauna del Bloque 88 Perico	324
Figura N° 4.5.128.- Actividad de la Herpetofauna del Bloque 88 Perico	327
Figura N° 4.5.129.- Modos reproductivos de la Herpetofauna del	329
Bloque 88 Perico	329
Figura N° 4.5.130.- Estado de Conservación de la Herpetofauna del.....	333
Bloque 88 Perico.....	333
Figura N° 4.5.131.- Distribución geográfica de la Herpetofauna del.....	334
Bloque 88 Perico.....	334
Figura N° 4.5.132.- Sensibilidad de la Herpetofauna del Bloque 88 Perico	336
Figura N° 4.5.133.- Sitios de Muestreo Entomofauna – Bloque 88 Perico.....	347
Figura N° 4.5.134.- Riqueza y Abundancia Global del Área de Estudio	367
Figura N° 4.5.135.- Riqueza general del área de muestreo.....	367
Figura N° 4.5.136.- Abundancia general del área de muestreo.....	368
Figura N° 4.5.137.- Curva de abundancia-dominancia de especies registradas en el área de estudio.....	372
Figura N° 4.5.138.- Coleópteros registrados en el punto BP-EME-N1-TP	374
Figura N° 4.5.139.- Curva Dominancia-Diversidad Coleópteros registradas en el punto BP-EME-N1-TP.....	375
Figura N° 4.5.140.- Coleópteros registrados en el punto BP-EME-N2-TP	376
Figura N° 4.5.141.- Curva Dominancia-Diversidad Coleópteros registradas en el punto BP-EME-N2-TP.....	377
Figura N° 4.5.142.- Coleópteros registrados en el punto BP-EME-N3-TP	378
Figura N° 4.5.143.- Curva Dominancia-Diversidad Coleópteros registradas en el punto BP-EME-N3-TP.....	379
Figura N° 4.5.144.- Coleópteros registrados en el punto BP-EME-N4-TP	380
Figura N° 4.5.145.- Curva Dominancia-Diversidad Coleópteros registradas en el punto BP-EME-N4-TP.....	381
Figura N° 4.5.146.- Coleópteros registrados en el punto BP-EME-N5-TP	382
Figura N° 4.5.147.- Curva Dominancia-Diversidad Coleópteros registradas en el punto BP-EME-N5-TP.....	382
Figura N° 4.5.148.- Coleópteros registrados en el punto BP-EME-N6-TP	384
Figura N° 4.5.149.- Curva Dominancia-Diversidad Coleópteros registradas en el punto BP-EME-N6-TP.....	385
Figura N° 4.5.150.- Lepidópteros registrados en el punto BP-EME-N1-VSR	386
Figura N° 4.5.151.- Curva Dominancia-Diversidad Lepidópteros registradas en el punto BP-EME-N1-VSR	387
Figura N° 4.5.152.- Lepidópteros registrados en el punto BP-EME-N2-VSR	388
Figura N° 4.5.153.- Curva Dominancia-Diversidad Lepidópteros registradas en el punto BP-EME-N2-VSR	389
Figura N° 4.5.154.- Lepidópteros registrados en el punto BP-EME-N3-VSR	390
Figura N° 4.5.155.- Curva Dominancia-Diversidad Lepidópteros registradas en el punto BP-EME-N3-VSR.....	391
Figura N° 4.5.156.- Lepidópteros registrados en el punto BP-EME-N4-VSR	392
Figura N° 4.5.157.- Curva Dominancia-Diversidad Lepidópteros registradas en el punto BP-EME-N4-VSR	393
Figura N° 4.5.158.- Lepidópteros registrados en el punto BP-EME-N5-VSR	394
Figura N° 4.5.159.- Curva Dominancia-Diversidad Lepidópteros registradas en el punto BP-EME-N5-VSR	395
Figura N° 4.5.160.- Lepidópteros registrados en el punto BP-EME-N6-VSR	396
Figura N° 4.5.161.- Curva Dominancia-Diversidad Lepidópteros registradas en el punto BP-EME-N6-VSR	397
Figura N° 4.5.162.- Curva de Acumulación de especies Estimador Chao 1 para Coleópteros	400
Figura N° 4.5.163.- Curva de Acumulación de especies Estimador Chao 1 para Lepidópteros	401
Figura N° 4.5.164.- Clúster del Índice de Similitud de Jaccard de los Puntos de Muestreo dentro del Proyecto	402
Figura N° 4.5.165.- Clúster del Índice de Similitud de Jaccard de los Puntos de Muestreo Dentro del Proyecto	403
Figura N° 4.5.166.- Curva de Acumulación para los Puntos de Muestreo Cualitativos.....	407
Figura N° 4.5.167.- Similitud de Jaccard	408
Figura N° 4.5.168.- Nicho trófico de Coleópteros.....	409
Figura N° 4.5.169.- Nicho trófico de Lepidópteros	410
Figura N° 4.5.170.- Sensibilidad de especies	411
Figura N° 4.5.171.- Sitios de Muestreo Ictiofauna - Bloque 88 Perico	422

Figura Nº 4.5.172.- Riqueza íctica registrada en el área de estudio	451
Figura Nº 4.5.173.- Número de individuos registrados en cada punto del área de estudio.....	457
Figura Nº 4.5.174.- Abundancia relativa de las especies ícticas registradas en el área de estudio	458
Figura Nº 4.5.175.- Curva de acumulación de especies e Índice de Chao 1	459
Figura Nº 4.5.176.- Índice de diversidad de Shannon de la ictiofauna registrada en el área de estudio	460
Figura Nº 4.5.177.- Índice de dominancia de Simpson de la ictiofauna registrada en el área de estudio	461
Figura Nº 4.5.178.- Índice de Jaccard de la ictiofauna registrada en el área de estudio	462
Figura Nº 4.5.179.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM1	464
Figura Nº 4.5.180.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM2	465
Figura Nº 4.5.181.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM3	466
Figura Nº 4.5.182.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM4	468
Figura Nº 4.5.183.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM5	469
Figura Nº 4.5.184.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM6	471
Figura Nº 4.5.185.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM7	472
Figura Nº 4.5.186.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM8	473
Figura Nº 4.5.187.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM9	475
Figura Nº 4.5.188.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM10	476
Figura Nº 4.5.189.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM11	477
Figura Nº 4.5.190.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM12	479
Figura Nº 4.5.191.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM13	480
Figura Nº 4.5.192.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM14	481
Figura Nº 4.5.193.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM15	483
Figura Nº 4.5.194.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM16	484
Figura Nº 4.5.195.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM17	486
Figura Nº 4.5.196.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM18	487
Figura Nº 4.5.197.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM19	488
Figura Nº 4.5.198.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM20	489
Figura Nº 4.5.199.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM21	491
Figura Nº 4.5.200.- Abundancia íctica relativa registrada en el punto BP-EMI-IM22	492
Figura Nº 4.5.201.- Gremio trófico de la ictiofauna registrada en el área	493
Figura Nº 4.5.202.- Distribución vertical de la ictiofauna registrada en el área	494
Figura Nº 4.5.203.- Patrón de actividad de la ictiofauna registrada en el área	495
Figura Nº 4.5.204.- Especies ícticas migratorias registradas en el área.....	496
Figura Nº 4.5.205.- Sensibilidad de la ictiofauna registrada en el área	497
Figura Nº 4.5.206.- Comparación de la diversidad registrada en el área de estudio	507
Figura Nº 4.5.207.- Sitios de Muestreo Macroinvertebrados Acuáticos - Bloque 88 Perico	515
Figura Nº 4.5.208.- Valores de Riqueza registrados en el área de estudio	541
Figura Nº 4.5.209.- Valores de Abundancia registrados en el área de estudio	542
Figura Nº 4.5.210.- Especies representativas de los cuerpos de agua del área de estudio	543
Figura Nº 4.5.211.- Perfiles de Dominancia, comunidades de macroinvertebrados	544
Figura Nº 4.5.212.- Perfiles de Dominancia, comunidades de macroinvertebrados	544
Figura Nº 4.5.213.- Valores Shannon-Wiener, comunidades de macroinvertebrados.....	545
Figura Nº 4.5.214.- Curva de acumulación de especies, comunidades de macroinvertebrados.....	546
Figura Nº 4.5.215.- Dendrograma de Similitud.....	549
Figura Nº 4.5.216.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM1	550
Figura Nº 4.5.217.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM5	551
Figura Nº 4.5.218.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM10	553
Figura Nº 4.5.219.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM11	555
Figura Nº 4.5.220.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM12	556
Figura Nº 4.5.221.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM13	558
Figura Nº 4.5.222.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM18	559
Figura Nº 4.5.223.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM2	561
Figura Nº 4.5.224.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM3	562
Figura Nº 4.5.225.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM4	563
Figura Nº 4.5.226.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM6	564
Figura Nº 4.5.227.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM7	565
Figura Nº 4.5.228.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM8	567
Figura Nº 4.5.229.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM9	568
Figura Nº 4.5.230.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM14	569
Figura Nº 4.5.231.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM15	571
Figura Nº 4.5.232.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM16	573
Figura Nº 4.5.233.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM17	574
Figura Nº 4.5.234.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM19	576
Figura Nº 4.5.235.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM20	577
Figura Nº 4.5.236.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM21	579
Figura Nº 4.5.237.- Curva Rango Abundancia Del Punto BP-EMMB-IM22	580

Figura N° 4.5.238.- Nichos tróficos de los macroinvertebrados del área de estudio	583
Figura N° 4.5.239.- Valores de Riqueza de EPT del Área de estudio	586
Figura N° 4.5.240.- Valores de Índice EPT en el área de estudio	587
Figura N° 4.5.241.- Promedios de riqueza en bloques hidrocarburíferos de la zona norte amazónica	593
Figura N° 4.5.242.- Promedios de Abundancia en bloques hidrocarburíferos de la zona norte amazónica	594
Figura N° 4.5.243.- Promedios de índice Shannon-Wiener en bloques hidrocarburíferos de la zona norte amazónica...	595
Figura N° 4.5.244.- Análisis Canónico de Correspondencia	603
Figura N° 4.5.245.- Análisis Canónico de Correspondencia	604

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía N° 4.5.1.- Área de Estudio (Plataforma Perico 1)	4
Fotografía N° 4.5.2.- Área de Estudio (Plataforma Perico 6)	5
Fotografía N° 4.5.3.- Área de Estudio (Línea de Flujo)	5
Fotografía N° 4.5.4.- Área de Estudio (Comuna Atari)	6
Fotografía N° 4.5.5.- Área de Estudio (Perico 2)	6
Fotografía N° 4.5.6.- Área de Estudio (Perico 8)	7
Fotografía N° 4.5.7.- Área de Estudio (BP-PCF-L1)	7
Fotografía N° 4.5.8.- Área de Estudio (BP-PCF-L2)	8
Fotografía N° 4.5.9.- Área de Estudio (BP-PCF-L3)	8
Fotografía N° 4.5.10.- Área de Estudio (BP-PCF-L4)	9
Fotografía N° 4.5.11.- Área de Estudio (BP-PCF-L5)	10
Fotografía N° 4.5.12.- Área de Estudio (BP-PCF-L6)	10
Fotografía N° 4.5.13.- Área de Estudio (BP-PCF-L7)	11
Fotografía N° 4.5.14.- Área de Estudio (BP-PCF-L8)	12
Fotografía N° 4.5.15.- Área de Estudio (BP-PCF-L9)	12
Fotografía N° 4.5.16.- Área de Estudio (BP-PCF-L10)	13
Fotografía N° 4.5.17.- Área de Estudio (BP-PCF-L11)	14
Fotografía N° 4.5.18.- Área de Estudio (BP-PCF-L11)	14
Fotografía N° 4.5.19.- Parcelación Temporal (Colocación de placas metálicas)	19
Fotografía N° 4.5.20.- Registro de la Red de neblina	119
Fotografía N° 4.5.21.- Muestreo en Puntos de Conteo de Radio Fijo	121
Fotografía N° 4.5.22.- Muestreo de Transectos Lineales	122
Fotografía N° 4.5.23.- Registro de <i>Gymnophis leucaspis</i>	171
Fotografía N° 4.5.24.- Registro de <i>Pteroglossus castanotis</i>	171
Fotografía N° 4.5.25.- Registro de <i>Chondrohierax uncinatus</i>	172
Fotografía N° 4.5.26.- Registro de <i>Aratinga weddellii</i>	173
Fotografía N° 4.5.27.- Registro de <i>Phaethornis hispidus</i>	173
Fotografía N° 4.5.28.- Registro de <i>Attila spadiceus</i>	179
Fotografía N° 4.5.29.- Registro de <i>Cyanocorax violaceus</i>	180
Fotografía N° 4.5.30.- Registro de <i>Amazona farinosa</i>	189
Fotografía N° 4.5.31.- Registro de la Red de neblina	208
Fotografía N° 4.5.32.- Registro de Trampas Sherman	209
Fotografía N° 4.5.33.- Registro de Trampas Tomahawk	209
Fotografía N° 4.5.34.- Registro de Trampa pitfall	210
Fotografía N° 4.5.35.- Registro de <i>Carollia castanea</i>	270
Fotografía N° 4.5.36.- Transectos Lineales	288
Fotografía N° 4.5.37.- Recorridos Libres	289
Fotografía N° 4.5.38.- Identificación de <i>Paleosuchus trigonatus</i>	324
Fotografía N° 4.5.39.- Identificación de <i>Thecadactylus solimoensis</i>	325
Fotografía N° 4.5.40.- Identificación de <i>Micrurus surinamensis</i>	326
Fotografía N° 4.5.41.- Identificación de <i>Enyalioides laticeps</i>	326
Fotografía N° 4.5.42.- Identificación de <i>Rhinella margaritifera</i>	327
Fotografía N° 4.5.43.- Identificación de <i>Teratohyla midas</i>	335
Fotografía N° 4.5.45.- Metodología Trampas Pitfall	356
Fotografía N° 4.5.46.- Metodología Trampas Van Someren Rydon	357
Fotografía N° 4.5.47.- Identificación de <i>Dichotomius podalirius</i>	409
Fotografía N° 4.5.48.- Identificación de <i>Dichotomius ohausi</i>	414
Fotografía N° 4.5.49.- Área de Estudio (Línea de Flujo)	423
Fotografía N° 4.5.50.- Área de Estudio (Perico 1)	423
Fotografía N° 4.5.51.- Área de Estudio (Perico 1)	424



Fotografía N° 4.5.52.- Área de Estudio (Perico 1)	424
Fotografía N° 4.5.53.- Área de Estudio (DDV y Servidumbre).....	425
Fotografía N° 4.5.54.- Área de Estudio (Perico 6)	425
Fotografía N° 4.5.55.- Área de Estudio (Perico 6)	426
Fotografía N° 4.5.56.- Área de Estudio (Perico 6)	426
Fotografía N° 4.5.57.- Área de Estudio (Perico 3)	427
Fotografía N° 4.5.58.- Área de Estudio (Comunidad 12 de Febrero)	427
Fotografía N° 4.5.59.- Área de Estudio (Comunidad 12 de Febrero)	428
Fotografía N° 4.5.60.- Área de Estudio (Comunidad Piedra Dura)	428
Fotografía N° 4.5.61.- Área de Estudio (Comunidad Piedra Dura)	429
Fotografía N° 4.5.62.- Área de Estudio (Perico 3)	429
Fotografía N° 4.5.63.- Área de Estudio (Comuna Atari)	430
Fotografía N° 4.5.64.- Área de Estudio (Comuna Atari)	430
Fotografía N° 4.5.65.- Área de Estudio (Comuna Atari)	431
Fotografía N° 4.5.66.- Área de Estudio (Comuna Atari)	431
Fotografía N° 4.5.67.- Área de Estudio (Perico 2)	432
Fotografía N° 4.5.68.- Área de Estudio (Perico 8)	432
Fotografía N° 4.5.69.- Área de Estudio (Perico 8)	433
Fotografía N° 4.5.70.- Área de Estudio (Perico 8)	433
Fotografía N° 4.5.71.- Metodología: Red de Arrastre	440
Fotografía N° 4.5.72.- Metodología: Red de Mano.....	441
Fotografía N° 4.5.73.- Metodología: Atarraya	442
Fotografía N° 4.5.74.- Registro de <i>Astyanax bimaculatus</i>	496
Fotografía N° 4.5.75.- Registro de <i>Rineloricaria lanceolata</i>	498
Fotografía N° 4.5.76.- Registro de <i>Odontostilbe roloffi</i>	501
Fotografía N° 4.5.77.- Metodología Surber tipo D.....	525
Fotografía N° 4.5.78.- Identificación de Muestras	526
Fotografía N° 4.5.79.- Metodología Surber tipo D.....	588

4.5 LÍNEA BASE BIÓTICA

4.5.1 Introducción

Toda actividad de un proyecto puede afectar en alto o bajo grado de intensidad y en poca o gran extensión los elementos del ambiente, lo que hace que el área de influencia varíe según el tipo de acciones que ocurran y el elemento que las perciba. En función de ello, se propone para la determinación del área de influencia, la realización de una estimación del alcance geográfico que pueden tener los impactos y/o riesgos determinados sobre los diferentes componentes ambientales, de acuerdo con cada una de las actividades previstas en el proyecto “Estudio de Impacto Ambiental para la Fase de Explotación del Bloque 88 Perico, para la Construcción de 2 Plataformas, Perforación de Pozos de Explotación; Ampliación de la Plataforma Perico 1 para la instalación de Facilidades de Producción y Reinyección; Construcción de vías de acceso, Línea de Flujo y Conexión a la Red Nacional Eléctrica desde Perico 1”.

La caracterización del componente biótico incluye la descripción de los tipos de cobertura vegetal, ecosistemas, estratificación, estructura, composición de especies, diversidad, y principales especies indicadoras de flora y fauna.

4.5.2 Objetivo General

Levantar la línea base biótica de las comunidades de flora, fauna terrestre (mastofauna, ornitofauna, herpetofauna, entomofauna) y fauna acuática (ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos), para analizar las características ecológicas del componente biótico, con el fin de identificar y evaluar posibles impactos ambientales causados por la implementación del proyecto de construcción de plataformas en el Bloque 88 Perico, y determinar medidas eficaces de prevención y mitigación.

4.5.2.1 Objetivos Específicos

Caracterizar la estructura y composición de flora y fauna del área de influencia del Bloque 88 Perico.

Levantar información de Línea Base que sea de utilidad para los análisis comparativos de cambios en la composición y estructura de flora y fauna identificada en el área de influencia.

Determinar la riqueza, diversidad de las especies del área de influencia de las plataformas del Bloque 88 Perico.

Analizar los aspectos ecológicos de la flora y fauna presente en el área de influencia de las plataformas del Bloque 88 Perico.

Identificar especies endémicas y sensibles que permitan estructurar estrategias de conservación dentro del Bloque 88 Perico.

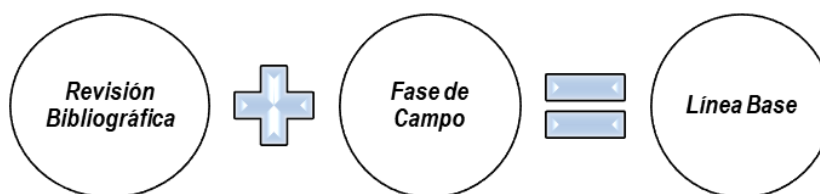
4.5.3 Metodología General

La descripción de línea base o diagnóstico ambiental se realizó con el objetivo de establecer las condiciones actuales de los componentes físicos, bióticos y socio económicos en el área de estudio, antes del desarrollo del proyecto, para en base a ello diseñar un Plan de Manejo Ambiental específico y aplicable al sector y tipo de actividades a ejecutar.

En ese sentido se aplicó la metodología definida y aceptada por la Autoridad Ambiental, a través de los Diagnósticos Ambientales Rápidos, los cuales permiten obtener información confiable, cualitativa y cuantitativa en cortos períodos de tiempo. De manera general, la caracterización se efectuó en primera instancia por medio de la revisión y análisis de información secundaria como estudios ambientales previos, información de fuentes oficiales, información cartográfica y otros documentos del área de estudio. Dicha revisión bibliográfica permitió planificar una fase de campo para verificar las condiciones actuales de la zona del proyecto, así como de su área de influencia, realizándose inspecciones,

recorridos, muestreos y monitoreos de los diferentes componentes. De esta manera se logró complementar las dos etapas mencionadas.

FIGURA N° 4.5.1.- METODOLOGÍA DE LÍNEA BASE BIÓTICA



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023; y MAE, 2018

Los trabajos fueron realizados por un grupo de técnicos especialistas en ciencias ambientales, formándose así un equipo multidisciplinario con varios años de experiencia en trabajos de consultoría ambiental.

La definición y delimitación del área de estudio, entendida como aquel espacio en el cual se realizó el levantamiento de la información primaria del proyecto, se realizó en base a los siguientes criterios:

- Tipos de Ecosistemas o Formaciones Vegetales: Para el efecto se utilizó el mapa de ecosistemas del Ecuador elaborado por el Ministerio del Ambiente del año 2015, en base al análisis de imágenes satelitales con clasificación supervisada en campo.
- Tipos de Cobertura vegetal y Uso de Suelo: ara el efecto se utilizó el mapa de Cobertura y Uso de Suelo elaborado por el Ministerio del Ambiente, Subsecretaría de Patrimonio Natural, Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra, 2022.
- Revisión y Evaluación de Información: Una vez obtenida la información requerida para el tratamiento, se evaluó la calidad de la imagen (Porcentaje de nubes, etc.), para posteriormente, proyectarla con el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM), DATUM WGS 84.
- Interpretación Visual: La interpretación de las unidades sobre pantalla, de la imagen previamente geo referenciada, resultó el método conveniente para la obtención del detalle de la cobertura vegetal del área de estudio.

- Interpretación Digital: Los suelos ocupados por varios tipos de cobertura presentan diferente respuesta espectral, por lo que después de varias experiencias en este campo, se establece que la interpretación digital, constituye un apoyo a la interpretación visual en aquellas áreas en las que grandes masas de píxeles, de igual clasificación espectral, pueden determinar cierto tipo de cobertura que no ha sido posible cuantificar mediante la interpretación visual.

Todos los trabajos bióticos realizados en el área del proyecto han sido registrados en el respectivo registro fotográfico, el cual se presenta en el Anexo 3.3.4 Registro Fotográfico

Como parte de la presente caracterización biótica se procedió a obtener la Autorización de Recolección de Vida Silvestre Nro. 016-2023 RVS-FLO/FAU/DZ9/MAATE, emitida por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, con vigencia del 05 de mayo del 2023 hasta el 05 de mayo del 2024 (Anexos\Anexo 3 Línea Base\3.3 Biótico\3.3.1 Cert_Recolección).

Una vez finalizados los trabajos de campo, dos componentes requirieron colección de especímenes, los cuales fueron: flora y macroinvertebrados acuáticos, para lo cual se obtuvo las respectivas guías de movilización: Nro. MAATE-DZ9-FAU-FLO-2023-029 (Flora) y Nro. MAATE-DZ9-FAU-FLO-2023-028 (Macroinvertebrados), emitidas por la autoridad ambiental y cuyos respaldos se presentan en el Anexo 3 Línea Base\3.3 Biótico\3.3.2 Guías_movilización.

Posteriormente, se realizó el depósito de las muestras colectadas en campo a las instituciones correspondientes, las cuales están en el Anexo 3 Línea Base\3.3 Biótico\3.3.3 Certificado_Depósito.

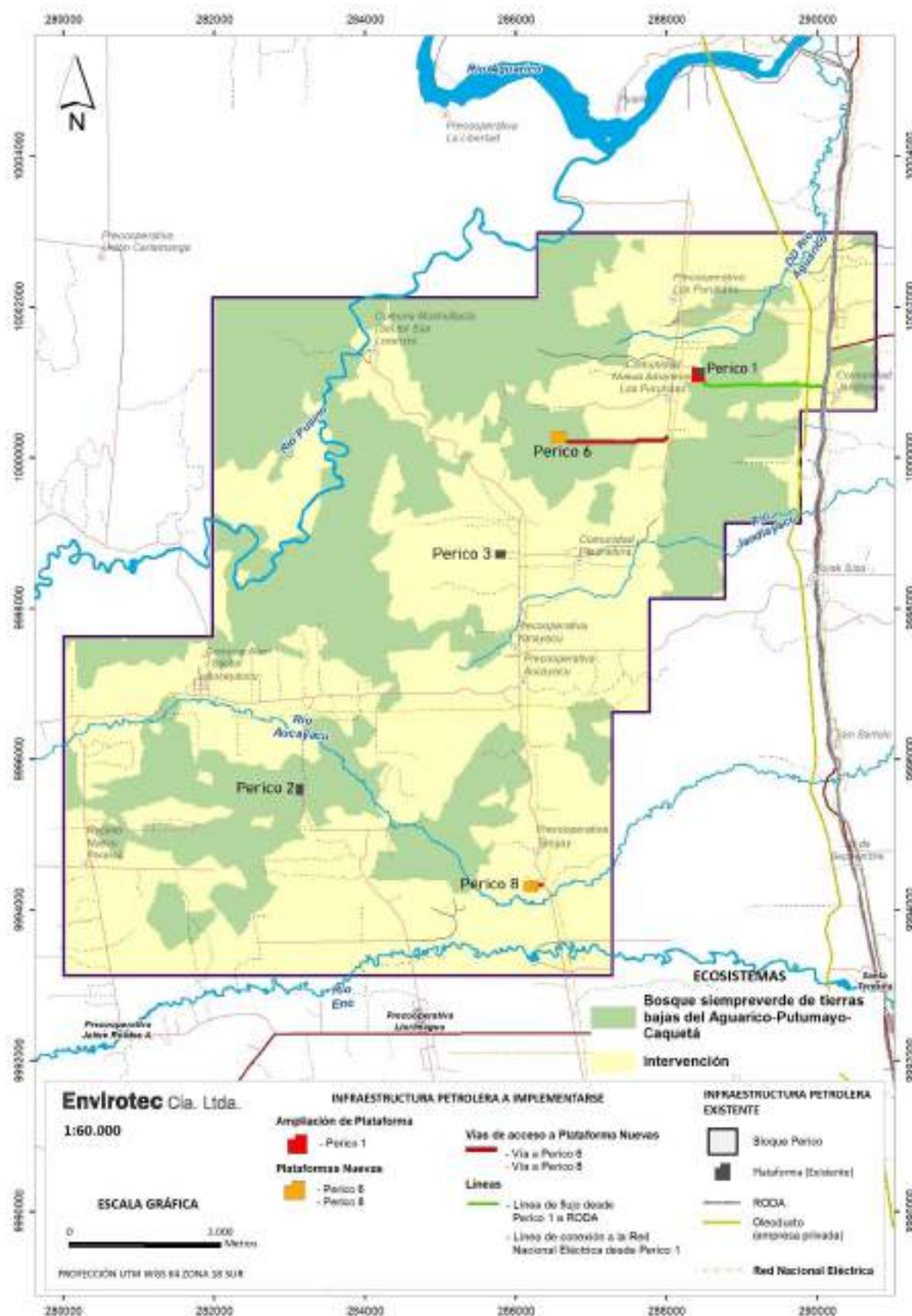
4.5.4 Zonas y Tipos de Vegetación

Según Cañadas (1983), la zona de estudio corresponde a una región húmedo tropical oriental. Esta región cubre casi toda la llanura amazónica por debajo de los 600 m.s.n.m. y es, visiblemente, varias veces más extensa que cualquier otra existente en el Ecuador. El promedio anual de temperatura oscila entre los 23 y 25,5 °C., con una precipitación promedia

anual entre los 2000 y 4000 mm. Predomina en estas regiones la estación lluviosa, la seca se restringe a los meses de julio a agosto, o hasta septiembre (Cañadas, 1983).

Según Holdrige (Cañadas, 1983), la clasificación ecológica de esta región bioclimática corresponde a la formación bosque húmedo tropical. Mientras que según Sierra (1999), dentro de la clasificación vegetación, esta región corresponde a un bosque siempreverde de tierras bajas, de la Amazonía del Ecuador. El tipo de vegetación presente en esta zona incluye los bosques sobre pequeñas colinas medianamente disectadas, bosques sobre tierras planas bien drenadas (no inundables) y bosques en tierras planas pobremente drenadas. Los bosques siempreverdes amazónicos son altamente heterogéneos y diversos, con un dosel que alcanza los 30 m de altura y árboles emergentes de más de 40 m. Se han encontrado más de 200 especies mayores da 10 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho) en una hectárea de bosque de tierra firme muestreado (Sierra, 1999).

FIGURA N° 4.5.2.- TIPO DE ECOSISTEMA DENTRO DEL BLOQUE 88 PERICO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2024

4.5.4.1 Tipo de Ecosistema

El Mapa de Vegetación del Ecuador, publicado en 2013 por el Ministerio del Ambiente, tiene como objetivo principal generar información espacial actualizada de los ecosistemas vegetales, que contribuya a la formulación de políticas, estrategias y proyectos ambientales, de forma coherente, con una adecuada planificación y ordenamiento de territorio, en el marco del mantenimiento de áreas prioritarias para conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

➤ **Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa01)**

Corresponde a bosques altos multiestratificados, con dosel cerrado de 25 a 35 m, presencia de árboles emergentes de 40 m o más, los árboles presentan fustes rectos y diámetros entre 0,8 y 1,2 m, ocasionalmente mayores; las raíces tablares son frecuentes. En las pendientes el sotobosque suele ser más abierto. Estructuralmente, estos bosques son muy diferentes a los del resto de la región debido a la dominancia de especies-individuos con tallos pequeños y a lo espacialmente dispersos que se pueden presentar. En las zonas donde se han formado terrazas altas con alto contenido de arena se puede evidenciar un tipo diferente de vegetación caracterizado por la abundancia de individuos de árboles con diámetros a la altura del pecho menores a 20 cm y una dominancia de árboles con DAP menores a 10 cm (Alverson et al., 2008).

En términos de abundancia Burseraceae, Lecythidaceae y Myristicaceae fueron las familias más representativas determinando una clara diferencia con los bosques de suelos más fértiles localizados en el Parque Nacional Yasuní y cerca del piedemonte de los Andes.

Este sistema incluyó comunidades boscosas con gran variación en la composición florística, esta variación se acentuó y se hizo abrupta hacia el este a medida que se incrementó la distancia con respecto al piedemonte de los Andes (Pitman et al., 2008). Hacia el sur este efecto fue similar, los bosques siempreverdes fueron densos y alcanzaron 40 m de altura y con una estructura multiestratificada, estos pueden ser bosques no inundados o bien drenados sobre terrenos planos de las terrazas altas y sistemas colinados de la planicie sedimentaria, con colinas de 20 hasta 40 m de alto.

La composición florística a lo largo de la distribución del sistema evidenció una variabilidad determinada por las diferentes litologías, originadas de los sedimentos y geoformas que determinaron en algún grado que el recambio de especies fue más evidente en sentido oeste-este. Hacia el noreste de la penillanura los bosques se encuentran sobre una serie de pequeñas colinas onduladas y terrazas que en algunos casos se extendieron en varios kilómetros de longitud sobre planos sedimentarios cuaternarios (Wesselingh et al., 2006).

Géneros como *Caraipa*, *Sterigmapetalum*, *Chaunochiton*, *Neoptychocarpus*, *Macoubea*, *Podocalyx*, *Adiscanthus*, *Pogonophora*, *Anthrocaryum*, *Bothryarrena*, *Clathrotropis*, *Neocalyptrocalyx* y *Ruizterania* han sido registrados únicamente en la región comprendida entre el interfluvio de los ríos Aguarico y Putumayo en los bosques de colina hacia el interior de la tierra firme y en las terrazas altas de estos dos ríos (Alverson et al., 2008; Pitman et al., 2008).

A nivel estructural los bosques en la parte más oriental de este sector se caracterizaron por presentar una baja densidad de tallos (450-500 /ha) y bajo número de individuos con tallos de diámetros superiores a 50 cm. En algunas zonas de la cuenca del río Güeppí y Lagartococha donde el paisaje está dominado por terrazas con predominancia de suelos con alto contenido de arena los bosques presentaron menor altura y una densidad de tallos delgados que fueron menores a 20 cm; asemejándose en estructura a los llamados varillales de arenas blancas de la región de Iquitos. En esta zona especies como *Neoptychocarpus killippi* dominan el sotobosque.

Los bosques se desarrollaron sobre un sistema que incluyen colinas ligeramente disectadas, terrazas altas que aún mantienen su superficie plana original, debido principalmente a que la erosión no ha desgastado esta superficie (Wesselingh et al., 2006; Saunders, 2008). Las colinas y terrazas altas normalmente se encuentran entre los 150 y 300 msnm. Los suelos se originaron de restos sedimentarios marinos, lacustres y fluviales (Wesselingh y Salo, 2006).

El depósito de arcillas marinas originadas hace unos 13 millones antes del levantamiento de los Andes se encuentran a cientos o miles de metros bajo depósitos de gravas, arenas y arcillas de origen fluvial más reciente proveniente de los Andes (Wesselingh et al., 2006).

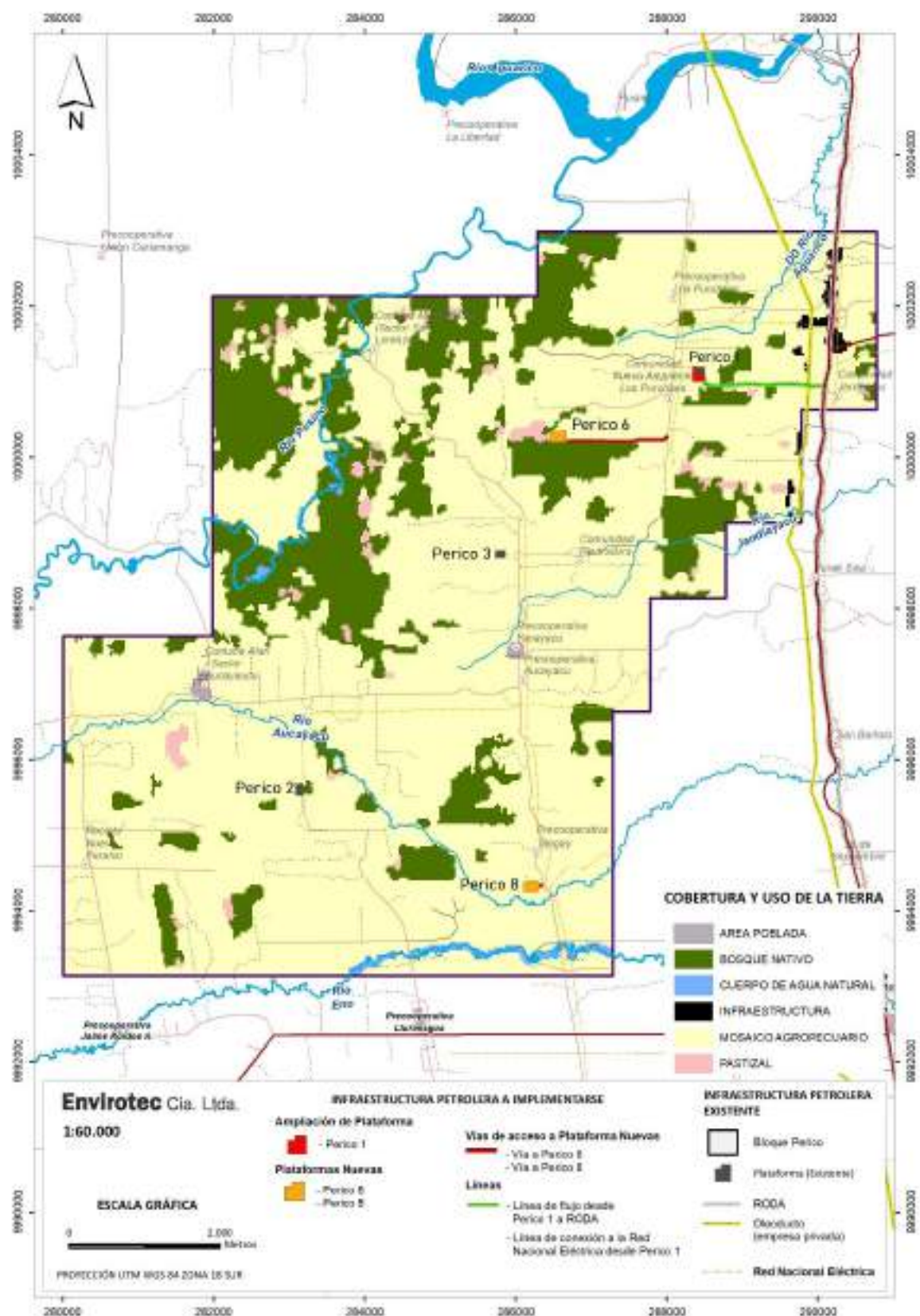
Especies diagnósticas: *Amaioua corymbosa*, *Aspidosperma excelsum*, *A. sandwithianum*, *Brosimum lactescens*, *B. rubescens*, *Caraipa grandifolia*, *Chaunochiton kappleri*,

Chimarrhis gentryana, Clathrotropis macrocarpa, Couepia subcordata, Couratari oligantha, Crepidospermum prancei, C. rhoifolium, Dacryodes belemensis, D. chimantensis, Erythroxylum divaricatum, Eschweilera itayensis, E. rufifolia, E. tessmannii, E. laevicarpa, Ferdinandusa elliptica, Fusaea longifolia, F. peruviana, Guatterioopsis ramiflora, Helicostylis elegans, H. turbinata, Huberodendron swietenoides, Iryanthera lancifolia, I. laevis, I. ulei, Licania canescens, L. cuyabenensis, L. hypoleuca, L. octandra, L. urceolaris, Macoubea guianensis, M. sprucei, Matisia lasiocalyx, M. malacocalyx, Mezilaurus sprucei, M. opaca, M. itauba, Micropholis guyanensis, M. sanctae-rosae, Naucleopsis concinna, N. oblongifolia, Neoptychocarpus killipii, Oxandra euneura, Oenocarpus bataua, Ophiocaryon manausense, Osteophloeum platyspermum, Pseudolmedia laevigata, P. laevis, Perebea tessmannii, Podocalyx loranthoides, Pogonophora schomburgkiana, Protium polybotrium, P. rubrum, P. subserratum, P. spruceanum, Pseudosenefeldera inclinata, Pouteria jariensis, P. macrophylla, Qualea acuminata, Rauvolfia polyphylla, Rhigospira quadrangularis, Roucheria calophylla, R. schomburgkii, Ruizterania trichanthera, Sacoglottis guianensis, Sloanea monosperma, Sterculia killipiana, Swartzia racemosa, Tachigali setifera, Tovomita umbellata, Vantanea parviflora, V. peruviana, Virola calophylla, V. elongata, Vochysia floribunda, V. vismiifolia y Warszewiczia elata entre las más representativas.

4.5.4.2 Cobertura Vegetal y Uso de Suelo

De acuerdo con el Mapa de cobertura vegetal y Uso de la Tierra del Ecuador (MAE-MAGAP, 2022), el área presenta una mezcla entre bosque nativo y pastizal. Considerando aspectos fisonómicos de la vegetación del área y parámetros geomorfológicos las formaciones vegetales presentes en el área de estudio son: Bosque nativo, Bosque secundario o Bosque intervenido, Cultivo y Pastizal. Las definiciones de obtuvieron del Catálogo Nacional de Objetos Geográficos Versión 2.0. (MAE, 2022).

**FIGURA N° 4.5.3.- TIPO DE COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO DENTRO DEL
BLOQUE 88 PERICO**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2024

De manera general, en la zona de estudio se describe por el tipo de vegetación, la siguiente cobertura vegetal:

➤ **Bosque Nativo**

Ecosistema arbóreo, primario o secundario, regenerado por sucesión natural; se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos.

También se puede considerar como bosque nativo a la vegetación registrada de forma fragmentada y se encuentra rodeadas por pastizales extensos y zonas de cultivos.

➤ **Bosque Intervenido o Bosque Secundario**

Los remanentes boscosos del área de estudio están asociados a las zonas colindantes con potreros y borde de caminos, son considerados bosque intervenido, debido a la evidencia de intervención antrópica.

➤ **Pastizal**

Los pastizales están presentes en un gran porcentaje en el área de estudio y se localizan especialmente en zonas cercanas a los poblados.

Entre los pastizales dedicados a la crianza y alimentación de ganado vacuno están *Axonopus scoparius*, *Panicum grande* de la familia Poaceae.

➤ **Cultivo**

Producto agrícola, resultado de un conjunto de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra. En el área de estudio se registraron cultivos de Café *Coffea arabica*, Cacao *Theobroma cacao* y Palma Africana *Elaeis guineensis*.

4.5.5 Flora

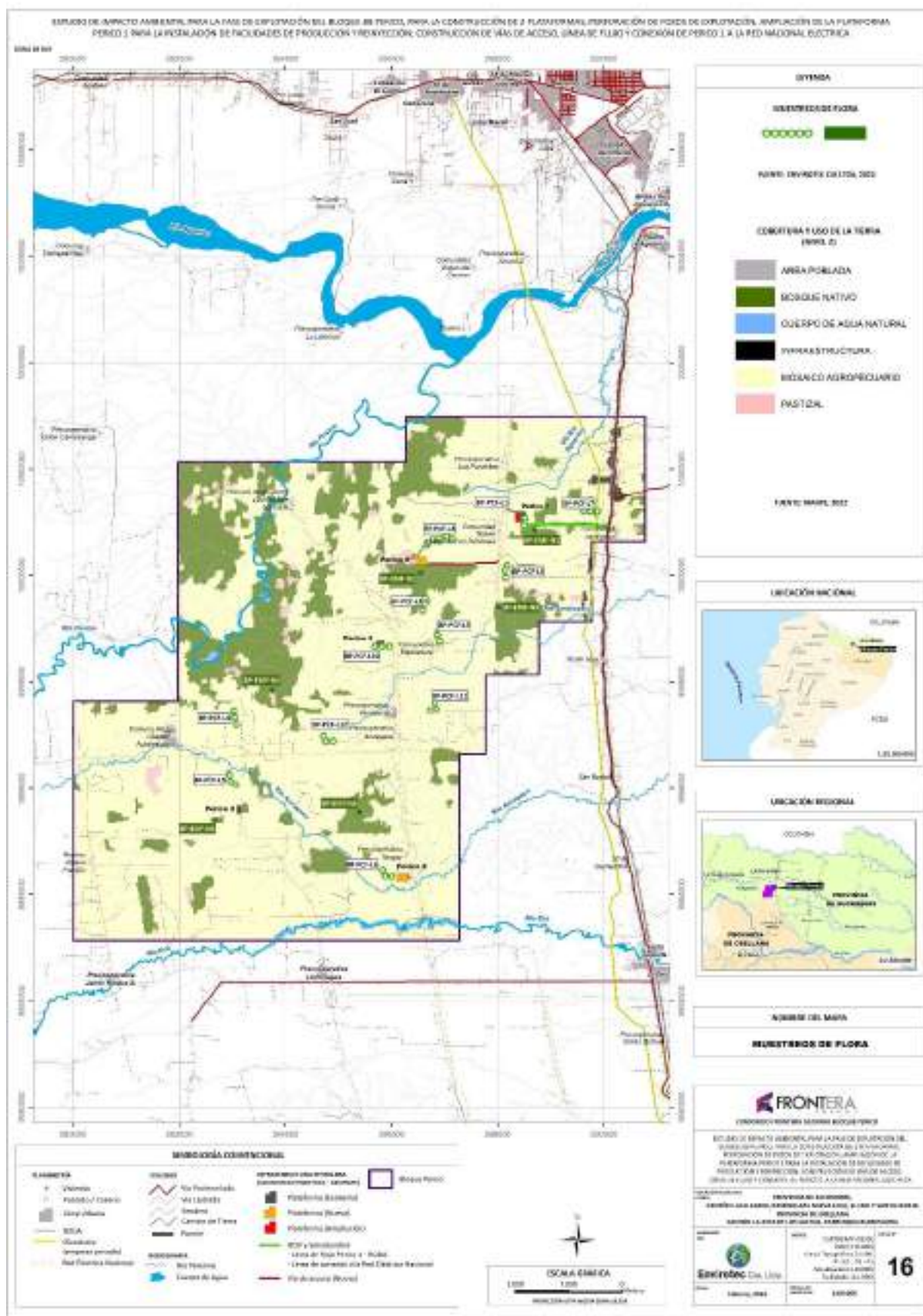
4.5.5.1 Introducción

La Amazonía ecuatoriana forma parte de la Amazonía Occidental, es una de las 20 regiones en el mundo que tiene más de 3.000 especies por cada 10.000 km² con altos niveles en la riqueza de árboles, epífitas y lianas (Guevara et al., 2009). Los bosques amazónicos ecuatorianos se caracterizan por una alta diversidad de plantas y animales, así como climas similares (Valencia et al., 1994, Duivenvoorden 1996), Pitman 2000, Guevara et al. 2009, Melo et al., 2012). Esta diversidad resulta en más de 5.000 especies de plantas vasculares, equivalente al 35% de la riqueza total de especies descritas para el país. En los últimos años estas cifras han ido en aumento debido a que se han sumado colecciones de especies nuevas no registradas para la Amazonía ecuatoriana (Guevara 2006).

Varios autores proponen que las comunidades de plantas de los bosques amazónicos están dominadas por un grupo de especies ecológicamente superiores y menos sensibles a los cambios del ambiente, formando como una oligarquía de especies que pueden cubrir extensas áreas (Pitman et al., 2001, Macia y Svenning 2005). EL estudio realizado por Pitman et al. (2001) en los bosques del parque Nacional Yasuní y en Manú en el Perú, ubicados cerca de la base de los Andes, indica que existe dicha oligarquía y que en el Ecuador constituye únicamente el 15% de todas las especies registradas. Adicionalmente, se ha propuesto que las comunidades se ensamblan de acuerdo a diferencias ecológicas que determinarían la existencia de asociaciones en hábitats con tipos de suelo y topografía específicos, lo cual provocaría una diferencia en la composición y abundancia de especies (Gentry 1992, Guevara et al. 2009).

El presente estudio detalla la caracterización botánica realizada en el área de estudio del proyecto. La misma comprende el análisis cualitativo y cuantitativo de flora, con sus respectivos análisis estadísticos y determinaciones de aspectos ecológicos, estado de conservación y diversidad. Los lugares de estudio comprenden zona previamente intervenidas en gran parte, por causa del desarrollo socioeconómico propio de los colonos, donde se encuentran áreas de bosques secundarios, pastizales y cultivos. Los análisis de flora fueron efectuados dentro de las áreas boscosas, a fin de lograr una caracterización biótica significativa de la zona.

FIGURA N° 4.5.4.- SITIOS DE MUESTREO FLORA – BLOQUE 88 PERICO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

4.5.5.2 Sitios de muestreo

➤ Cuantitativos

BP-EMF-N1 (Sector Perico 1)

El presente punto de muestreo cuantitativo se encuentra en una franja de bosque secundario semiabierto a una distancia de 300 m de la plataforma Perico 1, esta sección se encuentra de forma paralela a un sendero comunitario de vía lastrada, donde se puede apreciar un proceso de regeneración natural inicial, aunque se pudo apreciar remoción de la vegetación herbácea dentro del sotobosque.



Fotografía N° 4.5.1.- Área de Estudio (Plataforma Perico 1)

BP-EMF-N2 (Sector Perico 6)

El presente punto de muestreo cuantitativo se encuentra en un bosque secundario cerrado a una distancia de 150 m de un pastizal donde se planifica la construcción de la plataforma Perico 6. Esta sección se encuentra de forma paralela a la línea de división entre dos predios, se puede apreciar que esta zona se encuentra destinada para la conservación, además, el personal de la comunidad confirmó que el propietario de esta sección mantiene sus predios en el programa “Socio Bosque”.



Fotografía N° 4.5.2.- Área de Estudio (Plataforma Perico 6)

BP-EMF-N3 (Sector Comunidad 12 de Febrero)

El presente punto de muestreo cuantitativo se encuentra en una franja de bosque secundario semiabierto a una distancia de 100 m de la vía principal de acceso, esta sección se encuentra de forma paralela a esta vía, donde se puede apreciar un proceso de regeneración natural inicial, aunque se pudo apreciar remoción de la vegetación herbácea dentro del sotobosque.



Fotografía N° 4.5.3.- Área de Estudio (Línea de Flujo)

BP-EMF-N4 (Sector Comuna Atari)

En el punto de muestreo se puede observar que es un fragmento aislado de bosque secundario plano, también se constata que se practica la tala de especies de fustes gruesos. Ya dentro del área de muestreo el dosel va de 25 a 30 metros, en algunos sectores es abierto pues la presencia de varios árboles caídos aporta para esta condición.



Fotografía N° 4.5.4.- Área de Estudio (Comuna Atari)

BP-EMF-N5 (Sector Perico 2)

Bosque secundario con varias especies de flora en regeneración, también se puede evidenciar claros de bosque por caída natural de árboles o de sus ramas, los fustes de los árboles presentan lianas de tamaño considerable; el dosel alcanza de 30 a 35 metros y varias especies emergentes.



Fotografía N° 4.5.5.- Área de Estudio (Perico 2)

BP-EMF-N6 (Sector Perico 8)

Bosque secundario con extracción selectiva de madera, presenta varios individuos de regeneración el área de muestreo se ubicó sobre la zona levemente colinada. El dosel estaba comprendido entre 25 y 30 metros de altura. Existen senderos de cacería y también al momento de la evaluación a uno 200 metros de la parcela de muestreo se estaba realizando

la tala de un árbol. En este punto las familias botánicas más representativas son: Euphorbiaceae, Lauraceae, Fabaceae.



Fotografía N° 4.5.6.- Área de Estudio (Perico 8)

➤ **Cualitativos**

BP-PCF-L1 (Sector Perico 1)

Este punto de muestreo cualitativo se encuentra en la zona posterior a la Plataforma Perico 1, el área en general consta de un extenso pastizal *Panicum grande* (Poaceae) con plantación de “palma africana” *Elaeis guineensis* (Arecaceae).



Fotografía N° 4.5.7.- Área de Estudio (BP-PCF-L1)

BP-PCF-L2 (Sector Perico 6)

El presente punto de muestreo cualitativo se encuentra en un bosque cerrado a una distancia de 1 km de un pastizal donde se planifica la construcción de la plataforma Perico 6, por un sendero comunitario donde se percibe extracción de madera selectiva.



Fotografía N° 4.5.8.- Área de Estudio (BP-PCF-L2)

PCF-L3 (Inicio ingreso a Perico 6)

Este punto de muestreo se encuentra de forma paralela a la vía principal de acceso, el área en general consta de un extenso pastizal *Panicum grande* (Poaceae) con plantación de “palma africana” *Elaeis guineensis* (Arecaceae), “malanga” *Colocasia esculenta* (Araceae) y “maíz” *Zea mays* (Poaceae).



Fotografía N° 4.5.9.- Área de Estudio (BP-PCF-L3)

BP-PCF-L4 (Sector Comuna Atari)

Este punto se ubica sobre una zona abierta en cual el bosque ha sido tumbado y se puede observar que se ha realizado un cultivo de “maíz” *Zea mays* (Poaceae) juntamente con “malanga” *Colocasia esculenta* (Araceae), “plátano” *Musa paradisiaca* (Musaceae), existen esporádicamente varias palmas dejadas en pie. Hay varias hectáreas sin vegetación nativa. Las familias botánicas más representativas son: Arecaceae, Musaceae, Poaceae.



Fotografía N° 4.5.10.- Área de Estudio (BP-PCF-L4)

BP-PCF-L5 (Sector Perico 2)

Este punto de muestreo se ubica sobre un camino de acceso hacia un cultivo de “malanga” *Colocasia esculenta* (Araceae), aquí se puede observar vegetación arbustiva. Además, atraviesa fragmentos de bosque y un río sin nombre, el sector evaluado está en un terreno levemente colinado. Las familias botánicas más representativas son: Arecaceae, Urticaceae, Heliconiaceae.



Fotografía N° 4.5.11.- Área de Estudio (BP-PCF-L5)

BP-PCF-L6 (Sector Perico 8)

Este punto de muestreo se ubica sobre un pastizal, el mismo que posee varios árboles esporádicos como: “laurel” *Cordia* sp. (Cordiaceae), “naranja” *Citrus x sinensis* (Rutaceae), “toronja” *Citrus x paradisi* (Rutaceae), “jacaranda” *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae). El pastizal se ubica sobre una parte colinada y a sus alrededores existe vegetación de rastrojo, también más adelante existe un cultivo de “cacao” *Theobroma cacao* (Malvaceae) y presencia de ganado vacuno. Las familias botánicas más representativas son: Cordiaceae, Poaceae, Malvaceae.



Fotografía N° 4.5.12.- Área de Estudio (BP-PCF-L6)

PCF-L7 (DDV y Servidumbre)

Este punto de muestreo se encuentra en un sendero comunitario con vegetación arbórea paralela a manera de “cercas vivas”, con dominancia de pastizales *Panicum grande* (Poaceae), así como las principales especies como: “paja toquilla” *Carludovica palmata* (Cyclanthaceae), “lechero” *Sapium glandulosum* (Euphorbiaceae), “chonta” *Bactris gasipaes* (Arecaceae), “piwi” *Piptocoma discolor* (Asteraceae), “guayabillo” *Terminalia oblonga* (Combretaceae), “caña agria” *Costus scaber* (Costaceae), “guarumo” *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae), “guabilla” *Inga spectabilis* (Fabaceae) y “anturios” *Anthurium* sp.(Araceae).



Fotografía N° 4.5.13.- Área de Estudio (BP-PCF-L7)

PCF-L8 (Sector Perico 6)

Este punto de muestreo se encuentra en un sendero comunitario con vegetación arbórea paralela a manera de “cercas vivas”, con dominancia de pastizales *Panicum grande* (Poaceae), así como las principales especies como: “paja toquilla” *Carludovica palmata* (Cyclanthaceae), “lechero” *Sapium glandulosum* (Euphorbiaceae), “piwi” *Piptocoma discolor* (Asteraceae), “guayabillo” *Terminalia oblonga* (Combretaceae), “caña agria” *Costus scaber* (Costaceae), “guarumo” *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae), “guabilla” *Inga spectabilis* (Fabaceae), “anturios” *Anthurium* sp.(Araceae), “uva” *Pourouma tomentosa* (Urticaceae), “pambil” *Iriartea deltoidea*, “chonta” *Bactris gasipaes* (Arecaceae), así como un cultivo de “cacao” *Theobroma cacao* (Malvaceae).



Fotografía N° 4.5.14.- Área de Estudio (BP-PCF-L8)

PCF-L9 (Sector Comunidad Piedra Dura)

Este punto de muestreo se encuentra en una zona colinada de forma paralela a la vía principal de acceso, con dominancia de pastizales *Panicum grande* (Poaceae), así como las principales especies de manera dispersa como: “paja toquilla” *Carludovica palmata* (Cyclanthaceae), “lechero” *Sapium glandulosum* (Euphorbiaceae), “piwi” *Piptocoma discolor* (Asteraceae), “guarumo” *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae), “guabilla” *Inga spectabilis* (Fabaceae), “anturios” *Anthurium* sp.(Araceae), “uva” *Pourouma tomentosa* (Urticaceae), “pambil” *Iriartea deltoidea*, “chafil” *Oenocarpus bataua*, “chonta” *Bactris gasipaes* (Arecaceae).



Fotografía N° 4.5.15.- Área de Estudio (BP-PCF-L9)

PCF-L10 (Sector Perico 3)

Este punto de muestreo se ubica sobre una vía de acceso hacia un mosaico de cultivos entre los que se puede identificar las especies como: “cacao” *Theobroma cacao* (Malvaceae), “café” *Coffea arabica* (Rubiaceae), “maíz” *Zea mays* (Poaceae), “malanga” *Colocasia esculenta* (Araceae), también se observa arboles esporádicos como: “jacaranda” *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae), “laurel” *Cordia* sp. (Cordiaceae), “guaba” *Inga* spp. (Fabaceae), “plátano” *Musa paradisiaca* (Musaceae).



Fotografía N° 4.5.16.- Área de Estudio (BP-PCF-L10)

PCF-L11 (Sector Precooperativa Yanayacu)

Este punto de muestreo se ubica sobre una zona de vegetación de rastrojo y también atraviesa un cultivo de “cacao” *Theobroma cacao* (Malvaceae), dentro del mismo también se identifican especies esporádicas de “pambil” *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), “plátano” *Musa paradisiaca* (Musaceae), “laurel” *Cordia* sp. (Cordiaceae), y varias especies aleaños como: “paja toquilla” *Carludovica palmata* (Cyclanthaceae), “Heliconia” *Heliconia* sp. (Heliconiaceae).



Fotografía N° 4.5.17.- Área de Estudio (BP-PCF-L11)

PCF-L12 (Sector Precooperativa Aucayacu)

Este punto de muestreo se ubica sobre una zona de cultivo de “cacao” *Theobroma cacao* (Malvaceae), presencia de viviendas, aledaño también hay un pastizal y el recorrido avanza por un tramo lateral de la vía de acceso. Las familias botánicas más representativas son: Malvaceae, Cordiaceae, Poaceae, Rutaceae.



Fotografía N° 4.5.18.- Área de Estudio (BP-PCF-L11)

TABLA N° 4.5.1.- SITIOS DE MUESTREO FLORA

Fecha	Sector	Código de Muestreo	COORDENADAS UTM (WGS 84 z18s)		Altitud (m.s.n.m.)	Tipo de Vegetación	Tipo de Muestreo y Método	Extensión Unidad Muestral
			Este (m)	Norte (m)				
22-24/05/2023	Sector Perico 1	BP-EMF-N1	288708	10000878	318	Bosque Secundario	Cuantitativo: Parcela 50 m x 50 m	2500 m ²
			288717	10000833	327			
			288670	10000822	326			
			288661	10000876	319			
25-27/05/2023	Sector Perico 6	BP-EMF-N2	286571	10000021	364	Bosque Secundario	Cuantitativo: Parcela 50 m x 50 m	2500 m ²
			286564	10000072	359			
			286516	10000067	327			
			286525	10000014	327			
28-30/05/2023	Sector Comunidad 12 de Febrero	BP-EMF-N3	287988	9999377	322	Bosque Secundario	Cuantitativo: Parcela 50 m x 50 m	2500 m ²
			287980	9999420	324			
			288031	9999425	326			
			288037	9999368	359			
22-24/05/2023	Sector Comuna Atari	BP-EMF-N4	283752	9997883	335	Bosque Secundario	Cuantitativo: Parcela 50 m x 50 m	2500 m ²
			283780	9997847	334			
			283747	9997815	336			
			283715	9997839	337			
25-27/05/2023	Sector Perico 2	BP-EMF-N5	282637	9995422	336	Bosque Secundario	Cuantitativo: Parcela 50 m x 50 m	2500 m ²
			282684	9995442	334			
			282717	9995407	336			
			282667	9995380	336			
28-30/05/2023	Sector Perico 8	BP-EMF-N6	285367	9995554	347	Bosque Secundario	Cuantitativo: Parcela 50 m x 50 m	2500 m ²
			285401	9995596	331			
			285430	9995559	333			
			285399	9995513	344			
24/5/2023	Sector Perico 1	BP-PCF-L1	288498	10000950	323	Cultivo	Cualitativo: Transecto de observación de 250 x 4 m	1000 m ²
			288521	10001205	313			
27/5/2023	Sector Perico 6	BP-PCF-L2	286625	9999576	329	Bosque Secundario	Cualitativo: Transecto de observación de 250 x 4 m	1000 m ²
			286579	9999330	332			
28/5/2023	Inicio ingreso a Perico 6	BP-PCF-L3	288138	9999957	337	Cultivo	Cualitativo: Transecto de observación de 250 x 4 m	1000 m ²
			288212	10000214	328			

Fecha	Sector	Código de Muestreo	COORDENADAS UTM (WGS 84 z18s)		Altitud (m.s.n.m.)	Tipo de Vegetación	Tipo de Muestreo y Método	Extensión Unidad Muestral
			Este (m)	Norte (m)				
24/5/2023	Sector Comuna Atari	BP-PCF-L4	283027	9997457	320	Cultivo	Cualitativo: Transecto de observación de 250 x 4 m	1000 m ²
			283075	9997195	325			
27/5/2023	Sector Perico 2	BP-PCF-L5	283074	9996069	332	Cultivo	Cualitativo: Transecto de observación de 250 x 4 m	1000 m ²
			282924	9996353	326			
30/5/2023	Sector Perico 8	BP-PCF-L6	285830	9994461	319	Pastizal	Cualitativo: Transecto de observación de 250 x 4 m	1000 m ²
			286028	9994343	308			
28/5/2023	DDV y Servidumbre	BP-PCF-L7	289887	10001206	312	Bosque Secundario Pastizal	Cualitativo: Transecto de observación de 250 x 4 m	1000 m ²
			289607	10001209	320			
29/5/2023	Sector Perico 6	BP-PCF-L8	287141	10000674	313	Bosque Secundario Pastizal	Cualitativo: Transecto de observación de 250 x 4 m	1000 m ²
			286750	10000676	319			
29/5/2023	Sector Comunidad Piedra Dura	BP-PCF-L9	286912	9998759	321	Cultivo	Cualitativo: Transecto de observación de 250 x 4 m	1000 m ²
			286834	9998999	326			
30/5/2023	Sector Perico 23	BP-PCF-L10	285681	9998665	320	Cultivo	Cualitativo: Transecto de observación de 250 x 4 m	1000 m ²
			285973	9998664	318			
31/5/2023	Sector Precooperativa Yanayacu	BP-PCF-L11	286794	9997639	315	Cultivo	Cualitativo: Transecto de observación de 250 x 4 m	1000 m ²
			286720	9997468	313			
31/5/2023	Sector Precooperativa Aucayacu	BP-PCF-L12	284898	9996891	319	Cultivo	Cualitativo: Transecto de observación de 250 x 4 m	1000 m ²
			284722	9996985	323			

Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EMF: Punto de Muestreo Flora; PCF: Punto de Observación Flora; N & L: Orden Punto de Muestreo

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

4.5.5.3 Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo empleado en cada uno de los sitios descritos se presenta a continuación:

TABLA N° 4.5.2.- ESFUERZO DE MUESTREO FLORA

Código	Metodología	Superficie Muestreada	# Días de Muestreo	Horas de Muestreo /Día	Número de Personas	Horas de Muestreo Total
BP-EMF-N1	Parcela (50 x 50 m)	2500 m ²	3	8	2	48
BP-EMF-N2	Parcela (50 x 50 m)	2500 m ²	3	8	2	48
BP-EMF-N3	Parcela (50 x 50 m)	2500 m ²	3	8	2	48
BP-EMF-N4	Parcela (50 x 50 m)	2500 m ²	3	8	2	48
BP-EMF-N5	Parcela (50 x 50 m)	2500 m ²	3	8	2	48
BP-EMF-N6	Parcela (50 x 50 m)	2500 m ²	3	8	2	48
BP-PCF-L1	Transecto (250 x 4 m)	1000 m ²	0,25	2	2	1
BP-PCF-L2	Transecto (250 x 4 m)	1000 m ²	0,25	2	2	1
BP-PCF-L3	Transecto (250 x 4 m)	1000 m ²	0,25	2	2	1
BP-PCF-L4	Transecto (250 x 4 m)	1000 m ²	0,25	2	2	1
BP-PCF-L5	Transecto (250 x 4 m)	1000 m ²	0,25	2	2	1
BP-PCF-L6	Transecto (250 x 4 m)	1000 m ²	0,25	2	2	1
BP-PCF-L7	Transecto (250 x 4 m)	1000 m ²	0,25	2	2	1
BP-PCF-L8	Transecto (250 x 4 m)	1000 m ²	0,25	2	2	1
BP-PCF-L9	Transecto (250 x 4 m)	1000 m ²	0,25	2	2	1
BP-PCF-L10	Transecto (250 x 4 m)	1000 m ²	0,25	2	2	1
BP-PCF-L11	Transecto (250 x 4 m)	1000 m ²	0,25	2	2	1
BP-PCF-L12	Transecto (250 x 4 m)	1000 m ²	0,25	2	2	1
Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EMF: Punto de Muestreo Flora; PCF: Punto de Observación Flora; N & L: Orden Punto de Muestreo						

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

4.5.5.4 Metodología

➤ Validación de la Metodología

Las parcelas permanentes o temporales han sido usadas en varios tipos de bosques, donde si la superficie de la zona de interés es menor a 20 000 ha, se sugiere que el tamaño de cada parcela para el estudio de la vegetación (permanente o temporal) tenga una superficie de 0,25 ha. Para superficies más extensas, cada parcela permanente deberá tener una superficie de hasta 1 ha, sin descartar la instalación de parcelas de 0,25 ha, con fines científicos e investigativos (Bolivia Forestal- Programa de Manejo de Bosques [BOLFOR-PROMABOSQUE], 1999).

Probablemente, es una de las metodologías más antiguas, desarrolladas principalmente por los forestales con el objetivo de conocer la cobertura vegetal en base al área basal que se obtiene a través del diámetro de los individuos vegetales. La parcela tradicional es un cuadrado de 100 x 100 m (1 ha o 10 000 m), subdividida en 25 subcuadrantes de 20 x 20.

Otras formas de establecer la parcela consisten en rectangular de 500 x 20 m o alargadas de 1 000 x 10 m. Las especies que se evalúan son ≥ 10 cm de DAP. Acorde a los objetivos de la investigación, conservación, monitoreo u otros, las parcelas tienen una gran variabilidad, como: tomar en cuenta el diámetro de los individuos desde 1, 5, 10 o 20 cm de DAP; al igual que el área, incluyen desde un $\frac{1}{4}$ de ha (50 x 50 m), hasta parcelas de 25 y 50 ha. Para encontrar más detalle del área, forma, cálculos y más aspectos referenciales a las parcelas, puede consultarse en varias bibliografías, entre algunas de ellas: Melo Cruz & Vargas (2003) y Phillips y otros, (1994).

El área de muestreo óptima para trabajar en parcelas permanentes es de un cuarto de hectárea (50x50m), para tener una muestra representativa del área. (Bolfor & Promabosque, 1999).

El tradicional transecto es el ejecutado por el extinto Dr. Alwin Gentry (Gentry 1986, Phillips y Miller 2002), el mismo que consiste en extender una soga de 50 m de largo, a cada lado se evalúa 1m (es decir 100 m), este subtransecto se replica en línea hasta completar 10 (1 000 m = 0,1 ha).

➤ **Fase de Campo**

▪ **Metodología Cuantitativa**

Parcela Temporal

Se estableció una parcela temporal de 50 x 50 m (2500 m²), en cada uno de los puntos de muestreo (6 puntos de muestreo). Dentro de cada parcela de 50 x 50 m se registraron todos los árboles vivos con DAP ≥ 10 cm. Se tuvo cuidado de que la medición a la altura del pecho (DAP) sea siempre a una altura de 1,30 m medida desde el suelo; en algunos casos varió la altura de medición por circunstancias particulares, como protuberancias, bifurcaciones, raíces zancudas, entre otras. Esta altura se marcó en cada árbol con una línea de pintura spray

de color rojo. Se asignó la numeración correspondiente a cada individuo con el objetivo de realizar a futuro mediciones de variación de DAP (Cerón E., 2003).



Fotografía N° 4.5.19.- Parcela Temporal (Colocación de placas metálicas)

Muestras Botánicas

Paralelo al proceso de marcaje de los individuos, se realizó colecciones de material para herbario de los individuos, cuya identificación no pudo ser confirmada en campo. Para la recolección de muestras, se contó con una podadora aérea con seis tubos, así como dos podadoras de mano. La altura total y comercial de cada individuo se estimó comparando el tallo de cada árbol con la altura de los tubos de las podadoras aéreas. Se tomaron datos fenológicos, dendrológicos de cada árbol en torno a los caracteres vegetativos de hojas, corteza, exudantes, arquitectura del árbol, entre otros, con el objetivo de identificar árboles vivos a nivel de familia y género, encuestas de nombres comunes y usos, si es el caso.

Los especímenes botánicos recolectados se preservaron en alcohol al 75 %, y se transportaron a la ciudad de Quito para el proceso de secado. Posteriormente se movilizó a las instalaciones del Herbario Nacional del Ecuador para su posterior procesamiento de identificación e iniciar con el proceso de depósito.

▪ Metodología Cualitativa

Para la ubicación de los muestreos cualitativos se consideró la cobertura vegetal según su fisonomía y estructura general de la vegetación y junto con la experticia del técnico mediante observación visual directa fue posible identificar los cambios de la estructura, composición y nivel de intervención antrópica.

Probablemente, la forma más común de obtener información sobre la flora de un determinado sector es realizar visitas periódicas y al azar y coleccionar especímenes fértiles para el posterior proceso de la identificación científica (Cerón, 2003).

Para los inventarios cualitativos, se realizó recorridos con puntos de observación a lo largo de las plataformas, vías de acceso y obras complementarias a construirse (Sobrevila & Bath, 1992), en donde se registró a especies vegetales presentes. Esta técnica permitió obtener información sobre las características cualitativas propias de la cobertura vegetal de un área determinada, sin necesidad de analizarla o recorrerla en su totalidad, ya que el objetivo de estos inventarios fue la identificación de especies o grupos florísticos dominantes en las áreas de estudio (Sayre et al., 2002).

Las características del muestreo dependerán de las dimensiones y heterogeneidad del área de observación (Graf & Sayagués, 2000). Considerando lo citado, esta adaptabilidad es válida para evaluar las áreas de interés para el proyecto, dependiendo de los cambios de cobertura vegetal, tipos de ecosistemas y niveles de intervención antrópica (cultivos, pastizales y áreas abiertas).

Transecto de Longitud Variable

Este método es una variante de los transectos, y fue propuesto por Foster et al. (1995), para realizar evaluaciones rápidas de la vegetación. El método tiene como base muestrear un número estándar de individuos en vez de una superficie estándar y no requiere tomar medidas precisas de los datos. Consiste en muestrear un número determinado de individuos a lo largo de un transecto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse. Con este método, se pueden muestrear todas las plantas o clases de plantas, separadas por formas de vida (árboles, arbustos, bejucos, hierbas, epífitas),

familias o individuos de una sola especie. También, se puede hacer agrupaciones por estratos (plantas del dosel, del estrato alto, del estrato medio, del sotobosque).

El ancho del transecto es variable y depende de la clase de plantas y la densidad de individuos. Por ejemplo, si se quiere muestrear árboles en bosques densos, el ancho del transecto será menor, mientras que en áreas quemadas o pastoreadas (pocos árboles) tendrá que aumentarse. Para árboles medianos (10-30 cm DAP), el ancho puede variar de 10 a 20 m, y para los arbustos, árboles pequeños (1-10 cm DAP) y hierbas, la anchura puede ser de 1 a 2 m (Foster, et al., 1995).

Para el análisis cualitativo se monitorearon transectos con una longitud de 250 x 4 m dependiendo de la accesibilidad del terreno y el estado de cobertura vegetal presente en el mismo. Dentro de estos transectos se registraron las especies vegetales dominantes durante mínimo dos horas de trabajo. Se consideró la cobertura vegetal, altura del dosel y grado de intervención antrópica; adicional a esto, se registraron las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) WGS 84 Zona 18 Sur, mediante un receptor GPS en cada uno de los puntos de observación al inicio y fin de cada uno de los transectos cualitativos.

➤ **Análisis de Datos**

Los individuos censados en el campo fueron identificados in situ, se tomaron fotografías de las especies más representativas, se revisaron muestras digitalizadas y/o fotografías disponibles en herbarios virtuales de instituciones, como: BioWeb de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (<https://adminbioweb.com/index.html>), el Field Museum of Chicago (<http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>), Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org/>), New York Botanical Garden (<http://sciweb.nybg.org/science2/vii2.asp>) y Kew Royal Botanic Gardens (<http://apps.kew.org/herbcat/navigator.do>).

La nomenclatura científica de todas las especies fue revisada en el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jorgensen & León-Yáñez 1999) y en las bases de datos: BioWeb (<https://adminbioweb.com/index.html>), Tropicos del Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org/>) y The plant list (<http://theplantlist.org>). La compilación de

información bibliográfica referente a estudios florísticos permitirá llenar los vacíos de información y obtener un inventario real del área de estudio.

Los nombres comunes y los usos fueron consultados en De la Torre et al. (2008): Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador, e información proporcionada por los asistentes de campo.

El endemismo, estado de conservación y la inclusión en los apéndices CITES de las especies registradas se basó en el Libro rojo de plantas endémicas del Ecuador (León, 2011), la Lista roja de la UICN (2022) y la base de datos del Convenio CITES (2015).

Para el procesamiento de los datos obtenidos en la fase de campo se utilizó hojas de cálculo de Excel (riqueza, abundancia y figuras de interpretación), mientras que para los análisis estadísticos se emplearon los programas Past 4.04 y Estimates 9.

- **Riqueza**

Número de especies presentes en un determinado espacio (Moreno, 2001).

- **Abundancia**

Número total de individuos de la zona de muestreo (Moreno, 2001).

- **Abundancia relativa**

Es la proporción de cada especie dentro de la muestra con respecto al total. Se obtiene multiplicando la densidad absoluta 100, dividido para el número total de individuos de la muestra (Moreno, 2001).

$$pi = \frac{\text{número de individuos de una especie}}{\text{número de individuos de todas las especies}} \times 100$$

▪ **Curva de Dominancia de Especies**

La curva de dominancia-diversidad describe de forma gráfica la relación entre la abundancia y las especies ordenadas en categorías de la más a la menos abundante (Villareal et al., 2006).

▪ **Curva de Acumulación de Especies**

La curva de acumulación de especies sirve para conocer la tendencia de crecimiento de la diversidad de las especies registradas en una zona de estudio, con lo cual se puede inferir el número de especies esperadas a partir de un muestreo (Moreno, 2001).

Esta curva presenta cómo se acumula el número de especies en función del número de muestras registradas en una localidad; de tal manera que la riqueza aumentará hasta llegar a un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota (Escalante, 2003). Esta curva también permite estimar la eficiencia del muestreo realizado (Escalante, 2003), permitiendo así comparar los valores de riqueza observados, con los valores estimados, a partir de los estimadores no paramétricos como (Chao 1). Se calcula mediante la fórmula:

$$S = D + f1/2f2$$

Dónde:

D = Número total de especies observado en la muestra

f1 = Número de especies que están representadas exactamente una vez en la muestra (con un solo individuo)

f2 = Número de especies representadas exactamente dos veces en la muestra (con dos individuos).

▪ **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; Smith y can Belle, 1984).

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) (Corwell, 1997 y Coddington, 1994, en Moreno, 2001).

$$Chao\ 1 = S + a^2 / 2b$$

Donde:

S = Número de especies de la muestra.

a = Número de especies que están representadas sólo por un único individuo en la muestra.

b = Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra.

Cuando el número de doubletons es cero, la formula corregida para este modelo es:

$$Chao\ 1 = S + ((a^2/2b + 1) - (ab/2(b + 1)^2))$$

Este índice hace un ajuste de las especies que se pueden esperar en el sitio de muestreo, dada la cantidad de especies raras presentes en los individuos censados, haciendo una relación entre el número de especies encontradas y el número de especies representadas por uno o dos individuos (“singletons” y “doubletons”) (Moreno, 2001).

▪ Estimación de Especies (Chao 2)

Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras: $S_{est} = S_{obs} + (L^2/2M)$, donde: L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies “únicas”), y M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies “dobles” o “duplicadas”). Por ejemplo, si tenemos un conjunto de cuadrículas, necesitamos saber cuántas especies están en una cuadrícula y cuántas especies están en dos. (Escalante, 2003).

▪ Área Basal (AB) en m²

El área basal de un individuo, expresada en m²; y se define como el área del DAP en corte transversal del tallo o tronco del individuo; este parámetro, para una especie determinada en

la parcela, es la suma de las áreas basales de todos los individuos con $DAP \geq 10$ cm (Aguirre y Aguirre, 1999).

$$AB = (\pi * DAP^2) / 4$$

Donde:

AB = Área basal

π = constante 3,1416

DAP = Diámetro altura del pecho (cm)

▪ **Densidad Relativa**

Está dada por el número de individuos de una especie o de todas las especies, por unidad de área o superficie. Para tener una idea de la abundancia o densidad relativa (número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población), se utiliza la siguiente fórmula (Aguirre y Aguirre, 1999):

$$DnR = \frac{\text{No. de individuos de una especie}}{\text{No. total de individuos}} \times 100$$

▪ **Dominancia Relativa**

La dominancia relativa está dada por el área basal de los individuos de una especie con relación al total de área basal de los individuos de la población, para lo cual se utiliza la siguiente fórmula (Aguirre y Aguirre, 1999):

$$DmR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

▪ **Índice de Valor de Importancia**

Para obtener este índice, se suman dos parámetros (Densidad Relativa y Dominancia Relativa). Por tanto, la sumatoria del Valor de Importancia (IVI) para todas las especies de la parcela incluidas en el análisis es siempre igual a 200. Campbell et al. (1986), Campbell (1989), Müeller-Dombois y ElleMBERG (1974) y la fórmula reducida por Neill et al. (1993). Se puede considerar, entonces, que las especies que alcanzan un valor de importancia

superior a 20 en la parcela (un 10 % del valor total) son “importantes” y componentes comunes del bosque estudiado. La fórmula de cálculo es:

$$IVI = DnR + DmR$$

Dónde la sumatoria:

DnR = Densidad Relativa

$$DnR = \frac{\text{No. de individuos de una especie}}{\text{No. total de individuos}} \times 100$$

DmR = Dominancia Relativa

$$DmR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

▪ **Índices de Diversidad Alfa**

Los índices de diversidad son aquellos que describen lo diverso que puede ser un determinado lugar, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie. Por lo que se mencionan los índices más importantes: Índices de abundancia proporcional: Índices de dominancia de Simpson, estos índices basados en la dominancia con 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. Y el Índice de equidad de Shannon-Wiener, se basa principalmente en el concepto de equidad, que mide la relación entre la diversidad observada y la diversidad máxima. Al respecto se pueden encontrar discusiones profundas en Peet (1975), Camargo (1995), Smith y Wilson (1996) y Hill (1997).

A continuación, se describen, a detalle los índices antes citados:

▪ **Índice de Diversidad Shannon-Wiener (H')**

Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

H = contenido de información de la muestra (bits/individuo)

= índice de diversidad de la especie

= número de especies

P_i = proporción del total de la muestra que corresponde a la especie i

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H') contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

En estas condiciones, se puede decir que: H presenta el mayor valor cuando las probabilidades p_i (en biología, razón entre el número de individuos por especie y el total) para cada evento cuando iguales, es el más bajo valor (cero) cuando p_i de por lo menos uno de los eventos sea cero; $H_{\max}$ es igual a $\log_2$ del número de dígitos del mensaje (s), o sea, $H_{\max} = \log_2 s$.

El lenguaje de Shannon y Weaver estaba relacionado a la comunicación, y por esto usaron $\log_2$ para que la unidad de H fuera bits, o sea, bits por dígito transmitido, que varía de 0 a 1. Para representar H en bits por segundo, la expresión empezó a ser conocida por H' .

▪ Índice de Dominancia

Índice de Dominancia de Simpson (D)

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; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad.

$$IDS = \sum p_i^2$$

Dónde:

IDS = Índice de dominancia de Simpson

Σ = Sumatoria

Pi^2 = Proporción de individuos elevado al cuadrado

Para entender este índice la interpretación de estos rangos es opuesto a la diversidad, es decir, cuanto más se acerca el valor a uno existe dominancia completa ($D=1$) de una especie en la comunidad y cuanto más se acerca a cero, mayor equidad tiene un hábitat (Moreno, 2001; Magurran, 1988; Simpson, 1949).

Coeficiente de Similitud de Jaccard (I_j)

El rango de este índice va desde cero cuando no hay especies compartidas, hasta uno cuando los dos puntos de muestreo comparten las mismas especies (Moreno, 2001). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

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

➤ Aspectos Ecológicos

▪ Estructura Vertical

Una de las características particulares de los bosques tropicales es el gran número de especies representadas por pocos individuos y con patrones complejos de tipo espacial entre el suelo y el dosel (Bourgeron, 1983). Lo anterior sugiere que la evaluación de la estructura vertical se debe conducir de una forma diferente a la que se hace en los bosques de las zonas templadas. En estas, los ecosistemas boscosos presentan una estructura poblacional inversa a la de los bosques tropicales, es decir, pocas especies representadas, cada una, por un número elevado de individuos, generando estructuras homogéneas con patrones simples de estratificación entre el dosel y el suelo, que frecuentemente presentan tres niveles, que corresponden a los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo (Kageyama, 1994).

En el presente estudio se ha considerado únicamente tres estratos, dosel, subdosel y sotobosque debido a que no se registraron especies emergentes con más de 40 metros de altura conforme lo nombrado por Pitman, N.C.A. et al. (2001).

- **Fenología**

Estudio de las fases o actividades periódicas y representativas del ciclo de vida de las plantas y su variación temporal a lo largo del año (Mantovani, et al., 2003). Se registró toda actividad, como la presencia de botones florales, flores y frutos, para relacionarla con la presencia de fauna.

- **Especies Indicadoras**

Ellenberg (1991) propuso la relación íntima entre el medio ambiente de un sitio, sus especies y la composición florística de estas. Entonces, se tiene que, entre la flora y fauna presentes en la zona de estudio, existen especies indicadoras del buen o mal estado de conservación. Las especies indicadoras son aquellas que brindan información sobre el estado o salud de los ecosistemas en que se encuentran; además, estas especies son indicadoras de las diferentes etapas de desarrollo del ecosistema, condiciones de clima, tipo de suelo y, en algunos casos, pueden indicar perturbaciones antropogénicas en el ecosistema.

- **Especies Endémicas**

También llamadas especies microareales, son aquellas especies o taxones que están restringidos a una ubicación geográfica muy concreta y fuera de esta ubicación no se encuentra en otra parte. Se examinó con el Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición (León-Yáñez et al. 2011), la base de datos (Tropicos.org, 2021) y en Adiciones a la Flora del Ecuador segundo suplemento (Neill & Ulloa, 2011).

- **Estado de Conservación**

El endemismo y categoría de amenaza de las especies se examinó con el Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición (León-Yáñez et al., 2011), la base de datos

(Tropicos.org, 2021) y en Adiciones a la Flora del Ecuador segundo suplemento (Neill & Ulloa, 2011) y CITES, 2020.

▪ **Uso del Recurso Florístico**

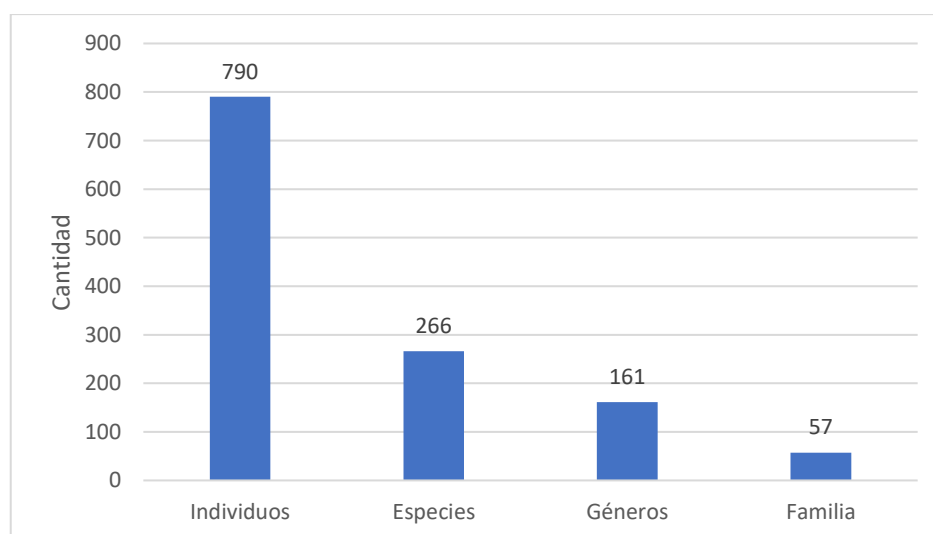
Esta información se obtuvo de la revisión bibliográfica de las publicaciones de Ríos et al. (2007) y con la enciclopedia de las Plantas útiles del Ecuador De la Torre (2008).

4.5.5.5 Resultados

➤ **Análisis Global**

Dentro del área de estudio se reportaron 790 individuos (por métodos cuantitativos). Los individuos monitoreados y censados (de manera cuantitativa y cualitativa) se clasifican en 57 familias, 161 géneros y 266 especies. Es importante recalcar que para el presente muestreo se encontraron 13 individuos de los cuales se desconoce su familia, género y especie, por lo que se los agrupó como morfotipos (Indeterminado sp.); esto podría representar un incremento en términos de diversidad. Esta clasificación taxonómica incierta se debe a falta de caracteres vegetativos (sin hojas), cubiertos por epifitas y/o reproductivos (flores y frutos) en los individuos censados.

FIGURA N° 4.5.5.- FAMILIA, GÉNERO Y ESPECIES DE FLORA REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO



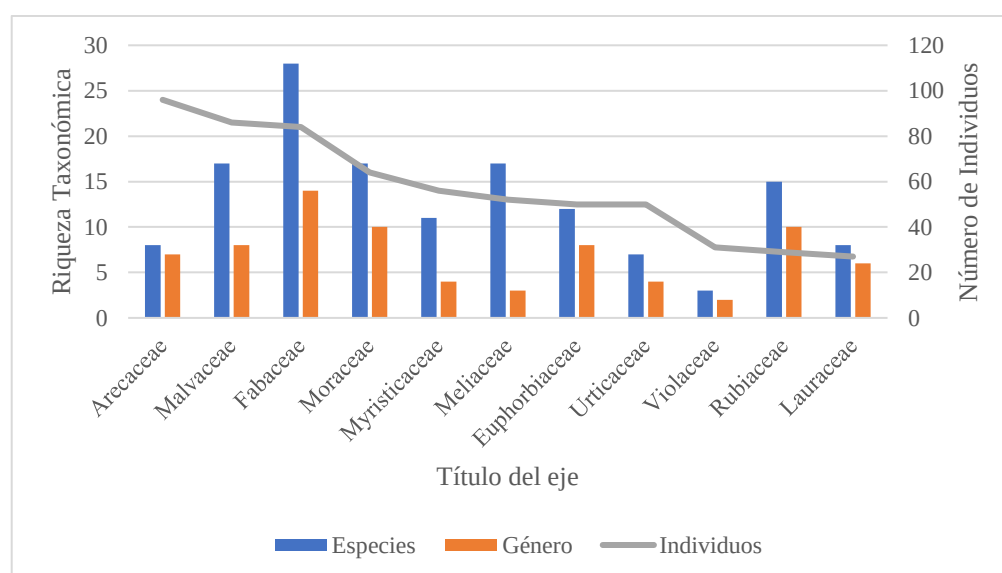
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Riqueza y Abundancia por Familia

Al analizar la riqueza por familias en el área de estudio, se observó que la familia más diversa a nivel de género y especies fue Fabaceae con 14 géneros y 28 especies, seguida de la familia Moraceae con 10 géneros y 17 especies; Rubiaceae que presentó 10 géneros y 15 especies; Annonaceae con nueve géneros y 11 especies.

En cuanto a la abundancia se registró que la familia con más cantidad de individuos fue Arecaceae con 96 individuos, seguida de Malvaceae con 86 individuos y Fabaceae con 84 individuos.

FIGURA N° 4.5.6.- FAMILIAS FLORÍSTICAS MÁS REPRESENTATIVAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO



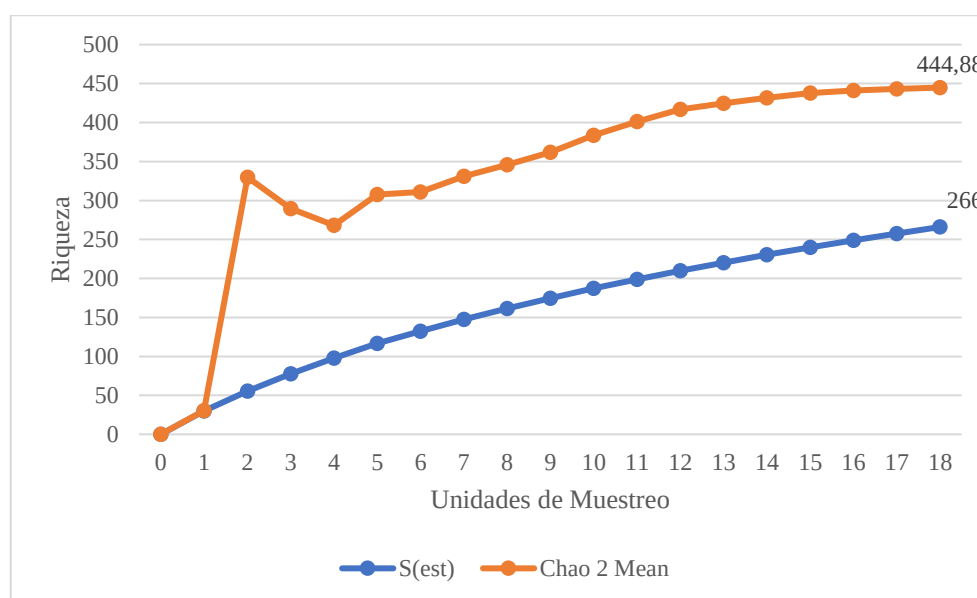
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao 2

El análisis de curva de acumulación de especies para el área total de estudio se realizó de manera acumulada, es decir tomando en cuenta los seis puntos de muestreo cuantitativo y las especies observadas dentro del muestreo cualitativo en los doce transectos realizados; a fin de abarcar la mayor cantidad de especies y por lo tanto la mejor representatividad del área de estudio.

El índice de Chao 2 alcanzó 445 especies, por lo que el dato reportado en el campo (266 spp.) representa un 59,5 % de las especies estimadas, determinando de esta manera que el esfuerzo de muestreo es representativo y aún se pueden registrar más especies.

**FIGURA N° 4.5.7.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES E ÍNDICE DE CHAO 2 EN EL
ÁREA DE ESTUDIO**



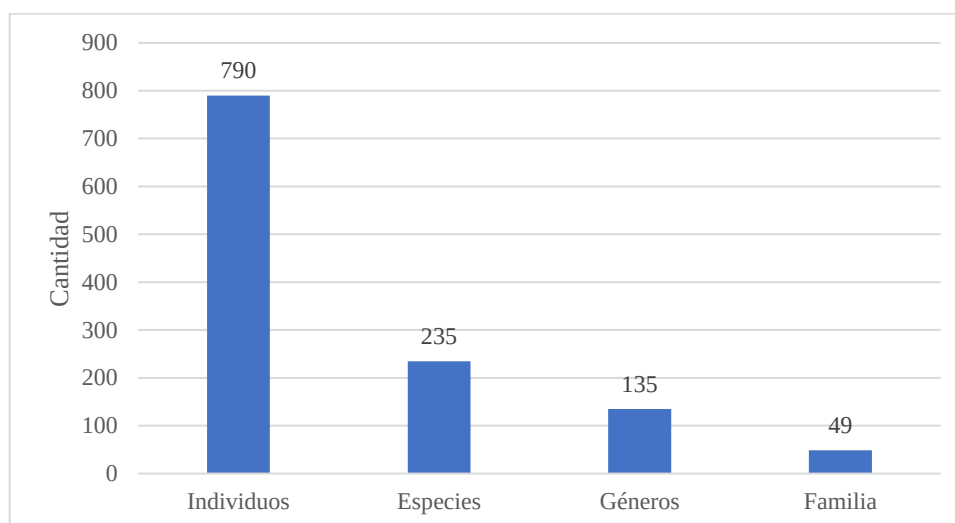
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ **Análisis del Muestreo Cuantitativo**

▪ **Riqueza General**

Dentro del área de estudio del Bloque 88 Perico, en base a los análisis cuantitativos, se reportaron 790 individuos. Los individuos monitoreados se clasificaron en 49 familias, 135 géneros y 235 especies. Es importante recalcar que para el presente muestreo se encontraron 13 individuos, de los cuales se desconoce su taxonomía.

**FIGURA N° 4.5.8.- FAMILIA, GÉNERO Y ESPECIES DE FLORA REGISTRADAS
CUANTITATIVAMENTE**



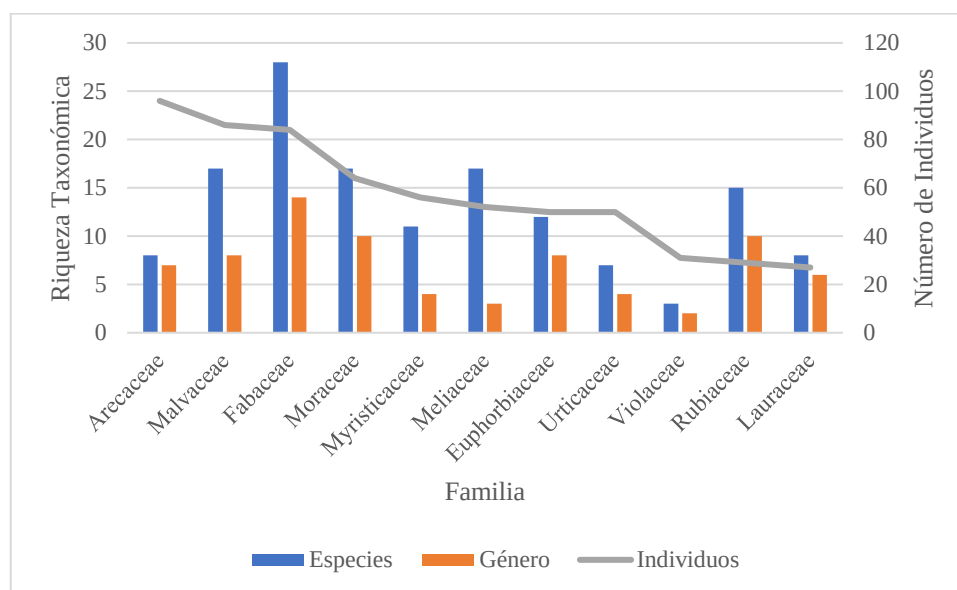
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Riqueza y Abundancia por Familia**

Al analizar la riqueza por familias en el área de estudio, se observó que la familia más diversa a nivel de género y especies fue Fabaceae con 14 géneros y 26 especies, seguida de la familia Moraceae con nueve géneros y 17 especies; Rubiaceae que presentó nueve géneros y 15 especies; Annonaceae con nueve géneros y 11 especies.

En cuanto a la abundancia se registró que la familia con más cantidad de individuos fue Arecaceae con 77 plantas, seguida de Malvaceae con 73 individuos y Fabaceae con 71 individuos.

**FIGURA N° 4.5.9.- FAMILIAS FLORÍSTICAS MÁS REPRESENTATIVAS REGISTRADAS
CUANTITATIVAMENTE**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

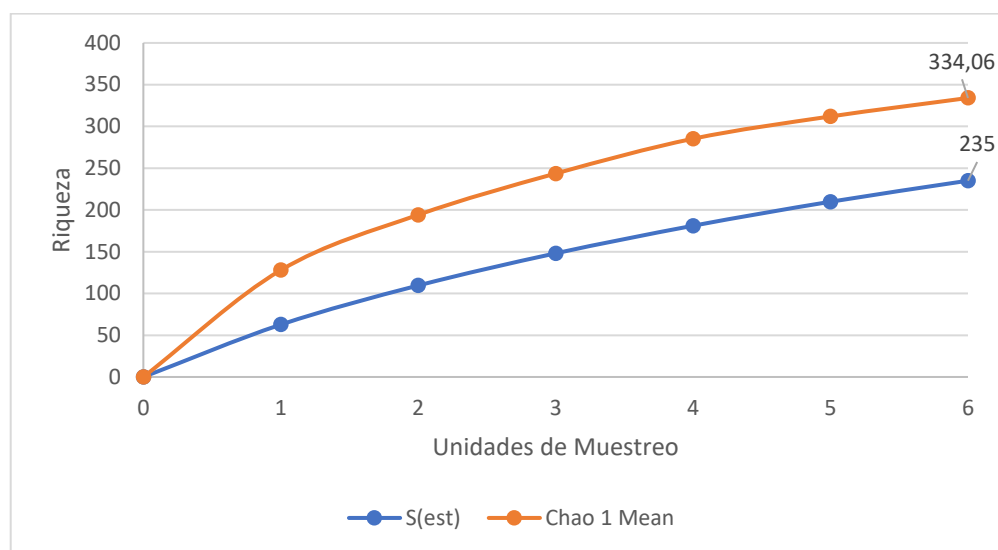
▪ Curva de Acumulación de Especies e índice Chao 1

Este análisis se lo realizó tomando en cuenta las seis parcelas de muestreo cuantitativo; a fin de abarcar la mayor cantidad de especies y por lo tanto la mejor representatividad del área de estudio.

Al analizar la curva de acumulación de especies, se observó que esta está cercana a la asíntota, lo que supone que la mayoría de las especies del área de estudio han sido muestreadas dentro del presente estudio.

El índice de Chao 1 alcanzó 334 especies, por lo que el dato reportado en el campo (235 spp.) representa un 70,35 % de las especies estimadas, determinando de esta manera que el esfuerzo de muestreo es representativo.

**FIGURA N° 4.5.10.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES E ÍNDICE DE CHAO 1 PARA
LOS PUNTOS CUANTITATIVOS**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ **Análisis por Sitio de Muestreo Cuantitativo**

▪ **BP-EMF-N1 (Perico 1)**

Dentro del área de estudio del Bloque 88 Perico, la estación de muestreo BP-EMF-N1 en base al análisis cuantitativo, se reportaron 87 individuos. Los individuos registrados se clasificaron en 25 familias, 34 géneros y 38 especies.

**TABLA N° 4.5.3.- ESPECIES VEGETALES EN BP-EMF-N1 EN FUNCIÓN DE SU VALOR DE
IVI**

No	Nombre Científico	F	AB (m²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
1	<i>Ficus maxima</i>	3	2,29	3,45	28,26	31,71
2	<i>Didymopanax morototoni</i>	8	0,69	9,20	8,53	17,72
3	<i>Vochysia</i> sp.	3	0,97	3,45	11,96	15,41
4	<i>Iriartea deltoidea</i>	10	0,30	11,49	3,71	15,20
5	<i>Parkia nitida</i>	4	0,71	4,60	8,81	13,40
6	<i>Maquira calophylla</i>	7	0,19	8,05	2,30	10,35
7	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	6	0,16	6,90	1,96	8,86
8	<i>Ocotea</i> sp.	1	0,55	1,15	6,74	7,89
9	<i>Sapium glandulosum</i>	3	0,32	3,45	3,97	7,42
10	<i>Coffea arabica</i>	5	0,06	5,75	0,80	6,55
11	<i>Tapirira guianensis</i>	1	0,39	1,15	4,75	5,90
12	<i>Socratea exorrhiza</i>	3	0,11	3,45	1,35	4,80
13	<i>Sapium marmieri</i>	2	0,20	2,30	2,41	4,71

No	Nombre Científico	F	AB (m²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
14	<i>Cecropia sciadophylla</i>	2	0,14	2,30	1,72	4,02
15	<i>Cordia nodosa</i>	2	0,13	2,30	1,60	3,90
16	<i>Dendropanax arboreus</i>	2	0,09	2,30	1,06	3,36
17	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	2	0,06	2,30	0,76	3,06
18	<i>Sterculia frondosa</i>	2	0,04	2,30	0,48	2,78
19	<i>Inga spectabilis</i>	2	0,04	2,30	0,47	2,77
20	<i>Jacaratia digitata</i>	1	0,12	1,15	1,46	2,61
21	<i>Tapirira cf. obtusa</i>	1	0,10	1,15	1,21	2,36
22	<i>Pourouma tomentosa</i>	1	0,07	1,15	0,83	1,98
23	<i>Miconia multispicata</i>	1	0,05	1,15	0,58	1,73
24	<i>Spondias mombin</i>	1	0,04	1,15	0,48	1,63
25	<i>Cestrum megalophyllum</i>	1	0,03	1,15	0,43	1,58
26	<i>Inderterminada</i>	1	0,03	1,15	0,43	1,58
27	<i>Casearia sylvestris</i>	1	0,03	1,15	0,39	1,54
28	<i>Miconia elata</i>	1	0,03	1,15	0,37	1,51
29	<i>Grias neuberthii</i>	1	0,03	1,15	0,34	1,49
30	<i>Chrysochlamys</i> sp.	1	0,03	1,15	0,33	1,48
31	<i>Allophylus floribundus</i>	1	0,02	1,15	0,31	1,46
32	<i>Virola obovata</i>	1	0,02	1,15	0,31	1,46
33	<i>Virola elongata</i>	1	0,02	1,15	0,19	1,34
34	<i>Sorocea pubivena</i> subsp. <i>oligotricha</i>	1	0,01	1,15	0,18	1,33
35	<i>Guatteria</i> sp.	1	0,01	1,15	0,16	1,31
36	<i>Conceveiba rhytidocarpa</i>	1	0,01	1,15	0,15	1,30
37	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	1	0,01	1,15	0,11	1,26
38	<i>Siparuna</i> sp.	1	0,01	1,15	0,11	1,26
TOTAL		87	8,11	100	100	200

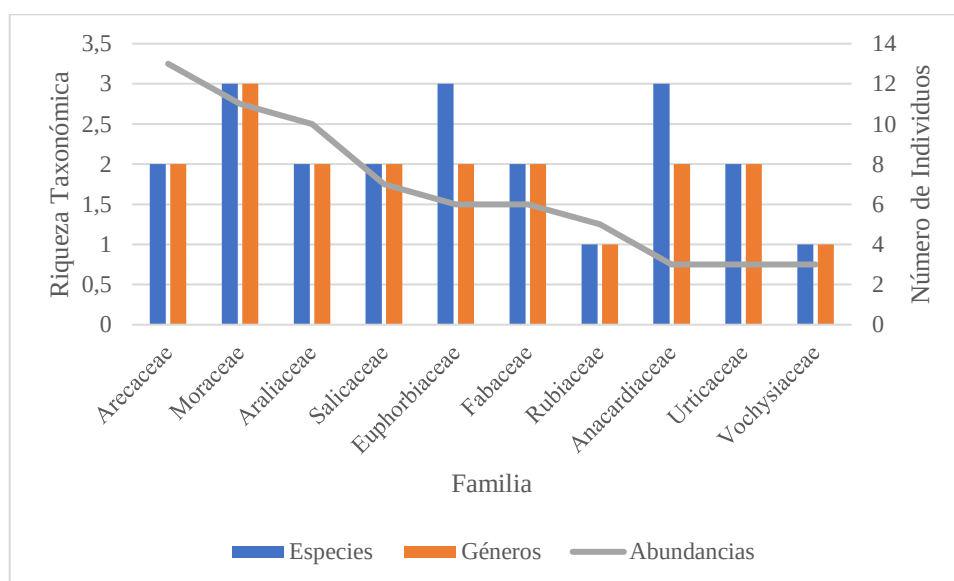
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Riqueza y Abundancia por Familia

Al analizar la riqueza por familias, se observó que la familia más diversa a nivel de género y especies fue Moraceae con tres géneros y tres especies, seguida de la familia Arecaceae Araliaceae y Salicaceae con dos géneros y dos especies cada una.

En cuanto a la abundancia se registró que la familia con más cantidad de individuos fue Arecaceae con 13 plantas, seguida de Moraceae con 11 individuos y Araliaceae con 10 individuos.

FIGURA N° 4.5.11.- FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS REGISTRADAS EN BP-EMF-N1



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

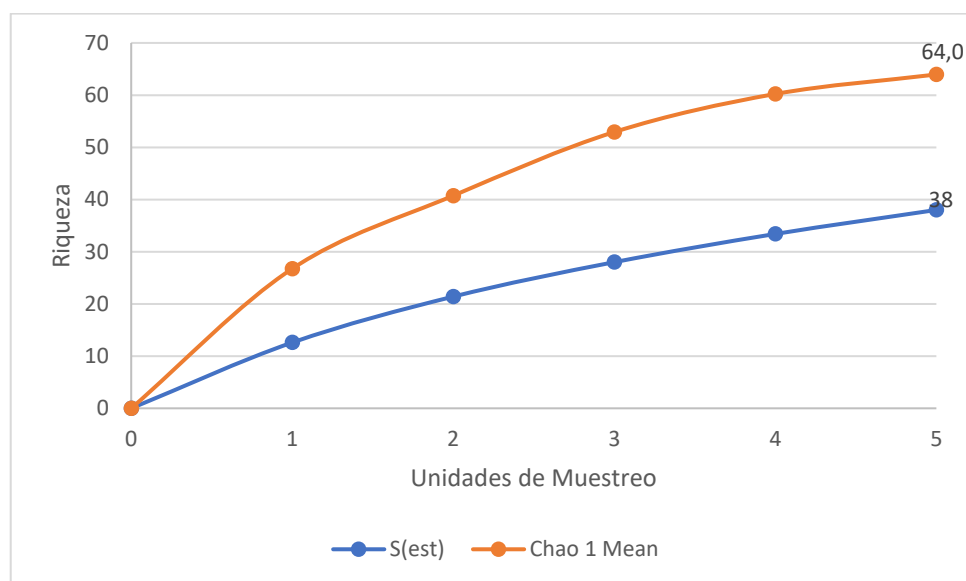
Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 1

Este análisis se lo realizó tomando en cuenta la parcela de muestreo cuantitativo; a fin de abarcar la mayor cantidad de especies y por lo tanto la mejor representatividad del área de estudio.

Al analizar la curva de acumulación de especies, se observó que esta está cercana a la asíntota, lo que supone que la mayoría de las especies del área de estudio han sido muestreadas dentro del presente estudio.

El índice de Chao 1 alcanzó 64 especies, por lo que el dato reportado en el campo (38 spp.) representa un 59,37 % de las especies estimadas, determinando de esta manera que el esfuerzo de muestreo es representativo.

FIGURA N° 4.5.12.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES E ÍNDICE DE CHAO 1 DE BP-EMF-N1

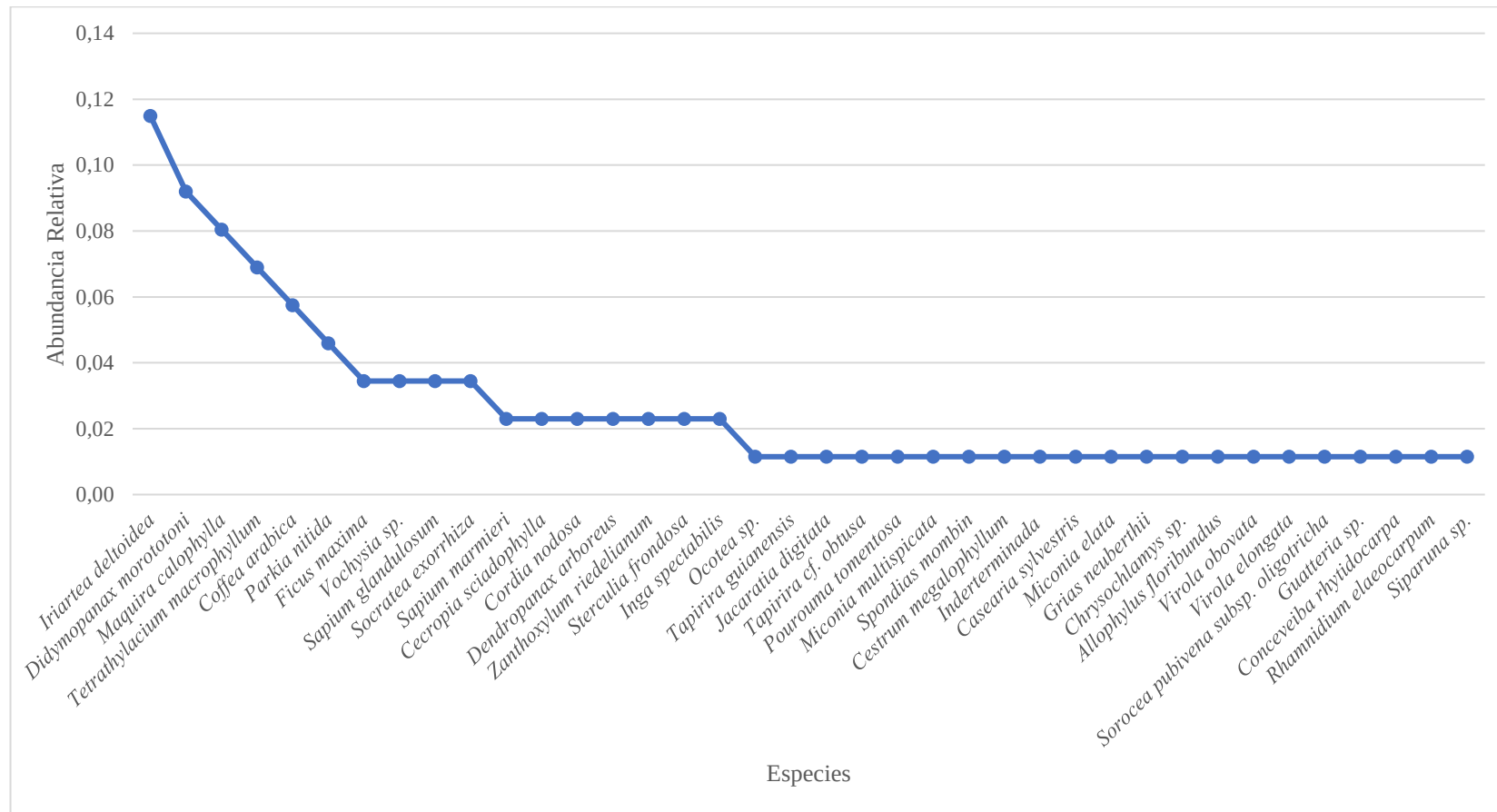


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Curva de Abundancia

Dentro de la parcela BP-EMF-N1 se observa que sus individuos se ajustan a un modelo de serie geométrica, la cual está caracterizada por la presencia de escasas especies abundantes y muchas especies raras, el bosque es multiestratificado y presenta un buen estado de conservación. Aquí se observa la dominancia de *Iriartea deltoidea* de la familia Arecaceae con 10 individuos, la cual representa el 11% del total de individuos de la abundancia registrada en la parcela. El 40 % de la abundancia está representada por especies con uno o dos individuos.

FIGURA N° 4.5.13.- CURVA DE ABUNDANCIA – DIVERSIDAD DE BP-EMF-N1



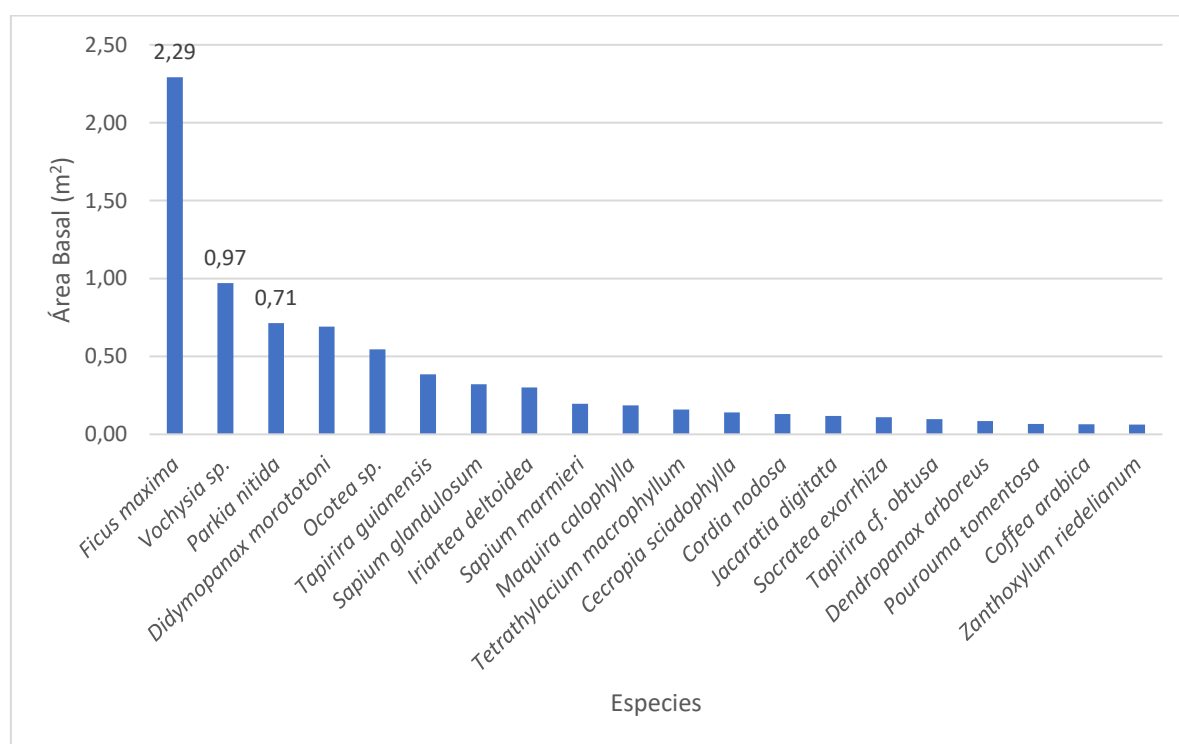
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Análisis Dasométricos

Área Basal (AB)

El área basal total de BP-EMF-N1 es de 8,11 m²/ha (en 0,25 ha). La especie con el valor más alto de área basal fue *Ficus maxima* de la familia Moraceae, con 2,29 m², seguida de *Vochysia* sp., de la familia Vochysiaceae, con 0,97 m²; *Parkia nitida*, de la familia Fabaceae, con 0,71 m². El resto de las especies poseen áreas basales menores a 0,69 m²/ha.

FIGURA N° 4.5.14.- ÁREA BASAL DE LAS ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS EN BP-EMF-N1



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Densidad Relativa (DnR)

En la parcela BP-EMF-N1, las especies más importantes en relación a la densidad relativa (DnR) son *Iriartea deltoidea* de la familia Arecaceae, que presentó un DnR de 11,49, *Didymopanax morototoni* de la familia Araliaceae presentó un DnR de 9,20. El resto de las especies registraron valores menores a 8,05.

Dominancia Relativa (DmR)

En la parcela BP-EMF-N1, las especies más importantes en relación a la dominancia relativa (DmR) son: *Ficus maxima* de la familia Moraceae, que presentó un DmR de 28,26%, *Vochysia* sp., de la familia Vochysiaceae que presentó un DmR de 11,96%. El resto de las especies registraron valores menores a 8,81%.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

En la parcela BP-EMF-N1, las especies con mayor índice de valor de importancia (IVI) son: *Ficus maxima* de la familia Moraceae, cuyo valor de IVI es de 31,71; seguida de *Didymopanax morototoni* de la familia Araliaceae que presentó un IVI de 17,72 y *Vochysia* sp., de la familia Vochysiaceae presentó un IVI de 15,41. El resto de las especies registraron valores menores a 15 de IVI.

Diversidad Alfa

Índice de Diversidad de Shannon

El índice de diversidad de Shannon calculado para el área en BP-EMF-N1 fue de 3,31 (2,896 – 3,302). Demostrando una diversidad reflejada por las 38 especies representadas en el área de estudio que corresponde a 0,25 hectáreas.

Índice de Diversidad de Simpson

El valor del índice de diversidad de Simpson para el área en BP-EMF-N1 fue de 0,95 (dominancia 0,04954), lo que demuestra la presencia de especies en relación con el número de individuos, es decir, el área de estudio es heterogénea, ya que existe la presencia de 21 especies con un solo individuo.

▪ BP-EMF-N2 (Perico 6)

Dentro del área de estudio del campo Perico, la estación de muestreo BP-EMF-N2 en base al análisis cuantitativo, se reportaron 146 individuos. Los individuos registrados se clasificaron en 22 familias, 43 géneros y 54 especies.

**TABLA N° 4.5.4.- ESPECIES VEGETALES EN BP-EMF-N2 EN FUNCIÓN DE SU VALOR DE
IVI**

No	Nombre Científico	F	AB (m²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
1	<i>Matisia obliquifolia</i>	16	0,45	10,96	5,32	16,28
2	<i>Iriartea deltoidea</i>	15	0,46	10,27	5,48	15,75
3	<i>Jacaratia digitata</i>	4	0,75	2,74	8,87	11,61
4	<i>Perebea guianensis</i>	10	0,30	6,85	3,59	10,44
5	<i>Pouteria</i> sp.	3	0,56	2,05	6,71	8,76
6	<i>Ocotea</i> sp.	3	0,47	2,05	5,54	7,60
7	<i>Inga</i> sp.	5	0,33	3,42	3,94	7,36
8	<i>Guarea guentheri</i>	4	0,37	2,74	4,44	7,18
9	<i>Virola obovata</i>	2	0,48	1,37	5,68	7,05
10	<i>Spondias mombin</i>	1	0,53	0,68	6,30	6,99
11	<i>Clarisia racemosa</i>	2	0,40	1,37	4,70	6,07
12	<i>Guarea kunthiana</i>	5	0,17	3,42	2,06	5,48
13	<i>Socratea exorrhiza</i>	5	0,16	3,42	1,87	5,29
14	<i>Grias neuberthii</i>	4	0,20	2,74	2,40	5,14
15	<i>Dussia tessmannii</i>	1	0,27	0,68	3,21	3,89
16	<i>Sterculia colombiana</i>	4	0,08	2,74	0,95	3,69
17	<i>Guarea</i> sp.	3	0,13	2,05	1,60	3,65
18	<i>Nectandra membranacea</i>	1	0,23	0,68	2,74	3,42
19	<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0,23	0,68	2,70	3,39
20	<i>Gustavia longifolia</i>	4	0,04	2,74	0,53	3,27
21	<i>Inderterminada</i>	3	0,08	2,05	0,94	2,99
22	<i>Trymatococcus amazonicus</i>	3	0,08	2,05	0,91	2,97
23	<i>Allophylus amazonicus</i>	3	0,07	2,05	0,89	2,94
24	<i>Cecropia sciadophylla</i>	2	0,13	1,37	1,50	2,87
25	<i>Simira cordifolia</i>	1	0,18	0,68	2,13	2,82
26	<i>Guatteria</i> sp.	3	0,04	2,05	0,46	2,52
27	<i>Terminalia oblonga</i>	1	0,15	0,68	1,80	2,49
28	<i>Inga heterophylla</i>	2	0,09	1,37	1,06	2,43
29	<i>Heisteria acuminata</i>	2	0,06	1,37	0,74	2,11
30	<i>Moracea</i>	2	0,06	1,37	0,70	2,07
31	<i>Trichilia elsae</i>	2	0,05	1,37	0,63	2,00
32	<i>Trichilia poeppigii</i>	1	0,11	0,68	1,27	1,96
33	<i>Unonopsis floribunda</i>	2	0,04	1,37	0,50	1,87
34	<i>Klarobelia napoensis</i>	2	0,04	1,37	0,48	1,85
35	<i>Guarea grandiflora</i>	2	0,04	1,37	0,42	1,79

No	Nombre Científico	F	AB (m²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
36	<i>Triplaris dugandii</i>	1	0,09	0,68	1,10	1,79
37	<i>Astrocaryum chambira</i>	1	0,08	0,68	0,99	1,67
38	<i>Sorocea pubivena subsp. oligotricha</i>	2	0,02	1,37	0,25	1,62
39	<i>Theobroma cacao</i>	2	0,02	1,37	0,25	1,62
40	<i>Pouteria rostrata</i>	2	0,02	1,37	0,23	1,60
41	<i>Miconia elata</i>	1	0,06	0,68	0,70	1,39
42	<i>Matisia malacocalyx</i>	1	0,05	0,68	0,56	1,25
43	<i>Guarea purusana</i>	1	0,04	0,68	0,48	1,16
44	<i>Eschweilera</i> sp.	1	0,03	0,68	0,39	1,07
45	<i>Otoba glycyarpa</i>	1	0,03	0,68	0,38	1,06
46	<i>Pouteria torta</i>	1	0,03	0,68	0,33	1,01
47	<i>Oxandra</i> sp.	1	0,02	0,68	0,27	0,95
48	<i>Platymiscium stipulare</i>	1	0,02	0,68	0,24	0,92
49	<i>Neea spruceana</i>	1	0,02	0,68	0,22	0,90
50	<i>Inga brachyrhachis</i>	1	0,01	0,68	0,15	0,84
51	<i>Quararibea wittii</i>	1	0,01	0,68	0,14	0,82
52	<i>Faramea quinqueflora</i>	1	0,01	0,68	0,11	0,79
53	<i>Inga bourgonii</i>	1	0,01	0,68	0,10	0,78
54	<i>Pentagonia macrophylla</i>	1	0,01	0,68	0,10	0,78
TOTAL		146	8,40	100	100	200

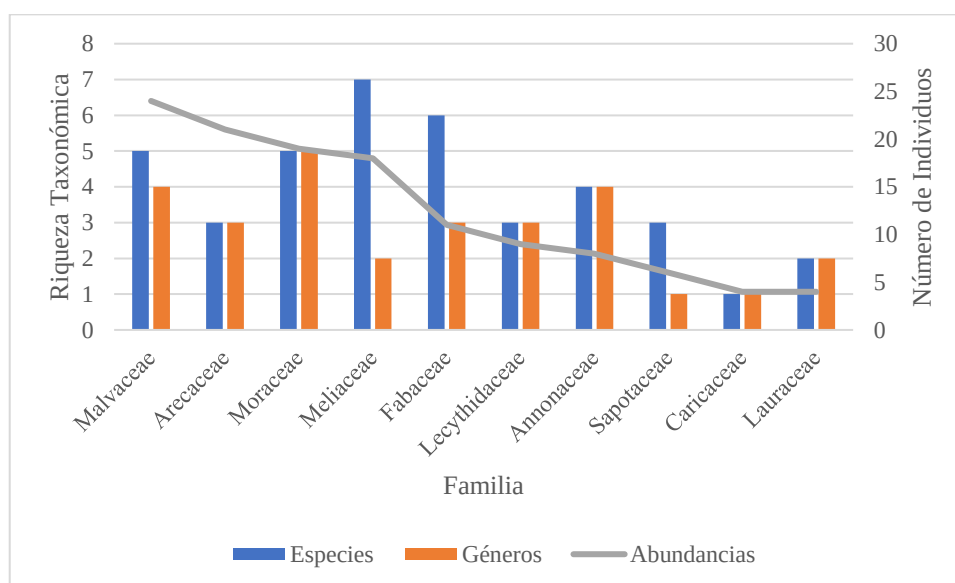
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Riqueza y Abundancia por Familia

Al analizar la riqueza por familias, se observó que la familia más diversa a nivel de género y especies fue Moraceae con cinco géneros y cinco especies, seguida de la familia Malvaceae con cuatro géneros y cinco especies; Annonaceae que presentó cuatro géneros y cuatro especies; Arecaceae con tres géneros y tres especies.

En cuanto a la abundancia se registró que la familia con más cantidad de individuos fue Malvaceae con 24 individuos, seguida de Arecaceae con 21 individuos y Moraceae con 19 individuos.

FIGURA N° 4.5.15.- FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS REGISTRADAS EN BP-EMF-N2



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

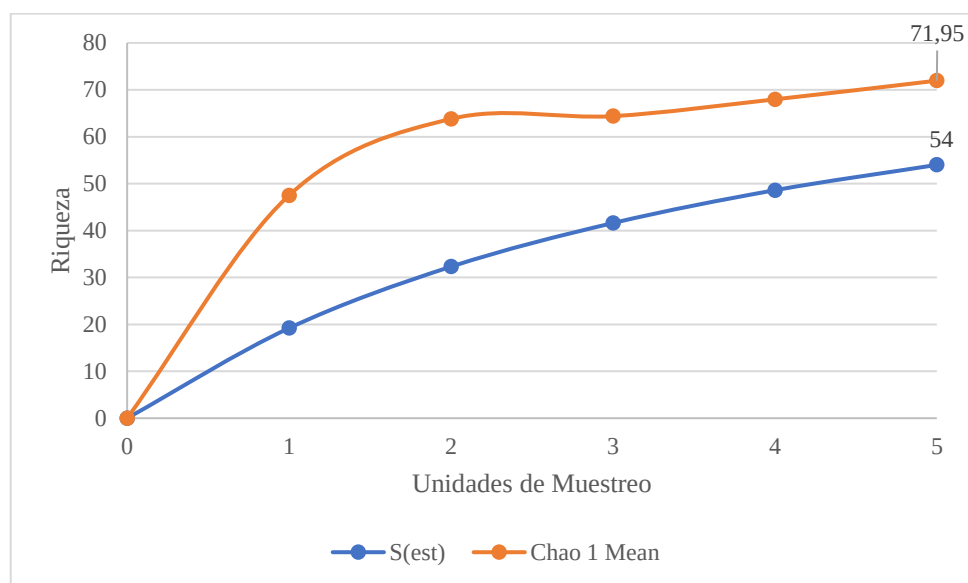
Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 1

Este análisis se lo realizó tomando en cuenta las seis parcelas de muestreo cuantitativo; a fin de abarcar la mayor cantidad de especies y por lo tanto la mejor representatividad del área de estudio.

Al analizar la curva de acumulación de especies, se observó que esta está cercana a la asíntota, lo que supone que la mayoría de las especies del área de estudio han sido muestreadas dentro del presente estudio.

El índice de Chao 1 alcanzó 72 especies, por lo que el dato reportado en el campo (54 spp.) representa un 75 % de las especies estimadas, determinando de esta manera que el esfuerzo de muestreo es representativo.

FIGURA N° 4.5.16.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES E ÍNDICE DE CHAO 1 DE BP-EMF-N2

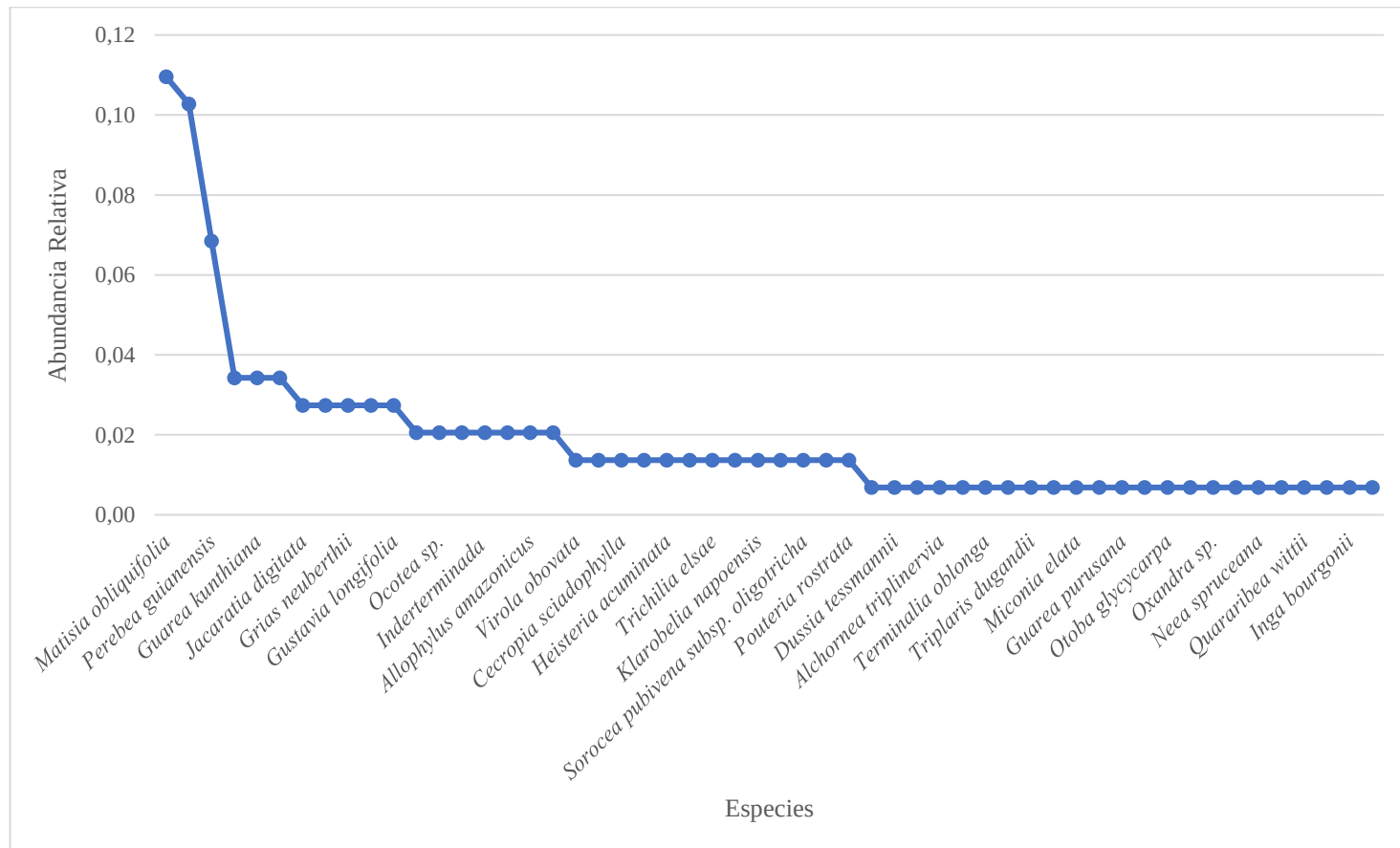


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Curva de Abundancia

Dentro de la parcela BP-EMF-N2 se observa que sus individuos se ajustan a un modelo de serie geométrica, la cual está caracterizada por la presencia de escasas especies abundantes y muchas especies raras, el bosque es multiestratificado y presenta un buen estado de conservación. Aquí se observa la dominancia de *Matisia obliquifolia* de la familia Malvaceae con 16 individuos, la cual representa el 11% del total de individuos de la abundancia registrada en la parcela. El 33,56 % de la abundancia está representada por especies con uno o dos individuos.

FIGURA N° 4.5.17.- CURVA DE ABUNDANCIA – DIVERSIDAD DE BP-EMF-N2



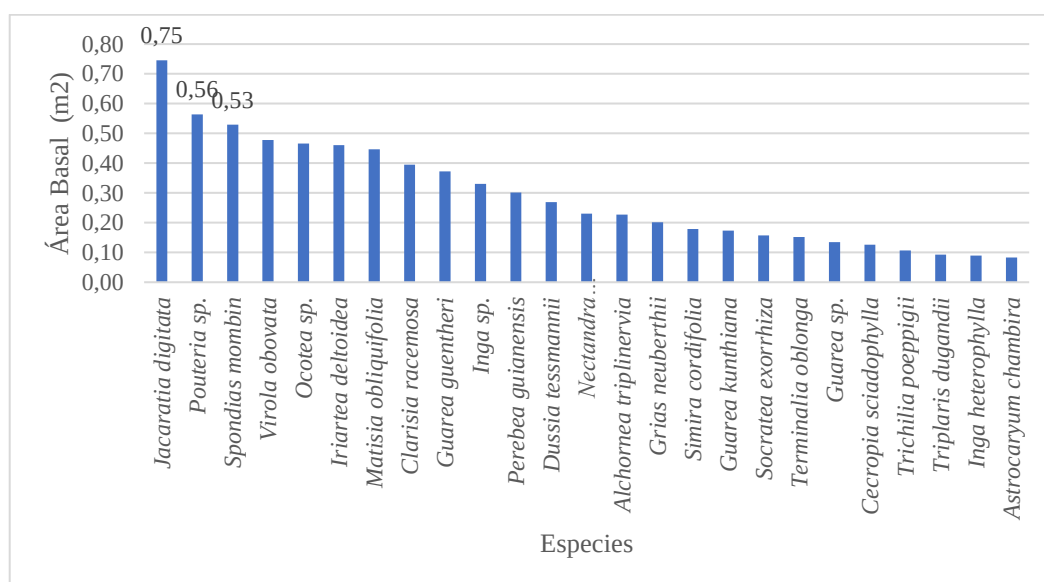
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Análisis Dasométricos

Área Basal (AB)

El área basal total de BP-EMF-N2 es de 8,40 m²/ha (en 0,25 ha). La especie con el valor más alto de área basal fue *Jacaratia digitata* de la familia Caricaceae, con 0,75 m², seguida de *Pouteria* sp., de la familia Sapotaceae, con 0,56 m²; *Spondias mombin*, de la familia Anacardiaceae, con 0,53 m². El resto de las especies poseen áreas basales menores a 0,48 m²/ha.

FIGURA N° 4.5.18.- ÁREA BASAL DE LAS ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS EN BP-EMF-N2



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Densidad Relativa (DnR)

En la parcela BP-EMF-N2, las especies más importantes en relación a la densidad relativa (DnR) son *Matisia obliquifolia* de la familia Malvaceae, que presentó un DnR de 10,96, *Iriartea deltoidea* de la familia Arecaceae presentó un DnR de 10,27. El resto de las especies registraron valores menores a 6,85.

Dominancia Relativa (DmR)

En la parcela BP-EMF-N2, las especies más importantes en relación a la dominancia relativa (DmR) son: *Jacaratia digitata* de la familia Caricaceae, que presentó un DmR de 8,87, *Pouteria* sp., de la familia Sapotaceae que presentó un DmR de 6,71. El resto de las especies registraron valores menores a 6,30.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

En la parcela BP-EMF-N2, las especies con mayor índice de valor de importancia (IVI) son: *Matisia obliquifolia* de la familia Malvaceae, cuyo valor de IVI es de 16,28; seguida de *Iriarte deltoidea* de la familia Arecaceae que presentó un IVI de 15,75 y *Jacaratia digitata* de la familia Caricaceae presentó un IVI de 11,61. El resto de las especies registraron valores menores a 10,44 de IVI.

Diversidad Alfa

Índice de Diversidad de Shannon

El índice de diversidad de Shannon calculado para el área en BP-EMF-N2 fue de 3,607 (3,254 – 3,592). Demostrando una diversidad reflejada por las 54 especies representadas en el área de estudio que corresponde a 0,25 hectáreas.

Índice de Diversidad de Simpson

El valor del índice de diversidad de Simpson para el área en BP-EMF-N2 fue de 0,959 (dominancia 0,041), lo que demuestra la presencia de especies en relación con el número de individuos, es decir, el área de estudio es heterogénea, ya que existe la presencia de 21 especies con un solo individuo.

▪ **BP-EMF-N3 (Sector Comunidad 12 de Febrero)**

Dentro del área de estudio del campo Perico, la estación de muestreo BP-EMF-N3 en base al análisis cuantitativo, se reportaron 148 individuos. Los individuos registrados se clasificaron en 28 familias, 56 géneros y 74 especies.

**TABLA N° 4.5.5.- ESPECIES VEGETALES EN BP-EMF-N3 EN FUNCIÓN DE SU VALOR DE
IVI**

No	Nombre Científico	F	AB (m²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
1	<i>Otoba glycyarpa</i>	12	0,89	8,11	10,19	18,29
2	<i>Cecropia sciadophylla</i>	9	1,06	6,08	12,15	18,23
3	<i>Iriarte deltoidea</i>	15	0,43	10,14	4,92	15,05
4	<i>Clarisia racemosa</i>	2	0,64	1,35	7,36	8,71
5	<i>Guarea</i> sp.	2	0,62	1,35	7,17	8,52
6	<i>Matisia malacocalyx</i>	5	0,39	3,38	4,47	7,85
7	<i>Matisia</i> sp.	5	0,17	3,38	1,90	5,28
8	<i>Caryocar glabrum</i>	3	0,24	2,03	2,78	4,81
9	<i>Rinorea apiculata</i>	4	0,18	2,70	2,02	4,73
10	<i>Hasseltia floribunda</i>	4	0,17	2,70	1,94	4,64
11	<i>Pouteria</i> sp.	2	0,28	1,35	3,23	4,58
12	<i>Perebea guianensis</i>	4	0,16	2,70	1,86	4,56
13	<i>Jacaratia digitata</i>	2	0,25	1,35	2,84	4,19
14	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	5	0,06	3,38	0,73	4,11
15	<i>Spondias mombin</i>	1	0,27	0,68	3,13	3,81
16	<i>Ormosia amazonica</i>	1	0,27	0,68	3,10	3,77
17	<i>Parkia nitida</i>	2	0,19	1,35	2,13	3,48
18	<i>Himatanthus sucuuba</i>	2	0,14	1,35	1,65	3,00
19	<i>Chrysochlamys macrophylla</i>	3	0,08	2,03	0,95	2,98
20	<i>Pentagonia</i> sp.	2	0,13	1,35	1,54	2,89
21	<i>Matisia obliquifolia</i>	3	0,07	2,03	0,82	2,85
22	<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0,17	0,68	1,92	2,60
23	<i>Endlicheria</i> sp.	2	0,10	1,35	1,12	2,47
24	<i>Pouteria reticulata</i>	1	0,15	0,68	1,74	2,42
25	<i>Sapium marmieri</i>	1	0,14	0,68	1,59	2,27
26	<i>Bauhinia arborea</i>	2	0,08	1,35	0,90	2,25
27	<i>Terminalia amazonia</i>	2	0,07	1,35	0,85	2,20
28	<i>Allophylus floribundus</i>	2	0,06	1,35	0,73	2,08
29	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	2	0,06	1,35	0,64	1,99
30	<i>Astrocaryum chambira</i>	1	0,10	0,68	1,11	1,78
31	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	2	0,03	1,35	0,38	1,73
32	<i>Iryanthera hostmannii</i>	2	0,03	1,35	0,32	1,67
33	<i>Allophylus amazonicus</i>	1	0,08	0,68	0,97	1,65
34	<i>Miconia pilgeriana</i>	1	0,07	0,68	0,83	1,50
35	<i>Virola obovata</i>	1	0,07	0,68	0,76	1,43

No	Nombre Científico	F	AB (m²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
36	<i>Rubiaceae</i>	1	0,05	0,68	0,62	1,29
37	<i>Sterculia</i> sp.	1	0,05	0,68	0,62	1,29
38	<i>Sorocea steinbachii</i>	1	0,05	0,68	0,56	1,23
39	<i>Neea</i> sp.	1	0,04	0,68	0,51	1,19
40	<i>Trichilia</i> sp.	1	0,04	0,68	0,50	1,18
41	<i>Chrysochlamys</i> sp.	1	0,04	0,68	0,47	1,15
42	<i>Lauraceae</i>	1	0,04	0,68	0,47	1,15
43	<i>Sorocea pubivena</i>	1	0,03	0,68	0,37	1,05
44	<i>Terminalia</i> sp.	1	0,03	0,68	0,34	1,02
45	<i>Simarouba amara</i>	1	0,03	0,68	0,31	0,98
46	<i>Inderterminada</i>	1	0,02	0,68	0,29	0,96
47	<i>Inga vismiifolia</i>	1	0,02	0,68	0,26	0,93
48	<i>Ocotea</i> sp.	1	0,02	0,68	0,25	0,92
49	<i>Didymopanax morototoni</i>	1	0,02	0,68	0,21	0,89
50	<i>Astrocaryum murumuru</i>	1	0,02	0,68	0,20	0,88
51	<i>Guarea grandiflora</i>	1	0,02	0,68	0,20	0,88
52	<i>Theobroma subincanum</i>	1	0,02	0,68	0,20	0,88
53	<i>Inga</i> sp.	1	0,02	0,68	0,19	0,87
54	<i>Annona papilionella</i>	1	0,02	0,68	0,18	0,85
55	<i>Grias neuberthii</i>	1	0,02	0,68	0,18	0,85
56	<i>Socratea exorrhiza</i>	1	0,02	0,68	0,18	0,85
57	<i>Miconia</i> sp.	1	0,01	0,68	0,17	0,84
58	<i>Calycophyllum megistocaulum</i>	1	0,01	0,68	0,16	0,84
59	<i>Zygia coccinea</i>	1	0,01	0,68	0,15	0,83
60	<i>Neea divaricata</i>	1	0,01	0,68	0,14	0,81
61	<i>Brownea grandiceps</i>	1	0,01	0,68	0,13	0,80
62	<i>Ficus maxima</i>	1	0,01	0,68	0,13	0,80
63	<i>Micropholis guyanensis</i>	1	0,01	0,68	0,13	0,80
64	<i>Trichilia obovata</i>	1	0,01	0,68	0,13	0,80
65	<i>Chrysochlamys membranacea</i>	1	0,01	0,68	0,12	0,79
66	<i>Trichilia poeppigii</i>	1	0,01	0,68	0,12	0,79
67	<i>Sterculia frondosa</i>	1	0,01	0,68	0,11	0,79
68	<i>Unonopsis floribunda</i>	1	0,01	0,68	0,11	0,79
69	<i>Cecropia ficifolia</i>	1	0,01	0,68	0,11	0,78
70	<i>Maquira calophylla</i>	1	0,01	0,68	0,11	0,78
71	<i>Leonia glycyarpa</i>	1	0,01	0,68	0,10	0,78
72	<i>Cordia nodosa</i>	1	0,01	0,68	0,09	0,77
73	<i>Pentagonia amazonica</i>	1	0,01	0,68	0,09	0,77
74	<i>Symphonia globulifera</i>	1	0,01	0,68	0,09	0,77
TOTAL		148	8,70	100	100	200

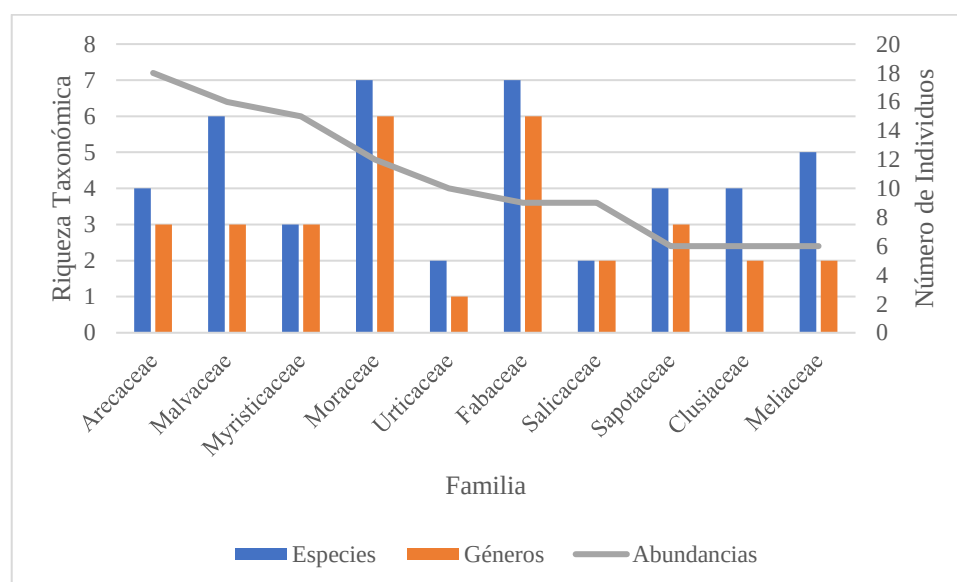
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Riqueza y Abundancia por Familia

Al analizar la riqueza por familias, se observó que la familia más diversa a nivel de género y especies fue Moraceae con seis géneros y siete especies, seguida de la familia Fabaceae con seis géneros y siete especies; Arecaceae que presentó tres géneros y cuatro especies; Malvaceae con tres géneros y seis especies.

En cuanto a la abundancia se registró que la familia con más cantidad de individuos fue Arecaceae con 18 plantas, seguida de Malvaceae con 16 individuos y Myristicaceae con 15 individuos.

FIGURA N° 4.5.19.- FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS REGISTRADAS EN BP-EMF-N3



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

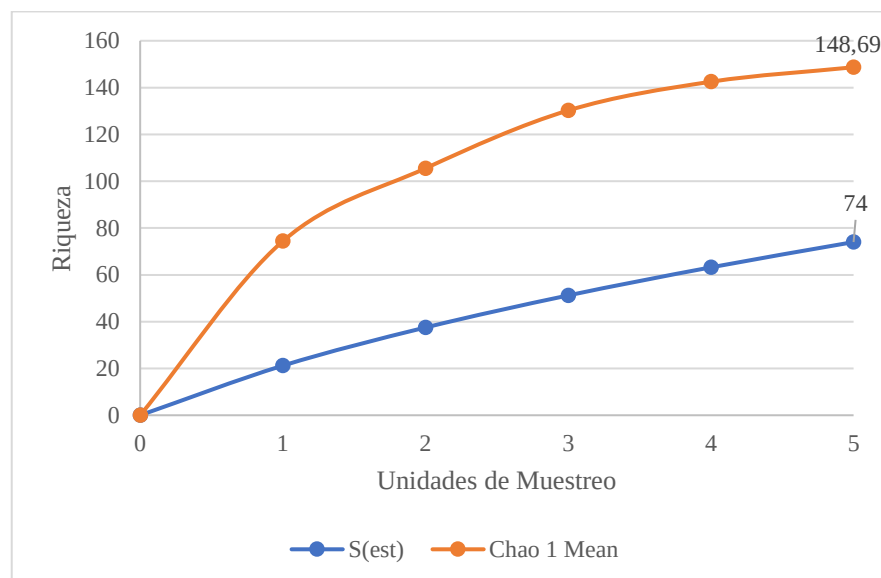
Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 1

Este análisis se lo realizó tomando en cuenta las seis parcelas de muestreo cuantitativo; a fin de abarcar la mayor cantidad de especies y por lo tanto la mejor representatividad del área de estudio.

Al analizar la curva de acumulación de especies, se observó que esta está cercana a la asíntota, lo que supone que la mayoría de las especies del área de estudio han sido muestreadas dentro del presente estudio.

El índice de Chao 1 alcanzó 149 especies, por lo que el dato reportado en el campo (74 spp.) representa un 49,66 % de las especies estimadas, determinando de esta manera que el esfuerzo de muestreo es representativo.

FIGURA N° 4.5.20.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES E ÍNDICE DE CHAO 1 DE BP-EMF-N3

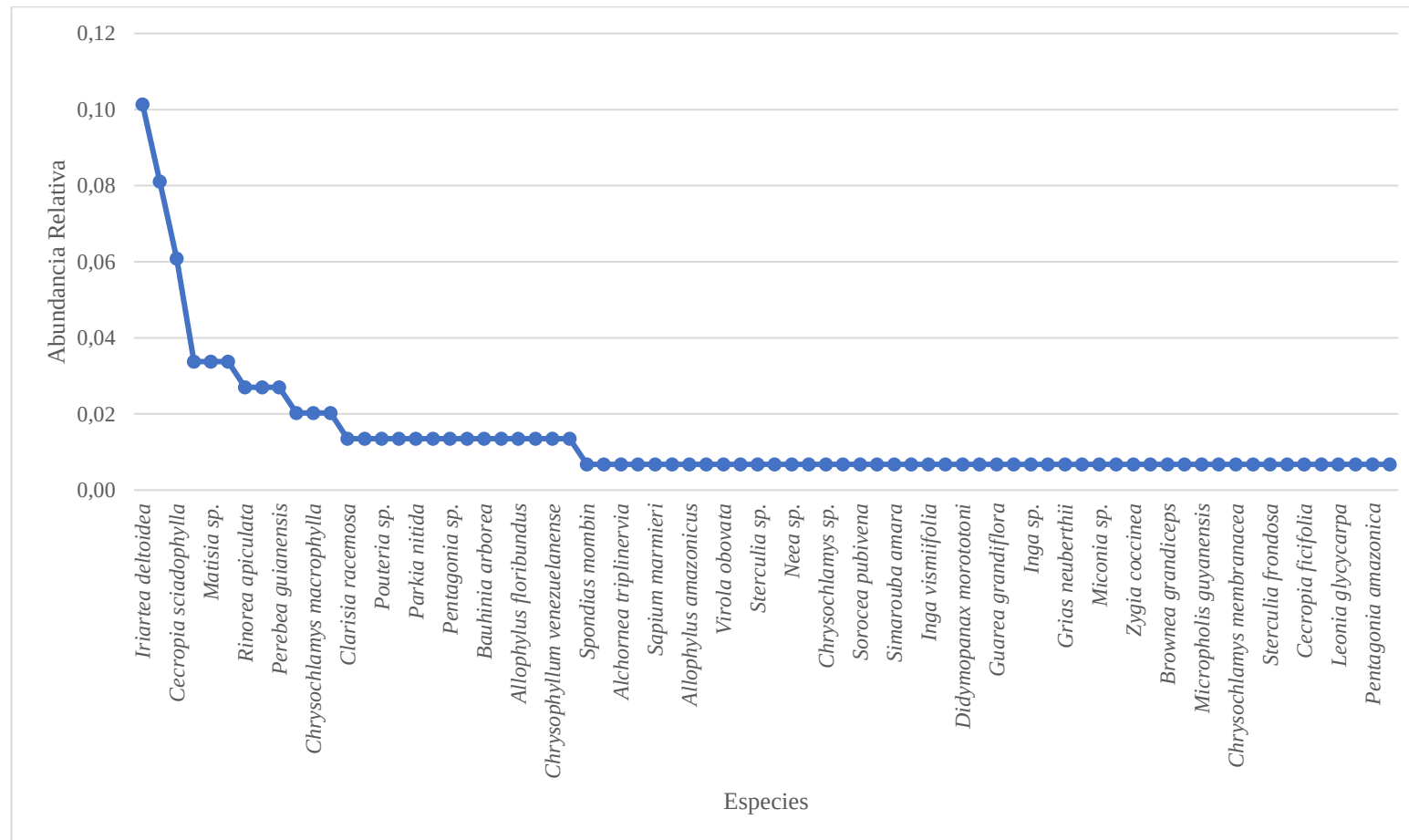


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Curva de Abundancia

Dentro de la parcela BP-EMF-N3 se observa que sus individuos se ajustan a un modelo de serie geométrica, la cual está caracterizada por la presencia de escasas especies abundantes y muchas especies raras, el bosque es multiestratificado y presenta un buen estado de conservación. Aquí se observa la dominancia de *Iriartea deltoidea* de la familia Arecaceae con 15 individuos, la cual representa el 10% del total de individuos de la abundancia registrada en la parcela. El 51,35 % de la abundancia está representada por especies con uno o dos individuos.

FIGURA N° 4.5.21.- CURVA DE ABUNDANCIA – DIVERSIDAD DE BP-EMF-N3



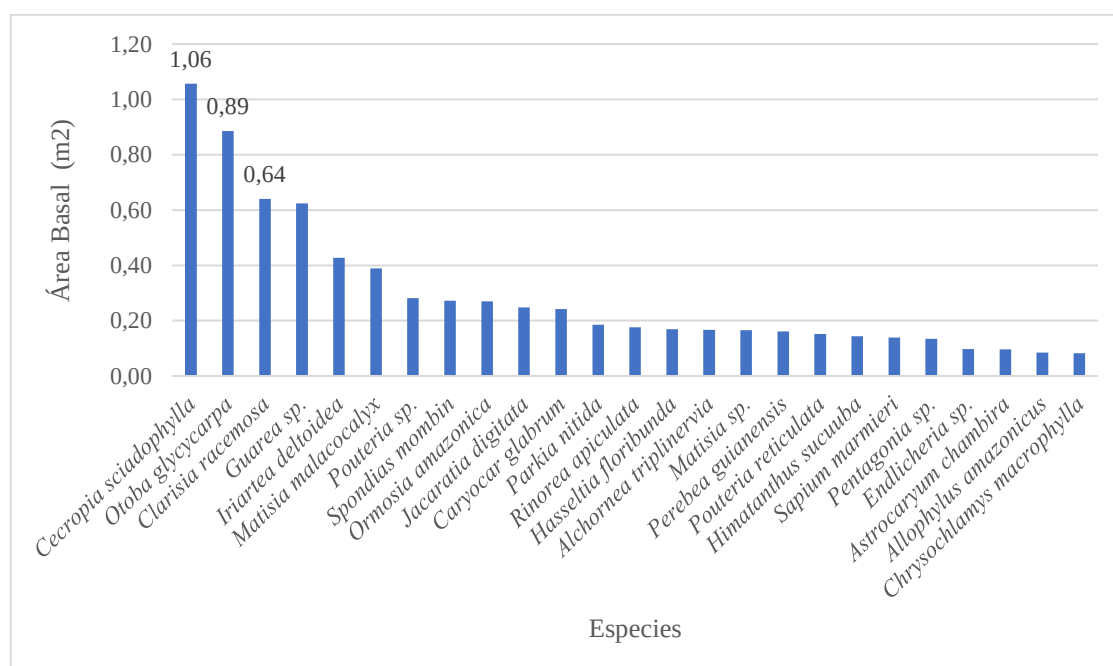
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Análisis Dasométricos

Área Basal (AB)

El área basal total de BP-EMF-N3 es de 8,70 m²/ha (en 0,25 ha). La especie con el valor más alto de área basal fue *Cecropia sciadophylla* de la familia Urticaceae, con 1,06 m², seguida de *Otoba glycycarpa*, de la familia Myristicaceae, con 0,89 m²; *Clarisia racemosa*, de la familia Moraceae, con 0,64 m². El resto de las especies poseen áreas basales menores a 0,60 m²/ha.

FIGURA N° 4.5.22.- ÁREA BASAL DE LAS ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS EN BP-EMF-N3



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Densidad Relativa (DnR)

En la parcela BP-EMF-N3, las especies más importantes en relación a la densidad relativa (DnR) son *Iriartea deltoidea* de la familia Arecaceae, que presentó un DnR de 10,14, *Otoba glycycarpa* de la familia Myristicaceae presentó un DnR de 8,11. El resto de las especies registraron valores menores a 6,08.

Dominancia Relativa (DmR)

En la parcela BP-EMF-N3, las especies más importantes en relación a la dominancia relativa (DmR) son: *Cecropia sciadophylla* de la familia Urticaceae, que presentó un DmR de 12,15, *Otoba glycyarpa* de la familia Myristicaceae que presentó un DmR de 10,19. El resto de las especies registraron valores menores a 7,36.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

En la parcela BP-EMF-N3, las especies con mayor índice de valor de importancia (IVI) son: *Otoba glycyarpa* de la familia Myristicaceae, cuyo valor de IVI es de 18,29; seguida de *Cecropia sciadophylla* de la familia Urticaceae que presentó un IVI de 18,23 y *Iriartea deltoidea* de la familia Arecaceae presentó un IVI de 15,05. El resto de las especies registraron valores menores a 8,71 de IVI.

Diversidad Alfa

Índice de Diversidad de Shannon

El índice de diversidad de Shannon calculado para el área en BP-EMF-N3 fue de 3,914 (3,496 – 3,859). Demostrando una diversidad reflejada por las 54 especies representadas en el área de estudio que corresponde a 0,25 hectáreas.

Índice de Diversidad de Simpson

El valor del índice de diversidad de Simpson para el área en BP-EMF-N3 fue de 0,967 (dominancia 0,03214), lo que demuestra la presencia de especies en relación con el número de individuos, es decir, el área de estudio es heterogénea, ya que existe la presencia de 48 especies con un solo individuo.

▪ **BP-EMF-N4 (Sector Comuna Atari)**

Dentro del área de estudio del campo Perico, la estación de muestreo BP-EMF-N4 en base al análisis cuantitativo, se reportaron 105 individuos. Los individuos registrados se clasificaron en 28 familias, 45 géneros y 60 especies.

**TABLA N° 4.5.6.- ESPECIES VEGETALES EN BP-EMF-N4 EN FUNCIÓN DE SU VALOR DE
IVI**

No	Nombre Científico	F	AB (m²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
1	<i>Jacaratia digitata</i>	5	0,70	4,76	10,03	14,79
2	<i>Otoba glycyarpa</i>	6	0,58	5,71	8,23	13,95
3	<i>Inderterminada</i>	3	0,44	2,86	6,28	9,14
4	<i>Sapium laurifolium</i>	2	0,50	1,90	7,11	9,01
5	<i>Guarea macrophylla</i>	4	0,33	3,81	4,72	8,53
6	<i>Grias neuberthii</i>	6	0,18	5,71	2,61	8,33
7	<i>Pourouma bicolor</i>	4	0,29	3,81	4,08	7,89
8	<i>Quararibea cf. amazonica</i>	6	0,08	5,71	1,19	6,90
9	<i>Iriartea deltoidea</i>	5	0,15	4,76	2,11	6,87
10	<i>Porcelia medicris</i>	2	0,29	1,90	4,21	6,12
11	<i>Trichilia sp.</i>	2	0,23	1,90	3,30	5,21
12	<i>Pouteria glomerata</i>	1	0,28	0,95	4,07	5,02
13	<i>Guarea grandiflora</i>	4	0,05	3,81	0,77	4,58
14	<i>Pourouma tomentosa subsp. persecta</i>	2	0,18	1,90	2,56	4,46
15	<i>Cordia cf. hebeclada</i>	1	0,24	0,95	3,45	4,40
16	<i>Dendrobangia cf. boliviana</i>	1	0,24	0,95	3,41	4,36
17	<i>Ficus sp.</i>	1	0,23	0,95	3,25	4,20
18	<i>Casearia cf. arborea</i>	1	0,22	0,95	3,14	4,09
19	<i>Sloanea fragans</i>	1	0,18	0,95	2,56	3,51
20	<i>Cabralea cangerana</i>	2	0,10	1,90	1,40	3,31
21	<i>Matisia obliquifolia</i>	3	0,03	2,86	0,45	3,31
22	<i>Coccoloba sp.</i>	1	0,15	0,95	2,12	3,07
23	<i>Trichilia solitudinis</i>	2	0,07	1,90	1,02	2,93
24	<i>Trichilia cf. laxipaniculata</i>	2	0,05	1,90	0,78	2,68
25	<i>Urera caracasana</i>	2	0,04	1,90	0,55	2,45
26	<i>Cordia sp.</i>	1	0,10	0,95	1,40	2,35
27	<i>Huerteia glandulosa</i>	1	0,10	0,95	1,38	2,33
28	<i>Rinorea apiculata</i>	2	0,02	1,90	0,31	2,22
29	<i>Compsonera sp.</i>	1	0,07	0,95	1,07	2,02
30	<i>Celtis schippii</i>	1	0,07	0,95	0,98	1,94
31	<i>Guatteria punctata</i>	1	0,06	0,95	0,82	1,77
32	<i>Calatola costaricensis</i>	1	0,06	0,95	0,79	1,75
33	<i>Pouteria sp.</i>	1	0,05	0,95	0,78	1,74
34	<i>Sloanea floribunda</i>	1	0,05	0,95	0,77	1,72
35	<i>Swartzia multijuga</i>	1	0,05	0,95	0,75	1,70

No	Nombre Científico	F	AB (m²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
36	<i>Neea</i> sp.	1	0,05	0,95	0,66	1,61
37	<i>Pentagonia wurdackii</i>	1	0,04	0,95	0,55	1,51
38	<i>Trichilia</i> cf. <i>septentrionalis</i>	1	0,03	0,95	0,47	1,42
39	<i>Pouteria</i> cf. <i>baheniana</i>	1	0,03	0,95	0,47	1,42
40	<i>Sorocea pubivena</i> subsp. <i>hirtella</i>	1	0,03	0,95	0,43	1,38
41	<i>Sterculia colombiana</i>	1	0,03	0,95	0,40	1,36
42	<i>Pourouma tomentosa</i>	1	0,03	0,95	0,38	1,33
43	<i>Astrocaryum murumuru</i>	1	0,03	0,95	0,37	1,32
44	<i>Alchornea glandulosa</i>	1	0,02	0,95	0,34	1,29
45	<i>Sterculia frondosa</i>	1	0,02	0,95	0,31	1,27
46	<i>Cestrum megalophyllum</i>	1	0,02	0,95	0,30	1,25
47	<i>Leonia crassa</i>	1	0,02	0,95	0,28	1,24
48	<i>Socratea exorrhiza</i>	1	0,02	0,95	0,27	1,23
49	<i>Capparidastrium osmanthum</i>	1	0,02	0,95	0,24	1,19
50	<i>Coccoloba densifrons</i>	1	0,02	0,95	0,23	1,18
51	<i>Oxandra</i> cf. <i>riedeliana</i>	1	0,02	0,95	0,23	1,18
52	<i>Sorocea steinbachii</i>	1	0,02	0,95	0,23	1,18
53	<i>Pseudolmedia laevis</i>	1	0,02	0,95	0,23	1,18
54	<i>Neea spruceana</i>	1	0,02	0,95	0,23	1,18
55	<i>Allophylus floribundus</i>	1	0,01	0,95	0,18	1,13
56	<i>Quararibea wittii</i>	1	0,01	0,95	0,17	1,13
57	<i>Endlicheria</i> sp.	1	0,01	0,95	0,16	1,11
58	<i>Ocotea</i> sp.	1	0,01	0,95	0,16	1,11
59	<i>Phytelephas tenuicaulis</i>	1	0,01	0,95	0,12	1,08
60	<i>Bunchosia</i> cf. <i>argentea</i>	1	0,01	0,95	0,12	1,08
TOTAL		105	6,99	100	100	200

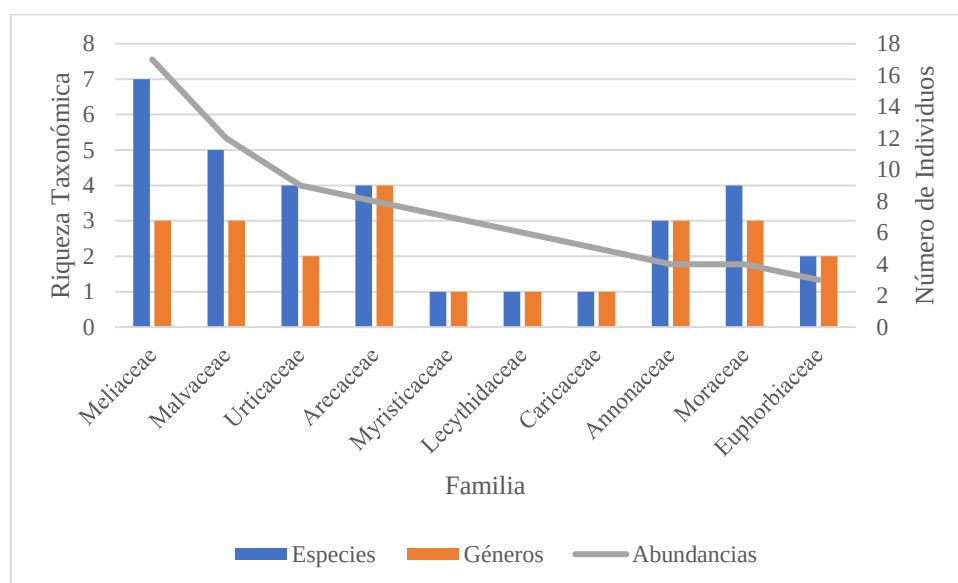
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Riqueza y Abundancia por Familia

Al analizar la riqueza por familias, se observó que la familia más diversa a nivel de género y especies fue Arecaceae con cuatro géneros y cuatro especies, seguida de la familia Meliaceae con tres géneros y siete especies; Malvaceae que presentó tres géneros y cinco especies; Annonaceae con tres géneros y tres especies.

En cuanto a la abundancia se registró que la familia con más cantidad de individuos fue Meliaceae con 17 plantas, seguida de Malvaceae con 12 individuos y Urticaceae con nueve individuos.

FIGURA N° 4.5.23.- FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS REGISTRADAS EN BP-EMF-N4



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

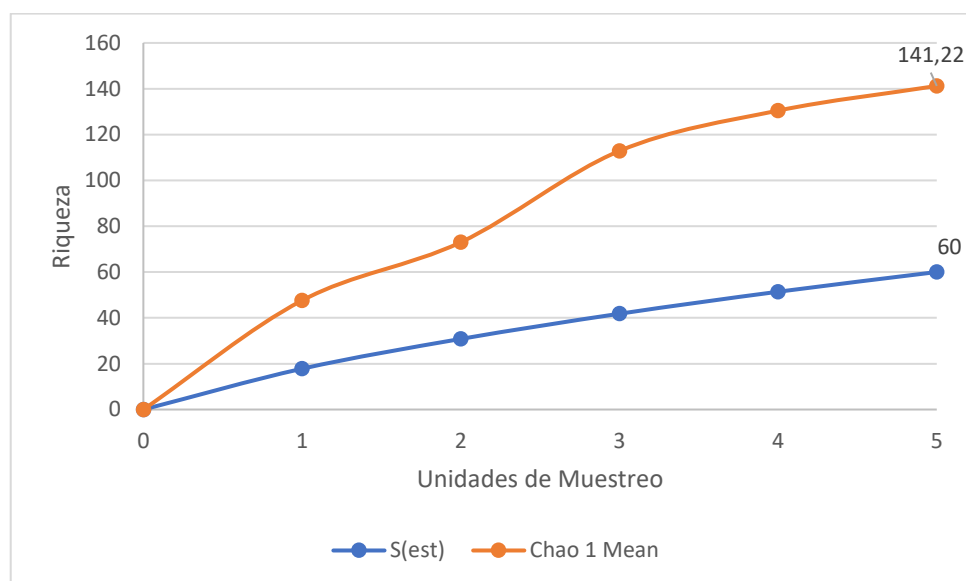
Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 1

Este análisis se lo realizó tomando en cuenta las seis parcelas de muestreo cuantitativo; a fin de abarcar la mayor cantidad de especies y por lo tanto la mejor representatividad del área de estudio.

Al analizar la curva de acumulación de especies, se observó que esta está cercana a la asíntota, lo que supone que la mayoría de las especies del área de estudio han sido muestreadas dentro del presente estudio.

El índice de Chao 1 alcanzó 141 especies, por lo que el dato reportado en el campo (60 spp.) representa un 42,55 % de las especies estimadas, determinando de esta manera que el esfuerzo de muestreo es representativo.

**FIGURA N° 4.5.24.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES E ÍNDICE DE CHAO 1 DE BP-
EMF-N4**

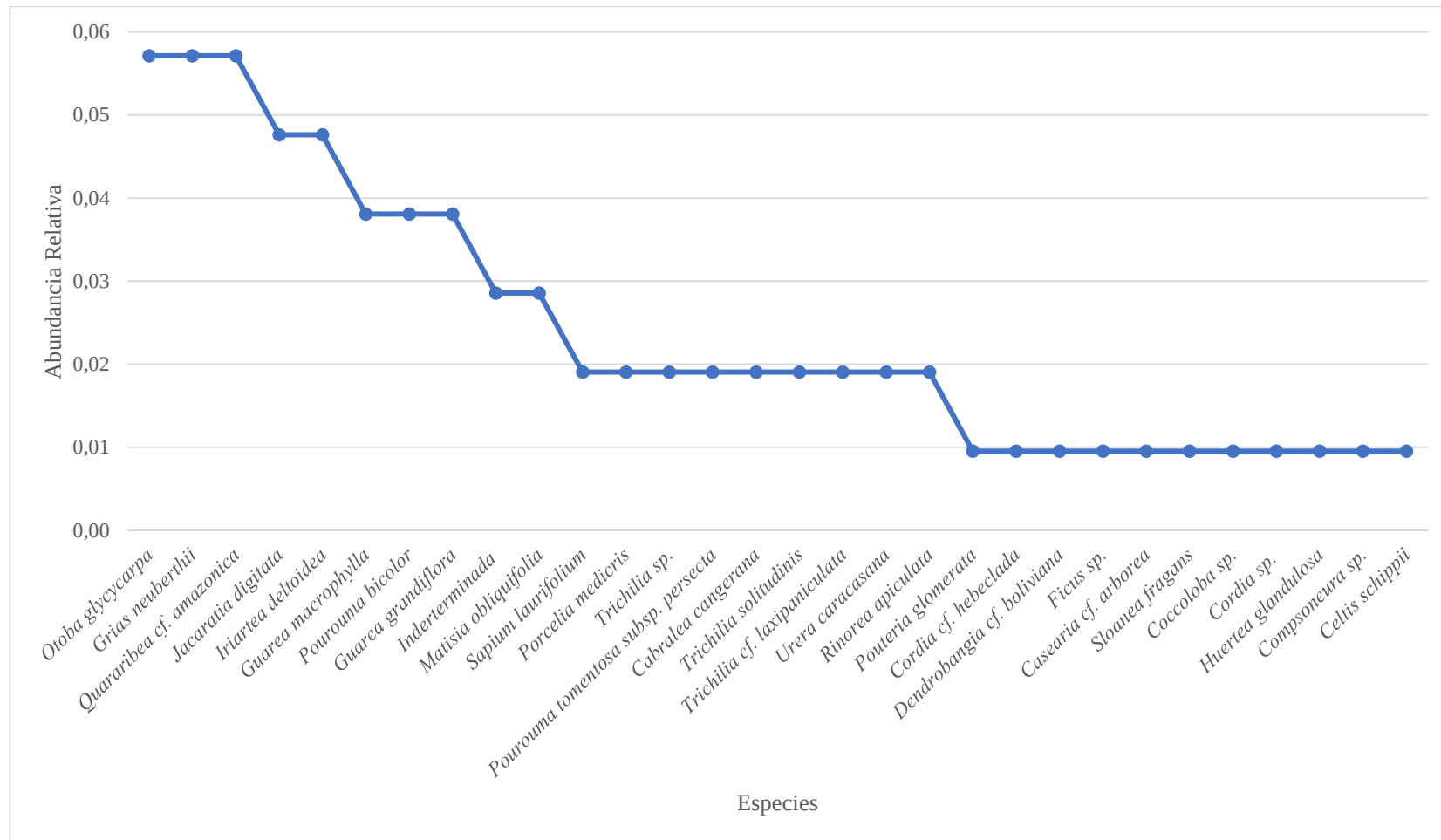


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Curva de Abundancia

Dentro de la parcela BP-EMF-N4 se observa que sus individuos se ajustan a un modelo de serie geométrica, la cual está caracterizada por la presencia de escasas especies abundantes y muchas especies raras, el bosque es multiestratificado y presenta un buen estado de conservación. Aquí se observa la dominancia de *Otoba glycyarpa* de la familia Myristicaceae con seis individuos, la cual representa el 6% del total de individuos de la abundancia registrada en la parcela. El 56,19 % de la abundancia está representada por especies con uno o dos individuos.

FIGURA N° 4.5.25.- CURVA DE ABUNDANCIA – DIVERSIDAD DE BP-EMF-N4



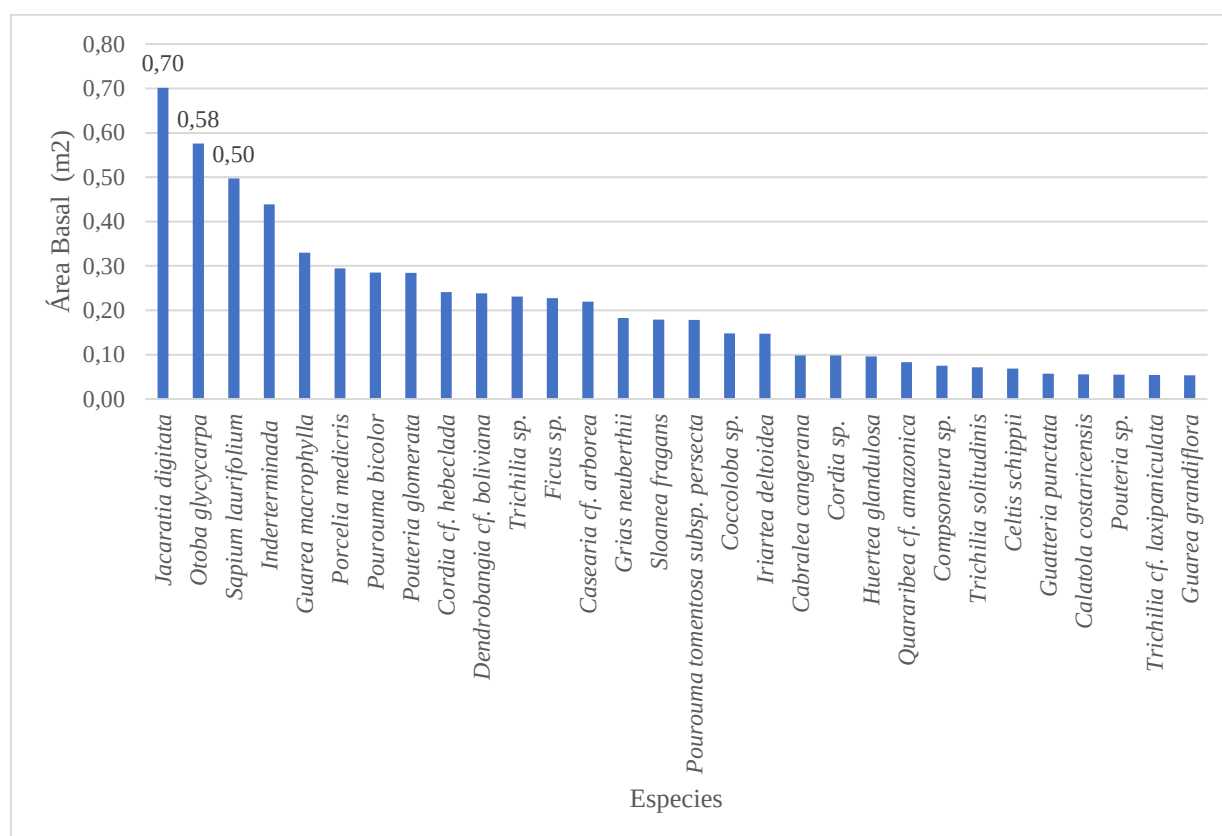
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Análisis Dasométricos

Área Basal (AB)

El área basal total de BP-EMF-N4 es de 6,99 m²/ha (en 0,25 ha). La especie con el valor más alto de área basal fue *Jacaratia digitata* de la familia Caricaceae, con 0,70 m², seguida de *Otoba glycyarpa*, de la familia Myristicaceae, con 0,58 m²; *Sapium laurifolium*, de la familia Euphorbiaceae, con 0,50 m². El resto de las especies poseen áreas basales menores a 0,44 m²/ha.

FIGURA N° 4.5.26.- ÁREA BASAL DE LAS ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS EN BP-EMF-N4



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Densidad Relativa (DnR)

En la parcela BP-EMF-N4, las especies más importantes en relación a la densidad relativa (DnR) son *Otoba glycyarpa* de la familia Myristicaceae, *Grias neuberthii* de la familia

Lecythidaceae y *Quararibea* cf. *amazonica* de la familia *Malvaceae* que presentaron un DnR de 5,71, cada una. El resto de las especies registraron valores menores a 4,76.

Dominancia Relativa (DmR)

En la parcela BP-EMF-N4, las especies más importantes en relación a la dominancia relativa (DmR) son: *Jacaratia digitata* de la familia *Caricaceae*, que presentó un DmR de 10,03, *Otoba glycyarpa* de la familia *Myristicaceae* que presentó un DmR de 8,23. El resto de las especies registraron valores menores a 7,11.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

En la parcela BP-EMF-N4, las especies con mayor índice de valor de importancia (IVI) son: *Jacaratia digitata* de la familia *Caricaceae*, cuyo valor de IVI es de 14,79; seguida de *Otoba glycyarpa* de la familia *Myristicaceae* que presentó un IVI de 13,95. El resto de las especies registraron valores menores a 9,14 de IVI.

Diversidad Alfa

Índice de Diversidad de Shannon

El índice de diversidad de Shannon calculado para el área en BP-EMF-N4 fue de 3,853 (3,43 – 3,772). Demostrando una diversidad reflejada por las 60 especies representadas en el área de estudio que corresponde a 0,25 hectáreas.

Índice de Diversidad de Simpson

El valor del índice de diversidad de Simpson para el área en BP-EMF-N4 fue de 0,9727 (dominancia 0,0273), lo que demuestra la presencia de especies en relación con el número de individuos, es decir, el área de estudio es heterogénea, ya que existe la presencia de 41 especies con un solo individuo.

▪ BP-EMF-N5 (Plataforma Perico 2)

Dentro del área de estudio del campo Perico, la estación de muestreo BP-EMF-N5 en base al análisis cuantitativo, se reportaron 142 individuos. Los individuos registrados se clasificaron en 34 familias, 57 géneros y 70 especies.

**TABLA N° 4.5.7.- ESPECIES VEGETALES EN BP-EMF-N5 EN FUNCIÓN DE SU VALOR DE
IVI**

No	Nombre Científico	F	AB (m²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
1	<i>Rinorea apiculata</i>	18	0,65	12,68	9,69	22,36
2	<i>Iriartea deltoidea</i>	8	0,23	5,63	3,44	9,07
3	<i>Matisia obliquifolia</i>	7	0,25	4,93	3,69	8,62
4	<i>Simira rubescens</i>	3	0,44	2,11	6,49	8,60
5	<i>Jacaratia digitata</i>	6	0,22	4,23	3,21	7,44
6	<i>Otoba glycyarpa</i>	3	0,36	2,11	5,31	7,42
7	<i>Astrocaryum chambira</i>	4	0,31	2,82	4,57	7,39
8	<i>Caryodendron orinocense</i>	2	0,32	1,41	4,70	6,10
9	<i>Trichilia solitudinis</i>	4	0,21	2,82	3,17	5,98
10	<i>Inga sp.</i>	3	0,16	2,11	2,34	4,45
11	<i>Brownea grandiceps</i>	5	0,06	3,52	0,82	4,34
12	<i>Conceveiba rhytidocarpa</i>	2	0,18	1,41	2,67	4,08
13	<i>Pourouma tomentosa subsp. persecta</i>	1	0,22	0,70	3,24	3,94
14	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	2	0,17	1,41	2,47	3,88
15	<i>Inderterminada</i>	3	0,12	2,11	1,76	3,87
16	<i>Alseis cf. lugonis</i>	1	0,19	0,70	2,84	3,55
17	<i>Allophylus punctatus</i>	3	0,09	2,11	1,41	3,53
18	<i>Didymopanax morototoni</i>	1	0,18	0,70	2,64	3,35
19	<i>Batocarpus orinocensis</i>	3	0,06	2,11	0,93	3,04
20	<i>Sterculia frondosa</i>	3	0,05	2,11	0,75	2,87
21	<i>Sapium glandulosum</i>	1	0,15	0,70	2,16	2,86
22	<i>Virola duckei</i>	3	0,05	2,11	0,72	2,83
23	<i>Grias neuberthii</i>	1	0,14	0,70	2,09	2,80
24	<i>Sapium laurifolium</i>	1	0,14	0,70	2,06	2,76
25	<i>Neosprucea grandiflora</i>	3	0,04	2,11	0,64	2,75
26	<i>Capparis osmantha</i>	2	0,08	1,41	1,21	2,62
27	<i>Socratea exorrhiza</i>	2	0,07	1,41	1,01	2,41
28	<i>Cordia sp.</i>	2	0,07	1,41	1,00	2,41
29	<i>Sterculia colombiana</i>	2	0,06	1,41	0,95	2,36
30	<i>Virola sp.</i>	1	0,11	0,70	1,60	2,31
31	<i>Virola flexuosa</i>	1	0,11	0,70	1,60	2,30
32	<i>Protium nodulosum</i>	2	0,05	1,41	0,75	2,16
33	<i>Urera caracasana</i>	2	0,04	1,41	0,54	1,94
34	<i>Spondias mombin</i>	1	0,08	0,70	1,23	1,93
35	<i>Caseria combaymensis</i>	1	0,08	0,70	1,19	1,90

No	Nombre Científico	F	AB (m ²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
36	<i>Allophylus floribundus</i>	1	0,06	0,70	0,96	1,66
37	<i>Sloanea pubescens</i>	1	0,06	0,70	0,96	1,66
38	<i>Pouteria glomerata</i>	1	0,06	0,70	0,95	1,66
39	<i>Caryocar glabrum</i>	1	0,06	0,70	0,89	1,59
40	<i>Huetea glandulosa</i>	1	0,06	0,70	0,89	1,59
41	<i>Perebea xanthochyma</i>	1	0,06	0,70	0,87	1,58
42	<i>Mollia lepidota</i>	1	0,06	0,70	0,85	1,56
43	<i>Ampelocera edentula</i>	1	0,04	0,70	0,63	1,33
44	<i>Salacia</i> sp.	1	0,04	0,70	0,62	1,32
45	<i>Pouteria</i> sp.	1	0,04	0,70	0,61	1,31
46	<i>Cecropia sciadophylla</i>	1	0,04	0,70	0,60	1,31
47	<i>Clarisia racemosa</i>	1	0,03	0,70	0,50	1,20
48	<i>Sorocea pubivena</i> subsp. <i>hirtella</i>	1	0,03	0,70	0,48	1,18
49	<i>Guarea</i> sp.	1	0,03	0,70	0,46	1,16
50	<i>Pouteria torta</i> subs. <i>glabra</i>	1	0,03	0,70	0,42	1,12
51	<i>Ixora</i> sp.	1	0,03	0,70	0,41	1,12
52	<i>Nectandra membranacea</i>	1	0,03	0,70	0,39	1,09
53	<i>Inga</i> cf. <i>capitata</i>	1	0,02	0,70	0,34	1,04
54	<i>Leonia crassa</i>	1	0,02	0,70	0,31	1,01
55	<i>Quararibea wittii</i>	1	0,02	0,70	0,31	1,01
56	<i>Trigynaea duckei</i>	1	0,02	0,70	0,24	0,95
57	<i>Inga bourgonii</i>	1	0,01	0,70	0,22	0,93
58	<i>Pterocarpus</i> sp.	1	0,01	0,70	0,21	0,92
59	<i>Iryanthera juruensis</i>	1	0,01	0,70	0,20	0,91
60	<i>Matisia huallagensis</i>	1	0,01	0,70	0,20	0,90
61	<i>Inga punctata</i>	1	0,01	0,70	0,19	0,90
62	<i>Clarisia biflora</i>	1	0,01	0,70	0,19	0,89
63	<i>Zygia coccinea</i>	1	0,01	0,70	0,19	0,89
64	<i>Tapirira guianensis</i>	1	0,01	0,70	0,17	0,88
65	<i>Piper reticulatum</i>	1	0,01	0,70	0,16	0,86
66	<i>Neea</i> sp.	1	0,01	0,70	0,15	0,86
67	<i>Simaba orinocensis</i>	1	0,01	0,70	0,15	0,86
68	<i>Coccoloba</i> sp.	1	0,01	0,70	0,14	0,85
69	<i>Guarea pterorhachis</i>	1	0,01	0,70	0,14	0,84
70	<i>Meliosma</i> sp.	1	0,01	0,70	0,13	0,84
TOTAL		142	6,73	100	100	200

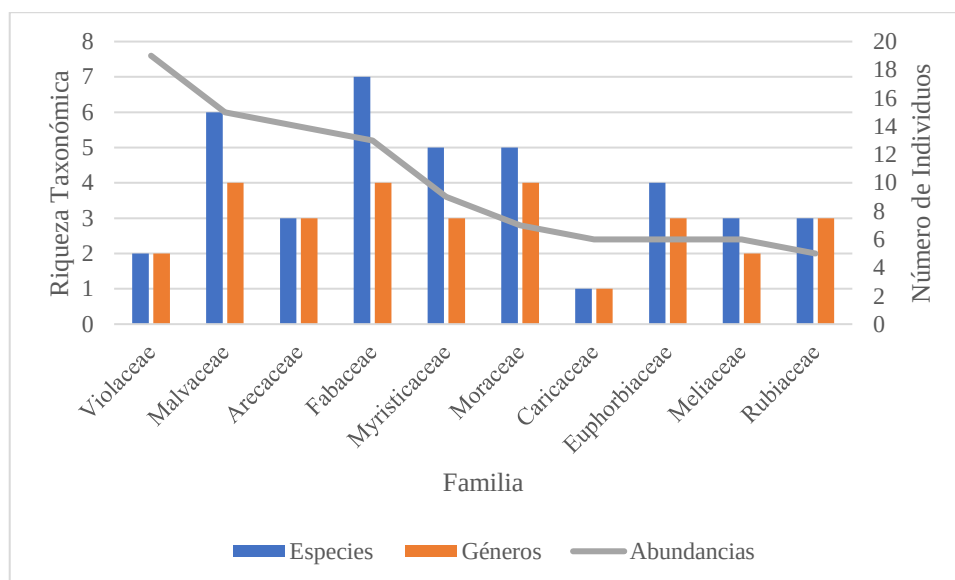
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Riqueza y Abundancia por Familia

Al analizar la riqueza por familias, se observó que la familia más diversa a nivel de género y especies fue Malvaceae con cuatro géneros y seis especies, seguida de la familia Fabaceae con cuatro géneros y siete especies; Moraceae que presentó cuatro géneros y cinco especies; Arecaceae con tres géneros y tres especies.

En cuanto a la abundancia se registró que la familia con más cantidad de individuos fue Violaceae con 19 plantas, seguida de Malvaceae con 15 individuos y Arecaceae con 14 individuos.

FIGURA N° 4.5.27.- FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS REGISTRADAS EN BP-EMF-N5



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

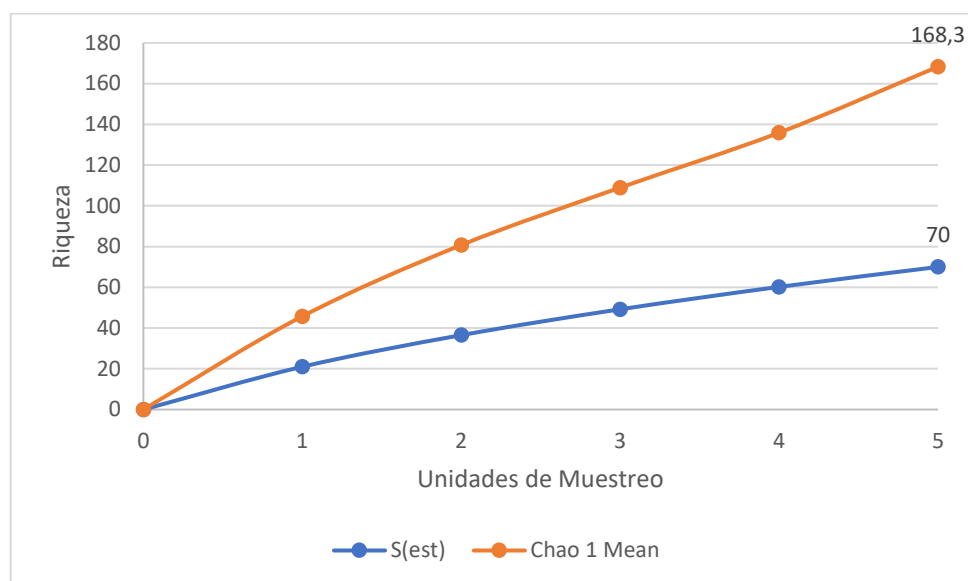
Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 1

Este análisis se lo realizó tomando en cuenta las seis parcelas de muestreo cuantitativo; a fin de abarcar la mayor cantidad de especies y por lo tanto la mejor representatividad del área de estudio.

Al analizar la curva de acumulación de especies, se observó que esta está cercana a la asíntota, lo que supone que la mayoría de las especies del área de estudio han sido muestreadas dentro del presente estudio.

El índice de Chao 1 alcanzó 168 especies, por lo que el dato reportado en el campo (70 spp.) representa un 41,66 % de las especies estimadas, determinando de esta manera que el esfuerzo de muestreo es representativo.

FIGURA N° 4.5.28.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES E ÍNDICE DE CHAO 1 DE BP-EMF-N5

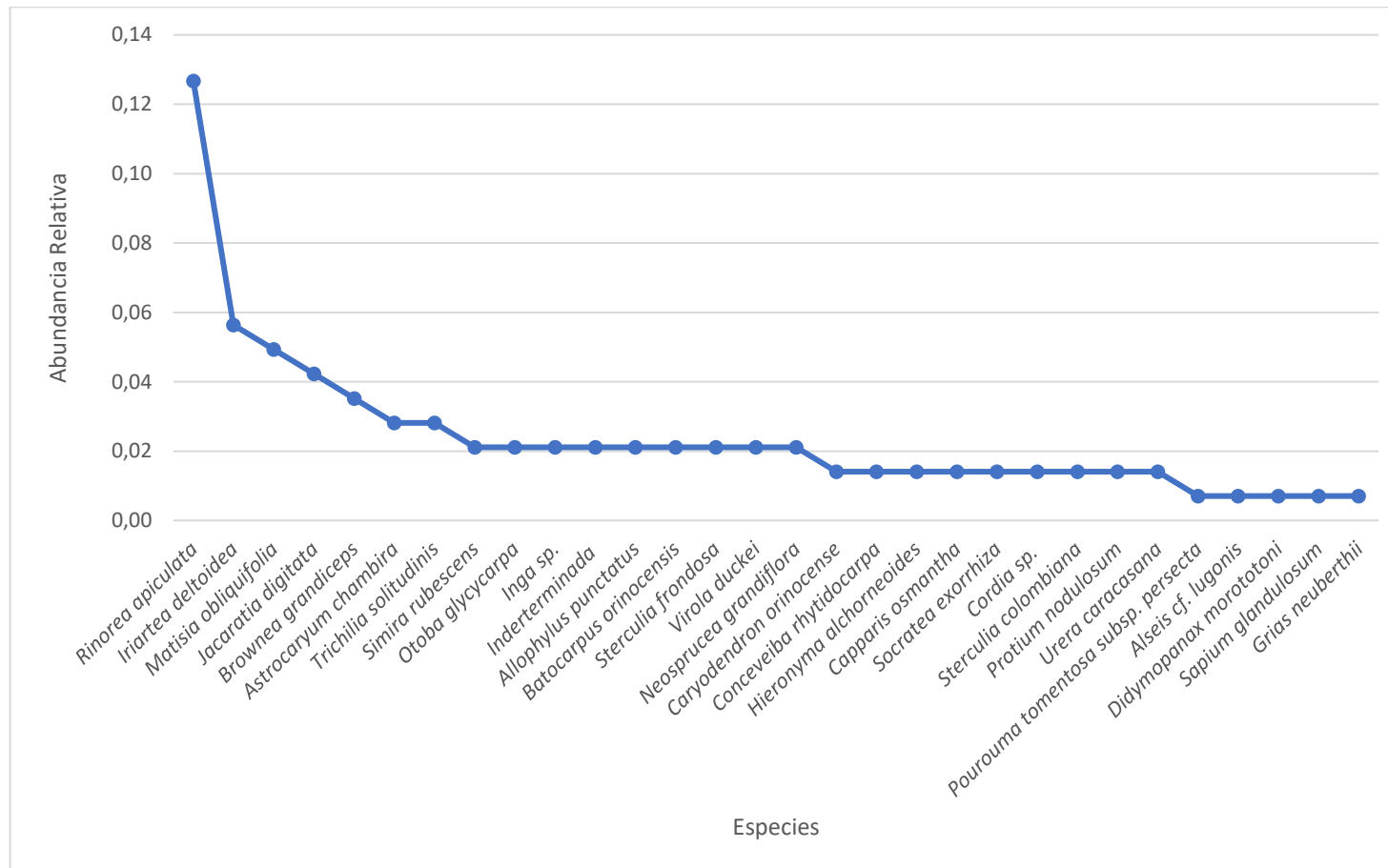


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Curva de Abundancia

Dentro de la parcela BP-EMF-N5 se observa que sus individuos se ajustan a un modelo de serie geométrica, la cual está caracterizada por la presencia de escasas especies abundantes y muchas especies raras, el bosque es multiestratificado y presenta un buen estado de conservación. Aquí se observa la dominancia de *Rinorea apiculata* de la familia Violaceae con 18 individuos, la cual representa el 12,67% del total de individuos de la abundancia registrada en la parcela. El 44,36 % de la abundancia está representada por especies con uno o dos individuos.

FIGURA N° 4.5.29.- CURVA DE ABUNDANCIA – DIVERSIDAD DE BP-EMF-N5



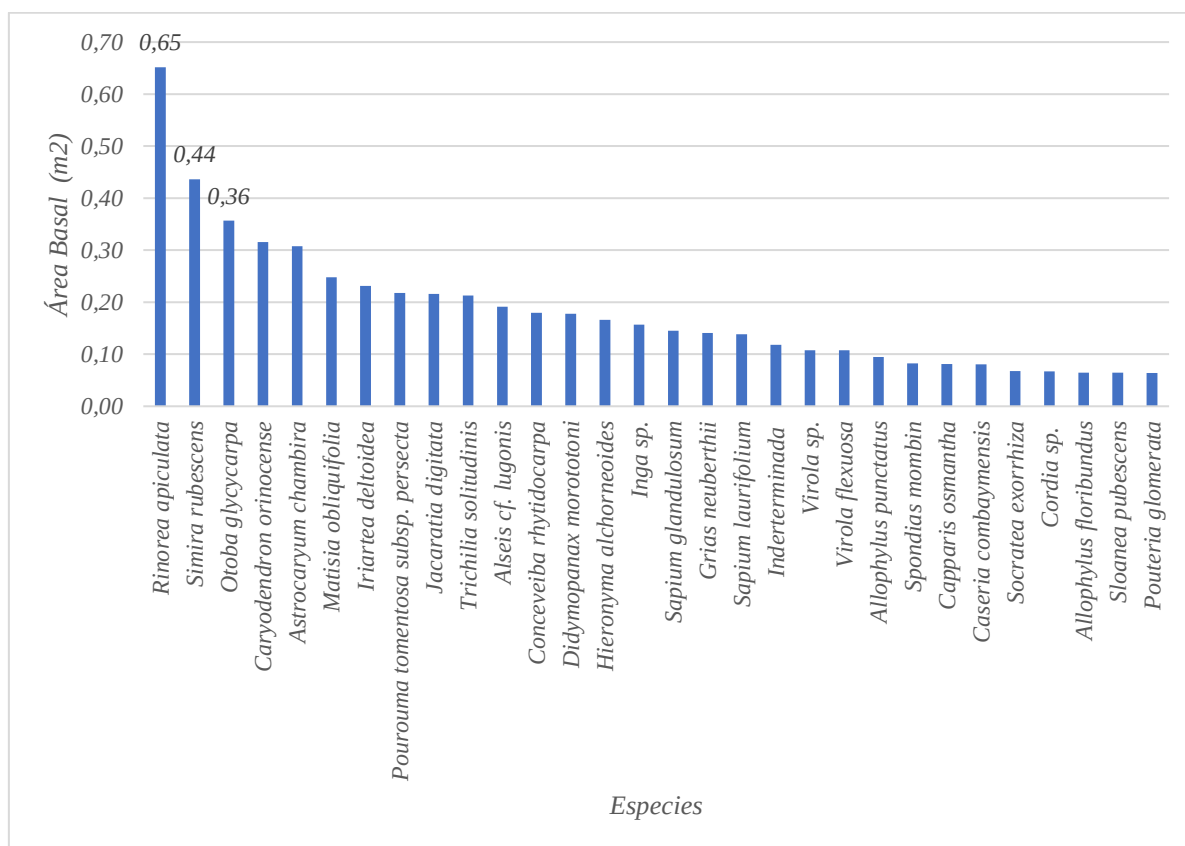
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Análisis Dasométricos

Área Basal (AB)

El área basal total de BP-EMF-N5 es de 6,73 m²/ha (en 0,25 ha). La especie con el valor más alto de área basal fue *Rinorea apiculata* de la familia Violaceae, con 0,65 m², seguida de *Simira rubescens*, de la familia Rubiaceae, con 0,44 m²; *Otoba glycyarpa*, de la familia Euphorbiaceae, con 0,36 m². El resto de las especies poseen áreas basales menores a 0,32 m²/ha.

FIGURA N° 4.5.30.- ÁREA BASAL DE LAS ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS EN BP-EMF-N5



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Densidad Relativa (DnR)

En la parcela BP-EMF-N5, las especies más importantes en relación a la densidad relativa (DnR) son *Rinorea apiculata* de la familia Violaceae que presentó un DnR de 12,68, *Iriartea*

deltoidea de la familia Arecaceae que presentó un DnR de 5,63. El resto de las especies registraron valores menores a 4,93.

Dominancia Relativa (DmR)

En la parcela BP-EMF-N5, las especies más importantes en relación a la dominancia relativa (DmR) son: *Rinorea apiculata* de la familia Violaceae, que presentó un DmR de 9,69, *Simira rubescens*, de la familia Rubiaceae que presentó un DmR de 6,49. El resto de las especies registraron valores menores a 5,31.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

En la parcela BP-EMF-N5, las especies con mayor índice de valor de importancia (IVI) son: *Rinorea apiculata* de la familia Violaceae, cuyo valor de IVI es de 22,36; seguida de *Iriartea deltoidea* de la familia Arecaceae que presentó un IVI de 9,07. El resto de las especies registraron valores menores a 8,62 de IVI.

Diversidad Alfa

Índice de Diversidad de Shannon

El índice de diversidad de Shannon calculado para el área en BP-EMF-N5 fue de 3,869 (3,457 – 3,821). Demostrando una diversidad reflejada por las 70 especies representadas en el área de estudio que corresponde a 0,25 hectáreas.

Índice de Diversidad de Simpson

El valor del índice de diversidad de Simpson para el área en BP-EMF-N6 fue de 0,9657 (dominancia 0,03432), lo que demuestra la presencia de especies en relación con el número de individuos, es decir, el área de estudio es heterogénea, ya que existe la presencia de 45 especies con un solo individuo.

▪ BP-EMF-N6 (Plataforma Perico 8)

Dentro del área de estudio del campo Perico, la estación de muestreo BP-EMF-N6 en base al análisis cuantitativo, se reportaron 162 individuos. Los individuos registrados se clasificaron en 26 familias, 62 géneros y 80 especies.

**TABLA N° 4.5.8.- ESPECIES VEGETALES EN BP-EMF-N6 EN FUNCIÓN DE SU VALOR DE
IVI**

No	Nombre Científico	F	AB (m²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
1	<i>Pseudosenefeldera inlinata</i>	23	0,79	14,20	9,88	24,08
2	<i>Jacaranda copaia</i>	4	0,66	2,47	8,25	10,72
3	<i>Ocotea</i> sp.	8	0,34	4,94	4,28	9,21
4	<i>Zygia coccinea</i>	11	0,13	6,79	1,62	8,41
5	<i>Inga</i> sp.	3	0,49	1,85	6,15	8,00
6	<i>Protium</i> sp.	2	0,47	1,23	5,91	7,15
7	<i>Inderterminada</i>	2	0,36	1,23	4,53	5,77
8	<i>Sloanea synandra</i>	1	0,35	0,62	4,38	4,99
9	<i>Compsonera</i> sp.	6	0,10	3,70	1,19	4,90
10	<i>Compsonera capitellata</i>	5	0,10	3,09	1,30	4,39
11	<i>Inga auristellae</i>	3	0,17	1,85	2,09	3,94
12	<i>Micropholis venulosa</i>	1	0,25	0,62	3,07	3,69
13	<i>Inga bourgonii</i>	3	0,14	1,85	1,77	3,63
14	<i>Otoba glycyarpa</i>	3	0,14	1,85	1,69	3,54
15	<i>Neea</i> sp.	2	0,16	1,23	2,04	3,28
16	<i>Eschweilera coriacea</i>	2	0,16	1,23	2,02	3,25
17	<i>Leonia glycyarpa</i>	3	0,11	1,85	1,38	3,23
18	<i>Coussapoa orthoneura</i>	1	0,21	0,62	2,60	3,22
19	<i>Pourouma bicolor</i>	3	0,11	1,85	1,33	3,18
20	<i>Sloanea floribunda</i>	1	0,20	0,62	2,54	3,16
21	<i>Sloanea multinervis</i>	1	0,18	0,62	2,26	2,88
22	<i>Iriartea deltoidea</i>	3	0,08	1,85	0,97	2,82
23	<i>Siparuna cervicornis</i>	3	0,07	1,85	0,92	2,77
24	<i>Protium nodulosum</i>	3	0,07	1,85	0,82	2,67
25	<i>Dacryodes cupularis</i>	2	0,11	1,23	1,36	2,60
26	<i>Capirona decorticans</i>	1	0,13	0,62	1,65	2,27
27	<i>Chlorocardium</i> sp.	2	0,08	1,23	0,97	2,20
28	<i>Nectandra</i> sp.	1	0,12	0,62	1,53	2,14
29	<i>Protium subseratum</i>	1	0,11	0,62	1,31	1,93
30	<i>Guarea silvatica</i>	1	0,10	0,62	1,29	1,91
31	<i>Inga multinervis</i>	2	0,05	1,23	0,63	1,86
32	<i>Guatteria</i> sp.	1	0,10	0,62	1,22	1,84
33	<i>Pausandra trianae</i>	2	0,05	1,23	0,60	1,84
34	<i>Clarisia biflora</i>	2	0,04	1,23	0,50	1,73
35	<i>Virola obovata</i>	2	0,04	1,23	0,48	1,72

No	Nombre Científico	F	AB (m²)	DR (%)	DmR (%)	IVI
36	<i>Dussia tessmannii</i>	1	0,09	0,62	1,09	1,71
37	<i>Tetrameranthus globulifer</i>	2	0,03	1,23	0,36	1,59
38	<i>Protium amazonicum</i>	2	0,02	1,23	0,30	1,53
39	<i>Faramaea</i> sp.	2	0,02	1,23	0,30	1,53
40	<i>Ampelocera edentula</i>	1	0,07	0,62	0,91	1,53
41	<i>Inga</i> cf. <i>cinnamomea</i>	1	0,06	0,62	0,77	1,39
42	<i>Ficus</i> sp.	1	0,06	0,62	0,70	1,32
43	<i>Erythrina amazonica</i>	1	0,05	0,62	0,67	1,28
44	<i>Trattinnickia</i> sp.	1	0,05	0,62	0,67	1,28
45	<i>Xylopia cuspidata</i>	1	0,05	0,62	0,57	1,19
46	<i>Pouteria guianensis</i>	1	0,04	0,62	0,56	1,18
47	<i>Simira rubescens</i>	1	0,04	0,62	0,50	1,12
48	<i>Cassia</i> sp.	1	0,04	0,62	0,49	1,10
49	<i>Dendropanax arboreus</i>	1	0,04	0,62	0,46	1,08
50	<i>Naucleopsis glabra</i>	1	0,03	0,62	0,43	1,05
51	<i>Rinorea apiculata</i>	1	0,03	0,62	0,43	1,05
52	<i>Guarea</i> cf. <i>gomma</i>	1	0,03	0,62	0,38	0,99
53	<i>Apeiba membranacea</i>	1	0,03	0,62	0,35	0,96
54	<i>Matisia bracteolosa</i>	1	0,03	0,62	0,33	0,95
55	<i>Viola multinervia</i>	1	0,03	0,62	0,32	0,94
56	<i>Alchornea glandulosa</i>	1	0,02	0,62	0,30	0,92
57	<i>Matisia idroboi</i>	1	0,02	0,62	0,29	0,91
58	<i>Siparuna cuspidata</i>	1	0,02	0,62	0,28	0,90
59	<i>Nectandra lineatifolia</i>	1	0,02	0,62	0,28	0,90
60	<i>Aniba guianensis</i>	1	0,02	0,62	0,27	0,89
61	<i>Hasseltia floribunda</i>	1	0,02	0,62	0,23	0,85
62	<i>Iryanthera juruensis</i>	1	0,02	0,62	0,23	0,85
63	<i>Aegiphila integrifolia</i>	1	0,02	0,62	0,22	0,84
64	<i>Calycophyllum megistocaulum</i>	1	0,02	0,62	0,22	0,84
65	<i>Rudgea yasuniana</i>	1	0,02	0,62	0,22	0,84
66	<i>Ophiocaryon heterophyllum</i>	1	0,02	0,62	0,21	0,83
67	<i>Macrolobium ischnocalyx</i>	1	0,02	0,62	0,20	0,82
68	<i>Pouteria</i> sp.	1	0,02	0,62	0,19	0,81
69	<i>Mollia lepidota</i>	1	0,01	0,62	0,18	0,80
70	<i>Perebea guianensis</i>	1	0,01	0,62	0,17	0,78
71	<i>Richeria</i> cf. <i>grandis</i>	1	0,01	0,62	0,17	0,78
72	<i>Sorocea steinbachii</i>	1	0,01	0,62	0,17	0,78
73	<i>Batocarpus orinocensis</i>	1	0,01	0,62	0,15	0,77
74	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	1	0,01	0,62	0,15	0,77
75	<i>Guarea macrophylla</i>	1	0,01	0,62	0,14	0,76
76	<i>Parkia multijuga</i>	1	0,01	0,62	0,14	0,76
77	<i>Browneopsis ucayalina</i>	1	0,01	0,62	0,13	0,75
78	<i>Crepidospermum goudotianum</i>	1	0,01	0,62	0,12	0,74
79	<i>Brownea grandiceps</i>	1	0,01	0,62	0,11	0,73
80	<i>Zygia heteroneura</i>	1	0,01	0,62	0,11	0,73
TOTAL		162	8,02	100	100	200

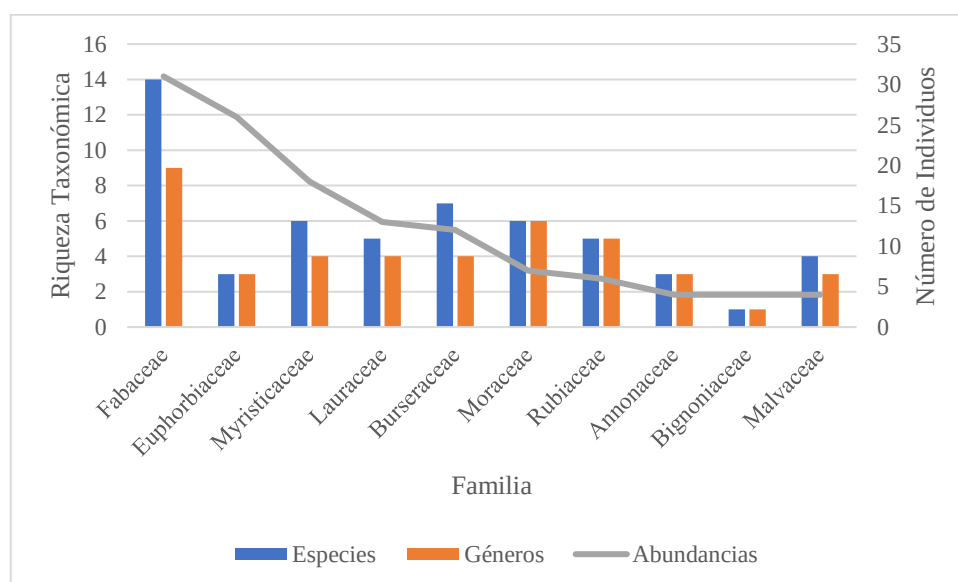
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Riqueza y Abundancia por Familia

Al analizar la riqueza por familias, se observó que la familia más diversa a nivel de género y especies fue Fabaceae con nueve géneros y 14 especies, seguida de la familia Moraceae con seis géneros y seis especies; Rubiaceae que presentó cinco géneros y cinco especies; Myristicaceae con cuatro géneros y seis especies.

En cuanto a la abundancia se registró que la familia con más cantidad de individuos fue Fabaceae con 31 plantas, seguida de Euphorbiaceae con 26 individuos y Myristicaceae con 18 individuos.

FIGURA N° 4.5.31.- FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS REGISTRADAS EN BP-EMF-N6



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

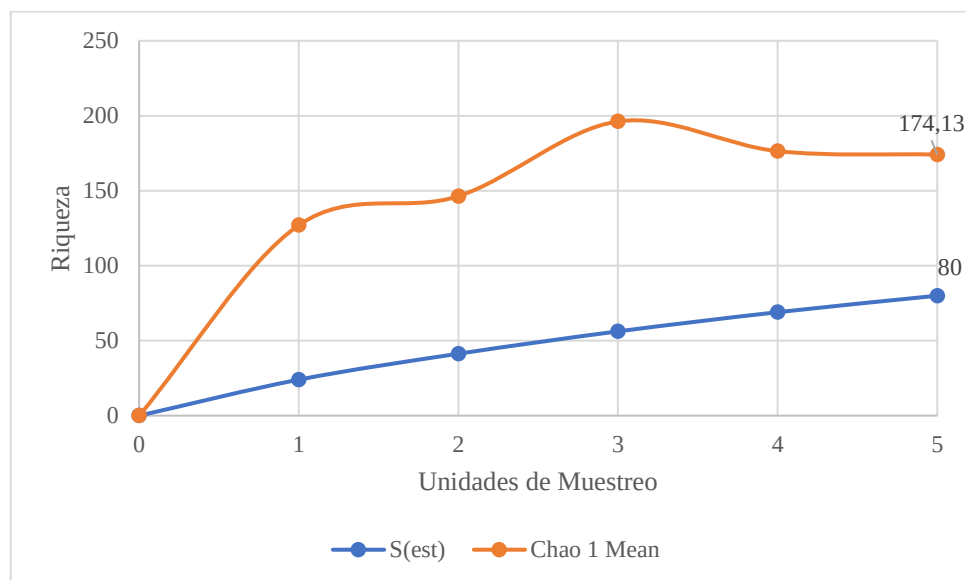
Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 1

Este análisis se lo realizó tomando en cuenta las seis parcelas de muestreo cuantitativo; a fin de abarcar la mayor cantidad de especies y por lo tanto la mejor representatividad del área de estudio.

Al analizar la curva de acumulación de especies, se observó que esta está cercana a la asíntota, lo que supone que la mayoría de las especies del área de estudio han sido muestreadas dentro del presente estudio.

El índice de Chao 1 alcanzó 174 especies, por lo que el dato reportado en el campo (80 spp.) representa un 45,97 % de las especies estimadas, determinando de esta manera que el esfuerzo de muestreo es representativo.

FIGURA N° 4.5.32.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES E ÍNDICE DE CHAO 1 DE BP-EMF-N6

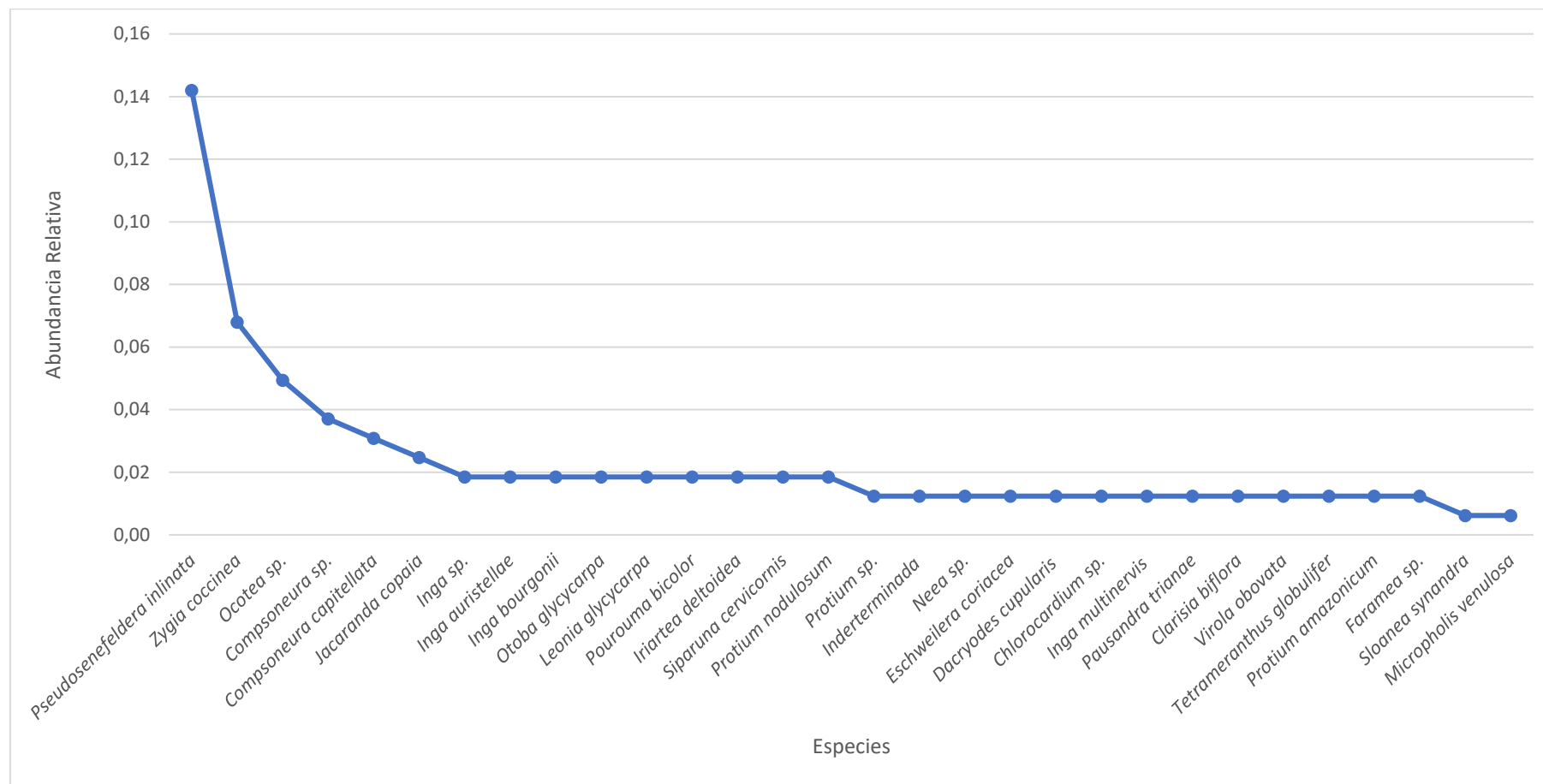


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Curva de Abundancia

Dentro de la parcela BP-EMF-N6 se observa que sus individuos se ajustan a un modelo de serie geométrica, la cual está caracterizada por la presencia de escasas especies abundantes y muchas especies raras, el bosque es multiestratificado y presenta un buen estado de conservación. Aquí se observa la dominancia de *Rinorea apiculata* de la familia Violaceae con 18 individuos, la cual representa el 12,67% del total de individuos de la abundancia registrada en la parcela. El 44,36 % de la abundancia está representada por especies con uno o dos individuos.

TABLA N° 4.5.9.- ESPECIES VEGETALES EN BP-EMF-N6 EN FUNCIÓN DE SU VALOR DE IVI



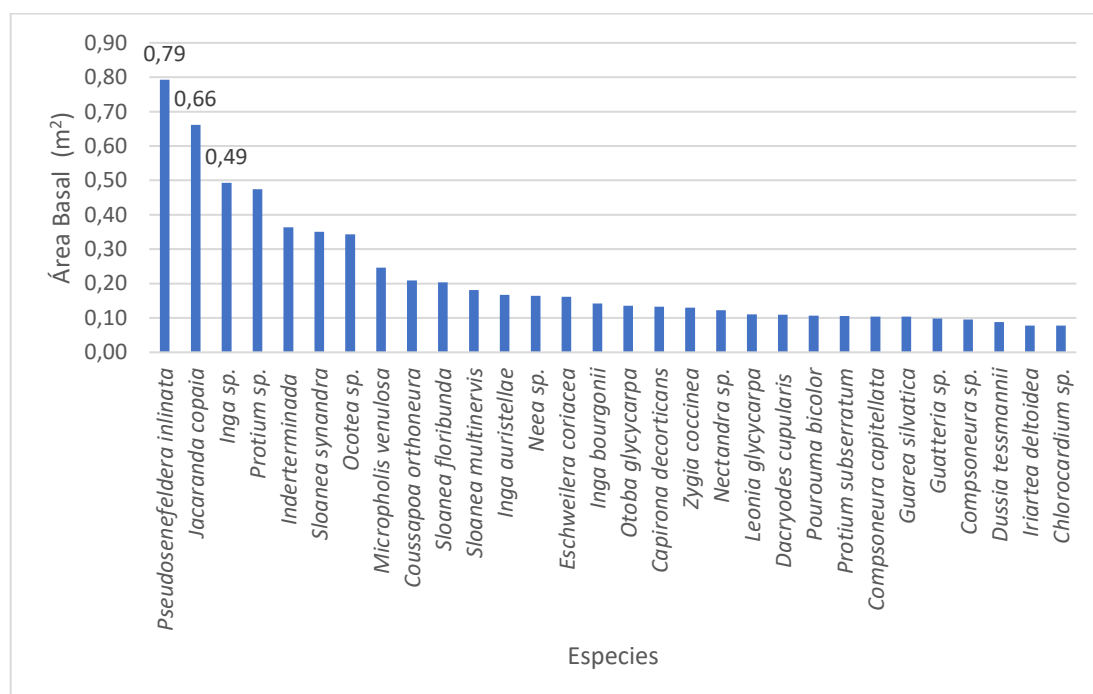
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Análisis Dasométricos

Área Basal (AB)

El área basal total de BP-EMF-N6 es de 8,02 m²/ha (en 0,25 ha). La especie con el valor más alto de área basal fue *Pseudosenefeldera inlinata* la familia Euphorbiaceae, con 0,79 m², seguida de *Jacaranda copaia* de la familia Bignoniaceae, con 0,66 m²; *Inga* sp. de la familia Fabaceae, con 0,49 m². El resto de las especies poseen áreas basales menores a 0,47 m²/ha.

FIGURA N° 4.5.33.- ÁREA BASAL DE LAS ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS EN BP-EMF-N6



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Densidad Relativa (DnR)

En la parcela BP-EMF-N6, las especies más importantes en relación a la densidad relativa (DnR) son *Pseudosenefeldera inlinata* la familia Euphorbiaceae que presentó un DnR de 14,20, *Zygia coccinea* de la familia Fabaceae que presentó un DnR de 6,79. El resto de las especies registraron valores menores a 4,94.

Dominancia Relativa (DmR)

En la parcela BP-EMF-N6, las especies más importantes en relación a la dominancia relativa (DmR) son: *Pseudosenefeldera inlinata* la familia Euphorbiaceae, que presentó un DmR de 9,88, *Jacaranda copaia* de la familia Bignoniaceae que presentó un DmR de 8,25. El resto de las especies registraron valores menores a 6,15.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

En la parcela BP-EMF-N6, las especies con mayor índice de valor de importancia (IVI) son: *Pseudosenefeldera inlinata* la familia Euphorbiaceae, cuyo valor de IVI es de 24,08; seguida de *Jacaranda copaia* de la familia Bignoniaceae que presentó un IVI de 10,72. El resto de las especies registraron valores menores a 9,21 IVI.

Diversidad Alfa

Índice de Diversidad de Shannon

El índice de diversidad de Shannon calculado para el área en BP-EMF-N6 fue de 3,932 (3,525 – 3,903). Demostrando una diversidad reflejada por las 80 especies representadas en el área de estudio que corresponde a 0,25 hectáreas.

Índice de Diversidad de Simpson

El valor del índice de diversidad de Simpson para el área en BP-EMF-N6 fue de 0,9628 (dominancia 0,03719), lo que demuestra la presencia de especies en relación con el número de individuos, es decir, el área de estudio es heterogénea, ya que existe la presencia de 52 especies con un solo individuo.

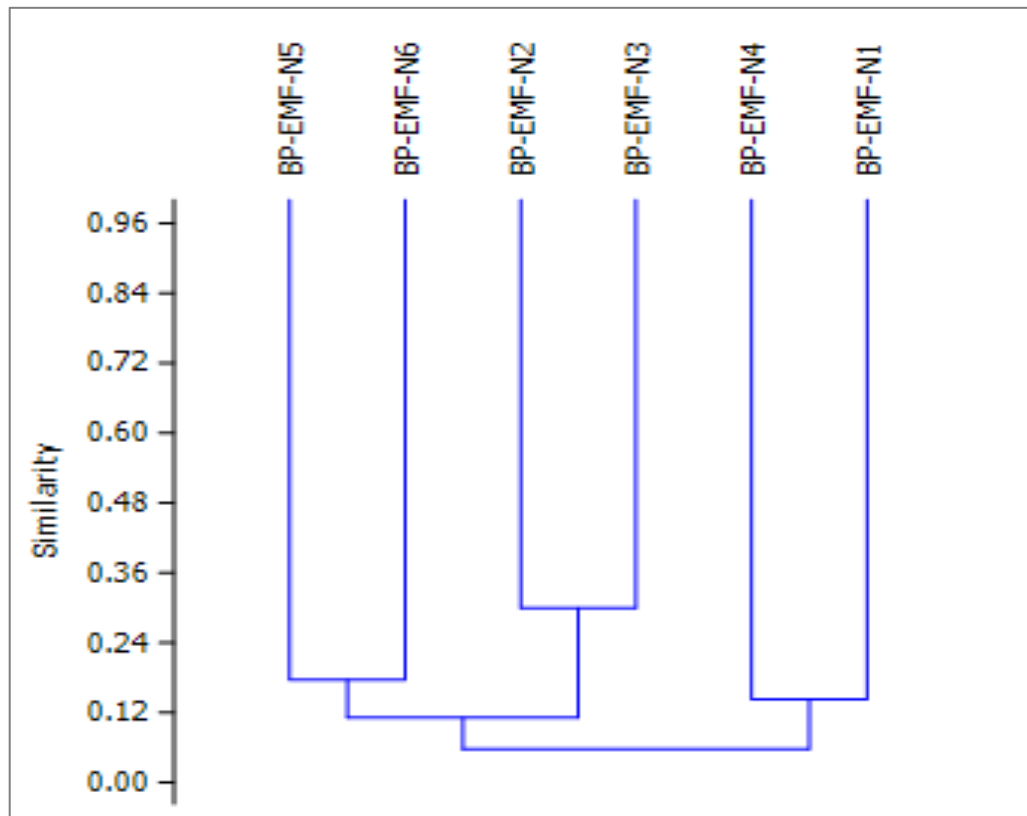
Diversidad Beta

Coeficiente de Similitud de Jaccard en los puntos cuantitativos

La diversidad beta es la tasa de cambio en especies de dos comunidades vegetales adyacentes. Refleja por lo tanto la diferencia de composición de las dos comunidades y en última instancia la heterogeneidad del paisaje.

Se determinó el coeficiente de similitud de Jaccard en los seis puntos de muestreo cuantitativos establecidos para el área de estudio. En base a la riqueza específica de cada punto, los resultados demuestran que existen dos grupos de similitud. El primer grupo está conformado por las parcelas con mayor porcentaje de similitud las cuales son BP-EMF-N2 y BP-EMF-N3 que poseen una similitud del 28 %. El segundo grupo está conformado por las parcelas BP-EMF-N5, BP-EMF-N6, BP-EMF-N4 y BP-EMF-N1 que poseen una similitud entre el 5 y 12.

FIGURA N° 4.5.34.- ANÁLISIS CLÚSTER DE JACCARD PARA LOS PUNTOS CUANTITATIVOS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ **Análisis por Sitio de Muestreo Cualitativo**

▪ **BP-PCF-L1 (Plataforma Perico 1)**

Este punto de muestreo cualitativo se encuentra en la zona posterior a la Plataforma Perico 1, el área en general consta de un extenso pastizal *Panicum grande* (Poaceae) con plantación de “palma africana” *Elaeis guineensis* (Arecaceae) y especies dispersas de *Colocasia esculenta* (Araceae), *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae) y *Piptocoma discolor* (Asteraceae).

▪ **BP-PCF-L2 (Plataforma Perico 6)**

El presente punto de muestreo cualitativo se encuentra en un bosque cerrado a una distancia de 1 km de un pastizal donde se planifica la construcción de la plataforma Perico 6, por un sendero comunitario donde se percibe extracción de madera selectiva.

La estructura vertical del bosque a nivel de dosel presenta una cobertura vegetal cerrada con árboles que alcanzan una altura de 17 a 20 m. El dosel en general abarca el 25 % de la extensión del área de muestreo. La cobertura vegetal en el subdosel es poco diferenciada con presencia de árboles de entre 10 a 15 m de alto, correspondiente al 35 % de la expansión del área de muestreo, mientras que el sotobosque es denso y correspondiente alrededor del 40 % de la extensión del área analizada.

La zona en general corresponde a un Bosque Secundario de tierra firme, con un grado bajo de alteración, el área en general presenta un dosel cerrado con abundante sotobosque y alrededor de un 90 % de la vegetación arbórea se encuentra cubierta por vegetación epífita correspondiente a las familias: Dryopteridaceae, Bromeliaceae, Araceae, Dilleniaceae, Asteraceae, etc.

Las especies representativas son: *Anthurium* sp. (Araceae), *Socratea exorrhiza*, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), *Jacaratia digitata* (Caricaceae), *Costus scaber* (Costaceae), *Carludovica palmata* (Cyclanthaceae), *Inga spectabilis* (Fabaceae), *Heliconia* sp. (Heliconiaceae), *Nectandra membranacea* (Lauraceae), *Grias neuberthii*, *Eschweilera* sp., *Gustavia longifolia* (Lecythidaceae), *Sterculia colombiana*, *Matisia obliquifolia*, *Theobroma*

cacao (Malvaceae), *Guarea* sp., *Trichilia* sp. (Meliaceae), *Clarisia racemosa*, *Perebea guianensis* (Moraceae), *Virola obovata*, *Otoba glycyarpa* (Myristicaceae), *Panicum grande* (Poaceae), *Triplaris dugandii* (Polygonaceae), *Pentagonia macrophylla* (Rubiaceae), *Pouteria* sp. (Sapotaceae), *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae).

▪ **BP-PCF-L3 (Inicio ingreso a Perico 6)**

Este punto de muestreo se encuentra de forma paralela a la vía principal de acceso, el área en general consta de un extenso pastizal *Panicum grande* (Poaceae) con plantación de “palma africana” *Elaeis guineensis* (Arecaceae), “malanga” *Colocasia esculenta* (Araceae) y “maíz” *Zea mays* (Poaceae) con árboles dispersos de *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae) y *Piptocoma discolor* (Asteraceae).

▪ **BP-PCF-L4 (Sector Comuna Atari)**

Este punto se ubica sobre una zona abierta en cual el bosque ha sido tumbado y se puede observar que se ha realizado un cultivo de “maíz” *Zea mays* (Poaceae) juntamente con “malanga” *Colocasia esculenta* (Araceae), “plátano” *Musa paradisiaca* (Musaceae), existen esporádicamente varias palmas dejadas en pie. Hay varias hectáreas sin vegetación nativa. Las especies dispersas más representativas son: *Iriartea deltoidea*, *Bactris gasipaes* (Arecaceae), *Carica papaya* (Caricaceae), *Manihot esculenta* (Euphorbiaceae), *Parkia* sp., *Inga edulis* (Fabaceae), *Persea americana* (Lauraceae), *Ochroma pyramidale* (Malvaceae), *Citrus limon* (Rutaceae), *Cecropia ficifolia*, *Urera caracasana* (Urticaceae).

▪ **BP-PCF-L5 (Perico 2)**

Este punto de muestreo se ubica sobre un camino de acceso hacia un cultivo de “malanga” *Colocasia esculenta* (Araceae), aquí se puede observar vegetación arbustiva. Además, atraviesa fragmentos de bosque y un río sin nombre, el sector evaluado está en un terreno levemente colinado. Las especies más representativas son: *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza*, *Bactris gasipaes* (Arecaceae), *Carica papaya* (Caricaceae), *Cordia* sp. (Cordiaceae), *Costus scaber* (Costaceae), *Carludovica palmata* (Cyclanthaceae), *Pteridium* sp. (Dennstaedtiaceae), *Sapium* sp. (Euphorbiaceae), *Erythrina amaranica* (Fabaceae), *Heliconia* sp. (Heliconiaceae), *Ochroma pyramidale*, *Pachira* sp. (Malvaceae),

Ficus sp. (Moraceae), *Musa paradisiaca* (Musaceae), *Piper peltatum*, *Piper reticulatum* (Piperaceae), *Guadua angustifolia* (Poaceae), *Urera caracasana*, *Cecropia ficifolia*, *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae).

▪ **BP-PCF-L6 (Perico 8)**

Este punto de muestreo se ubica sobre un pastizal, el mismo que posee varios árboles frutales como: “naranja” *Citrus x sinensis* (Rutaceae), “toronja” *Citrus x paradisi* (Rutaceae). El pastizal se ubica sobre una parte colinada y a sus alrededores existe vegetación de rastrojo, también más adelante existe un cultivo de “cacao” *Theobroma cacao* (Malvaceae) y presencia de ganado vacuno. Las especies más representativas son: *Iriarteia deltoidea* (Arecaceae), *Carludovica palmata* (Cyclanthaceae), *Parkia* sp. (Fabaceae), *Heliconia* sp. (Heliconiaceae), *Ochroma pyramidale* (Malvaceae), *Piper reticulatum* (Piperaceae), *Axonopus scoparius*, *Guadua angustifolia* (Poaceae), *Coffea arabica*, *Cecropia ficifolia* (Urticaceae).

▪ **BP-PCF-L7 (DDV y Servidumbre)**

Este punto de muestreo se encuentra en un sendero comunitario con vegetación arbórea paralela a manera de “ceras vivas”, con dominancia de pastizales *Panicum grande* (Poaceae), así como las principales especies como: “paja toquilla” *Carludovica palmata* (Cyclanthaceae), “lechero” *Sapium glandulosum* (Euphorbiaceae), “chonta” *Bactris gasipaes* (Arecaceae), “piwi” *Piptocoma discolor* (Asteraceae), “guayabillo” *Terminalia oblonga* (Combretaceae), “caña agria” *Costus scaber* (Costaceae), “guarumo” *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae), “guabilla” *Inga spectabilis* (Fabaceae) y “anturios” *Anthurium* sp. (Araceae).

▪ **BP-PCF-L8 (Plataforma Perico 6)**

Este punto de muestreo se encuentra en un sendero comunitario con vegetación arbórea paralela a manera de “ceras vivas”, con dominancia de pastizales *Panicum grande* (Poaceae), así como las principales especies como: “paja toquilla” *Carludovica palmata* (Cyclanthaceae), “lechero” *Sapium glandulosum* (Euphorbiaceae), “piwi” *Piptocoma discolor* (Asteraceae), “guayabillo” *Terminalia oblonga* (Combretaceae), “caña agria”

Costus scaber (Costaceae), “guarumo” *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae), “guabilla” *Inga spectabilis* (Fabaceae), “anturios” *Anthurium* sp.(Araceae), “uva” *Pourouma tomentosa* (Urticaceae), “pambil” *Iriarteia deltoidea*, “chonta” *Bactris gasipaes*, Chapil *Oenocarpus bataua* (Arecaceae), así como un cultivo de “cacao” *Theobroma cacao* (Malvaceae).

▪ **BP-PCF-L9 (Sector Comunidad Piedra Dura)**

Este punto de muestreo se encuentra en una zona colinada de forma paralela a la vía principal de acceso, con dominancia de pastizales *Panicum grande* (Poaceae), Plátano *Musa paradisiaca*, así como las principales especies de manera dispersa como: “paja toquilla” *Carludovica palmata* (Cyclanthaceae), Caña agria *Costus scaber* “lechero” *Sapium glandulosum* (Euphorbiaceae), “piwi” *Piptocoma discolor* (Asteraceae), “guarumo” *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae), “guabilla” *Inga spectabilis* (Fabaceae), “anturios” *Anthurium* sp.(Araceae), “uva” *Pourouma tomentosa* (Urticaceae), “pambil” *Iriarteia deltoidea*, “chapil” *Oenocarpus bataua*, “chonta” *Bactris gasipaes* (Arecaceae).

▪ **BP-PCF-L10 (Perico 3)**

Este punto de muestreo se ubica sobre una vía de acceso hacia un mosaico de cultivos entre los que se puede identificar las especies como: “cacao” *Theobroma cacao* (Malvaceae), “café” *Coffea arabica* (Rubiaceae), “maíz” *Zea mays* (Poaceae), “malanga” *Colocasia esculenta* (Araceae), también se observa arboles esporádicos como: “pambil” *Iriarteia deltoidea* (Arecaceae), “laurel” *Cordia* sp. (Cordiaceae), “guaba” *Inga edulis*, *Parkia* sp. (Fabaceae), *Carludovica palmata* (Cyclanthaceae), *Miconia* sp., (Melastomataceae), *Musa paradisiaca* (Musaceae), *Piper reticulatum* (Piperaceae), *Psychotria* sp. (Rubiaceae), *Cecropia ficifolia* (Urticaceae).

▪ **BP-PCF-L11 (Sector Precooperativa Yanayacu)**

Este punto de muestreo se ubica sobre una zona de vegetación de rastrojo y también atraviesa un cultivo de “cacao” *Theobroma cacao* (Malvaceae), dentro del mismo también se identifican especies esporádicas de “pambil” *Iriarteia deltoidea* (Arecaceae *Carica papaya* (Caricaceae), *Inga edulis* (Fabaceae), *Ochroma pyramidale* (Malvaceae), *Cecropia ficifolia* (Urticaceae), y varias especies aledañas como: “paja toquilla” *Carludovica palmata*

(Cyclanthaceae), “Heliconia” *Heliconia* sp. (Heliconiaceae) , pasto *Axonopus scoparius* (Poaceae).

▪ **BP-PCF-L12 (Sector Precooperativa Aucayacu)**

Este punto de muestreo se ubica sobre una zona de cultivo de “cacao” *Theobroma cacao* (Malvaceae), presencia de viviendas, alledaño también hay un pastizal *Axonopus scoparius* (Poaceae) y el recorrido avanza por un tramo lateral de la vía de acceso. Las especies más representativas son: *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae), *Cordia* sp. (Cordiaceae), *Carludovica palmata* (Cyclanthaceae), *Codiaeum* cf. *variegatum* (Euphorbiaceae), *Inga edulis*, *Parkia* sp. (Fabaceae), *Vismia baccifera* (Hypericaceae), *Artocarpus altilis* (Moraceae), *Musa paradisiaca* (Musaceae), *Citrus sinensis* (Rutaceae), *Cecropia ficifolia*, *Urera caracasana* (Urticaceae).

Riqueza de Especies

Dentro del área de estudio en el análisis cualitativo de los doce transectos de observación se registraron 29 familias, 59 géneros y 64 especies.

TABLA N° 4.5.10.- ESPECIES REGISTRADAS EN LOS TRANSECTOS DE OBSERVACIÓN

No	Nombre Científico	BP-PCF-L1	BP-PCF-L2	BP-PCF-L3	BP-PCF-L4	BP-PCF-L5	BP-PCF-L6	BP-PCF-L7	BP-PCF-L8	BP-PCF-L9	BP-PCF-L10	BP-PCF-L11	BP-PCF-L12
1	<i>Anthurium</i> sp.	-	1	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-
2	<i>Artocarpus altilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3	<i>Axonopus scoparius</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1
4	<i>Bactris gasipaes</i>	-	-	-	1	1	-	1	1	1	-	-	-
5	<i>Carica papaya</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-
6	<i>Carludovica palmata</i>	-	1	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
7	<i>Cecropia ficifolia</i>	-	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1
8	<i>Cecropia sciadophylla</i>	1	1	1	-	1	-	1	1	1	-	-	-
9	<i>Citrus x limon</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
10	<i>Citrus x paradisi</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
11	<i>Citrus x sinensis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
12	<i>Clarisia racemosa</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



No	Nombre Científico	BP-PCF-L1	BP-PCF-L2	BP-PCF-L3	BP-PCF-L4	BP-PCF-L5	BP-PCF-L6	BP-PCF-L7	BP-PCF-L8	BP-PCF-L9	BP-PCF-L10	BP-PCF-L11	BP-PCF-L12
13	<i>Codiaeum cf. variegatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
14	<i>Coffea arabica</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
15	<i>Colocasia esculenta</i>	1	-	1	1	1	-	-	-	-	1	-	-
16	<i>Cordia sp.</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1
17	<i>Costus scaber</i>	-	1	-	-	1	-	1	1	1	-	-	-
18	<i>Elaeis guineensis</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	<i>Erythrina amazonica</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
20	<i>Eschweilera sp.</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	<i>Ficus sp.</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
22	<i>Grias neuberthii</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	<i>Guadua angustifolia</i>	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
24	<i>Guarea sp.</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	<i>Gustavia longifolia</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	<i>Heliconia sp.</i>	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-
27	<i>Inga edulis</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1
28	<i>Inga spectabilis</i>	-	1	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-
29	<i>Iriarte deltoidea</i>	-	1	-	1	1	1	-	1	1	1	1	-
30	<i>Jacaranda copaia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
31	<i>Jacaratia digitata</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	<i>Manihot esculenta</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
33	<i>Matisia obliquifolia</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	<i>Miconia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
35	<i>Musa paradisiaca</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1	-	1
36	<i>Nectandra membranacea</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	<i>Ochroma pyramidale</i>	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	1	-
38	<i>Oenocarpus bataua</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
39	<i>Otoba glycycarpa</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	<i>Pachira sp.</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
41	<i>Panicum grande</i>	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-
42	<i>Parkia sp.</i>	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1
43	<i>Pentagonia macrophylla</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	<i>Perebea guianensis</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	<i>Persea americana</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
46	<i>Piper peltatum</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
47	<i>Piper reticulatum</i>	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-
48	<i>Piptocoma discolor</i>	1	-	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-

No	Nombre Científico	BP-PCF-L1	BP-PCF-L2	BP-PCF-L3	BP-PCF-L4	BP-PCF-L5	BP-PCF-L6	BP-PCF-L7	BP-PCF-L8	BP-PCF-L9	BP-PCF-L10	BP-PCF-L11	BP-PCF-L12
49	<i>Pourouma tomentosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
50	<i>Pouteria</i> sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	<i>Psychotria</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
52	<i>Pteridium</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
53	<i>Sapium glandulosum</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-
54	<i>Sapium</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
55	<i>Socratea exorrhiza</i>	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
56	<i>Sterculia colombiana</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	<i>Terminalia oblonga</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
58	<i>Theobroma cacao</i>	-	1	-	-	-	1	-	1	-	1	1	1
59	<i>Trichilia</i> sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	<i>Triplaris dugandii</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	<i>Urera caracasana</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1
62	<i>Virola obovata</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63	<i>Vismia baccifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
64	<i>Zea mays</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Total		5	26	6	14	22	13	10	14	13	14	9	14

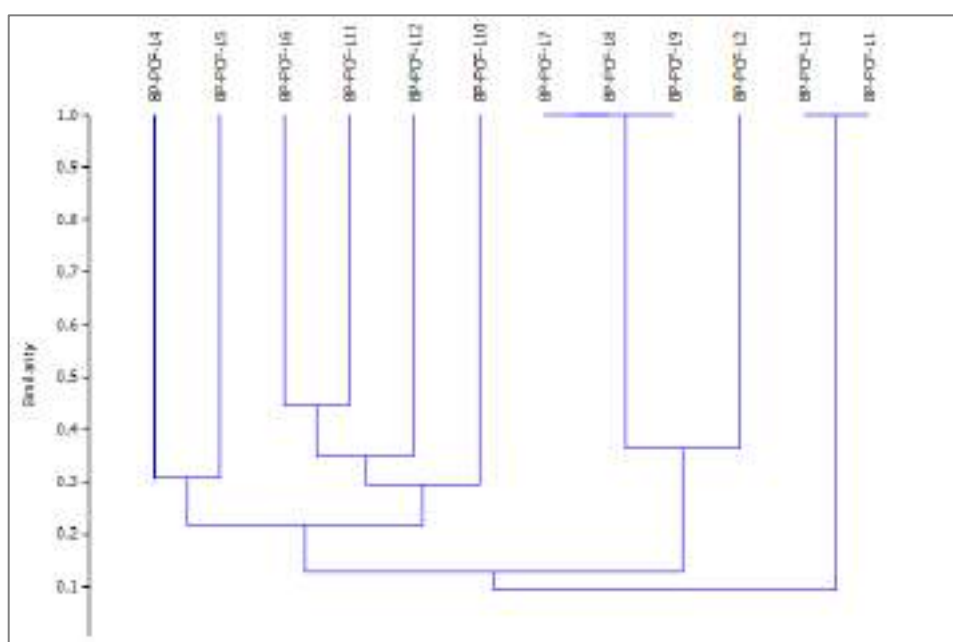
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Coeficiente de Similitud de Jaccard en los Puntos Cualitativos

La diversidad beta es la tasa de cambio en especies de dos comunidades vegetales adyacentes. Refleja por lo tanto la diferencia de composición de las dos comunidades y en última instancia la heterogeneidad del paisaje.

Se determinó el coeficiente de similitud de Jaccard en los doce puntos de muestreo cualitativos establecidos para el área de estudio. En base a los registros de cada punto, los resultados demuestran que existen dos grupos de similitud. El primer grupo está conformado por los transectos con mayor porcentaje de similitud las cuales son BP-PCF-L4, BP-PCF-L5, BP-PCF-L6, BP-PCF-L11, BP-PCF-L12 y BP-PCF-L10 que poseen una similitud entre el 2 y 3 %. El segundo grupo está conformado por los transectos BP-PCF-L7, BP-PCF-L8, BP-PCF-L9, BP-PCF-L2, BP-PCF-L3 y BP-PCF-L1 que poseen una similitud del 1 %.

FIGURA N° 4.5.35.- ANÁLISIS CLÚSTER DE JACCARD PARA LOS PUNTOS CUALITATIVOS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Análisis Ecológico

Especies Indicadoras

La heterogeneidad florística presente en el área de estudio es alta debido a la variedad de hábitats y microhábitats creados por las condiciones topográficas, bióticas y abióticas del área circundante. De manera general, las especies indicadoras de los bosques nativos en esta área de estudio son las palmeras (Arecaceae), entre las que se puede mencionar a *Astrocaryum chambira*, *Astrocaryum murumuru*, *Bactris gasipaes*, *Elaeis guineensis*, *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua*, *Phytelphas tenuicaulis* y *Socratea exorrhiza*. Por otro lado, es importante resaltar la presencia de los “guarumos” y “uvas de monte” como *Cecropia ficifolia*, *Cecropia sciadophylla*, *Coussapoa orthoneura*, *Pourouma bicolor*, *Pourouma tomentosa*, *Pourouma tomentosa subsp. Persecta*, *Urera caracasana* de la familia Urticaceae, los cuales son bioindicadores de áreas disturbadas y usos en la restauración de áreas degradadas o intervenidas.

En relación con los tipos de vegetación presente en el área de estudio, las especies indicadoras del bosque nativo por su demografía y tamaño son los árboles *Ficus maxima*

(Moraceae), *Vochysia* sp. (Vochysiaceae), *Guarea* sp., (Meliaceae), *Ocotea* sp., (Lauraceae) y *Pouteria* sp., (Sapotaceae).

Otro tipo de vegetación conspicua del área de estudio lo constituyen los bosques intervenidos o secundarios, las áreas de pastizales y cultivos (P-C) y la vegetación que crece en los alrededores de los puntos de muestreo cuantitativo, las cuales pueden ser identificadas mediante la presencia de especies pioneras, como “Piwi” *Piptocoma discolor* (Asteraceae), “Boya” *Ochroma pyramidale* (Malvaceae), varias especies de “guabos” *Inga* spp. de la familia (Fabaceae) y “zapote” *Matisia obliquifolia* de la familia Malvaceae.

Especies Endémicas

Se reporta dos especies como endémicas: *Tetrameranthus globulifer* de la familia Anonaceae como Endémica en Base al Libro Rojo de plantas endémicas del Ecuador la misma que la cataloga como: VU (VULNERABLE).

Otra de las especies que se encuentra dentro del estatus endémica es: *Inga multinervis* de la familia Fabaceae, esta no presenta alguna categoría de conservación dentro del Libro rojo.

Estado de Conservación

Se observó en campo y se ratifica la presencia de 170 especies que constan dentro de alguna de las categorías de conservación y/o amenaza de acuerdo con la lista roja de la UICN. No se registró especies en el listado CITES.

TABLA N° 4.5.11.- ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES REGISTRADAS

Nro.	Familia	Especie	Endemismo	UICN	CITES	BP-EMF-N1	BP-EMF-N2	BP-EMF-N3	BP-EMF-N4	BP-EMF-N5	BP-EMF-N6	BP-PCF-L1	BP-PCF-L10	BP-PCF-L11	BP-PCF-L12	BP-PCF-L2	BP-PCF-L3	BP-PCF-L4	BP-PCF-L5	BP-PCF-L6	BP-PCF-L7	BP-PCF-L8	BP-PCF-L9
1	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	-	LC	-	x	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	-	LC	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Annonaceae	<i>Annona papilionella</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Annonaceae	<i>Guatteria punctata</i>	-	LC	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Annonaceae	<i>Klarobelia napoensis</i>	-	LC	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Annonaceae	<i>Porcelia medicris</i>	-	LC	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Annonaceae	<i>Tetrameranthus globulifer</i>	x	VU	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Annonaceae	<i>Trigynaea duckei</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Annonaceae	<i>Unonopsis floribunda</i>	-	LC	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Annonaceae	<i>Xylopia cuspidata</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Araceae	<i>Colocasia esculenta</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	x	x	x	-	-	-	-
12	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	-	LC	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i>	-	LC	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	-	LC	-	-	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Arecaceae	<i>Astrocaryum murumuru</i>	-	LC	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
17	Arecaceae	<i>Iriarte deltoidea</i>	-	LC	-	x	x	x	x	x	x	-	x	x	-	x	-	x	x	x	-	x	x
18	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x
19	Arecaceae	<i>Phytelephas tenuicaulis</i>	-	NT	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	-	LC	-	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-
21	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	x	x	x
22	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
23	Burseraceae	<i>Crepidospermum goudotianum</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	Burseraceae	<i>Protium amazonicum</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	Burseraceae	<i>Protium subseriatum</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i>	-	LC	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	Capparaceae	<i>Capparidastrum osmanthum</i>	-	LC	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	-	DD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	x	-	-	-	-
30	Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	-	LC	-	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
31	Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i>	-	LC	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys macrophylla</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys membranacea</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Nro.	Familia	Especie	Endemismo	UICN	CITES	BP-EMF-N1	BP-EMF-N2	BP-EMF-N3	BP-EMF-N4	BP-EMF-N5	BP-EMF-N6	BP-PCF-L1	BP-PCF-L10	BP-PCF-L11	BP-PCF-L12	BP-PCF-L2	BP-PCF-L3	BP-PCF-L4	BP-PCF-L5	BP-PCF-L6	BP-PCF-L7	BP-PCF-L8	BP-PCF-L9
35	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	-	LC	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-
37	Cordiaceae	<i>Cordia nodosa</i>	-	LC	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	Cyclanthaceae	<i>Carludovica palmata</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x	x
39	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea floribunda</i>	-	LC	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea fragans</i>	-	LC	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea multinervis</i>	-	EN	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	-	LC	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	-	LC	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	Euphorbiaceae	<i>Conceveiba rhytidocarpa</i>	-	LC	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	Euphorbiaceae	<i>Pausandra trianae</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	-	LC	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
48	Euphorbiaceae	<i>Sapium laurifolium</i>	-	LC	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	-	LC	-	-	-	x	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	Fabaceae	<i>Browneopsis ucayalina</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>	-	LC	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	Fabaceae	<i>Erythrina amazonica</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
53	Fabaceae	<i>Inga auristellae</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	Fabaceae	<i>Inga bourgonii</i>	-	LC	-	-	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	Fabaceae	<i>Inga brachyrhachis</i>	-	LC	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-
57	Fabaceae	<i>Inga heterophylla</i>	-	LC	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	Fabaceae	<i>Inga multinervis</i>	x	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	Fabaceae	<i>Inga punctata</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	Fabaceae	<i>Inga spectabilis</i>	-	LC	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	x	x
61	Fabaceae	<i>Inga vismiiifolia</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62	Fabaceae	<i>Macrolobium ischnocalyx</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63	Fabaceae	<i>Ormosia amazonica</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
64	Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65	Fabaceae	<i>Parkia nitida</i>	-	LC	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66	Fabaceae	<i>Swartzia multijuga</i>	-	LC	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
67	Fabaceae	<i>Zygia coccinea</i>	-	LC	-	-	-	x	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
68	Fabaceae	<i>Zygia heteroneura</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
69	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
70	Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Nro.	Familia	Especie	Endemismo	UICN	CITES	BP-EMF-N1	BP-EMF-N2	BP-EMF-N3	BP-EMF-N4	BP-EMF-N5	BP-EMF-N6	BP-PCF-L1	BP-PCF-L10	BP-PCF-L11	BP-PCF-L12	BP-PCF-L2	BP-PCF-L3	BP-PCF-L4	BP-PCF-L5	BP-PCF-L6	BP-PCF-L7	BP-PCF-L8	BP-PCF-L9
71	Lauraceae	<i>Aniba guianensis</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72	Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73	Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	-	LC	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
74	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
75	Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	-	LC	-	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
77	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
78	Malvaceae	<i>Matisia idroboi</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
79	Malvaceae	<i>Matisia malacocalyx</i>	-	LC	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	-	LC	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
81	Malvaceae	<i>Mollia lepidota</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	x	x	-	-	-
83	Malvaceae	<i>Quararibea wittii</i>	-	LC	-	-	x	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84	Malvaceae	<i>Sterculia colombiana</i>	-	LC	-	-	x	-	x	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
85	Malvaceae	<i>Sterculia frondosa</i>	-	LC	-	x	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
86	Malvaceae	<i>Theobroma subincanum</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87	Melastomataceae	<i>Miconia elata</i>	-	LC	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
88	Melastomataceae	<i>Miconia multispicata</i>	-	LC	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89	Meliaceae	<i>Cabrarea cangerana</i>	-	LC	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	Meliaceae	<i>Guarea guentheri</i>	-	VU	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
91	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	-	LC	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	-	LC	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
93	Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
94	Meliaceae	<i>Guarea purusana</i>	-	LC	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95	Meliaceae	<i>Trichilia elsae</i>	-	LC	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
96	Meliaceae	<i>Trichilia obovata</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
97	Meliaceae	<i>Trichilia poeppigii</i>	-	LC	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
98	Meliaceae	<i>Trichilia solitudinis</i>	-	VU	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
99	Metteniusaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	-	LC	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
101	Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	-	LC	-	-	x	x	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
103	Moraceae	<i>Ficus maxima</i>	-	LC	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
104	Moraceae	<i>Maquira calophylla</i>	-	LC	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
105	Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106	Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	-	LC	-	-	x	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-



Nro.	Familia	Especie	Endemismo	UICN	CITES	BP-EMF-N1	BP-EMF-N2	BP-EMF-N3	BP-EMF-N4	BP-EMF-N5	BP-EMF-N6	BP-PCF-L1	BP-PCF-L10	BP-PCF-L11	BP-PCF-L12	BP-PCF-L2	BP-PCF-L3	BP-PCF-L4	BP-PCF-L5	BP-PCF-L6	BP-PCF-L7	BP-PCF-L8	BP-PCF-L9
107	Moraceae	<i>Perebea xanthochyma</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
109	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	-	LC	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110	Moraceae	<i>Sorocea pubivena</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111	Moraceae	<i>Sorocea pubivena subsp. hirtella</i>	-	LC	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
112	Moraceae	<i>Sorocea steinbachii</i>	-	LC	-	-	-	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
113	Moraceae	<i>Trymatococcus amazonicus</i>	-	LC	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
114	Myristicaceae	<i>Compsonura capitellata</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
115	Myristicaceae	<i>Iryanthera hostmannii</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
116	Myristicaceae	<i>Iryanthera juruensis</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
117	Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	-	LC	-	-	x	x	x	x	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
118	Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
119	Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	-	LC	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	Myristicaceae	<i>Virola flexuosa</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
121	Myristicaceae	<i>Virola multinervia</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
122	Myristicaceae	<i>Virola obovata</i>	-	LC	-	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
123	Nyctaginaceae	<i>Neea divaricata</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
124	Nyctaginaceae	<i>Neea spruceana</i>	-	LC	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125	Olaceae	<i>Heisteria acuminata</i>	-	LC	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
126	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
127	Piperaceae	<i>Piper reticulatum</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-
128	Poaceae	<i>Axonopus scoparius</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x	-	-	-
129	Polygonaceae	<i>Coccoloba densifrons</i>	-	LC	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130	Polygonaceae	<i>Triplaris dugandii</i>	-	LC	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
131	Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	-	LC	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
132	Rubiaceae	<i>Calycophyllum megistocaulum</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
133	Rubiaceae	<i>Capirona decorticans</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
134	Rubiaceae	<i>Faramea quinqueflora</i>	-	LC	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
135	Rubiaceae	<i>Pentagonia amazonica</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
136	Rubiaceae	<i>Pentagonia macrophylla</i>	-	LC	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
137	Rubiaceae	<i>Simira cordifolia</i>	-	LC	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
138	Rubiaceae	<i>Simira rubescens</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
139	Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	-	LC	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140	Sabiaceae	<i>Ophiocaryon heterophyllum</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
141	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	-	LC	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
142	Salicaceae	<i>Caseria combaymensis</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Nro.	Familia	Especie	Endemismo	UICN	CITES	BP-EMF-N1	BP-EMF-N2	BP-EMF-N3	BP-EMF-N4	BP-EMF-N5	BP-EMF-N6	BP-PCF-L1	BP-PCF-L10	BP-PCF-L11	BP-PCF-L12	BP-PCF-L2	BP-PCF-L3	BP-PCF-L4	BP-PCF-L5	BP-PCF-L6	BP-PCF-L7	BP-PCF-L8	BP-PCF-L9
143	Salicaceae	<i>Hasseltia floribunda</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
144	Salicaceae	<i>Neosprucea grandiflora</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
145	Salicaceae	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	-	LC	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
146	Sapindaceae	<i>Allophylus amazonicus</i>	-	LC	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
147	Sapindaceae	<i>Allophylus floribundus</i>	-	LC	-	x	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
148	Sapindaceae	<i>Allophylus punctatus</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
149	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
150	Sapotaceae	<i>Micropholis guyanensis</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
151	Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
152	Sapotaceae	<i>Pouteria glomerata</i>	-	LC	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
153	Sapotaceae	<i>Pouteria quianensis</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
154	Sapotaceae	<i>Pouteria rostrata</i>	-	LC	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
155	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	-	LC	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
156	Simaroubaceae	<i>Simaba orinocensis</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
157	Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
158	Siparunaceae	<i>Siparuna cervicornis</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
159	Siparunaceae	<i>Siparuna cuspidata</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
160	Tapisciaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	-	LC	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
161	Ulmaceae	<i>Ampelocera edentula</i>	-	LC	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
162	Urticaceae	<i>Cecropia ficifolia</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	-	-	x	x	x	-	-	x	x	x	-	-	-
163	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	-	LC	-	x	x	x	-	x	-	x	-	-	-	x	x	-	x	-	x	x	x
164	Urticaceae	<i>Coussapoa orthoneura</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
165	Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	-	LC	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
166	Urticaceae	<i>Pourouma tomentosa</i>	-	LC	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x
167	Urticaceae	<i>Pourouma tomentosa subsp. persecta</i>	-	LC	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
168	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	-	LC	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x	-	-	x	x	-	-	-	-
169	Violaceae	<i>Leonia crassa</i>	-	LC	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
170	Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	-	LC	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Envirotec Cia. Ltda., 2023

Sensibilidad Florística

A continuación, se describe la sensibilidad de acuerdo con los tipos de vegetación existentes en el área de estudio:

- **Unidades ecológicas:** Se incluyen todas las especies vegetales que tienen similares exigencias climáticas.
- **Especies de importancia:** Incluye todas las especies vegetales nuevas, endémicas, en peligro de extinción, útiles, de valor económico.
- **Hábitat:** Comunidades de especies restringidas a determinados hábitats.
- **Estado de conservación actual:** Se relaciona con el estado de conservación actual y futuro del bosque.

TABLA N° 4.5.12.- SENSIBILIDAD FLORÍSTICA

Tipo de Vegetación	Unidad Ecológica	Especies de Importancia	Hábitat	Estado de Conservación	Total
Bosque Nativo	Media	Alta	Media	Media	Media
Bosque Intervenido o Bosque secundario	Media	Alta	Baja	Baja	Media
Pastizales- Cultivos	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

Fuente: Envirotec Cia. Ltda., 2023

Fenología

En el área de estudio se registraron ocho especies con estructuras reproductivas o en estado fértil lo que equivale al 3 % de los individuos censados. En la actualidad se presta especial atención a los periodos de fructificación dentro del bosque, puesto que en los bosques tropicales muchos animales son frugívoros y, dependiendo de la disponibilidad de los recursos, se puede inferir periodos de desplazamiento o migración de la fauna a zonas donde exista una mayor cantidad de recursos para su desarrollo. En la siguiente tabla se detallan las especies que presentaron estructuras reproductivas.

TABLA N° 4.5.13.- FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS

Familia	Nombre Científico	Fenología	Punto de Muestreo
Annonaceae	<i>Porcelia medicris</i>	Fruto	BP-EMF-N4
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea synandra</i>	Frutos secos	BP-EMF-N6
Fabaceae	<i>Swartzia multijuga</i>	Flores amarillas	BP-EMF-N4
Moraceae	<i>Ficus maxima</i>	Fruto	BP-EMF-N1
Myristicaceae	<i>Iryanthera hostmannii</i>	Botones florales	BP-EMF-N3
Nyctaginaceae	<i>Neea spruceana</i>	Botones florales	BP-EMF-N4
Rubiaceae	<i>Capirona decorticans</i>	Flores secas	BP-EMF-N6
Sapotaceae	<i>Pouteria glomerata</i>	Fruto	BP-EMF-N4

Fuente: Envirotec Cia. Ltda., 2023

*Estratificación Vertical***BP-EMF-N1 (Plataforma Perico 1)**

El presente punto de muestreo cuantitativo se encuentra en una franja de bosque semiabierto a una distancia de 300 m de la plataforma Perico 1, esta sección se encuentra de forma paralela a un sendero comunitario de vía lastrada, donde se puede apreciar un proceso de regeneración natural inicial, aunque se pudo apreciar remoción de la vegetación herbácea dentro del sotobosque.

La estructura vertical del bosque a nivel de dosel presenta una cobertura vegetal semiabierto en un 30 % del área con árboles que alcanzan una altura de 16 a 35 m. El dosel en general abarca el 46 % de la extensión del área de muestreo se reporta las siguientes especies como emergente *Tetrathylacium macrophyllum*, *Dendrobangia* cf. *boliviana* *Hieronyma alchorneoides*, *Mollia lepidota* y *Sapium laurifolium*. La cobertura vegetal en el subdosel es poco diferenciada con presencia de árboles de entre 10 a 15 m de alto, correspondiente al 23 % de la expansión del área de muestreo, mientras que el sotobosque correspondiente al 31 % de la extensión del área analizada.

A continuación, se detalla las especies presentes de acuerdo a su estratificación vertical en el punto de muestreo BP-EMF-N1: **Dosel:** representado por; *Cecropia sciadophylla* *Cestrum megalophyllum* *Dendropanax arboreus* *Didymopanax morototoni* *Ficus maxima* *Iriarteia deltoidea* *Jacaratia digitata* *Maquira calophylla* *Miconia multispicata* *Ocotea* sp. *Parkia*

nitida Sapium glandulosum Sapium marmieri Siparuna sp. Socratea exorrhiza Tapirira cf. obtusa Tapirira guianensis Tetrathylacium macrophyllum Vochysia sp. Zanthoxylum riedelianum. **Subdosel** representado por: *Allophylus floribundus Casearia sylvestris Cecropia sciadophylla Cestrum megalophyllum Chrysochlamys sp. Coffea arabica Conceveiba rhytidocarpa Cordia nodosa Dendropanax arboreus Didymopanax morototoni Ficus maxima Grias neuberthii Guatteria sp. Inderterminada Inga spectabilis Iriartea deltoidea Jacaratia digitata Maquira calophylla Miconia elata Miconia multispicata Ocotea sp. Parkia nitida Pourouma tomentosa Rhamnidium elaeocarpum Sapium glandulosum Sapium marmieri Siparuna sp. Socratea exorrhiza, Sorocea pubivena subsp. oligotricha Spondias mombin Sterculia frondosa Tapirira cf. obtusa Tapirira guianensis Tetrathylacium macrophyllum Virola elongata Virola obovata, Vochysia sp. Zanthoxylum riedelianum.,* **Sotobosque:** *Coffea arabica Conceveiba rhytidocarpa Dendropanax arboreus Inga spectabilis Iriartea deltoidea Maquira calophylla Miconia elata Sorocea pubivena subsp. oligotricha, Tetrathylacium macrophyllum Virola obovata Zanthoxylum riedelianum.*

La zona en general corresponde a un Bosque Secundario, con un grado alto de alteración por expansión de zonas destinadas para cultivos, el área en general presenta un dosel semiabiero con abundante sotobosque y alrededor de un 50 % de la vegetación arbórea se encuentra cubierta por vegetación epífita correspondiente a las familias: Dryopteridaceae, Bromeliaceae, Araceae, Dilleniaceae, Asteraceae, etc.

BP-EMF-N2 (Plataforma Perico 6)

El presente punto de muestreo cuantitativo se encuentra en un bosque cerrado a una distancia de 150 m de un pastizal donde se planifica la construcción de la plataforma Perico 6. Esta sección se encuentra de forma paralela a la línea de división entre dos predios, se puede apreciar que esta zona se encuentra destinada para la conservación, además, el personal de la comunidad confirmó que el propietario de esta sección mantiene sus predios en el programa “Socios Bosque”.

La estructura vertical del bosque a nivel de dosel presenta una cobertura vegetal cerrada con árboles que alcanzan una altura de 17 a 35 m. El dosel en general abarca el 35,61 % de la extensión del área de muestreo. La cobertura vegetal en el subdosel es poco diferenciada con presencia de árboles de entre 10 a 16 m de alto, correspondiente al 32,87 % de la expansión

del área de muestreo, mientras que el sotobosque es denso y correspondiente alrededor del 31,50 % de la extensión del área analizada. A continuación, se detalla las especies presentes de acuerdo a su estratificación vertical en el punto de muestreo BP-EMF-N2: **Dosel:** *Alchornea triplinervia* *Cecropia sciadophylla* *Clarisia racemosa* *Dussia tessmannii* *Guarea guentheri* *Guarea kunthiana* *Guarea* sp. Inderterminada *Inga* sp. *Iriartea deltoidea*, *Jacaratia digitata* *Matisia obliquifolia* *Moraceae* *Nectandra membranacea* *Ocotea* sp. *Perebea guianensis* *Platymiscium stipulare* *Pouteria* sp. *Pouteria torta* *Simira cordifolia*, *Socratea exorrhiza* *Spondias mombin* *Terminalia oblonga* *Triplaris dugandii* *Virola obovata*. **Subdosel:** *Allophylus amazonicus* *Astrocaryum chambira* *Eschweilera* sp. *Grias neuberthii* *Guarea grandiflora* *Guarea guentheri* *Guarea kunthiana* *Guarea purusana* *Gustavia longifolia*, Inderterminada *Inga heterophylla* *Inga* sp. *Iriartea deltoidea* *Jacaratia digitata* *Klarobelia napoensis* *Matisia malacocalyx* *Matisia obliquifolia* *Moraceae* *Neea spruceana* *Otoba glycyarpa* *Perebea guianensis* *Pouteria rostrata* *Sorocea pubivena* subsp. *oligotricha* *Sterculia colombiana* *Trymatococcus amazonicus* *Unonopsis floribunda*. **Sotobosque:** *Allophylus amazonicus* *Faramea quinqueflora* *Grias neuberthii* *Guarea grandiflora* *Guarea guentheri* *Guarea kunthiana* *Guatteria* sp. *Gustavia longifolia* *Heisteria acuminata*, Inderterminada *Inga bourgonii* *Inga brachyrhachis* *Inga* sp. *Iriartea deltoidea* *Jacaratia digitata* *Klarobelia napoensis* *Matisia obliquifolia* *Miconia elata* *Oxandra* sp. *Pentagonia macrophylla* *Perebea guianensis* *Quararibea wittii* *Sterculia colombiana* *Theobroma cacao* *Trichilia elsae* *Trichilia poeppigii* *Trymatococcus amazonicus*.

La zona en general corresponde a un Bosque Secundario de tierra firme, con un grado bajo de alteración previa, el área en general presenta un dosel cerrado con abundante sotobosque y alrededor de un 90 % de la vegetación arbórea se encuentra cubierta por vegetación epífita correspondiente a las familias: Dryopteridaceae, Bromeliaceae, Araceae, Dilleniaceae, Asteraceae, etc.

BP-EMF-N3 (Sector Comunidad 12 de Febrero)

El presente punto de muestreo cuantitativo se encuentra en una franja de bosque semiabierto a una distancia de 100 m de la vía principal de acceso, esta sección se encuentra de forma paralela a esta vía, donde se puede apreciar un proceso de regeneración natural inicial, aunque se pudo apreciar remoción de la vegetación herbácea dentro del sotobosque.

La estructura vertical del bosque a nivel de dosel presenta una cobertura vegetal semiabierto con árboles que alcanzan una altura de 16 a 35 m. El dosel en general abarca el 28 % de la extensión del área de muestreo. La cobertura vegetal en el subdosel es poco diferenciada con presencia de árboles de entre 10 a 15 m de alto, correspondiente al 28 % de la expansión del área de muestreo, mientras que el sotobosque es denso y correspondiente alrededor del 44 % de la extensión del área analizada.

A continuación, se detalla las especies presentes de acuerdo a su estratificación vertical en el punto de muestreo BP-EMF-N3: **Dosel:** *Alchornea triplinervia* *Allophylus amazonicus* *Astrocaryum chambira* *Bauhinia arborea* *Cecropia sciadophylla* *Clarisia racemosa* *Endlicheria* sp. *Guarea* sp. *Hasseltia floribunda*, *Himatanthus sucuuba* *Inderterminada* *Iriartea deltoidea* *Jacaratia digitata* *Matisia malacocalyx* *Matisia* sp. *Ormosia amazonica* *Otoba glycycarpa* *Pentagonia* sp. *Perebea guianensis*, *Pouteria* sp. *Sapium marmieri* *Simarouba amara* *Spondias mombin* *Terminalia* sp. **Subdosel:** *Allophylus floribundus* *Bauhinia arborea* *Caryocar glabrum* *Cecropia ficifolia* *Cecropia sciadophylla* *Clarisia racemosa* *Endlicheria* sp. *Guarea grandiflora* *Inga* sp. *Iriartea deltoidea*, *Lauraceae* *Matisia malacocalyx* *Matisia obliquifolia* *Matisia* sp. *Miconia pilgeriana* *Otoba glycycarpa* *Parkia nitida* *Perebea guianensis* *Pouteria reticulata* *Rinorea apiculata* *Rubiaceae* *Socratea exorrhiza* *Sorocea steinbachii* *Sterculia* sp. *Trichilia* sp. *Virola obovata*. **Sotobosque:** *Annona papilionella* *Astrocaryum murumuru* *Brownea grandiceps* *Calycophyllum megistocaulum* *Chrysochlamys macrophylla* *Chrysochlamys membranacea* *Chrysochlamys* sp., *Chrysophyllum venezuelanense* *Cordia nodosa* *Didymopanax morototoni* *Ficus maxima* *Grias neuberthii* *Guarea* sp. *Hasseltia floribunda* *Inga vismiifolia* *Iriartea deltoidea*, *Iryanthera hostmannii* *Jacaratia digitata* *Leonia glycycarpa* *Maquira calophylla* *Matisia malacocalyx* *Matisia obliquifolia* *Miconia* sp. *Micropholis guyanensis* *Neea divaricata* *Neea* sp., *Ocotea* sp. *Otoba glycycarpa* *Pentagonia amazonica* *Perebea guianensis* *Pouteria* sp. *Pseudolmedia laevigata* *Rinorea apiculata* *Sorocea pubivena* *Sterculia frondosa* *Symphonia globulifera* *Terminalia amazonia* *Tetrathylacium macrophyllum* *Theobroma subincanum* *Trichilia obovata* *Trichilia poeppigii* *Unonopsis floribunda* *Zygia coccinea*.

La zona en general corresponde a un Bosque Secundario, con un grado alto de alteración por expansión de zonas destinadas para cultivos, el área en general presenta un dosel semiabierto con abundante sotobosque y alrededor de un 50 % de la vegetación arbórea se encuentra

cubierta por vegetación epífita correspondiente a las familias: Dryopteridaceae, Bromeliaceae, Araceae, Dilleniaceae, Asteraceae, etc.

BP-EMF-N4 Sector Comuna Atari)

En el punto de muestreo se puede observar que es un fragmento aislado de bosque secundario plano, también se constata que se práctica la tala de especies de fustes gruesos. Ya dentro del área de muestreo el dosel va de 25 a 30 metros 4%, el subdosel es denso con presencia de árboles de entre 11 a 24 m de alto, correspondiente al 52 % de la expansión del área de muestreo, mientras que el sotobosque correspondiente alrededor del 44 % en algunos sectores es abierto pues la presencia de varios árboles caídos aporta para esta condición. Las familias botánicas más representativas para este sector son: Malvaceae. Meliaceae, Moraceae. Alrededor de la parcela también se observa vegetación arbustiva principalmente de la familia Heliconiaceae, y Poaceae específicamente *Guadua angustifolia*. En las cercanías a este sector se puede ver que el bosque talado es usado para la instalación de monocultivo de maíz, papa china, boya.

A continuación, se detalla las especies presentes de acuerdo a su estratificación vertical en el punto de muestreo BP-EMF-N4: **Dosel:** *Cordia cf. hebeclada* *Dendrobangia cf. boliviana* *Inderterminada* *Sapium laurifolium*. **Subdosel:** *Alchornea glandulosa* *Allophylus floribundus* *Cabrlea cangerana* *Calatola costaricensis* *Casearia cf. arborea* *Celtis schippii* *Coccoloba densifrons* *Coccoloba sp.* *Compsonera sp.*, *Cordia sp.* *Ficus sp.* *Grias neuberthii* *Guarea grandiflora* *Guarea macrophylla* *Inderterminada* *Iriarte deltoidea* *Jacaratia digitata* *Neea sp.* *Ocotea sp.* *Otoba glycycarpa* *Pentagonia wurdackii* *Porcelia medicris* *Pourouma bicolor* *Pourouma tomentosa* *Pourouma tomentosa* subsp. *persecta* *Pouteria cf. baheniana* *Pouteria glomerata* *Pouteria sp.* *Pseudolmedia laevis* *Sapium laurifolium* *Sloanea floribunda* *Sloanea fragans* *Sorocea pubivena* subsp. *hirtella* *Sterculia frondosa* *Swartzia multijuga* *Trichilia cf. laxipaniculata* *Trichilia sp.* **Sotobosque:** *Astrocaryum murumuru* *Capparidastrium osmanthum* *Grias neuberthii* *Guarea grandiflora* *Huetea glandulosa* *Inderterminada* *Iriarte deltoidea* *Leonia crassa* *Matisia obliquifolia*, *Neea spruceana* *Otoba glycycarpa* *Oxandra cf. riedeliana* *Phytelephas tenuicaulis* *Pourouma bicolor* *Quararibea cf. amazonica* *Quararibea wittii* *Rinorea apiculata* *Socratea exorrhiza* *Sterculia colombiana* *Trichilia cf. septentrionalis* *Urera caracasana*.

BP-EMF-N5 (Perico 2)

Bosque secundario con varias especies de flora en regeneración, también se puede evidenciar claros de bosque por caída natural de árboles o de sus ramas, los fustes de los árboles presentan lianas de tamaño considerable; el dosel alcanza de 30 a 35 metros *Sapium laurifolium* como especie emergente 5%, el subdosel correspondiente al 33 % del área de muestreo, mientras que el sotobosque es denso y correspondiente alrededor del 62 %. Dentro del bosque se observa varios caminos de cacería. A los alrededores del parche de bosque se observa zonas de rastrojo, cuerpos de agua estacionales. Las familias botánicas más representativas del punto de muestreo son: Fabaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae.

A continuación, se detalla las especies presentes de acuerdo a su estratificación vertical en el punto de muestreo BP-EMF-N5: **Dosel:** *Caryodendron orinocense* *Cordia* sp. *Hieronyma alchorneoides* *Mollia lepidota* *Pourouma tomentosa* subsp. *persecta* *Protium nodulosum* *Sapium laurifolium*. **Subdosel:** *Allophylus floribundus* *Allophylus punctatus* *Alseis* cf. *lugonis* *Ampelocera edentula* *Astrocaryum chambira* *Batocarpus orinocensis* *Capparis osmantha* *Caryocar glabrum*, *Caryodendron orinocense* *Casaria combaymensis* *Cecropia sciadophylla* *Clarisia racemosa* *Conceveiba rhytidocarpa* *Cordia* sp. *Didymopanax morototoni* *Grias neuberthii* *Guarea* sp. *Hieronyma alchorneoides* *Huerteia glandulosa* *Inderterminada* *Inga bourgonii* *Inga* cf. *capitata* *Inga* sp. *Iriarteia deltoidea* *Jacaratia digitata* *Matisia obliquifolia* *Nectandra membranacea* *Otoba glycycarpa* *Perebea xanthochyma* *Pouteria glomerata* *Pouteria torta* subs. *glabra* *Protium nodulosum* *Pterocarpus* sp. *Rinorea apiculata* *Salacia* sp. *Sapium glandulosum* *Simira rubescens* *Sloanea pubescens* *Socratea exorrhiza* *Spondias mombin* *Sterculia colombiana* *Sterculia frondosa* *Trichilia solitudinis* *Trigynaea duckei* *Urera caracasana* *Virola duckei* *Virola flexuosa* *Virola* sp.

Sotobosque: *Allophylus punctatus* *Astrocaryum chambira* *Batocarpus orinocensis* *Brownea grandiceps* *Capparis osmantha* *Clarisia biflora* *Coccoloba* sp. *Conceveiba rhytidocarpa* *Guarea pterorhachis* *Inderterminada* *Inga punctata* *Inga* sp. *Iriarteia deltoidea* *Iryanthera juruensis* *Ixora* sp. *Jacaratia digitata* *Leonia crassa* *Matisia huallagensis* *Matisia obliquifolia* *Meliosma* sp. *Neea* sp. *Neosprucea grandiflora* *Otoba glycycarpa* *Piper reticulatum* *Pouteria* sp. *Quararibea wittii* *Rinorea apiculata* *Simaba orinocensis* *Sorocea*

pubivena subsp. *hirtella* *Sterculia colombiana* *Sterculia frondosa* *Tapirira guianensis*
Trichilia solitudinis *Urera caracasana* *Virola duckei* *Zygia coccinea*.

BP-EMF-N6 (Perico 8)

Bosque secundario con extracción selectiva de madera, presenta varios individuos de regeneración el área de muestreo se ubicó sobre la zona levemente colinada. El dosel estaba comprendido entre 25 y 30 metros de altura 4%, el subdosel es denso correspondiente al 68% del área de muestreo, mientras que el sotobosque es abierto correspondiente al 28 %. Existen senderos de cacería y también al momento de la evaluación a uno 200 metros de la parcela de muestreo se estaba realizando la tala de un árbol. En este punto las familias botánicas más representativas son: Euphorbiaceae, Lauraceae, Fabaceae.

A continuación, se detalla las especies presentes de acuerdo a su estratificación vertical en el punto de muestreo BP-EMF-N6: **Dosel:** *Eschweilera coriacea* Inderterminada *Inga auristellae* *Inga* sp. *Protium subserratum* *Pseudosenefeldera inlinata* *Sloanea synandra*.

Subdosel: *Alchornea glandulosa* *Ampelocera edentula* *Aniba guianensis* *Batocarpus orinocensis* *Calycophyllum megistocaulum* *Capirona decorticans* *Cassia* sp. *Chlorocardium* sp. *Clarisia biflora* *Compsonera capitellata* *Compsonera* sp. *Coussapoa orthoneura* *Dacryodes cupularis* *Dendropanax arboreus* *Dussia tessmannii* *Erythrina amazonica* *Eschweilera coriacea* *Faramea* sp. *Ficus* sp. *Guarea* cf. *gomma* *Guarea macrophylla* *Guarea silvatica* *Guatteria* sp. *Hasseltia floribunda* *Inga auristellae* *Inga bourgonii* *Inga* cf. *cinnamomea* *Inga multinervis* *Inga* sp. *Iriarte deltoidea* *Jacaranda copaia* *Leonia glycyarpa* *Macrolobium ischnocalyx* *Matisia idroboi* *Micropholis venulosa* *Naucleopsis glabra* *Nectandra lineatifolia* *Nectandra* sp. *Neea* sp. *Ocotea* sp. *Otoba glycyarpa* *Parkia multijuga* *Pausandra trianae* *Perebea guianensis* *Pourouma bicolor* *Pouteria guianensis* *Protium amazonicum* *Protium nodulosum* *Protium* sp. *Pseudosenefeldera inlinata* *Rinorea apiculata* *Rudgea yasuniana* *Simira rubescens* *Siparuna cervicornis* *Sloanea floribunda* *Sloanea multinervis* *Sorocea steinbachii* *Tetrameranthus globulifer* *Trattinnickia* sp. *Virola obovata* *Xylopia cuspidata* *Zygia coccinea*.

Sotobosque: *Aegiphila integrifolia* *Apeiba membranacea* *Brownea grandiceps* *Browneopsis ucayalina* *Chrysophyllum venezuelanense* *Compsonera capitellata* *Compsonera* sp.,

Crepidospermum goudotianum *Faramea* sp. *Inderterminada* *Inga auristellae* *Inga multinervis* *Iriarte deltoidea* *Iryanthera juruensis* *Leonia glycyarpa* *Matisia bracteolosa* *Mollia lepidota* *Ocotea* sp. *Ophiocaryon heterophyllum* *Otoba glycyarpa* *Pausandra trianae* *Pouteria* sp. *Pseudosenefeldera inlinata* *Richeria* cf. *grandis* *Siparuna cervicornis* *Siparuna cuspidata* *Virola multinervia* *Zygia coccinea* *Zygia heteroneura*.

Uso del Recurso

En general, las especies vegetales en la zona suelen ser utilizados como alimento de vertebrados, alimenticio, materiales de construcción, cercas vivas además se reportan usos medicinales entre los principales usos.

TABLA N° 4.5.14.- USO DEL RECURSO FLORÍSTICO

Familia	Nombre Científico	Uso
Annonaceae	<i>Porcelia medicris</i>	Medicinal
Annonaceae	<i>Trigynaea duckei</i>	Alimento de vertebrados
Annonaceae	<i>Xylopia cuspidata</i>	Materiales
Arecaceae	<i>Iriarte deltoidea</i>	Alimenticio
Arecaceae	<i>Iriarte deltoidea</i>	Alimenticio
Arecaceae	<i>Phytelephas tenuicaulis</i>	Alimenticio
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Alimenticio, materiales
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Materiales
Burseraceae	<i>Crepidospermum goudotianum</i>	Alimento de vertebrados
Burseraceae	<i>Dacryodes cupularis</i>	Materiales
Burseraceae	<i>Protium amazonicum</i>	Materiales
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	Materiales
Burseraceae	<i>Protium suberratum</i>	Materiales
Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i>	Alimento de vertebrados
Capparaceae	<i>Capparis osmantha</i>	Medicinal
Cordiaceae	<i>Cordia</i> cf. <i>hebeclada</i>	Materiales
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea fragans</i>	Medicinal, alimento de vertebrados
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea synandra</i>	Alimento de vertebrados
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Alimento de vertebrados, Cerca viva
Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	Alimenticio
Euphorbiaceae	<i>Pausandra trianae</i>	Alimento de vertebrados
Euphorbiaceae	<i>Sapium laurifolium</i>	Materiales
Fabaceae	<i>Browneopsis ucayalina</i>	Materiales
Fabaceae	<i>Erythrina amazonica</i>	Cerca viva
Fabaceae	<i>Inga auristellae</i>	Alimenticio
Fabaceae	<i>Inga</i> cf. <i>capitata</i>	Alimento de vertebrados
Fabaceae	<i>Inga multinervis</i>	Alimenticio
Fabaceae	<i>Inga punctata</i>	Alimento de vertebrados



Familia	Nombre Científico	Uso
Fabaceae	<i>Macrolobium ischnocalyx</i>	Materiales
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	Materiales
Fabaceae	<i>Zygia coccinea</i>	Alimento de vertebrados
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	Materiales
Lauraceae	<i>Aniba guianensis</i>	Materiales
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	Materiales
Malpigiaceae	<i>Bunchosia cf. argentea</i>	Materiales
Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Materiales
Malvaceae	<i>Matisia bracteolosa</i>	Materiales
Malvaceae	<i>Mollia lepidota</i>	Materiales
Malvaceae	<i>Quararibea cf. amazonica</i>	Alimenticio
Meliaceae	<i>Cabralea cangerana</i>	Maderable
Meliaceae	<i>Guarea cf. gomma</i>	Materiales
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	Materiales
Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i>	Materiales
Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>	Materiales
Meliaceae	<i>Trichilia cf. laxipaniculata</i>	Alimento de vertebrados
Meliaceae	<i>Trichilia cf. septentrionalis</i>	Alimento de vertebrados
Meliaceae	<i>Trichilia solitudinis</i>	Materiales
Metteniusaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	Materiales
Metteniusaceae	<i>Dendrobangia cf. boliviana</i>	Materiales
Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	Alimenticio
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	Alimento de vertebrados
Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i>	Alimento de vertebrados
Moraceae	<i>Perebea xanthochyma</i>	Alimenticio
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Alimenticio
Moraceae	<i>Sorocea pubivena subsp. hirtella</i>	Alimento de vertebrados
Myristicaceae	<i>Compsonura capitellata</i>	Alimento de vertebrados
Myristicaceae	<i>Iryanthera juruensis</i>	Materiales
Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	Materiales
Myristicaceae	<i>Virola flexuosa</i>	Alimento de vertebrados, materiales
Myristicaceae	<i>Virola multinervia</i>	Alimento de vertebrados, materiales
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Alimento de vertebrados
Phyllanthaceae	<i>Richeria cf. grandis</i>	Materiales
Polygonaceae	<i>Coccoloba densifrons</i>	Alimento de vertebrados
Rubiaceae	<i>Alseis cf. lugonis</i>	Materiales
Rubiaceae	<i>Capirona decorticans</i>	Materiales
Rubiaceae	<i>Pentagonia wurdackii</i>	Alimenticio
Rubiaceae	<i>Simira rubescens</i>	Materiales
Sabiaceae	<i>Ophiocaryon heterophyllum</i>	Alimento de vertebrados
Salicaceae	<i>Casearia cf. arborea</i>	Alimento de vertebrados
Salicaceae	<i>Casaria combaymensis</i>	Alimenticio
Salicaceae	<i>Neosprucea grandiflora</i>	Medicinal
Sapindaceae	<i>Allophylus punctatus</i>	Alimento de vertebrados
Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i>	Alimenticio
Sapotaceae	<i>Pouteria cf. baheniana</i>	Alimento de vertebrados

Familia	Nombre Científico	Uso
Sapotaceae	<i>Pouteria glomerata</i>	Alimenticio
Sapotaceae	<i>Pouteria guianensis</i>	Alimento de vertebrados
Sapotaceae	<i>Pouteria torta subs. glabra</i>	Alimento de vertebrados
Simaroubaceae	<i>Simaba orinocensis</i>	Alimento de vertebrados
Siparunaceae	<i>Siparuna cervicornis</i>	Alimento de vertebrados
Siparunaceae	<i>Siparuna cuspidata</i>	Alimenticio, materiales
Tapisciaceae	<i>Huertia glandulosa</i>	Materiales
Ulmaceae	<i>Ampelocera edentula</i>	Materiales, alimento de vertebrados
Urticaceae	<i>Coussapoa orthoneura</i>	Materiales
Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	Alimenticio
Urticaceae	<i>Pourouma tomentosa subsp. persecta</i>	Alimento de vertebrados
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	Medicinal
Violaceae	<i>Leonia crassa</i>	Alimento de vertebrados

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

4.5.5.6 Discusión

La dinámica de los bosques está determinada por la estructura y composición de las especies, así como también por la presencia de especies conspicuas y especies raras, especies endémicas y en peligro, en conjunto todas estas especies contribuyen a la dinámica y estructura de los bosques.

Los patrones de distribución y abundancia de las especies están fuertemente determinados por factores ambientales e interacciones específicas, que condicionan su presencia y abundancia (Guisan y Zimmerman, 2000; Byholm et al., 2012). La vegetación, el clima, la latitud y la topografía, entre otros factores ambientales, determinan los patrones geográficos de distribución (Orians y Wittenberger, 1991).

Sin embargo, el principal factor que determina y restringe actualmente los patrones de distribución, abundancia y selección de hábitat de las especies es la transformación de los ecosistemas naturales por la intrusión de actividades humanas, lo que ha conducido a una cascada de extinciones y declives poblacionales (Herremans y Herremans-Tonnoeyr, 2000; Fahrig, 2003; Watling y Donnelly, 2006).

En el área de estudio, la formación vegetal presente, según el MAE (2013) corresponde a Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa01), presenta un dosel cerrado de 20 m de alto en donde los árboles emergentes sobrepasan los 30 m.

Dentro de este tipo de bosque, las poblaciones de palmas son comunes; la vegetación herbácea es escasa con dominio de especies de las familias Piperaceae, Rubiaceae y Melastomataceae (MAE, 2013).

En cuanto a la diversidad, se registró en los análisis que el área muestreada, presentó una diversidad similar a otros estudios reportados para los bosques tropicales (Cerón et al., 1997; Valencia et al., 1994; Oliveira y Mori, 1999 en Laurance et al., 2002). Un total de 266 especies, clasificadas en 57 familias y 161 géneros, fueron registradas en el área de estudio. Dentro del área de estudio mediante el análisis cuantitativo, se registró un total de 104 especies Raras (especies con un individuo). La presencia de especies Raras en las parcelas tropicales es característica, y este factor se debe al azar (Valencia, com. pers.). La presencia de numerosas especies Raras representadas por un solo individuo (44,25 % del total de las especies) son la causa de la alta diversidad presente en el área de estudio; estas especies son catalogadas como raras debido a su distribución restringida y a su baja densidad.

Se registró 168 especies con categoría de amenaza según la UICN las cuales son: *Sloanea multinervis* (Elaeocarpaceae) con categoría de amenaza **En Peligro (EN)**, *Tetrameranthus globulifer* (Annonaceae), *Guarea guentheri* y *Trichilia solitudinis* (Meliaceae), con categoría de amenaza **Vulnerable (VU)**; *Phytelephas tenuicaulis* (Arecaceae); *Spondias mombin*, *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae), *Annona papilionella*, *Guatteria punctata*, *Klarobelia napoensis*, *Porcelia medicris*, *Trigynaea duckei*, *Unonopsis floribunda*, *Xylopia cuspidata* (Annonaceae), *Colocasia esculenta* (Araceae), *Didymopanax morototoni* (Araliaceae), *Astrocaryum chambira*, *Astrocaryum murumuru*, *Elaeis guineensis*, *Iriarte deltoidea*, *Oenocarpus bataua*, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae), *Piptocoma discolor* (Asteraceae), *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae), *Crepidospermum goudotianum*, *Protium amazonicum*, *Protium nodulosum*, *Protium suberratum* (Burseraceae), *Celtis schippii* (Cannabaceae), *Capparidastrum osmanthum* (Capparaceae), *Carica papaya* (Caricaceae), *Caryocar glabrum* (Caryocaraceae), *Chrysochlamys macrophylla*, *Chrysochlamys membraaácea*, *Symphonia globulifera* (Clusiaceae), *Terminalia amazonia*, *Terminalia oblonga* (Combretaceae), *Cordia nodosa* (Cordiaceae), *Carludovica palmata* (Cyclanthaceae), *Sloanea floribunda*, *Sloanea fragans* (Elaeocarpaceae), *Alchornea glandulosa*, *Alchornea triplinervia*, *Caryodendron orinocense*, *Conceveiba rhytidocarpa*, *Pausandra trianae*, *Sapium glandulosum* (Euphorbiaceae), *Sapium laurifolium*, *Brownea grandiceps*, *Browneopsis ucayalina*, *Dussia tessmannii*, *Erythrina amazónica*, *Inga auristellae*, *Inga*

bourgonii, *Inga brachyrhachis*, *Inga edulis*, *Inga heterophylla*, *Inga multinervis*, *Inga punctata*, *Inga spectabilis*, *Inga vismiifolia*, *Macrolobium ischnocalyx*, *Ormosia amazónica*, *Parkia multijuga*, *Parkia nítida*, *Swartzia multijuga*, *Zygia coccinea* (Fabaceae), *Vismia baccifera* (Hypericaceae), *Aegiphila integrifolia* (Lamiaceae), *Aniba guianensis*, *Nectandra lineatifolia*, *Nectandra membranacea*, *Persea americana* (Lauraceae), *Eschweilera coriacea*, *Grias neuberthii* (Lecythidaceae), *Apeiba membranacea*, *Matisia idroboi*, *Matisia malacocalyx*, *Matisia obliquifolia*, *Mollia lepidota*, *Ochroma pyramidale*, *Quararibea wittii*, *Sterculia colombiana*, *Sterculia frondosa*, *Theobroma subincanum* (Malvaceae), *Miconia elata*, *Miconia multispicata* (Melastomataceae), *Cabralea cangerana*, *Guarea kunthiana*, *Guarea macrophylla*, *Guarea pterorhachis*, *Guarea purusana*, *Trichilia elsa*, *Trichilia obovata*, *Trichilia poeppigii* (Meliaceae), *Calatola costaricensis*, (Metteniusaceae), *Batocarpus orinocensis*, *Clarisia biflora*, *Clarisia racemosa*, *Ficus máxima*, *Maquira calophylla*, *Naucleopsis glabra*, *Perebea guianensis*, *Perebea xanthochyma*, *Pseudolmedia laevigata*, *Pseudolmedia laevis*, *Sorocea pubivena*, *Sorocea pubivena* subsp. *Hirtella*, *Sorocea steinbachii*, *Trymatococcus amazonicus* (Moraceae), *Compsonura capitellata*, *Iryanthera hostmannii*, *Iryanthera juruensis*, *Otoba glycycarpa*, *Virola duckei*, *Virola elongata*, *Virola flexuosa*, *Virola multinervia*, *Virola obovata* (Myristicaceae), *Neea divaricata*, *Neea spruceana* (Nyctaginaceae), *Heisteria acuminata* (Olacaceae), *Hieronyma alchorneoides* (Phyllanthaceae), *Piper reticulatum* (Piperaceae), *Axonopus scoparius* (Poaceae), *Coccoloba densifrons*, *Triplaris dugandii* (Polygonaceae), *Rhamnidium elaeocarpum*, *Calycophyllum megistocaulum*, *Capirona decorticans*, *Faramea quinqueflora*, *Pentagonia amazónica*, *Pentagonia macrophylla*, *Simira cordifolia*, *Simira rubescens* (Rhamnaceae), *Zanthoxylum riedelianum* (Rutaceae), *Ophiocaryon heterophyllum* (Sabiaceae), *Casearia sylvestris*, *Casaria combaymensis*, *Hasseltia floribunda*, *Neosprucea grandiflora*, *Tetrathylacium macrophyllum* (Salicaceae), *Allophylus amazonicus*, *Allophylus floribundus*, *Allophylus punctatus* (Sapindaceae), *Chrysophyllum venezuelanense*, *Micropholis guyanensis*, *Micropholis venulosa*, *Pouteria glomerata*, *Pouteria guianensis*, *Pouteria rostrata*, *Pouteria torta* (Sapotaceae), *Simaba orinocensis*, *Simarouba amara* (Simaroubaceae), *Siparuna cervicornis*, *Siparuna cuspidata* (Siparunaceae), *Huerteia glandulosa* (Tapisciaceae), *Ampelocera edentula* (Ulmaceae), *Cecropia ficifolia*, *Cecropia sciadophylla*, *Coussapoa orthoneura*, *Pourouma bicolor*, *Pourouma tomentosa*, *Pourouma tomentosa* subsp. *Persecta*, *Urera caracasana* (Urticaceae), *Leonia crassa*, *Leonia glycycarpa* (Violaceae) con categoría de amenaza de

Preocupación Menor (LC) y finalmente *Jacaratia digitata* de la familia Caricaceae con categoría de **Déficit de Datos (DD)**. No se registraron especies en el apéndice CITES.

Al analizar la riqueza y abundancia de especies en cada una de las áreas de estudio, se registró que BP-EMF-N6 fue más diversa; mientras que la parcela menos diversa fue BP-EMF-N1. Al analizar la abundancia de individuos, se obtuvo que BP-EMF-N6 fue la más abundante, con 162 individuos, mientras que BP-EMF-N1 fue la menos abundante, con 87 individuos.

Los resultados de diversidad según el estimador Shannon Wiener demuestran que los bosques muestreados son diversos, reflejada por las 266 especies representadas en el área de estudio. Las seis parcelas fueron medianamente diversas, una de las razones es que las áreas de estudio se encuentran en zonas donde existe mayor colonización por acción antrópica.

En Índice de dominancia de Simpson indica que no existe una especie que domine en el área de estudio, esto se corroboró con los valores similares obtenidos en los seis puntos de muestreo, demostrando la heterogeneidad de los bosques, expresada por la gran cantidad de especies con un solo individuo.

Ocho especies de palmeras fueron registradas en el área de estudio: *Astrocaryum chambira*, *Astrocaryum murumuru*, *Bactris gasipaes*, *Elaeis guineensis*, *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua*, *Phytelephas tenuicaulis* y *Socratea exorrhiza*. Si se compara con las 136 especies de palmeras registradas en el Ecuador y con las 73 especies registradas para la región amazónica (Valencia et al., 2013), se puede concluir que la diversidad es baja. Las palmeras son un componente muy importante de la estructura y composición local de los bosques, debido a que son la fuente de alimento de la gran mayoría de aves y mamíferos que están viviendo en este ecosistema (Valencia et al., 1994 en Borchsenius, 1998; Montúfar, 1999). Además, las palmas son un componente social muy importante por sus múltiples usos. Es importante mencionar que la diversidad de especies en flora es un dato dinámico debido a la difícil taxonomía que las plantas presentan. Además, existen ciertas variaciones morfológicas que pueden causar confusiones al momento de la determinación taxonómica. El determinar una especie involucra estudios más exhaustivos en los que se conozca su fenología, biología reproductiva y variación morfológica, se recomienda la medición y

colección de material botánico en sus diferentes monitoreos para actualizar los datos de las especies que carezcan de fenología completa

4.5.5.7 Conclusiones

El tipo de vegetación que domina el área de estudio y sus alrededores es el Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá. Su estructura vertical está compuesta por todos los estratos del bosque (emergentes, dosel, subdosel, sotobosque y crecimiento bajo), lo cual fue evidenciado por los resultados obtenidos en el área de estudio y además por la observación del técnico durante los recorridos realizados.

La vegetación de este ecosistema se encuentra alterado por factores antrópicos presentes en el área previo al ingreso de la operadora, como por ejemplo las vías de acceso y actividades extractivistas, madera, ganadería, agricultura, palmicultura, piscicultura. En términos generales la alteración en esta región se ha dado por no existir una planificación territorial lo que ha permitido este tipo de perturbaciones. En este contexto, las especies leñosas son un grupo indicador adecuado para monitorear la dinámica y estado de conservación del bosque. Las especies *Sloanea multinervis* (Elaeocarpaceae) **En Peligro (EN)**, *Tetrameranthus globulifer* (Annonaceae), *Guarea guentheri* y *Trichilia solitudinis* (Meliaceae) **Vulnerable (VU)** por su categoría de amenaza se debería establecer nuevas parcelas de flora o identificar nuevos individuos en el área con la finalidad de estudiar las poblaciones naturales de estas especies. Adicional en el área se registraron dos especies catalogadas como endémicas: *Inga multinervis* (Fabaceae), y *Tetrameranthus globulifer* (Annonaceae)

Un total de 790 individuos fueron registrados, los cuales se clasificaron en 235 especies. Debido a esta mayor diversidad, es importante el establecimiento de parcelas permanentes para monitorear la vegetación y conocer la fenología de estos bosques y, de esta manera, ayudar al mantenimiento de sus servicios ambientales, ya que estas son áreas de vital importancia para la conservación de las poblaciones de otras entidades biológicas asociadas (aves, mamíferos, anfibios, reptiles, insectos, peces). Debe tomarse en cuenta que las parcelas y los transectos cualitativos, han sido ubicados y desarrollados en áreas de propiedad privada, lo que no asegura su mantenimiento a largo plazo debido a que los propietarios pueden utilizar estas áreas para sus actividades que son ajenas al proyecto.

El área de estudio posee una gran presencia de especies únicas. Un total de 104 especies se registraron en las parcelas censadas con tan solo un individuo, lo que las cataloga como especies raras. La presencia de estas especies raras en los bosques es un caso completamente al azar.

El análisis de los diferentes tipos de vegetación identificados en el proyecto (Bosque Nativo, Bosque Intervenido o Bosque secundario y Pastizales – Cultivos) adquiere una importancia particular ya que no solo representa un indicador clave en la evaluación a nivel de paisaje y la calidad ambiental visual, sino que también sirve como un indicador general de la salud de la zona de estudio.

4.5.5.8 Recomendaciones

El muestreo continuo de la dinámica de poblaciones de las comunidades de especies leñosas en el área de estudio es necesario e importante para comprender la respuesta del bosque a la perturbación humana. Además, este muestreo será la base para planificar y desarrollar estrategias para mitigar o reducir impactos de las actividades humanas.

Un factor importante para considerar dentro del estudio de la dinámica de los bosques es el seguimiento de la fenología boscosa y de especies indicadoras (floración, fructificación y producción de hojas). Mediante los monitoreos anuales, se podría determinar polinizadores y dispersores potenciales para las especies tropicales, las cuales carecen de este tipo de información.

Los resultados de este estudio pueden utilizarse como una herramienta de monitoreo y planificación para mitigar los impactos potenciales de los diferentes cambios en la dinámica de los bosques amazónicos causados por las actividades petroleras en comparación con los efectos de las actividades humanas locales. El conocimiento de las especies forestales indicadoras facilitará las comparaciones simples para determinar la calidad ambiental observada.

4.5.6 Avifauna

4.5.6.1 Introducción

La mayor diversidad de especies de aves se concentra en la región Neotropical (Centroamérica, Suramérica y el Caribe), con alrededor de 4000 especies. Ecuador se destaca entre los países neotropicales con mayor número de especies, solo detrás de Colombia, Brasil y Perú (y en ciertos listados de especies, también de Indonesia). El tamaño del Ecuador con respecto a estos países hace que sus 1722 especies de aves (1673 confirmadas, 49 no documentadas) registradas hasta hoy sean una cifra sorprendente (aproximadamente 200 especies menos que los países mencionados) (Freile et al, 2022). La evaluación de la avifauna dentro del Bloque 88 Perico se direccionó a ampliar el conocimiento biológico de estas especies y su relación con el ecosistema, mediante la aplicación de muestreos cuantitativos y cualitativos en zonas con bosque nativo presentes en el área de interés del proyecto. El objetivo del presente estudio ambiental se focalizó a determinar el estado actual de la riqueza, diversidad y abundancia de la avifauna existente alrededor del proyecto.

Las aves son un grupo clave en la evaluación de impactos ambientales y monitoreos biológicos, debido a que poseen características útiles para medir eficientemente el impacto humano sobre los ecosistemas. Además, son numerosas, tienen requerimientos ecológicos variados, permiten una rápida colección de datos y debido a que la mayoría de las especies tiene una actividad diurna, pueden ser más fácilmente detectadas que otros grupos de vertebrados (Stotz et al., 1996). En adición, varios grupos han demostrado ser altamente sensibles a las perturbaciones humanas en los bosques tropicales (Canaday & Rivadeneyra, 2001; Laurance & Gomez, 2005; Stouffer et al., 2006), por lo cual son importantes indicadores ecológicos de la integridad de los ecosistemas.

En definitiva, la Ornitofauna es fundamental en los ecosistemas, puesto que regulan y mantienen en equilibrio sus funciones a través del control biológico de vertebrados e invertebrados, además de polinizar y diseminar semillas en el bosque (Albuja et al., 2011). Es así que el estudio de diversidad, distribución actual y aspectos ecológicos de la avifauna de esta zona, permitirán conocer la distribución y el estado de conservación actual, permitiendo evaluar los cambios a lo largo del tiempo, identificar amenazas y sugerir estrategias para el manejo y conservación de las especies.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL DUCTO DE 90 PÓRCES, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, AMPLIACIÓN DE LA PLANTACIÓN PERIÓDICA PARA LA AUTOLIMPIACIÓN DE LOS CAUDALES DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS, CONSTRUCCIÓN DE VÍAS DE ACCESO, LÍNEA DE FLUJO Y CONSTRUCCIÓN DE PERÍMETRO A LA RED NACIONAL ELÉCTRICA.

LEYENDA

MONITOREO DE AVISORIA

COBERTURA TIPO DE LA TIERRA (NÚM. 2)

- ÁREA PUEBLADA
- BOSQUE NATIVO
- CUERPO DE AGUA NATURAL
- INFRAESTRUCTURA
- MOISICO AGRICOLA
- PASTIZAL

UBICACIÓN NACIONAL

UBICACIÓN REGIONAL

NOMBRE DEL MAPA

MONITOREO DE AVISORIA

FRONTERA

CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE FLUJO Y CONSTRUCCIÓN DE PERÍMETRO A LA RED NACIONAL ELÉCTRICA.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL DUCTO DE 90 PÓRCES, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, AMPLIACIÓN DE LA PLANTACIÓN PERIÓDICA PARA LA AUTOLIMPIACIÓN DE LOS CAUDALES DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS, CONSTRUCCIÓN DE VÍAS DE ACCESO, LÍNEA DE FLUJO Y CONSTRUCCIÓN DE PERÍMETRO A LA RED NACIONAL ELÉCTRICA.

LEGENDA

UBICACIÓN NACIONAL

UBICACIÓN REGIONAL

NOMBRE DEL MAPA

MONITOREO DE AVISORIA

FRONTERA

CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE FLUJO Y CONSTRUCCIÓN DE PERÍMETRO A LA RED NACIONAL ELÉCTRICA.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL DUCTO DE 90 PÓRCES, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, AMPLIACIÓN DE LA PLANTACIÓN PERIÓDICA PARA LA AUTOLIMPIACIÓN DE LOS CAUDALES DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS, CONSTRUCCIÓN DE VÍAS DE ACCESO, LÍNEA DE FLUJO Y CONSTRUCCIÓN DE PERÍMETRO A LA RED NACIONAL ELÉCTRICA.

109

4.5.6.2 Sitios de Muestreo

➤ Cuantitativos

Plataforma Perico 1 (BP-EMA-N1-RN, BP-EMA-N1-PC)

Este lugar se caracteriza por ser un área poco colinada, presenta un Bosque secundario con una vegetación arbustiva semi abierta y arboles con dosel que alcanzan entre los 25 y 30 metros de altura, alrededor del sitio existe un desbroce de vegetación ocasionada por efectos antrópicos para el uso de cultivos de malanga, maíz y palma, lo que ha generado un cambio en el uso del suelo y el paisaje. Así también las bromelias, el bambú, la caña guadua, y helechos son parte de la vegetación existentes en la zona.

Plataforma Perico 2 (BP-EMA-N5-RN, BP-EMA-N5-PC)

Este lugar se caracteriza por ser un área de bosque maduro altamente intervenido, rodeado de pastizales y cultivos. Dosel entre 25-28 m de altura con plantas epifitas. Así también la intervención antrópica alrededor del sitio muestra un cambio en el ecosistema, debido a que parte de la vegetación boscosa, ha sido remplazada por áreas ocupadas para cultivos y ganadería.

Plataforma Perico 6 (BP-EMA-N2-RN, BP-EMA-N2-PC)

El sitio se caracteriza por presentar una topografía poco colinada, es un Bosque intervenido que presenta una cobertura vegetal arbustiva semi abierta y poco densa, con árboles con un dosel que alcanza entre los 25 y 35 metros de altura. Así, también la intervención antrópica alrededor del sitio muestra un cambio en el ecosistema, debido a que parte de la vegetación boscosa, ha sido remplazada por áreas ocupadas para cultivos y ganadería.

Sector Comuna Atari (BP-EMA-N4-RN, BP-EMA-N4-PC)

Este lugar se caracteriza por ser un área de bosque maduro en buen estado de conservación, zonas arbustivas y arboles con un dosel entre 25-28 m de altura, alta carga de especies

frugívoras que proporcionan una fuente de alimentación para varias especies que habitan esta zona.

Plataforma Perico 8 (BP-EMA-N6-RN, BP-EMA-N6-PC)

Bosque secundario con extracción selectiva de madera, presenta varios individuos de regeneración el área de muestreo se ubicó sobre la zona levemente colinada. El dosel estaba comprendido entre 25 y 30 metros de altura.

Sector Comunidad 12 de Febrero (BP-EMA-N3-RN, BP-EMA-N3-PC)

Este lugar se caracteriza por tener una estructura de suelo poco colinada, presenta un bosque Secundario intervenido, sus árboles tienen un dosel entre 25 y 30 metros de altura con un sotobosque semi abierto y poco abundante, plantas como el pambil, caña guadua, bromelias y heliconias son parte de la vegetación del lugar. Así también la producción agrícola es evidente en este sitio, ya que aledaños al área se encuentran sembríos de maíz, malanga, y palma africana lo cual es una fuente de economía para las comunidades de la zona.

➤ **Cualitativos**

Plataforma Perico 1 (BP-PCA-L1)

Es un área intervenida por actividades antrópicas en su totalidad por cultivos de cacao, malanga y palma africana.

Plataforma Perico 6 (BP-PCA-L2)

Esta área se caracteriza por presentar una topografía plana, con poca cobertura vegetal boscosa, es un sendero estrecho para peatones y animales, en su entorno existe actividades antrópicas de agricultura y ganadería.

Ingreso a Perico 6 (BP-PCA-L3)

Esta área se caracteriza por presentar una topografía plana, con poca cobertura vegetal boscosa, es un sendero estrecho para peatones y animales, en su entorno existe actividades antrópicas de agricultura y ganadería.

Sector Comuna Atari (BP-PCA-L4)

Este lugar se caracteriza por ser un área de bosque maduro en buen estado de conservación, zonas arbustivas y arboles con un dosel entre 25-28 m de altura.

Plataforma Perico 2 (BP-PCA-L5)

Este lugar se caracteriza por ser un área de bosque maduro altamente intervenido, rodeado de pastizales y cultivos.

Plataforma Perico 8 (BP-PCA-L6)

Este punto de muestreo se ubica sobre un pastizal, el mismo que posee varios árboles esporádicos.

DDV y Servidumbre (BP-PCA-L7)

Se caracteriza por presentar poca cobertura vegetal, es un sendero estrecho donde circulan peatones y animales, a su alrededor existe una alteración en el ecosistema debido a que áreas de bosque han sido remplazadas por actividades agrícolas y ganaderas.

Plataforma Perico 6 (BP-PCA-L8)

Es un sendero por donde transitan pobladores de la comunidad, se caracteriza por presentar pocos árboles y una abundante vegetación arbustiva y matorral, a le daño al sitio se encuentra alteraciones antrópicas ocasionadas por la agricultura y ganadería, lo que ha ocasionado cambios en las comunidades naturales.

Sector Comunidad Piedra Dura (BP-PCA-L9)

Es un área intervenida presenta poca cobertura vegetal, en su mayoría se encuentra remplazada por cultivos de maíz, cacao, café, palma africana.

Plataforma Perico 3 (BP-PCA-L10)

Zona de cultivos y pastizales, cobertura vegetal 10% dispersa. Área intervenida en su totalidad.

Sector precooperativa Yanayacu (BP-PCA-L11)

Zona de cultivos y pastizales, cobertura vegetal 10% dispersa. Área intervenida en su totalidad.

Sector Precooperativa Yanayacu (BP-PCA-L12)

Zona de cultivos y pastizales, cobertura vegetal 10% dispersa. Área intervenida en su totalidad.

La ubicación geográfica de cada uno de los puntos, así como la descripción ecológica y metodológica se presentan en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.15.- SITIOS DE MUESTREO AVIFAUNA

Sitio De Muestreo	Código	Fecha	Tipo De Muestreo	Metodología	Ecosistema Mae 2013	Descripción Del Hábitat	Coordenadas WGS 84 Zona 18 Sur				
							X Inicial	Y Inicial	X Final	Y Final	Altura (M.S.N.M.)
Perico 1	BP-EMA-N1-RN	22-24,25/05/23	Cuantitativo	Redes de neblina	Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá	Bosque Secundario	288452	10000815	288511	10000721	327m
	BP-EMA-N1-PC-01		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			288292	10000674	-	-	329m
	BP-EMA-N1-PC-02		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			288489	10000699	-	-	324m
	BP-EMA-N1-PC-03		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			288550	10000824	-	-	325m
	BP-EMA-N1-PC-04		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			288700	10000954	-	-	325m
	BP-EMA-N1-PC-05		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			288917	10000955	-	-	324m
Perico 2	BP-EMA-N5-RN	22-25/5/2023	Cuantitativo	Redes de neblina		Cultivos	282740	9995422	282852	9995427	338m
	BP-EMA-N5-PC-01		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			282488	9996127	-	-	328m
	BP-EMA-N5-PC-02		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			282484	9995939	-	-	331m
	BP-EMA-N5-PC-03		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			282491	9995750	-	-	329m
	BP-EMA-N5-PC-04		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			282490	9995560	-	-	337m
	BP-EMA-N5-PC-05		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			282488	9995368	-	-	338m
Perico 6	BP-EMA-N2-RN	25-27,28/05/23	Cuantitativo	Redes de neblina		Bosque Secundario	286573	10000020	286472	9999967	336m
	BP-EMA-N2-PC-01		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			286582	10000201	-	-	336m
	BP-EMA-N2-PC-02		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			286600	10000003	-	-	333m
	BP-EMA-N2-PC-03		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			286510	9999878	-	-	338m
	BP-EMA-N2-PC-04		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			286460	9999682	-	-	338m
	BP-EMA-N2-PC-05		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			286650	9999589	-	-	338m
Sector Comuna Atari	BP-EMA-N4-RN	25-28/5/2023	Cuantitativo	Redes de neblina		Bosque Secundario	283769	9997990	283686	9998007	328m
	BP-EMA-N4-PC-01		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			283815	9997995	-	-	338m
	BP-EMA-N4-PC-02		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			283822	9998135	-	-	333m
	BP-EMA-N4-PC-03		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			283816	9998301	-	-	335m
	BP-EMA-N4-PC-04		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			283728	9998369	-	-	336m
	BP-EMA-N4-PC-05		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			283558	9998344	-	-	336m



Sitio De Muestreo	Código	Fecha	Tipo De Muestreo	Metodología	Ecosistema Mae 2013	Descripción Del Hábitat	Coordenadas WGS 84 Zona 18 Sur				
							X Inicial	Y Inicial	X Final	Y Final	Altura (M.S.N.M.)
Perico 8	BP-EMA-N6-RN	28-31/5/2023	Cuantitativo	Redes de neblina		Bosque Secundario	285383	9995207	285338	9995318	346m
	BP-EMA-N6-PC-01		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			285427	9995093	-	-	327m
	BP-EMA-N6-PC-02		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			285423	9995192	-	-	345m
	BP-EMA-N6-PC-03		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			285395	9995279	-	-	342m
	BP-EMA-N6-PC-04		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			285338	9995318	-	-	346m
	BP-EMA-N6-PC-05		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			285242	9995327	-	-	330m
Sector Comunidad 12 de Febrero	BP-EMA-N3-RN	28-31/5/2023	Cuantitativo	Redes de neblina		Bosque Secundario	288181	9999425	288321	9999434	322m
	BP-EMA-N3-PC-01		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			287946	9999205	-	-	326m
	BP-EMA-N3-PC-02		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			288087	9999281	-	-	330m
	BP-EMA-N3-PC-03		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			288157	9999422	-	-	333m
	BP-EMA-N3-PC-04		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			288359	9999446	-	-	323m
	BP-EMA-N3-PC-05		Cuantitativo	Puntos de conteo de radio fijo			288566	9999400	-	-	335m
Perico 1	BP-PCA-L1	23/5/2023	Cualitativo	Transecto de observación		Bosque Secundario	288152	10000949	288651	10001079	323m
Perico 6	BP-PCA-L2	26/5/2023	Cualitativo	Transecto de observación		Arbustiva, pastizal y cultivos	286622	9999580	286375	9999147	315m
Ingreso Perico 6	BP-PCA-L3	28/5/2023	Cualitativo	Transecto de observación		Matorral, pastizal y cultivos	288033	10000366	288139	9999960	337
Comua Atari	BP-PCA-L4	25-28/5/2023	Cualitativo	Transecto de observación		Bosque Secundario	283187	9996850	283201	9997524	325m
Perico 2	BP-PCA-L5	22-25/5/2023	Cualitativo	Transecto de observación		Cultivo-Pastizal	282874	9996476	283048	9995540	334m



Sitio De Muestreo	Código	Fecha	Tipo De Muestreo	Metodología	Ecosistema Mae 2013	Descripción Del Hábitat	Coordenadas WGS 84 Zona 18 Sur				
							X Inicial	Y Inicial	X Final	Y Final	Altura (M.S.N.M)
Perico 8	BP-PCA-L6	28-31/5/2023	Cualitativo	Transecto de observación		Bosque Secundario	286319	9994411	285514	9994390	316m
DDV y Servidumbre	BP-PCA-L7	29/5/2023	Cualitativo	Transecto de observación		Matorral, pastizal y cultivos	290054	10001209	289516	10001208	319m
Perico 6	BP-PCA-L8	27/5/2023	Cualitativo	Transecto de observación		Matorral, pastizal y cultivos	287464	10000660	286915	10000689	318m
Sector Comunidad Piedra Dura	BP-PCA-L9	30/5/2023	Cualitativo	Transecto de observación		Arbustiva, pastizal y cultivos	287154	9998794	286833	9998978	317m
Perico 3	BP-PCA-L10	31/5/2023	Cualitativo	Transecto de observación		Cultivo-Pastizal	286003	9998662	285324	9998664	317m
Sector Precooperativa Yanayacu	BP-PCA-L11	30/5/2023	Cualitativo	Transecto de observación		Cultivo-Pastizal	286844	9997485	286948	9997934	315m
	BP-PCA-L12	24/5/2023	Cualitativo	Transecto de observación		Cultivo-Pastizal	284433	9996877	285486	9996874	318m
Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EMA: Punto de Muestreo Aves; RN: Redes de Neblina; PC: Punto de Conteo; PCA: Punto de Observación Aves; N & L: Orden Punto de Muestreo											

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

4.5.6.3 Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo empleado en cada uno de los sitios descritos se presenta a continuación:

TABLA N° 4.5.16.- ESFUERZO DE MUESTREO AVIFAUNA

Código	Metodología	Número de Redes	Horas por Días	Número por Día	Horas Total
BP-EMA-N1-RN	Capturas con redes de neblina	10 redes	6 horas	3 días	18 horas por red (180 horas)
BP-EMA-N1-PC	Puntos de conteo	Transecto de 1km	2 horas	3 días	6 horas
BP-PCA-L1	Transecto de observación	Transecto de 500 m	2 horas	1 día	2 horas
BP-EMA-N2-RN	Capturas con redes de neblina	10 redes	6 horas	3 días	18 horas por red (180 horas)
BP-EMA-N2-PC	Puntos de conteo	Transecto de 1km	2 horas	3 días	6 horas
BP-PCA-L2	Transecto de observación	Transecto de 500 m	2 horas	1 día	2 horas
BP-EMA-N3-RN	Capturas con redes de neblina	10 redes	6 horas	3 días	18 horas por red (180 horas)
BP-EMA-N3-PC	Puntos de conteo	Transecto de 1km	2 horas	3 días	6 horas
BP-PCA-L4	Transecto de observación	Transecto de 500 m	2 horas	1 día	2 horas
BP-EMA-N4-RN	Capturas con redes de neblina	10 redes	6 horas	3 días	18 horas por red (180 horas)
BP-EMA-N4-PC	Puntos de conteo	Transecto de 1km	2 horas	3 días	6 horas
BP-PCA-L5	Transecto de observación	Transecto de 500 m	2 horas	1 día	2 horas
BP-EMA-N5-RN	Capturas con redes de neblina	10 redes	6 horas	3 días	18 horas por red (180horas)
BP-EMA-N5-PC	Puntos de conteo	Transecto de 1km	2 horas	3 días	6 horas
BP-PCA-L5	Transecto de observación	Transecto de 500 m	2 horas	1 día	2 horas
BP-EMA-N6-RN	Capturas con redes de neblina	10 redes	6 horas	3 días	18 horas por red (180 horas)
BP-EMA-N6-PC	Puntos de conteo	Transecto de 1km	2 horas	3 días	6 horas
BP-PCA-L6	Transecto de observación	Transecto de 500 m	2 horas	1 día	2 horas
BP-PCA-L7	Transecto de observación	Transecto de 500 m	2 horas	1 día	2 horas
BP-PCA-L8	Transecto de observación	Transecto de 500 m	2 horas	1 día	2 horas
BP-PCA-L9	Transecto de observación	Transecto de 500 m	2 horas	1 día	2 horas
BP-PCA-L10	Transecto de observación	Transecto de 500 m	2 horas	1 día	2 horas
BP-PCA-L11	Transecto de observación	Transecto de 500 m	2 horas	1 día	2 horas
BP-PCA-L12	Transecto de observación	Transecto de 500 m	2 horas	1 día	2 horas
TOTAL					1140 horas
Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EMA: Punto de Muestreo Aves; RN: Redes de Neblina; PC: Punto de Conteo; PCA: Punto de Observación Aves; N & L: Orden Punto de Muestreo					

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

4.5.6.4 Metodología

➤ Validación de la Metodología

De manera general, los datos se obtuvieron considerando los protocolos descritos en el Manual de Métodos de Campo para el Monitoreo de Aves Terrestres (Ralph, 1996).

La selección de los métodos de acuerdo con los objetivos planteados, así como la selección de una ubicación apropiada para su puesta en marcha, son primordiales para el establecimiento y desarrollo del monitoreo de aves (Ralph, 1996).

El motivo por el cual se mantuvo en ejecución dos métodos de muestreo (captura por redes de neblina y puntos de conteo) en una misma área al mismo tiempo es registrar las especies de aves que se encuentran en los diferentes estratos del bosque; así el método de captura por redes de neblina registra en su gran mayoría las especies que realizan sus actividades en el estrato sotobosque, el método de puntos de conteo de aves aumenta la diversidad de la avifauna presente en el área de estudio las cuales se encuentran en otros estratos como son: dosel, subdosel y aéreo.

Se realizó recorridos con una distancia de 1 kilómetro aplicando la técnica de puntos de conteo esto permite aumentar la diversidad y riqueza del área de estudio puesto que los muestreos cuantitativos con redes de neblina registran en su mayoría aves de sotobosque.

De acuerdo a (Bibby & Sutherland, 1998), los puntos pueden seleccionarse al azar o sistemáticamente dentro del área de estudio, o a lo largo de trayectos. Para evitar el doble conteo, debe haber una distancia preferiblemente de 150 a 250 m entre los puntos de recuentos, con el fin de que los muestreos sean independientes. El método puede aplicarse una o muchas veces en un lugar determinado. Por tal razón para el presente estudio se establece una distancia entre puntos de conteo de 200 m; definiendo un área de 1000 m para el transecto el cual abarca el ecosistema a estudiarse; estableciendo cinco puntos.

El alcance geográfico de una evaluación depende de los grupos taxonómicos en cuestión y/o del tamaño de la zona que se relaciona con el proyecto. Este puede variar dependiendo del

área de distribución de una determinada especie, la extensión de un ecosistema o hábitat específico o el área afectada por un impacto.

➤ **Fase de Campo**

▪ **Metodología Cuantitativa**

Captura con Redes de Neblina

Se estableció una estación de redes de neblina, la cual está conformada por diez redes de 12m x 2,5 m; una seguida de la otra en forma lineal. Cada estación fue monitoreada durante tres días seguidos en cada punto de muestreo con el fin de capturar el mayor número de individuos. La apertura de redes se lo hizo desde las 06:00 hasta las 10:00 de la mañana y por la tarde desde las 16:00 hasta las 18:00. Se estableció estos dos horarios en la mañana y en la tarde ya que las aves presentan mayor actividad y existe mayor probabilidad de captura.

Se identificaron las especies de aves en campo utilizando la guía de aves: Birds of Ecuador (Freile & Restall, Birds of Ecuador, 2018) y Aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2006).

El reconocimiento de los cantos de aves se realizó mediante la comparación con los cantos de Birds sounds of Ecuador – a Comprehensive Collection (Moore, 2013) y en la base de cantos en internet de Xeno-Canto (<https://www.xeno-canto.org/>, 2021).



Fotografía N° 4.5.20.- Registro de la Red de neblina

Puntos de Conteo de Radio Fijo

Los puntos de conteo son conceptual y teóricamente similares a los trayectos, solo que de longitud y velocidad cero. El objetivo en los puntos de conteo es contar a los individuos una sola vez, y constituyen uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves y fauna silvestre documentar los cambios poblacionales en las aves terrestres (Ralph, 1996) (Reynolds, Scott, & Nussbaum, 1980).

Este método fue utilizado como refuerzo a la metodología cuantitativa pre-establecida (Karr J., 1981), la cual recomienda la combinación de técnicas diferentes para inventarios de avifauna en los trópicos; por esta razón, se utilizó el registro auditivo de vocalizaciones, como parte esencial de los puntos de conteo, donde el observador permanece en un punto fijo y toma nota de todas las aves vistas y escuchadas en un área limitada o ilimitada durante un periodo de tiempo determinado. En el presente estudio el esfuerzo de muestreo corresponde a dos horas diarias durante tres días.

Los puntos de conteo requieren que un observador permanezca fijo en un lugar durante un tiempo determinado y que registre toda ave detectada ya sea visual o auditivamente, o incluso como respuesta a una sesión de playback (Chávez-León & Velázquez, 2004). Los puntos pueden seleccionarse al azar o sistemáticamente dentro del área de estudio, o a lo largo de trayectos. Para evitar el doble conteo, debe haber una distancia preferiblemente de 150 a 250 m entre los puntos de recuentos, con el fin de que los muestreos sean independientes.



Fotografía N° 4.5.21.- Muestreo en Puntos de Conteo de Radio Fijo

▪ **Metodología Cualitativa**

Transectos Lineales de Observación

Este tipo de transecto fue utilizado para complementar la información registrada durante las evaluaciones cuantitativas y obtener un registro de presencia y ausencia de las especies dentro del área de estudio. Las observaciones fueron realizadas con binoculares y complementadas cuando fue posible por registros fotográficos realizados durante los recorridos por los puntos de evaluación cualitativa.

Las observaciones cualitativas fueron realizadas en la mañana y tarde entre las 6:00 y 11:00 horas y en la tarde entre las 15:00 y 17:00 horas. Se establecieron dependiendo de la configuración y heterogeneidad ambiental en los sectores de muestreo seis transectos que tuvieron una longitud de 500 m para la realización de las observaciones incluyendo los principales hábitats observados. Cualquier especie identificada durante el recorrido de ida o vuelta fue incluida, sin importar su distancia al observador, cada recorrido fue realizado durante aproximadamente dos horas.

Para observar a las aves se emplearon binoculares de largo alcance Nikon 10 x 42 y cámaras fotográficas con zoom para el respaldo respectivo (Nikon 83x).



Fotografía N° 4.5.22.- Muestreo de Transectos Lineales

En cada muestra cualitativa se procedió a observar el tipo de cobertura vegetal de la zona donde se registró a las diferentes especies y finalmente se procedió a tomar dos puntos (inicio y fin) georreferenciados con ayuda de un GPS de cada lugar de muestreo.

➤ **Análisis de Datos**

Para el procesamiento de los datos obtenidos en la fase de campo se utilizó hojas de cálculo de Excel (riqueza, abundancia y figuras de interpretación), mientras que para los análisis estadísticos se emplearon los programas Past 4.04 y Estimates 9.

▪ **Riqueza**

Número de especies presentes en un determinado espacio (Moreno, 2001).

▪ **Abundancia**

Número total de individuos de la zona de muestreo (Moreno, 2001).

▪ **Abundancia relativa**

Es la proporción de cada especie dentro de la muestra con respecto al total. Se obtiene multiplicando la densidad absoluta 100, dividido para el número total de individuos de la muestra (Moreno, 2001).

$$pi = \frac{\text{número de individuos de una especie}}{\text{número de individuos de todas las especies}} \times 100$$

▪ **Curva de Dominancia de Especies**

La curva de dominancia-diversidad describe de forma gráfica la relación entre la abundancia y las especies ordenadas en categorías de la más a la menos abundante (Villareal et al., 2006).

▪ **Curva de Acumulación de Especies**

La curva de acumulación de especies sirve para conocer la tendencia de crecimiento de la diversidad de las especies registradas en una zona de estudio, con lo cual se puede inferir el número de especies esperadas a partir de un muestreo (Moreno, 2001).

Esta curva presenta cómo se acumula el número de especies en función del número de muestras registradas en una localidad; de tal manera que la riqueza aumentará hasta llegar a un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota (Escalante, 2003). Esta curva también permite estimar la eficiencia del muestreo realizado (Escalante, 2003), permitiendo así comparar los valores de riqueza observados, con los valores estimados, a partir de los estimadores no paramétricos como (Chao 1). Se calcula mediante la fórmula:

$$S = D + f1/2f2$$

Dónde:

D = Número total de especies observado en la muestra

f1 = Número de especies que están representadas exactamente una vez en la muestra (con un solo individuo)

f_2 = Número de especies representadas exactamente dos veces en la muestra (con dos individuos).

▪ Índice de Chao 1

Los índices Chao buscan estimar el número total de especies dentro de una zona determinada en base a la abundancia de las especies raras (Chao, 1984). El índice Chao 1 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).

Por lo tanto, es necesario conocer los datos obtenidos en relación con el número de especies que pertenecen a una determinada categoría de abundancia en una muestra dada (Escalante, 2003). Se entiende como muestra cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo o cualquier otro espacio geográfico delimitado (Escalante, 2003). La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{F^2}{2G}$$

Dónde:

S_{est} : es igual al número estimado de especies

S_{obs} : es el número observado de especies en una muestra

F : es el número de especies únicas (representadas por un solo individuo en la muestra)

G : es el número de especies dobles (representadas únicamente por dos individuos en la muestra).

▪ Estimación de Especies (Chao 2)

Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras:

$$S_{est} = S_{obs} + (L^2/2M)$$

Donde:

L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies “únicas”)

M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies “dobles” o “duplicadas”). Por ejemplo, si tenemos un conjunto de cuadrículas, necesitamos saber cuántas especies están en una cuadrícula y cuántas especies están en dos. (Escalante, 2003).

▪ Índices de Diversidad

Índice de Shannon-Wiener

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. H' tendrá su máximo valor cuando hay un número grande de especies y cada especie está representada por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). Se calcula mediante la fórmula:

$$H' = -\sum p_i \cdot \log_e p_i$$

Dónde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

log = 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).

Índice de Simpson (1-D)

Indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Simpson, 1949). Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes.

$$IDS = \sum p_i^2$$

Dónde:

IDS = Índice de Dominancia de Simpson

Σ = Sumatoria

P_i^2 = la proporción de individuos de la especie elevado al cuadrado.

Para entender este índice la interpretación de estos rangos es opuesto a la diversidad, es decir, cuánto más se acerca el valor a 1 existe dominancia completa de una especie en la comunidad y cuánto más se acerca a cero mayor equidad tiene en un hábitat (Moreno, 2001; Magurran, 1988, Simpson, 1949).

Coeficiente de Similitud de Jaccard (I_j)

El rango de este índice va desde cero cuando no hay especies compartidas, hasta uno cuando los dos puntos de muestreo comparten las mismas especies (Moreno, 2001). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

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

➤ Aspectos Ecológicos

▪ Nicho trófico

Se determinó considerando la dieta alimenticia a nivel de familia, sin considerar las particularidades para cada especie. Cabe destacar que la experiencia del investigador y las observaciones de campo fueron útiles para determinar con mejor precisión el nicho trófico. Para la determinación del nicho trófico se utilizó los criterios de (Karr J. R., 1990) y se los determino de acuerdo a la dieta de las especies.

- Carnívoros. Dieta de carne o de animales vertebrados.

- Frugívoros. Dieta de frutas y/o 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.

▪ **Distribución vertical**

La distribución vertical de la avifauna se determinó utilizando (Ridgely & Greenfield, 2006), basándose en seis estratos: acuático, aéreo, dosel, subdosel, sotobosque y terrestre.

- Acuático. Para especies que dependen del medio acuático, sea de forma exclusiva o preferencial.
- Aéreo. Para especies que vuelan.
- Dosel. Para especies arborícolas que viven exclusivamente o pueden trepar a la parte alta del bosque.
- Subdosel. Para especies que frecuentan el estrato medio del bosque.
- Sotobosque. Para especies que utilizan el estrato bajo del bosque; pueden ser arborícolas o terrestres con tendencias trepadoras.
- Terrestre. Para especies que se desplazan por el suelo, sea de forma permanente o en combinación con alguno de los estratos mencionados anteriormente.

▪ **Hábito o Patrón de Actividad**

Para la determinación del hábito de la avifauna se utilizó la Guía de Aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2001), y se tomó en cuenta el horario de actividad usual de las mismas. Las especies que se encuentran activas desde el amanecer al crepúsculo fueron consideradas como diurnas y aquellas que se encuentran activas desde las últimas horas del atardecer hasta la salida del sol fueron categorizadas como nocturnas.

▪ **Especies Indicadoras**

Cabe destacar que las especies indicadoras no necesariamente fueron aquellas que estén amenazadas o en peligro de extinción. Para tomar en consideración a especies bioindicadoras y su sensibilidad se utilizó además información y criterios presentados en Canaday (2001). La determinación de las especies indicadoras de buena calidad de hábitat se lo hizo de acuerdo a (Stotz, 1996), las mismas que cumplen con las siguientes características:

- Típicamente ocupan uno o muy pocos hábitats.
- Dentro de ese hábitat son relativamente comunes.
- Se pueden registrar con cierta facilidad.
- Muestran una alta sensibilidad a la alteración del hábitat.

▪ **Especies Endémicas**

Los datos de endemismo a nivel nacional fueron tomados del libro de Aves del Ecuador (Ridgely y Greenfield, 2006) y según Freile y Restall (2018). Los datos sobre endemismo compartido con otros países fueron tomados de Aves del Ecuador (Ridgely y Greenfield, 2006) y de las Áreas de Endemismo de Aves (EBAs) (Stattersfield et al., 1998). Los datos sobre migración fueron tomados de Birdlife International (2020) y de los Apéndices del CMS (2020). Toda esta información se excluyó cuando no hubo especies dentro de dichas categorías.

▪ **Estado de conservación**

La ubicación de especies en peligro de extinción a nivel nacional se elaboró tomando en cuenta el criterio nacional de la Lista Roja de las Aves del Ecuador Continental (Freile et al., 2019) y, a nivel internacional, las categorías actualizadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2020). También fueron incluidas las especies que constan en los apéndices de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre) (CITES, 2021).

- 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.

Apéndices de la Convención Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES). Además, para conocer el estado de conservación de las especies se incluyó su categorización en los Apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2021). Los criterios de los apéndices según la CITES (2021) se detallan a continuación:

- 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.

▪ **Especies Migratorias**

Para determinar si dentro de las aves registradas existen especies migratorias, se revisó los listados presentes en Ridgely et al. (2006), que comprenden tres grupos en el Ecuador: migratorias boreales, australes e intertropicales. Las especies migratorias boreales son aquellas que se desarrollan en el hemisferio norte y migran hacia el sur durante el invierno boreal (diciembre-marzo), utilizando el Ecuador como un sitio de invernada o de tránsito hacia otros países. En cambio, las especies migratorias australes, se reproducen y desarrollan en las regiones australes de Sudamérica y migran hacia el norte durante el invierno austral (junio-septiembre). En último lugar, las especies migratorias intertropicales, se desarrollan en una región tropical y se mueven hacia otra durante un determinado período del año.

▪ **Especies Sensibles**

Para determinar el nivel de sensibilidad de cada especie, así como conocer las especies indicadoras de hábitats disturbados se utilizaron los criterios de la publicación Neotropical Birds: Ecology and Conservation (Stotz et al., 1996), quien da una clasificación que se basa en variables cualitativas fundamentadas en observaciones y en notas de campo no publicadas, acerca de la capacidad que tienen las aves para soportar cambios en su entorno; propone que algunas especies de aves son considerablemente más vulnerables a perturbaciones humanas que otras y las categoriza en tres niveles: Alta Media y Baja. Las categorías de sensibilidad utilizadas fueron las siguientes:

Especies altamente sensibles (A). Son aquellas especies que habitan en bosques en buen estado de conservación, que no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas; la mayoría de estas especies no puede vivir en hábitats alterados y tiende a desaparecer de sus hábitats migrando a sitios más estables. Sin embargo, por las actuales presiones de destrucción de hábitats, algunas de estas especies pueden hallarse en áreas de bosques secundarios no tan modificados y con remanentes de bosque natural. Estas especies se constituyen en buenas indicadoras de la salud del medio ambiente.

Especies medianamente sensibles (M). Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en áreas poco alteradas y bordes de bosque, y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema,

pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat; como, por ejemplo, una tala selectiva del bosque, y se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

Especies de baja sensibilidad (B). Son aquellas especies colonizadoras que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas del sitio de estudio.

▪ Uso del Recurso

Se presenta información acerca de la utilización de especies de aves por las comunidades humanas del área de estudio según la información de campo. Esta Información fue obtenida mediante encuestas informales efectuadas a los guías locales.

4.5.6.5 Resultados

➤ Análisis Global

En el área de estudio se registraron un total de 129 especies de aves, agrupadas en 37 familias y 18 órdenes. Este número de especies representa el 13 % del total de 1699 especies de aves registradas para el Ecuador (Freile et al., 2020) y el 17 % de las 730 especies registradas en el piso zoo geográfico Tropical Oriental (Albuja et al., 2012). El listado completo de las especies registradas en el Bloque 88 Perico se presenta en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.17.- LISTA DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EL ÁREA DE ESTUDIO

Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Elanio piquiganchudo	Observación directa
2	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta	Punto de conteo radio fijo
3	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Harpagus bidentatus</i>	Elanio bidentado	Punto de conteo radio fijo
4	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Helicolestes hamatus</i>	Elanio piquigarfio	Punto de conteo radio fijo
5	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio plumizo	Transecto audiovisual
6	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	Elanio cabecigrís	Punto de conteo radio fijo



Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro
7	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre	Audio
8	Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo cuelliblanco	Observación directa
9	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis atrimentalis</i>	Ermitaño Golinegro	Captura en redes de neblina
10	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño barbiblanco	Captura en redes de neblina
11	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande	Observación directa
12	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i>	Ermitaño Rojizo	Punto de conteo radio fijo
13	Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa tijereta	Punto de conteo radio fijo
14	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo	Observación directa
15	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negra	Observación directa
16	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Avefría sureña	Observación directa
17	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	Tortolita menuda	Transecto audiovisual
18	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Colorada	Observación directa
19	Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma perdíz rojiza	Punto de conteo radio fijo
20	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Paloma frentigrís	Observación directa
21	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma plumiza	Audio
22	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma escamosa	Punto de conteo radio fijo
23	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma rojiza	Audio
24	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	Observación directa
25	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero Mayor	Observación directa
26	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	Observación directa
27	Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro	Audio
28	Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón reidor	Punto de conteo radio fijo
29	Falconiformes	Falconidae	<i>Ibycter americanus</i>	Caracara ventriblanco	Punto de conteo radio fijo
30	Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Caracara bayo	Observación directa
31	Galbuliformes	Bucconidae	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	Buco golondrina	Punto de conteo radio fijo
32	Galbuliformes	Bucconidae	<i>Monasa flavirostris</i>	Monja piquiamarilla	Observación directa
33	Galbuliformes	Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja frentinegra	Observación directa
34	Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbalcyrrhynchus leucotis</i>	Jacamar orejiblanco	Observación directa
35	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca Jaspeada	Audio



Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro
36	Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de spix	Punto de conteo radio fijo
37	Nyctibiiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius grandis</i>	Nictibio grande	Transecto audiovisual
38	Nyctibiiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Nictibio Común	Entrevista
39	Opisthocomiformes	Opisthocomidae	<i>Opisthocomus hoazin</i>	Hoatzin	Observación directa
40	Passeriformes	Donacobiidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	Donacobio	Rede de Neblina
41	Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga aurita</i>	Jejenero Fajicastaño	Observación directa
42	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca violácea	Punto de conteo radio fijo
43	Passeriformes	Cotingidae	<i>Gymnoderus foetidus</i>	Cuervo Higuero Cuellipelado	Observación directa
44	Passeriformes	Cotingidae	<i>Lipaugus vociferans</i>	Pijá gritona	Punto de conteo radio fijo
45	Passeriformes	Cotingidae	<i>Querula purpurata</i>	Querula Gorgipúrpura	Observación directa
46	Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus aurifrons</i>	Sabanero Cejiamarillo	Rede de Neblina
47	Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos pardo	Observación directa
48	Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocolaptes certhia</i>	Treatroncos barreteado amazónico	Rede de Neblina
49	Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Trepatroncos Negribandeado	Captura en redes de neblina
50	Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	Audio
51	Passeriformes	Furnariidae	<i>Nasica longirostris</i>	Trepatroncos piquilargo	Observación directa
52	Passeriformes	Furnariidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo	Audio
53	Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatroncos golienteado	Punto de conteo radio fijo
54	Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	Trepatroncos Ocelado	Observación directa
55	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Martín Pechigrís	Captura en redes de neblina
56	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	Audio
57	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Aliraspasa Sureña	Audio
58	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	Audio
59	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus croconotus</i>	Turpial dorsinaranja	Observación directa
60	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Vaquero brillante	Audio
61	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus oryzivorus</i>	Vaquero Gigante	Captura en redes de neblina
62	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojo	Observación directa
63	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola crestada	Punto de conteo radio fijo
64	Passeriformes	Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>	Saltarín coroniazul	Punto de conteo radio fijo



Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro
65	Passeriformes	Pipridae	<i>Pipra filicauda</i>	Saltarín cola de alambre	Punto de conteo radio fijo
66	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Akletos melanocephalus</i>	Hormiguero Hombriblanco	Punto de conteo radio fijo
67	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Epinecrophyllos ornatus</i>	Hormiguerito Adornado	Observación directa
68	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Gymnopathys leucaspis</i>	Hormiguero cachetiblanco	Punto de conteo radio fijo
69	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hafferia fortis</i>	Hormiguero Tiznado	Captura en redes de neblina
70	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero Gorjeador Peruano	Punto de conteo radio fijo
71	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Isleria huxwelli</i>	Hormiguerito golillano	Observación directa
72	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmelastes leucostigma</i>	Hormiguero alimoteado	Audio
73	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	Hormiguero carinegro	Punto de conteo radio fijo
74	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula axillaris</i>	Hormiguerito Flanquiblanco	Punto de conteo radio fijo
75	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula ignota</i>	Hormiguerito Bigotudo	Punto de conteo radio fijo
76	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Hormiguerito pizarroso	Rede de Neblina
77	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	Carirrosa Negripunteada	Captura en redes de neblina
78	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	Batará Mayor	Observación directa
79	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Batará golioscuro	Observación directa
80	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Batará alillano	Observación directa
81	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Willisornis poecilinotus</i>	Hormiguero dorsiescamoso	Observación directa
82	Passeriformes	Thraupidae	<i>Cissopis leverianus</i>	Tangara urraca	Observación directa
83	Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino	Punto de conteo radio fijo
84	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Pinzón sabanero azafranado	Observación directa
85	Passeriformes	Thraupidae	<i>Stelpnia cyanicollis</i>	Tangara Capuchiazul	Observación directa
86	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja	Observación directa
87	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera	Punto de conteo radio fijo
88	Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero Negriazulado	Observación directa
89	Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Cabezón aliblanco	Punto de conteo radio fijo
90	Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra cayana</i>	Titira Colinegra	Audio



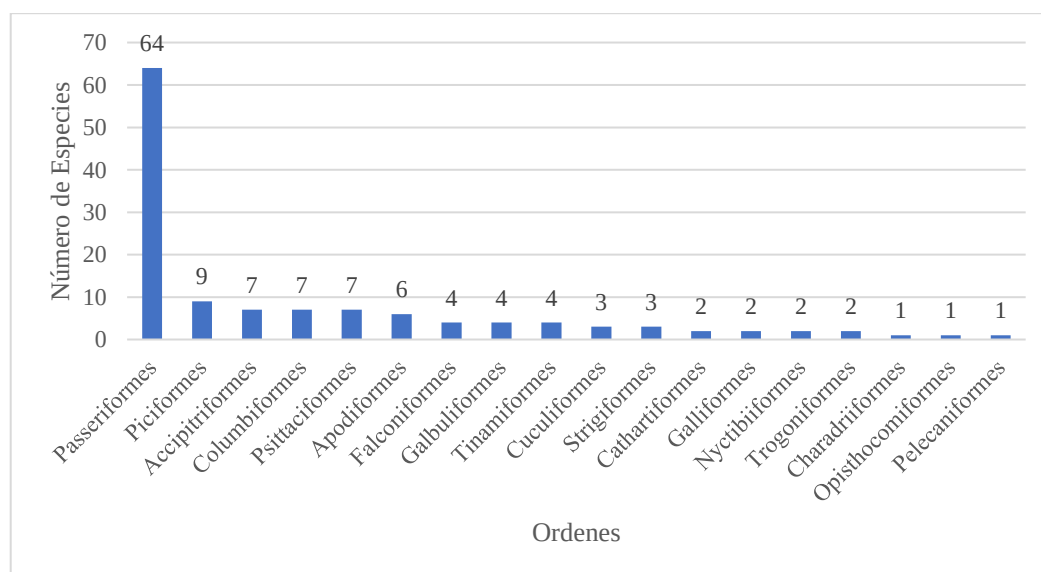
Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro
91	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Sotorrey mirlo	Punto de conteo radio fijo
92	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey Montés Pechiblanco	Audio
93	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Sotorrey criollo	Observación directa
94	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo Piquinegro	Observación directa
95	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila polimorfo	Observación directa
96	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero picudo	Punto de conteo radio fijo
97	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito ventriocráceo	Observación directa
98	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquerito olivirrayado	Observación directa
99	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero social	Observación directa
100	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo Menor	Observación directa
101	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Grande	Punto de conteo radio fijo
102	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Pichoancho azufrado	Captura en redes de neblina
103	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	Observación directa
104	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta (Garza) Bueyera	Observación directa
105	Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudo Filigrana	Observación directa
106	Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero cresticarmesí	Observación directa
107	Piciformes	Picidae	<i>Celeus flavus</i>	Carpintero Flavio	Observación directa
108	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	Punto de conteo radio fijo
109	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero penachiamarillo	Observación directa
110	Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Arasari Orejicastaño	Observación directa
111	Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus inscriptus</i>	Arasari Letrado	Observación directa
112	Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari bifajeado	Observación directa
113	Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán goliblanco	Observación directa
114	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	Amazona Alinaranja	Observación directa
115	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona Harinosa	Observación directa
116	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara severus</i>	Guacamayo Frenticastaño	Observación directa
117	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico Cabecioscuro	Observación directa
118	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionites melanocephalus</i>	Loro coroninegro	Punto de conteo radio fijo
119	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul	Observación directa

Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro
120	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Perico ojiblanco	Punto de conteo radio fijo
121	Strigiformes	Strigidae	<i>Ciccaba huhula</i>	Buho negribandeado	Transecto audiovisual
122	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Mochuelo Ferruginoso	Rede de Neblina
123	Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria	Transecto audiovisual
124	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamú Cinéreo	Audio
125	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico	Punto de conteo radio fijo
126	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus undulatus</i>	Tinamú Ondulado	Audio
127	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Tinamus tao</i>	Tinamú gris	Transecto audiovisual
128	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>	Trogón coroniazul	Punto de conteo radio fijo
129	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón Dorsiverde	Observación directa

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En términos de composición, la avifauna estuvo caracterizada principalmente por especies pequeñas del orden Passeriformes y en menor medida por los órdenes Apodiformes, Psittaciformes y Piciformes, que incluyen especies silvícolas de hábitos arbóreos principalmente. Otros ordenes importantes fueron los Accipitriformes, Columbiformes y Galbuliformes que incluyen especies insectívoras, carnívoras, piscívoras y frugívoras. La distribución de especies en los órdenes registrados se presenta en la siguiente figura:

FIGURA N° 4.5.37.- RIQUEZA DE ESPECIES REGISTRADA EN ORDENES TAXONÓMICOS DE AVES

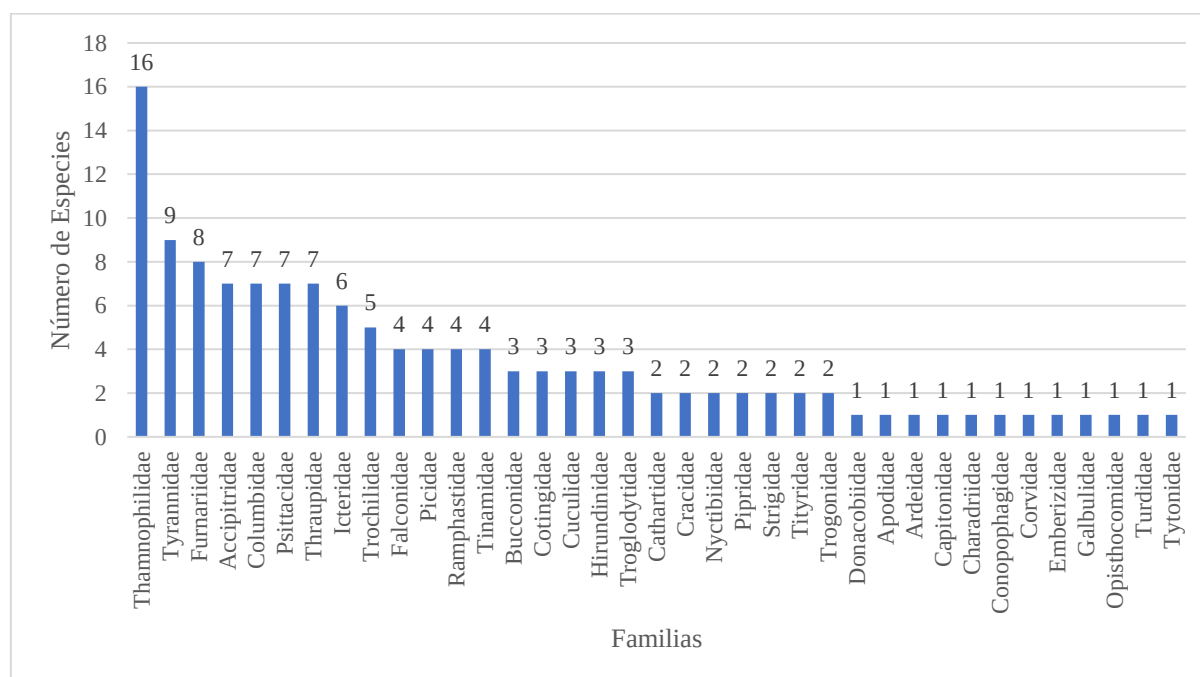


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

A nivel de familias, la avifauna correspondió aquella asociada a fragmentos de bosque tropical lluvioso en una matriz extensa de pastizales, pastizales arbolados y cultivos.

Consecuentemente dominaron especies de aves asociadas con bordes de bosque, entre las cuales las de mayor riqueza fueron los hormigueros *Thamnophilidae* (16 especies), *Tyrannidae* (9 especies), *Furnariidae* (8 especies), *Accipitridae*, *Columbidae*, *Psittacidae* y *Thraupidae* (7 especies), *Icteridae* (6 especies) y *Trochilidae* (5 especies). Cuatro familias registraron cuatro especies como sucedió con *Falconidae*, *Picidae*, *Ramphastidae*, *Tinamidae*. El resto de las familias registró menos de cuatro especies, y entre estas, 12 familias, contabilizaron solo una especie. En este último grupo se encuentran principalmente aquellas que incluyen especies asociadas con ambientes acuáticos como *Opisthocomidae* y *Ardeidae*, y algunas de paseriformes como *Corvidae*, *Emberizidae* y *Turdidae*. La riqueza de las categorías taxonómicas se presenta en la siguiente figura.

FIGURA N° 4.5.38.- RIQUEZA DE ESPECIES REGISTRADA EN FAMILIAS TAXONÓMICAS DE AVES



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

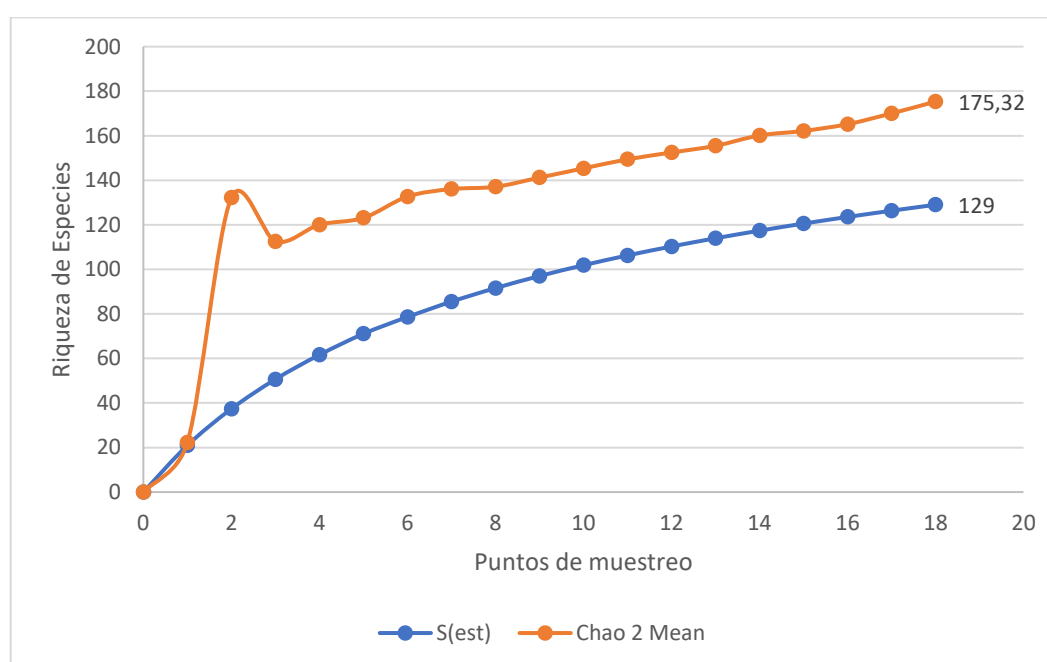
➤ Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao 2

El análisis de curva de acumulación de especies para el área total de estudio se realizó de manera acumulada, es decir tomando en cuenta los seis puntos de muestreo cuantitativo y

las especies observadas dentro del muestreo cualitativo en los doce transectos realizados; a fin de abarcar la mayor cantidad de especies y por lo tanto la mejor representatividad del área de estudio.

El índice de Chao 2 alcanzó 175 especies, por lo que el dato reportado en el campo (129 spp.) representa un 73 % de las especies estimadas, determinando de esta manera que el esfuerzo de muestreo es representativo y aún se pueden registrar más especies.

FIGURA N° 4.5.39.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES E ÍNDICE DE CHAO 2 EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ **Análisis del Muestreo Cuantitativo**

▪ **Riqueza General**

En el área de estudio se registraron un total de 117 especies de aves, agrupadas en 34 familias y 17 órdenes. Este número de especies representa el 7 % del total de 1699 especies de aves registradas para el Ecuador (Freile et al., 2020) y el 16 % de las 730 especies registradas en el piso zoo geográfico Tropical Oriental (Albuja et al., 2012). El listado completo de las especies registradas en el Bloque 88 Perico por muestreo cuantitativo se presenta en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.18.- LISTA DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EL ÁREA DE ESTUDIO

Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Nro. IND.
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Elanio piquiganchudo	3
2	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta	5
3	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Harpagus bidentatus</i>	Elanio bidentado	1
4	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Helicolestes hamatus</i>	Elanio piquigarfio	1
5	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	Elanio cabecigrís	1
6	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre	10
7	Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo cuelliblanco	11
8	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis atrimentalis</i>	Ermitaño Golinegro	1
9	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño barbiblanco	7
10	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande	5
11	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i>	Ermitaño Rojizo	2
12	Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa tijereta	1
13	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo	3
14	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negra	26
15	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Avefría Sureña	1
16	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Colorada	4
17	Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma perdíz rojiza	2
18	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Paloma frentigrís	18
19	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma plumiza	8
20	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma escamosa	1
21	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma rojiza	6
22	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	16
23	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero Mayor	1
24	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	2
25	Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro	16
26	Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón reidor	2
27	Falconiformes	Falconidae	<i>Ibycter americanus</i>	Caracara ventriblanco	9
28	Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Caracara bayo	3
29	Galbuliformes	Bucconidae	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	Buco golondrina	4
30	Galbuliformes	Bucconidae	<i>Monasa flavirostris</i>	Monja piquiamarilla	5
31	Galbuliformes	Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja frentinegra	11
32	Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbalcyrrhynchus leucotis</i>	Jacamar orejiblanco	2
33	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca Jaspeada	11
34	Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de spix	2
35	Opisthocomiformes	Opisthocomidae	<i>Opisthocomus hoazin</i>	Hoatzin	15
36	Passeriformes	Donacobiidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	Donacobio	4
37	Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga aurita</i>	Jejenero Fajicastaño	1
38	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea	5
39	Passeriformes	Cotingidae	<i>Gymnoderus foetidus</i>	Cuervo Higuero Cuellipelado	1
40	Passeriformes	Cotingidae	<i>Lipaugus vociferans</i>	Pijá gritona	2
41	Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos Pardo	2
42	Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocolaptes certhia</i>	Trepatroncos barreteado amazónico	1
43	Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Trepatroncos Negribandeado	1
44	Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	4
45	Passeriformes	Furnariidae	<i>Nasica longirostris</i>	Trepatroncos piquilargo	1
46	Passeriformes	Furnariidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo	2



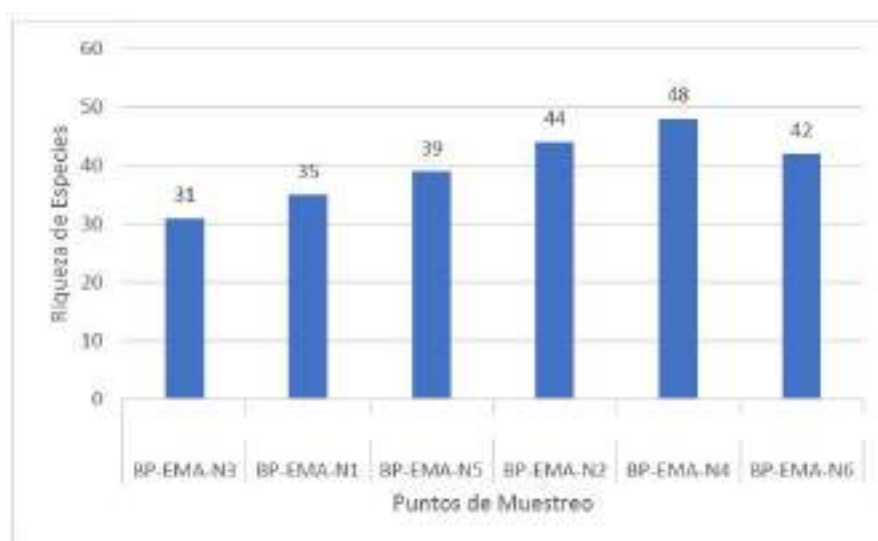
Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Nro. IND.
47	Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatroncos golienteado	6
48	Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	Trepatroncos Ocelado	1
49	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	40
50	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	59
51	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus croconotus</i>	Turpial dorsinaranja	5
52	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Vaquero brillante	9
53	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus oryzivorus</i>	Vaquero Gigante	3
54	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirroja	44
55	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola crestada	12
56	Passeriformes	Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>	Saltaín coroniazul	5
57	Passeriformes	Pipridae	<i>Pipra filicauda</i>	Saltaín cola de alambre	5
58	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Akretos melanocephalus</i>	Hormiguero Hombriblanco	1
59	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Epinecrophyllos ornatus</i>	Hormiguero Adornado	1
60	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Gymnophis leucaspis</i>	Hormiguero cachetiblanco	2
61	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hafferia fortis</i>	Hormiguero Tiznado	1
62	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero Gorjeador Peruano	2
63	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Isleria huxwelli</i>	Hormiguero golillano	5
64	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmelastes leucostigma</i>	Hormiguero alimoteado	2
65	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	Hormiguero carinegro	2
66	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula axillaris</i>	Hormiguero Flanquiblanco	1
67	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula ignota</i>	Hormiguero Bigotudo	1
68	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Hormiguero pizarroso	3
69	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	Carirrosa Negripunteada	2
70	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	Batará Mayor	1
71	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Batará golioscuro	3
72	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Batará alillano	5
73	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Willisornis poecilinotus</i>	Hormiguero dorsiescamoso	2
74	Passeriformes	Thraupidae	<i>Cissopis leverianus</i>	Tangara urraca	6
75	Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino	9
76	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Pinzón sabanero azafranado	3
77	Passeriformes	Thraupidae	<i>Stelpnia cyanicollis</i>	Tangara Capuchiazul	2
78	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Dorada	7
79	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera	16
80	Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero Negrizulado	7
81	Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyrhynchus polychropterus</i>	Cabezón aliblanco	2
82	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Sotorrey mirlo	3
83	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Sotorrey Montés Pechiblanco	1
84	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Sotorrey criollo	2
85	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo Piquinegro	1
86	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila polimorfo	5
87	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero picudo	3

Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Nro. IND.
88	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito ventriocráceo	3
89	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquerito olivirrayado	1
90	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero social	2
91	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo Menor	2
92	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Grande	1
93	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Pichoancho azufrado	2
94	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	5
95	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta (Garza) Bueyera	1
96	Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudo Filigrana	1
97	Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero cresticarmesí	3
98	Piciformes	Picidae	<i>Celeus flavus</i>	Carpintero Flavó	1
99	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	9
100	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero penachiamarillo	9
101	Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Arasari Orejicastaño	8
102	Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus inscriptus</i>	Arasari Letrado	3
103	Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari bifajado	13
104	Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán goliblanco	7
105	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	Amazona Alinaranja	1
106	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona Harinosa	13
107	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara severus</i>	Guacamayo Frenticastaño	27
108	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico Cabecioscuro	22
109	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionites melanocephalus</i>	Loro coroninegro	25
110	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul	20
111	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Perico ojiblanco	17
112	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Mochuelo Ferruginoso	3
113	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamú Cinéreo	1
114	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico	2
115	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus undulatus</i>	Tinamú Ondulado	2
116	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>	Trogón coroniazul	2
117	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón Dorsiverde	3

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

La riqueza total fue de 117 especies. Como se puede evidenciar el punto que presentó mayor riqueza, fue BP-EMA-N4 con 48 especies, seguido de los puntos BP-EMA-N2 con 44 especies y BP-EMA-N6 con 42 especies; esto se debe a que los puntos comparten similares características de cobertura vegetal, siendo bosques poco intervenidos. El punto que menor riqueza presentó fue el punto de muestreo BP-EMA-N3 con 31 especies.

FIGURA N° 4.5.40.- RIQUEZA GENERAL

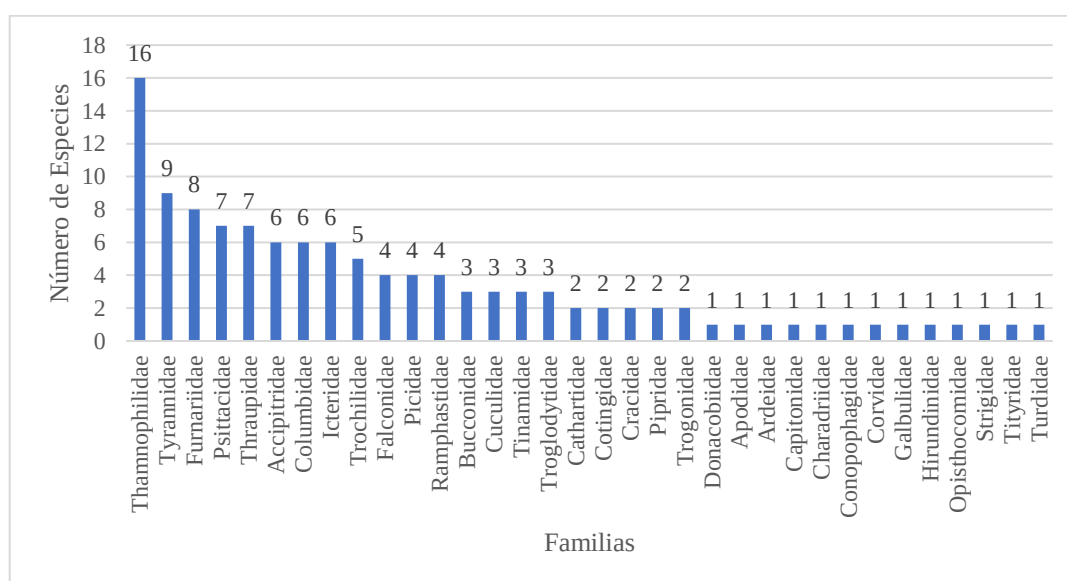


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Abundancia

Las familias más representativas en el área de estudio son: *Thamnophilidae* con 16 especies, seguida de la familia *Tyrannidae* (9 especies), *Furnariidae* (8 especies), *Psittacidae* y *Thraupidae* (7 especies). Las demás familias registran un número menor a seis especies. En la siguiente figura se puede observar el número de especies registradas para cada familia.

FIGURA N° 4.5.41.- ABUNDANCIA DE ESPECIES POR FAMILIAS DE AVES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

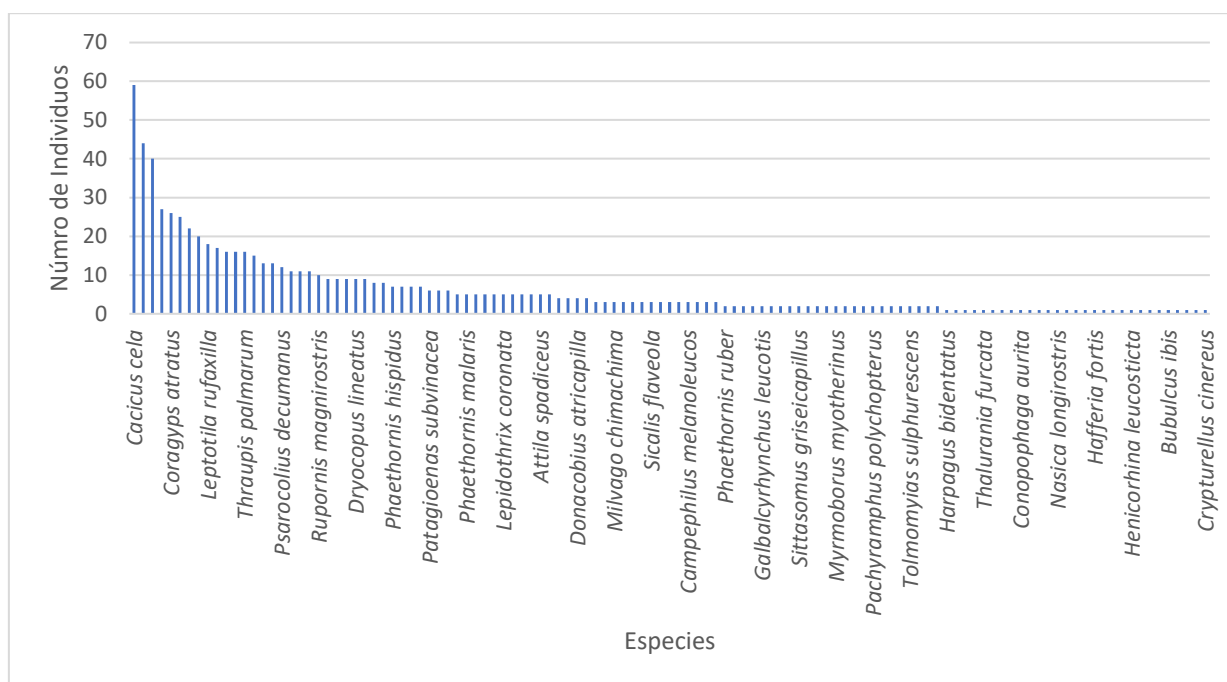


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Un total de 739 individuos fueron registrados durante el período de estudio mediante los métodos de muestreo cuantitativos. Las especies más abundantes en el área de estudio fueron *Cacicus cela*, *Psarocolius angustifrons*, *Pygochelidon cyanoleuca*, *Ara severus*, *Coragyps atratus*, *Pionites melanocephalus*, *Aratinga weddellii*, *Pionus menstruus*, *Leptotila rufaxilla*, *Psittacara leucophthalmus*, *Crotophaga ani*, *Daptrius ater*, *Thraupis palmarum*, *Opisthocomus hoazin*, *Pteroglossus pluricinctus*, *Amazona farinosa*, *Psarocolius decumanus*, *Streptoprocne zonaris*, *Monasa nigrifrons*, *Ortalis guttata* que registraron más de diez individuos cada una.

La distribución de las especies de acuerdo con su abundancia se presenta en la siguiente figura:

FIGURA N° 4.5.42.- NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

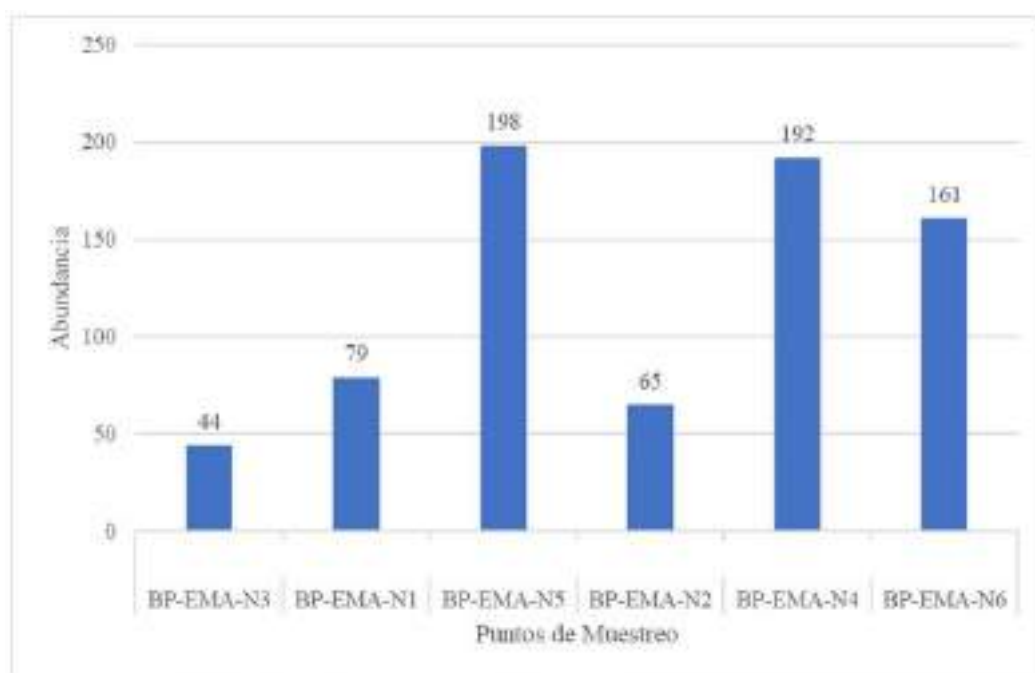


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El punto de muestreo que presentó mayor abundancia fue BP-EMA-N5 con 198 individuos seguido de los puntos BP-EMA-N4 con 192 individuos, el punto BP-EMA-N6 con 161 individuos, el punto que menor abundancia presentó fue el punto de muestreo BP-EMA-N3 con 44 individuos. La baja cantidad de individuos en este último punto puede justificarse debido a que punto de muestreo cuantitativo se encuentra en una franja de bosque semiabierto a una distancia de 100 m de la vía principal de acceso, donde se puede apreciar

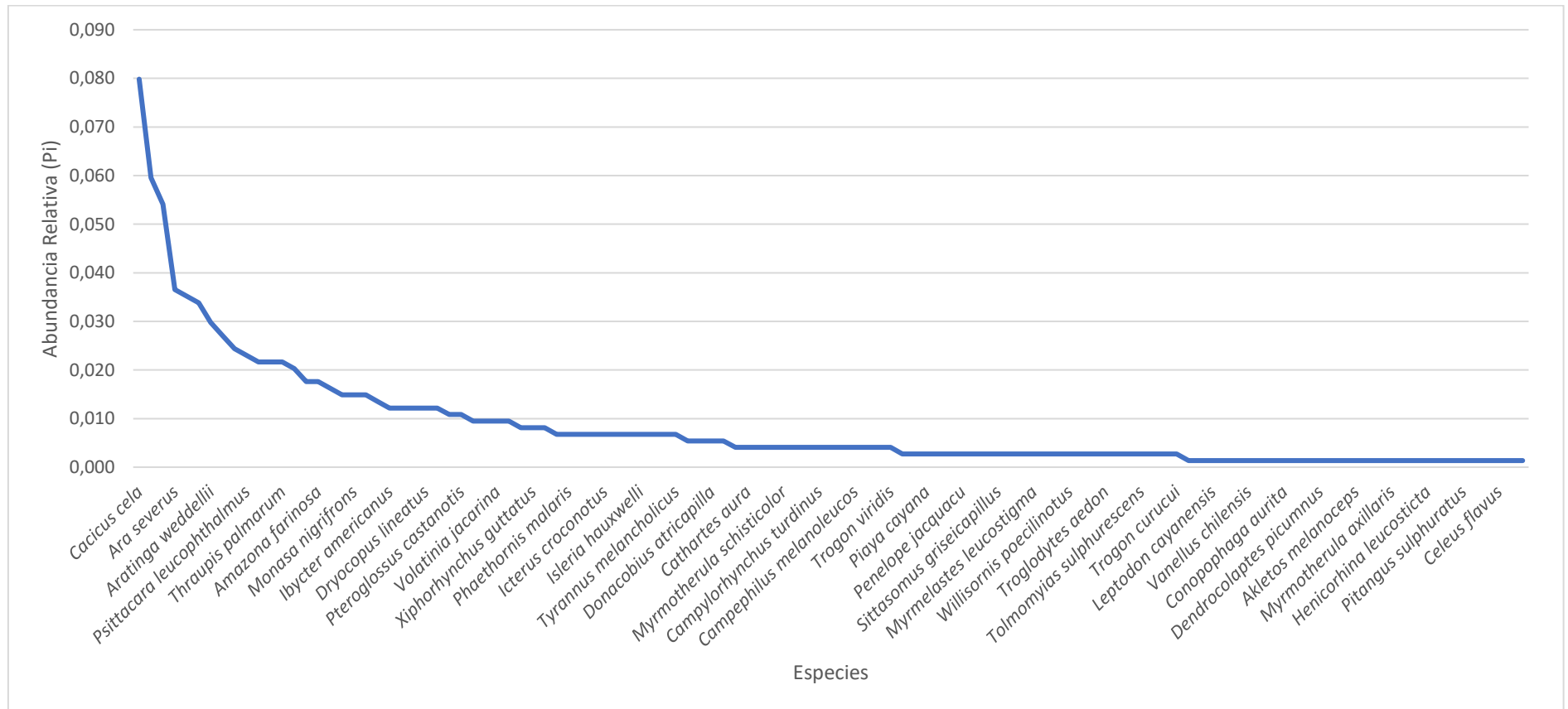
un proceso de regeneración natural inicial y remoción de la vegetación herbácea dentro del sotobosque.

FIGURA N° 4.5.43.- NÚMERO DE INDIVIDUOS POR PUNTO DE MUESTREO EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

FIGURA N° 4.5.44.- FIGURA 4 CURVA DE ABUNDANCIA-DOMINANCIA DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el Bloque 88 Perico de acuerdo a la curva de abundancia se registró un total de 739 individuos, de las cuales *Cacicus cela* con 59 individuos ($P_i = 0,080$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Psarocolius angustifrons* con 44 individuos ($P_i = 0,060$); mientras que el resto de las especies presentaron un valor de $P_i = 0,054$ y valores descendentes.

➤ **Análisis por Punto de Muestreo**

▪ **BP-EMA-N1 (Perico 1)**

En el área de estudio se registraron un total de 35 especies de aves, agrupadas en 20 familias y 15 órdenes. El listado completo de las especies registradas en el punto de muestreo cuantitativo se presenta en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.19.- LISTA DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EL PUNTO BP-EMA-N1

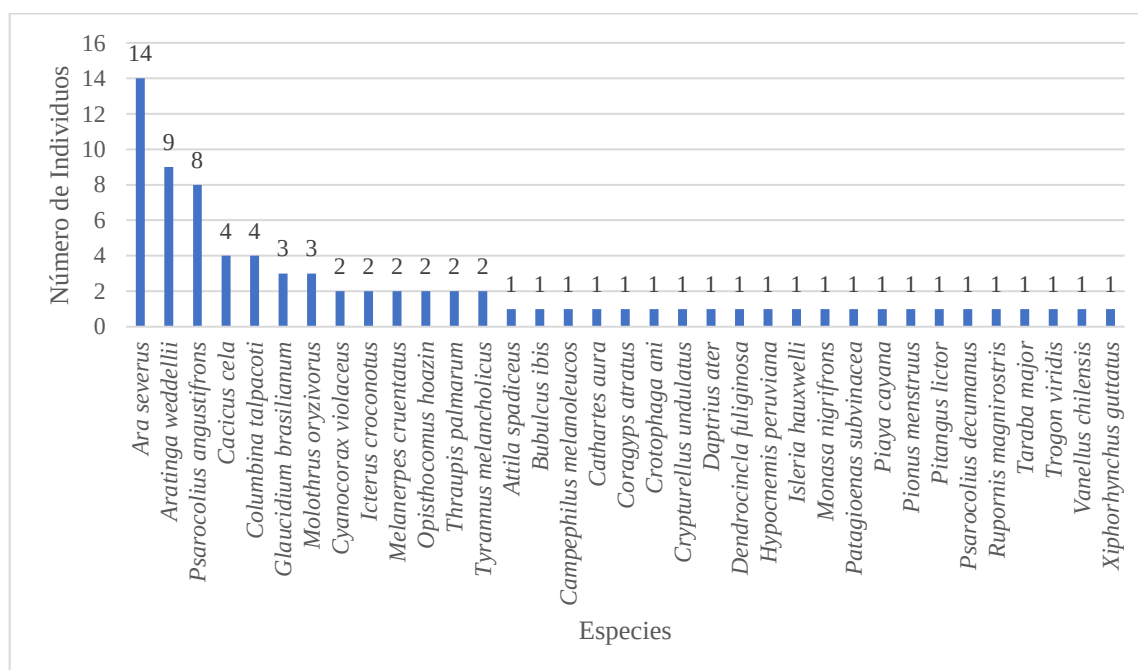
NRO.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre
2	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo
3	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negra
4	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Avefría Sureña
5	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Colorada
6	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma rojiza
7	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garraftero piquiliso
8	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla
9	Falconiformes	Falconidae	<i>Daptus ater</i>	Caracara negro
10	Galbuliformes	Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja frentinegra
11	Opisthocomiformes	Opisthocomidae	<i>Opisthocomus hoazin</i>	Hoatzin
12	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea
13	Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos Pardo
14	Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatroncos golienteado
15	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo
16	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus croconotus</i>	Turpial dorsinaranja
17	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus oryzivorus</i>	Vaquero Gigante
18	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojo
19	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola crestada
20	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero Gorjeador Peruano
21	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Isleria huxwelli</i>	Hormiguerito golillano
22	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	Batará Mayor
23	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera
24	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila polimorfo
25	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo Menor

NRO.	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
26	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
27	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta (Garza) Bueyera
28	Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero cresticarmesí
29	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero penachiamarillo
30	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara severus</i>	Guacamayo Frenticastaño
31	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico Cabecioscuro
32	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul
33	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Mochuelo Ferruginoso
34	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus undulatus</i>	Tinamú Ondulado
35	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón Dorsiverde

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

La especie representativa de este punto de muestreo fue *Ara severus*, al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,07 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 3.1.

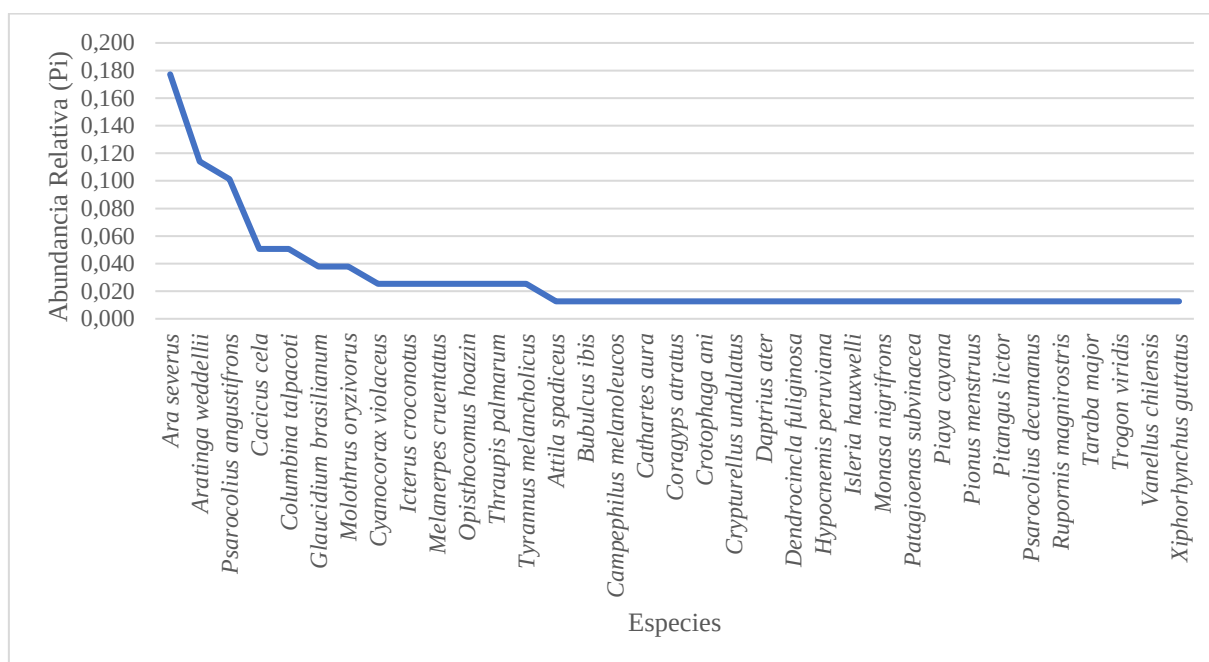
FIGURA N° 4.5.45.- NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL PUNTO BP-EMA-N1



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 79 individuos, de las cuales *Ara severus* con 14 individuos ($P_i = 0,17$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Aratinga weddellii* con nueve individuos ($P_i = 0,11$); mientras que el resto de especies presentaron un valor de $P_i = 0,10$.

FIGURA N° 4.5.46.- CURVA DOMINANCIA – DIVERSIDAD REGISTRADAS EN EL PUNTO BP-EMA-N1



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **BP-EMA-N2 (Perico 6)**

En el área de estudio se registraron un total de 44 especies de aves, agrupadas en 24 familias y 13 órdenes. El listado completo de las especies registradas en el punto de muestreo cuantitativo se presenta en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.20.- LISTA DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EL PUNTO BP-EMA-N2

Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre
2	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño barbiblanco
3	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo
4	Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma perdíz rojiza
5	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Paloma frentigrís
6	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma plumiza
7	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma rojiza
8	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero Mayor
9	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla
10	Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro
11	Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Caracara bayo
12	Galbuliformes	Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja frentinegra
13	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca Jaspeada
14	Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga aurita</i>	Jejenero Fajicastaño

Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
15	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea
16	Passeriformes	Cotingidae	<i>Gymnoderus foetidus</i>	Cuervo Higuero Cuellipelado
17	Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña
18	Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatroncos golienteado
19	Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	Trepatroncos Ocelado
20	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo
21	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus croconotus</i>	Turpial dorsinaranja
22	Passeriformes	Pipridae	<i>Pipra filicauda</i>	Salterín cola de alambre
23	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero Gorjeador Peruano
24	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Isleria huxwelli</i>	Hormiguerito golillano
25	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula ignota</i>	Hormiguerito Bigotudo
26	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	Carirrosa Negripunteada
27	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Batará alillano
28	Passeriformes	Thraupidae	<i>Cissopis leverianus</i>	Tangara urraca
29	Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino
30	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera
31	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey Montés Pechiblanco
32	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo Piquinegro
33	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo Menor
34	Piciformes	Picidae	<i>Celeus flavus</i>	Carpintero Flavo
35	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero penachiamarillo
36	Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Arasari Orejicastaño
37	Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus inscriptus</i>	Arasari Letrado
38	Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán goliblanco
39	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	Amazona Alinaranja
40	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara severus</i>	Guacamayo Frenticastaño
41	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico Cabecioscuro
42	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul
43	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamú Cinéreo
44	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón Dorsiverde

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

La especie representativa de este punto de muestreo fue *Ara severus*, al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,03 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 3.65.

Especies	Número de Individuos
<i>Ara severus</i>	6
<i>Ramphastos tucanus</i>	3
<i>Ortalis guttata</i>	3
<i>Pipra filicauda</i>	2
<i>Phegopsis nigromaculata</i>	2
<i>Thraupis palmarum</i>	2
<i>Preroglossus castanotis</i>	2
<i>Aratinga weddellii</i>	2
<i>Phaethornis hispidus</i>	2
<i>Leptotila rufoxilla</i>	1
<i>Patagioenas subvinacea</i>	1
<i>Piaya cayana</i>	1
<i>Milvago chimachima</i>	1
<i>Conopophaga aurita</i>	1
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	1
<i>Coccyzus cela</i>	1
<i>Hypocnemis peruviana</i>	1
<i>Thamnophilus schistaceus</i>	1
<i>Henicorhina leucosticta</i>	1
<i>Pitangus lictor</i>	1
<i>Amazona amazonica</i>	1
<i>Crypturellus cinereus</i>	1

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 65 individuos, de las cuales *Ara severus* con seis individuos ($P_i = 0,09$), fue considerada como la más representativa; el resto de especies presentaron un valor de $P_i = 0,04$.

Especies	Abundancia Relativa (Pi)
<i>Ara severus</i>	0,093
<i>Ramphastos tucanus</i>	0,047
<i>Ortalis guttata</i>	0,047
<i>Pipra filicauda</i>	0,031
<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	0,031
<i>Thraupis palmarum</i>	0,031
<i>Pteroglossus castanotis</i>	0,016
<i>Aratinga weddellii</i>	0,016
<i>Leptotila rufaxilla</i>	0,016
<i>Patagioenas subvinacea</i>	0,015
<i>Piaya cayana</i>	0,015
<i>Milvago chimachima</i>	0,015
<i>Conopophaga aurita</i>	0,015
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	0,015
<i>Cacicus cela</i>	0,015
<i>Hypocnemis peruviana</i>	0,015
<i>Thamnophilus schistaceus</i>	0,015
<i>Henicorhina leucosticta</i>	0,015
<i>Pitangus lictor</i>	0,015
<i>Amazona amazonica</i>	0,015
<i>Crypturellus cinereus</i>	0,015

150

La especie representativa de este punto de muestreo fue *Ara severus*, al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,03 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 3.65.

▪ **BP-EMA-N3 (Sector Comunidad 12 de Febrero)**

En el área de estudio se registraron un total de 31 especies de aves, agrupadas en 17 familias y 10 órdenes. El listado completo de las especies registradas en el punto de muestreo cuantitativo se presenta en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.21.- LISTA DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EL PUNTO BP-EMA-N3

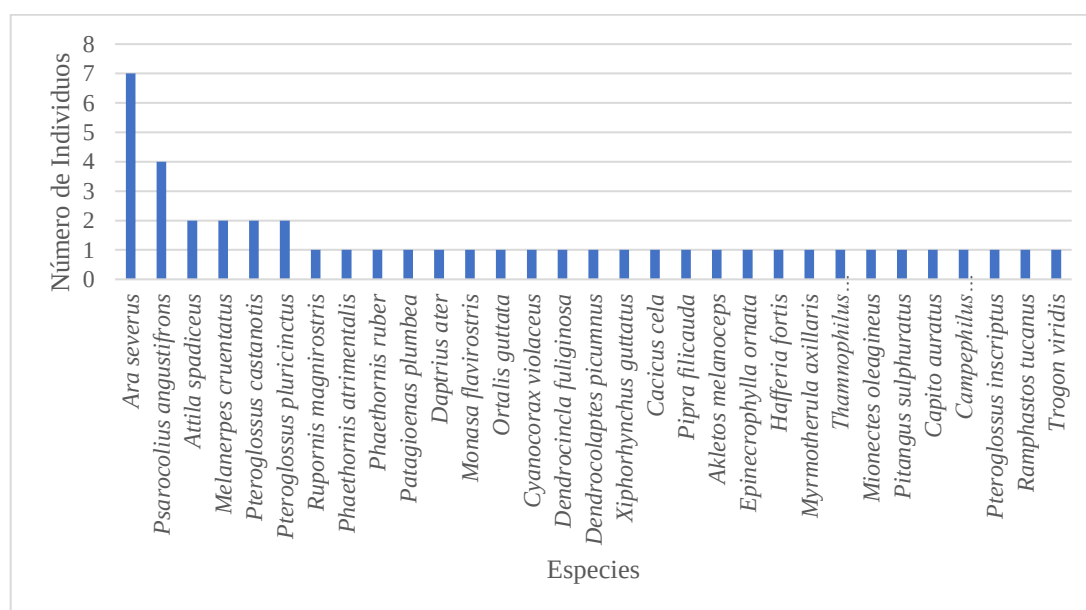
Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
1	Accipitriformes	Accipitridae	Rupornis magnirostris	Gavilán campestre
2	Apodiformes	Trochilidae	Phaethornis atrimentalis	Ermitaño Golinegro
3	Apodiformes	Trochilidae	Phaethornis ruber	Ermitaño Rojizo
4	Columbiformes	Columbidae	Patagioenas plumbea	Paloma plumbea
5	Falconiformes	Falconidae	Daptrius ater	Caracara negro
6	Galbuliformes	Bucconidae	Monasa flavirostris	Monja piquiamarilla
7	Galliformes	Cracidae	Ortalis guttata	Chachalaca Jaspeada
8	Passeriformes	Corvidae	Cyanocorax violaceus	Urraca Violácea
9	Passeriformes	Furnariidae	Dendrocincla fuliginosa	Trepatroncos Pardo
10	Passeriformes	Furnariidae	Dendrocolaptes picumnus	Trepatroncos Negribandeado
11	Passeriformes	Furnariidae	Xiphorhynchus guttatus	Trepatroncos golienteado
12	Passeriformes	Icteridae	Cacicus cela	Cacique lomiamarillo
13	Passeriformes	Icteridae	Psarocolius angustifrons	Oropéndola Dorsirroja
14	Passeriformes	Pipridae	Pipra filicauda	Salitrín cola de alambre
15	Passeriformes	Thamnophilidae	Akletos melanocephalus	Hormiguero Hombriblanco
16	Passeriformes	Thamnophilidae	Epinecrophylla ornata	Hormiguerito Adornado
17	Passeriformes	Thamnophilidae	Hafferia fortis	Hormiguero Tiznado
18	Passeriformes	Thamnophilidae	Myrmotherula axillaris	Hormiguerito Flanquiblanco
19	Passeriformes	Thamnophilidae	Thamnophilus schistaceus	Batará alillano
20	Passeriformes	Tyrannidae	Attila spadiceus	Atila polimorfo
21	Passeriformes	Tyrannidae	Mionectes oleagineus	Mosquerito ventriocráneo
22	Passeriformes	Tyrannidae	Pitangus sulphuratus	Bienteveo Grande
23	Piciformes	Capitonidae	Capito auratus	Barbudo Filigrana
24	Piciformes	Picidae	Campephilus melanoleucos	Carpintero cresticarmesí
25	Piciformes	Picidae	Melanerpes formicivorus	Carpintero penachiamarillo
26	Piciformes	Ramphastidae	Pteroglossus castanotis	Arasari Orejicastaño
27	Piciformes	Ramphastidae	Pteroglossus inscriptus	Arasari Letrado
28	Piciformes	Ramphastidae	Pteroglossus pluricinctus	Arasari bifajado
29	Piciformes	Ramphastidae	Ramphastos tucanus	Tucán goliblanco
30	Psittaciformes	Psittacidae	Ara severus	Guacamayo Frenticastaño

Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
31	Trogoniformes	Trogonidae	Trogon viridis	Trogón Dorsiverde

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

La especie representativa de este punto de muestreo fue *Ara severus*, al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,05 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 3.22.

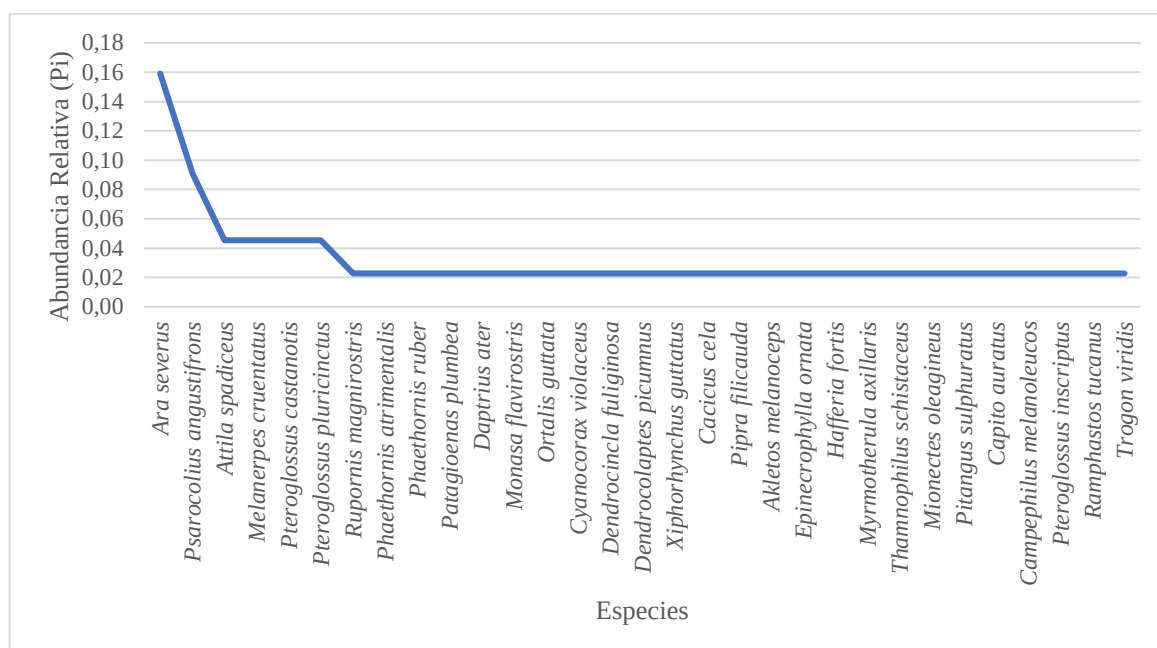
FIGURA N° 4.5.49.- NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL PUNTO BP-EMA-N3



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 44 individuos, de las cuales *Ara severus* con siete individuos ($P_i = 0,16$), fue considerada como la más representativa; el resto de las especies presentaron un valor de $P_i = 0,09$.

FIGURA N° 4.5.50.- CURVA DOMINANCIA – DIVERSIDAD REGISTRADAS EN EL PUNTO BP-EMA-N3



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **BP-EMA-N4 (Sector Comuna Atari)**

En el área de estudio se registraron un total de 48 especies de aves, agrupadas en 20 familias y 10 órdenes. El listado completo de las especies registradas en el punto de muestreo cuantitativo se presenta en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.22.- LISTA DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EL PUNTO BP-EMA-N4

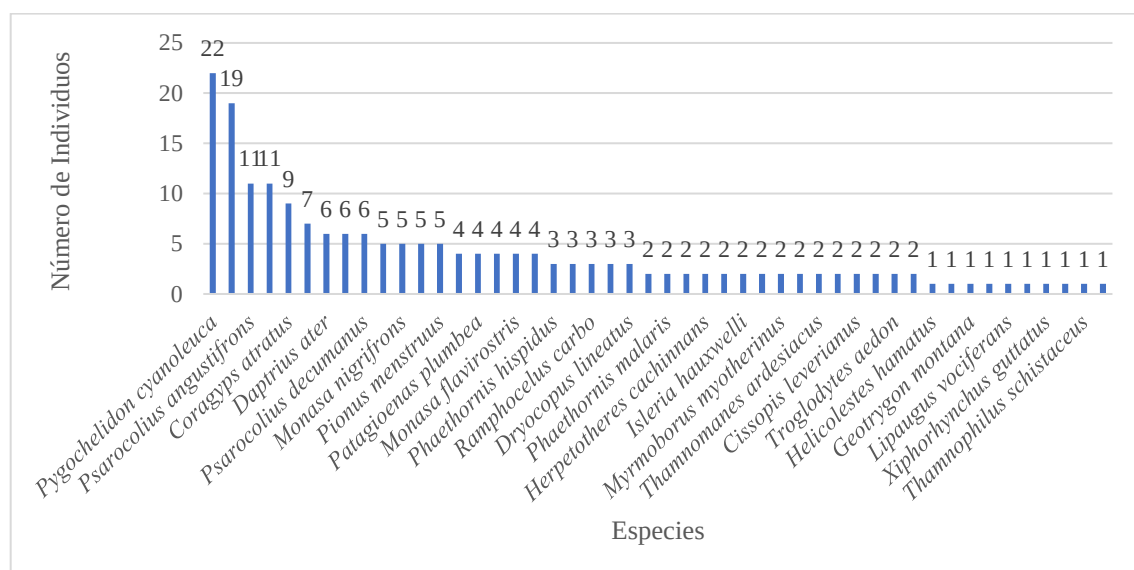
Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta
2	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Helicolestes hamatus</i>	Elanio piquigarfio
3	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre
4	Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo cuelliblanco
5	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño barbiblanco
6	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande
7	Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa tijereta
8	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negra
9	Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma perdíz rojiza
10	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Paloma frentigrís
11	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma plomiza
12	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma rojiza
13	Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro
14	Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón reidor

Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
15	Falconiformes	Falconidae	Ibycter americanus	Caracara ventrblanco
16	Galbuliformes	Bucconidae	Chelidoptera tenebrosa	Buco golondrina
17	Galbuliformes	Bucconidae	Monasa flavirostris	Monja piquiamarilla
18	Galbuliformes	Bucconidae	Monasa nigrifrons	Monja frentinegra
19	Opisthocomiformes	Opisthocomidae	Opisthocomus hoazin	Hoatzin
20	Passeriformes	Cotingidae	Lipaugus vociferans	Pijá gritona
21	Passeriformes	Furnariidae	Dendrocolaptes certhia	Treatroncos barreteado amazónico
22	Passeriformes	Furnariidae	Xiphorhynchus guttatus	Treatroncos golienteado
23	Passeriformes	Hirundinidae	Pygochelidon cyanoaleuca	Golondrina azuliblanca
24	Passeriformes	Icteridae	Cacicus cela	Cacique lomiamarillo
25	Passeriformes	Icteridae	Psarocolius angustifrons	Oropéndola Dorsirrojo
26	Passeriformes	Icteridae	Psarocolius decumanus	Oropéndola crestada
27	Passeriformes	Pipridae	Lepidothrix coronata	Saltaín coroniazul
28	Passeriformes	Pipridae	Pipra filicauda	Saltaín cola de alambre
29	Passeriformes	Thamnophilidae	Gymnopathys leucaspis	Hormiguero cachetiblanco
30	Passeriformes	Thamnophilidae	Isleria huxwelli	Hormiguero golillano
31	Passeriformes	Thamnophilidae	Myrmelastes leucostigma	Hormiguero alimoteado
32	Passeriformes	Thamnophilidae	Myrmoborus myotherinus	Hormiguero carinegro
33	Passeriformes	Thamnophilidae	Myrmotherula schisticolor	Hormiguero pizarroso
34	Passeriformes	Thamnophilidae	Thamnomanes ardesiacus	Batará golioscuro
35	Passeriformes	Thamnophilidae	Thamnophilus schistaceus	Batará alillano
36	Passeriformes	Thamnophilidae	Willisornis poecilinotus	Hormiguero dorsiescamoso
37	Passeriformes	Thraupidae	Cissopis leverianus	Tangara urraca
38	Passeriformes	Thraupidae	Ramphocelus carbo	Tangara Concho de Vino
39	Passeriformes	Thraupidae	Stelpnia cyanicollis	Tangara Capuchiazul
40	Passeriformes	Thraupidae	Thraupis episcopus	Tangara Dorada
41	Passeriformes	Thraupidae	Thraupis palmarum	Tangara Palmera
42	Passeriformes	Troglodytidae	Troglodytes aedon	Sotorrey criollo
43	Passeriformes	Tyrannidae	Myiozetetes similis	Mosquero social
44	Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus melancholicus	Tirano tropical
45	Piciformes	Picidae	Dryocopus lineatus	Carpintero lineado
46	Piciformes	Ramphastidae	Pteroglossus pluricinctus	Arasari bifajado
47	Psittaciformes	Psittacidae	Pionites melanocephalus	Loro coroninegro
48	Psittaciformes	Psittacidae	Pionus menstruus	Loro Cabeciazul

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Las especies representativas de este punto de muestreo fue *Pygochelidon cyanoaleuca*, *Cacicus cela*, *Psarocolius angustifrons*, *Pionites melanocephalus* al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,04 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 3.48.

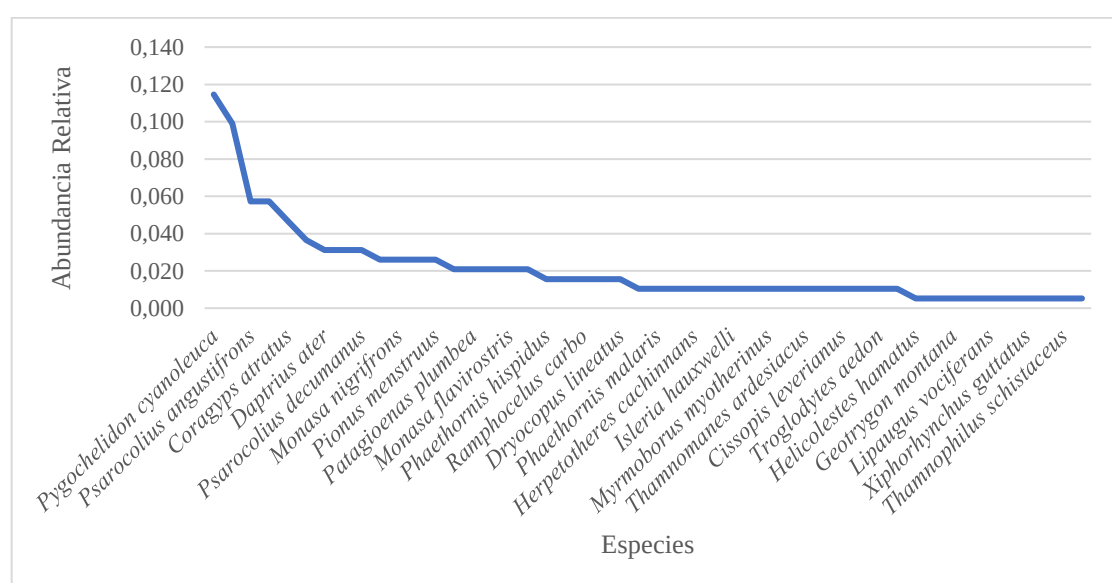
FIGURA N° 4.5.51.- NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL PUNTO BP-EMA-N4



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 192 individuos, de las cuales *Pygochelidon cyanoleuca* con 22 individuos ($P_i = 0,11$), *Cacicus cela* con 19 individuos ($P_i = 0,09$), *Psarocolius angustifrons*, *Pionites melanocephalus* con 11 individuos ($P_i = 0,57$), fueron consideradas como las más representativas; el resto de las especies presentaron un valor de $P_i = 0,04$.

FIGURA N° 4.5.52.- CURVA DOMINANCIA – DIVERSIDAD REGISTRADAS EN EL PUNTO BP-EMA-N4



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **BP-EMA-N5 (Perico 2)**

En el área de estudio se registraron un total de 39 especies de aves, agrupadas en 19 familias y 11 órdenes. El listado completo de las especies registradas en el punto de muestreo cuantitativo se presenta en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.23.- LISTA DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EL PUNTO BP-EMA-N5

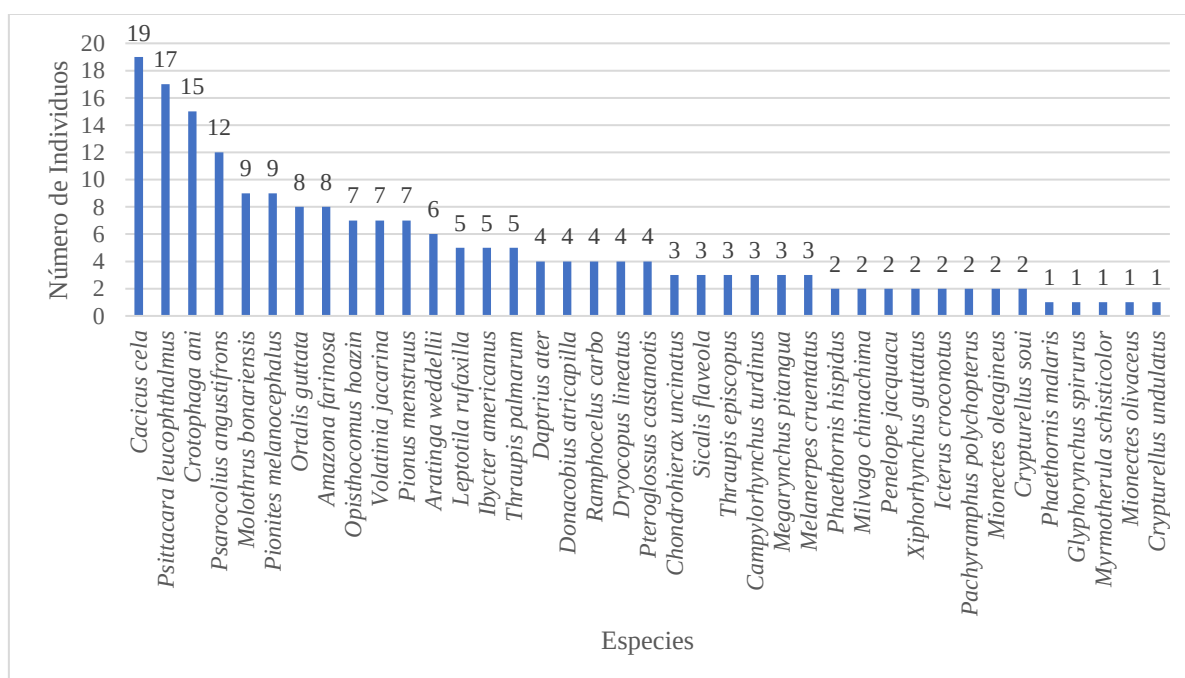
Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Elanio piquiganchudo
2	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño barbiblanco
3	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande
4	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Paloma frentigrís
5	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso
6	Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro
7	Falconiformes	Falconidae	<i>Ibycter americanus</i>	Caracara ventriblanco
8	Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Caracara bayo
9	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca Jaspeada
10	Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de spix
11	Opisthocomiformes	Opisthocomidae	<i>Opisthocomus hoazin</i>	Hoatzin
12	Passeriformes	Donacobiidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	Donacobio
13	Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña
14	Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatroncos golienteado
15	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo
16	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus croconotus</i>	Turpial dorsinaranja
17	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Vaquero brillante
18	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojoziza
19	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Hormiguerito pizarroso
20	Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino
21	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Pinzón sabanero azafranado
22	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Dorada
23	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera
24	Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero Negrizulado
25	Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyrhamphus polychropterus</i>	Cabezón aliblanco
26	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Sotorrey mirlo
27	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero picudo
28	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito ventriocráceo
29	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquerito olivirrayado
30	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado
31	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero penachiamarillo
32	Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Arasari Orejicastaño
33	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona Harinosa
34	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico Cabecioscuro
35	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionites melanocephalus</i>	Loro coroninegro
36	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul

Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
37	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Perico ojiblanco
38	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico
39	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus undulatus</i>	Tinamú Ondulado

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Las especies representativas de este punto de muestreo fue *Cacicus cela*, *Psittacara leucophthalmus*, *Crotophaga ani*, *Psarocolius angustifrons* al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,04 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 3.36.

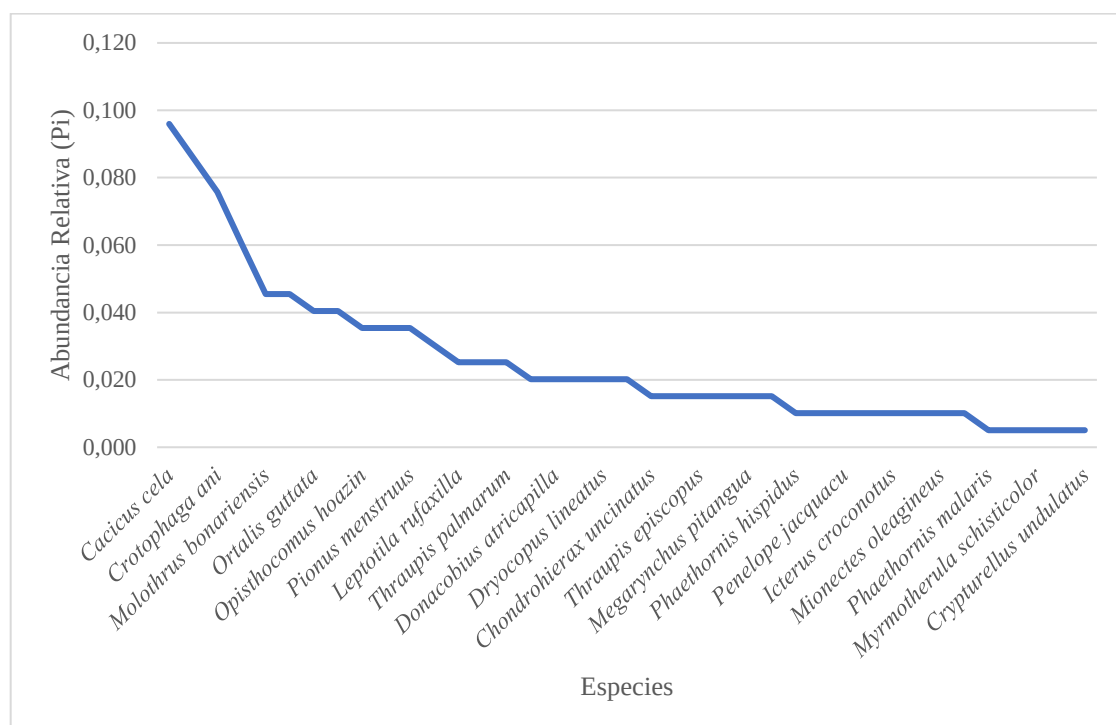
FIGURA N° 4.5.53.- NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL PUNTO BP-EMA-N5



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 198 individuos, de las cuales *Cacicus cela* con 19 individuos ($P_i = 0,096$), *Psittacara leucophthalmus* con 17 individuos ($P_i = 0,08$), *Crotophaga ani* con 15 individuos ($P_i = 0,076$), *Psarocolius angustifrons* con 12 individuos ($P_i = 0,076$), fueron consideradas como las más representativas; el resto de especies presentaron un valor de $P_i = 0,04$.

FIGURA N° 4.5.54.- CURVA DOMINANCIA – DIVERSIDAD REGISTRADAS EN EL PUNTO BP-EMA-N5



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **BP-EMA-N6 (Perico 8)**

En el área de estudio se registraron un total de 42 especies de aves, agrupadas en 20 familias y 10 órdenes. El listado completo de las especies registradas en el punto de muestreo cuantitativo se presenta en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.24.- LISTA DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EL PUNTO BP-EMA-N6

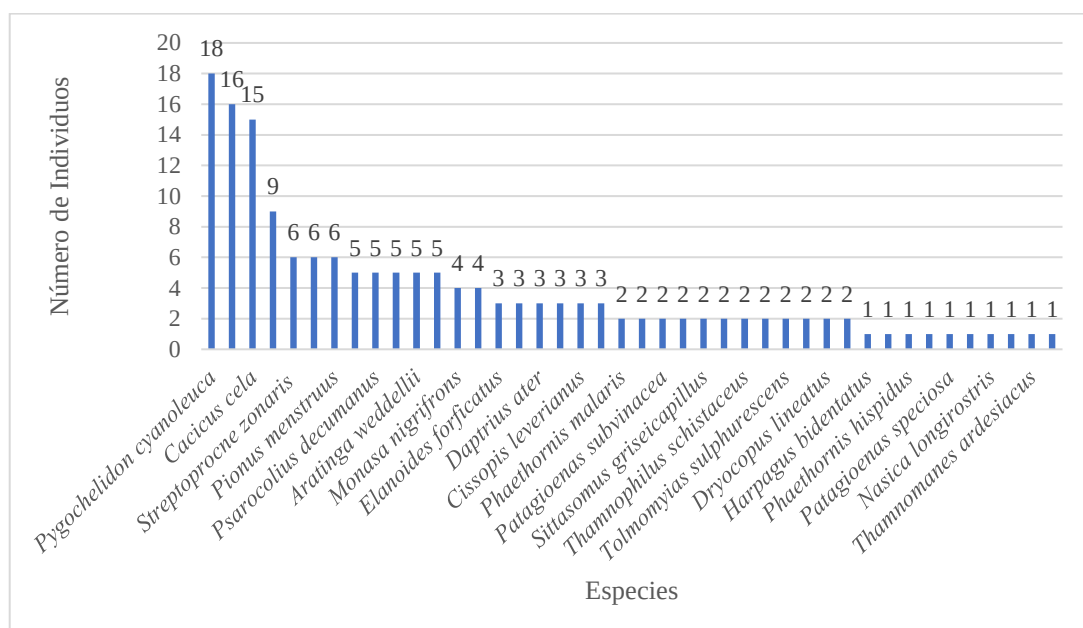
Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta
2	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Harpagus bidentatus</i>	Elanio bidentado
3	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	Elanio cabecigrís
4	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre
5	Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo cuelliblanco
6	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño barbiblanco
7	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande
8	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i>	Ermitaño Rojizo
9	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negra
10	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Paloma frentigrís
11	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma plumiza
12	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma escamosa
13	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma rojiza

Nro.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
14	Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro
15	Galbuliformes	Bucconidae	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	Buco golondrina
16	Galbuliformes	Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja frentinegra
17	Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbalcyrhynchus leucotis</i>	Jacamar orejiblanco
18	Passeriformes	Cotingidae	<i>Lipaugus vociferans</i>	Pijá gritona
19	Passeriformes	Furnariidae	<i>Nasica longirostris</i>	Treparoncos piquilargo
20	Passeriformes	Furnariidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo
21	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca
22	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo
23	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojo
24	Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola crestada
25	Passeriformes	Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>	Saltarín coroniazul
26	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Gymnophis leucaspis</i>	Hormiguero cachetiblanco
27	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Batará golioscuro
28	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Batará alillano
29	Passeriformes	Thraupidae	<i>Cissopis leverianus</i>	Tangara urraca
30	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera
31	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila polimorfo
32	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Pichoancho azufrado
33	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
34	Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero cresticarmesí
35	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado
36	Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari bifajado
37	Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán goliblanco
38	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona Harinosa
39	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico Cabecioscuro
40	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionites melanocephalus</i>	Loro coroninegro
41	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul
42	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>	Trogón coroniazul

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Las especies representativas de este punto de muestreo fue *Pygochelidon cyanoleuca*, *Coragyps atratus*, *Cacicus cela* al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,04 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 3.36.

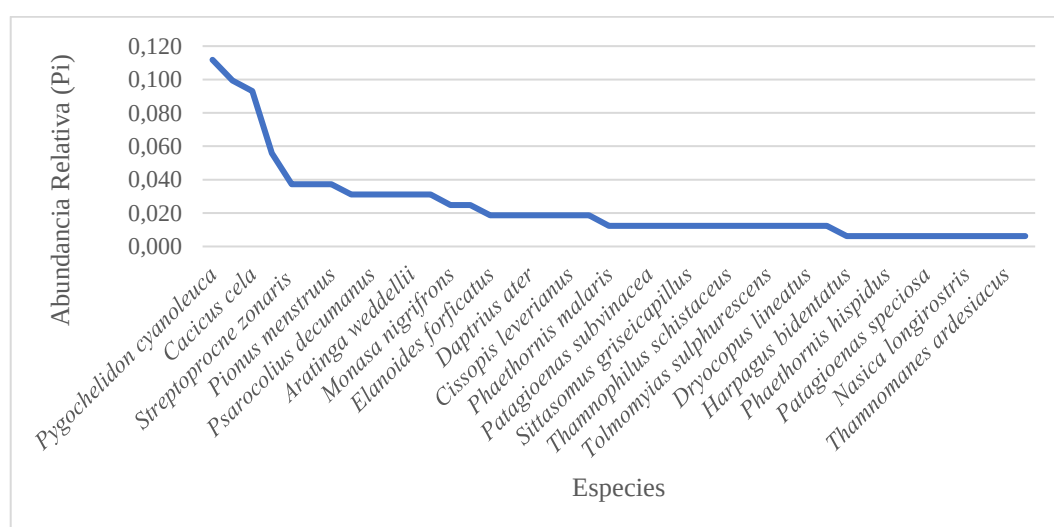
FIGURA N° 4.5.55.- NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL PUNTO BP-EMA-N6



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 198 individuos, de las cuales *Pygochelidon cyanoleuca* con 18 individuos ($P_i = 0,11$), *Coragyps atratus* con 16 individuos ($P_i = 0,099$), *Cacicus cela* con 12 individuos ($P_i = 0,096$), fueron consideradas como las más representativas; el resto de especies presentaron un valor de $P_i = 0,05$.

FIGURA N° 4.5.56.- CURVA DOMINANCIA – DIVERSIDAD REGISTRADAS EN EL PUNTO BP-EMA-N6



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ **Análisis Estadístico**

▪ **Índice de Diversidad**

Dentro del Bloque 88 Perico, mediante métodos cuantitativos, se registraron 739 individuos pertenecientes a 117 especies. De acuerdo al análisis de diversidad de Shannon-Wiener, se obtuvo el valor de 4.14 para el área de muestreo; con este índice al realizar la comparación entre sitios de muestreo se puede apreciar que la BP-EMA-N1 es más diverso, mientras que BP-EMA-N3 es menos diverso, esto probablemente se deba a la módica heterogeneidad entorno a las especies en el área muestreada.

El índice Simpson, se obtuvo un valor 0.97 para el área de muestreo, en donde se incrementa la probabilidad de que al seleccionar dos individuos aleatoriamente estos pertenezcan a diferentes especies, con este índice al realizar la comparación entre sitios de muestreo se puede apreciar que los puntos BP-EMA-N2, BP-EMA-N4, BP-EMA-N6 son los sitios más diversos comparado con la BP-EMA-N3, BP-EMA-N1 es el menos diverso.

TABLA N° 4.5.25.- DATOS DE DIVERSIDAD POR PUNTO DE MUESTREO

Riqueza	BP-EMA-N3	BP-EMA-N1	BP-EMA-N5	BP-EMA-N2	BP-EMA-N4	BP-EMA-N6
Especies	31	35	39	44	48	42
Individuos	44	79	198	65	192	161
Dominance_D	0.07002	0.03101	0.05475	0.04395	0.04433	0.04872
Simpson_1-D	0.93	0.969	0.9452	0.9561	0.9557	0.9513
Shannon_H	3.112	3.652	3.223	3.489	3.36	3.362

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

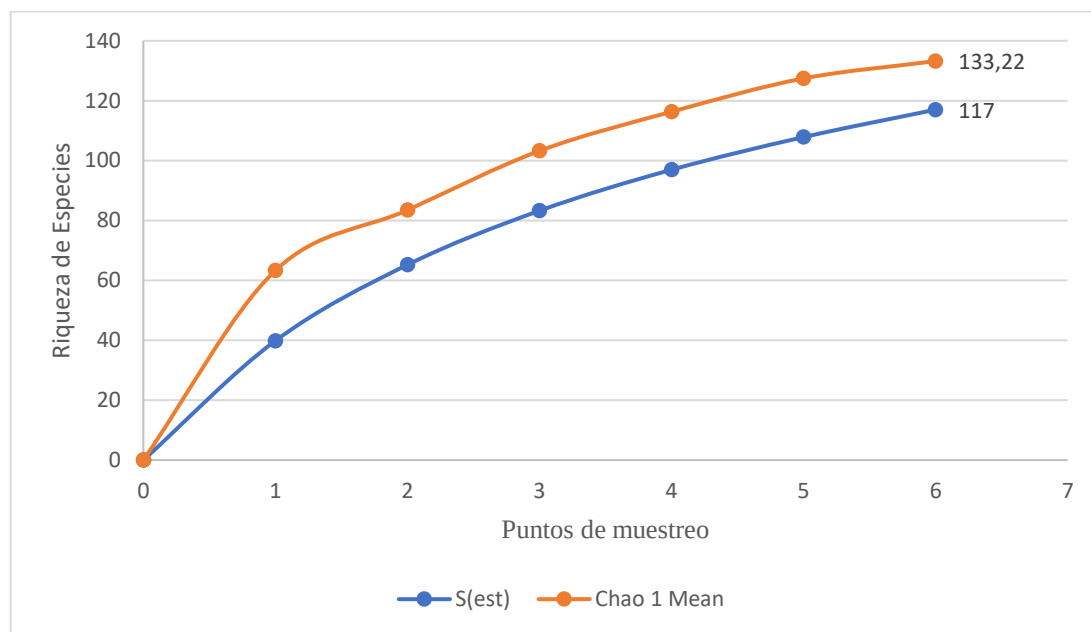
▪ **Curva de Acumulación de Especies e índice Chao 1**

Este análisis se lo realizó tomando en cuenta los seis puntos de muestreo cuantitativos; a fin de abarcar la mayor cantidad de especies y por lo tanto la mejor representatividad del área de estudio.

Al analizar la curva de acumulación de especies, se observó que esta está cercana a la asíntota, lo que supone que la mayoría de las especies del área de estudio han sido muestreadas dentro del presente estudio.

El índice de Chao 1 alcanzó 133 especies, por lo que el dato reportado en el campo (117 spp.) representa un 88 % de las especies estimadas, determinando de esta manera que el esfuerzo de muestreo es representativo.

FIGURA N° 4.5.57.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES E ÍNDICE DE CHAO 1 PARA LOS PUNTOS CUANTITATIVOS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

A continuación, se puede evidenciar los valores de Chao 1 obtenidos por punto de muestreo.

TABLA N° 4.5.26.- DATOS DE CHAO 1 POR PUNTO DE MUESTREO

Riqueza	BP-EMA-N3	BP-EMA-N1	BP-EMA-N5	BP-EMA-N2	BP-EMA-N4	BP-EMA-N6
Especies	31	35	39	44	48	42
Individuos	44	79	198	65	192	161
CHAO 1	68	75	91	50	40	45

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Índice de Jaccard

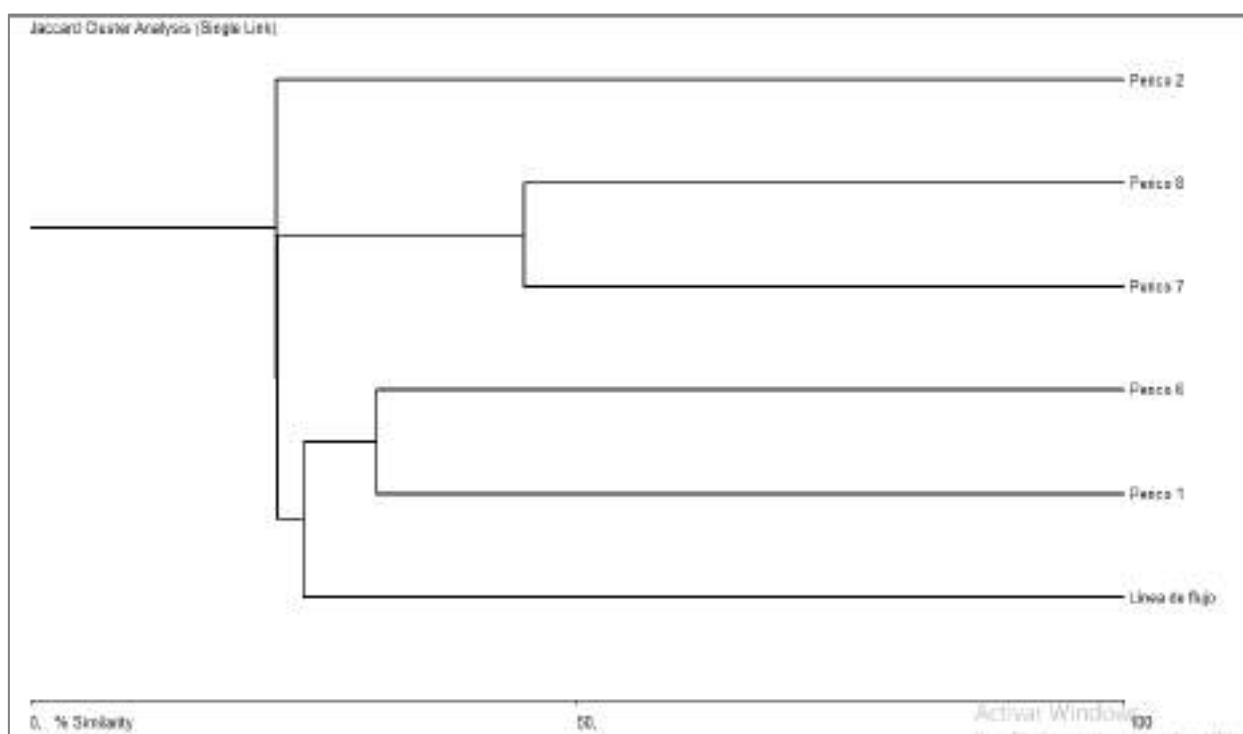
Al realizar el análisis del clúster de similitud Jaccard (Figura siguiente), BP-EMA-N4 (Comuna Atari) y BP-EMA-N6 (Perico 8) registraron una similaridad del 45% con 26 especies en común: *Cacicus cela*, *Chelidoptera tenebrosa*, *Cissopsis leverianus*, *Coragyps atratus*, *Daptorius ater*, *Dryocopus lineatus*, *Elanoides forficatus*, *Gymnopathys leucaspis*, *Lepidothrix coronata*, *Leptotila rufaxilla*, *Lipaugus vociferans*, *Monasa nigrifrons*,

Patagioenas plúmbea, *Patagioenas subvinacea*, *Phaethornis hispidus*, *Phaethornis malaris*, *Pionites melanocephalus*, *Pionus menstruus*, *Psarocolius angustifrons*, *Psarocolius decumanus*, *Pteroglossus pluricinctus*, *Pygochelidon cyanoleuca*, *Rupornis magnirostris*, *Streptoprocne zonaris*, *Thamnomanes ardesiacus*, *Thamnophilus schistaceus*, *Thraupis palmarum*, los dos puntos de muestreo constituyen relictos de bosques nativos que se caracterizan por tener una notoria estratificación vertical con árboles emergentes de más de 35 metros de altura y sotobosques diferenciados, estos relictos se hallan rodeados de áreas con extensas superficies de matorrales que tienen cierto grado de dificultad de acceso. En estos puntos las especies de aves tiene alta fidelidad a hábitats silvícolas y tienen altas exigencias ecológicas.

En el dendrograma se observa la configuración de un segundo grupo constituido por los puntos BP-EMA-N2 y BP-EMA-N1 que corresponde a un hábitat de parches de bosques secundario, en un estado de sucesión ecológica avanzada con árboles que superan los 20m de altura, no hay una evidente estratificación vertical como tampoco una clara diferenciación del sotobosque. Estos hábitats están rodeados por amplias superficies de pastizales y cultivos y sitios conurbados. Las especies representativas de estos bosques secundarios son *Ara severus*, *Attila spadiceus*, *Cacicus cela*, *Campephilus melanoleucos*, que son aves oportunistas.

Finalmente se observa la configuración del grupo constituido por BP-EMA-N3 y BP-EMA-N2; este paisaje ecológico está constituido por fragmentos muy pequeños de bosques nativos segmentados que están intercalados con pastizales, ubicados en áreas de alta facilidad de acceso, próximos a sitios conurbados. Las especies representativas de este grupo son *Crotophaga major*, *Cyanocorax violaceus*, *Donacobius atricapilla*, *Henicorhina leucosticta*, *Icterus croconotus*, *Megarynchus pitangua*. que se caracterizan por ser especies que toleran áreas abiertas y no presentan una alta especialización alimenticia o son típicos de hábitats abiertos

FIGURA N° 4.5.58.- ÍNDICE DE JACCARD



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ **Análisis por Sitio de Muestreo Cualitativo**

▪ **Riqueza**

En el área de estudio se registraron un total de 70 especies de aves. Este número de especies representa el 4% del total de 1699 especies de aves registradas para el Ecuador (Freile et al., 2020) y el 9 % de las 730 especies registradas en el piso zoo geográfico Tropical Oriental (Albuja et al., 2012). El listado completo de las especies registradas en el Bloque 88 Perico por muestreo cuantitativo se presenta en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.27.- RIQUEZA DE ESPECIES EN LOS PUNTOS CUALITATIVOS

Especies	BP-PCA-L1	BP-PCA-L2	BP-PCA-L3	BP-PCA-L4	BP-PCA-L5	BP-PCA-L6	BP-PCA-L7	BP-PCA-L8	BP-PCA-L9	BP-PCA-L10	BP-PCA-L11	BP-PCA-L12
<i>Amazona farinosa</i>		X										
<i>Ammodramus aurifrons</i>	X											
<i>Ara severus</i>				X	X	X			X			
<i>Aratinga weddellii</i>			X				X					
<i>Bubulcus ibis</i>			X									
<i>Cacicus cela</i>								X	X	X	X	
<i>Campephilus melanoleucos</i>							X	X				
<i>Campylorhynchus turdinus</i>				X		X						
<i>Cathartes aura</i>					X							
<i>Chondrohierax uncinatus</i>			X									
<i>Ciccaba huhula</i>					X							
<i>Cissopis leverianus</i>											X	
<i>Columbina minuta</i>										X		
<i>Columbina talpacoti</i>			X					X				
<i>Coragyps atratus</i>		X			X		X	X		X	X	X
<i>Crotophaga ani</i>	X			X	X	X						X
<i>Crypturellus soui</i>				X								
<i>Crypturellus undulatus</i>						X				X		
<i>Cyanocorax violaceus</i>				X	X	X						
<i>Daptrius ater</i>					X							
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>				X								
<i>Donacobius atricapilla</i>	X								X			
<i>Dryocopus lineatus</i>											X	
<i>Elanoides forficatus</i>					X							
<i>Galbalcyrrhynchus leucotis</i>		X										



Especies	BP-PCA-L1	BP-PCA-L2	BP-PCA-L3	BP-PCA-L4	BP-PCA-L5	BP-PCA-L6	BP-PCA-L7	BP-PCA-L8	BP-PCA-L9	BP-PCA-L10	BP-PCA-L11	BP-PCA-L12
<i>Glyphorynchus spirurus</i>				X		X						
<i>Harpagus bidentatus</i>					X							
<i>Icterus croconotus</i>				X		X						
<i>Ictinia plumbea</i>					X							
<i>Leptotila rufaxilla</i>										X		X
<i>Lipaugus vociferans</i>									X			
<i>Megarynchus pitangua</i>				X		X						
<i>Melanerpes cruentatus</i>				X						X		X
<i>Milvago chimachima</i>								X	X			
<i>Molothrus bonariensis</i>						X				X		
<i>Molothrus oryzivorus</i>	X	X										
<i>Monasa nigrifrons</i>									X	X	X	
<i>Nyctibius grandis</i>					X							
<i>Nyctibius griseus</i>							X					
<i>Opisthocomus hoazin</i>								X				
<i>Ortalis guttata</i>				X		X						X
<i>Patagioenas plumbea</i>					X						X	
<i>Patagioenas speciosa</i>					X							
<i>Penelope jacquacu</i>				X								
<i>Piaya cayana</i>				X	X	X					X	
<i>Pionus menstruus</i>												X
<i>Progne chalybea</i>		X										
<i>Psarocolius angustifrons</i>	X	X	X					X				X
<i>Psarocolius decumanus</i>										X	X	
<i>Psittacara leucophthalmus</i>				X		X						
<i>Pteroglossus pluricinctus</i>					X							



Especies	BP-PCA-L1	BP-PCA-L2	BP-PCA-L3	BP-PCA-L4	BP-PCA-L5	BP-PCA-L6	BP-PCA-L7	BP-PCA-L8	BP-PCA-L9	BP-PCA-L10	BP-PCA-L11	BP-PCA-L12
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>					X					X		X
<i>Querula purpurata</i>				X	X				X			
<i>Ramphastos tucanus</i>									X			
<i>Ramphocelus carbo</i>											X	
<i>Rupornis magnirostris</i>		X			X					X	X	
<i>Sicalis flaveola</i>			X									
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>		X										
<i>Streptoprocne zonaris</i>					X							
<i>Thraupis episcopus</i>	X						X					
<i>Thraupis palmarum</i>												X
<i>Tinamus tao</i>				X								
<i>Tityra cayana</i>			X									
<i>Troglodytes aedon</i>		X			X			X			X	X
<i>Trogon viridis</i>				X								
<i>Tyrannus melancholicus</i>	X	X	X		X			X	X	X	X	X
<i>Tyto alba</i>					X							
<i>Vanellus chilensis</i>						X						
<i>Volatinia jacarina</i>	X											X
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>						X						

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ **Análisis por Punto de Muestreo**

▪ **BP-PCA-L1**

En el área de estudio se registraron un total de ocho especies de aves, agrupadas en seis familias y dos órdenes.

▪ **BP-PCA-L2**

En el área de estudio se registraron un total de diez especies de aves, agrupadas en ocho familias y cinco órdenes.

▪ **BP-PCA-L3**

En el área de estudio se registraron un total de ocho especies de aves, agrupadas en ocho familias y cinco órdenes.

▪ **BP-PCA-L4**

En el área de estudio se registraron un total de 17 especies de aves, agrupadas en ocho familias y ocho órdenes.

▪ **BP-PCA-L5**

En el área de estudio se registraron un total de 22 especies de aves, agrupadas en 16 familias y 11 órdenes.

▪ **BP-PCA-L6**

En el área de estudio se registraron un total de 14 especies de aves, agrupadas en diez familias y seis órdenes.

▪ **BP-PCA-L7**

En el área de estudio se registraron un total de cinco especies de aves, agrupadas en cinco familias y cinco órdenes.

▪ **BP-PCA-L8**

En el área de estudio se registraron un total de nueve especies de aves, agrupadas en ocho familias y seis órdenes.

- **BP-PCA-L9**

En el área de estudio se registraron un total de nueve especies de aves, agrupadas en ocho familias y cinco órdenes.

- **BP-PCA-L10**

En el área de estudio se registraron un total de 12 especies de aves, agrupadas en nueve familias y siete órdenes.

- **BP-PCA-L11**

En el área de estudio se registraron un total de 12 especies de aves, agrupadas en diez familias y siete órdenes.

- **BP-PCA-L12**

En el área de estudio se registraron un total de 12 especies de aves, agrupadas en 11 familias y siete órdenes.

- **Aspectos ecológicos**

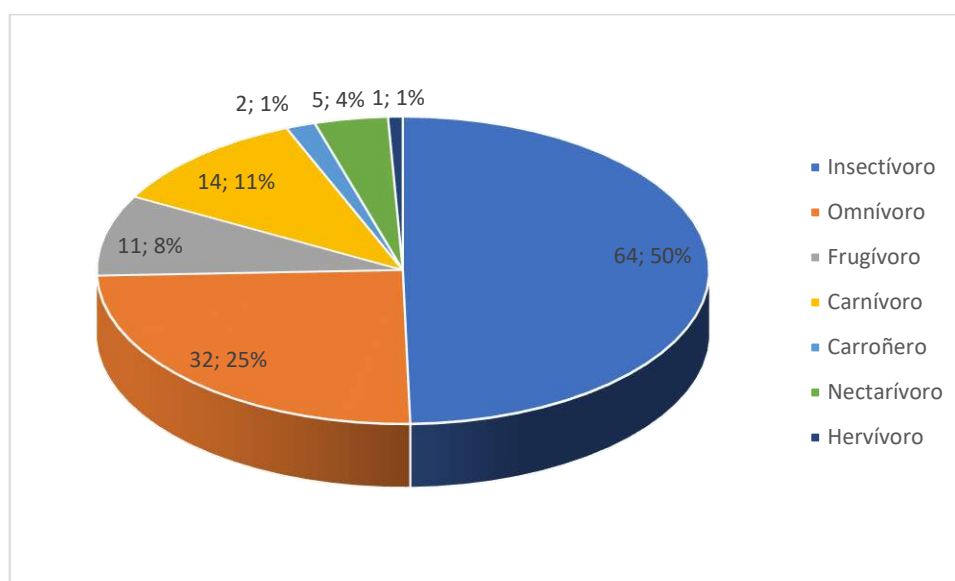
Las caracterizaciones de aspectos ecológicos toman en cuenta todos los registros cuantitativos y cualitativos a nivel Global.

- **Gremio trófico**

Los gremios alimenticios estuvieron bien representados en el área de estudio sugiriendo una buena estructura de la comunidad de aves, con representantes en todos los niveles tróficos, lo que muestra que el área todavía mantiene una estructura ecológica compleja. Las especies registradas en los puntos de muestreo se encuentran catalogadas en siete gremios tróficos: carnívoros, carroñero, insectívoros, frugívoros, nectarívoros, herbívoro y omnívoros.

Se registraron un total de 129 especies dentro del área de estudio las cuales mostraron una estructura trófica de la avifauna dominada por insectívoros (50%), omnívoro (25%) y carnívoro (11%).

FIGURA N° 4.5.59.- GREMIOS TRÓFICOS, AVIFAUNA



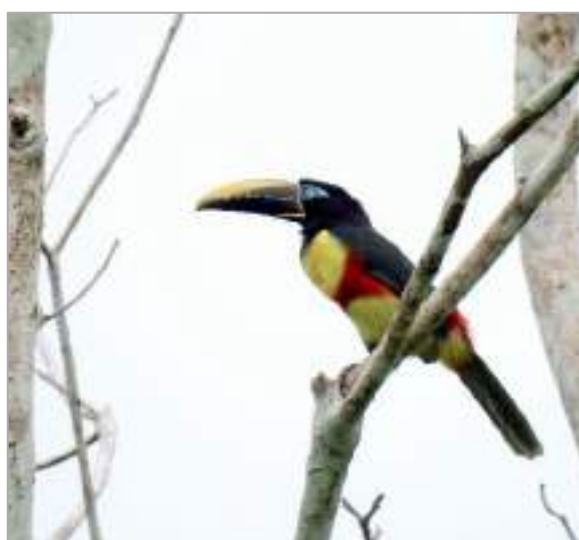
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Los insectívoros fueron el gremio más diverso, con 64 especies; estos son importantes en el control de las poblaciones de insectos que pueden volverse plagas o vectores de enfermedades. Estas aves son la de mayor sensibilidad ante las alteraciones del hábitat, especialmente los hormigueros: pertenecientes a la familia *Akletos melanocephus*, *Epinecrophylla ornata*, *Gymnopithys leucaspis*, *Hafferia fortis*, *Hypocnemis peruviana*, *Isleria hauxwelli*, *Myrmelastes leucostigma*, *Myrmoborus myotherinus*, *Myrmotherula axillaris*, *Myrmotherula ignota*, *Myrmotherula schisticolor*, *Phlegopsis nigromaculata*, *Taraba major*, *Thamnomanes ardesiacus*, *Thamnophilus schistaceus*, *Willisornis poecilinotus*. Los insectívoros del estrato alto del bosque fueron: atrapa moscas; de la familia Tyrannidae como *Attila spadiceus*, *Megarynchus pitangua*, *Mionectes oleagineus*, *Mionectes olivaceus*, *Myiozetetes similis*, *Pitangus lictor*, *Pitangus sulphuratus*, *Tolmomyias sulphurescens*, *Tyrannus melancholicus*.



Fotografía N° 4.5.23.- Registro de *Gymnopathys leucaspis*

Las especies omnívoras representadas con 32 especies que se nutren indistinta o alternativamente de vegetales y animales, como, por ejemplo: *Geotrygon montana*, *Leptotila rufaxilla*, *Molothrus bonariensis*, *Molothrus oryzivorus*, *Monasa flavirostris*, *Monasa nigrifrons*, *Ortalis guttata*, *Patagioenas plúmbea*, *Patagioenas speciosa*, *Patagioenas subvinacea*, *Penelope jacquacu*. *Pteroglossus castanotis*, *Pteroglossus inscriptus*, *Pteroglossus pluricinctus*, *Ramphastos tucanus*. Ocurren en todos los hábitats y estratos del bosque.



Fotografía N° 4.5.24.- Registro de *Pteroglossus castanotis*

Las especies carnívoras presentaron 14 especies de aves. Estas aves presentan una capacidad de desplazamiento alto en busca de presas (aves, mamíferos y anfibios). Especies como:

Rupornis magnirostris (Gavilán Campestre), *Elanoides forficatus* (Elanio Tijereta), *Leptodon cayanensis* (Elanio Cabecigrís), *Harpagus bidentatus* (Elanio bidentado). La baja representatividad de carnívoros es un dato común dentro de los bosques. Al encontrarse dentro de la escala más alta de gremios tróficos, su número siempre será reducido (pirámide alimenticia), sin embargo, es un dato importante a considerar, ya que existe representatividad dentro de este gremio, lo que indica que existen todavía recursos, dentro de los parches de bosque estudiados.



Fotografía N° 4.5.25.- Registro de *Chondrohierax uncinatus*

La mayoría de las especies frugívoras habitan en el dosel del bosque, por ende, presentan una excelente capacidad de movilización hacia bosques en donde existe una importante disponibilidad de alimento. Entre estas especies se tiene a las pertenecientes a la familia Psittacidae (Loros y Guacamayos) como, por ejemplo: *Amazona amazónica*, *Amazona farinosa*, *Ara severus*, *Aratinga weddellii*, *Pionites melanocephalus*, *Pionus menstruus*, *Psittacara leucophthalmus*. Estas aves cumplen un papel importante dentro de estos ecosistemas, pues se constituyen en dispersoras de semillas.



Fotografía N° 4.5.26.- Registro de *Aratinga weddellii*

Los nectarívoros con cinco especies de la familia Throchilidae como *Phaethornis atrimentalis*, *Phaethornis hispidus*, *Phaethornis malaris*, *Phaethornis ruber*, *Thalurania furcata*). Estas aves son importantes para el proceso de polinización de una gran un número de especies vegetales.



Fotografía N° 4.5.27.- Registro de *Phaethornis hispidus*

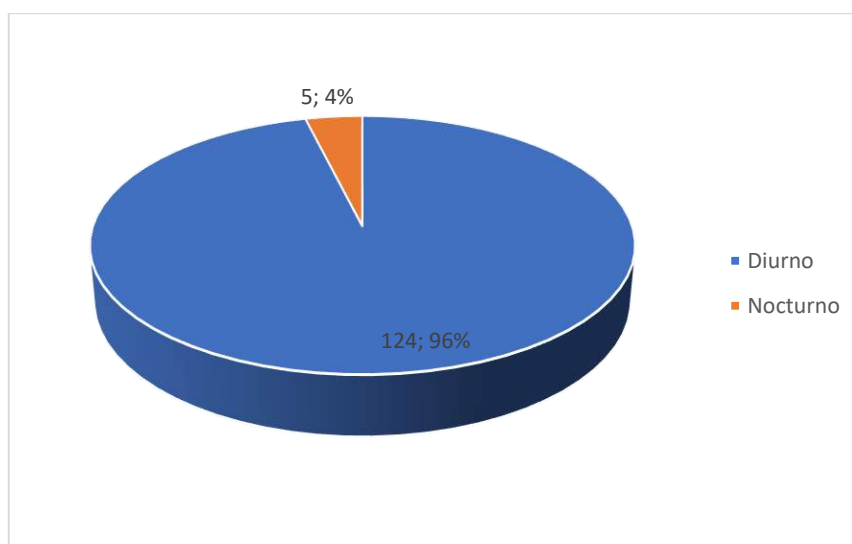
Las especies herbívoras representadas con una especie que se nutre de vegetales, como, *Opisthocomus hoazin*.

Las especies carroñeras representadas con dos especies son las que se encargan de consumir distintos desechos orgánicos que pueden volverse nocivos, como: *Cathartes aura*, *Coragyps atratus*.

▪ **Actividad**

El patrón de actividad corresponde al período del día durante el cual desarrollan las especies su mayor actividad, siendo consideradas diurnas aquellas que se mueven, alimentan y vocalizan principalmente desde el amanecer hasta la puesta del sol y nocturnas aquellas que se mueven, alimentan y vocalizan entre el crepúsculo y la salida del sol. En el área de estudio, las 124 especies correspondieron a las de actividad diurna representando un 96 % de la riqueza total y el 4% correspondieron a las de actividad nocturna.

FIGURA N° 4.5.60.- ACTIVIDAD, AVIFAUNA



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

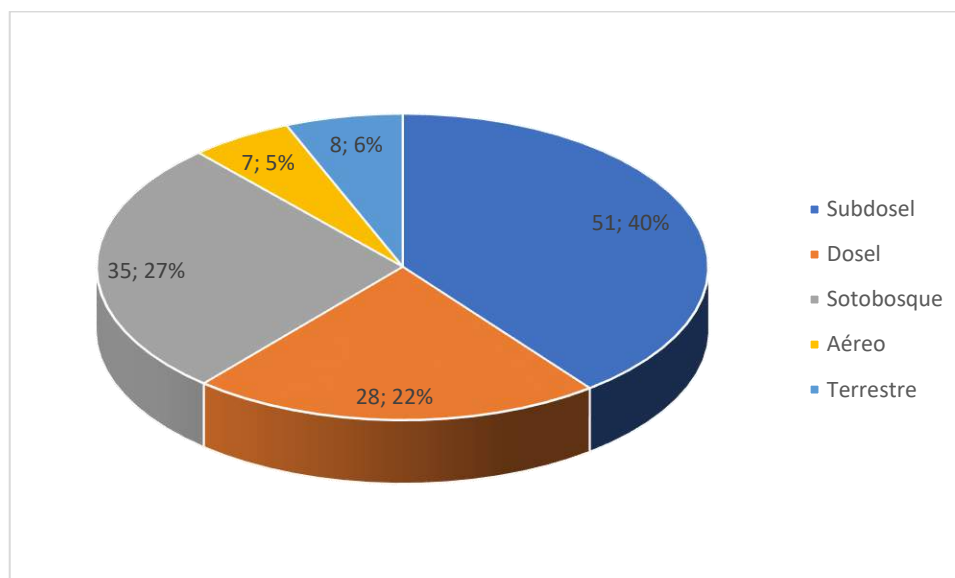
▪ **Distribución Vertical**

Los grupos avifaunísticos dentro de un bosque utilizan los diferentes estratos que este les provee para su desarrollo, un tema íntimamente ligado a la historia natural de cada especie.

Para las especies registradas en el área de estudio, se ha podido identificar los siguientes estratos de uso en la localidad de estudio: aéreo, dosel, subdosel, sotobosque y terrestre.

Como se observa a continuación, los estratos más utilizados por las especies registradas son el subdosel 40% (N= 51) y sotobosque con el 27 % (N = 35); seguido del dosel con el 22 % (N = 28); terrestre con 6% (N = 8) y aéreo con el 5% (N = 7). El número de especies en los diferentes estratos se presenta en la siguiente figura.

FIGURA N° 4.5.61.- DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN ESTRATOS DEL BOSQUE



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

TABLA N° 4.5.28.- DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LAS ESPECIES REGISTRADAS

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Distribución Vertical
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Akotos melanocephalus</i>	Hormiguero Hombriblanco	Sotobosque
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	Amazona Alinaranja	Dosel
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona harinosa	Dosel
Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus aurifrons</i>	Sabanero Cejiamarillo	Sotobosque
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara severus</i>	Guacamayo frenticastaño	Dosel
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico cabeciobscuro	Dosel
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila polimorfo	SubDosel
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta (Garza) Bueyera	Sotobosque
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	SubDosel
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero cresticarmesí	SubDosel
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Sotorrey mirlo	SubDosel
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudo Filigrana	SubDosel
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabeza roja	Aéreo
Piciformes	Picidae	<i>Celeus flavus</i>	Carpintero Flavo	SubDosel
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	Buco golondrina	SubDosel
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Elanio piquiganchudo	Dosel



Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Distribución Vertical
Strigiformes	Strigidae	<i>Ciccaba huhula</i>	Buho negribandeado	Dosel
Passeriformes	Thraupidae	<i>Cissopis leverianus</i>	Tangara urraca	SubDosel
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	Tortolita menuda	Sotobosque
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Colorada	SubDosel
Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga aurita</i>	Jejenero Fajicastaño	Sotobosque
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negra	Aéreo
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	Sotobosque
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero Mayor	SubDosel
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamú Cinéreo	Terrestre
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico	Terrestre
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus undulatus</i>	Tinamú ondulado	Terrestre
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca violácea	SubDosel
Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro	Dosel
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos pardo	SubDosel
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocolaptes certhia</i>	Trepatroncos barreteado amazónico	SubDosel
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Trepatroncos Negribandeado	Sotobosque
Passeriformes	Donacobiidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	Donacobio	Sotobosque
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero cresticarmesí	SubDosel
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta	Aéreo
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Epinecrophylia ornata</i>	Hormiguerito Adornado	Sotobosque
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbalcyrrhynchus leucotis</i>	Jacamar orejiblanco	SubDosel
Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma perdíz rojiza	SubDosel
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Mochuelo Ferruginoso	Dosel
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	SubDosel
Passeriformes	Cotingidae	<i>Gymnoderus foetidus</i>	Cuervo Higuero Cuellipelado	SubDosel
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Gymnopathys leucaspis</i>	Hormiguero cachetiblanco	Sotobosque
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hafferia fortis</i>	Hormiguero Tizado	Sotobosque
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Harpagus bidentatus</i>	Elanio bidentado	Dosel
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Helicolestes hamatus</i>	Elanio piquigarfio	Dosel
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey Montés Pechiblanco	Sotobosque
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón reidor	Dosel
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero Gorjeador Peruano	Sotobosque
Falconiformes	Falconidae	<i>Ibycter americanus</i>	Caracara ventriblanco	Dosel
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus croconotus</i>	Turpial dorsinaranja	SubDosel
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio plumizo	Dosel
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Isleria hauxwelli</i>	Hormiguerito golillano	Sotobosque
Passeriformes	Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>	Salvárín capuchiazul	SubDosel
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	Elanio cabecigrís	Dosel
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Paloma frentigrís	Sotobosque
Passeriformes	Cotingidae	<i>Lipaugus vociferans</i>	Pijá gritona	SubDosel



Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Distribución Vertical
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero picudo	Dosel
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero penachiamarillo	SubDosel
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Caracara Bayo	Dosel
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito ventriocráceo	SubDosel
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquerito olivirrayado	SubDosel
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Vaquero brillante	SubDosel
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus oryzivorus</i>	Vaquero Gigante	SubDosel
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Monasa flavirostris</i>	Monja piquiamarilla	SubDosel
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja frentinegra	SubDosel
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero social	Dosel
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmelastes leucostigma</i>	Hormiguero alimoteado	Sotobosque
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	Hormiguero carinegro	Sotobosque
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula axillaris</i>	Hormiguerito Flanquiblanco	Sotobosque
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula ignota</i>	Hormiguerito Bigotudo	Sotobosque
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Hormiguerito pizarroso	Sotobosque
Passeriformes	Furnariidae	<i>Nasica longirostris</i>	Trepancones piquilargo	SubDosel
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius grandis</i>	Nictibio grande	Dosel
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Nictibio Común	Dosel
Opisthocomiformes	Opisthocomidae	<i>Opisthocomus hoazin</i>	Hoatzin	Terrestre
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Pacharaca	Terrestre
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	Cabezón aliblanco	SubDosel
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma plumiza	SubDosel
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma escamosa	SubDosel
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma rojiza	SubDosel
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de spix	Terrestre
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis atrimentalis</i>	Ermitaño Golinegro	Sotobosque
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño barbiblanco	Sotobosque
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande	Sotobosque
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i>	Ermitaño rojizo	Sotobosque
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	Carirroza Negripunteada	Sotobosque
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	SubDosel
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionites melanocephalus</i>	Loro coroninegro	Dosel
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul	Dosel
Passeriformes	Pipridae	<i>Pipra filicauda</i>	Salterín cola de alambre	SubDosel
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo Menor	SubDosel
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Grande	SubDosel
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Martín Pechigrís	Aéreo
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola dorsirojiza	Dosel
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola crestada	Dosel
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Perico ojiblanco	Dosel

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Distribución Vertical
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Arasari orejicastaño	SubDosel
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus inscriptus</i>	Arasari Letrado	SubDosel
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari bifajeado	SubDosel
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	Aéreo
Passeriformes	Cotingidae	<i>Querula purpurata</i>	Querula púrpura	SubDosel
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán goliblanco	Dosel
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino	Sotobosque
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre	Dosel
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Pinzón sabanero azafranado	Sotobosque
Passeriformes	Furnariidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo	SubDosel
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Aliraspasa Sureña	Aéreo
Passeriformes	Thraupidae	<i>Stilpnia cyanicollis</i>	Tangara Capuchiazul	SubDosel
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo cuelliblanco	Aéreo
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	Batará Mayor	Sotobosque
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa tijereta	Sotobosque
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Batará golioscuro	Sotobosque
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Batará alillano	Sotobosque
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Dorada	SubDosel
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera	SubDosel
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Tinamus tao</i>	Tinamú gris	Terrestre
Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra cayana</i>	Titira Colinegra	SubDosel
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Pichoancho azufrado	SubDosel
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Sotorrey criollo	Sotobosque
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>	Trogón coroniazul	SubDosel
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón coliblanco amazónico	SubDosel
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo Piquinegro	Sotobosque
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	Dosel
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lchuza campanaria	Dosel
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Avefría sureña	Terrestre
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero negriazulado	Sotobosque
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Willisornis poecilinotus</i>	Hormiguero dorsiescamoso	Sotobosque
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatroncos golianteado	SubDosel
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	Trepatroncos Ocelado	SubDosel

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Especies Sensibles (Sensibilidad Biótica)

La mayoría de especies de las aves registradas correspondieron a especies moderadamente sensibles representaron un 40 % (52 especies) y pertenecieron aquellas que toleran

perturbaciones intermedias y muestran un cierto grado de flexibilidad ecológica a nivel de dieta y hábitat. En el área de estudio se incluyeron en este grupo de especies varias que son capaces de sobrevivir en bosques secundarios, aunque su abundancia es menor a la que se encuentra en áreas prístinas. Algunas especies de este grupo que se pueden mencionar incluyen al, *Aratinga weddellii*, *Attila spadiceus*, *Campephilus melanoleucos*, *Campylorhynchus turdinus*, *Capito auratus*, *Celeus flavus*, *Ciccaba huhula*, *Crotophaga major*, entre otros.



Fotografía N° 4.5.28.- Registro de *Attila spadiceus*

Así mismo, un 40% de la riqueza total de especies (52) hallada en el área de estudio exhiben una baja sensibilidad ecológica debido a que toleran áreas abiertas y no presentan una alta especialización alimenticia o son típicos de hábitats abiertos. En esta categoría se incluyen especies como el *Crypturellus soui*, *Cyanocorax violaceus*, *Daptrius ater*, *Dryocopus lineatus*, *Glaucidium brasilianum*, *Herpetotheres cachinnans*, *Icterus croconotus*, *Megarynchus pitangua*, *Melanerpes cruentatus*, *Milvago chimachima* que son especies de aves tolerantes a la presencia humana y prosperan en áreas de cultivos de frutales y jardines tropicales (Rutt et al., 2019).

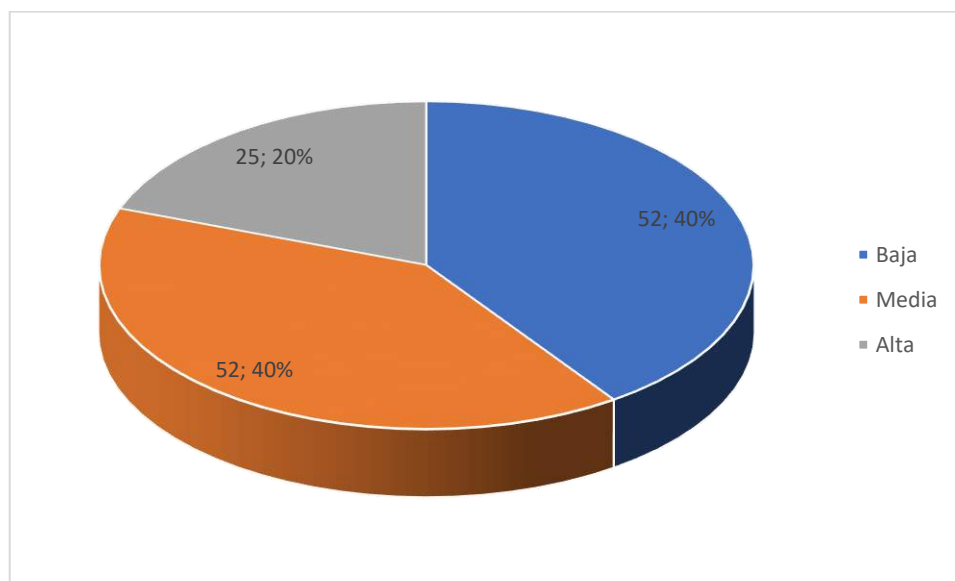


Fotografía N° 4.5.29.- Registro de *Cyanocorax violaceus*

Las especies ecológicamente sensibles representaron solo el 20 % de la riqueza total (25 especies) y en su mayoría fueron especies escasas y restringidas a los fragmentos de bosques. En este grupo de especies ecológicamente sensibles se pueden mencionar algunos colibríes como *Coeligena coeligena* (Inca Bronceado), varios trepatroncos como *Dendrocolaptes picumnus*, *Hafferia fortis*, *Hypocnemis peruviana*, *Ibycter americanus*, *Isleria hauxwelli*, *Lipaugus vociferans*, *Myrmelastes leucostigma*, *Myrmoborus myotherinus*, *Nasica longirostris*.

En la siguiente figura se puede observar la distribución de la riqueza de especies en categorías de sensibilidad ecológica hallada en el área de estudio según los criterios de Stotz (1996).

FIGURA N° 4.5.62.- DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE AVES EN CATEGORÍAS DE SENSIBILIDAD ECOLÓGICA



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

TABLA N° 4.5.29.- CATEGORÍAS DE SENSIBILIDAD ECOLÓGICA

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Sensibilidad
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Akletos melanoceps</i>	Hormiguero Hombril blanco	M
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	Amazona Alinaranja	M
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona harinosa	M
Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus aurifrons</i>	Sabanero Cejiamarillo	B
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara severus</i>	Guacamayo frenticastaño	M
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico cabeciobscuro	M
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila polimorfo	M
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta (Garza) Bueyera	B
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	B
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero cresticarmesí	M
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Sotorrey mirlo	M
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudo Filigrana	M
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabeza roja	B
Piciformes	Picidae	<i>Celeus flavus</i>	Carpintero Flavo	M
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	Buco golondrina	B
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Elanio piquiganchudo	B
Strigiformes	Strigidae	<i>Ciccaba huhula</i>	Buho negribandeado	M
Passeriformes	Thraupidae	<i>Cissopis leverianus</i>	Tangara urraca	B
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	Tortolita menuda	B
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Colorada	B
Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga aurita</i>	Jejenaro Fajicastaño	A
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negra	B
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	B
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero Mayor	M



Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Sensibilidad
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamú Cinéreo	B
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico	B
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus undulatus</i>	Tinamú ondulado	A
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca violácea	B
Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro	B
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos pardo	A
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocolaptes certhia</i>	Trepatroncos barreteado amazónico	A
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Trepatroncos Negribandeado	A
Passeriformes	Donacobiidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	Donacobio	M
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero cresticarmesí	B
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta	M
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Epinecrophylia ornata</i>	Hormiguerito Adornado	M
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbalcyrrhynchus leucotis</i>	Jacamar orejiblanco	M
Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma perdíz rojiza	M
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Mochuelo Ferruginoso	B
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	M
Passeriformes	Cotingidae	<i>Gymnoderus foetidus</i>	Cuervo Higuero Cuellipelado	M
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Gymnophis leucaspis</i>	Hormiguero cachetiblanco	M
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hafferia fortis</i>	Hormiguero Tiznado	A
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Harpagus bidentatus</i>	Elanio bidentado	M
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Helicolestes hamatus</i>	Elanio piquigarfio	M
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey Montés Pechiblanco	M
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón reidor	B
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero Gorjeador Peruano	A
Falconiformes	Falconidae	<i>Ibycter americanus</i>	Caracara ventriblanco	A
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus croconotus</i>	Turpial dorsinaranja	B
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio plumizo	M
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Iseria hauxwelli</i>	Hormiguerito golillano	A
Passeriformes	Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>	Salterín capuchiazul	M
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	Elanio cabecigrís	M
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Paloma frentigrís	M
Passeriformes	Cotingidae	<i>Lipaugus vociferans</i>	Pijá gritona	A
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero picudo	B
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero penachiamarillo	B
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Caracara Bayo	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito ventriocráceo	M
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquerito olivirrayado	M
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Vaquero brillante	B
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus oryzivorus</i>	Vaquero Gigante	B
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Monasa flavirostris</i>	Monja piquiamarilla	M
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja frentinegra	M
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero social	B
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmelastes leucostigma</i>	Hormiguero alimoteado	A
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	Hormiguero carinegro	A
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula axillaris</i>	Hormiguerito Flanquiblanco	M
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula ignota</i>	Hormiguerito Bigotudo	B



Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Sensibilidad
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Hormiguerito pizarroso	M
Passeriformes	Furnariidae	<i>Nasica longirostris</i>	Trepatroncos piquilargo	A
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius grandis</i>	Nictibio grande	M
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Nictibio Común	B
Opisthocomiformes	Opisthocomidae	<i>Opisthocomus hoazin</i>	Hoatzin	M
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Pacharaca	B
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Cabezón aliblanco	B
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma plumiza	A
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma escamosa	M
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma rojiza	A
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de spix	A
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis atrimentalis</i>	Ermitaño Golinegro	M
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño barbiblanco	M
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande	A
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i>	Ermitaño rojizo	M
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	Carirroja Negripunteada	M
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	B
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionites melanocephalus</i>	Loro coroninegro	A
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul	B
Passeriformes	Pipridae	<i>Pipra filicauda</i>	Salterín cola de alambre	M
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo Menor	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Grande	B
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Martín Pechigrís	B
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola dorsirojiza	B
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola crestada	M
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Perico ojiblanco	B
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Arasari orejicastaño	A
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus inscriptus</i>	Arasari Letrado	M
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari bifajeado	A
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	B
Passeriformes	Cotingidae	<i>Querula purpurata</i>	Querula púrpura	M
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán goliblanco	A
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino	B
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Pinzón sabanero azafranado	B
Passeriformes	Furnariidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo	M
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Aliraspasa Sureña	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Stilpnia cyanicollis</i>	Tangara Capuchiazul	B
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo cuelliblanco	B
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	Batará Mayor	B
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa tijereta	M
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Batará golioscuro	A
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Batará alillano	A
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Dorada	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera	B
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Tinamus tao</i>	Tinamú gris	A

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Sensibilidad
Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra cayana</i>	Titira Colinegra	M
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Pichoancho azufrado	M
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Sotorrey criollo	B
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>	Trogón coroniazul	M
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón coliblanco amazónico	M
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo Piquinegro	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	B
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria	B
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Avefría sureña	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero negrizulado	B
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Willisornis poecilinotus</i>	Hormiguero dorsiescamoso	M
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatroncos golianteado	M
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	Trepatroncos Ocelado	A
Simbología: Sensibilidad A: Alta, M: Media; B: Baja				

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Especies Indicadoras

En las ciencias biológicas el concepto “indicador” ha sido ampliamente utilizado para determinar la calidad del hábitat y así poder evidenciar los cambios en los ecosistemas (Karr 1987). Un total de 98 especies registradas fueron incluidas como indicadoras del estado de conservación de los ecosistemas considerando varios criterios ecológicos como su abundancia, tolerancia ecológica a las perturbaciones, riesgo de extinción de las poblaciones a los efectos de la cacería e inclusión en categorías de amenaza o apéndices de la convención internacional contra el tráfico de especies silvestre.

Entre las especies indicadoras de mayor importancia registradas se incluyeron el *Columbina minuta*, *Columbina talpacoti*, *Crypturellus soui*, *Crypturellus undulatus*, *Geotrygon montana*, *Leptotila rufaxilla*, *Ortalis guttata*, *Patagioenas plumbea*, *Patagioenas speciosa*, *Patagioenas subvinacea*, *Penelope jacquacu*, *Pteroglossus castanotis*, *Pteroglossus inscriptus*, *Pteroglossus pluricinctus*, *Ramphastos tucanus*, *Tinamus tao* debido a que algunos cumplen dos o más criterios indicadores, como su inclusión en las categorías casi amenazada. Estas especies son de gran tamaño corporal, requieren áreas extensas de bosque y son apreciadas como piezas de cacería por las comunidades indígenas y colonas en la Amazonía ecuatoriana (Stafford et al., 2017).

Otro grupo importante de especies indicadoras son las especies de la familia Psittacidae debido a su susceptibilidad a ser capturados como mascotas a nivel local o global y su vulnerabilidad a la pérdida de hábitat y la persecución directa por parte de los agricultores. Este grupo estuvo conformado por siete especies *Amazona amazónica*, *Amazona farinosa*, *Ara severus*, *Aratinga weddellii*, *Pionites melanocephalus*, *Pionus menstruus*, *Psittacara leucophthalmus*. Una situación similar ocurrió con las 14 especies de rapaces de las familias Accipitridae que se encuentran incluidas en los apéndices CITES, al igual que las cinco especies de colibríes registradas.

La presencia de aves rapaces es importante debido a su rol como controladores biológicos de las poblaciones de invertebrados y vertebrados debido a su ubicación en los niveles superiores de las redes tróficas, lo cual les hace susceptibles también a ser bioacumuladores de sustancias nocivas como pesticidas, herbicidas y otros (Fry, 1995).

Entre las especies indicadoras se incluyeron también varios insectívoros de sotobosque que exhiben marcadas respuestas de comportamiento y abundancia a las perturbaciones antropogénicas como sucede con *Hormiguero alimoteado*, *Hormiguero carinegro*, *Hormiguerito Flanquiblanco*, *Hormiguerito Bigotudo*, *Hormiguerito pizarroso*, *Treparoncos piquilargo* y otras que siguen a las columnas de hormigas legionarias (*Eciton* spp, *Labidus* spp.) (Oniki & Willis, 1992). Estas especies fueron incluidas debido a que en general son afectadas de manera negativa por el efecto de borde producido por la presencia de plataformas, vías de acceso e inclusive granjas (Canaday, 1996; Canaday & Rivadeneyra, 2001; Laurance & Gomez, 2005).

En esta categoría de especies ecológicamente sensibles se incluyeron aquellas que pueden extinguirse localmente si la cobertura boscosa continúa fragmentándose y reduciéndose con la expansión de las comunidades humanas asentadas en el área. En este grupo de especies altamente sensibles se incluyen también aquellas que utilizan leks o sitios de reproducción comunal dentro del bosque como sucede con los colibríes ermitaños y los saltarines. Las especies indicadoras y sus criterios se detallan en la siguiente tabla:

**TABLA N° 4.5.30.- BIOINDICADORAS POR SU SENSIBILIDAD ECOLÓGICA, RIESGO DE
EXTINCIÓN E IMPACTO DE COMERCIO ILEGAL Y CACERÍA**

Nombre Científico	Nombre Común	Clasificación	Criterio
<i>Columbina minuta</i>	Tortolita menuda	C	Especies cazadas como fuente de alimento o valores tradicionales e incluidas en categorías de riesgo de extinción y/o apéndices CITES
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Colorada	C	
<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico	C	
<i>Crypturellus undulatus</i>	Tinamú ondulado	C	
<i>Geotrygon montana</i>	Paloma perdíz rojiza	C	
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Paloma frentigrís	C	
<i>Ortalis guttata</i>	Pacharaca	C	
<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma plumiza	C	
<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma escamosa	C	
<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma rojiza	C	
<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de spix	C	
<i>Pteroglossus castanotis</i>	Arasari orejicastaño	C	
<i>Pteroglossus inscriptus</i>	Arasari Letrado	C	
<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari bifajeado	C	
<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán goliblanco	C	
<i>Tinamus tao</i>	Tinamú grís	C	Especies asociadas a pastizales y sabanas, de hábitos generalistas y no dependientes del bosque que incrementan en paisajes perturbados
<i>Attila spadiceus</i>	Atila polimorfo	D	
<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	D	
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Sotorrey mirlo	D	
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	Buco golondrina	D	
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	D	
<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero Mayor	D	
<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca violácea	D	
<i>Donacobius atricapilla</i>	Donacobio	D	
<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey Montés Pechiblanco	D	
<i>Icterus croconotus</i>	Turpial dorsinaranja	D	
<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero picudo	D	
<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito ventriocráceo	D	
<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquerito olivirrayado	D	
<i>Molothrus bonariensis</i>	Vaquero brillante	D	
<i>Molothrus oryzivorus</i>	Vaquero Gigante	D	
<i>Monasa flavirostris</i>	Monja piquiamarilla	D	
<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja frentinegra	D	
<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero social	D	
<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	D	
<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo Menor	D	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Grande	D	
<i>Progne chalybea</i>	Martín Pechigrís	D	
<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola dorsirojiza	D	
<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola crestada	D	
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	D	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Aliraspasa Sureña	D	
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Pichoancho azufrado	D	



Nombre Científico	Nombre Común	Clasificación	Criterio
<i>Troglodytes aedon</i>	Sotorrey criollo	D	
<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo Piquinegro	D	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	D	
<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro	P	Especies depredadoras que se ubican en los niveles superiores de las redes tróficas y se encuentran incluidas en los apéndices de la CITES
<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta	P	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Mochuelo Ferruginoso	P	
<i>Harpagus bidentatus</i>	Elanio bidentado	P	
<i>Helicolestes hamatus</i>	Elanio piquigarfio	P	
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón reidor	P	
<i>Ibycter americanus</i>	Caracara ventriblanco	P	
<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio plumizo	P	
<i>Leptodon cayanensis</i>	Elanio cabecigrís	P	
<i>Milvago chimachima</i>	Caracara Bayo	P	
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre	P	
<i>Phaethornis atrimentalis</i>	Ermitaño Golinegro	P	Especies nectarívoras incluidas en los apéndices CITES
<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño barbiblanco	P	
<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande	P	
<i>Phaethornis ruber</i>	Ermitaño rojizo	P	
<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa tijereta	P	
<i>Amazona amazonica</i>	Amazona Alinaranja	P	Especies susceptibles de ser cazadas para el tráfico de especies y reseñadas por la CITES o debido a sus efectos sobre cultivos, ritmo lento de reproducción
<i>Amazona farinosa</i>	Amazona harinosa	P	
<i>Ara severus</i>	Guacamayo frenticastaño	P	
<i>Aratinga weddellii</i>	Perico cabeciobscuro	P	
<i>Pionites melanocephalus</i>	Loro coroninegro	P	
<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul	P	
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Perico ojiblanco	P	
<i>Akletos melanoceps</i>	Hormiguero Hombriblanco	S	Especies dependientes del interior del bosque, ecológicamente especializadas en microhábitats y/o sustratos del interior de los bosques maduros
<i>Conopophaga aurita</i>	Jejenoro Fajicastaño	S	
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos pardo	S	
<i>Dendrocolaptes certhia</i>	Trepatroncos barreteado amazónico	S	
<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Trepatroncos Negribandeado	S	
<i>Epinecrophylia ornata</i>	Hormiguerito Adornado	S	
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	S	
<i>Gymnoderus foetidus</i>	Cuervo Higuero Cuellipelado	S	
<i>Gymnopathys leucaspis</i>	Hormiguero cachetiblanco	S	
<i>Hafferia fortis</i>	Hormiguero Tizado	S	
<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero Gorjeador Peruano	S	
<i>Isleria hauxwelli</i>	Hormiguerito golillano	S	
<i>Lepidothrix coronata</i>	Salatín capuchiazul	S	
<i>Myrmelastes leucostigma</i>	Hormiguero alimoteado	S	
<i>Myrmoborus myotherinus</i>	Hormiguero carinegro	S	
<i>Myrmotherula axillaris</i>	Hormiguerito Flanquiblanco	S	
<i>Myrmotherula ignota</i>	Hormiguerito Bigotudo	S	
<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Hormiguerito pizarroso	S	
<i>Nasica longirostris</i>	Trepatroncos piquilargo	S	
<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	Carirroza Negripunteada	S	

Nombre Científico	Nombre Común	Clasificación	Criterio
<i>Pipra filicauda</i>	Saltarín cola de alambre	S	
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo	S	
<i>Taraba major</i>	Batará Mayor	S	
<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Batará golioscuro	S	
<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Batará alillano	S	
<i>Tityra cayana</i>	Titira Colinegra	S	
<i>Willisornis poecilinotus</i>	Hormiguero dorsiescamoso	S	
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatroncos golienteado	S	
<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	Trepatroncos Ocelado	S	

Nomenclatura: C = Especies tradicionalmente cazadas; D = Especies tolerantes y que incrementan en áreas perturbadas; P = Especies incluidas en Categorías de riesgo de extinción de la IUCN y Apéndices CITES; S = Especies especialistas de hábitat y dependientes del interior del bosque.

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Especies Migratorias

Existen diferentes tipos de aves migratorias. Las conocidas como transitorias, que son aquellas que hacen una parada obligatoria (entre 15 a 30 días) para recargar energía y siguen su ruta. Y las aves invernantes, que pueden permanecer alrededor de tres o cuatro meses mientras pasa la estación invernal en sus áreas de reproducción. A las aves que vienen desde el norte (Canadá, USA y México) en época invernal, se las conocen como boreales. Éstas llegan Principalmente en julio y permanecen o transitan hasta abril. Mientras que, a las aves que vienen desde el sur (Perú, Argentina y Chile) se las conoce como australes, llegan desde abril y permanecen o transitan hasta octubre.

Aves errabundas son especies que se presentan en Ecuador sólo irregularmente, con estados de distribución y abundancia, y hasta procedencia, a menudo inciertos. Algunas podrían efectivamente contar con poblaciones residentes ecuatorianas muy pequeñas, son aparentemente raras (Ridgely, 2006). El fenómeno de la migración de las aves es de suma importancia, porque actúan como indicadores de la salud de los ecosistemas, la diversidad biológica y el cambio climático.

Se analizó la presencia de aves migratorias dentro del Bloque 88 Perico de acuerdo con el registro realizado durante el presente estudio, se revisó información procedente de las Guías de Aves del Ecuador de Ridgely & Greenfield, 2006 y de Freile & Restall, 2018, teniendo como resultado tres especies migratorias. En la siguiente tabla se muestra las especies de aves migratorias registradas en el área de estudio durante la fase de campo.

TABLA N° 4.5.31.- ESPECIES MIGRATORIAS DE AVES REGISTRADAS

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Migración
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta	Migratorio Boreal
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	Migratorio Austral
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	Migratorio Austral

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Estado de Conservación

La mayoría de especies registradas en el área de estudio (127 especies) correspondieron aquellas incluidas en la categoría de Preocupación Menor (LC) (IUCN, 2020). Una especie se encuentra catalogada en la categoría de Casi amenazada (NT) y una especie se encuentra categorizado como Vulnerable a nivel nacional (Freile et al., 2018).

A nivel global, una especie registrada está clasificada como Casi amenazadas (NT) (IUCN, 2020), una especie categorizada como Vulnerables (VU). El listado de las especies incluidas en las categorías de mayor riesgo de extinción se presenta en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.32.- ESPECIES EN CATEGORÍAS DE RIESGO

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	IUCN (2020)	FREILE ET AL., (2018)
Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona harinosa	NT	NT
Tinamidae	<i>Tinamus tao</i>	Tinamú gris	NT	VU

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

**Fotografía N° 4.5.30.- Registro de Amazona farinosa**

Según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2021), se registraron 26 especies de aves listadas en el Apéndice II. Los Apéndices I, II y III de la Convención son listas de especies que ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva de la flora y fauna. En el 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.

En el área de estudio, en el apéndice II se incluyeron cinco especies de colibríes; 14 rapaces Accipitridae y principalmente siete especies de Psittacidae incluyendo *Amazona amazónica*, *Amazona farinosa*, *Ara severus*, *Aratinga weddellii*, *Pionites melanocephalus*, *Pionus menstruus*, *Psittacara leucophthalmus*.

Las especies incluidas en los apéndices de la CITES se detallan en la siguiente tabla:

TABLA N° 4.5.33.- LISTA DE ESPECIES DE AVES INCLUIDAS EN LOS APÉNDICES CITES

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	CITES, 2021
Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	Amazona Alinaranja	II
Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona harinosa	II
Psittacidae	<i>Ara severus</i>	Guacamayo frenticastaño	II
Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico cabeciobscuro	II
Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Elanio piquiganchudo	II
Strigidae	<i>Ciccaba huhula</i>	Buho negribandeado	II
Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro	II
Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta	II
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Mochuelo Ferruginoso	II
Accipitridae	<i>Harpagus bidentatus</i>	Elanio bidentado	II
Accipitridae	<i>Helicolestes hamatus</i>	Elanio piquigarfio	II
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón reidor	II
Falconidae	<i>Ibycter americanus</i>	Caracara ventriblanco	II
Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio plumizo	II
Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	Elanio cabecigrís	II
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Caracara Bayo	II
Trochilidae	<i>Phaethornis atrimentalis</i>	Ermitaño Golinegro	II
Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño barbiblanco	II
Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande	II
Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i>	Ermitaño rojizo	II
Psittacidae	<i>Pionites melanocephalus</i>	Loro coroninegro	II
Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul	II
Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Perico ojiblanco	II
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre	II
Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa tijereta	II

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	CITES, 2021
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria	II

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Uso del Recurso

En la actualidad, se han registrado varias especies de aves utilizadas para alimentación como es el caso de *Ortalis guttata* y *Penelope jacquacu*; por otro lado, se han registrado siete especies de Psittacidos: *Amazona farinosa*, *Ara severus*, *Aratinga weddellii*, *Pionites melanocephalus*, *Pionus menstruus*, *Psittacara leucophthalmus*; todas las especies de psittacidos se encuentran dentro del apéndice II de conservación en la CITES por su alto interés comercial para el tráfico de especies.

Las aves rapaces tales como elanios, gavilanes y otros son frecuentemente perseguidos y disparados debido a que se piensa que todas las especies se alimentan de pollos o gallinas, aunque la mayoría de especies del área dependen principalmente de invertebrados y pequeños vertebrados que forman la dieta de *Rupornis magnirostris*, *Elanoides forficatus*, *Leptodon cayanensis*, que fueron las especies más frecuentemente observadas (Ridgely & Greenfield, 2006).

4.5.6.6 Discusión

Existen factores que influyen directamente sobre variaciones de diversidad en la avifauna, como la altura a nivel del mar (Blake & Loiselle, 2000), factor ligado a la complejidad estructural vegetal del sitio. Garitano-Zavala & Gismondi (2003) mencionan que la cobertura vegetal evidencia con mayor claridad esta variación faunística, ya que ambos factores señalados determinan una mayor diversidad de recursos alimenticios y hábitats usados por las aves, debido a que la distribución de las especies obedece a cambios en la vegetación y a movimientos temporales de las aves modificados según la disponibilidad del alimento (Ramírez-Albores, 2006).

En un estudio realizado por Blake & Loiselle (2001) se concluyó que a medida que las tasas de producción de follaje, flores y frutos en ecosistemas son más altas, la riqueza y abundancia avifaunística también incrementarán. El análisis general de la vegetación a lo

largo del estudio ayuda mucho a explicar la presencia o ausencia, aumento o declive de ciertas especies.

El área del proyecto posee seis estratos dentro del bosque (aéreo, dosel, subdosel, sotobosque, terrestre, acuático), cada uno con sus respectivas características, y factores que favorecen la presencia de ciertas especies dentro del área. Las especies sinantrópicas encontradas en el actual estudio fueron *Piaya cayana*, *Ramphocelus carbo*, *Thraupis palmarum*, *Thraupis episcopus*, que son generalistas y no requieren de hábitats muy específicos.

Lamentablemente, la pérdida y fragmentación del hábitat es la principal amenaza para la conservación de la biodiversidad y constituye la principal causa de extinción de las especies (Suárez, 1998 en: Ordoñez y otros 2016). Bajo este antecedente y observando la distribución de la cobertura vegetal remanente del área de estudio, es evidente que la avifauna presente enfrenta varias presiones, como la ampliación la frontera ganadera, trayendo consigo la deforestación de bosques nativos.

4.5.6.7 Conclusiones

La dominancia y rareza de las familias en el área de estudio está relacionado a un alto nivel de intervención antrópica, ya que los fragmentos de bosque evaluados son pequeños y están entremezclados o rodeados de tierras agrícolas, pastizales, vías y viviendas. Es así como, a nivel de familias, la más característica fue *Thamnophilidae* que incluyó 16 especies, mientras que *Tyrannidae* presentó nueve especies y *Furnariidae* ocho.

El mayor porcentaje de similitud o semejanza mediante datos cuantitativos se reportó entre los sitios BP-EMA-N4 y BP-EMA-N6 (Área asociada a Perico 8) registraron una similaridad del 45%, seguido de los puntos BP-EMA-N2 y BP-EMA-N1 que corresponde a un hábitat de parches de bosques secundario y los puntos BP-EMA-N3 y BP-EMA-N2 son los puntos que están constituidos por fragmentos muy pequeños de bosques nativos segmentados que están intercalados con pastizales.

Los puntos de muestreo cualitativos en si poseen una baja riqueza de especies y por consiguiente no poseen una buena composición y estructura de las comunidades de aves.

En cuanto a la abundancia relativa en el área de estudio, las más dominantes o abundantes fueron: *Cacicus cela*, *Psarocolius angustifrons*, *Pygochelidon cyanoleuca*, *Ara severus*, *Coragyps atratus*, *Pionites melanocephalus*, *Aratinga weddellii*, *Pionus menstruus*, *Leptotila rufaxilla*, *Psittacara leucophthalmus*, *Crotophaga ani*, *Daptrius ater*, *Thraupis palmarum*, *Opisthocomus hoazin*, *Pteroglossus pluricinctus*, *Amazona farinosa*, *Psarocolius decumanus*, *Streptoprocne zonaris*, *Monasa nigrifrons*, *Ortalis guttata*; son especies que se encuentran generalmente en áreas abiertas y habita en las copas de los árboles.

La mayor cantidad de especies encontradas en BP-EMA-N4, BP-EMA-N2 y BP-EMA-N6, en relación a toda el área de estudio, se debe probablemente a que los tres sitios fueron localizados en parches de bosques nativos que se caracterizan por tener una notoria estratificación vertical con árboles emergentes de más de 35 metros de altura y sotobosques diferenciados, estos relictos se hallan rodeados de áreas con extensas superficies de matorrales que tienen cierto grado de dificultad de acceso; caso contrario ocurrió en BP-EMA-N3, donde el paisaje ecológico está constituido por fragmentos muy pequeños de bosques nativos segmentados que están intercalados con pastizales, ubicados en áreas de alta facilidad de acceso, próximos a sitios conurbados.

El estado de conservación de la avifauna registrada en el área del proyecto (categorizadas dentro de la UICN –Casi amenazada, lista roja de las aves del Ecuador (Casi Amenazadas, Vulnerable, Cites-apéndice II y III), demuestra que los fragmentos de bosques existentes todavía mantienen recursos para la preservación de estas especies, por lo que desde el punto de vista conservacionista los puntos BP-PCA-L4, BP-EMA-N5, BP-PCA-L2 y BP-EMA-N2 (Perico 6) mantienen condiciones para el refugio de *Tinamus tao* y *Amazona farinosa* consideradas como Casi Amenazadas (NT). Por tanto, es de importancia al momento de realizar actividades de construcción e instalaciones, preservando este parche de bosque y a la vez considerando su presencia en próximos monitoreos.

Durante el presente estudio no se encontraron especies endémicas según criterios utilizados por Ridgely y Greenfield, este resultado es real ya que en la región amazónica el endemismo es bajo.

Se registraron tres especies que realizan migraciones: Elanio tijereta (*Elanoides forficatus*), es clasificado como migratorio boreal; la Golondrina azuliblanca (*Pygochelidon*

cyanoleuca), el Tirano Tropical (*Tyrannus melancholicus*), están clasificados como especies residente y migrante austral. De todas las especies migratorias registradas ninguna es de importancia o de mayor interés ya que ya que tienen poblaciones residentes.

El mayor número de especies registradas fueron generalistas y tolerantes a la afectación de su hábitat; sin embargo, también se registró algunas especies de sensibilidad alta que demuestra la posible tolerancia o adaptación de estas poblaciones de aves a ambientes disturbados, pero siempre que exista cobertura arbórea como: *Dendrocolaptes picumnus*, *Hafferia fortis*, *Hypocnemis peruviana*, *Ibycter americanus*, *Isleria hauxwelli*, *Lipaugus vociferans*, *Myrmelastes leucostigma*, *Myrmoborus myotherinus*, *Nasica longirostris*.

La comunidad de aves ocupa todos los estratos del bosque, desde el suelo hasta el dosel y espacio aéreo, lo cual indica que, a pesar del alto grado de alteración en general del área de estudio, esta zona aún ofrece recursos alimenticios y refugios que son aprovechadas por la avifauna local, incluso migratoria.

Para obtener la diversidad local se procesaron los datos de riqueza y abundancia de cada sitio de muestreo mediante el Índice de Shannon-Wiener, en este sentido, previo al inicio de actividades industriales hidrocarburíferas se observó que el área de estudio presentó un promedio de 3 unidades, correspondieron a BP-EMA-N3 (H': 3.1 unidades), BP-EMA-N1 (H': 3.6 unidades), BP-EMA-N5 (H': 3.2 unidades), BP-EMA-N2 (H': 3.4 unidades), BP-EMA-N4 (H': 3.3 unidades) y BP-EMA-N6 (H': 3.3 unidades).

Las especies insectívoras y frugívoras fueron más representativas en comparación. En la cadena trófica el 11% corresponden a consumidores secundarios y terciarios. Siendo las siguientes: Las aves carnívoras fueron: *Rupornis magnirostris* (Gavilán Campestre), *Elanoides forficatus* (Elanio Tijereta), *Leptodon cayanensis* (Elanio Cabecigrís), *Harpagus bidentatus* (Elanio bidentado). Las especies carroñeras registradas en el área de influencia fueron: *Cathartes aura* y *Coragyps atratus*.

En las áreas de estudio no se encontraron evidencias de cacería o consumo local de especies, por lo que no existe una pérdida en bienes y servicios ambientales que la comunidad posea, sino más bien los recursos avifaunística citados (aves de presa, loros y periquitos) están de acuerdo a CITES que pueden ser objeto de cacería y tráfico ilegal, así como *Ortalis guttata*

y *Penelope jacquacu* que ha sido afectada por el consumo de su carne. Estas especies deben ser protegidas en el marco del plan de manejo ambiental (programa de educación ambiental a las comunidades y trabajadores) para evitar alguna afectación local durante actividades de construcción u operación del proyecto.

4.5.6.8 Recomendaciones

Se puede planificar el monitoreo de las áreas de estudio ya que es importante entender la respuesta del bosque por la dinámica en condiciones normales o por los disturbios antropogénicos. Solamente de esta manera se pueden tener datos y registros comparables a lo largo del tiempo. Este grupo es de fácil detección tanto de forma visual como auditiva. Además, sus poblaciones, en algunas especies, son numerosas y permiten un adecuado seguimiento para monitorearlas.

4.5.7 Mastofauna

4.5.7.1 Introducción

Los estudios de mamíferos en el Ecuador han permitido describir mayor número de especies. Según los listados de mamíferos publicados, se han mencionado que para el territorio ecuatoriano se han registrado entre 324 especies en 1991, y 382, en 2007, número que se incrementó a 431 especies Según afirma (Tirira, 2017) actualmente ya están reportadas 467 especies (Tirira, Burneo, & Pinto, 2023-1), especies que están repartidas en los 14 órdenes actualmente reconocidos. Sin embargo, este número continuará incrementándose puesto que varios taxa descubiertos o registrados en Ecuador se encuentran en proceso de descripción.

Es así como, la riqueza de Mamíferos del Ecuador sigue creciendo como consecuencia del incremento en los esfuerzos de captura e investigación local y de nuevas revisiones taxonómicas tanto en el ámbito molecular como en el morfológico. Los cambios en los listados de especies no son exclusivos de Ecuador ni de la fauna de mamíferos, es un fenómeno que ocurre en la mayoría de los países y en prácticamente en todos los grupos biológicos, hecho que es más notorio en las zonas tropicales del planeta, ya que son regiones con alta biodiversidad, como es el caso del Ecuador.

La importancia de los mamíferos históricamente radica en que nosotros también somos mamíferos, pero en esta época de calentamiento global, pérdida de biodiversidad, sobrepoblación humana y los resultantes problemas ambientales que estos generan, la conservación de los mamíferos se ha convertido en un tema crítico en muchos aspectos (Tirira, 2017). Actualmente, ellos todavía son fuente de comida y vestido para números pueblos indígenas, polinizan y dispersan semillas de numerosas plantas, sirven para el control biológico de muchas plagas y juegan un papel importante en el funcionamiento de cada ecosistema en el planeta.

Cada especie como parte de las redes alimenticias, juega un papel importante en el ecosistema que habita. Por ejemplo, muchos murciélagos, roedores y primates, transportan y dispersan semillas; ellos son por tanto los sembradores naturales de los bosques; los murciélagos y otros mamíferos que se alimentan de insectos contribuyen también a reducir poblaciones de algunas especies consideradas plagas agrícolas o vectores de enfermedades graves como el paludismo, el dengue y la fiebre amarilla (Garcia, Parra, & P., 2014).

Con el alto incremento demográfico del país, todos los espacios y recursos naturales soportan fuertes presiones que se agudizan con el pasar del tiempo, sin que hasta el momento se visualice alguna solución a esta situación. Los principales problemas que enfrentan los mamíferos ecuatorianos son la reducción y alteración de los hábitats, a más de la cacería y comercio ilegal; la explotación petrolera iniciada en la década de 1960, y el avance de fronteras agrícolas y urbanas marcó un antes y un después para los bosques; desde entonces se han abierto innumerables vías para llegar a estos proyectos y sus facilidades. El principal problema radica en que las vías facilitaron el ingreso de colonos, iniciando así un proceso agresivo y no controlado de deforestación y transformación de bosques en terrenos para la agricultura y la ganadería (Garcia, Parra, & P., 2014).

Por lo anteriormente mencionado en cuanto a su diversidad e importancia, en el presente estudio, se analiza la riqueza, abundancia, diversidad y aspectos ecológicos de los mamíferos registrados, mediante la aplicación de metodologías estandarizadas como redes de neblina, trampas de captura vivas, entre otros.

[illegible]

197

4.5.7.2 Sitios de muestreo

➤ Cuantitativos

Plataforma Perico 1 (BP-EMM-N1)

Se caracteriza por presentar un bosque natural con alto grado de intervención rodeado de cultivos, esta zona posee arboles gruesos y de dosel alto, con sotobosque moderado de topografía ondulada.

Plataforma Perico 6 (BP-EMM-N2)

Se caracteriza por presentar un bosque natural con alto grado de intervención rodeado de cultivos, esta zona posee arboles gruesos y de dosel alto, con sotobosque moderado de topografía ondulada.

Sector Comunidad 12 de Febrero (BP-EMM-N3)

Se caracteriza por presentar un bosque natural con alto grado de intervención rodeado de cultivos, y la vía de acceso existente, esta zona posee arboles gruesos y de dosel alto, con sotobosque moderado de topografía ondulada.

Sector Comuna Atari (BP-EMM-N4)

En esta área de estudio en donde se realizó el levantamiento de información Biótico/Mastofauna, se caracteriza por estar en una zona agrícola, dentro de un área grande de bosque natural intervenido, esta zona posee arboles grandes y de dosel alto.

Plataforma Perico 2 (BP-EMM-N5)

Se caracteriza por presentar un bosque natural con alto grado de intervención rodeado de cultivos, y la vía de acceso existente, esta zona posee arboles gruesos y de dosel alto, con sotobosque moderado de topografía ondulada.

Plataforma Perico 8 (BP-EMM-N6)

Se caracteriza por presentar un bosque secundario con alto grado de intervención rodeado de cultivos, y la vía de acceso existente, esta zona posee arboles gruesos y de dosel alto, con sotobosque moderado de topografía ondulada.

➤ **Cualitativos**

Plataforma Perico 1 (BP-PCM-L1)

Se caracteriza por presentar un bosque natural con alto grado de intervención rodeado de cultivos, esta zona posee arboles gruesos y de dosel alto, con sotobosque moderado de topografía ondulada.

Plataforma Perico 6 (BP-PCM-L2)

Se caracteriza por presentar un bosque natural con alto grado de intervención rodeado de cultivos, esta zona posee arboles gruesos y de dosel alto, con sotobosque moderado de topografía ondulada.

Sector Comunidad 12 de Febrero (BP-PCM-L3)

Se caracteriza por presentar un bosque natural con alto grado de intervención rodeado de cultivos, y la vía de acceso existente, esta zona posee arboles gruesos y de dosel alto, con sotobosque moderado de topografía ondulada.

Sector Comuna Atari (BP-PCM-L4)

Área con bosque secundario, rodeado de cultivos y áreas de potreros.

Plataforma Perico 2 (BP-PCM-L5)

Área sin cobertura vegetal, deforestada en su totalidad para cambio de uso de suelo.

Plataforma Perico 8 (BP-PCM-L6)

Área con parche de bosque en regeneración y sucesión, cruza dentro de este un riachuelo como cuerpo de agua.

DDV y Servidumbre (BP-PCM-L7)

Área de potreros con un pequeño conjunto de árboles a manera de cercas vivas.

Plataforma Perico 6 (BP-PCM-L8)

Área sin cobertura vegetal natural, se presentan cultivos de cacao y áreas de pastizal.

Sector Comunidad Piedra Dura (BP-PCM-L9)

Presenta una reducida porción de bosque en regeneración rodeado de cultivos de palamas y áreas poco urbanizadas.

Plataforma Perico 3 (BP-PCM-L10)

Área de bosque secundario con parcelas de cultivos mixtos dentro del mismo, alrededor existe amplias áreas de especia ganadero.

Sector Precooperativa Yanayacu (BP-PCM-L11)

Área de uso agrícola y ganadero, existen parches de bosques no continuos.

Sector Precooperativa Aucayacu (BP-PCM-L12)

Área con bosque natural intervenido, bosque de dosel alto y conservado, existe presencia de especies de interés como los monos y otras especies de mamíferos que cumplen con su dinámica dentro del bosque.

La ubicación geográfica de cada uno de los puntos, así como la descripción ecológica y metodológica se presentan en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.34.- SITIOS DE MUESTREO MASTOFAUNA

Sitio De Muestreo	Código	Fecha	Tipo De Muestreo	Metodología	Ecosistema Mae 2013	Descripción De Hábitat	Coordenadas WGS 84 Zona 18 Sur				
							X Inicial	Y Inicial	X Final	Y Final	Altura (m.s.n.m.)
Plataforma Perico 1	BP-EMM-N1-RN	22-24/05/2023	Cuantitativo	Redes de neblina	Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá	Bosque altamente intervenido rodeado de cultivos	288439	10000814	288519	10000774	323
	BP-EMM-N1-TST	22-24/05/2023		Trampas Sherman, Tomahawk y Pitfall		Bosque altamente intervenido rodeado de cultivos	288570	10000860	288570	10000804	305
Plataforma Perico 6	BP-EMM-N2-RN	25-27/05/2023		Redes de neblina		Bosque altamente intervenido rodeado de cultivos	286466	9999948	286358	9999959	325
	BP-EMM-N2-TST	25-27/05/2023		Trampas Sherman, Tomahawk y Pitfall		Bosque altamente intervenido rodeado de cultivos	286488	9999846	286566	9999920	317
Sector Comunidad 12 de Febrero	BP-EMM-N3-RN	28-30/05/2023		Redes de neblina		Bosque altamente intervenido rodeado de cultivos	288053	9999285	287993	9999215	322
	BP-EMM-N3-TST	28-30/05/2023		Trampas Sherman, Tomahawk y Pitfall		Bosque altamente intervenido rodeado de cultivos	288151	9999507	288043	9999310	322



Sitio De Muestreo	Código	Fecha	Tipo De Muestreo	Metodología	Ecosistema Mae 2013	Descripción De Hábitat	Coordenadas WGS 84 Zona 18 Sur				
							X Inicial	Y Inicial	X Final	Y Final	Altura (m.s.n.m.)
Sector Comuna Atari	BP-EMM-N4-RN	22-24/05/2023		Redes de neblina		Bosque altamente intervenido rodeado de cultivos	283774	9997868	283772	9997987	323
	BP-EMM-N4-TST	22-24/05/2023		Trampas Sherman, Tomahawk y Pitfall		Bosque altamente intervenido rodeado de cultivos	283697	9997828	283772	9997987	323
Plataforma Perico 2	BP-EMM-N5-RN	25-27/05/2023		Redes de neblina		Bosque altamente intervenido rodeado de cultivos	282804	9995471	282676	9995325	320
	BP-EMM-N5-TST	25-27/05/2023		Trampas Sherman, Tomahawk y Pitfall		Bosque altamente intervenido rodeado de cultivos	282800	9995455	282676	9995325	318
Plataforma Perico 8	BP-EMM-N6-RN	28-30/05/2023		Redes de neblina		Bosque altamente intervenido rodeado de cultivos	285373	9995469	285216	9995468	320
	BP-EMM-N6-TST	28-30/05/2023		Trampas Sherman, Tomahawk y Pitfall		Bosque altamente intervenido rodeado de cultivos	285373	9995469	285216	9995468	320
Plataforma Perico 1	BP-PCM-L1	24/5/2023	Cualitativo	Transecto de observación,		Áreas de cultivo y rastrojo	288072	10000953	289241	10000968	317



Sitio De Muestreo	Código	Fecha	Tipo De Muestreo	Metodología	Ecosistema Mae 2013	Descripción De Hábitat	Coordenadas WGS 84 Zona 18 Sur				
							X Inicial	Y Inicial	X Final	Y Final	Altura (m.s.n.m.)
Plataforma Perico 6	BP-PCM-L2	27/5/2023		huellas y rastros		Bosque altamente intervenido rodeado de cultivos	286583	10000187	286424	9999204	316
Sector Comunidad 12 de Febrero	BP-PCM-L3	30/5/2023				Áreas de cultivo y rastrojo	288159	9999203	288160	9999137	326
Sector Comuna Atari	BP-PCM-L4	24/5/2023				Pastizal	286115	9994446	285373	9995469	320
Plataforma Perico 2	BP-PCM-L5	27/5/2023				Deforestado	283096	9996128	283072	9996184	315
Plataforma Perico 8	BP-PCM-L6	30/5/2023				Bosque altamente intervenido rodeado de cultivos	283076	9997448	283772	9997987	218
DDV y Servidumbre	BP-PCM-L7	23/5/2023				Pastizal	289913	10001274	289327	10001199	305
Plataforma Perico 6	BP-PCM-L8	26/5/2023				Cultivos	286804	10000674	287255	10000668	305
Sector Comunidad Piedra Dura	BP-PCM-L9	29/5/2023				Bosque altamente intervenido rodeado de cultivos	286673	9998704	287002	999087	302
Plataforma Perico 3	BP-PCM-L10	23/5/2023				Cultivos, rastrojo, pastizal	286028	9998663	285498	9998666	312
Sector Precooperativa Yanayacu	BP-PCM-L11	26/5/2023				Cultivos, rastrojo, pastizal	286850	9997516	286529	9997690	317



Sitio De Muestreo	Código	Fecha	Tipo De Muestreo	Metodología	Ecosistema Mae 2013	Descripción De Hábitat	Coordenadas WGS 84 Zona 18 Sur				
							X Inicial	Y Inicial	X Final	Y Final	Altura (m.s.n.m.)
Sector Precooperativa Aucayacu	BP-PCM-L12	29/5/2023				Bosque altamente intervenido rodeado de cultivos	284727	9996896	284533	9997366	320
Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EMM: Punto de Muestreo Mamíferos; RN: Redes de Neblina; TST: Trampas Sherman, Tomahawk y Pitfall; PCM: Punto de Observación Mastofauna; N & L: Orden Punto de Muestreo											

Fuente: Equipo Técnico Envirotec Cía. Ltda., 2023

4.5.7.3 Esfuerzo de muestreo

En la siguiente tabla se detalla el esfuerzo de muestreo empleado para el levantamiento de información de Mastofauna del área de estudio.

TABLA N° 4.5.35.- ESFUERZO DE MUESTREO MASTOFAUNA – CUANTITATIVO

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha de Muestreo	Código Cartografía	Metodología	N° Red/N° Trampa/ Transecto	Horas/Día	N° de Personas	Horas/ Total
Comunidad 12 de Febrero	22-24/05/2023	BP-EMM-N1-RN	Cuantitativos – Trampas Redes de neblina	8 redes de Neblina	4horas / 3 noches	2	96 horas
Comunidad 12 de Febrero	22-24/05/2023	BP-EMM-N1-TST	Cuantitativos - Trampas	50 trampas Sherman/10 Tomahawk/6 pitfall	24horas / 3 noches	2	4752 horas
Comunidad Nuevo Amanecer Los Puruháes	25-27/05/2023	BP-EMM-N2-RN	Cuantitativos – Trampas Redes de neblina	8 redes de Neblina	4horas / 3 noches	2	96 horas
Comunidad Nuevo Amanecer Los Puruháes	25-27/05/2023	BP-EMM-N2-TST	Cuantitativos - Trampas	50 trampas Sherman/10 Tomahawk/6 pitfall	24horas / 3 noches	2	4752 horas
Comunidad 12 de febrero	28-30/05/2023	BP-EMM-N3-RN	Cuantitativos – Trampas Redes de neblina	8 redes de Neblina	4horas / 3 noches	2	96 horas
Comunidad 12 de Febrero	28-30/05/2023	BP-EMM-N3-TST	Cuantitativos - Trampas	50 trampas Sherman/10 Tomahawk/6 pitfall	24horas / 3 noches	2	4752 horas
Comuna Atari	22-24/05/2023	BP-EMM-N4-RN	Cuantitativos – Trampas Redes de neblina	8 redes de Neblina	4horas / 3 noches	2	96 horas
Comuna Atari	22-24/05/2023	BP-EMM-N4-TST	Cuantitativos - Trampas	50 trampas Sherman/10 Tomahawk/6 pitfall	24horas / 3 noches	2	4752 horas
Comuna Atari	25-27/05/2023	BP-EMM-N5-RN	Cuantitativos – Trampas Redes de neblina	8 redes de Neblina	4horas / 3 noches	2	96 horas
Comuna Atari	25-27/05/2023	BP-EMM-N5-TST	Cuantitativos - Trampas	50 trampas Sherman/10 Tomahawk/6 pitfall	24horas / 3 noches	2	4752 horas

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha de Muestreo	Código Cartografía	Metodología	Nº Red/Nº Trampa/ Transecto	Horas/Día	Nº de Personas	Horas/ Total
Precooperativa Yanayacu	28-30/05/2023	BP-EMM-N6-RN	Cuantitativos – Trampas Redes de neblina	8 redes de Neblina	4horas / 3 noches	2	96 horas
Precooperativa Yanayacu	28-30/05/2023	BP-EMM-N6-TST	Cuantitativos - Trampas	50 trampas Sherman/10 Tomahawk/6 pitfall	24horas / 3 noches	2	4752 horas
Total							29088
Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EMM: Punto de Muestreo Mamíferos; RN: Redes de Neblina; TST: Trampas Sherman, Tomahawk y Pitfall; PCM: Punto de Observación Mastofauna; N & L: Orden Punto de Muestreo							

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

TABLA Nº 4.5.36.- ESFUERZO DE MUESTREO MASTOFAUNA - CUALITATIVO

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha de Muestreo	Código Cartografía	Metodología	Nº Red/Nº Trampa/Transecto	Horas/Día	Nº de Personas	Horas/ Total
Comunidad 12 de Febrero	24/5/2023	BP-PCM-L1	Cualitativa	Observación huellas y rastros	2 horas / 1 día	2	4
Precooperativa Nuevo Amanecer Los Puruháes	27/5/2023	BP-PCM-L2	Cualitativa	Observación huellas y rastros	2 horas / 1 día	2	4
Comunidad 12 de Febrero	30/5/2023	BP-PCM-L3	Cualitativa	Observación huellas y rastros	2 horas / 1 día	2	4
Comuna Atari	24/5/2023	BP-PCM-L4	Cualitativa	Observación huellas y rastros	2 horas / 1 día	2	4
Comuna Atari	27/5/2023	BP-PCM-L5	Cualitativa	Observación huellas y rastros	2 horas / 1 día	2	4
Precooperativa Tangay	30/5/2023	BP-PCM-L6	Cualitativa	Observación huellas y rastros	2 horas / 1 día	2	4
Comunidad 12 de Febrero	23/5/2023	BP-PCM-L7	Cualitativa	Observación huellas y rastros	2 horas / 1 día	2	4
Comunidad Nuevo Amanecer Los Puruháes	26/5/2023	BP-PCM-L8	Cualitativa	Observación huellas y rastros	2 horas / 1 día	2	4
Comunidad Piedra Dura	29/5/2023	BP-PCM-L9	Cualitativa	Observación huellas y rastros	2 horas / 1 día	2	4
Precooperativa Yanayacu	23/5/2023	BP-PCM-L10	Cualitativa	Observación huellas y rastros	2 horas / 1 día	2	4
Comunidad Nuevo Amanecer Los Puruháes	26/5/2023	BP-PCM-L11	Cualitativa	Observación huellas y rastros	2 horas / 1 día	2	4

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha de Muestreo	Código Cartografía	Metodología	Nº Red/Nº Trampa/Transecto	Horas/Día	Nº de Personas	Horas/ Total
Precooperativa Yanayaku	29/5/2023	BP-PCM-L12	Cualitativa	Observación huellas y rastros	2 horas / 1 día	2	4
Total							48
Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EMM: Punto de Muestreo Mamíferos; RN: Redes de Neblina; TST: Trampas Sherman, Tomahawk y Pitfall; PCM: Punto de Observación Mastofauna; N & L: Orden Punto de Muestreo							

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

4.5.7.4 Metodología

➤ Fase de Campo

Los métodos utilizados en el campo fueron: recorridos de observación directa e indirecta, capturas de mamíferos vivos con redes de neblina, trampas vivas tipo Sherman, Tomahawk y trampas Pitfall y entrevistas informales a guías locales.

El listado de especies se rigió a la nomenclatura taxonómica empleada por Wilson et al., (2017); Tirira (2017) y Brito et al., (2019).

▪ Metodología Cuantitativa

Redes de Neblina para Micromamíferos Voladores

La captura de quirópteros generalmente se hace en la noche. Se empleó ocho redes de neblina de 12m x 3m (Kunz, H. Thomas, & Racey., 1996) en el área de estudio, distribuidas en la cota de la quebrada en lugares donde posiblemente fueran pasos de fauna. Las redes se colocan a manera de una red de vóley, generalmente, a una altura de tres (3) metros. Como la red es muy fina el radar de ecolocación del murciélago no detecta los hilos y estando en pleno vuelo estos se enredan y otros pueden romper las redes con sus caninos (Vargas, 2002).

Las redes de neblina fueron activadas de 18h00 horas a 22h00 horas (cuatro horas red/noche), durante tres noches consecutivas en el punto de muestreo. Este horario es el pico de actividad para este grupo de mamíferos voladores. Se revisará cada red en un lapso de 20 minutos a 1 hora como máximo.

Los mamíferos capturados fueron registrados fotográficamente en el campo para una futura identificación. A los individuos capturados se los marco con un corte de pelo o una marca de tinta al nivel de la nuca para no registrar de nuevo al mismo individuo, a las especies de difícil identificación se tomaron las medidas respectivas estas son: largo del antebrazo, largo total, tamaño de la oreja, del uropatagio, de la cola, posteriormente fueron liberados en el sitio mismo de la captura.

La identificación de este grupo de mamíferos se llevó a cabo utilizando las claves de las publicaciones; Murciélagos del Ecuador (Albuja, 1999) y la guía de campo de los mamíferos del Ecuador (Tirira D., 2017). Estas 2 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.



Fotografía N° 4.5.31.- Registro de la Red de neblina

Captura de mamíferos pequeños con trampas Sherman y Tomahawk

Para el estudio de micromamíferos terrestres (ratones, raposas pequeñas y medianas, etc.) se utilizaron 50 trampas tipo Sherman pequeñas y 10 trampas Tomahawk medianas, de las siguientes dimensiones 57cm x 28 cm y de 35cm x 20cm, respectivamente. Todas las trampas pertenecen a la metodología de captura viva. El trampeo se hizo de forma sistemática para punto de muestreo, minimizando los efectos del azar en la colecta, para lo cual se procedió en la distribución de las trampas en un transecto lineal de 50 trampas Sherman y 10 Tomahawk distribuidas en 12 estaciones en el transecto, sobrepasando los 100 metros de

longitud, las estaciones estuvieron apartadas por 5 a 10 m entre sí y se ubicaron cuatro trampas Sherman con una trampa Tomahawk.



Fotografía N° 4.5.32.- Registro de Trampas Sherman



Fotografía N° 4.5.33.- Registro de Trampas Tomahawk

Adicionalmente se colocó una trampa pitfall compuesta por seis baldes de 20 litros con un rango de longitud de 10 metros, cabe aclarar que no se colocaron líquidos y preservantes dentro de los baldes para evitar la mortalidad de los ejemplares, por lo que se revisó las trampas cada 12 horas reduciendo la probabilidad al 0% de mortalidad de los individuos capturados. Todas las trampas permanecieron activadas durante tres noches consecutivas en el punto de muestreo y fueron revisadas una vez por día; las trampas se colocaron en huecos de troncos, bajo arbustos, o cualquier otro sitio donde se presume la presencia de los

animales buscados. Cada trampa fue atada a una rama y se colocó cinta de marcaje para facilitar su encuentro. Como cebo se utilizó una mezcla mantequilla de maní, esencia de vainilla, aceite de atún o hígado de bacalao puro, plátano, maíz y avena, variando con granola, el cual fue cambiado en cada revisión diaria. (Suaréz, A., & Mena., 1994).



Fotografía N° 4.5.34.- Registro de Trampa pitfall

▪ **Metodología Cualitativa**

Los muestreos cualitativos son considerados como un valioso método para conocer los hábitos de las especies de mamíferos; sin embargo, constituyen una técnica que requiere una correcta interpretación para ser comprendida y analizada. En Tirina (2017) se indica las técnicas más frecuentes para la observación y el registro de mamíferos, los cuales son: observación directa, búsqueda de rastros y huellas, sonidos, restos fecales y búsqueda de otro tipo de rastros (madrigueras-refugios-sitios de reposo, comederos, marcas en árboles, olores, sonidos, señales de alimentación y otros restos orgánicos), de acuerdo a este autor se considera como huella o rastro a todo signo o evidencia que demuestre la presencia de una especie en una zona determinada.

Transecto de Observación Directa (huellas u otros rastros)

Es una de las técnicas más elementales y más económica. En cuanto al equipo requerido es necesaria una libreta de registros y binoculares. Los mamíferos que se pueden registrar por

esta técnica son en su mayoría las especies grandes por lo que se puede identificar con facilidad.

Para el establecimiento de este método, se utilizó las trochas o senderos establecidos o existentes dentro de la zona de estudio. (Suaréz, A., & Mena., 1994).

El transecto es quizás la técnica más comúnmente empleada para el muestreo y censo de la fauna silvestre en un área (Rabinowitz, 1997). Los transectos son establecidos a lo largo de la dirección de la brújula, lo más recto posible. Los animales son contados mientras se camina en el transecto.

Los transectos se utilizan mucho para evaluar la presencia y abundancia de grandes mamíferos (Wilson, Cole, Nochols, & Foster, 1996) Los transectos fueron recorridos a un ritmo de una hora por km, (Suarez & Mena, 1994). Se realizó breves paradas cada 100 metros para la detección de ciertos mamíferos en base a pistas acústicas. Se marcó el transecto cada 50 metros para poder juzgar la velocidad a la que se está caminado según los criterios de Rabinowitz (1997) se debe evitar realizar evaluaciones durante los días lluviosos, ya que influye sobre el patrón de actividad de las especies, debido a que durante los periodos de fuerte lluvia permanecen inactivos.

Observaciones directas

Los mamíferos fácilmente observables como los primates y otras especies arborícolas son censados sobre la base de observaciones visuales mientras el observador camina a lo largo de los transectos de línea (Brockelman & Ali, 1987). Son prácticos para especies con densidades bajas (grandes felinos, tapires, entre otros), de éstas no es posible tener una muestra representativa. Esta metodología se da en un rango aproximado de 1 km con aproximadamente dos horas de duración principalmente entre las 08:00 y 10:00 horas en la mañana, y por la tarde de 16h00 a 18h00.

Durante las observaciones se identificó características particulares de los animales observados, como cicatrices, pigmentaciones, tamaño, estructura grupal, en el caso de animales gregarios para evitar el recuento de individuos como sugiere (Arcos, Albuja, & Moreno., 2017).

Señales de animales (huellas u otros rastros)

Oportunidades de observar mamíferos en el campo son limitadas porque muchas especies son pequeñas y nocturnas, incluso medianos y grandes mamíferos diurnos son evasivos por lo cual, son registrados usando signos indirectos de su presencia, como huellas, excrementos, madrigueras, excavación, comederos, huesos, sonidos y vocalizaciones (Tirira., 1998) Las señales fueron estudiadas por el mismo observador a lo largo del transecto mientras se realizan las observaciones directas.

Una de las limitantes en esta metodología son las condiciones climáticas deben ser tomadas en cuenta, ya que la lluvia puede borrar las huellas en un breve periodo, sin embargo, las lluvias también favorecen al dejar el suelo con las condiciones para grabar nuevos rastros, asegurando la obtención de rastros frescos (Carrillo & Cuarón., 2000).

El observador debe estar en capacidad de identificar las señales de las especies que habitan en el lugar de estudio. Para los animales terrestres de los bosques tropicales, estas habilidades exigen un entrenamiento adecuado, colaboración de guías locales, especialmente de cazadores y recolectores de frutos silvestres. Se debe apoyar los registros indirectos en el uso de ilustraciones de guías de campo (Tirira., 1999) (Emmons & Feer., 1999).

Al obtener rastros (huella, fecas o rastros de pelaje) se registró a la especie, el tipo de señal y el lugar. Después de ser registrada, se borró y marcó cada señal para permitir los conteos de los días siguientes. Se pueden adjudicar diferentes importancias a diferentes señales. Por ejemplo: Con esta técnica no se podrá obtener números de abundancia de las especies. La información que puede recogerse se limita al registro de presencia de las especies en el área de estudio y la abundancia de rastros pueden aportar con información sobre la frecuencia de uso de los diferentes hábitats. La medida que se usa al final es el número de señales individuales por tramo de transecto.

➤ **Fase de Gabinete**

La información de los micromamíferos terrestres y voladores fue revisada según la distribución de las especies dadas por: (Albuja, Murciélagos del Ecuador, 1999); (Patzelt, 1978) y (Tirira D., Guía de campo de los mamíferos del Ecuador, 2007) los que poseen claves

dicotómicas para identificación de especímenes observados y capturados. El estado de conservación de las especies fue determinado utilizando el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador basados en las categorías de clasificación determinadas por la UICN y el CITES (Tirira D., 2007) y para el reconocimiento de huellas se utilizó Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007) y la guía de huellas y señales de la fauna paraguaya (Villalba & Yanosky, 2000). Que pese a ser guía de otro país la información es útil ya que las huellas no varían en las especies compartidas con otras naciones.

La ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas se basó en la publicación del Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira D., Libro rojo de los mamíferos del Ecuador, 2011) Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (Albuja, Murciélagos del Ecuador, 1999), la Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira D., 2007)) (Tirira D., Guía de campo de los mamíferos del Ecuador, 2017) y el listado más reciente de las especies (Tirira, Burneo, & Pinto, 2023-1).

Los valores de diversidad en porcentajes se obtuvieron comparando el número total de Mamíferos para el Ecuador Continental y el número de Mamíferos registrados durante el presente estudio.

Se determinó el nivel de sensibilidad de las especies registradas, a través de la publicación: Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2017). El gremio trófico se determinó considerando la dieta principal de la especie, en base a la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2017) y Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical (Emmons & F, 1999).

Los registros por información se realizaron en base a las entrevistas realizadas a residentes del área con la ayuda de láminas de Mamíferos del Ecuador (Emmons & F, 1999) y (Tirira D., 1999) y la Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira D., 2007). (Tirira D., 2017).

➤ **Análisis de Datos**

Para el procesamiento de los datos obtenidos en la fase de campo se utilizó hojas de cálculo de Excel (riqueza, abundancia y figuras de interpretación), mientras que para los análisis estadísticos se emplearon los programas Past 4.04 y Estimates 9.

▪ **Riqueza**

Número de especies presentes en un determinado espacio (Moreno, 2001).

▪ **Abundancia**

Número total de individuos de la zona de muestreo (Moreno, 2001).

▪ **Abundancia relativa**

Es la proporción de cada especie dentro de la muestra con respecto al total. Se obtiene multiplicando la densidad absoluta 100, dividido para el número total de individuos de la muestra (Moreno, 2001).

$$pi = \frac{\text{número de individuos de una especie}}{\text{número de individuos de todas las especies}} \times 100$$

▪ **Curva de Dominancia de Especies**

La curva de dominancia-diversidad describe de forma gráfica la relación entre la abundancia y las especies ordenadas en categorías de la más a la menos abundante (Villareal et al., 2006).

▪ **Curva de Acumulación de Especies**

La curva de acumulación de especies sirve para conocer la tendencia de crecimiento de la diversidad de las especies registradas en una zona de estudio, con lo cual se puede inferir el número de especies esperadas a partir de un muestreo (Moreno, 2001).

Esta curva presenta cómo se acumula el número de especies en función del número de muestras registradas en una localidad; de tal manera que la riqueza aumentará hasta llegar a un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota (Escalante, 2003). Esta curva también permite estimar la eficiencia del muestreo realizado (Escalante, 2003), permitiendo así comparar los valores de riqueza observados, con los valores estimados, a partir de los estimadores no paramétricos como (Chao 1). Se calcula mediante la fórmula:

$$S = D + f1/2f2$$

Dónde:

D = Número total de especies observado en la muestra

f1 = Número de especies que están representadas exactamente una vez en la muestra (con un solo individuo)

f2 = Número de especies representadas exactamente dos veces en la muestra (con dos individuos).

▪ Índice de Chao 1

Los índices Chao buscan estimar el número total de especies dentro de una zona determinada en base a la abundancia de las especies raras (Chao, 1984). El índice Chao 1 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).

Por lo tanto, es necesario conocer los datos obtenidos en relación con el número de especies que pertenecen a una determinada categoría de abundancia en una muestra dada (Escalante, 2003). Se entiende como muestra cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo o cualquier otro espacio geográfico delimitado (Escalante, 2003). La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{F^2}{2G}$$

Dónde:

S_{est} : es igual al número estimado de especies

Sobs: es el número observado de especies en una muestra

F: es el número de especies únicas (representadas por un solo individuo en la muestra)

G: es el número de especies dobles (representadas únicamente por dos individuos en la muestra).

▪ Estimación de Especies (Chao 2)

Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras: $S_{est} = S_{obs} + (L^2/2M)$, donde: L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies “únicas”), y M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies “dobles” o “duplicadas”). Por ejemplo, si tenemos un conjunto de cuadrículas, necesitamos saber cuántas especies están en una cuadrícula y cuántas especies están en dos. (Escalante, 2003).

▪ Índices de Diversidad

Índice de Shannon-Wiener

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. H' tendrá su máximo valor cuando hay un número grande de especies y cada especie está representada por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). Se calcula mediante la fórmula:

$$H' = -\sum p_i \cdot \log_e p_i$$

Dónde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

log = 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).

Índice de Simpson (1-D)

Indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Simpson, 1949). Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes.

$$IDS = \sum p_i^2$$

Dónde:

IDS = Índice de Dominancia de Simpson

$\sum$ = Sumatoria

p_i^2 = la proporción de individuos de la especie elevado al cuadrado.

Para entender este índice la interpretación de estos rangos es opuesto a la diversidad, es decir, cuánto más se acerca el valor a 1 existe dominancia completa de una especie en la comunidad y cuánto más se acerca a cero mayor equidad tiene en un hábitat (Moreno, 2001; Magurran, 1988, Simpson, 1949).

Coeficiente de Similitud de Jaccard (I_j)

El rango de este índice va desde cero cuando no hay especies compartidas, hasta uno cuando los dos puntos de muestreo comparten las mismas especies (Moreno, 2001). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

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.

▪ **Análisis Ecológico**

Se presenta información sobre la ecología de las especies como: gremio o nicho trófico, hábito o patrón de actividad, locomoción y uso de hábitat, relaciones inter o intraespecíficas (sociabilidad). Los conceptos y criterios sobre aspectos ecológicos para cada especie fueron tomados de (Tirira, 2017) (Tirira., 1998).

Nicho Trófico

Se define como nicho ecológico al conjunto de condiciones físicas bajo las cuales una especie puede explotar un recurso energético de forma efectiva, tal que permita reproducirse y colonizar otros ambientes de condiciones físicas similares (Jarrín., 2000) discute que los animales reparten los recursos en el ambiente en tres formas básicas: trófica, espacial y temporalmente. A estas formas dicho autor se refiere como distintas dimensiones de nicho. Se presenta información sobre el gremio o nicho trófico, según la información publicada en la página electrónica de los Mamíferos del Ecuador (Tirira., 1999).

Hábito o Patrón de Actividad

Los mamíferos se clasificaron de acuerdo a su patrón de actividad en tres grupos: nocturnos, diurnos y algunos grupos de mamíferos tienen rangos más amplios que son de hábitos diurnos y nocturnos que se los considerara como combinados (Tirira, 2017).

Distribución vertical

Se determinó la distribución vertical de la mastofauna en función del estrato en donde se encuentran las especies: Estrato alto o dosel, Estrato medio o subdosel, Estrato bajo y Sotobosque.

Relaciones Inter o Intra específicas

De acuerdo al tamaño y composición de los grupos, se clasifica a los mamíferos en gregarios, solitarios o en parejas.

Especies Indicadoras

Los indicadores biológicos son aquellas especies sensibles a las actividades humanas o aquellas que juegan un papel esencial en sus ecosistemas. A menudo, son seleccionadas para representar a una colección de especies con requerimientos similares. Las especies bioindicadoras no necesariamente se encontrarán amenazadas o en peligro de extinción. Para la selección de las especies de interés e indicadoras se la realiza según la información de las características de cada especie de mastofauna registrada en el presente estudio, información tomada de la Guía de campo de Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017).

Especies Sensibles

Las especies sensibles se determinan por su naturaleza escaza, por pertenecer a poblaciones significativamente en reducción por causas antrópicas, o por tener distribuciones restringidas (endémicas). Generalmente se encuentran incluidas dentro de listas de conservación tanto nacional como extranjeras, lo que les brinda a estas especies un reconocimiento legal por parte de la legislación nacional.

Con la finalidad de incluir a una especie como sensible, se utilizó información de respaldo y criterios presentados en (Emmons & Feer., 1999) (Tirira., 1999). En base a lo establecido por (Stotz., 1996) las variables utilizadas fueron: alta, media y baja, de la siguiente manera:

- Especies altamente sensibles (A): Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría, no puede vivir en hábitats alterados, tienden a desaparecer de las zonas donde habitan cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.
- Especies medianamente sensibles (M): Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas, bordes de bosque, y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como por ejemplo una tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

- **Especies de baja sensibilidad (B):** Son aquellas especies colonizadoras que, si pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente, y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

Estado de Conservación de las Especies

El Estado de Conservación de las especies de mamíferos del presente estudio se caracterizó de acuerdo a lo publicado en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira., 1999) y a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (2019); además, se analizaron los criterios de la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2022).

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, pues por cultura ancestral algunas especies de mamíferos pueden ser utilizados con algún fin, siendo estos Alimenticios, rituales o para venderlos como partes constitutivas o comercio de especímenes vivos, se debe mencionar que para este análisis se toma en cuenta a las especies registradas cuantitativamente y cualitativamente, la información que procede del asistente de campo quien vive en las cercanías del área de influencia.

4.5.7.5 Resultados

➤ Análisis general

Para la determinación de la fauna correspondiente a mamíferos en los puntos de muestreo designados, donde se aplicaron varias técnicas de muestreo como trampas de caída vivas es decir trampas Pitfall, Sherman y Tomahawk utilizadas para micromamíferos no voladores y meso mamíferos pequeños, además del empleo de redes de neblina para micromamíferos voladores, (Muestreo Cuantitativo) pues los resultados de las capturas fueron empleados para el presente análisis estadístico (índices de diversidad Shannon y Simpson) de las áreas monitoreadas, discriminando así a los datos cualitativos (huellas, avistamientos o encuestas), ya que estos datos no podrían ser fidedignos obteniendo un sesgo en el análisis de la

información levantada en campo; mientras que para los aspectos ecológicos se empleara todas las especies registradas por metodologías cuantitativas como cualitativas.

➤ **Riqueza**

Durante el levantamiento de información del componente mastofauna, mediante la utilización de métodos considerados como cuantitativos y cualitativos, se determinó la presencia de 28 especies de mamíferos, que corresponden a 22 géneros, 11 familias y seis órdenes. Las 28 especies reportadas representan el 5,99% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=467; Tirira 2023.1) y el 12.78% de los mamíferos presentes en el Piso Tropical oriental (n=219; Tirira 2023.1).

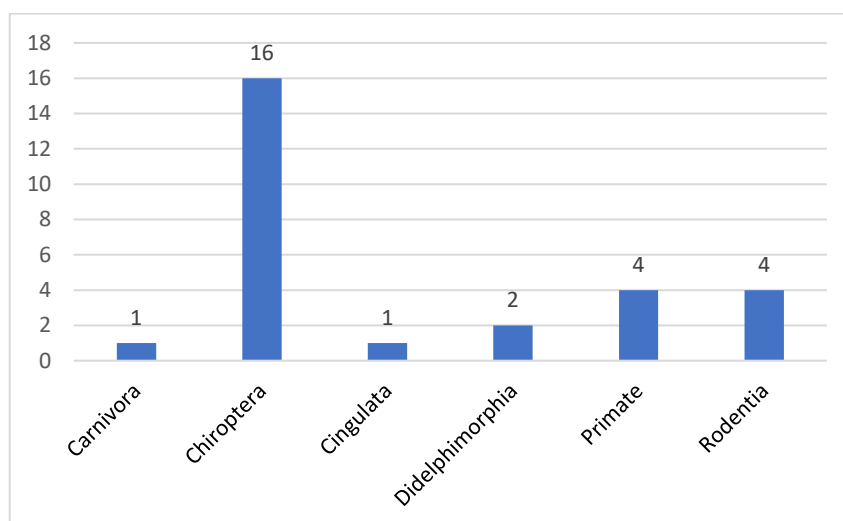
El orden con mayor riqueza fue Chiroptera con una familia y 16 especies, Primates con cuatro familias y cuatro especies, Rodentia que obtuvo tres familias y cuatro especies, seguido de Didelphimorphia, con dos familia y dos especies, Carnivora y Cingulata con una familia y una especie, Cabe recalcar que, la mayor parte de estos registros cualitativos son obtenidos por método de observación directa y huellas.

TABLA N° 4.5.37.- RIQUEZA GENERAL DE LA MASTOFAUNA

Orden	Familia	Genero	Especie
Rodentia	3	4	4
Carnívora	1	1	1
Chiroptera	1	10	16
Cingulata	1	1	1
Didelphimorphia	1	2	2
Primate	4	4	4

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

FIGURA N° 4.5.64.- ANÁLISIS TAXONÓMICO GENERAL DE LA RIQUEZA DE MASTOFAUNA REGISTRADAS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

TABLA N° 4.5.38.- ESPECIES REGISTRADAS DE MASTOFAUNA CON METODOLOGÍAS CUANTITATIVAS Y CUALITATIVAS DE MANERA GENERAL

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Tipo de Registro
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Kinkajú	Visual
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	Captura
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	Captura
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	Captura
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Vampyressa thuyne</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas	Captura
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	Captura
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla fischeri</i>	Murciélago frutero pequeño de Fischer	Captura
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	Captura
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	Captura
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	Captura
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero chico enano	Captura
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris crenulatus</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	Captura
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mesophylla mcconelli</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas	Captura
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mycronictes megalotis</i>	Murciélago de orejas grandes	Captura
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira oporophila</i>	Murciélago de hombros amarillos de oriente	Captura
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago todero	Captura
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Tonatia maresi</i>	Murciélago de orejas redondas cabeza rayada de Mares	Captura
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosops caucae</i>	Marmosa esbelta del Cauca	Captura
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas negras	Visual
Primate	Aotidae	<i>Aotus vociferans</i>	Mono nocturno de Spix	Visual
Primate	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo de Linneo	Visual

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Tipo de Registro
Primate	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	Visual
Primate	Pitheciidae	<i>Plecturocebus discolor</i>	Tití rojizo	Visual
Rodentia	Cricetidae	<i>Neacomys amoenus</i>	Ratón cerdoso común	Captura
Rodentia	Cricetidae	<i>Oecomys bicolor</i>	Ratón bicolor	Captura
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Huella
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	Huella

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Abundancia Absoluta

Se obtuvo un total de 342 registros de individuos, pertenecientes a 19 especies tres familias y a tres órdenes de los cuales 16 especies pertenecientes al orden de los Chiropteros, familia Phyllostomidae: siendo el “murciélago sedoso” *Carollia brevicaudum* el más abundante que obtuvo una abundancia de 186 individuos seguido de el “murciélago frutero pequeño” *Rhinophylla pumilio* obtiene 50 individuos capturados, en menor frecuencia el “murciélago castaneo” *Carollia castanea* con 18 individuos, mientras que, el murciélago frutero de rostro plano *Artibeus planirostris* obtiene una frecuencia de 15 individuos, seguido del murciélago sedoso “*Carollia perspicillata*” obtienen frecuencias de 14 individuos siendo las especies dominantes, el orden Rodentia se presenta con dos familias donde sobresale la familia cricetidae con la especie *Neacomys amoenus* con cuatro individuos, mientras que el orden Didelphimophia con una familia y una especie *Marmosops caucae* con tres individuos como se aprecia en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.39.- ESPECIES REGISTRADAS CUANTITATIVAMENTE EN LAS ESTACIONES DE MASTOFAUNA

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Frecuencia
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	18
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	186
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	14
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Vampyressa thione</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas	3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	50
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla fischerae</i>	Murciélago frutero pequeño de Fischer	11
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	14
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	15

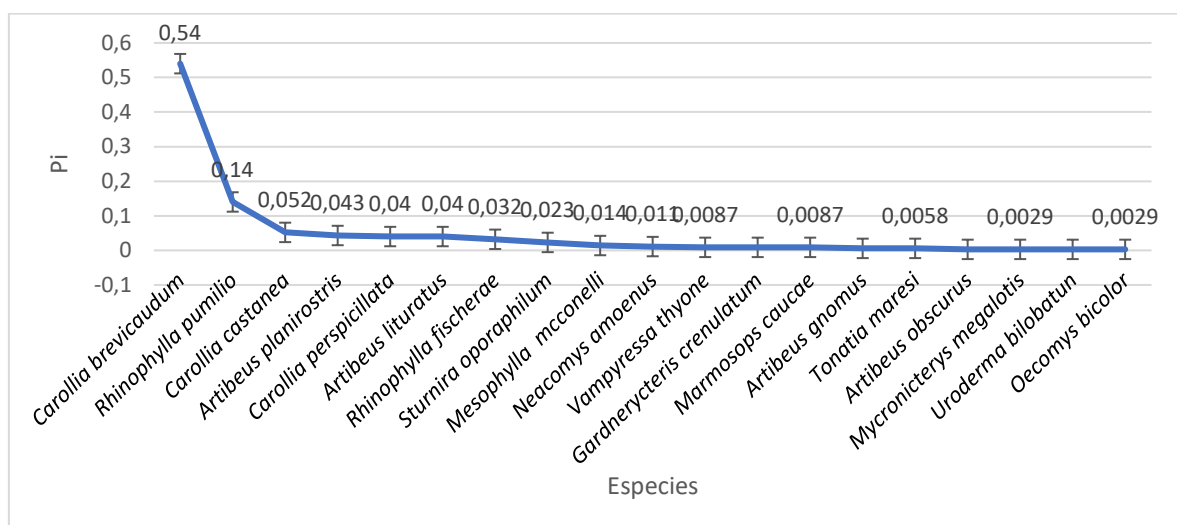
Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Frecuencia
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero chico enano	2
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mesophylla mcconelli</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas	5
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mycronicterys megalotis</i>	Murciélago de orejas grandes	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Murciélago de hombros amarillos de oriente	8
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago toldero	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Tonatia maresi</i>	Murciélago de orejas redondas cabeza rayada de Mares	2
Rodentia	Cricetidae	<i>Neacomys amoenus</i>	Ratón cerdoso común	4
Rodentia	Cricetidae	<i>Oecomys bicolor</i>	Ratón bicolor	1
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosops caucae</i>	Marmosa esbelta del Cauca	3
Total				342

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Abundancia Relativa

El cálculo de la abundancia relativa se obtuvo dividiendo el número de individuos de cada especie (sp/t) para el total de individuos capturados (342 individuos). Este valor recibe el nombre de Pi o proporción de individuos y es la base para graficar la curva de rango abundancia. El análisis de la curva de rango-abundancia de especies permite observar una distribución homogénea de las especies a través de la curva.

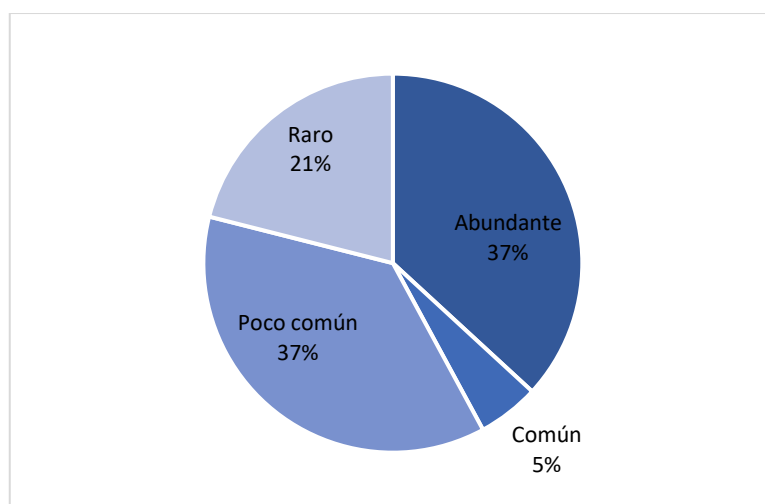
**FIGURA N° 4.5.65.- CURVA DE RANGO-ABUNDANCIA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS
REGISTRADOS EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO CUANTITATIVAS**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el área de muestreo se presentan las especies consideradas en la categoría de abundante con siete especies y el 37%, en similar porcentaje la categoría de poco común fue de siete especie, por la frecuencia de entre dos a cinco individuos representa el 37% de los registros, la categoría de raras con cuatro especies considerada por su frecuencia de un individuo que representan el 21% del total de registros, y en menor frecuencia la categoría de común con una especie que considera a las frecuencias entre seis y 10 individuos se presenta con 5% del total registrado, Estos datos se pueden apreciar en la siguiente figura.

**FIGURA N° 4.5.66.- CATEGORÍAS DE ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES DE
MAMÍFEROS REGISTRADOS**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ **Diversidad**

Con base en los resultados obtenidos, del punto de muestreo cuantitativo reportaron 19 especies de mamíferos por capturas efectivas. El valor obtenido para el índice de Diversidad de Shannon aplicado fue de 1,73. Dicho ambiente aun actúa como zona de refugio de la mastofauna presente, pudiendo contar con sitios de alimentación, zonas de descanso y reproducción.

El Índice de diversidad de Simpson nos indica que el 67% de las especies registradas son dominantes y el 33% restante de especies recesivas. Según la calificación de este índice (1-D), cataloga al valor 0,67.

➤ **Índice de Chao 1**

Este análisis se realizó en base a los registros de los transectos de las estaciones de redes de neblina, y las trampas de caída. El estimador de Chao 1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza capturada (19 especies), constituye el 73.07 % del total de especies esperadas para el área. Es decir, que existe un 26.93 % de especies por ser registradas en futuros monitoreos.

En la atabla siguiente se resume el resultado de la aplicación de los índices de diversidad (Simpson y Shannon-Wiener) como resultado general.

**TABLA N° 4.5.40.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE LA
MASTOFAUNA**

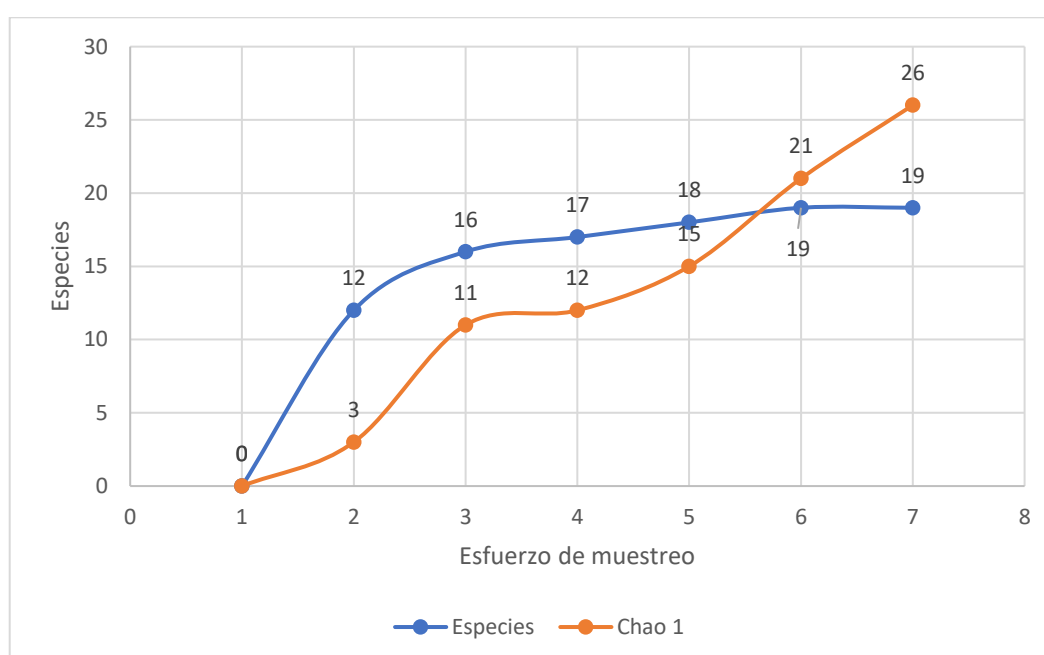
Área de Estudio	Resultados			
	Índice Shannon	Índice Simpson	N° de indiv.	N° Especies
Bloque 88 Perico	1,73	0,67	342	19

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies obtenida en base a los resultados del monitoreo, no se estabiliza y sigue una creciente pronunciada. Este resultado es coherente con el obtenido al utilizar el índice de Chao 1, que puntualiza que aún podrían registrarse un 26.93% de especies en el sitio. En la figura siguiente se muestra la curva de acumulación de especies obtenida.

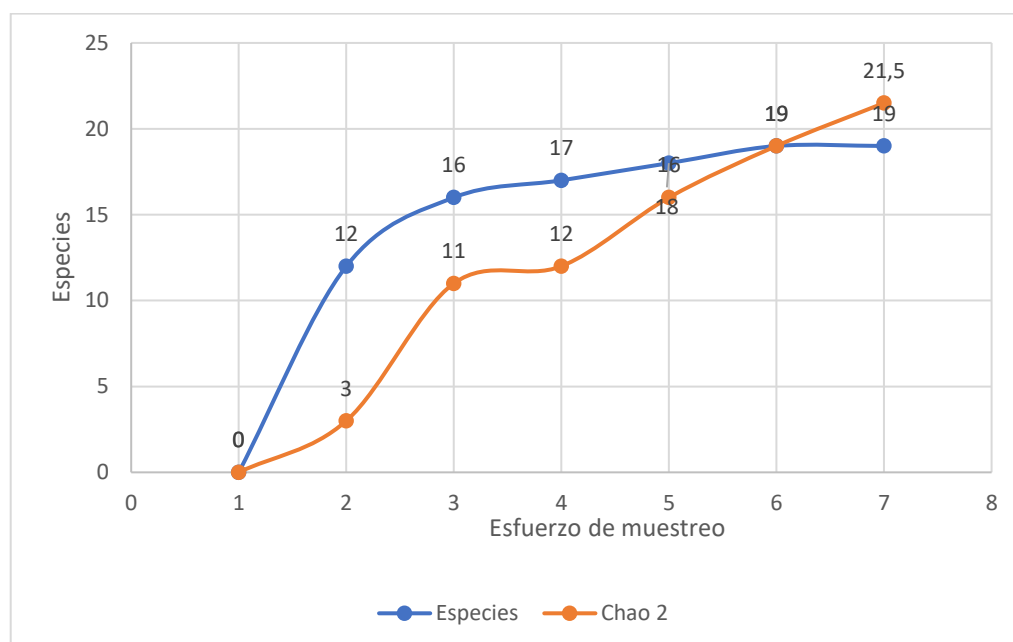
FIGURA N° 4.5.67.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS CUANTITATIVOS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Al aplicar el estadístico chao 2 nos expresa que las especies en futuros monitoreos en resultados cuantitativos pueden llegar hasta 21,5 especies es decir que los resultados representan el 88.37 de efectividad.

**FIGURA N° 4.5.68.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS
CUANTITATIVOS APLICANDO CHAO 2**

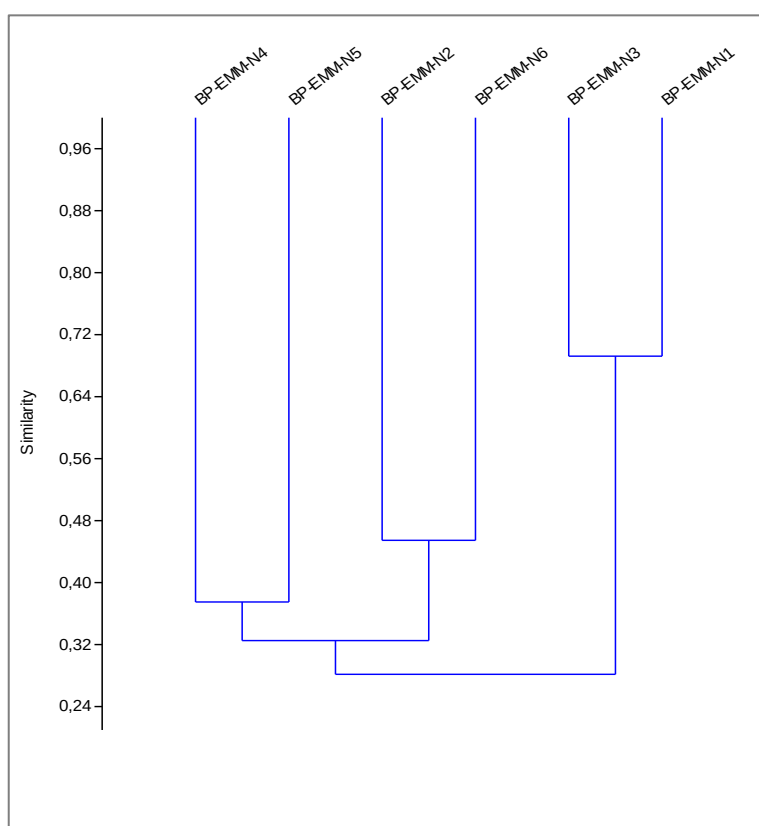


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Índice de Similitud

La similitud según el índice Jacard se puede apreciar de una mejor manera con el empleo de un diagrama de Cluster donde se puede apreciar que los puntos de muestreo con mayor semejanza son BP EMM N1 y BP EMM N3, con un porcentaje de 70% mientras que los puntos con menor similitud son BP EMM N4 y BP EMM N5 con un 32% de especies compartidas mientras que al comparar las estaciones BP EMM N1 y BP EMM N3 con las estaciones BP EMM N2, son BP EMM N6, BP EMM N4 y BP EMM N5 estas alcanzan una similitud inferior al 30%.

FIGURA N° 4.5.69.- ÍNDICE DE SIMILITUD



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Índice de Diversidad de Shannon Wiener

En base a los resultados obtenidos, del punto de muestreo cuantitativo reportaron 19 especies de mamíferos por capturas efectivas para todo el Bloque. El valor obtenido para el índice de Diversidad de Shannon aplicado fue de 1.73 en general, sin embargo, se muestra que la estación BP-EMM N4 es la menos diversa mientras que BP-EMM N6 se muestra con un mayor resultado de diversidad como se presenta en la tabla resumen de los índices estadísticos aplicados a cada punto de muestreo.

TABLA N° 4.5.41.- COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE INDICIES DE DIVERSIDAD ENTRE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Puntos de muestreo	Índice Shannon	Índice Simpson	N° Individuos	N° Especies
BP-EMM N1	1,62	0,68	84	12
BP-EMM N2	1,25	0,6	86	9
BP-EMM N3	1,12	0,46	58	10
BP-EMM N4	1,09	0,54	55	6
BP-EMM N5	1,34	0,7	31	5

Puntos de muestreo	Índice Shannon	Índice Simpson	Nº Individuos	Nº Especies
BP-EMM N6	1,79	0,8	28	7

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ **Análisis por sitio de muestreo Cuantitativo**

Para la determinación de la fauna correspondiente a mamíferos en los puntos de muestreo designados, donde se aplicaron varias técnicas de muestreo como trampas de caída vivas es decir trampas Pitfall, Sherman y Tomahawk utilizadas para micromamíferos no voladores y meso mamíferos pequeños, además del empleo de redes de neblina para micromamíferos voladores, (Muestreo Cuantitativo) pues los resultados de las capturas fueron empleados para el presente análisis estadístico (índices de diversidad Shannon y Simpson).

▪ **Punto BP-EMM-N1**

Riqueza

Durante el levantamiento de información del componente mastofauna, mediante la utilización de métodos considerados como cuantitativos, se determinó la presencia de 12 especies de mamíferos, que corresponden a siete géneros, tres familias y tres órdenes. Las 12 especies reportadas representan el 2,56% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=467; Tirira 2023.1) y el 5.47% de los mamíferos presentes en el Piso Tropical oriental (n=219; Tirira 2023.1).

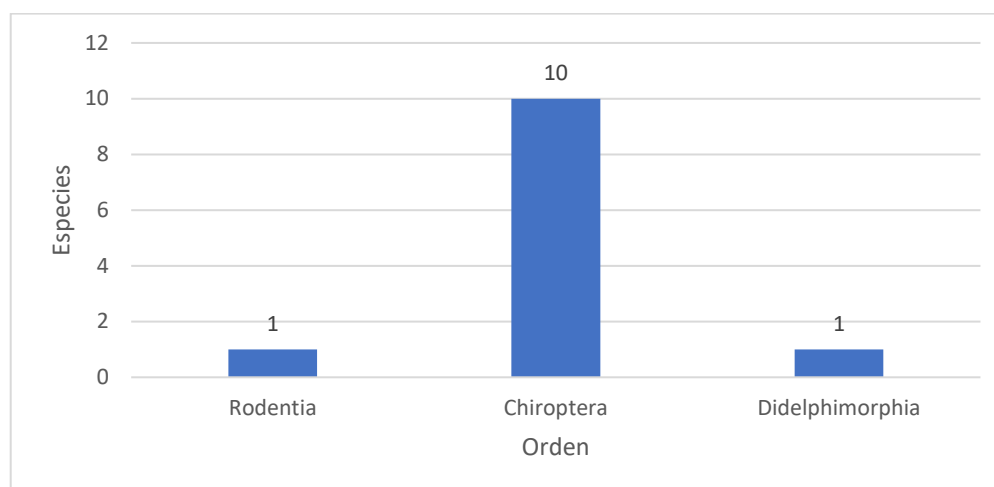
El orden con mayor riqueza fue Chiroptera con una familia y 10 especies, Rodentia que obtuvo una familia y una especie, seguido de Didelphimorphia, con una familia y una especie.

TABLA N° 4.5.42.- RIQUEZA GENERAL DE LA MASTOFAUNA BP-EMM N1

Orden	Familia	Genero	Especie
Rodentia	1	1	1
Chiroptera	1	5	10
Didelphimorphia	1	1	1

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

FIGURA N° 4.5.70.- ANÁLISIS TAXONÓMICO GENERAL DE LA RIQUEZA DE MASTOFAUNA REGISTRADAS BP-EMM N1



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Se obtuvo un total de 84 registros de individuos, pertenecientes a 12 especies siendo el “murciélago sedoso” *Carollia brevicaudum* el más abundante que obtuvo una abundancia de 44 individuos seguido de el “murciélago fruto pequeño” *Rhinophylla Fischerae* obtiene 11 individuos capturados, en menor frecuencia el murciélago frutero de rostro plano *Artibeus planirostris* obtiene una frecuencia de 10 individuos, seguido del *Carollia perspicillata* “murciélago sedoso” obtienen frecuencias de siete individuos siendo las especies dominantes como se aprecia en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.43.- ESPECIES REGISTRADAS CUANTITATIVAMENTE EN LAS ESTACIONES DE MASTOFAUNA

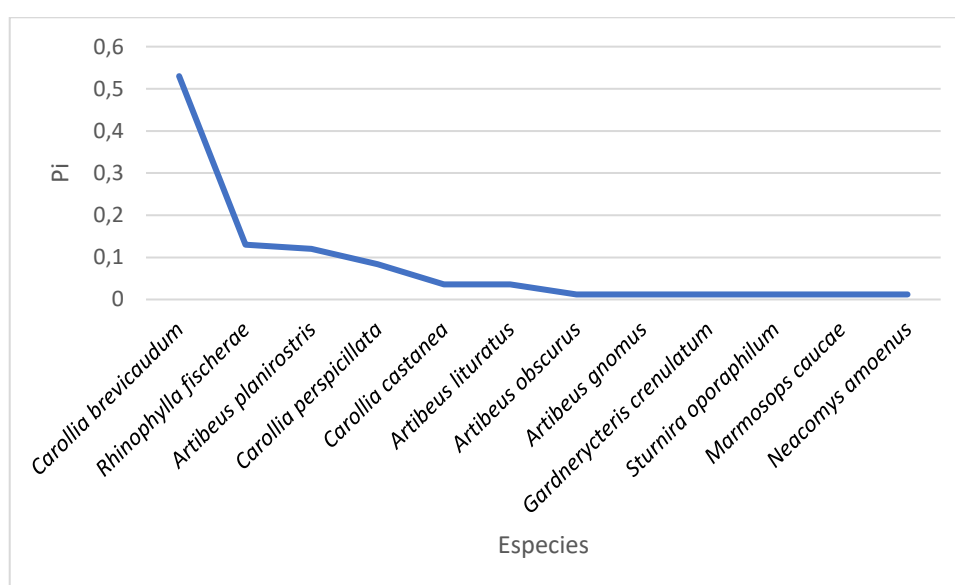
Orden	Familia	Especie	Nombre Común	BP-EMM-N1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	44
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	7
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla fischerae</i>	Murciélago frutero pequeño de Fischer	11
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	10
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero chico enano	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Murciélago de hombros amarillos de oriente	1
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosops caucae</i>	Marmosa esbelta del Cauca	1
Rodentia	Cricetidae	<i>Neacomys amoenus</i>	Ratón cerdoso común	1

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

El cálculo de la abundancia relativa se obtuvo dividiendo el número de individuos de cada especie (sp/t) para el total de individuos capturados (84 individuos). Este valor recibe el nombre de P_i o proporción de individuos y es la base para graficar la curva de rango abundancia. El análisis de la curva de rango-abundancia de especies permite observar una distribución homogénea de las especies a través de la curva.

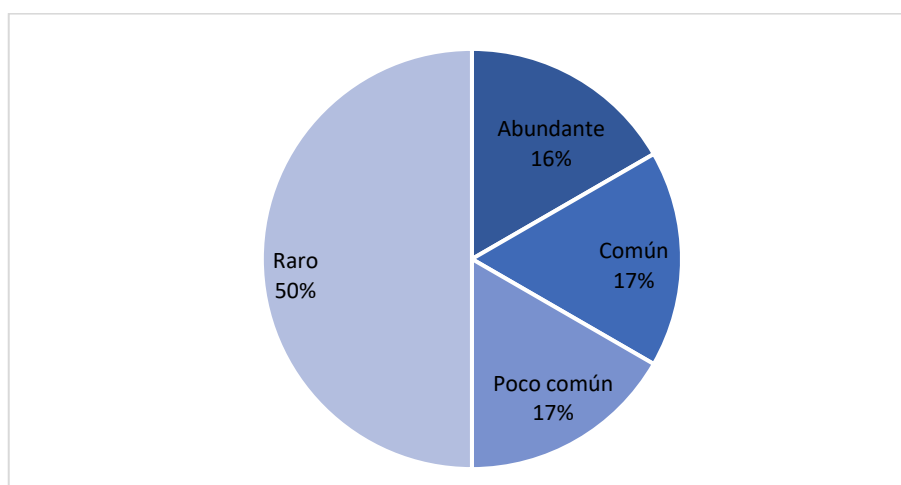
**FIGURA N° 4.5.71.- CURVA DE RANGO-ABUNDANCIA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS
REGISTRADOS EN BP-EMM-N1**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el área del monitoreo se presenta que las especies consideradas en la categoría de abundante presenta 16%, la categoría de poco común por la frecuencia de entre dos a cinco individuos representa el 17% de los registros, la categoría de rara, considerada por su frecuencia de un individuo que representan el 50% del total de registros, y en menor frecuencia la categoría de común que considera a las frecuencias entre seis y 10 individuos se presenta con 17% del total registrado, Estos datos se pueden apreciar en la siguiente figura.

**FIGURA N° 4.5.72.-CATEGORÍAS DE ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS
REGISTRADOS BP-EMM-N1**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Diversidad

En base a los resultados obtenidos, del punto de muestreo cuantitativo reportaron 12 especies de mamíferos por capturas efectivas. El valor obtenido para el índice de Diversidad de Shannon aplicado fue de 1,62. Este valor, confirma que el sitio de muestreo presenta un ambiente moderadamente alterado. Dicho ambiente aun actúa como zona de refugio de la mastofauna presente, pudiendo contar con sitios de alimentación, zonas de descanso y reproducción.

El Índice de diversidad de Simpson nos indica que el 68% de las especies registradas son dominantes y el 32% restante de especies recesivas. Según la calificación de este índice (1-D), cataloga al valor 0,68.

Índice de Chao 1

Este análisis se realizó en base a los registros de los transectos de las estaciones de redes de neblina, y las trampas de caída. El estimador de Chao 1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza capturada (12 especies), constituye el 44.44 % del total de especies esperadas para el área. Es decir, que existe un 55.56 % de especies por ser registradas en futuros monitoreos.

En la Tabla 1 5 se resume el resultado de la aplicación de los índices de diversidad (Simpson y Shannon-Wiener) como resultado general.

TABLA N° 4.5.44.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE LA MASTOFAUNA BP-EMM-N1

Área de Estudio	Índice Shannon	Índice Simpson	N° de individuos	N° Especies
Bloque 88 Perico	1,62	0,68	84	12

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Punto BP-EMM-N2

Riqueza

Durante el levantamiento de información del componente mastofauna, mediante la utilización de métodos considerados como cuantitativos, se determinó la presencia de nueve especies de mamíferos, que corresponden a seis géneros, dos familias y dos órdenes. Las nueve especies reportadas representan el 1,92% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=467; Tirira 2023.1) y el 4.10% de los mamíferos presentes en el Piso Tropical oriental (n=219; Tirira 2023.1).

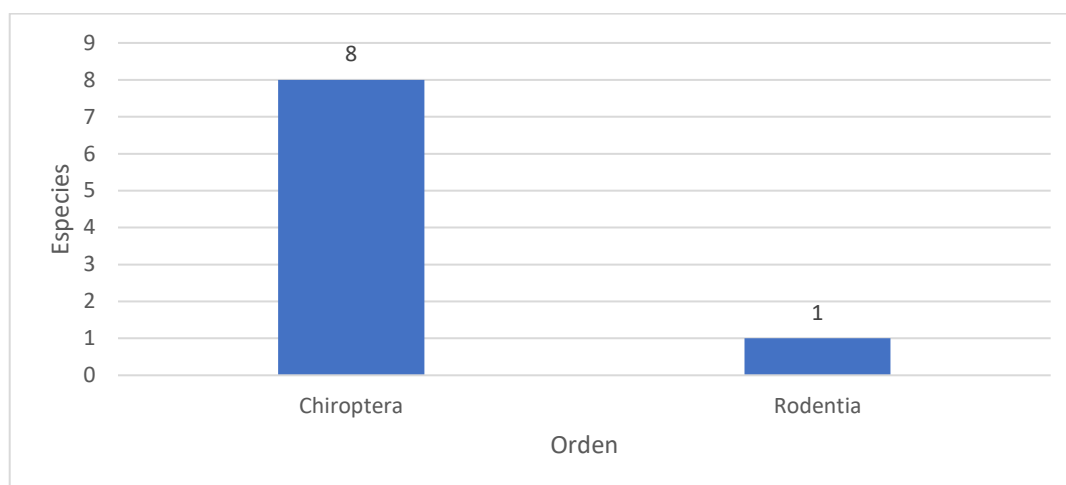
El orden con mayor riqueza fue Chiroptera con una familia y ocho especies, Rodentia que obtuvo una familia y una especie.

TABLA N° 4.5.45.- RIQUEZA GENERAL DE LA MASTOFAUNA BP-EMM N2

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
Rodentia	1	1	1
Chiroptera	1	5	8

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

FIGURA N° 4.5.73.- ANÁLISIS TAXONÓMICO GENERAL DE LA RIQUEZA DE MASTOFAUNA REGISTRADAS BP-EMM N2



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Se obtuvo un total de 86 registros de individuos, pertenecientes a nueve especies siendo el “murciélago sedoso” *Carollia brevicaudum* el más abundante que obtuvo una abundancia de 48 individuos seguido de el “murciélago fruto pequeño” *Rhinophylla pumilio* obtiene 24 individuos capturados, en menor frecuencia seguido del murciélago sedoso “*Carollia perspicillata*” obtienen frecuencias de cinco individuos, el murciélago frutero de rostro plano *Artibeus planirostris* obtiene una frecuencia de tres individuos, siendo las especies dominantes como se aprecia en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.46.- ESPECIES REGISTRADAS CUANTITATIVAMENTE EN LAS ESTACIONES DE MASTOFAUNA

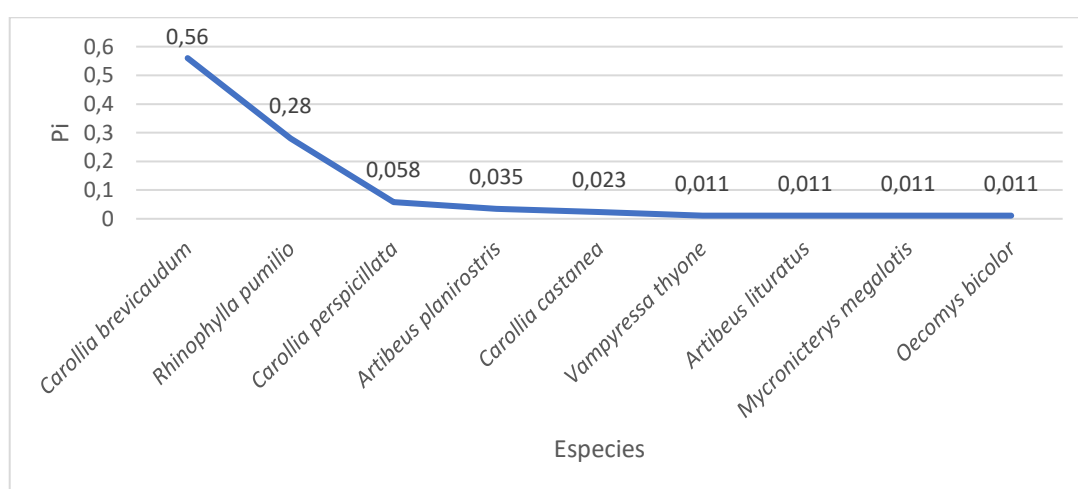
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	BP-EMM-N2
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	2
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	48
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	5
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Vampyressa thyone</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	24
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mycronicterys megalotis</i>	Murciélago de orejas grandes	1
Rodentia	Cricetidae	<i>Oecomys bicolor</i>	Ratón bicolor	1

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

El cálculo de la abundancia relativa se obtuvo dividiendo el número de individuos de cada especie (sp/t) para el total de individuos capturados (86 individuos). Este valor recibe el nombre de P_i o proporción de individuos y es la base para graficar la curva de rango abundancia. El análisis de la curva de rango-abundancia de especies permite observar una distribución homogénea de las especies a través de la curva.

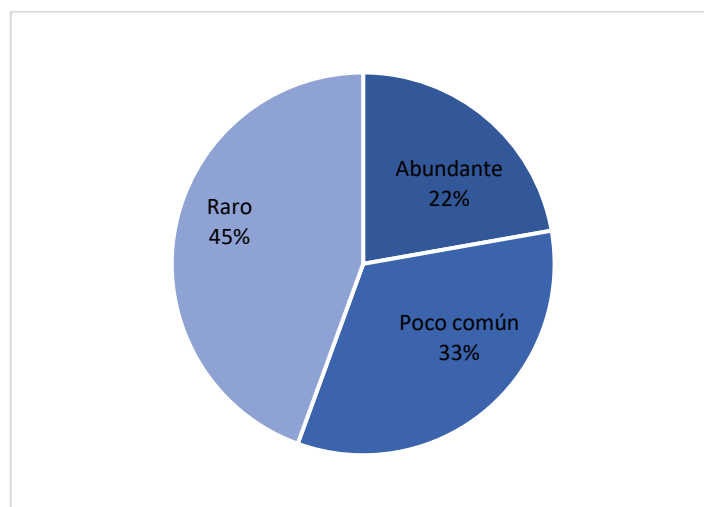
FIGURA N° 4.5.74.- CURVA DE RANGO-ABUNDANCIA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO CUANTITATIVAS BP-EMM N2



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el área se presenta que las especies consideradas en la categoría de abundante presenta 22%, la categoría de poco común por la frecuencia de entre dos a cinco individuos representa el 33% de los registros, la categoría de rara, considerada por su frecuencia de un individuo que representan el 45% del total de registros. Estos datos se pueden apreciar en la siguiente figura.

**FIGURA N° 4.5.75.- CATEGORÍAS DE ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES DE
MAMÍFEROS REGISTRADOS BP-EMM N2**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Diversidad

En base a los resultados obtenidos, del punto de muestreo cuantitativo reportaron nueve especies de mamíferos por capturas efectivas. El valor obtenido para el índice de Diversidad de Shannon aplicado fue de 1,25. Este valor, confirma que el sitio de muestreo presenta un ambiente moderadamente alterado. Dicho ambiente aun actúa como zona de refugio de la mastofauna presente, pudiendo contar con sitios de alimentación, zonas de descanso y reproducción.

El Índice de diversidad de Simpson nos indica que el 60% de las especies registradas son dominantes y el 40% restante de especies recesivas. Según la calificación de este índice (1-D), cataloga al valor 0,60.

Índice de Chao 1

Este análisis se realizó en base a los registros de los transectos de las estaciones de redes de neblina, y las trampas de caída. El estimador de Chao 1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza capturada (9 especies), constituye el 64.28 % del total de especies esperadas para el área. Es decir, que existe un 35.72 % de especies por ser registradas en futuros monitoreos.

En la siguiente tabla se resume el resultado de la aplicación de los índices de diversidad (Simpson y Shannon-Wiener) como resultado general.

TABLA N° 4.5.47.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE LA MASTOFAUNA

Área de Estudio	Índice Shannon	Índice Simpson	N° de individuos	N° Especies
Bloque 88 Perico	1,25	0,60	86	9

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMM-N3**

Riqueza

Durante el levantamiento de información del componente mastofauna, mediante la utilización de métodos considerados como cuantitativos, se determinó la presencia de 10 especies de mamíferos, que corresponden a seis géneros, tres familias y tres órdenes. Las 10 especies reportadas representan el 2,14% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=467; Tirira 2023.1) y el 4.56% de los mamíferos presentes en el Piso Tropical oriental (n=219; Tirira 2023.1).

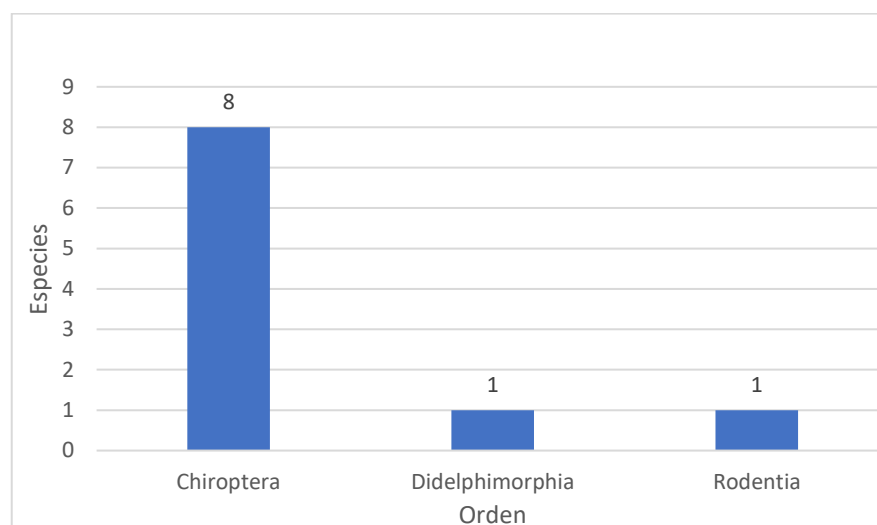
El orden con mayor riqueza fue Chiroptera con una familia y ocho especies, Rodentia que obtuvo una familia y una especie, seguido de Didelphimorphia, con una familia y una especie.

TABLA N° 4.5.48.- RIQUEZA GENERAL DE LA MASTOFAUNA BP-EMM N3

Orden	Familia	Genero	Especie
Rodentia	1	1	1
Chiroptera	1	4	8
Didelphimorphia	1	1	1

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

**FIGURA N° 4.5.76.- ANÁLISIS TAXONÓMICO GENERAL DE LA RIQUEZA DE MASTOFAUNA
REGISTRADAS BP-EMM N3**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Se obtuvo un total de 58 registros de individuos, pertenecientes a 10 especies siendo el “murciélago sedoso” *Carollia brevicaudum* el más abundante que obtuvo una abundancia de 42 individuos seguido de el “murciélago de hombros amarillos” *Sturnira ophoraphillum* obtiene seis individuos capturados, en menor frecuencia el murciélago frutero de rostro plano *Artibeus planirostris* obtiene una frecuencia de dos individuos, seguido del *Carollia perspicillata* “murciélago sedoso” obtienen frecuencias de dos individuos siendo las especies dominantes como se aprecia en la siguiente tabla.

**TABLA N° 4.5.49.- ESPECIES REGISTRADAS CUANTITATIVAMENTE EN LAS ESTACIONES DE
MASTOFAUNA**

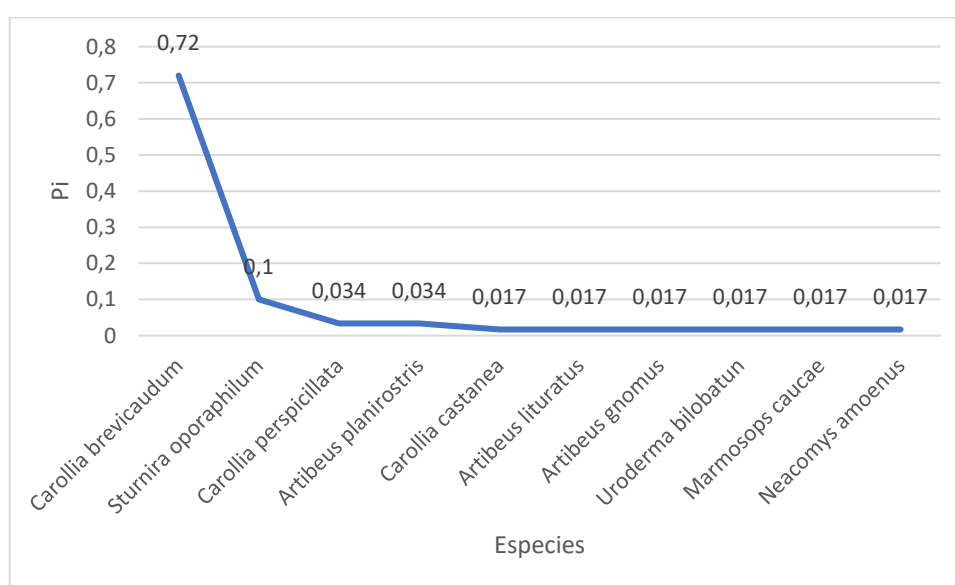
Orden	Familia	Especie	Nombre Común	BP-EMM-N3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	42
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	2
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	2
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero chico enano	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira ophoraphillum</i>	Murciélago de hombros amarillos de oriente	6
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago todero	1
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosops cauae</i>	Marmosa esbelta del Cauca	1
Rodentia	Cricetidae	<i>Neacomys amoenus</i>	Ratón cerdoso común	1

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

El cálculo de la abundancia relativa se obtuvo dividiendo el número de individuos de cada especie (sp/t) para el total de individuos capturados (58 individuos). Este valor recibe el nombre de Pi o proporción de individuos y es la base para graficar la curva de rango abundancia. El análisis de la curva de rango-abundancia de especies permite observar una distribución homogénea de las especies a través de la curva.

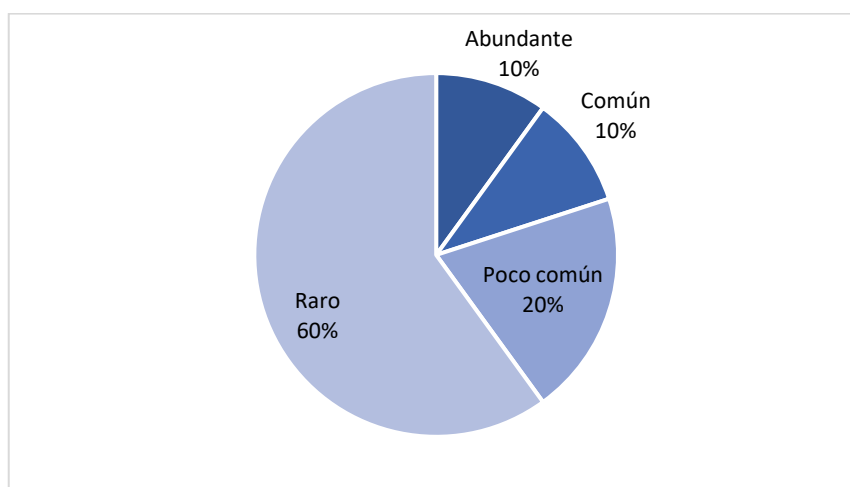
FIGURA N° 4.5.77.- CURVA DE RANGO-ABUNDANCIA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO CUANTITATIVAS BP EMM- N3



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el área del monitoreo se presenta que las especies consideradas en la categoría de abundante presenta 10%, la categoría de poco común por la frecuencia de entre dos a cinco individuos representa el 20% de los registros, la categoría de rara, considerada por su frecuencia de un individuo que representan el 60% del total de registros, y en menor frecuencia la categoría de común que considera a las frecuencias entre seis y 10 individuos se presenta con 10% del total registrado, Estos datos se pueden apreciar en la siguiente figura.

**FIGURA N° 4.5.78.- CATEGORÍAS DE ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES DE
MAMÍFEROS REGISTRADOS BP EMM- N3**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Diversidad

En base a los resultados obtenidos, del punto de muestreo cuantitativo reportaron 10 especies de mamíferos por capturas efectivas. El valor obtenido para el índice de Diversidad de Shannon aplicado fue de 1,12. Este valor, confirma que el sitio de muestreo presenta un ambiente moderadamente alterado. Dicho ambiente aun actúa como zona de refugio de la mastofauna presente, pudiendo contar con sitios de alimentación, zonas de descanso y reproducción.

El Índice de diversidad de Simpson nos indica que el 46% de las especies registradas son dominantes y el 54% restante de especies recesivas. Según la calificación de este índice (1-D), cataloga al valor 0,68.

Índice de Chao 1

Este análisis se realizó en base a los registros de los transectos de las estaciones de redes de neblina, y las trampas de caída. El estimador de Chao 1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza capturada (10 especies), constituye el 55.55 % del total de especies esperadas para el área. Es decir, que existe un 45.45 % de especies por ser registradas en futuros monitoreos.

En la siguiente tabla se resume el resultado de la aplicación de los índices de diversidad (Simpson y Shannon-Wiener) como resultado general.

TABLA N° 4.5.50.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE LA MASTOFAUNA

Área de Estudio	Índice Shannon	Índice Simpson	N° de indv	N° Especies
Bloque 88 Perico	1,12	0,46	58	10

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMM-N4**

Riqueza

Durante el levantamiento de información del componente mastofauna, mediante la utilización de métodos considerados como cuantitativos, se determinó la presencia de seis especies de mamíferos, que corresponden a cinco géneros, dos familias y dos órdenes. Las seis especies reportadas representan el 1,28% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=467; Tirira 2023.1) y el 2.73% de los mamíferos presentes en el Piso Tropical oriental (n=219; Tirira 2023.1).

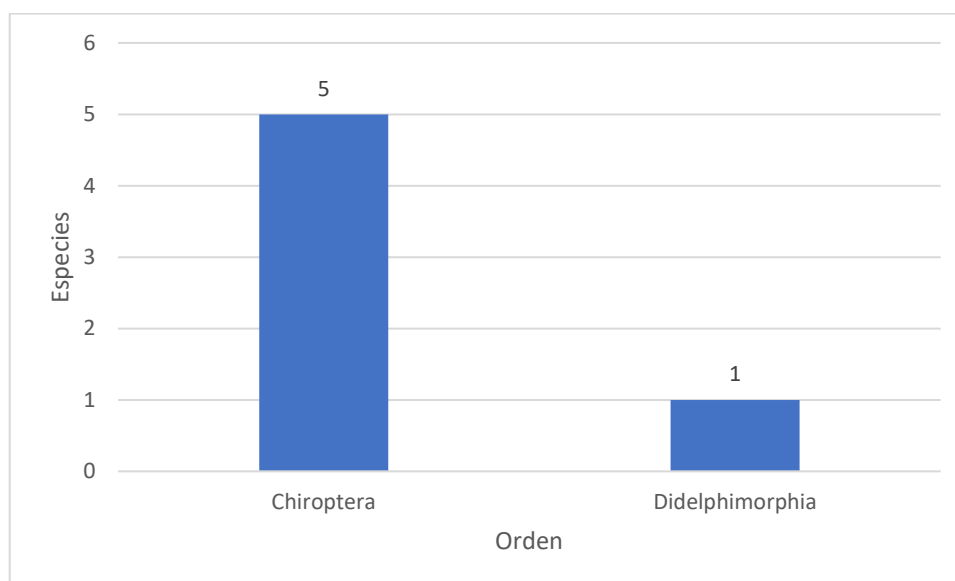
El orden con mayor riqueza fue Chiroptera con una familia y cinco especies, y Didelphimorphia, con una familia y una especie.

TABLA N° 4.5.51.- RIQUEZA GENERAL DE LA MASTOFAUNA BP-EMM N4

Orden	Familia	Genero	Especie
Chiroptera	1	4	5
Didelphimorphia	1	1	1

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

FIGURA N° 4.5.79.- ANÁLISIS TAXONÓMICO GENERAL DE LA RIQUEZA DE MASTOFAUNA REGISTRADAS BP-EMM N4



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Se obtuvo un total de 55 registros de individuos, pertenecientes a seis especies siendo el “murciélago sedoso” *Carollia brevicaudum* el más abundante que obtuvo una abundancia de 35 individuos seguido de el “murciélago fruto pequeño” *Rhinophylla pumilio* obtiene 12 individuos capturados, en menor frecuencia el *Carollia castanea* “murciélago sedoso” obtienen frecuencias de tres individuos siendo las especies dominantes como se aprecia en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.52.- ESPECIES REGISTRADAS CUANTITATIVAMENTE EN LAS ESTACIONES DE MASTOFAUNA BP EMM- N4

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	BP-EMM-N4
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	35
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	12
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mesophylla mcconelli</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas	2
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Tonatia maresi</i>	Murciélago de orejas redondas cabeza rayada de Mares	2
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosops caucae</i>	Marmosa esbelta del Cauca	1

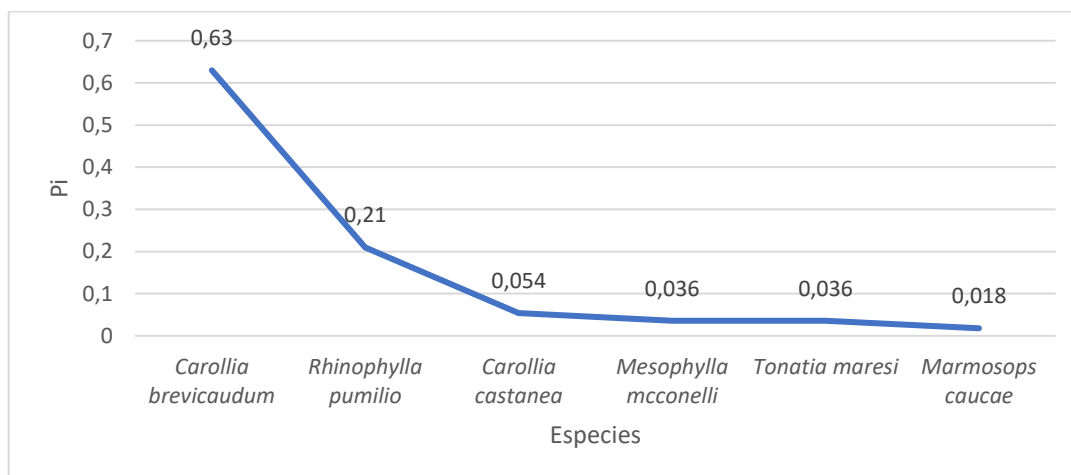
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

El cálculo de la abundancia relativa se obtuvo dividiendo el número de individuos de cada especie (sp/t) para el total de individuos capturados (55 individuos). Este valor recibe el

nombre de Pi o proporción de individuos y es la base para graficar la curva de rango abundancia. El análisis de la curva de rango-abundancia de especies permite observar una distribución homogénea de las especies a través de la curva.

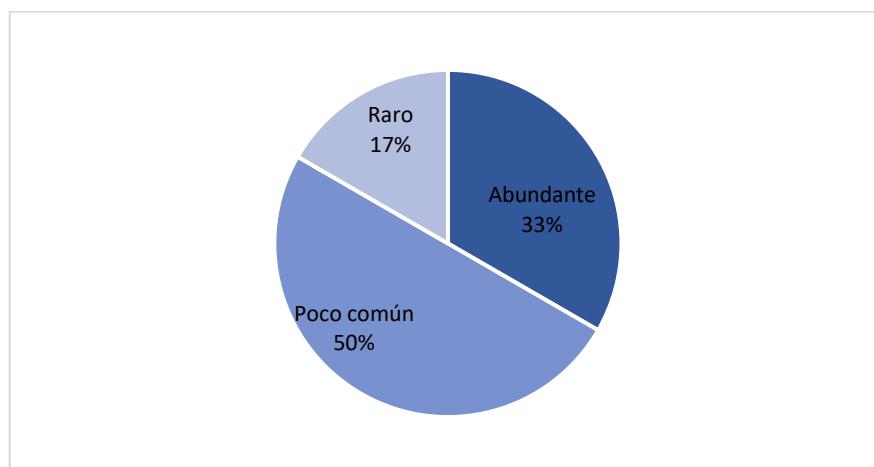
FIGURA N° 4.5.80.- CURVA DE RANGO-ABUNDANCIA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO CUANTITATIVAS BP-EMM N4



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el área del monitoreo se presenta que las especies consideradas en la categoría de abundante presenta 33%, la categoría de poco común por la frecuencia de entre dos a cinco individuos representa el 50% de los registros, la categoría de rara, considerada por su frecuencia de un individuo que representan el 17% del total de registros, no se registra la categoría de común que considera a las frecuencias entre seis y 10 individuos se presenta con 0% del total registrado, Estos datos se pueden apreciar en la siguiente figura.

**FIGURA N° 4.5.81.- CATEGORÍAS DE ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES DE
MAMÍFEROS REGISTRADOS BP-EMMN4**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Diversidad

En base a los resultados obtenidos, del punto de muestreo cuantitativo reportaron seis especies de mamíferos por capturas efectivas. El valor obtenido para el índice de Diversidad de Shannon aplicado fue de 1,09. Este valor, confirma que el sitio de muestreo presenta un ambiente moderadamente alterado. Dicho ambiente aun actúa como zona de refugio de la mastofauna presente, pudiendo contar con sitios de alimentación, zonas de descanso y reproducción.

El Índice de diversidad de Simpson nos indica que el 54% de las especies registradas son dominantes y el 46% restante de especies recesivas. Según la calificación de este índice (1-D), cataloga al valor 0,54.

Índice de Chao 1

Este análisis se realizó en base a los registros de los transectos de las estaciones de redes de neblina, y las trampas de caída. El estimador de Chao 1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza capturada (6 especies), constituye el 66.66 % del total de especies esperadas para el área. Es decir, que existe un 44.44 % de especies por ser registradas en futuros monitoreos.

En la siguiente tabla se resume el resultado de la aplicación de los índices de diversidad (Simpson y Shannon-Wiener) como resultado general.

TABLA N° 4.5.53.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE LA MASTOFAUNA BP-EMM N4

Área de Estudio	Índice Shannon	Índice Simpson	N° de individuos	N° Especies
Bloque 88 Perico	1,09	0,54	55	6

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMM-N5**

Riqueza

Durante el levantamiento de información del componente mastofauna, mediante la utilización de métodos considerados como cuantitativos, se determinó la presencia de cinco especies de mamíferos, que corresponden a cuatro géneros, dos familias y dos órdenes. Las cinco especies reportadas representan el 1,07% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=469; Tirira 2023.1) y el 2,28% de los mamíferos presentes en el Piso Tropical oriental (n=219; Tirira 2023.1).

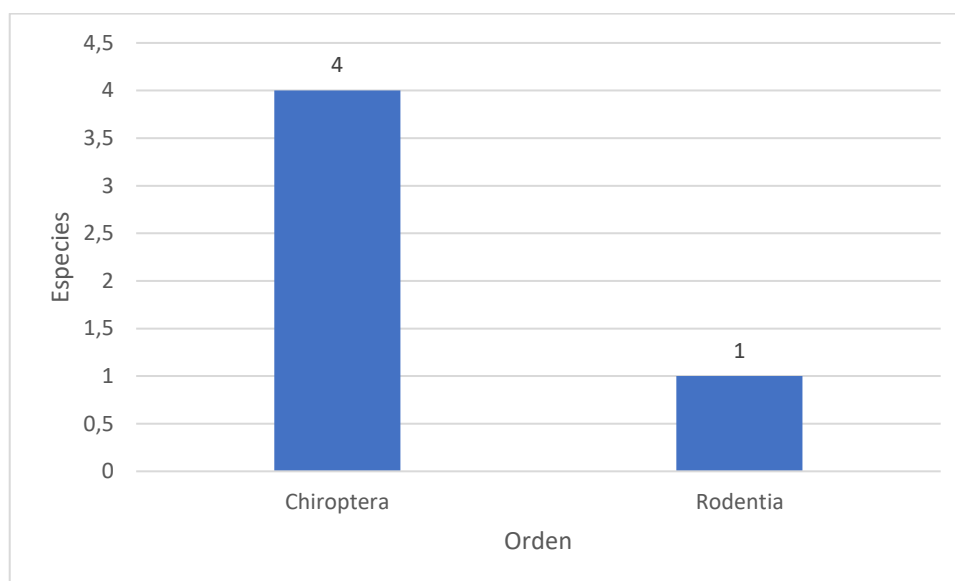
El orden con mayor riqueza fue Chiroptera con una familia y cuatro especies, Rodentia que obtuvo una familia y una especie.

TABLA N° 4.5.54.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS EN BP-EMM-N5

Orden	Familia	Genero	Especie
Rodentia	1	1	1
Chiroptera	1	4	4

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

FIGURA N° 4.5.82.- ANÁLISIS TAXONÓMICO GENERAL DE LA RIQUEZA DE MASTOFAUNA REGISTRADAS BP-EMM N5



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Se obtuvo un total de 31 registros de individuos, pertenecientes a cinco especies siendo el “murciélago sedoso” *Carollia brevicaudum* el más abundante que obtuvo una abundancia de 11 individuos seguido de el “murciélago fruto pequeño” *Rhinophylla pumilio* obtiene 11 individuos capturados, en menor frecuencia, seguido de *Carollia castanea* “murciélago sedoso” obtienen frecuencias de seis individuos siendo las especies dominantes como se aprecia en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.55.- ESPECIES REGISTRADAS CUANTITATIVAMENTE EN LAS ESTACIONES DE MASTOFAUNA BP-EMM-N5

Orden	Familia	Especie	Nombre común	BP-EMM-N5
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	6
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	11
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	11
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Murciélago de hombros amarillos de oriente	1
Rodentia	Cricetidae	<i>Neacomys amoenus</i>	Ratón cerdoso común	2

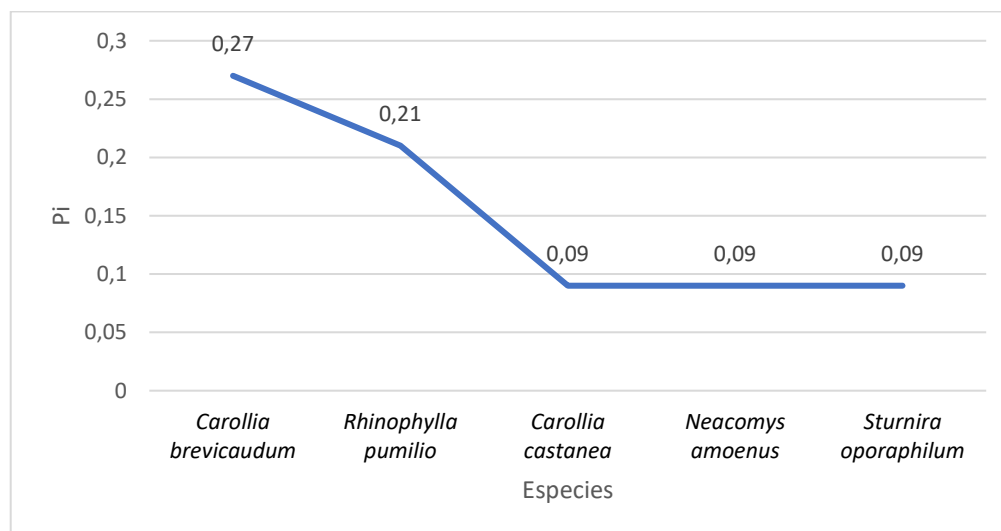
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

El cálculo de la abundancia relativa se obtuvo dividiendo el número de individuos de cada especie (sp/t) para el total de individuos capturados (31 individuos). Este valor recibe el

nombre de Pi o proporción de individuos y es la base para graficar la curva de rango abundancia. El análisis de la curva de rango-abundancia de especies permite observar una distribución homogénea de las especies a través de la curva.

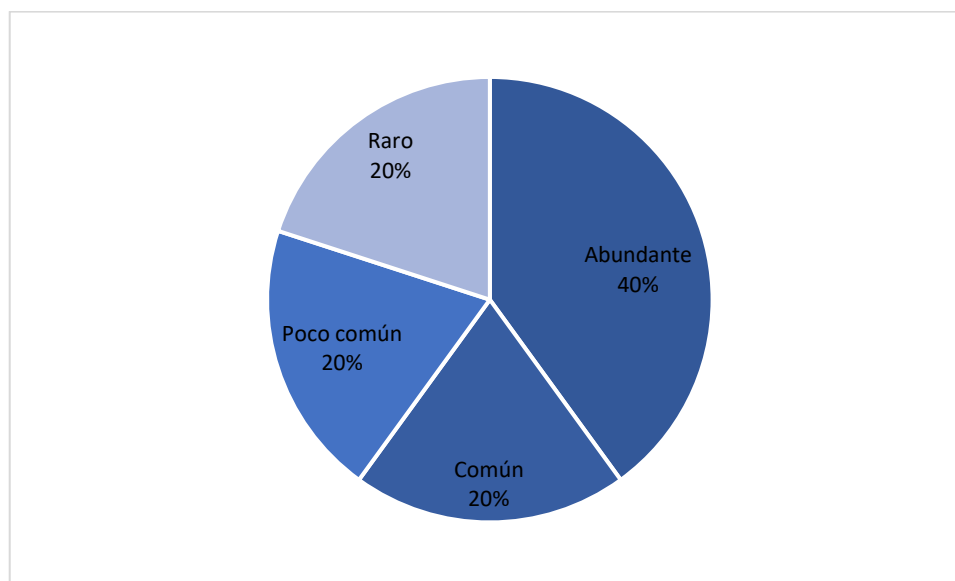
FIGURA N° 4.5.83.- CURVA DE RANGO-ABUNDANCIA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO CUANTITATIVAS BP-EMM-N5



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el área del monitoreo se presenta que las especies consideradas en la categoría de abundante presenta 40%, la categoría de poco común por la frecuencia de entre dos a cinco individuos representa el 20% de los registros, la categoría de rara, considerada por su frecuencia de un individuo que representan el 20% del total de registros, y en menor frecuencia la categoría de común que considera a las frecuencias entre seis y 10 individuos se presenta con 20% del total registrado, Estos datos se pueden apreciar en la siguiente figura.

**FIGURA N° 4.5.84.- CATEGORÍAS DE ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES DE
MAMÍFEROS REGISTRADOS BP-EMM-N5**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Diversidad

En base a los resultados obtenidos, del punto de muestreo cuantitativo reportaron cinco especies de mamíferos por capturas efectivas. El valor obtenido para el índice de Diversidad de Shannon aplicado fue de 1,34. Este valor, confirma que el sitio de muestreo presenta un ambiente moderadamente alterado. Dicho ambiente aun actúa como zona de refugio de la mastofauna presente, pudiendo contar con sitios de alimentación, zonas de descanso y reproducción.

El Índice de diversidad de Simpson nos indica que el 70% de las especies registradas son dominantes y el 30% restante de especies recesivas. Según la calificación de este índice (1-D), cataloga al valor 0,70.

Índice de Chao 1

Este análisis se realizó en base a los registros de los transectos de las estaciones de redes de neblina, y las trampas de caída. El estimador de Chao 1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza capturada (5 especies), constituye el 83 % del total

de especies esperadas para el área. Es decir, que existe un 17 % de especies por ser registradas en futuros monitoreos.

En la siguiente tabla se resume el resultado de la aplicación de los índices de diversidad (Simpson y Shannon-Wiener) como resultado general.

TABLA N° 4.5.56.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE LA MASTOFAUNA BP-EMM-N5

Área de Estudio	Índice Shannon	Índice Simpson	N° de indv	N° Especies
Bloque 88 Perico	1,34	0,70	31	5

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Punto BP-EMM-N6

Riqueza

Durante el levantamiento de información del componente mastofauna, mediante la utilización de métodos considerados como cuantitativos, se determinó la presencia de siete especies de mamíferos, que corresponden a cinco géneros, una familia y un orden. Las siete especies reportadas representan el 1.49% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=467; Tirira 2023.1) y el 3.19% de los mamíferos presentes en el Piso Tropical oriental (n=219; Tirira 2023.1).

El orden con mayor riqueza fue Chiroptera con una familia y siete especies.

TABLA N° 4.5.57.- RIQUEZA GENERAL DE LA MASTOFAUNA BP-EMM N6

Orden	Familia	Genero	Especie
Chiroptera	1	5	7

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Se obtuvo un total de 28 registros de individuos, pertenecientes a siete especies siendo el murciélago frutero grande *Artibeus lituratus* obtiene una frecuencia de nueve individuos, el “murciélago sedoso” *Carollia brevicaudum* el que obtuvo una abundancia de seis individuos seguido de el “murciélago frutero pequeño” *Rhinophylla pumilio* obtiene tres individuos capturados, en igual frecuencia el *Carollia castanea* “murciélago sedoso” obtienen

frecuencias de tres individuos siendo las especies dominantes como se aprecia en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.58.- ESPECIES REGISTRADAS CUANTITATIVAMENTE EN LAS ESTACIONES DE MASTOFAUNA

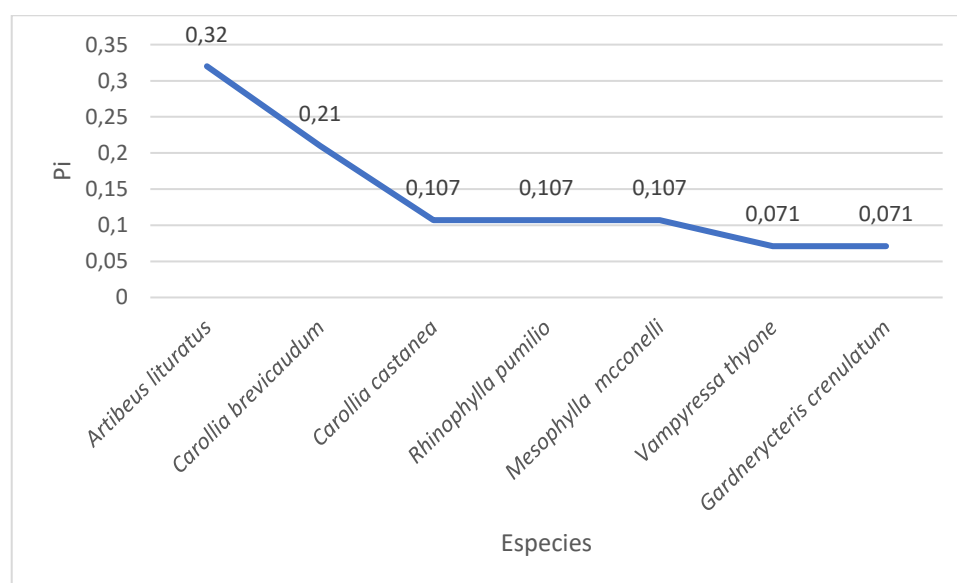
Orden	Familia	Especie	Nombre común	BP-EMM-N6
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	6
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Vampyressa thyone</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas	2
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	9
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	2
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mesophylla mcconelli</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas	3

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

El cálculo de la abundancia relativa se obtuvo dividiendo el número de individuos de cada especie (sp/t) para el total de individuos capturados (28 individuos). Este valor recibe el nombre de P_i o proporción de individuos y es la base para graficar la curva de rango abundancia. El análisis de la curva de rango-abundancia de especies permite observar una distribución homogénea de las especies a través de la curva.

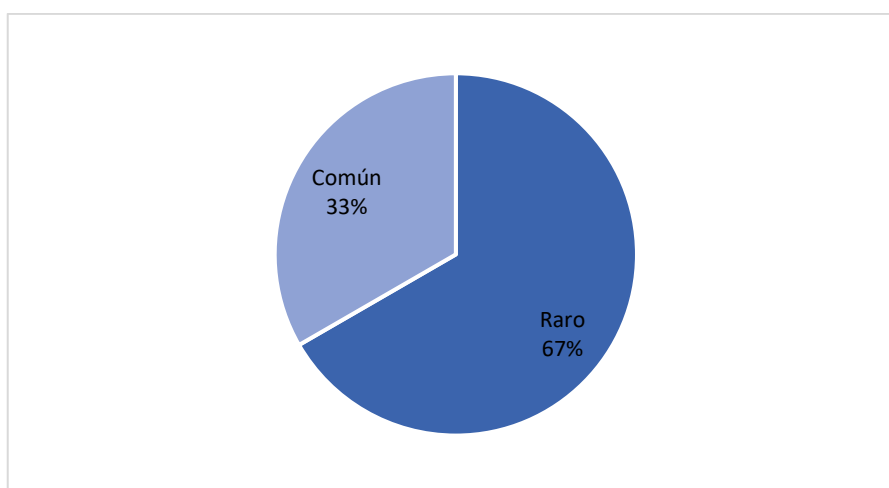
FIGURA N° 4.5.85.- CURVA DE RANGO-ABUNDANCIA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO CUANTITATIVAS BP-EMM-N6



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el área del monitoreo se presenta que las especies consideradas en la categoría de rara, considerada por su frecuencia de un individuo que representan el 67% del total de registros, y en menor frecuencia la categoría de común que considera a las frecuencias entre seis y 10 individuos se presenta con 33% del total registrado, Estos datos se pueden apreciar en la siguiente figura.

**FIGURA N° 4.5.86.- CATEGORÍAS DE ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES DE
MAMÍFEROS REGISTRADOS BP-EMM-N6**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Diversidad

En base a los resultados obtenidos, del punto de muestreo cuantitativo reportaron siete especies de mamíferos por capturas efectivas. El valor obtenido para el índice de Diversidad de Shannon aplicado fue de 1,79. Este valor, confirma que el sitio de muestreo presenta un ambiente moderadamente alterado. Dicho ambiente aun actúa como zona de refugio de la mastofauna presente, pudiendo contar con sitios de alimentación, zonas de descanso y reproducción.

El Índice de diversidad de Simpson nos indica que el 80% de las especies registradas son dominantes y el 20% restante de especies recesivas. Según la calificación de este índice (1-D), cataloga al valor 0,80.

Índice Chao 1

Este análisis se realizó en base a los registros de los transectos de las estaciones de redes de neblina, y las trampas de caída. El estimador de Chao 1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza capturada (12 especies), constituye el 82.3% del total de especies esperadas para el área. Es decir, que existe un 17.7 % de especies por ser registradas en futuros monitoreos.

En la siguiente tabla se resume el resultado de la aplicación de los índices de diversidad (Simpson y Shannon-Wiener) como resultado general.

**TABLA N° 4.5.59.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE LA
MASTOFAUNA BP-EMM-N6**

Área de Estudio	Índice Shannon	Índice Simpson	N° de indv	N° Especies
Bloque 88 Perico	1,79	0,80	28	7

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

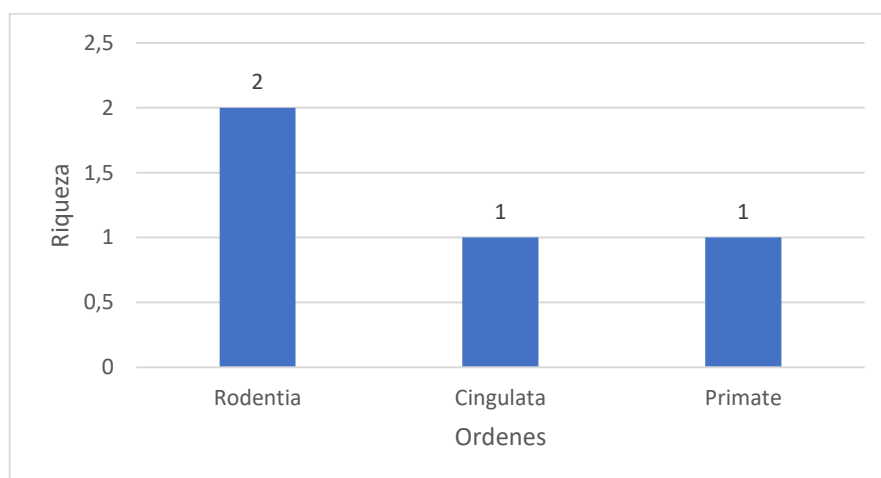
➤ **Análisis por sitio de muestreo Cualitativo**

▪ **Punto BP-PCM-L1**

Riqueza

Los datos de la caracterización cualitativa fueron obtenidos a través de transectos de observación. Para la caracterización cualitativa se tomó en cuenta los registros que evidencien la existencia de cada especie de mamíferos en el área de estudio (rastros, huellas, observación directa y registros auditivos), de esta manera fue posible determinar la presencia de cuatro especies de mamíferos, que corresponden a cuatro géneros, cuatro familias y tres órdenes. Las cuatro especies reportadas representan el 0,85% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=467; Tirira 2023.1) y el 1.82% de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=219; Albuja, 2013).

**FIGURA N° 4.5.87.- ANÁLISIS TAXONÓMICO DE LA RIQUEZA DE MASTOFAUNA
REGISTRADAS**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el levantamiento cualitativo del punto de muestreo BP-PCM-L1 se puede apreciar que dos especies fueron registradas por huellas o rastros, dos especies por observación directa como se aprecia en la siguiente tabla.

**TABLA N° 4.5.60.- ESPECIES PRESENTES EN EL PUNTO DE MUESTREO CUALITATIVO BP-
PCM-L1**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	BP-PCM-L1
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Observación directa
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	Huella
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella
Primate	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	Observación directa

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

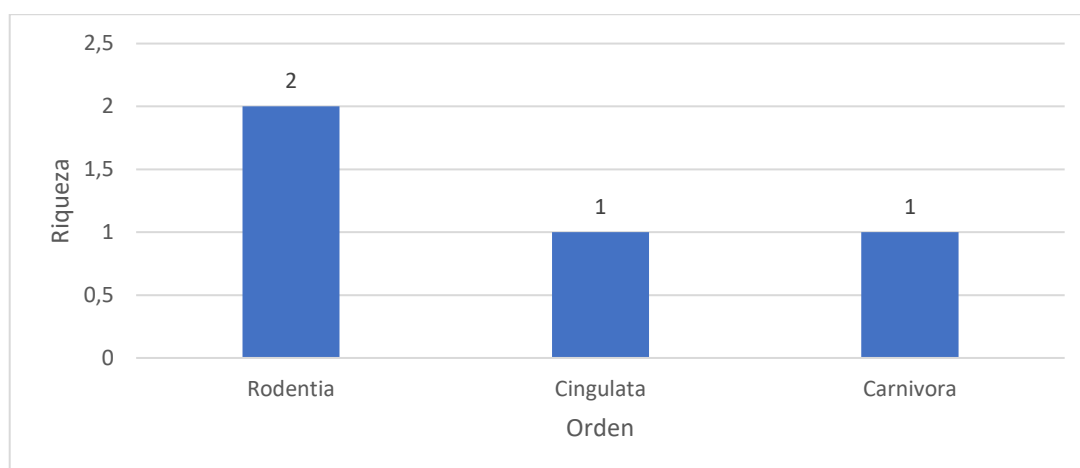
▪ Punto BP-PCM-L2

Riqueza

Los datos de la caracterización cualitativa fueron obtenidos a través de transectos de observación. Para la caracterización cualitativa se tomó en cuenta los registros que evidencien la existencia de cada especie de mamíferos en el área de estudio (rastros, huellas, observación directa y registros auditivos), de esta manera fue posible determinar la presencia de cuatro especies de mamíferos, que corresponden a cuatro géneros, cuatro familias y tres órdenes. Las cuatro especies reportadas representan el 0,85% del total de especies de

mamíferos registrados en el Ecuador (n=467; Tirira 2023.1) y el 1.82% de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=219; Albuja, 2013).

FIGURA N° 4.5.88.- ANÁLISIS TAXONÓMICO DE LA RIQUEZA DE MASTOFAUNA REGISTRADAS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el levantamiento cualitativo del punto de muestreo BP-PCM-L2 se puede apreciar que dos especies fueron registradas por huellas o rastros, dos especies por observación directa como se aprecia en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.61.- ESPECIES PRESENTES EN EL PUNTO DE MUESTREO CUALITATIVO BP-PCM-L2

Orden	Familia	Especie	Nombre común	BP-EMM-N2
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Huella
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	Huella
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Observación directa
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Kinkajú	Observación directa

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

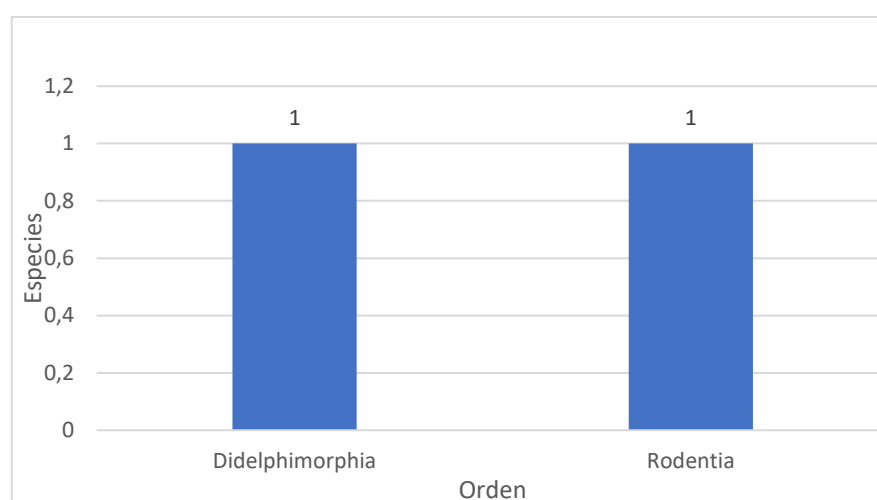
▪ Punto BP-PCM-L3

Riqueza

Los datos de la caracterización cualitativa fueron obtenidos a través de transectos de observación. Para la caracterización cualitativa se tomó en cuenta los registros que evidencien la existencia de cada especie de mamíferos en el área de estudio (rastros, huellas,

observación directa y registros auditivos), de esta manera fue posible determinar la presencia de dos especies de mamíferos, que corresponden a dos géneros, dos familias y dos órdenes. Las dos especies reportadas representan el 0,43% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=467; Tirira 2023.1) y el 0.91% de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=219; Albuja, 2013).

FIGURA N° 4.5.89.- ANÁLISIS TAXONÓMICO DE LA RIQUEZA DE MASTOFAUNA REGISTRADAS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el levantamiento cualitativo del punto de muestreo BP-PCM-L3 se puede apreciar que dos especies fueron registradas por huellas o rastros, como se aprecia en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.62.- ESPECIES PRESENTES EN EL PUNTO DE MUESTREO CUALITATIVO BP-PCM-L3

Orden	Familia	Especie	Nombre común	BP-PCM-L3
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Huella
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

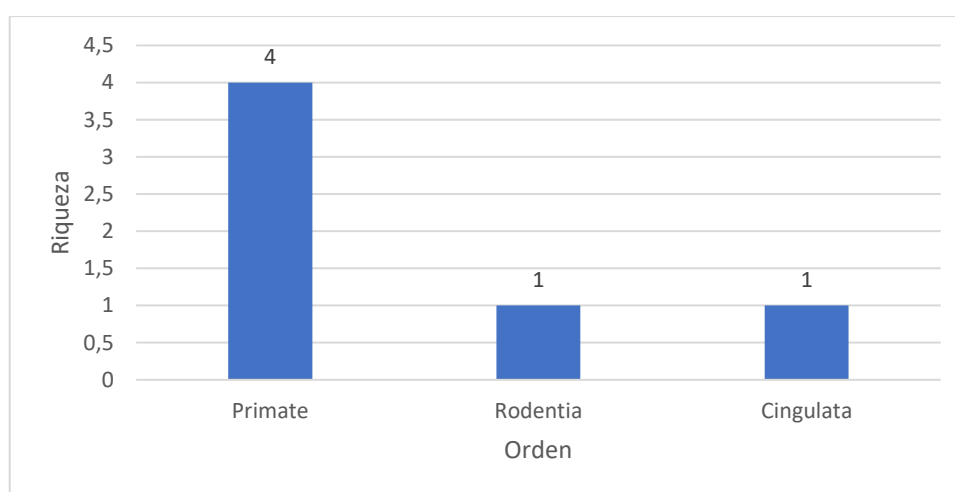
▪ Punto BP-PCM-L4

Riqueza

Los datos de la caracterización cualitativa fueron obtenidos a través de transectos de observación. Para la caracterización cualitativa se tomó en cuenta los registros que

evidencien la existencia de cada especie de mamíferos en el área de estudio (rastros, huellas, observación directa y registros auditivos), de esta manera fue posible determinar la presencia de seis especies de mamíferos, que corresponden a seis géneros, seis familias y tres órdenes. Las cuatro especies reportadas representan el 1,28 % del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=467; Tirira 2023.1) y el 2.73 % de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=219; Albuja, 2013).

FIGURA N° 4.5.90.- ANÁLISIS TAXONÓMICO DE LA RIQUEZA DE MASTOFAUNA REGISTRADAS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el levantamiento cualitativo del punto de muestreo BP-PCM-L4 se puede apreciar que dos especies fueron registradas por huellas o rastros, cuatro especies por observación directa como se aprecia en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.63.- ESPECIES PRESENTES EN EL PUNTO DE MUESTREO CUALITATIVO BP-PCM-L4

Orden	Familia	Especie	Nombre común	BP-PCM-L4
Primate	Aotidae	<i>Aotus vociferans</i>	Mono nocturno de Spix	Observación directa
Primate	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo de Linneo	Observación directa
Primate	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	Observación directa
Primate	Pitheciidae	<i>Plecturocebus discolor</i>	Tití rojizo	Observación directa
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Huella
Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella

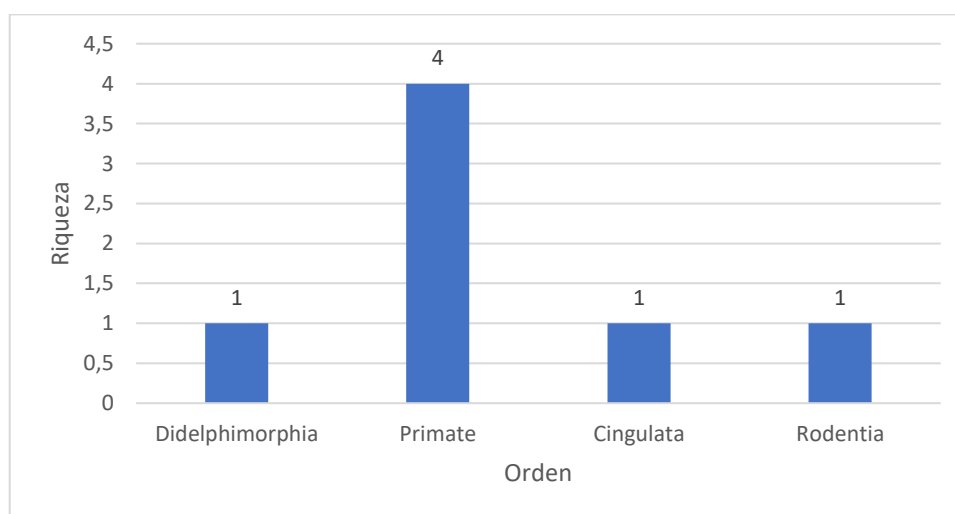
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Punto BP-PCM-L5

Riqueza

Los datos de la caracterización cualitativa fueron obtenidos a través de transectos de observación. Para la caracterización cualitativa se tomó en cuenta los registros que evidencien la existencia de cada especie de mamíferos en el área de estudio (rastros, huellas, observación directa y registros auditivos), de esta manera fue posible determinar la presencia de seis especies de mamíferos, que corresponden a seis géneros, seis familias y tres órdenes. Las cuatro especies reportadas representan el 1,49 % del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=467; Tirira 2023.1) y el 3.19 % de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=219; Albuja, 2013).

FIGURA N° 4.5.91.- ESPECIES PRESENTES EN EL PUNTO DE MUESTREO CUALITATIVO BP-PCM-L5



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el levantamiento cualitativo del punto de muestreo BP-PCM-L5 se puede apreciar que siete especies por observación directa como se aprecia en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.64.- ESPECIES PRESENTES EN EL PUNTO DE MUESTREO CUALITATIVO BP-PCM-L5

Orden	Familia	Especie	Nombre común	BP-PCM-L5
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas negras	Observación directa
Primate	Aotidae	<i>Aotus vociferans</i>	Mono nocturno de Spix	Observación directa

Orden	Familia	Especie	Nombre común	BP-PCM-L5
Primate	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo de Linneo	Observación directa
Primate	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	Observación directa
Primate	Pitheciidae	<i>Plecturocebus discolor</i>	Tití rojizo	Observación directa
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Observación directa
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Observación directa

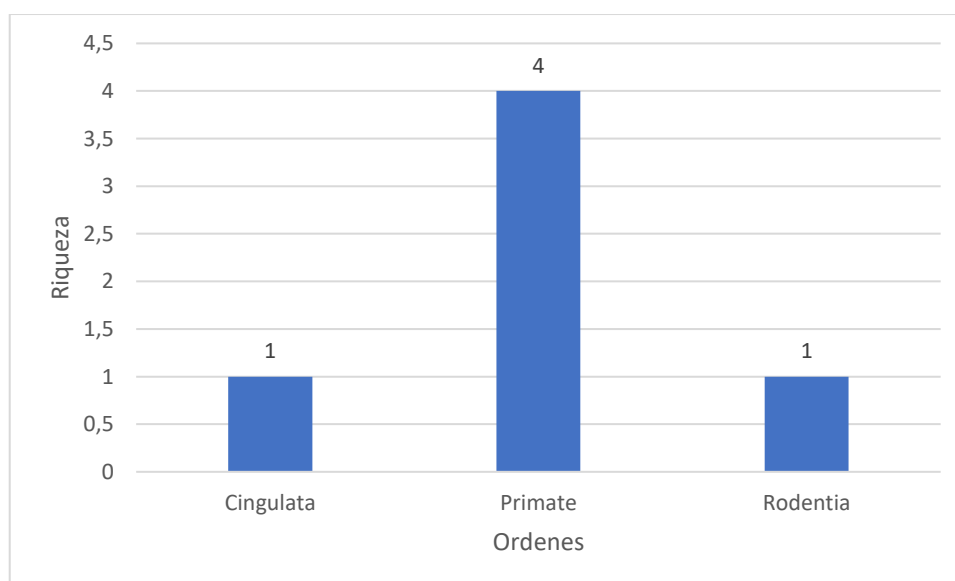
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Punto BP-PCM-L6

Riqueza

Los datos de la caracterización cualitativa fueron obtenidos a través de transectos de observación. Para la caracterización cualitativa se tomó en cuenta los registros que evidencien la existencia de cada especie de mamíferos en el área de estudio (rastros, huellas, observación directa y registros auditivos), de esta manera fue posible determinar la presencia de seis especies de mamíferos, que corresponden a seis géneros, seis familias y tres órdenes. Las cuatro especies reportadas representan el 1,49 % del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=467; Tirira 2023.1) y el 3.19 % de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=219; Albuja, 2013).

FIGURA N° 4.5.92.- ANÁLISIS TAXONÓMICO DE LA RIQUEZA DE MASTOFAUNA REGISTRADAS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el levantamiento cualitativo del punto de muestreo BP-PCM-L6 se puede apreciar que dos especies fueron registradas por huellas o rastros, cuatro especies por observación directa como se aprecia en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.65.- ESPECIES PRESENTES EN EL PUNTO DE MUESTREO CUALITATIVO BP-PCM-L6

Orden	Familia	Especie	Nombre común	BP-PCM-L6
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella
Primate	Aotidae	<i>Aotus vociferans</i>	Mono nocturno de Spix	Observación directa
Primate	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo de Linneo	Observación directa
Primate	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	Observación directa
Primate	Pitheciidae	<i>Plecturocebus discolor</i>	Tití rojizo	Observación directa
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Huella

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Punto BP-PCM-L7

Riqueza

Los datos de la caracterización cualitativa fueron obtenidos a través de transectos de observación. Para la caracterización cualitativa se tomó en cuenta los registros que evidencien la existencia de cada especie de mamíferos en el área de estudio (rastros, huellas, observación directa y registros auditivos), de esta manera fue posible determinar la presencia de una especie de mamíferos, que corresponden a un género, una familia y un orden. Las cuatro especies reportadas representan el 0,21% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=467; Tirira 2023.1) y el 0.45% de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=219; Albuja, 2013).

En el levantamiento cualitativo del punto de muestreo BP-PCM-L7 se puede apreciar que una especie fueron registradas por huellas o rastros, como se aprecia en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.66.- ESPECIES PRESENTES EN EL PUNTO DE MUESTREO CUALITATIVO BP-PCM-L7

Orden	Familia	Especie	Nombre común	BP-PCM-L7
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Huella

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

- **Punto BP-PCM-L8**

Riqueza

En este punto de muestreo no se registraron especies de mamíferos considerando el alto grado de alteración del sitio.

- **Punto BP-PCM-L9**

Riqueza

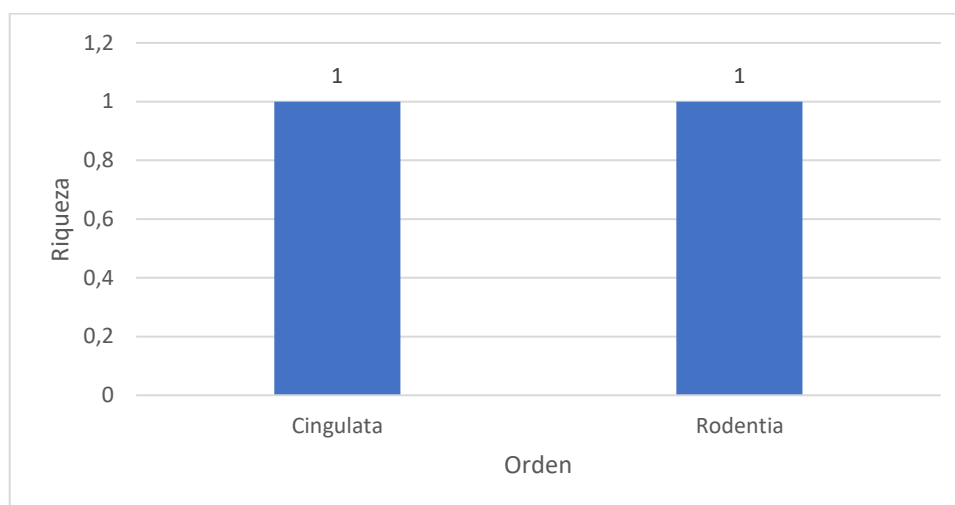
En este punto de muestreo no se registraron especies de mamíferos considerando el alto grado de alteración del sitio.

- **Punto BP-PCM-L10**

Riqueza

Los datos de la caracterización cualitativa fueron obtenidos a través de transectos de observación. Para la caracterización cualitativa se tomó en cuenta los registros que evidencien la existencia de cada especie de mamíferos en el área de estudio (rastros, huellas, observación directa y registros auditivos), de esta manera fue posible determinar la presencia de dos especies de mamíferos, que corresponden a dos géneros, dos familias y dos órdenes. Las dos especies reportadas representan el 0,42% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=467; Tirira 2023.1) y el 0.91% de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=219; Albuja, 2013).

**FIGURA N° 4.5.93.- ANÁLISIS TAXONÓMICO DE LA RIQUEZA DE MASTOFAUNA
REGISTRADAS**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el levantamiento cualitativo del punto de muestreo BP-PCM-L10 se puede apreciar que una especie fue registrada por huellas o rastros, una especie por observación directa como se aprecia en la siguiente tabla.

**TABLA N° 4.5.67.- ESPECIES PRESENTES EN EL PUNTO DE MUESTREO CUALITATIVO BP-
PCM-L10**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	BP-PCM-L10
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Vidual
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Huella

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

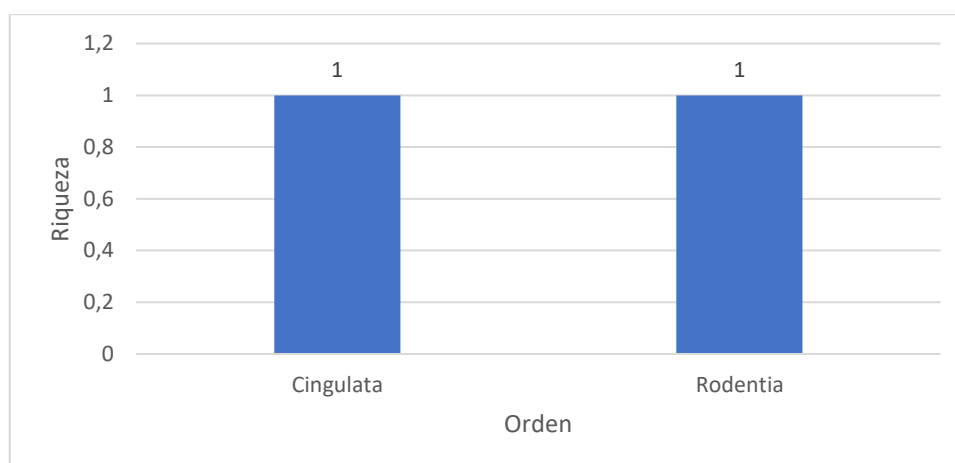
▪ Punto BP-PCM-L11

Riqueza

Los datos de la caracterización cualitativa fueron obtenidos a través de transectos de observación. Para la caracterización cualitativa se tomó en cuenta los registros que evidencien la existencia de cada especie de mamíferos en el área de estudio (rastros, huellas, observación directa y registros auditivos), de esta manera fue posible determinar la presencia de dos especies de mamíferos, que corresponden a dos géneros, dos familias y dos órdenes. Las dos especies reportadas representan 0,42% del total de especies de mamíferos

registrados en el Ecuador (n=467; Tirira 2023.1) y el 0.91% de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=219; Albuja, 2013).

FIGURA N° 4.5.94.- ANÁLISIS TAXONÓMICO DE LA RIQUEZA DE MASTOFAUNA REGISTRADAS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el levantamiento cualitativo del punto de muestreo BP-PCM-L11 se puede apreciar que dos especies fueron registradas por huellas o rastros, como se aprecia en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.68.- ESPECIES PRESENTES EN EL PUNTO DE MUESTREO CUALITATIVO BP-PCM-L11

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	BP-PCM-L11
Cingulata	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Huella

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

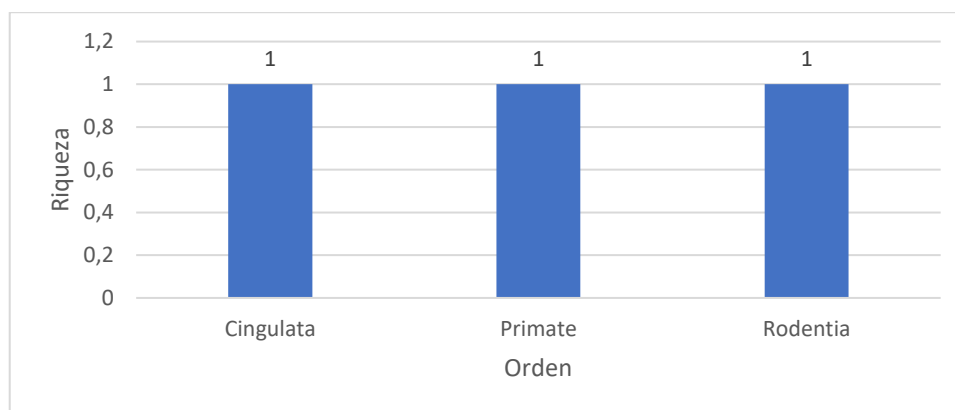
▪ Punto BP-PCM-L12

Riqueza

Los datos de la caracterización cualitativa fueron obtenidos a través de transectos de observación. Para la caracterización cualitativa se tomó en cuenta los registros que evidencien la existencia de cada especie de mamíferos en el área de estudio (rastros, huellas, observación directa y registros auditivos), de esta manera fue posible determinar la presencia de tres especies de mamíferos, que corresponden a tres géneros, tres familias y tres órdenes. Las tres especies reportadas representan el 0,64% del total de especies de mamíferos

registrados en el Ecuador (n=467; Tirira 2023.1) y el 1.36% de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=219; Albuja, 2013).

FIGURA N° 4.5.95.- ANÁLISIS TAXONÓMICO DE LA RIQUEZA DE MASTOFAUNA REGISTRADAS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el levantamiento cualitativo del punto de muestreo BP-PCM-L12 se puede apreciar que dos especies fueron registradas por huellas o rastros, una especie por observación directa como se aprecia en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.69.- ESPECIES PRESENTES EN EL PUNTO DE MUESTREO CUALITATIVO BP-PCM-L12

Orden	Familia	Especie	Nombre común	BP-PCM-L12
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella
Primate	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	Observación directa
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Huella

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Aspectos Ecológicos

▪ Nicho Trófico

Según los registros obtenidos, se identificaron cinco tipos de dietas principales: Folívora, carnívora, omnívora, frugívora, e insectívora.

El grupo más representativo es el de los frugívoros aportan con 19 especies representando el 68% del total de registros, seguido de los insectívoros con cuatro especies aportan el 14%

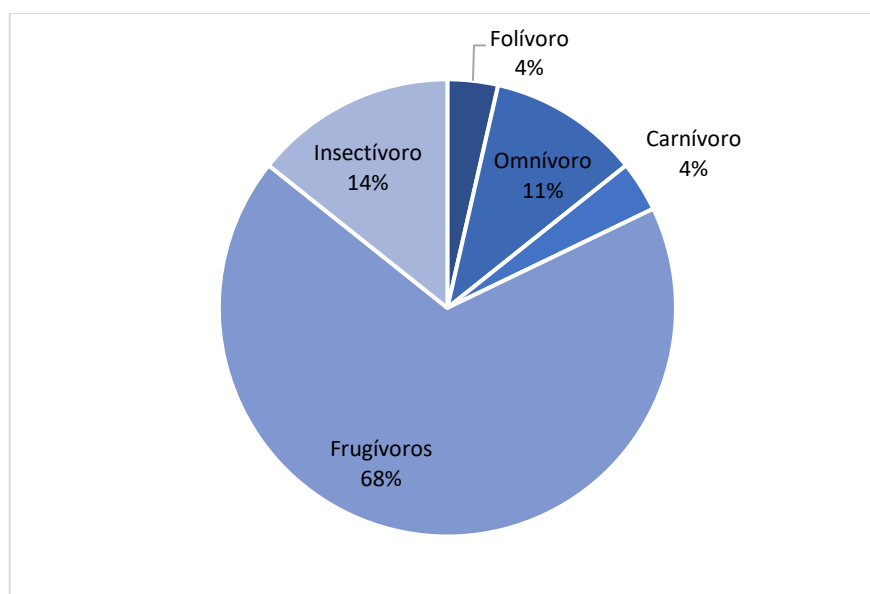
de los registros; los Omnívoros con tres especies, que aporta con el 11% para el total de especies registradas; por otra parte, carnívoro con una especie, aportan con el 4% y folívoro con una especie, aportan con el 4% restante de la comunidad de mamíferos.

TABLA N° 4.5.70.- GREMIOS TRÓFICOS DEL COMPONENTE MASTOFAUNA

Gremio trófico	Número de especies
Folívoros	1
Omnívoro	3
Frugívoros	19
Insectívoro	4
Carnívoro	1
TOTAL	28

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

FIGURA N° 4.5.96.- PREFERENCIA ALIMENTICIA GENERAL (NICHOS TRÓFICOS)



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

La dieta de las especies sugiere dominio por parte del gremio frugívoro, lo cual indica que los procesos de los ecosistemas han sufrido perturbaciones o alteraciones ya que en áreas bien conservadas existe un equilibrio entre las especies que se alimentan de estructuras vegetales y los insectívoros. (Novoa, Cadenilla, & Pacheco., 2011), sin embargo, es importante mencionar el rol de los mamíferos herbívoros es el de ser dispersores de semillas y garantizar 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. En ambientes perturbados, los carnívoros cumplen un rol importante en los procesos de equilibrio de poblaciones. (Novoa, Cadenilla, & Pacheco., 2011).

TABLA N° 4.5.71.- ESPECIES INDICADORAS DE MASTOFAUNA

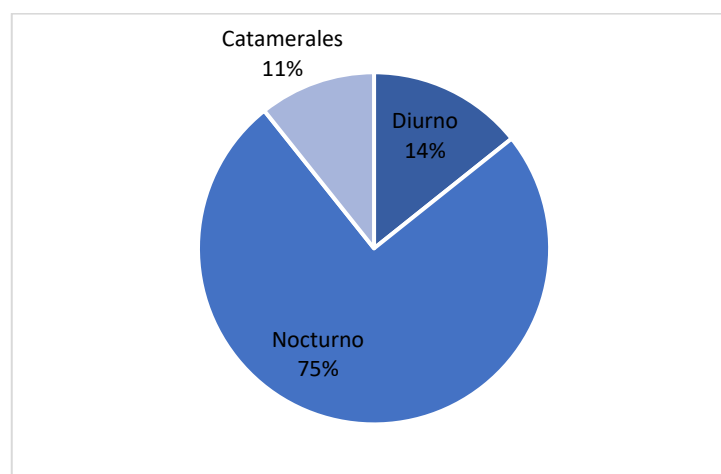
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Nicho Trófico
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Kinkajú	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Vampyressa thuyone</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla fischeri</i>	Murciélago frutero pequeño de Fischer	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero chico enano	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	Insectívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mesophylla mcconelli</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mycronicterus megalotis</i>	Murciélago de orejas grandes	Insectívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Murciélago de hombros amarillos de oriente	Frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago todero	Carnívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Tonatia maresi</i>	Murciélago de orejas redondas cabeza rayada de Mares	Insectívoro
Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Omnívoro
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosops caucae</i>	Marmosa esbelta del Cauca	Omnívoro
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas negras	Omnívoro
Primate	Aotidae	<i>Aotus vociferans</i>	Mono nocturno de Spix	Frugívoro
Primate	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo de Linneo	Folívoro
Primate	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	Insectívoro
Primate	Pitheciidae	<i>Plecturocebus discolor</i>	Tití rojizo	Frugívoro
Rodentia	Cricetidae	<i>Neacomys amoenus</i>	Ratón cerdoso común	Frugívoro
Rodentia	Cricetidae	<i>Oecomys bicolor</i>	Ratón bicolor	Frugívoro
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Frugívoro
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	Frugívoro

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Hábito o Patrón de Actividad

De acuerdo con los resultados obtenidos, 21 especies presentan hábitos nocturnos lo que corresponde al 75% del total de registros, cuatro especies son de hábitos diurnos, aportando con el 14%, mientras que tres especies de hábitos compartidos o catameral están representadas con el 11% restante.

**FIGURA N° 4.5.97.- HÁBITOS O PATRÓN DE ACTIVIDAD REGISTRADOS PARA LA
MASTOFAUNA.**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

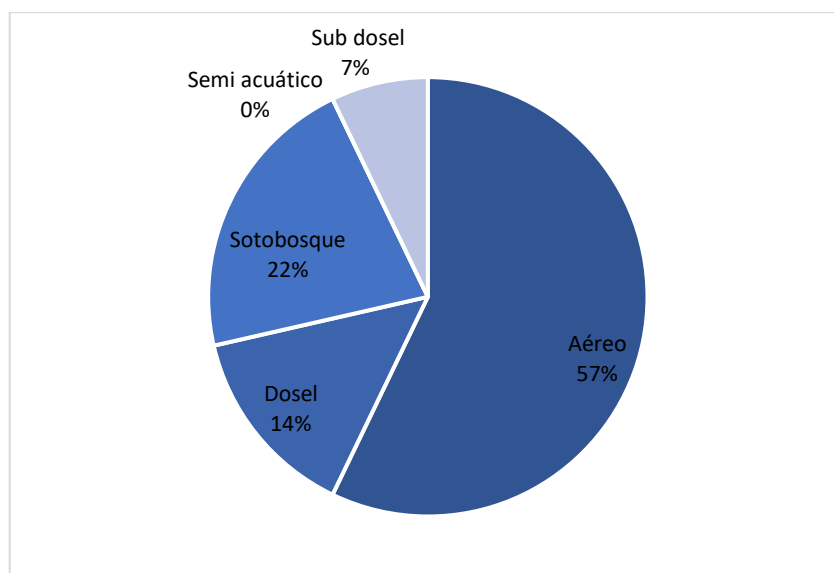
El dominio por parte de los mamíferos nocturnos, muestra los procesos de adaptación al buscar refugio o camuflaje para no ser detectados por depredadores al salir a buscar su alimento; sin embargo, es importante mencionar que no todos los mamíferos tienen este hábito, pues existe otro tipo de mamíferos que necesitan luz para poder desplazarse o buscar su alimento dando un equilibrio al ecosistema, un mantenimiento de la estructura de los bosques y evitando la sobrecarga de individuos en las áreas naturales (Caneva, Salvadori, Ricci, & Ceschin., 2005).

▪ **Distribución Vertical o Estrato**

Se indica que el estrato más utilizado es el aéreo con 16 especies representando el 57%, del total de especies de mamíferos registradas en las estaciones de muestreo; mientras que el 22 % son de sotobosque, seguidas con 14 % las especies de dosel, el 7% son especies de subdosel no se registró especies semiacuáticas. Esta distribución ecológicamente revela una estabilidad natural para el desarrollo de la vida de los mamíferos, en relación a la búsqueda de alimento, de refugios naturales o sitios designados para apareamiento y reproducción. La gran cantidad de plantas epífitas, como las bromelias y crean microhábitats entre los troncos y ramas brindan espacios que son aprovechados por los mamíferos. Además, la oferta de alimentos es muy variada, lo que ha permitido el desarrollo de especialistas herbívoros (foliófagos, xilófagos), omnívoros, carnívoros, depredadores y parásitos. En cada estrato se

encuentran especies adaptadas a las condiciones existentes de cada nicho ecológico (Arcos, Altamirano, & Albuja, 2013).

FIGURA N° 4.5.98.- ESTRATIFICACIÓN VERTICAL DE LAS ESPECIES REGISTRADAS PARA MASTOFAUNA



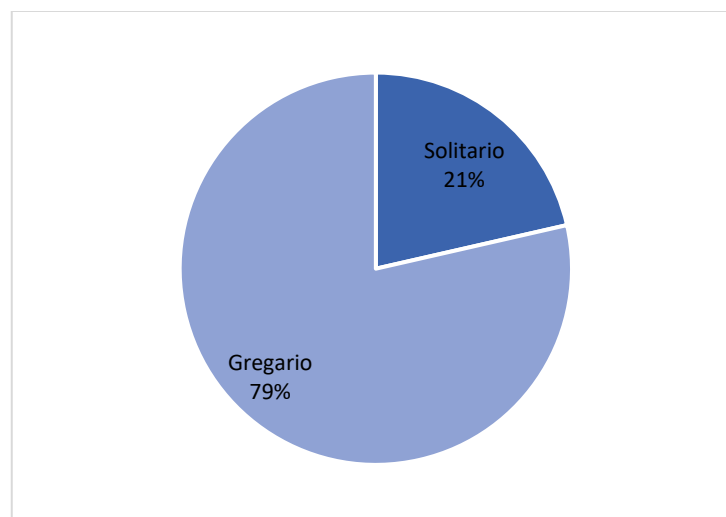
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Sociabilidad

En el presente monitoreo se encontró 22 especies de hábitos gregarios que representan el 79%, y seis especies son de carácter solitarias que representan el 21%, no se registró especie que puede ser considerada solitaria y gregaria o de habito compartido. Los mamíferos muestran una amplia gama de sistemas sociales, en un extremo están las especies solitarias, en las que los individuos viven solos y sólo rara vez interactúan con sus congéneres, por lo general con fines reproductivos. En el otro extremo están las especies en las que los individuos viven espaciales, temporalmente, y conductualmente en grupos cohesivos y cuyos miembros, a menudo exhiben complejos patrones de cooperación y conflicto. Si bien esta variación es muy conocida, es de importancia, por las consecuencias de vivir en un grupo social estable frente a vivir solo, ya que se analiza la relación social de protección y ayuda alimenticia; mientras que, los individuos solitarios son menos detectados por los depredadores, todo está estrechamente relacionado con la búsqueda y la disponibilidad de alimentos del área y las etapas reproductivas (Ebensperger, 2011). Esto según Ebensperger

“Un animal tiene menores probabilidades de ser depredado cuando está solo y de igual manera si es depredador tiene mayor probabilidad de no ser detectado por su presa”.

FIGURA N° 4.5.99.- SOCIABILIDAD DE LAS ESPECIES REGISTRADAS DE MASTOFAUNA



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Estado de Conservación y Especies de Interés

Los mamíferos considerados potenciales indicadores del buen estado de conservación de los bosques son principalmente las especies grandes, comunes y sensibles a las alteraciones del bosque. La mayoría de las especies de mamíferos registradas en estudio, se distribuyen en diferentes tipos de hábitats (bosques secundarios de altura y áreas alteradas).

Dentro de las especies indicadores de áreas alteradas, como se considera al “murciélago sedoso de cola corta” (*Carollia brevicaudum*), el “murciélago sedoso común” *Carollia castanea*, y el murciélago frutero chico (*Rhinophylla pumilio*) las cuales son especies que incrementan su población en áreas intervenidas (Novoa et al., 2011).



Fotografía N° 4.5.35.- Registro de *Carollia castanea*

TABLA N° 4.5.72.- ESPECIES INDICADORAS DE MASTOFAUNA

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Hábitat (Tirira, 2017)
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Kinkajú	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Vampyressa thyone</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla fischerae</i>	Murciélago frutero pequeño de Fischer	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero chico enano	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mesophylla mcconelli</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Hábitat (Tirira, 2017)
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Myronicterys megalotis</i>	Murciélago de orejas grandes	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Murciélago de hombros amarillos de oriente	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago toldero	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Tonatia maresi</i>	Murciélago de orejas redondas cabeza rayada de Mares	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosops cauciae</i>	Marmosa esbelta del Cauca	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas negras	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Primate	Aotidae	<i>Aotus vociferans</i>	Mono nocturno de Spix	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Primate	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo de Linneo	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Primate	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Primate	Pitheciidae	<i>Plecturocebus discolor</i>	Tití rojizo	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Rodentia	Cricetidae	<i>Neacomys amoenus</i>	Ratón cerdoso común	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Rodentia	Cricetidae	<i>Oecomys bicolor</i>	Ratón bicolor	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados.

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

■ Especies Sensibles

La sensibilidad de especies y su uso como indicadores biológicos trata de determinar las especies de mamíferos que son consideradas como vulnerables a perturbaciones humanas. Hay dos grandes grupos de especies que se pueden encontrar: las que demuestran un buen nivel de conservación del hábitat y las que nos indican una degradación del ecosistema. Especies altamente vulnerables a perturbaciones humanas son buenas indicadoras de la salud

del medio ambiente, revelan el estado actual de conservación de la zona y podrían ser empleadas a futuro como una de las herramientas de control sobre la calidad ambiental.

Las especies bioindicadoras no necesariamente son especies amenazadas o en peligro de extinción. Para tomar en consideración también como especies bioindicadoras y su sensibilidad se utilizará información y criterios presentados en Tirira (1999; 2017).

Las especies de mamíferos, encontradas en el estudio (puntos de muestreo cualitativos y cuantitativos), se ubicaron dentro de alguna categoría de sensibilidad, en la siguiente tabla se detalla la sensibilidad de las especies

TABLA N° 4.5.73.- SENSIBILIDAD DE LAS ESPECIES DE MASTOFAUNA

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Sensibilidad	Criterio (Tirira 2017)
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Kinkajú	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Vampyressa thyone</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla fischeri</i>	Murciélago frutero pequeño de Fischer	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero chico enano	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mesophylla mcconelli</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Sensibilidad	Criterio (Tirira 2017)
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Myronicterys megalotis</i>	Murciélago de orejas grandes	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Murciélago de hombros amarillos de oriente	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago todero	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Tonatia maresi</i>	Murciélago de orejas redondas cabeza rayada de Mares	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosops caucacae</i>	Marmosa esbelta del Cauca	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas negras	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Primate	Aotidae	<i>Aotus vociferans</i>	Mono nocturno de Spix	Media	Tolera en nivel moderado la fragmentación, contaminación o alteración de su hábitat
Primate	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo de Linneo	Media	Tolera en nivel moderado la fragmentación, contaminación o alteración de su hábitat
Primate	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	Media	Tolera en nivel moderado la fragmentación, contaminación o alteración de su hábitat
Primate	Pitheciidae	<i>Plecturocebus discolor</i>	Tití rojizo	Media	Tolera en nivel moderado la fragmentación, contaminación o alteración de su hábitat
Rodentia	Cricetidae	<i>Neacomys amoenus</i>	Ratón cerdoso común	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Rodentia	Cricetidae	<i>Oecomys bicolor</i>	Ratón bicolor	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Baja	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	Media	Tolera en nivel moderado la fragmentación, contaminación o alteración de su hábitat

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Estado de Conservación de las especies y Endemismo

De acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2022) área de estudio reporta a 28 especies en Preocupación menor (LC).

De las especies reportadas en el área de estudio de acuerdo a lo publicado en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (2022-1), 22 especies en Preocupación menor (LC), cinco especies en categoría de casi amenazada (NT), una especie no evaluada.

De acuerdo al CITES (2022), cuatro especies reportadas para el estudio se encuentran dentro del apéndice II y dos especies dentro del apéndice III.

En la siguiente tabla se puede apreciar las categorías de conservación para cada especie registrada en el área de estudio. Cabe mencionar que no se registraron especies endémicas local o regionalmente en el actual muestreo.

TABLA N° 4.5.74.- ESTADO DE CONSERVACIÓN DE MASTOFAUNA

Orden	Familia	Especie	Nombre común	UICN (2022)	CITES	Lista Roja Ecuador (2021)
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Kinkajú	LC: Preocupación menor	III	LC: Preocupación menor
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i>	Murciélago sedoso de cola corta	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Vampyressa thyone</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla fischeri</i>	Murciélago frutero pequeño de Fischer	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	LC: Preocupación menor		NE: No evaluado
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero chico enano	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mesophylla mcconelli</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Mycronictus megalotis</i>	Murciélago de orejas grandes	LC: Preocupación menor		NT: Casi amenazada
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Murciélago de hombros amarillos de oriente	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago toldero	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Tonatia maresi</i>	Murciélago de orejas redondas cabeza rayada de Mares	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosops caucae</i>	Marmosa esbelta del Cauca	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor

Orden	Familia	Especie	Nombre común	UICN (2022)	CITES	Lista Roja Ecuador (2021)
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas negras	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Primate	Aotidae	<i>Aotus vociferans</i>	Mono nocturno de Spix	LC: Preocupación menor	II	NT: Casi amenazada
Primate	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo de Linneo	LC: Preocupación menor	II	LC: Preocupación menor
Primate	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	LC: Preocupación menor	II	NT: Casi amenazada
Primate	Pitheciidae	<i>Plecturocebus discolor</i>	Tití rojizo	LC: Preocupación menor	II	NT: Casi amenazada
Rodentia	Cricetidae	<i>Neacomys amoenus</i>	Ratón cerdoso común	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Rodentia	Cricetidae	<i>Oecomys bicolor</i>	Ratón bicolor	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	LC: Preocupación menor		LC: Preocupación menor
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	LC: Preocupación menor	III	NT: Casi amenazada

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Uso del Recurso

Las personas que viven en las proximidades del área realizan actividades de cacería ocasional pues la especie más consumida es la “guatusa” *Dasyprocta fuliginosa*.

4.5.7.6 Discusión

Los resultados obtenidos durante el levantamiento de campo reflejan que la mastofauna sigue utilizando los remanentes de bosque como zonas de alimentación, refugio y lugares de reproducción, sin embargo la creciente frontera agrícola y ganaderas sigue fragmentando los bosques, pues los distintos lugares de levantamiento de información se encuentran ya impactados por cultivos o áreas de pastoreo, o se encuentran intervenidas con bosques en regeneración y sus vías de acceso, limitando los resultados del levantamiento de información con respecto a visualizaciones y huellas de mamíferos, al tener una alta abundancia de especies que se consideran de fácil adaptabilidad pertenecientes al género *Carollia*, *Artibeus* y *Rhinophylla* nos muestra que el área se encuentra con un alto grado de intervención.

Las 19 especies de registros concretos de mamíferos es decir de manera cuantitativa y un total de 342 individuos muestra que estos bosques están proporcionando alimento y refugio a los mamíferos es decir que en futuros monitoreos la probabilidad de encontrar otras especies de mamíferos es alta, considerando el resultado que el estimador Chao1 muestra

hasta 26 especies de resultados cuantitativos, siendo el orden (CHIROPTERA) el que posee dominancia con la familia Phyllostomidae con 16 especies.

La dominancia de gremios tróficos está dada por los frugívoros, lo que revela la estrecha relación que existe con las especies de árboles que están en fructificación, las especies presentes, en su mayor parte, son de costumbres nocturnas, gregarias; con respecto a la sensibilidad, el dominio se mantiene con las especies de categoría Baja.

Mientras tanto hay que considerar a las especies *Mycronicterys megalotis*, *Aotus vociferans*, *Saimiri cassiquiarensis*, *Plecturocebus discolor*, *Cuniculus paca*, que tienen problemas de conservación pues se encuentran como casi amenazadas (NT) y que son de importancia para el buen desarrollo de los ecosistemas como distribuidoras de semillas en el caso de primates (*Aotus vociferans*, *Saimiri cassiquiarensis*, *Plecturocebus discolor*) y roedores (*Cuniculus paca*), mientras que chiropteros (*Mycronicterys megalotis*) se desempeñan como controladores poblacionales de insectos.

4.5.7.7 Conclusiones

Los registros obtenidos evidencian especies propias del piso zoogeográfico tropical oriental. La alteración del bosque y su fragmentación ha provocado que las poblaciones de estas especies queden atrapadas entre las fronteras agrícolas y adaptándose a estos entornos, así que es muy frecuente encontrar especies de mamíferos que se han adaptado con facilidad a lugares alterados, de esta manera el sitio muestreado tiene baja sensibilidad. Es evidente que las fronteras agrícolas con el pasar del tiempo están avanzando cada vez más, por lo que se dificulta la obtención de alimento para las poblaciones de mamíferos, que aún mantienen su dieta original, y su actividad habitual, aún se pueden observar especies movilizándose por los remantes boscosos especialmente por el dosel y subdosel, como también los rastros que dejan las especies que se movilizan por el sotobosque. Dependiendo de la estación y la fructificación de las especies vegetales, dependerá de la aparición de las especies de mamíferos voladores, condiciones que facilitan su captura en las trampas de redes de neblina, es así que con la presencia de estas especies se puede definir el estado del bosque, de esta manera podemos decir que las áreas sirven como refugio de la mastofauna silvestre, con la frecuencia obtenida de las especies capturadas se puede considerar que las poblaciones de mamíferos se encuentran regenerándose; en tanto con las especies de mesomamíferos se

pudo observar la presencia de especies de uso cinegético como *Dasiprocta fuliginosa*, considerando que la autoridad ambiental dentro de sus reglamentos prohíbe la cacería de especies silvestres, sin embargo, los pobladores de las comunidades aledañas ya no se ejerce la cacería como fuente de alimento.

Como resultados generales se pudo obtener 19 especies de registros concretos y un total de 342 individuos capturados, al aplicar el estimador Chao1 expresa que en el área pueden registradas hasta 26 especies de resultados cuantitativos, analizando la curva de acumulación de especies, que manifiestan una clara tendencia al incremento de especies si se realiza mayor esfuerzo de muestreo.

Es así que se obtuvo como resultado del presente estudio incluyendo los muestreos cuantitativos como cualitativos a seis órdenes, distribuidos en 11 familias con 28 especies de mamíferos. dentro de estas especies se registró de forma cuantitativa al orden (CHIROPTERA) con dominancia de la familia Phyllostomidae con 16 especies.

El estudio ha demostrado que el área posee especies de fauna correspondiente a mamíferos de fácil adaptación a lugares alterados. Además de reportarse especies de meso-mamíferos demostrando que las áreas constituyen un refugio para la mastofauna.

La dominancia de gremios tróficos está dada por los frugívoros, lo que revela la estrecha relación que existe con las especies de árboles que están en fructificación, las especies presentes, en su mayor parte, son de costumbres nocturnas, gregarias; con respecto a la sensibilidad, el dominio se mantiene con las especies de categoría Baja.

Cabe mencionar que se presentaron siete especies con categoría de abundantes, por lo que se puede concluir que el entorno natural se encuentra alterado, pues a los alrededores de las estaciones de muestreo se encuentran ya intervenidos con trochas, pastizales y cultivos o tala selectiva de madera.

4.5.7.8 Recomendaciones

Es de suma importancia emplear señal ética de prohibición de cacería o venta de fauna silvestre, considerando que la población cercana puede tener cacería ocasional para consumo, sin embargo, hay que poner énfasis en las especies de uso sinérgico.

Como medida de prevención y mitigación a posibles impactos a mastofauna del área de estudio y al registrarse especies como guanta (*Cuniculus paca*), guatusa (*Dasyprocta fuliginosa*), el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*), que presentan amplia movilidad se deberán utilizar, en lo posible, las vías o caminos existentes, para minimizar impactos en especies de mastofauna. Así como también se deberá limitar las actividades de la etapa de construcción estrictamente al área establecida evitando de este modo generar la fragmentación del hábitat. El personal que observe animales en peligro o riesgo deberá comunicar al coordinador ambiental para su evaluación y/o posible rescate.

4.5.8 Herpetofauna

4.5.8.1 Introducción

La cuenca amazónica alberga la mayor extensión de bosque pluvial tropical que queda en nuestro planeta, con una de las comunidades biológicas más complejas en especies (FAO 2019, Pasquis 2006). La amazonia es un fundamental regulador de las condiciones climáticas globales; su gran cantidad de fuentes hídricas le convierte en un importante emisor de vapor de agua a la atmósfera que favorece a la producción de precipitaciones en distintas regiones. Al constituirse como la mayor cuenca hidrográfica del mundo, la conservación de los bosques amazónicos es fundamental para la regulación hídrica y de la humedad meso climática (CEPAL 2013).

En el Ecuador, la amazonia representa el 7% del territorio nacional, de esto alrededor del 18% se encuentra dentro de un área protegida (CEPAL y Patrimonio Natural 2013). La biodiversidad que albergan estos bosques en el Ecuador es sumamente alta, en especial para el grupo de anfibios y reptiles (182 y 154 spp. respectivamente) (Ron et. al 2019, Torres-Carvajal et al. 2019, Ortega-Andrade 2010, Cisneros-Heredia 2003).

Estas poblaciones están en condición de permanente amenaza y afectación directa debido especialmente a la deforestación (65.880 ha/año; MAE 2013), que en consecuentes procesos involucran actividades productivas como la ganadería, agricultura tradicional, monocultivos, explotación de minerales y recursos fósiles; lo que determina la extinción de hábitats y microhábitats naturales, factor fundamental para la desaparición de especies (Reyes-Puig et al. 2017, Cortez-Gómez et al. 2015, Lips et al. 2006).

Numerosas especies han desarrollado singulares mecanismos de adaptaciones, especialmente en anfibios con modificaciones fisiológicas (Duellman y Trueb 1986), modos de reproducción únicos (Heyer et al. 1994), formas de división de los recursos, especialización en el uso de estrato y microhábitats específicos, hasta la cantidad y tamaño de presas (Young et al. 2004, Lynch y Duellman, 1997); por esto se reconocen como indicadores del estado de los ecosistemas (Blaustein 1994).

En el ecosistema es importante la interacción de anfibios y reptiles, tanto en ambientes terrestres como acuáticos (Cortez-Gómez et al. 2015), esto los convierte en importantes componentes de la cadena trófica (Yáñez-Muñoz et al. 2017, Cadena et al. 2017), sin embargo, estas relaciones en muchas especies son todavía desconocidas (Cortez-Gómez et al. 2015), lo que refirma la importancia de su estudio a fin de identificar el rol que desempeñan y sus amenazas específicas a corto plazo.

Presentamos a continuación los resultados de la evaluación del Bloque 88 Perico ubicado en la provincia de Sucumbíos, que incluye un análisis de riqueza, abundancia, diversidad, especies indicadoras y sensibles, Gremio tróficos y aspectos ecológicos, estado de conservación, endemismo y especies de importancia. Para esto se utilizaron métodos de campo para inventarios biológicos rápidos tomados de manual de monitoreos para anfibios y reptiles amazónicos (Lips et al. 2000) y que comprende el empleo de transectos lineales y recorridos libres por periodos de tiempo.

[illegible]

280

4.5.8.2 Sitios de muestreo

➤ Cuantitativos

Plataforma Perico 1 (BP-EMH-N1)

Transecto en un remanente de bosque secundario y rastrojo, sobre un terreno plano con pequeños cuerpos de agua estacionales con baja vegetación riparia nativa en el sendero de ingreso y riachuelos de mediano cauce; cobertura vegetal del 70% y sotobosque abierto.

Plataforma Perico 6 (BP-EMH-N2)

Transecto en un remanente de bosque secundario de escasa hojarasca y sotobosque abierto, especies arbóreas de hasta 35m formando un dosel semicerrado; en general terreno colinado que avanza hacia un pequeño pantano fragmentado con palmas dispersas.

Sector Comunidad 12 de Febrero (BP-EMH-N3)

Transecto en remanente de bosque secundario intervenido aledaño a cultivos, moderada cobertura vegetal con árboles de hasta 25m de altura y arbustos dispersos, sotobosque denso y abundante cantidad de hojarasca, atraviesa zonas pantanosas todo el recorrido.

Sector Comuna Atari (BP-EMH-N4)

Transecto al interior de un bosque natural en proceso de regeneración natural, con rastros de extracción de madera no reciente, arboles dispersos de hasta 25m, formando un dosel semicerrado, sotobosque densamente poblado y abundante producción de hojarasca.

Plataforma Perico 2 (BP-EMH-N5)

Transecto en remanente de bosque secundario en regeneración, con rastros de extracción de madera e ingreso de maquinaria; dosel abierto en varios tramos del recorrido, sotobosque espeso con dominancia de arbustos de hasta 10m y moderada cantidad de hojarasca, finaliza en un cultivo de malanga.

Plataforma Perico 8 (BP-EMH-N6)

Transecto al interior de un bosque secundario; avanza por un estero de bajo caudal de sustrato rocoso y vegetación riparia nativa como platanillo; dosel cerrado de hasta 20m con árboles maderables dispersos; abundantes arbustos emergentes con lianas.

➤ **Cualitativos**

Plataforma Perico 1 (BP-PCH-L1)

Áreas abiertas y cultivos de palma.

Plataforma Perico 6 (BP-PCH-L2)

Franja de vegetación arbustiva y potreros.

Ingreso a Perico 6 (BP-PCH-L3)

Cultivos de palma y pastizal.

Sector Comuna Atari (BP-PCH-L4)

Cultivos de café y zona abierta con troncos caídos.

Plataforma Perico 2 (BP-PCH-L5)

Franjas de vegetación arbustiva entre fincas, pastizales.

Plataforma Perico 8 (BP-PCH-L6)

Remanente de bosque secundario intervenido y pastizal.

DDV y Servidumbre (BP-PCH-L7)

Área abierta de pastizal, terreno de ganadería intensiva.

Plataforma Perico 6 (BP-PCH-L8)

Área semiabierta y senderos con árboles dispersos.

Sector Comunidad Piedra Dura (BP-PCH-L9)

Franja de vegetación arbustiva, entre fincas productivas.

Plataforma Perico 3 (BP-PCH-L10)

Cultivos de maíz y pequeño pantano de palmas, alledaño a la vía.

Sector Precooperativa Yanayacu (BP-PCH-L11)

Área pantanosa de platanillo y palmas, vegetación arbustiva, alledaño a potreros.

Precooperativa Aucayacu (BP-PCH-L12)

Bosque intervenido y rastrojo, potreros y ganadería intensiva.

La ubicación geográfica de cada uno de los puntos, así como la descripción ecológica y metodológica se presentan en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.75.- SITIOS DE MUESTREO HERPETOFAUNA

Sitio De Muestreo	Código	Fecha	Tipo De Muestreo Y Método	Metodología	Ecosistema 2013	Descripción Del Hábitat	Coordenadas WGS 84 Zona 18 Sur		
							Este (m)	Norte (m)	Altura (m.s.n.m.)
Plataforma Perico 1	BP-EMH-N1	22,23,24/05/2023	Cuantitativo	Transectos lineales (300m x 4m)	Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caqueta	Remanente de bosque secundario y rastrojo, terreno plano	288594	10000879	327
							288368	10001111	316
Plataforma Perico 6	BP-EMH-N2	25.26,27/05/2023		Transectos lineales (300m x 4m)		Remanente de bosque secundario y pantano	286604	10000128	142
							286727	9999835	296
Sector Comunidad 12 de Febrero	BP-EMH-N3	28,29,30/05/2023		Transectos lineales (300m x 4m)		Remanente de bosque secundario intervenido y cultivos	287950	9999223	297
							288248	9999289	290
Sector Comuna Atari	BP-EMH-N4	25.26,27/05/2023		Transectos lineales (300m x 4m)		Bosque secundario intervenido y cultivos de malanga	283511	9997992	298
							283656	9997797	298
Plataforma Perico 2	BP-EMH-N5	22,23,24/05/2023		Transectos lineales (300m x 4m)		Bosque natural secundario en regeneración de abundante hojarasca	282661	9995337	291
							282885	9995583	291
Plataforma Perico 8	BP-EMH-N6	28,29,30/05/2023		Transectos lineales (300m x 4m)		Bosque natural colinado y, estero de bajo caudal poco intervenido.	285546	9995218	296
							285514	9995512	296
Plataforma Perico 1	BP-PCH-L1	24/5/2023	Cualitativo	Recorrido libre (200m x 4m)		Áreas abiertas y cultivos de palma	288359	10000700	320
							288522	10000857	328
Plataforma Perico 6	BP-PCH-L2	26/5/2023		Recorrido libre (200m x 4m)		Franja de vegetación arbustiva y potreros	286630	9999481	304
							286535	9999272	289
Ingreso a Perico 6	BP-PCH-L3	31/5/2023		Recorrido libre (200m x 4m)		Cultivos de palma y pastizal	288020	9999947	334
							288121	10000151	332
Sector Comuna Atari	BP-PCH-L4	27/5/2023		Recorrido libre (200m x 4m)		Cultivos de café y zona abierta con troncos caídos	283230	9997433	292
							283041	9997422	292
Plataforma Perico 2	BP-PCH-L5	24/5/2023		Recorrido libre (200m x 4m)		Franjas de vegetación arbustiva entre fincas, pastizales	282970	9996111	289
							283173	9996121	289
Plataforma Perico 8	BP-PCH-L6	30/5/2023					285779	9994416	296



Sitio De Muestreo	Código	Fecha	Tipo De Muestreo Y Método	Metodología	Ecosistema 2013	Descripción Del Hábitat	Coordenadas WGS 84 Zona 18 Sur		
							Este (m)	Norte (m)	Altura (m.s.n.m)
				Recorrido libre (200m x 4m)		Remanente de bosque secundario intervenido y pastizal	285743	9994610	296
DDV y Servidumbre	BP-PCH-L7	24/5/2023		Recorrido libre (200m x 4m)		Área abierta de pastizal, terreno de ganadería intensiva	289912	10001272	298
							289695	10001195	291
Plataforma Perico 6	BP-PCH-L8	27/5/2023		Recorrido libre (200m x 4m)		Área semiabierta y senderos con árboles dispersos	286866	10000678	296
							287060	10000740	292
Sector Comunidad Piedra Dura	BP-PCH-L9	29/5/2023		Recorrido libre (200m x 4m)		Franja de vegetación arbustiva, entre fincas productivas	286897	9998856	299
							286969	9999022	292
Plataforma Perico 3	BP-PCH-L10	31/5/2023		Recorrido libre (200m x 4m)		Cultivos de maíz y pequeño pantano de palmas, aledaño a la vía	285788	9998668	289
							285932	9998564	289
Sector Precooperativa Yanayacu y Precooperativa Aucayacu	BP-PCH-L11	29/5/2022		Recorrido libre (200m x 4m)		Área pantanosa de platanillo y palmas, vegetación arbustiva, aledaño a potreros	286831	9997539	292
							286773	9997729	292
	BP-PCH-L12	30/5/2022		Recorrido libre (200m x 4m)		Bosque intervenido y rastrojo, potreros y ganadería intensiva	284732	9996924	299
					284731	9997129	299		
Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EMH: Punto de Muestreo Herpetofauna; PCH: Punto de Observación Herpetofauna; N & L: Orden Punto de Muestreo									

Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EMH: Punto de Muestreo Herpetofauna; PCH: Punto de Observación Herpetofauna; N & L: Orden Punto de Muestreo

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2024

4.5.8.3 Esfuerzo de muestreo

La siguiente tabla detalla el esfuerzo de muestreo empleado para el levantamiento de información de Herpetofauna del área de estudio.

TABLA N° 4.5.76.- ESFUERZO DE MUESTREO HERPETOFAUNA – CUANTITATIVO

Código	Metodología	Número de Transecto/ Recorridos	Horas Por Día	Número por Día	Horas Total
BP-EMH-N1	Transecto lineal 300m	1	8 horas	3 días x dos personas	48 horas
BP-EMH-N2	Transecto lineal 300m	1	8 horas	3 días x dos personas	48 horas
BP-EMH-N3	Transecto lineal 300m	1	8 horas	3 días x dos personas	48 horas
BP-EMH-N4	Transecto lineal 300m	1	8 horas	3 días x dos personas	48 horas
BP-EMH-N5	Transecto lineal 300m	1	8 horas	3 días x dos personas	48 horas
BP-EMH-N6	Transecto lineal 300m	1	8 horas	3 días x dos personas	48 horas
Total	-	-	-	-	288 horas

Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EMH: Punto de Muestreo Herpetofauna; PCH: Punto de Observación Herpetofauna; N & L: Orden Punto de Muestreo

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

TABLA N° 4.5.77.- ESFUERZO DE MUESTREO HERPETOFAUNA – CUALITATIVO

Código	Metodología	Número de Transecto/ Recorridos	Horas Por Día	Número por Día	Horas Total
BP-PCH-L1	Recorrido libre 200m	1	2 horas	1 día x dos personas	4 horas
BP-PCH-L2	Recorrido libre 200m	1	2 horas	1 día x dos personas	4 horas
BP-PCH-L3	Recorrido libre 200m	1	2 horas	1 día x dos personas	4 horas
BP-PCH-L4	Recorrido libre 200m	1	2 horas	1 día x dos personas	4 horas
BP-PCH-L5	Recorrido libre 200m	1	2 horas	1 día x dos personas	4 horas
BP-PCH-L6	Recorrido libre 200m	1	2 horas	1 día x dos personas	4 horas
BP-PCH-L7	Recorrido libre 200m	1	2 horas	1 día x dos personas	4 horas
BP-PCH-L8	Recorrido libre 200m	1	2 horas	1 día x dos personas	4 horas
BP-PCH-L9	Recorrido libre 200m	1	2 horas	1 día x dos personas	4 horas
BP-PCH-L10	Recorrido libre 200m	1	2 horas	1 día x dos personas	4 horas
BP-PCH-L11	Recorrido libre 200m	1	2 horas	1 día x dos personas	4 horas
BP-PCH-L12	Recorrido libre 200m	1	2 horas	1 día x dos personas	4 horas
Total	-	-	-	-	48 horas

Codificación: BP: Bloque Perico; EMH: Punto de Muestreo Herpetofauna; PCH: Punto de Observación Herpetofauna; N & L: Orden Punto de Muestreo

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

4.5.8.4 Metodología

➤ Fase de Campo

▪ Limitantes en la Metodología

Se observan impactos significativos en la estructura el bosque que forma parte de los sitios de muestreo; como la extracción intensiva de madera y la transformación del bosque en cultivos, especialmente de malanga y maíz.

▪ Metodología Cuantitativa

Las metodologías para la identificación de las poblaciones de anfibios y reptiles que habitan en el área son ampliamente utilizadas para estudios de inventarios y monitoreos ajustados a periodos de tiempos cortos. En este documento se hace referencia a los métodos de campo del manual para el monitoreo de anfibios en Latinoamérica (Lips y Reaser, 2000), así como la edición del libro Métodos estandarizados para anfibios (Heyer et al. 2001).

A continuación, se describe en que consistió cada metodología y técnica de muestreo aplicada en el presente estudio.

Transectos Lineales

Para cada estación de muestreo cuantitativo se aplicará la técnica de transectos lineales (T); que consiste en una banda longitudinal de 300 m de largo por 4 m de ancho, donde se buscó minuciosamente anfibios y reptiles entre la vegetación, bajo troncos caídos, hojarasca, bajo piedras, etc. La implementación de estos transectos permitirá el registro efectivo de especies, abundancias relativas y densidad a través de gradientes altitudinales y en diferentes tipos de hábitats (Heyer et al. 2001).

Se estableció un transecto para cada estación de muestreo, recorridos por tres días en horarios entre las 09h00-12h00, en el día, y 19h00-23h00, durante la noche; todos los individuos capturados serán transportados en bolsas plásticas (anfibios) y de tela (reptiles) para su

identificación y registro fotográfico; luego de esto, los especímenes serán liberados cerca del lugar de captura (dentro del mismo transecto donde fue capturado).

Para evitar el recuento de individuos de herpetofauna registrados en los muestreos, tanto cuantitativos como cualitativos, los individuos registrados durante los recorridos diarios en los transectos serán colectados y transportados en bolsas plásticas con su respectiva codificación (punto de muestreo, transecto, fecha, hora).



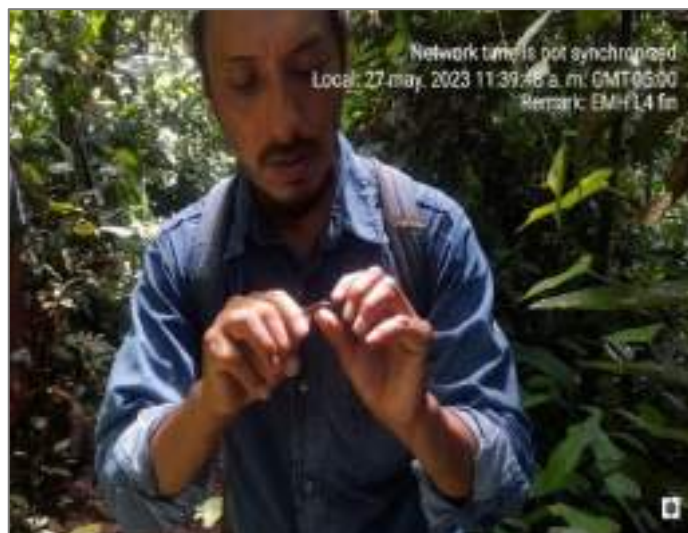
Fotografía N° 4.5.36.- Transectos Lineales

▪ Metodología Cualitativa

Recorridos Libres

El análisis cualitativo se realizó mediante registros por encuentros visuales en recorridos aleatorios (Crump y Scott 1994); estos tuvieron una longitud de 200m con una banda de muestreo de 2m y una duración de búsqueda de 2 hora, aplicando una mayor intensidad de búsqueda en zonas mejor conservadas.

Todos los individuos capturados fueron transportados en bolsas plásticas (anfibios) y de tela (reptiles), para su posterior identificación y registro fotográfico, luego de esto fueron liberados cerca del lugar de captura.



Fotografía N° 4.5.37.- Recorridos Libres

Adicional, como técnica complementaria a los muestreos cuantitativos y cualitativos se realizaron grabaciones de vocalizaciones de anuros de dosel o que habitan lugares de difícil acceso donde es limitado su registro visual y captura (Angulo et al. 2006, Lips y Reaser 2001); estos registros fueron comparados con la base de datos del Amphibia Web Ecuador (Ron et al. 2022). No se realizaron colecciones de muestras.

➤ **Análisis de Datos**

Para el procesamiento de los datos obtenidos en la fase de campo se utilizó hojas de cálculo de Excel (riqueza, abundancia y figuras de interpretación), mientras que para los análisis estadísticos se emplearon los programas Past 4.04 y Estimates 9.

▪ **Riqueza**

Número de especies presentes en un determinado espacio (Moreno, 2001).

▪ **Abundancia**

Número total de individuos de la zona de muestreo (Moreno, 2001).

- **Abundancia relativa**

Es la proporción de cada especie dentro de la muestra con respecto al total. Se obtiene multiplicando la densidad absoluta 100, dividido para el número total de individuos de la muestra (Moreno, 2001).

$$p_i = \frac{\text{número de individuos de una especie}}{\text{número de individuos de todas las especies}} \times 100$$

- **Curva de Dominancia de Especies**

La curva de dominancia-diversidad describe de forma gráfica la relación entre la abundancia y las especies ordenadas en categorías de la más a la menos abundante (Villareal et al., 2006).

- **Curva de Acumulación de Especies**

La curva de acumulación de especies sirve para conocer la tendencia de crecimiento de la diversidad de las especies registradas en una zona de estudio, con lo cual se puede inferir el número de especies esperadas a partir de un muestreo (Moreno, 2001).

Esta curva presenta cómo se acumula el número de especies en función del número de muestras registradas en una localidad; de tal manera que la riqueza aumentará hasta llegar a un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota (Escalante, 2003). Esta curva también permite estimar la eficiencia del muestreo realizado (Escalante, 2003), permitiendo así comparar los valores de riqueza observados, con los valores estimados, a partir de los estimadores no paramétricos como (Chao 1). Se calcula mediante la fórmula:

$$S = D + f_1/2f_2$$

Dónde:

D = Número total de especies observado en la muestra

f₁ = Número de especies que están representadas exactamente una vez en la muestra (con un solo individuo)

f_2 = Número de especies representadas exactamente dos veces en la muestra (con dos individuos).

▪ Índice de Chao 1

Los índices Chao buscan estimar el número total de especies dentro de una zona determinada en base a la abundancia de las especies raras (Chao, 1984). El índice Chao 1 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).

Por lo tanto, es necesario conocer los datos obtenidos en relación con el número de especies que pertenecen a una determinada categoría de abundancia en una muestra dada (Escalante, 2003). Se entiende como muestra cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo o cualquier otro espacio geográfico delimitado (Escalante, 2003). La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$s_{est} = s_{obs} + \frac{F^2}{2G}$$

Dónde:

S_{est} : es igual al número estimado de especies

S_{obs} : es el número observado de especies en una muestra

F : es el número de especies únicas (representadas por un solo individuo en la muestra)

G : es el número de especies dobles (representadas únicamente por dos individuos en la muestra).

▪ Estimación de Especies (Chao 2)

Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras: $S_{est} = S_{obs} + (L^2/2M)$, donde: L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies “únicas”), y M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies “dobles” o

“duplicadas”). Por ejemplo, si tenemos un conjunto de cuadrículas, necesitamos saber cuántas especies están en una cuadrícula y cuántas especies están en dos. (Escalante, 2003).

▪ Índices de Diversidad

Índice de Shannon-Wiener

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. H' tendrá su máximo valor cuando hay un número grande de especies y cada especie está representada por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). Se calcula mediante la fórmula:

$$H' = -\sum p_i \cdot \log_e p_i$$

Dónde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

$\log$ = 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).

Índice de Simpson (1-D)

Indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Simpson, 1949). Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes.

$$IDS = \sum p_i^2$$

Dónde:

IDS = Índice de Dominancia de Simpson

Σ = Sumatoria

p_i^2 = la proporción de individuos de la especie elevado al cuadrado.

Para entender este índice la interpretación de estos rangos es opuesto a la diversidad, es decir, cuánto más se acerca el valor a 1 existe dominancia completa de una especie en la comunidad y cuánto más se acerca a cero mayor equidad tiene en un hábitat (Moreno, 2001; Magurran, 1988, Simpson, 1949).

Coeficiente de Similitud de Jaccard (I_j)

El rango de este índice va desde cero cuando no hay especies compartidas, hasta uno cuando los dos puntos de muestreo comparten las mismas especies (Moreno, 2001). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

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

▪ **Análisis Ecológico**

Nicho Trófico

El nicho ecológico se refiere de la función que desempeña cierto organismo dentro de un ecosistema, es decir, la interrelación del organismo con los factores ecológicos, siendo una de las principales características la competencia entre ellos por alimento. Se identificaron grupos de especies insectívoras y carnívoras; dentro de estos se evaluaron en base a revisiones bibliográficas a grupos generalistas o especialistas (preferencia específica por cierto tipo de presa), así se determinaron cuatro agrupaciones: insectívoros generalistas (Ige), insectívoro especialista (Ies), carnívoro generalista (Cge) y carnívoro especialista (Ces).

Distribución Vertical

Es necesario tener en cuenta que la disposición de las especies en el bosque es de gran importancia, la estratificación es de vital importancia para el desenvolvimiento de las

poblaciones en el aprovechamiento de los recursos (Jaeger e Inger, 2001). En este contexto determinamos cuatro estratos utilizados por las especies en las áreas de estudio:

- Terrestre. - Especies que habitan y desarrollan sus actividades únicamente en el sustrato terrestre, es decir a nivel de suelo.
- Arbustivo bajo. - Especies que habitan en el sotobosque o vegetación arbustiva baja, considerando una altura menor a 3m.
- Arbustivo medio. - Especies que habitan en el sotobosque o vegetación arbustiva, considerando una altura entre 3 y 5m.
- Arbustivo alta. - Especies que habitan en la parte superior del sotobosque y que asciende hacia el dosel de la vegetación arbórea, considerando una altura mayor a 5m.

Patrón de Actividad

Para el análisis de comunidades, tomando en cuenta la importancia del uso del recurso utilizado y la actividad de las especies, se clasificó a la herpetofauna en varios grupos:

- Diurnos terrestres: Son aquellas especies forrajeras cuya actividad la realizan en el día al interior del bosque sobre el sustrato, como hojarasca, cuevas y troncos caídos, esto no les hace recibir la luz solar directamente (umbrófilo).
- Diurnos arbóreos: Son especies forrajeadoras pasivas que realizan su actividad sobre la vegetación arbustiva y arbórea (distribución vertical, antes mencionada) durante el día; estos se exponen a la luz solar directamente para regular su temperatura corporal (heliófilos).
- Nocturnos terrestres: Son especies que realizan sus actividades sobre el sustrato terrestre durante la noche.
- Nocturnos arbóreos: Dentro de este grupo constan todas las especies que utilizan el estrato arbustivo (distribución vertical, antes mencionada) para su actividad durante la noche.

Patrón de Actividad

Para el análisis de comunidades, tomando en cuenta la importancia del uso del recurso utilizado y la actividad de las especies, se clasificó a la herpetofauna en varios grupos:

Diurnos terrestres: Son aquellas especies forrajeras cuya actividad la realizan en el día al interior del bosque sobre el sustrato, como hojarasca, cuevas y troncos caídos, esto no les hace recibir la luz solar directamente (umbrófilo).

- **Diurnos arbóreos:** Son especies forrajeadoras pasivas que realizan su actividad sobre la vegetación arbustiva y arbórea (distribución vertical, antes mencionada) durante el día; estos se exponen a la luz solar directamente para regular su temperatura corporal (heliófilos).
- **Nocturnos terrestres:** Son especies que realizan sus actividades sobre el sustrato terrestre durante la noche.
- **Nocturnos arbóreos:** Dentro de este grupo constan todas las especies que utilizan el estrato arbustivo (distribución vertical, antes mencionada) para su actividad durante la noche.

Estado de Conservación

El estado de conservación de anfibios y reptiles se revisó de acuerdo a los criterios de Carrillo et al. (2005) y Torres-Carvajal et al. (2022) para reptiles; IUCN (2022) y Ron et al. (2022) para anfibios del Ecuador. Las especies protegidas, según la CITES, se revisarán en UNEP-WCMC (2020), y para los patrones de distribución, estado de conservación y endemismo de las especies fue utilizada la base de datos del Global Amphibians Assessment (IUCN, 2022) y Reptil Data Base (Uetz et al. 2020).

Especies Sensibles

Los anfibios son el único grupo de vertebrados que generalmente presenta en su ciclo de vida (acuático y terrestre) dos fases de desarrollo; esta característica los hace sensibles a alteraciones de los dos medios, en el acuático afecta generalmente a sus embriones y larvas; y en el terrestre a sus procesos reproductivos, alimenticios y de uso de hábitat (Young et al. 2004).

A nivel individual, la piel permeable en ciertos grupos de anfibios incrementa su sensibilidad a cambios en su hábitat; este tipo de piel además de permitirles realizar una respiración cutánea (intercambio de oxígeno con el medio), favorece la absorción de nutrientes del agua (Duellman y Trueb 1986); dicha permeabilidad incrementa la vulnerabilidad en etapa larval e incluso sus adultos se ven afectados directamente por la dispersión de sustancias disueltas (ie. polución de origen química, lluvias ácidas, etc (Wyman 1990).

En base a una revisión de información histórica sobre la ecología de especies y su resiliencia al disturbio (Ron et al. 2022, Torres-Carvajal et al. 2022) evaluamos la herpetofauna local y establecimos una categorización de sensibilidad que a continuación se detalla:

Especies de sensibilidad Alta. - Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no soportan bruscas alteraciones en su entorno. Estas especies no son compatibles con hábitats alterados, tienden a desaparecer del hábitat donde se desarrollan cuando se presenta algún tipo de perturbación, en este criterio también se incluyen a las especies que están dentro de las categorías IUCN Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazada (NT) y Datos Insuficientes (DD), las especies endémicas y las especies que están dentro del algún Apéndice de la CITES.

Especies de sensibilidad Media. - Son las que, a pesar de encontrarse en hábitats conservados como bosques maduros o nativos, también se los registra en bosques secundarios o bordes de bosque, estas especies soportan algún grado de afectación dentro de su hábitat, como por ejemplo los claros de bosques naturales y la tala selectiva.

Especies de sensibilidad Baja. - Son aquellas especies oportunistas y colonizadoras que soportan cambios drásticos en su entorno y que se adaptan fácilmente a las actividades antrópicas del área del proyecto, aquí se incluye todas las especies de la IUCN que están en categoría de Preocupación Menos (LC).

Especies Indicadoras

Para valorar la importancia de las especies y determinar cuáles son los taxones clasificables como bioindicadores de la calidad ambiental se toma en cuenta el grado de amenaza, en el

que se encuentra la especie, siguiendo las categorías que se encuentran en el libro rojo de anfibios y reptiles del Ecuador.

La clasificación de las especies según el valor de conservación obtenido establece como especies prioritarias a aquellas de escasa representación o reducida población en el medio. Sobre ellas se deberán de imponer las medidas encaminadas a su conservación (Belamendia, 2010).

Los anfibios son un grupo altamente sensibles al cambio, pero no todas responderán de la misma manera a determinado cambio, aunque este se manifieste de igual manera sobre ellas, numerosas poblaciones han responden exitosamente al cambio; otras con requerimientos de hábitat muy específicos se verían afectadas, superando el rango de tolerancia climática restringido al ocurrir los cambios; las especies dependientes de interacciones interespecíficas que se verán modificadas, o con poca capacidad de dispersión, por lo tanto son considerados como valiosos indicadores de la calidad ambiental y juegan múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres (Blaustein y Wake, 1990).

Además, los parámetros de especies endémicas, grado de conservación (nacional e internacional; UICN, 2019) y uso de las especies por la población y calidad del paisaje para determinar la sensibilidad de las especies; también se usaron los criterios de (Duellman, 1978; y, Menéndez-Guerrero, 2001).

Patrón Reproductivo

La reproducción es una característica conspicua en la herpetofauna, especialmente en anfibios (Stuart et al. 2008). Para evaluar los aspectos reproductivos de la herpetofauna, nos basamos en la clasificación ecológica de la Herpetofauna de la Amazonia Centro de Ecuador para anfibios y reptiles (Ortega-Andrade, 2010); además de las descripciones disponibles en portales digitales (www.bioweb.org).

Uso del Recurso

La diversidad cultural está estrechamente relacionada con la biodiversidad con la que coexiste (Ávila-Nájera, et al. 2018); se evaluó el uso del recurso herpetofaunística mediante

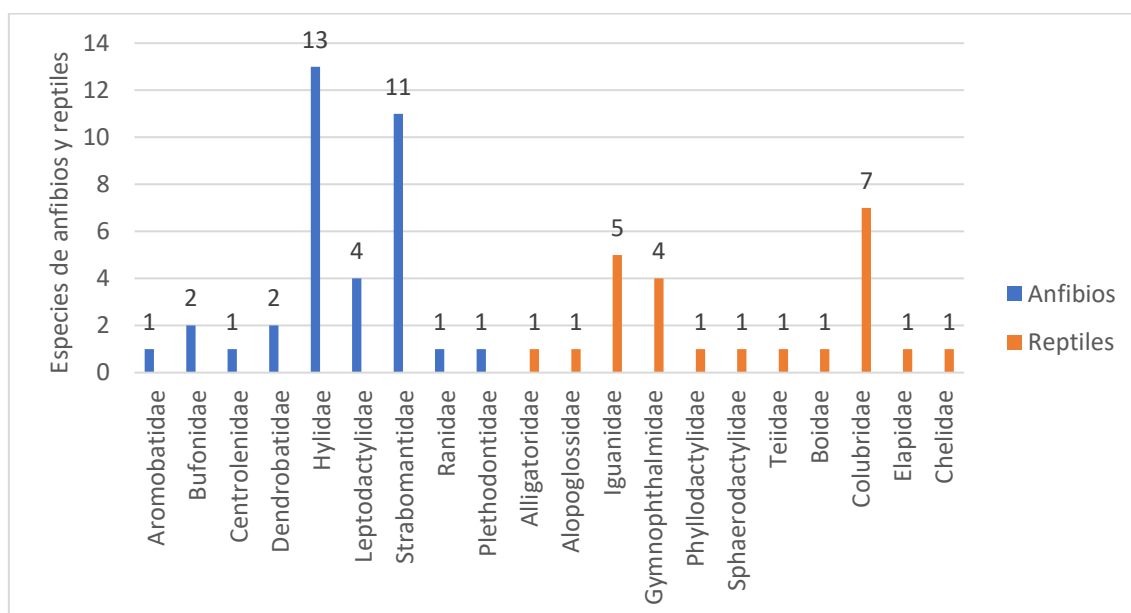
entrevistas directas a pobladores, utilizando guías fotográficas de referencia para una clara identificación de las especies utilizadas. Determinar los organismos utilizados permite evaluar la importancia de las especies en la comunidad y es de gran utilidad para enfocar estrategias de conservación, tomando en cuenta el valor cultural de las especies.

4.5.8.5 Resultados

➤ Análisis general

Para el área de estudio tanto en los muestreos cuantitativos como cualitativos se registró un total de 60 herpetos, distribuidas en 36 especies de anfibios y 24 especies de reptiles. Para los anfibios la familia Hylidae (ranas arborícolas) fue la más diversa con 13 especies, seguida de Strabomantidae (ranas cutines) con 11 especies y Leptodactylidae (ranas gualag) con cuatro (4) especies; con dos especies Bufonidae (sapos terrestres) y Dendrobatidae (ranas venenosas); y con una sola especie Centrolenidae (ranas de cristal), Plethodontidae (salamandras), Ranidae (ranas de río) y Aromobatidae (ranas nodrizas). En cuanto a reptiles, Colubridae (serpientes no venenosas) fue la más diversa con siete especies, seguida por Iguanidae (lagartijas arborícolas) con cinco (5) especies y Gymnophthalmidae (lagartijas terrestres) con cuatro especies; el resto de las familias (Alopoglossidae, Phyllodactylidae, Sphaerodactylidae, Teiidae, Boidae, Elapidae y Kinosternidae) reportan una sola especie.

**FIGURA N° 4.5.101.- NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIAS DE ANFIBIOS Y REPTILES
REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Del total de la riqueza obtenida, 25 especies se listan para los recorridos cualitativos, de los cuales dos especies no fueron registradas en los muestreos cuantitativos (*Rhinella marina*, *Allobates insperatus* y de reptiles *Clelia clelia*). A continuación, se presenta el listado general de especies registradas en el Bloque 88 Perico para las seis estaciones de muestreo cuantitativo y 12 recorridos cualitativos.

TABLA N° 4.5.78.- HERPETOFAUNA REGISTRADA EN EL BLOQUE 88 PERICO

Nº	Familia	Especie	Estaciones cuantitativas						Estaciones cualitativas											
			BP-EMH-N1	BP-EMH-N2	BP-EMH-N3	BP-EMH-N4	BP-EMH-N5	BP-EMH-N6	BP-PCH-L1	BP-PCH-L2	BP-PCH-L3	BP-PCH-L4	BP-PCH-L5	BP-PCH-L6	BP-PCH-L7	BP-PCH-L8	BP-PCH-L9	BP-PCH-L10	BP-PCH-L11	BP-PCH-L12
Anfibios																				
1	Aromobatidae	<i>Allobates insperatus</i>								X					X		X			
2	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>							X				X						X	X
3	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	2	1	10			2									X	X		
4	Centrolenidae	<i>Teratohyla midas</i>				2														
5	Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>	5	1	3	3	1	1												
6	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus sauli</i>			1			5										X		
7	Hylidae	<i>Boana alfaroi</i>						1												
8	Hvlidae	<i>Boana boans</i>	1				2	1												



N°	Familia	Especie	Estaciones cuantitativas						Estaciones cualitativas											
			BP-EMH-N1	BP-EMH-N2	BP-EMH-N3	BP-EMH-N4	BP-EMH-N5	BP-EMH-N6	BP-PCH-L1	BP-PCH-L2	BP-PCH-L3	BP-PCH-L4	BP-PCH-L5	BP-PCH-L6	BP-PCH-L7	BP-PCH-L8	BP-PCH-L9	BP-PCH-L10	BP-PCH-L11	BP-PCH-L12
9	Hylidae	<i>Boana cinerascens</i>		2	1						X		X		X		X	X		
10	Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	1	1			2	2			X			X				X		
11	Hylidae	<i>Boana punctata</i>	1	3																
12	Hylidae	<i>Osteocephalus alboguttatus</i>		3																
13	Hylidae	<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	1	1																
14	Hylidae	<i>Osteocephalus planiceps</i>	1	1			1							X			X			
15	Hylidae	<i>Phyllomedusa vaillanti</i>	1	1		2		1											X	
16	Hylidae	<i>Scinax cruentomma</i>				1														
17	Hylidae	<i>Scinax garbei</i>	1	1												X				
18	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>					3					X	X		X	X		X		X
19	Hylidae	<i>Trachycephalus cunauaru</i>		1	1															
20	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	1		1	2	4		X		X	X			X					X
21	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus discodactylus</i>		3															X	
22	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	1					2												
23	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus wagneri</i>	1			1		1	X			X					X			
24	Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	1	1		5	3	1	X			X		X		X				
25	Strabomantidae	<i>Pristimantis altamazonicus</i>		1				1												
26	Strabomantidae	<i>Pristimantis brevicrus</i>	1	1	1															
27	Strabomantidae	<i>Pristimantis citriogaster</i>	1																	
28	Strabomantidae	<i>Pristimantis conspicillatus</i>		6																
29	Strabomantidae	<i>Pristimantis croceinguinis</i>				3														
30	Strabomantidae	<i>Pristimantis kichwarum</i>		2			3													
31	Strabomantidae	<i>Pristimantis lanthanites</i>	9	1	9	6	1	4									X	X		
32	Strabomantidae	<i>Pristimantis malkini</i>			1															
33	Strabomantidae	<i>Pristimantis peruvianus</i>	2	1		3	1							X						
34	Strabomantidae	<i>Pristimantis variabilis</i>				1		1												
35	Ranidae	<i>Rana palmipes</i>	2	1																
36	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa peruviana</i>	1					1												
Reptiles																				
37	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>		1																
38	Alopoglossidae	<i>Alopoglossus buckleyi</i>	2															X		

N°	Familia	Especie	Estaciones cuantitativas						Estaciones cualitativas											
			BP-EMH-N1	BP-EMH-N2	BP-EMH-N3	BP-EMH-N4	BP-EMH-N5	BP-EMH-N6	BP-PCH-L1	BP-PCH-L2	BP-PCH-L3	BP-PCH-L4	BP-PCH-L5	BP-PCH-L6	BP-PCH-L7	BP-PCH-L8	BP-PCH-L9	BP-PCH-L10	BP-PCH-L11	BP-PCH-L12
39	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argulus</i>	1			1						X								
40	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura oshaughnessyi</i>		1																
41	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>		3	8					X				X						
42	Gymnophthalmidae	<i>Potamites ecleopus</i>			1			3												
43	Iguanidae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	1		1	2	3	3		X		X		X			X			
44	Iguanidae	<i>Anolis scypheus</i>		4	1		1											X		
45	Iguanidae	<i>Anolis trachyderma</i>				2		1												
46	Iguanidae	<i>Enyalioides laticeps</i>					1													
47	Iguanidae	<i>Plica umbra</i>			1															
48	Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus solimoensis</i>			1															
49	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes concinnatus</i>		1	1										X					
50	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>					1				X									
51	Boidae	<i>Epicrates cenchria</i>			1		1	1												
52	Colubridae	<i>Clelia clelia</i>																		X
53	Colubridae	<i>Dipsas catesbyi</i>	1	1	2	1	2													
54	Colubridae	<i>Dipsas indica</i>						1												
55	Colubridae	<i>Drepanoides anomalus</i>			1															
56	Colubridae	<i>Imantodes cenchoa</i>	1		1		1	1											X	
57	Colubridae	<i>Oxyrhopus melanogenys</i>				1														
58	Colubridae	<i>Oxyrhopus petolarius</i>		2																
59	Elapidae	<i>Micrurus surinamensis</i>						1												
60	Testudinidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	1																	
Total, registros			41	46	47	36	31	35												
Total, especies			25	27	20	16	17	21												

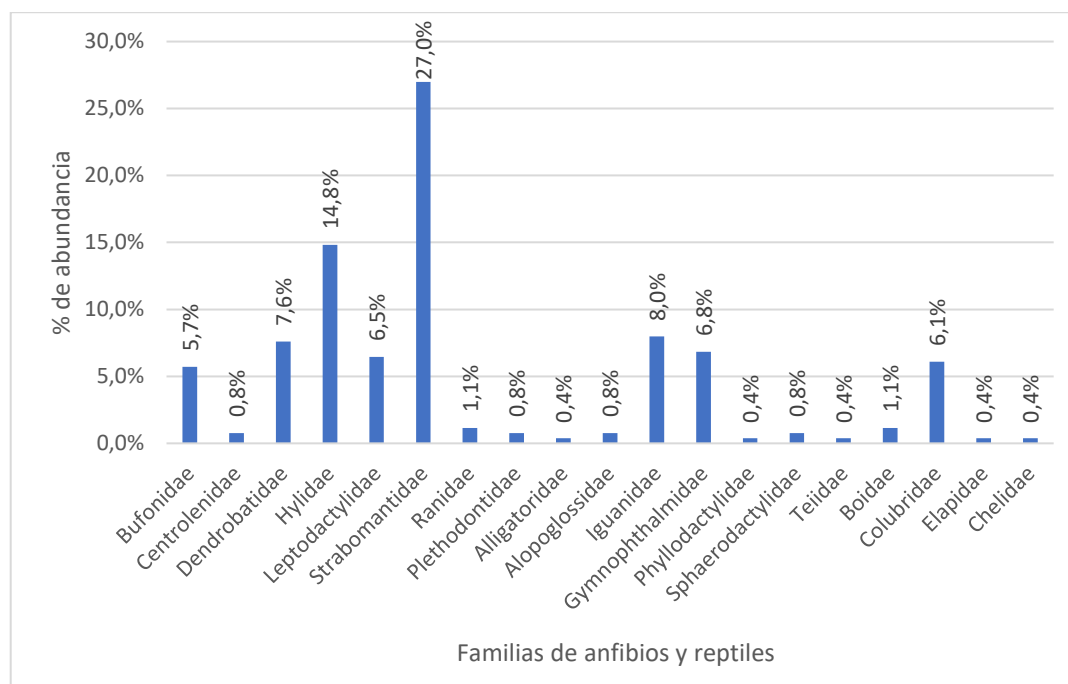
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Abundancia Absoluta

El siguiente grafico describe el aporte porcentual de las familias de anfibios y reptiles en el área de estudio; cabe señalar que únicamente se toma en cuenta los datos cuantitativos por lo que se excluye a la familia Aromobatidae registradas en los recorridos cualitativos; Strabomantidae (cutines de bosque) aporta con el 27% de la abundancia general, seguida por

Hylidae y Dendrobatidae con 14 y 7% respectivamente; y de reptiles Iguanidae con 8%, seguida por Colubridae y Gymnophthalmidae 6%. La representación de las restantes familias (12) alcanzo el 36% de la abundancia general.

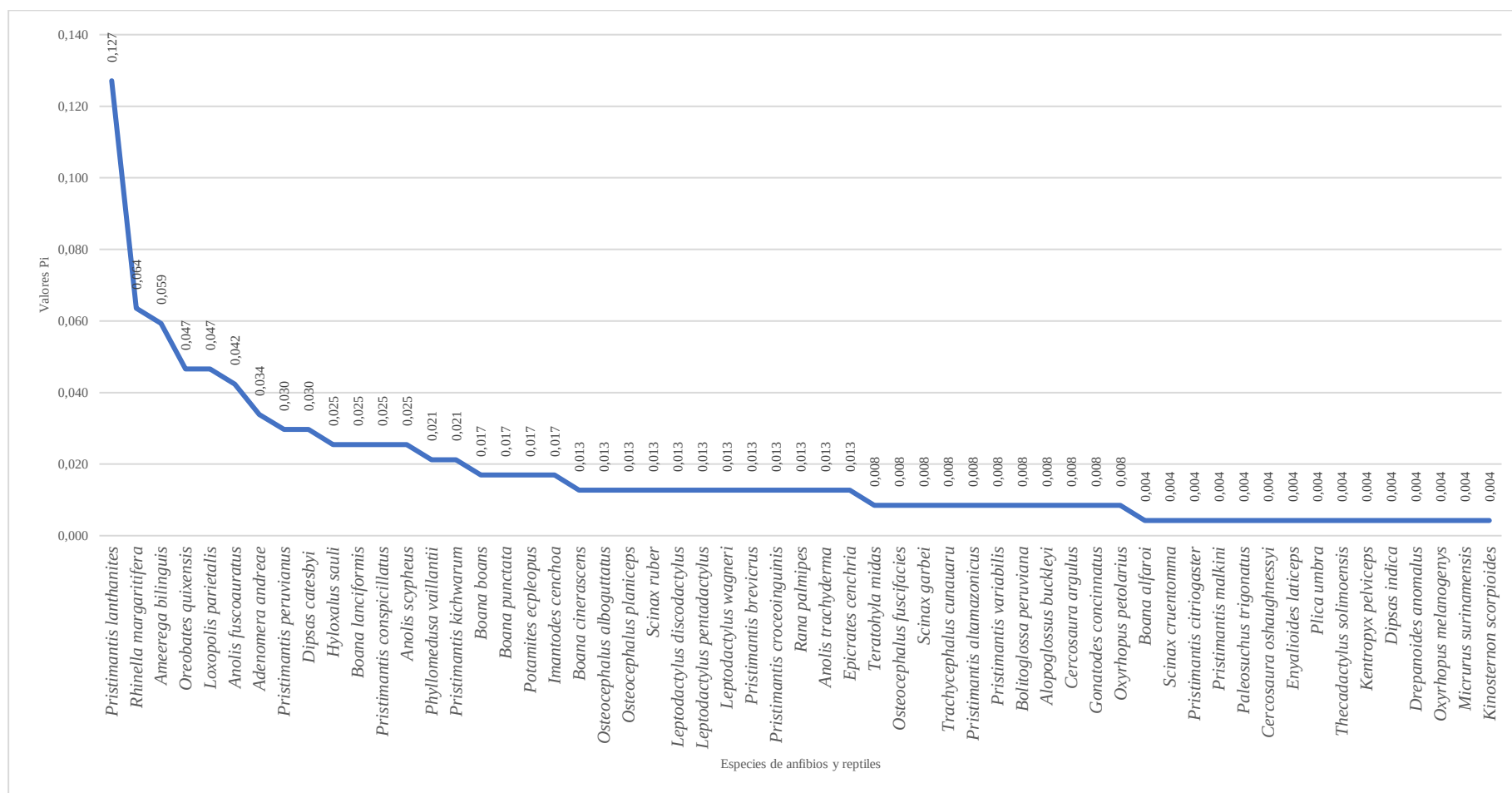
FIGURA N° 4.5.102.- REPRESENTACIÓN PORCENTUAL DE LA ABUNDANCIA POR FAMILIAS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Del total de registros obtenidos (263), las especies dominantes fueron: *Pristimantis lanthanites* con 30 registros ($P_i=0.127$), seguida de lejos por *Rhinella margaritifera* ($P_i=0.064$), *Ameerega bilinguis* ($P_i=0.059$), *Oreobates quixensis* ($P_i=0.047$), *Loxopholis parietalis* ($P_i=0.047$) y *Anolis fuscoauratus* ($P_i=0.042$); la dominancia de la mayoría de las especies no supera los 10 registros y su representatividad es menor al 0.04.

FIGURA N° 4.5.103.- DOMINANCIA PI DE LA HERPETOFAUNA REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

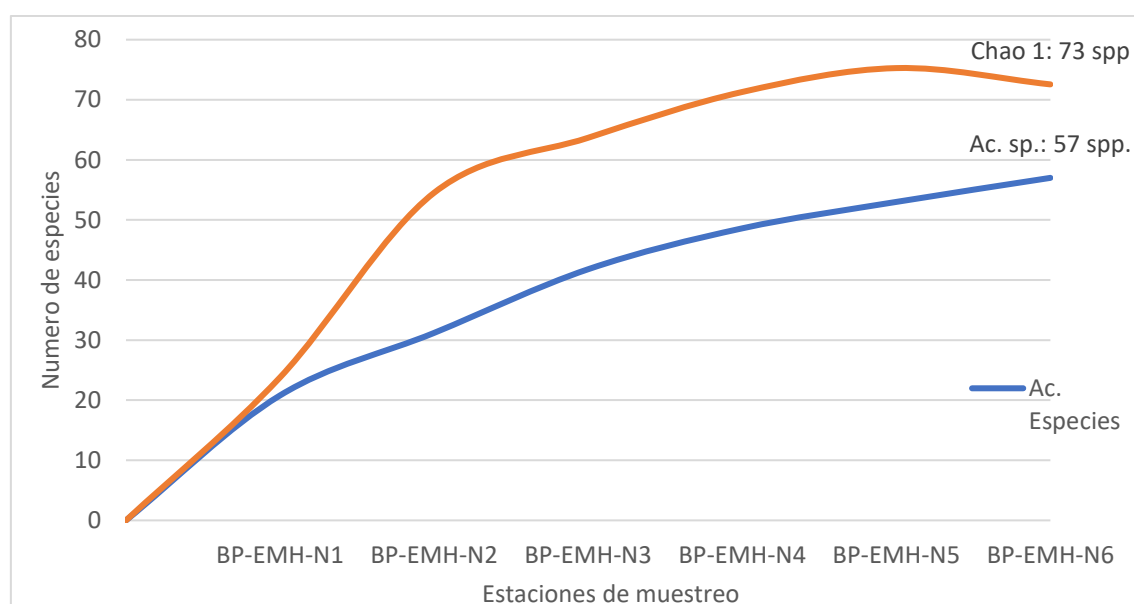


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Curva de Acumulación de Especies y Chao 1

Para la construcción de la gráfica de acumulación de especies se utilizaron los datos por estación de muestreo (BP-EMH-N); con los mismos se evaluó la representatividad de muestreo por medio del Índice de Chao 1 basado en las especies raras de las muestras; en la gráfica se observa una tendencia de incremento de especies que disminuye hacia las dos últimas muestras con cuatro especies adicionales, es decir que la curva tiende a estabilizarse; la línea de Chao 1 muestra una similar tendencia, el valor estimado es de 73 especies potenciales, es decir que el resultado obtenido representa el 78% del total esperado según Chao 1.

FIGURA N° 4.5.104.- CURVA DE ACUMULACIÓN Y CHAO 1 PARA LA HERPETOFAUNA EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Índices de Diversidad de Shannon y Simpson

La diversidad de acuerdo a la medida de diversidad de Shannon para el área de estudio en general alcanzó los 3.69; al igual que la valoración de Simpson (0.91), con un resultado cercano a la unidad.

TABLA N° 4.5.79.- ÍNDICES DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA

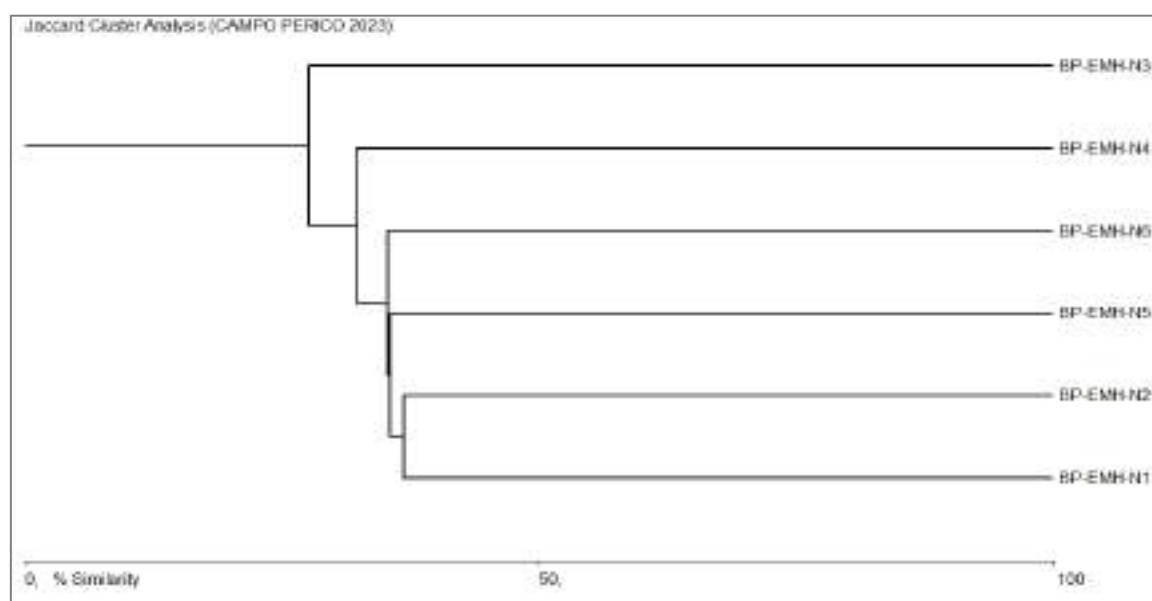
Riqueza	Abundancia	Chao 1	Diversidad Shannon	Dominancia Simpson
60	263	73 (78%)	3,69	0.91

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Índice de Similitud

La evaluación de similitud para la herpetofauna entre las estaciones de muestreo en campo se encuentra en un rango de entre el 25 y 37% (entre BP-EMH-N1 y BP-EMH-N2); una similitud baja pero similar sin que se puedan determinar asociaciones entre localidades de muestreo respecto a la composición de especies; de cierta manera la baja similitud evidencia la alta variabilidad de las poblaciones de anfibios y reptiles en los bosques amazónicos, cuya actividad es altamente variable y dependiente de condiciones ambientales y climáticas, determinantes para su registro.

Como datos adicionales a pesar de que los muestreos abarcaron tres días efectivos por estación, los registros únicos alcanzaron el 26% de la diversidad local, a su vez solo 11 especies mantiene registros en al menos cuatro localidades y únicamente *Ameerega bilinguis* y *Pristimantis lanthanites* son comunes para todos los sitios analizados.

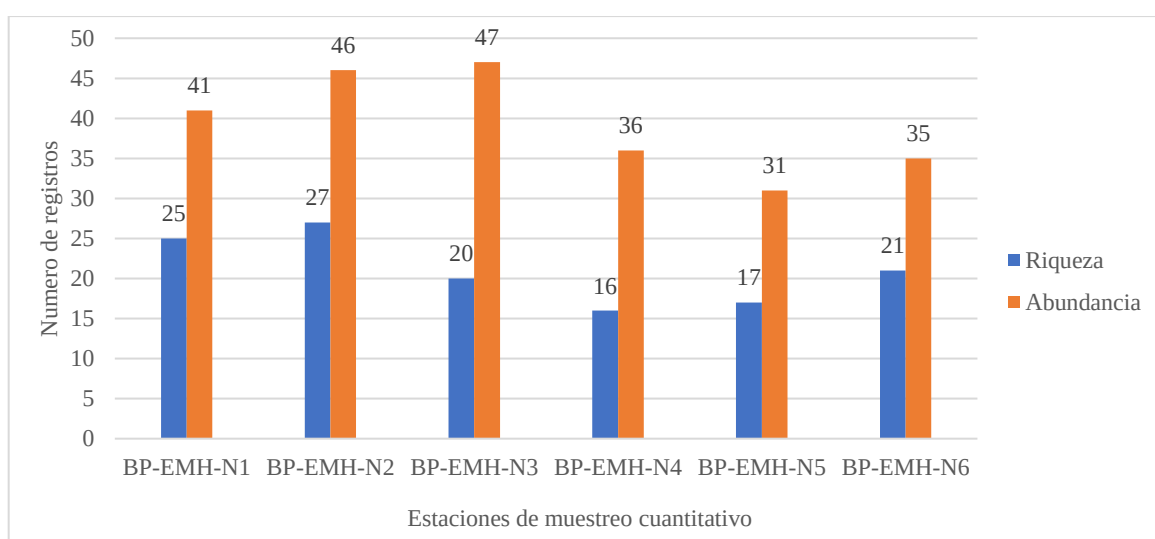
FIGURA N° 4.5.105.- SIMILITUD DE JACCARD PARA LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Análisis por sitio de muestreo

Entre las localidades de muestreo cuantitativo la riqueza oscila entre 16 y 27 especies, con BP-EMH-N1 y BP-EMH-N2 como las más diversas y BP-EMH-N4 con los menores datos de especies; BP-EMH-N5 es la localidad con los menores registros y una de las menos diversa, en estas dos localidades se observa una intensiva actividad antrópica.

FIGURA N° 4.5.106.- RIQUEZA Y ABUNDANCIA GENERAL PARA LAS ESTACIONES DE MUESTREO EN EL CAMPO PERICO



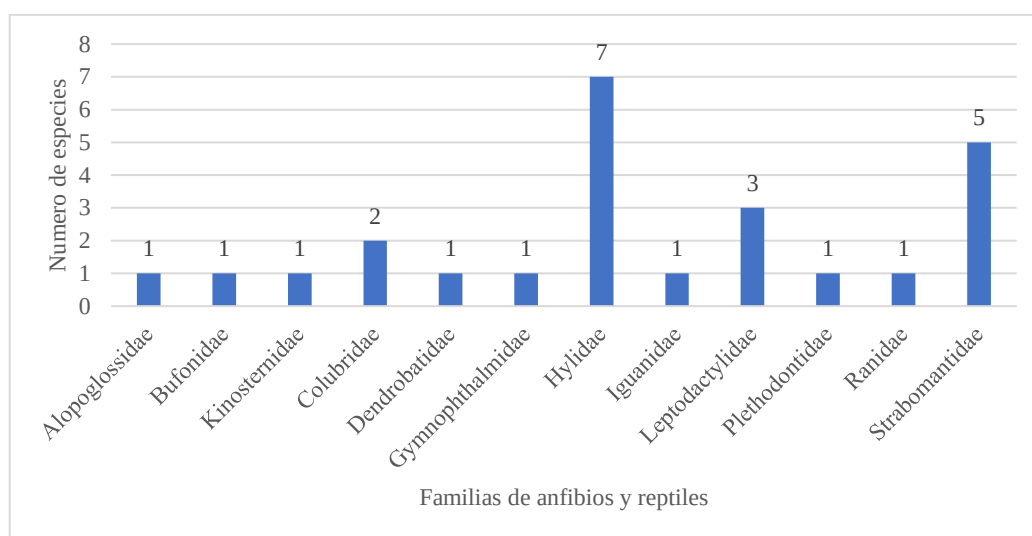
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Punto BP-EMH-N1

Riqueza

Para esta estación de muestreo se obtuvo un total de 23 especies correspondientes a 15 anfibios y ocho reptiles; de los anfibios la familia Hylidae fue la más diversa con siete especies, seguida Strabomantidae y Leptodactylidae con cinco y tres especies respectivamente y de reptiles Colubridae con dos especies, Leptodactylidae con tres especies y con dos especies Gymnophthalmidae y Bufonidae; las restantes familias (Alopoglossidae, Bufonidae, Kinosternidae, Dendrobatidae, Gymnophthalmidae, Iguanidae, Plethodontidae e Iguanidae) reportaron una sola especie.

**FIGURA N° 4.5.107.- RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PARA LA ESTACIÓN
BP-EMH-N1**

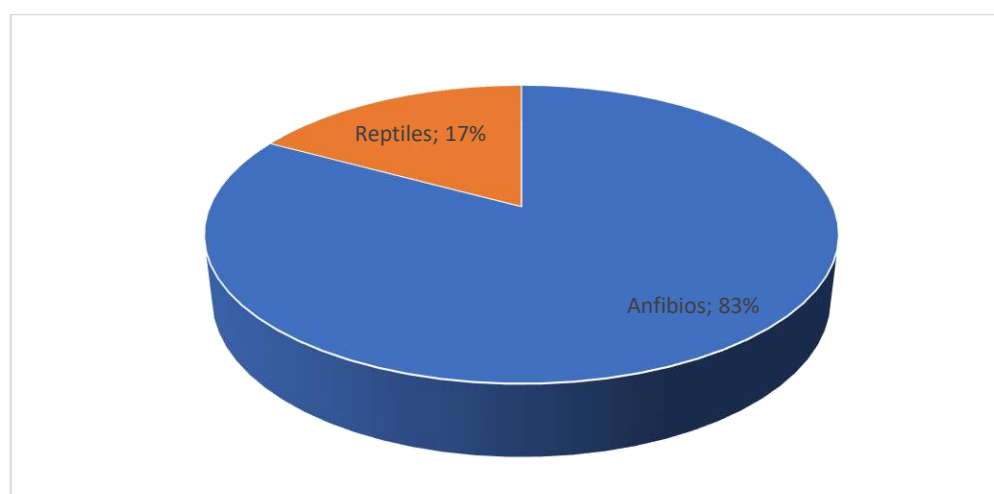


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Absoluta

Respecto a la abundancia absoluta en PB-EMH-N1 se obtuvo un total de 41 registros entre avistamientos, capturas y registros auditivos, de los cuales el 83% (34 ind.) corresponden a anfibios con la familia de ranas Strabomantidae como dominante y en cuanto a reptiles el total de registros representan únicamente el 17% (7 ind.) para el sitio de estudio.

**FIGURA N° 4.5.108.- ABUNDANCIA ABSOLUTA ENTRE ANFIBIOS Y REPTILES PARA LA
ESTACIÓN DE MUESTREO BP-EMH-N1**

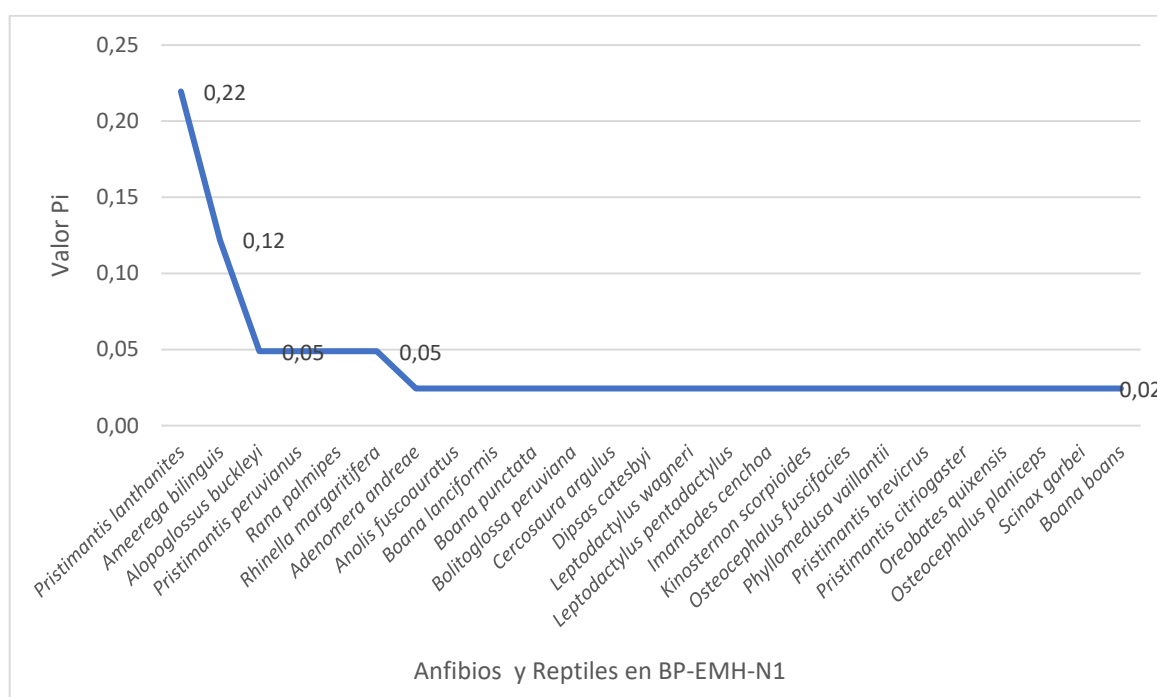


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

Del total de registros, *Pristimantis lanthanites* fue la especie dominante con nueve registros ($P_i=0.22$), seguida de *Ameerega bilinguis* con cinco registros ($P_i=0.12$) y con dos registros ($P_i=0.05$) *Pristimantis peruvianus*, *Alopoglossus buckleyi*, *Rana palmipes* y *Rhinella margaritifera*; las restantes especies (19) reportaron registros únicos ($P_i=0.02$).

FIGURA N° 4.5.109.- DOMINANCIA P_i DE LA HERPETOFAUNA EN BP-EMH-N1



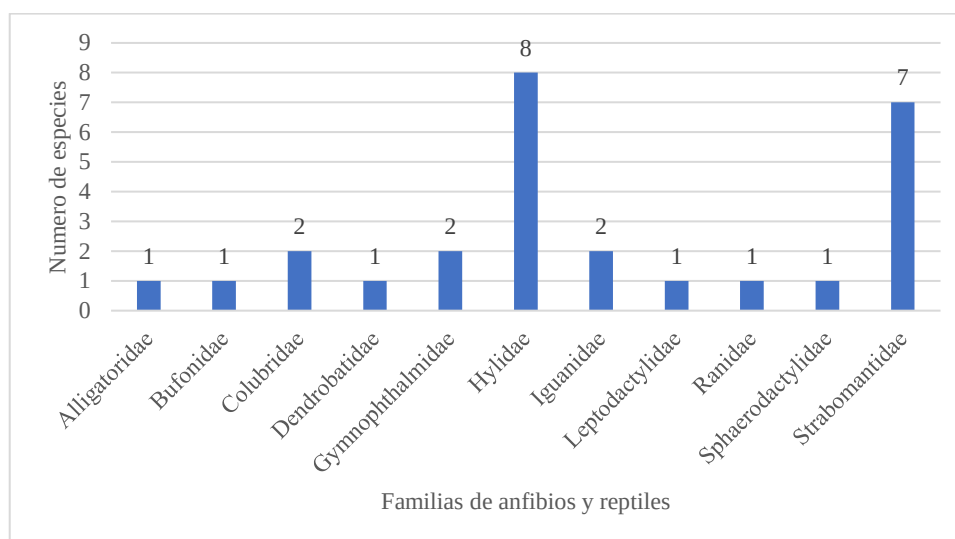
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Punto BP-EMH-N2

Riqueza

Para esta estación de muestreo se obtuvo un total de 27 especies correspondientes a 19 anfibios y ocho reptiles; de los anfibios la familia Hylidae y Strabomantidae fueron las más diversas con siete especies, seguidas de las familias de reptiles Colubridae, Gymnophthalmidae e Iguanidae con dos especies; las restantes familias (Alligatoridae, Bufonidae, Dendrobatidae, Leptodactylidae y Ranidae) reportaron una sola especie.

**FIGURA N° 4.5.110.- RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PARA LA ESTACIÓN
BP-EMH-N2**

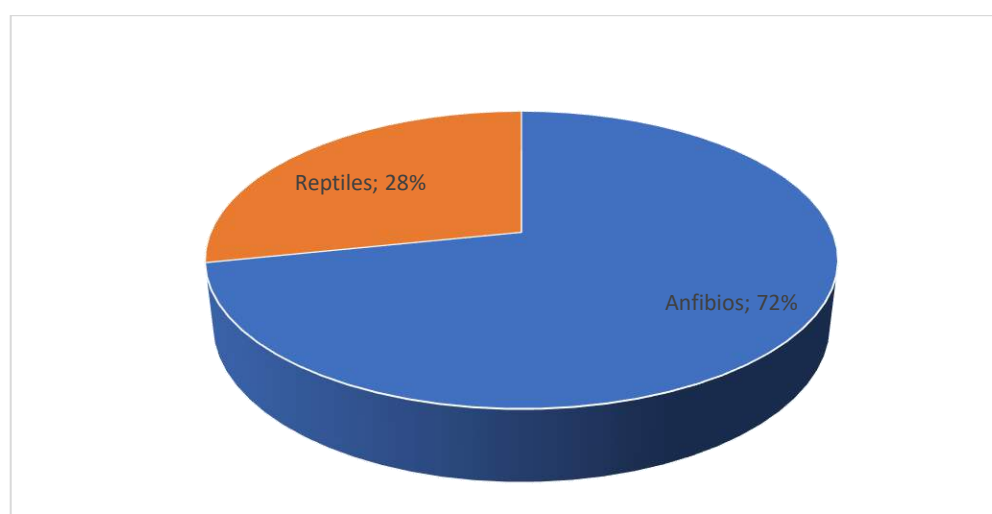


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Absoluta

Respecto a la abundancia absoluta en PB-EMH-N2 se obtuvo un total de 46 registros entre avistamientos, capturas y registros auditivos, de los cuales el 70% (32 ind.) corresponden a anfibios con la familia de ranas arborícolas Hylidae y cutines de bosques Strabomantidae como dominantes; en cuanto a reptiles el total de registros representan el 30% (14 ind.) para el sitio de estudio con Iguanidae con el 10% de la abundancia general.

**FIGURA N° 4.5.111.- ABUNDANCIA ABSOLUTA ENTRE ANFIBIOS Y REPTILES PARA LA
ESTACIÓN DE MUESTREO BP-EMH-N2**

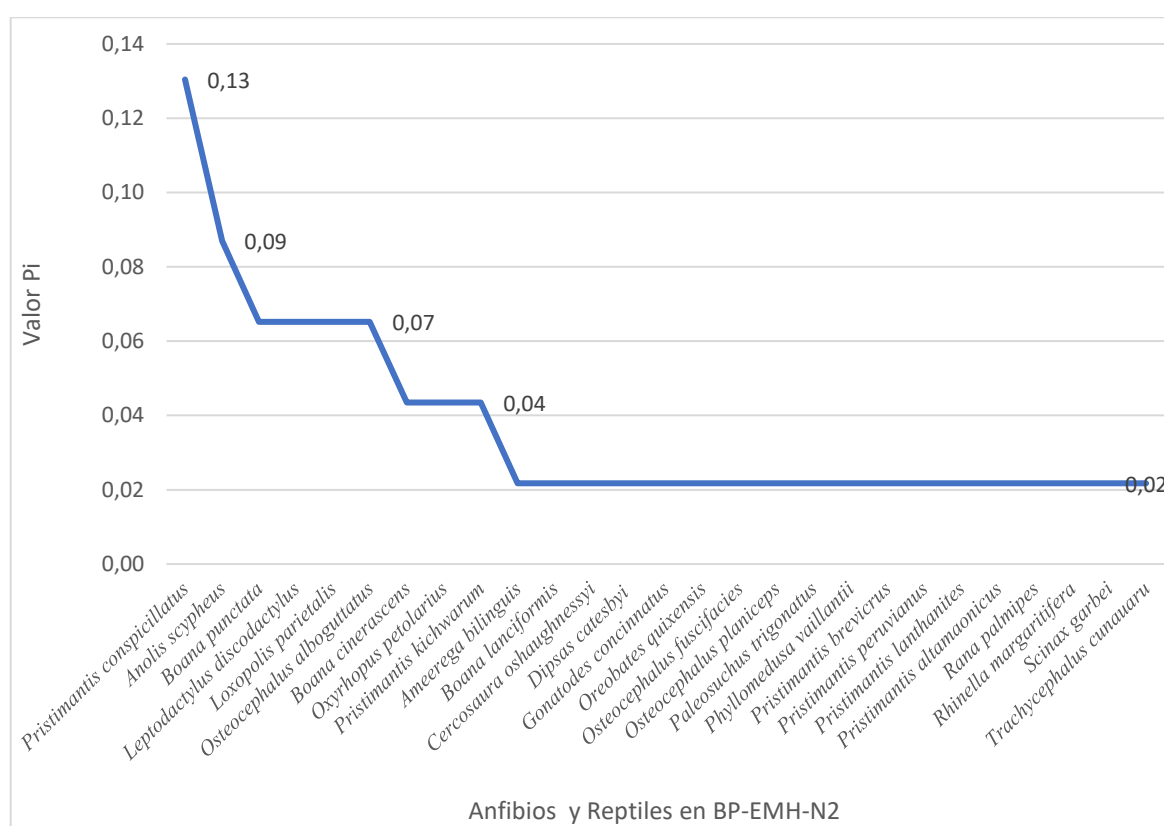


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

Del total de registros, *Pristimantis conspicillatus* fue la especie dominante con seis registros ($P_i=0.13$), seguida de *Anolis scypheus* con cuatro registros ($P_i=0.09$), con tres registros *Boana punctata*, *Leptodactylus discodactylus*, *Loxopholis parietalis* y *Osteocephalus alboguttatus* ($P_i=0.07$); con dos registros *Boana cinerascens*, *Oxyrhopus petolarius* y *Pristimantis kichwarum* ($P_i=0.04$); las restantes especies (18) reportaron registros únicos ($P_i=0.02$).

FIGURA N° 4.5.112.- DOMINANCIA P_i DE LA HERPETOFAUNA EN BP-EMH-N2



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

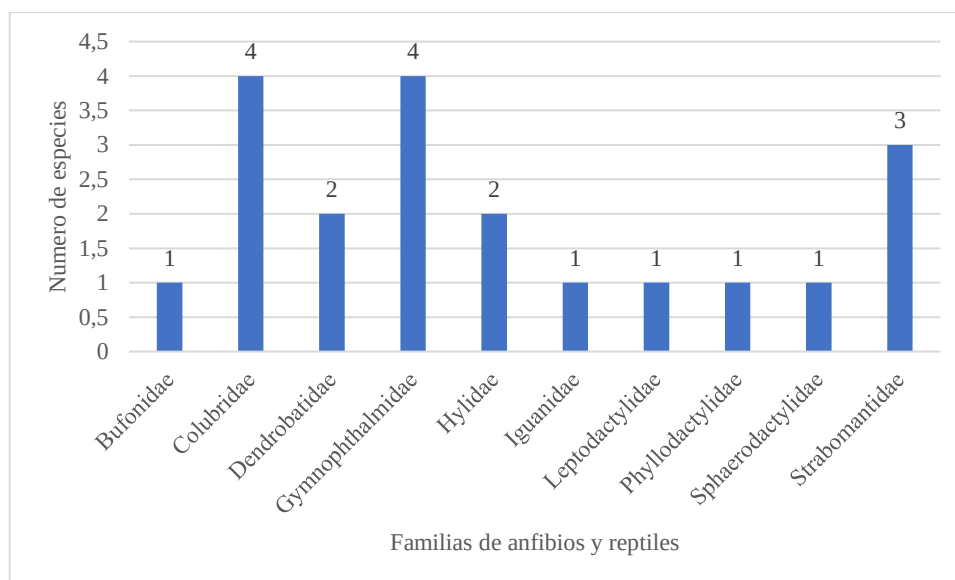
▪ Punto BP-EMH-N3

Riqueza

Para esta estación de muestreo se obtuvo un total de 20 especies correspondientes a nueve anfibios y 11 reptiles; con las familias de reptiles Colubridae y Gymnophthalmidae como las más diversas con cuatro especies, seguidas de Strabomantidae con tres especies y con dos

especies Dendrobatidae e Hylidae; las restantes familias (Bufonidae, Iguanidae, Leptodactylidae, Phyllodactylidae y Sphaerodactylidae) reportaron una sola especie.

FIGURA N° 4.5.113.- RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PARA LA ESTACIÓN BP-EMH-N3

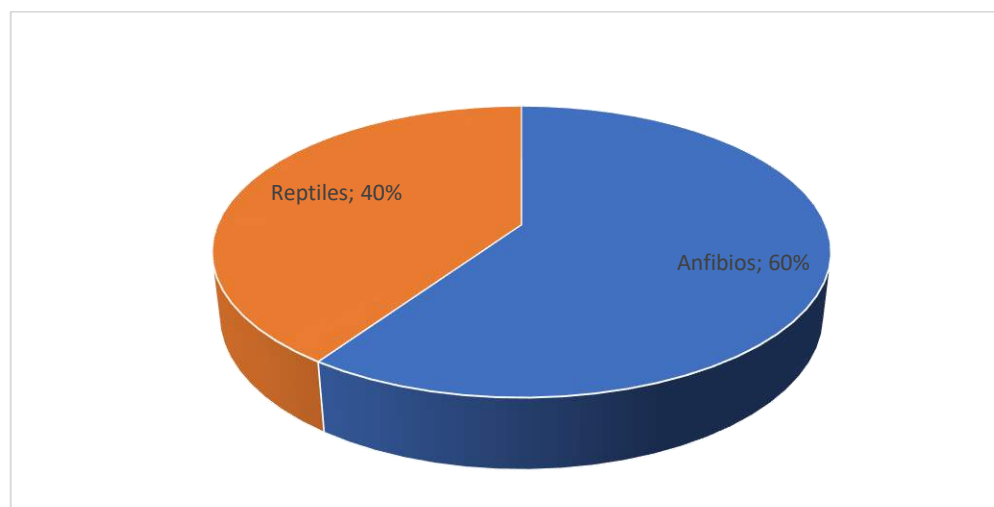


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Absoluta

Respecto a la abundancia absoluta en PB-EMH-N3 se obtuvo un total de 47 registros entre avistamientos, capturas y registros auditivos, de los cuales el 60% (28 ind.) corresponden a anfibios con la familia de sapos Bufonidae y cutines de bosques Strabomantidae como dominantes; en cuanto a reptiles el total de registros representan el 40% (19 ind.) para el sitio de estudio con la familia de saurios Gymnophthalmidae con una importante representatividad para la localidad de estudio (23%).

**FIGURA N° 4.5.114.- ABUNDANCIA ABSOLUTA ENTRE ANFIBIOS Y REPTILES PARA LA
ESTACIÓN DE MUESTREO BP-EMH-N3**

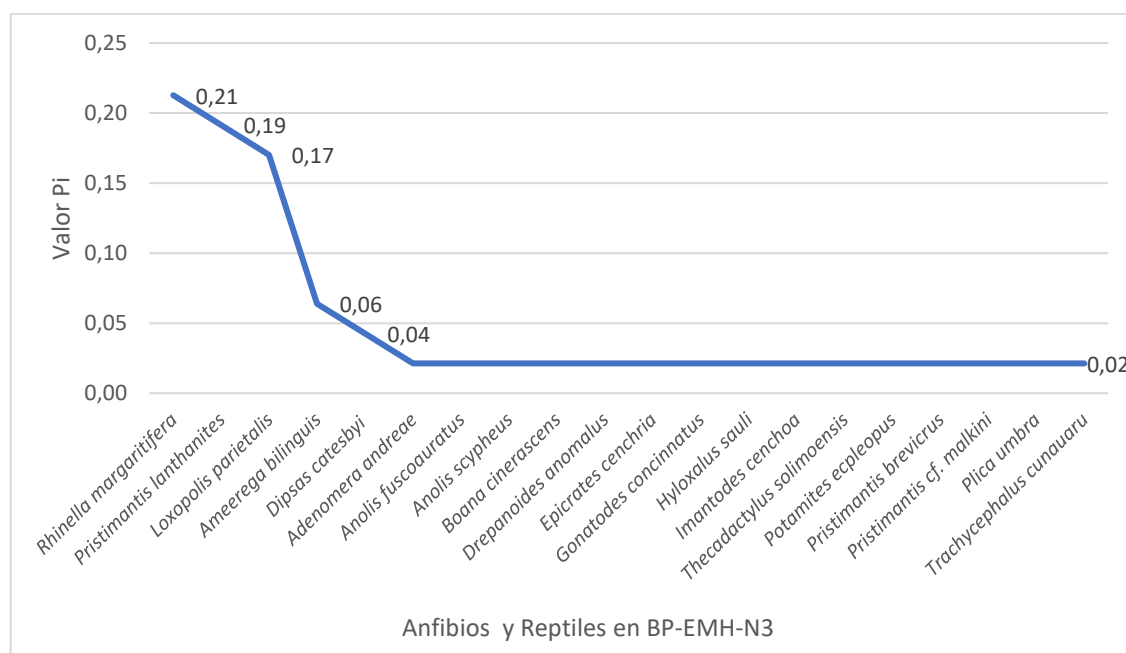


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

Del total de registros, *Rhinella margaritifera* fue la especie dominante con 10 registros ($P_i=0.21$), seguida de *Pristimantis lanthanites* con nueve ($P_i=0.19$) y *Loxopholis parietalis* con ocho ($P_i=0.17$) registros; las restantes especies (17) reportaron registros menores a cuatro individuos ($P_i<0.07$).

FIGURA N° 4.5.115.- DOMINANCIA P_i DE LA HERPETOFAUNA EN BP-EMH-N3



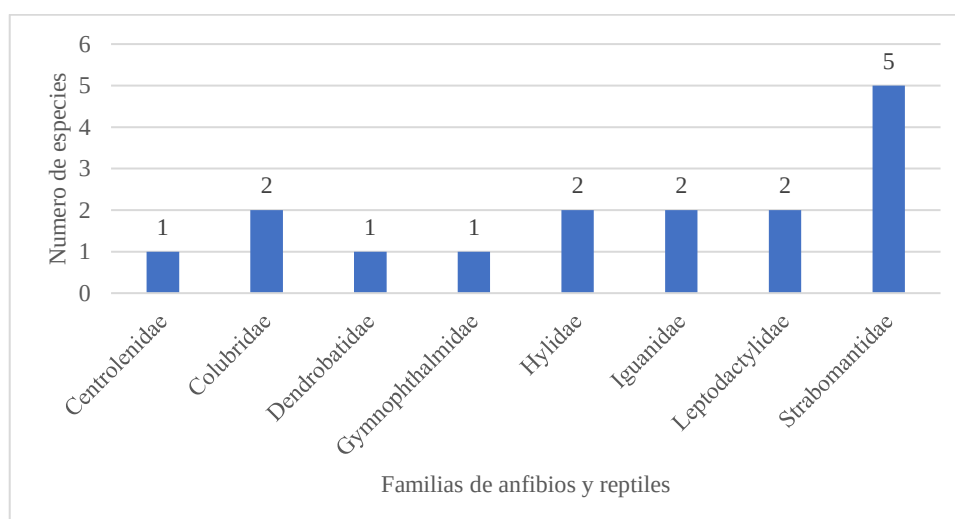
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMH-N4**

Riqueza

Para esta estación de muestreo se obtuvo un total de 16 especies correspondientes a 11 anfibios y cinco reptiles; con las familias de anfibios de bosque Strabomantidae como la más diversa con cinco especies, seguida con dos especies por las familias Leptodactylidae, Hylidae y de reptiles Colubridae e Iguanidae; las restantes familias (Centrolenidae, Dendrobatidae y Gymnophthalmidae) reportaron una sola especie.

FIGURA N° 4.5.116.- RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PARA LA ESTACIÓN BP-EMH-N4

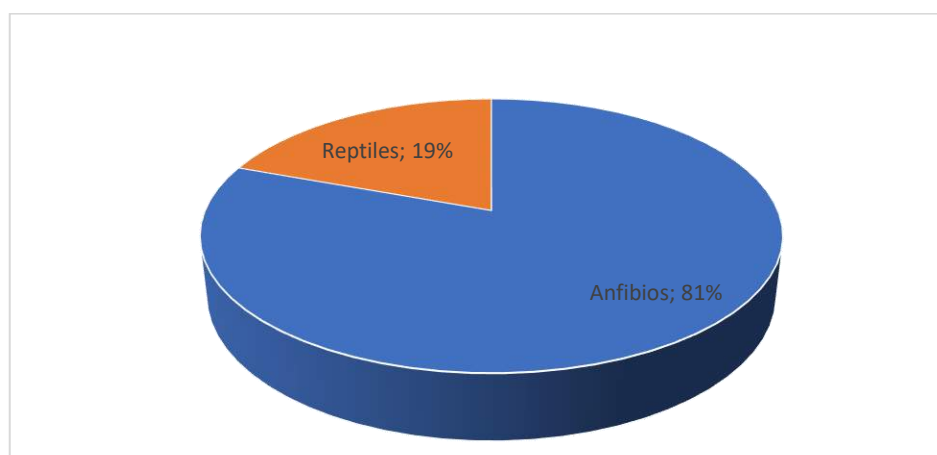


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Absoluta

Respecto a la abundancia absoluta en PB-EMH-N4 se obtuvo un total de 36 registros entre avistamientos, capturas y registros auditivos, de los cuales el 80% (29 ind.) corresponden a anfibios con la familia de sapos Bufonidae y cutines de bosques Strabomantidae como dominante; en cuanto a reptiles el total de registros representan el 20% (7 ind.) para el sitio de estudio con la familia de saurios Iguanidae como representatividad para el grupo (11%).

FIGURA N° 4.5.117.- ABUNDANCIA ABSOLUTA ENTRE ANFIBIOS Y REPTILES PARA LA ESTACIÓN DE MUESTREO BP-EMH-N4

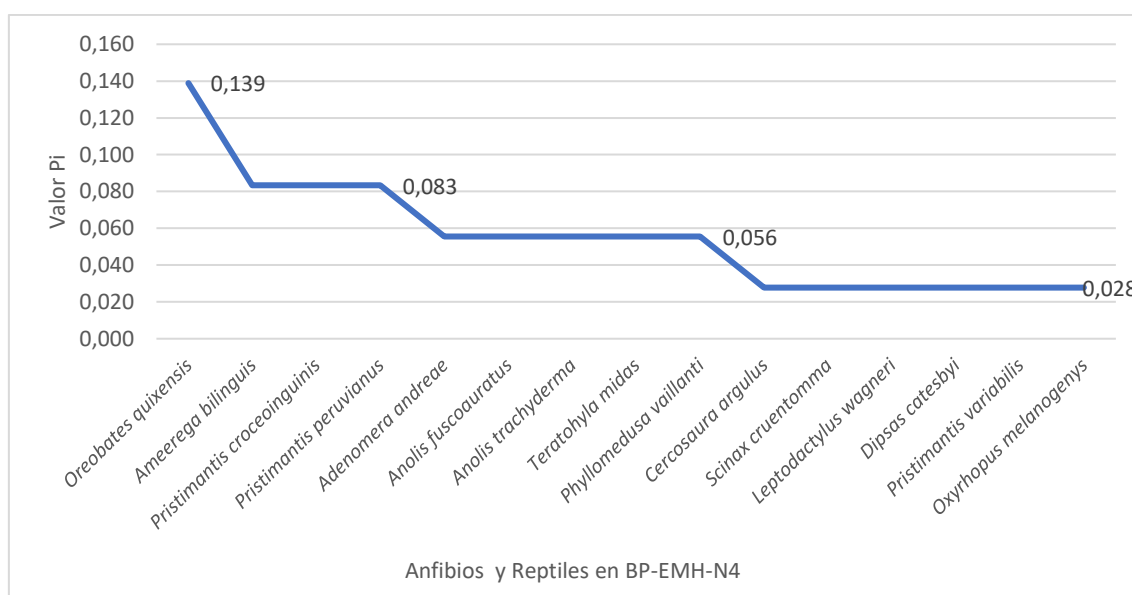


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

Del total de registros, *Pristimantis lanthanites* fue la especie dominante con seis registros ($P_i=0.16$), seguida de *Oreobates quixensis* con cinco ($P_i=0.139$) registros, con tres ($P_i=0.083$) registros *Ameerega bilinguis*, *Pristimantis croceoinguinis* y *Pristimantis peruvianus*; las restantes especies (11) reportaron registros menores a cuatro individuos ($P_i < 0.06$).

FIGURA N° 4.5.118.- DOMINANCIA P_i DE LA HERPETOFAUNA EN BP-EMH-N4



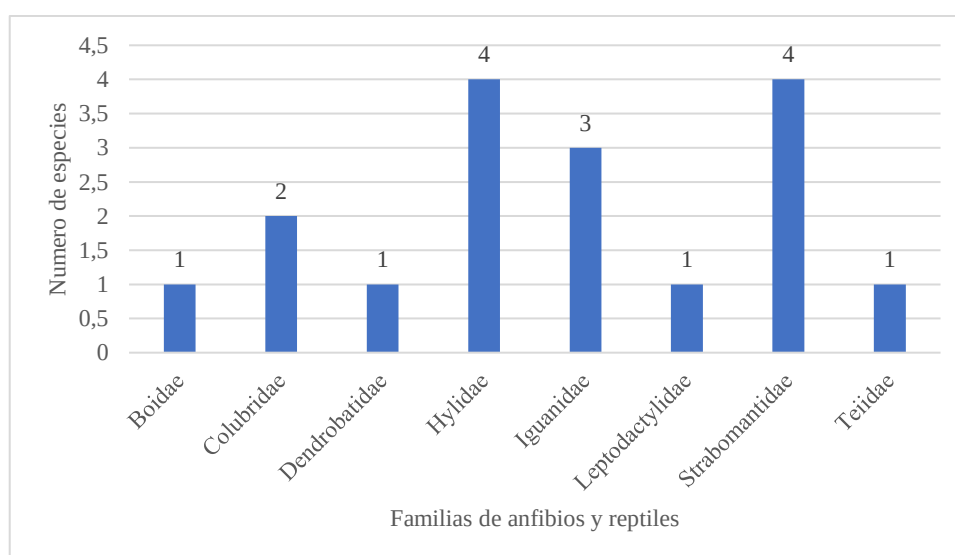
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Punto BP-EMH-N5

Riqueza

Para esta estación de muestreo se obtuvo un total de 17 especies correspondientes a 10 anfibios y siete reptiles; con las familias de anfibios Hylidae y Strabomantidae como la más diversa con cuatro especies respectivamente, seguidas por Iguanidae con tres especies y Colubridae con dos especies; las restantes familias (Boidae, Dendrobatidae, Leptodactylidae y Teiidae) reportaron una sola especie.

FIGURA N° 4.5.119.- RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PARA LA ESTACIÓN BP-EMH-N5

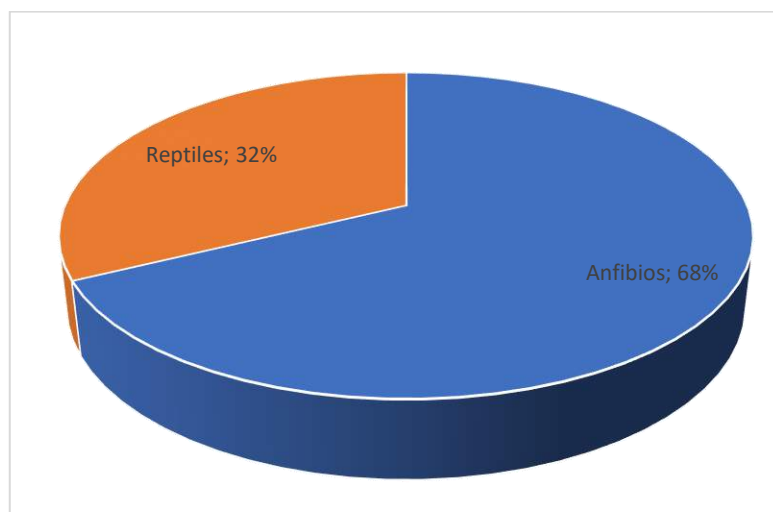


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Absoluta

Respecto a la abundancia absoluta en PB-EMH-N5 se obtuvo un total de 31 registros entre avistamientos, capturas y registros auditivos, de los cuales el 65% (20 ind.) corresponden a anfibios con la familia de ranas arborícolas Hylidae y cutines de bosques Strabomantidae como dominantes; en cuanto a reptiles el total de registros representan el 35% (11 ind.) para el sitio de estudio con la familia de saurios Iguanidae como representativa para el grupo de estudio (16%).

**FIGURA N° 4.5.120.- ABUNDANCIA ABSOLUTA ENTRE ANFIBIOS Y REPTILES PARA LA
ESTACIÓN DE MUESTREO BP-EMH-N5**

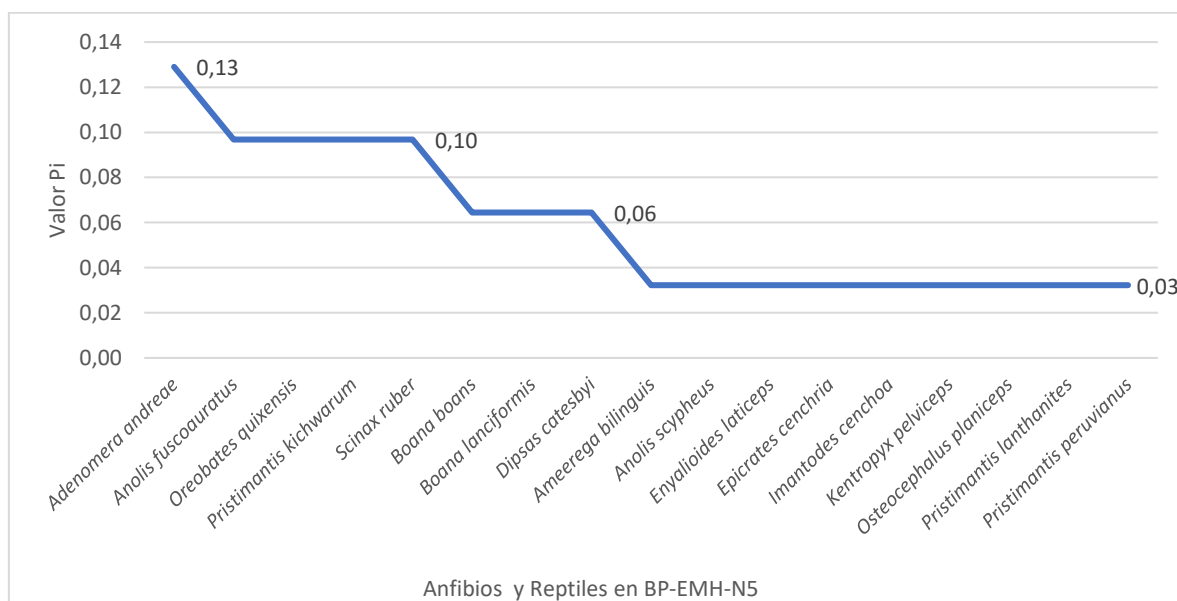


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

Del total de registros, *Adenomera andreae* fue la especie dominante con cuatro registros ($P_i=0.13$), seguida de *Anolis fuscoauratus*, *Oreobates quixensis*, *Pristimantis kichwarum* y *Scinax ruber* con tres ($P_i=0.010$) registros; las restantes especies (12) reportaron registros menores a tres individuos ($P_i<0.07$).

FIGURA N° 4.5.121.- DOMINANCIA P_i DE LA HERPETOFAUNA EN BP-EMH-N5



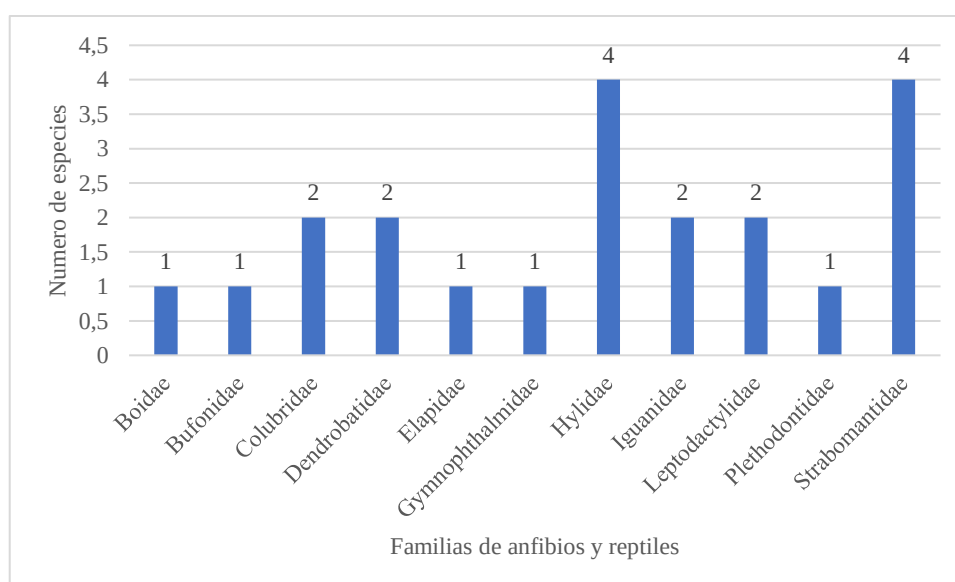
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Punto BP-EMH-N6

Riqueza

Para esta estación de muestreo se obtuvo un total de 21 especies correspondientes a 14 anfibios y siete reptiles; con la familia de anfibios Strabomantidae como la más diversa con cinco especies, seguida por Hylidae con cuatro especies, Dendrobatidae y de reptiles Iguanidae y Colubridae con dos especies; las restantes familias (Boidae, Bufonidae, Elapidae, Plethodontidae y Gymnophthalmidae) reportaron una sola especie.

FIGURA N° 4.5.122.- RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PARA LA ESTACIÓN BP-EMH-N6

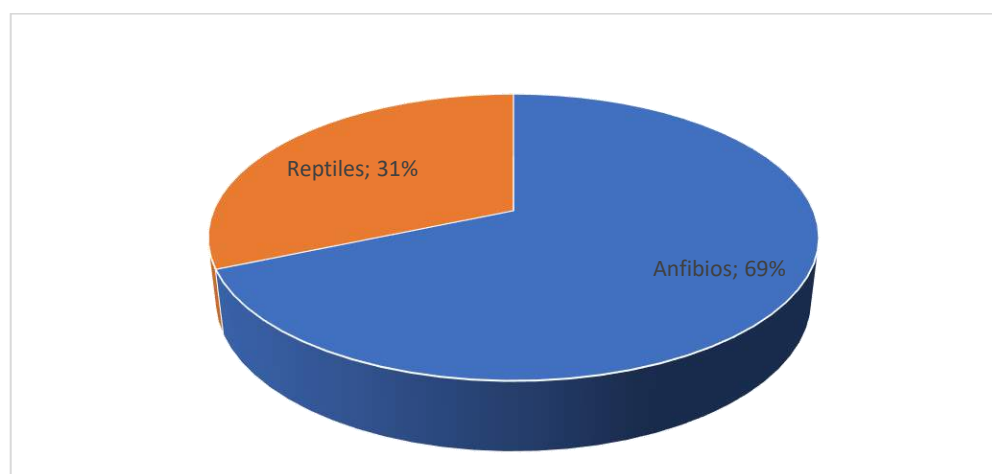


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Absoluta

Respecto a la abundancia absoluta en PB-EMH-N6 se obtuvo un total de 35 registros entre avistamientos, capturas y registros auditivos, de los cuales el 74% (26 ind.) corresponden a anfibios con la familia de ranas arborícolas Strabomantidae como dominante; en cuanto a reptiles el total de registros representan el 26% (9 ind.) para el sitio de estudio con la familia de saurios Iguanidae como representativa para el grupo de estudio (11%).

**FIGURA N° 4.5.123.- ABUNDANCIA ABSOLUTA ENTRE ANFIBIOS Y REPTILES PARA LA
ESTACIÓN DE MUESTREO BP-EMH-N6**

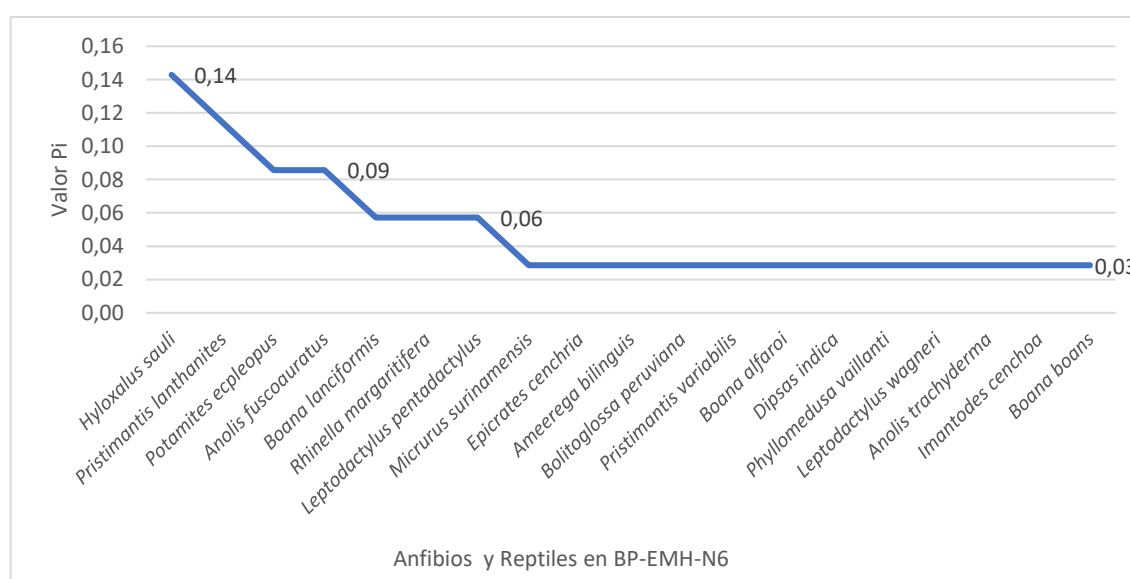


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

Del total de registros, *Hyloxalus sauli* fue la especie dominante con cinco registros ($P_i=0.14$), seguida de *Pristimantis lanthanites* con cuatro ($P_i=0.11$) registros, con tres registros ($P_i=0.09$) *Potamites ecpleopus* y *Anolis fuscoauratus*, con dos registros ($P_i=0.06$) *Boana lanciformis*, *Rhinella margaritifera* y *Leptodactylus pentadactylus*; las restantes especies (14) reportaron registros de un solo individuo ($P_i=0.03$).

FIGURA N° 4.5.124.- DOMINANCIA P_i DE LA HERPETOFAUNA EN BP-EMH-N6



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Índices de Diversidad de Shannon y Simpson para las estaciones de muestreo cuantitativo

La diversidad de acuerdo a la medida de diversidad de Shannon entre las estaciones de muestreo los valores oscilan entre el 2.66 y el 3.09 (BP-EMH-N2) lo que les determina a las localidades como medianamente diversas; la valoración de Simpson es similar para las estaciones de muestreo, entre 0.91 y 0.94, a excepción de BP-EMH-N3 con un valor de 0.87.

TABLA N° 4.5.80.- ÍNDICES DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA PARA LAS ESTACIONES DE MUESTREO CUANTITATIVO

LOCALIDAD DE ESTUDIO	RIQUEZA	ABUNDANCIA	ÍNDICE DE SIMPSON (1-D)	ÍNDICE DE SHANNON (H)
BP-EMH-N1	23	41	2,90	0,91
BP-EMH-N2	27	46	3,09	0,94
BP-EMH-N3	20	47	2,48	0,87
BP-EMH-N4	16	36	2,59	0,91
BP-EMH-N5	17	31	2,69	0,92
BP-EMH-N6	21	35	2,86	0,93

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Análisis Cualitativo

De forma general para los recorridos cualitativos en el Bloque 88 Perico se obtuvo un registro total de 25 especies, distribuidos en 16 anfibios y nueve reptiles; las familias representativas fueron Hylidae, Leptodactylidae y Strabomantidae por parte de anfibios y de reptiles Gymnophthalmidae, Iguanidae y Colubridae; entre los recorridos cualitativos la riqueza de especies varia de entre tres (BP-PCH-L2, BP-PCH-L5, BP-PCH-L) y ocho especies (BP-PCH-L10) registradas.

La familia Aromobatidae no fue detectada en los muestreos cuantitativos con la especie *Allobates insperatus* en BP-PCH-L2, así como *Rhinella marina* de la familia Bufonidae para los recorridos BP-PCH-L1, BP-PCH-L5, BP-PCH-L11 y BP-PCH-L12; y de reptiles la serpiente terrestre *Clelia clelia* para el recorrido BP-PCH-L12.

FIGURA N° 4.5.125.- RIQUEZA DE LA HERPETOFAUNA EN LOS RECORRIDOS

CUALITATIVOS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Scinax ruber, *Adenomera andreae*, *Boana cinerascens*, *Rhinella marina* y *Oreobates quixensis*, fueron las especies con más registros obtenidos en los recorridos; así también algunas especies se registren a un solo recorrido como *Hyloxalus sauli* (BP-PCH-L10), *Phyllomedusa vaillanti* (BP-PCH-L11), *Scinax garbei* (BP-PCH-L8), *Leptodactylus discodactylus* (BP-PCH-L11), *Pristimantis peruvianus* (BP-PCH-L6), *Alopoglossus buckleyi* (PB-PCH-10), *Cercosaura argulus* (BP-PCH-L4), *Anolis scypheus* (BP-PCH-10), *Gonatodes concinnatus* (PB-PCH-L7), *Kentropyx pelviceps* (BP-PCH-L3), *Clelia clelia* (PB-PCH-L12) e *Imantodes cenchoa* (PB-PCH-L11).

TABLA N° 4.5.81.- HERPETOFAUNA EN LOS RECORRIDOS CUALITATIVOS DEL BLOQUE 88 PERICO

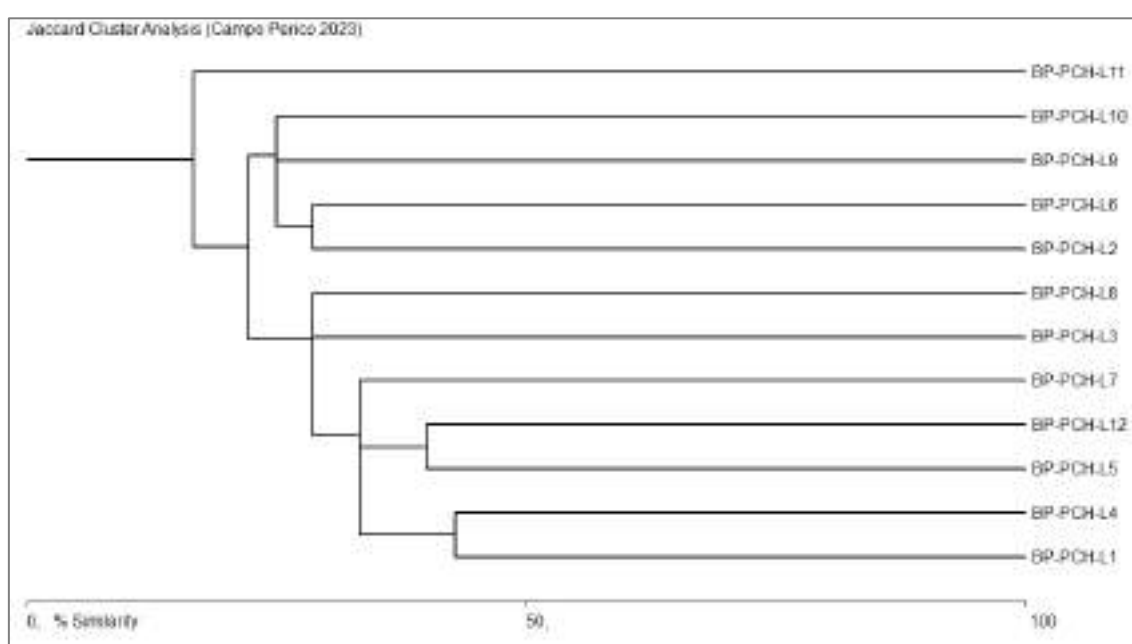
Nro.	Clase	Orden	Familia	Especie	BP-PCH-L1	BP-PCH-L2	BP-PCH-L3	BP-PCH-L4	BP-PCH-L5	BP-PCH-L6	BP-PCH-L7	BP-PCH-L8	BP-PCH-L9	BP-PCH-L10	BP-PCH-L11	BP-PCH-L12
1	Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates insperatus</i>		X					X		X			
2	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	X				X						X	X
3	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>									X	X		
4	Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus sauli</i>										X		
5	Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Boana cinerascens</i>			X		X		X		X	X		
6	Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>			X			X				X		
7	Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Osteocephalus planiceps</i>						X			X			
8	Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Phyllomedusa vaillanti</i>											X	
9	Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scinax garbei</i>								X				
10	Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>				X	X		X	X		X		X
11	Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	X		X	X			X					X
12	Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus discodactylus</i>											X	
13	Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus wagneri</i>	X			X					X			
14	Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	X			X		X		X				
15	Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis lanthanites</i>									X	X		
16	Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis peruvianus</i>						X						
17	Reptilia	Squamata	Alopoglossidae	<i>Alopoglossus buckleyi</i>										X		
18	Reptilia	Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argulus</i>				X								
19	Reptilia	Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>		X				X						
20	Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Anolis fuscoauratus</i>		X		X		X			X			
21	Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Anolis scypheus</i>										X		
22	Reptilia	Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes concinnatus</i>							X					
23	Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>			X									
24	Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Clelia clelia</i>												X
25	Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Imantodes cenchoa</i>											X	

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Índice de Similitud – Muestreo Cualitativo

Entre los recorridos cualitativos la similitud de la herpetofauna no supera el 50%; algunos recorridos como BP-PCH-L1, BP-PCH-L4, BP-PCH-L5 Y BP-PCH-L12 presentan los mayores valores de similitud; BP-PCH-L11 se considera una localidad independiente debido a los registros únicos de *Hyloxalus sauli* y *Leptodactylus discodactylus*; esta localidad corresponde a un pequeño pantano en moderado estado de conservación.

FIGURA N° 4.5.126.- SIMILITUD DE JACCARD PARA LA HERPETOFAUNA EN LOS RECORRIDOS CUALITATIVOS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Aspectos Ecológicos

Para este acápite realizamos una revisión ecológica para cada especie registrada tanto en los muestreos cuantitativos como cualitativos y comparamos con la información de nuestros avistamientos para establecer una cualidad ecológica específica de cada la especie.

▪ Nicho Trófico

El estudio de la dieta en anfibios y reptiles es de gran importancia para comprender las relaciones tróficas que se producen en sus comunidades, la diversidad y similaridad de las

presas consumidas son medidas importantes para un mejor entendimiento de las relaciones entre especies. Como presas muchos anfibios y reptiles constituyen la base alimenticia para diferentes grupos, como aves, mamíferos, peces, reptiles e inclusive insectos (Valencia et al., 2008a).

Los anfibios reportados durante el presente estudio se incluyen dentro del grupo de especies insectívoras generalista (Ige), con los anuros de las familias Bufonidae, Dendrobatidae, Hylidae, Strabomantidae y Leptodactylidae. Específicamente anuros terrestres del género *Allobates*, *Pristimantis*, *Ameerega* y *Rhinella*, se alimentan de hormigas y escarabajos de tamaño y peso proporcional; ranas arborícolas del género *Boana* y *Scinax* tienen una dieta más variada que incluye ortópteros, hemípteros y coleópteros (Vitt y Cadwell 2009).

Especies del género *Leptodactylus* consumen también de hormigas y para grupos de mayor tamaño como *Phyllomedusa* y *Osteocephalus* su alimento constituye invertebrados (grillos) adultos (Valencia et al. 2008a); en el caso de los reptiles, los saurios reportados poseen una alimentación insectívora generalista que incluye una variedad de insectos terrestres y voladores (Vitt y De la Torre 1996).

En cuanto a las serpientes no venenosas y venenosas, la mayoría se clasifican como carnívoras generalistas, su alimentación incluye a vertebrados de pequeño, mediano tamaño y grande tamaño (mamíferos, lagartijas, roedores y aves); el diseño de su mandíbula del género *Dipsas* está especializado para alimentarse de babosas y caracoles, por lo que su dieta es especialista (Arteaga 2020).

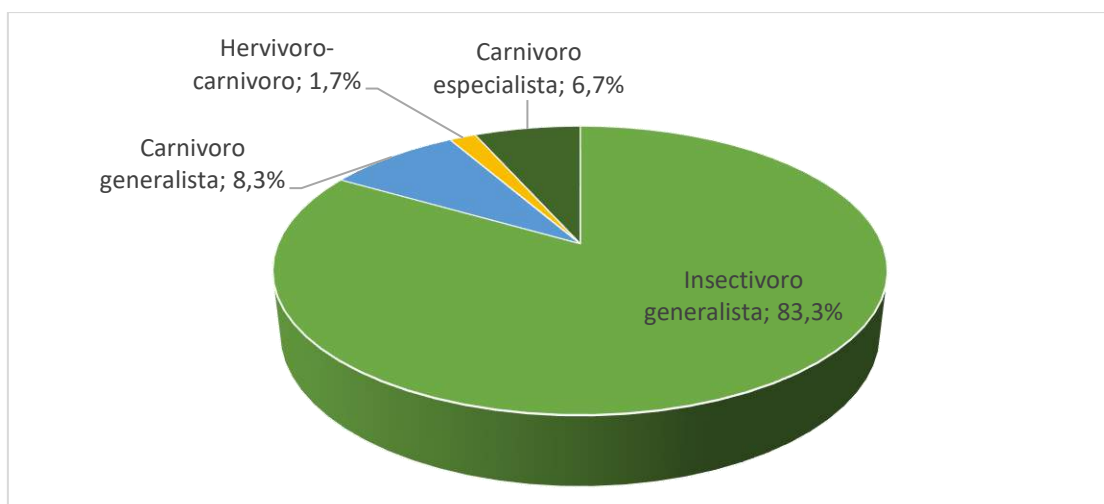
Clelia clelia presenta una dieta especializada en serpientes venenosas y la coral *Micrurus surinamensis* debido a su hábito acuático es un ágil pescador al igual que el *Caiman Paleosuchus trigonatus* (Torres-Carvajal et al. 2023).



Fotografía N° 4.5.38.- Identificación de *Paleosuchus trigonatus*

Para el área de estudio en el Bloque 88 Perico forma general el 83% de la herpetofauna corresponde al grupo presento una dieta insectívora generalista, seguida del 8.3% para especies carnívoras generalistas, el 6.7% para carnívoras especialistas y el 1.7% para herbívoras y eventualmente carnívoras.

FIGURA N° 4.5.127.- NICHOS TRÓFICOS DE LA HERPETOFAUNA DEL BLOQUE 88 PERICO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Actividad**

En base al análisis de comunidades de anfibios y reptiles amazónicos de Ortega-Andrade (2010), Valencia et al. (2008a, 2008b) y de información digital especializada (Ron et al.

2023, Torres-Carvajal et al. 2023), se identificaron las siguientes agrupaciones para la herpetofauna local:

- Nocturnos (62%): Son especies que realizan sus actividades sobre el sustrato terrestre y arbustivo durante horas de la noche. A este grupo pertenecen las ranas cutines del género *Pristimantis* (Strabomantidae), así como las ranas arborícolas del género *Boana* (Hylidae), las ranas terrestres *Leptodactylus* (Leptodactylidae), *Rhinella* (Bufonidae), *Rhinella* (Bufonidae), *Teratohyla* midas (Centrolenidae) entre otras (ver cuadro ecológico a continuación). De reptiles las serpientes registradas (excepto *Clelia clelia*), los saurios *Gonatodes concinnatus* y *Thecadactylus solimoensis*; y el caimán enano *Paleosuchus trigonatus*.



Fotografía N° 4.5.39.- Identificación de *Thecadactylus solimoensis*

- Diurnos umbrófilos (20%): especies forrajeras cuya actividad la realizan en el día al interior del bosque sobre el sustrato terrestre como hojarasca, cuevas y troncos caídos, esto no les hace recibir la luz solar directamente (umbrófilo). Entre algunos representantes están las ranas terrestres de los genero *Allobates* (Aromobatidae), *Ameerega* (Dendrobatidae) y *Adenomera* (Leptodactylidae); y de reptiles los saurios de los generos *Alopoglossus*, *Cercosaura*, *Loxopholis* y *Potamites*, así como las serpientes *Clelia clelia*, *Micrurus surinamensis* y la tortuga *Kinosternon scorpioides*.



Fotografía N° 4.5.40.- Identificación de *Micrurus surinamensis*

- Diurnos heliófilos (10%): Son especies forrajeadoras pasivas que realizan su actividad sobre el sustrato terrestre o la vegetación arbustiva durante el día, estos se exponen eventualmente a la luz solar para regular su temperatura corporal; dentro de este grupo se encuentra los saurios arborícolas del género *Anolis*, *Enyalioides laticeps*, *Kentropyx pelviceps* y *Plica umbra*.



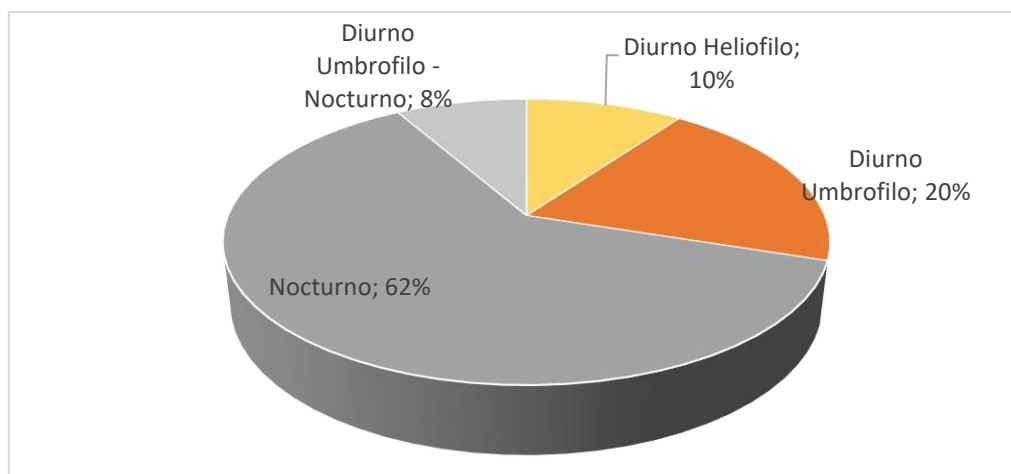
Fotografía N° 4.5.41.- Identificación de *Enyalioides laticeps*

- Un grupo de especies que utiliza diversos periodos del día para su actividad (Nocturno-Diurno umbrófilo) representa el 8%, integrado por especies de sapos del género *Rhinella* (Bufonidae), *Scinax* (Hylidae) y *Leptodactylus discodactylus*.



Fotografía N° 4.5.42.- Identificación de *Rhinella margaritifera*

FIGURA N° 4.5.128.- ACTIVIDAD DE LA HERPETOFAUNA DEL BLOQUE 88 PERICO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Hábito de las Especies

El hábito se determina por el tipo de estrato en el cual las especies son más activas o de mayor preferencia local y en relación a la información bibliográfica disponible (Ron et al. 2023, Torres-Carvajal et al. 2023); el 37% de las especies son de hábitos arbustivos con la mayoría de especies Hylidae y Strabomantidae, que se desplazan por todo el sotobosque y vegetación herbácea incluso; y el 35% de hábitos terrestres (Aromobatidae, Bufonidae, Dendrobatidae, Leptodactylidae, Alopoglossidae, Teiidae, Gymnophthalmidae y Colubridae), es decir que utilizan estrato terrestre al borde o interior del bosque.

La menor representatividad constituye especies que se desplazan en más de un estrato: Terrestre-arbustivo con el 5% con el género *Scinax* que debido a su adaptación a ambientes abiertos habitan en el suelo y al interior del bosque puede ser observados perchando entre la vegetación baja.

Arbustivo-arbóreo con el 20% y que corresponde especialmente a Hylidos grandes que vocalizan desde el dosel. Así como lagartijas que forrajean entre la copa de los árboles (*Boana boans*, *Phyllomedusa vaillanti*, *Phyllomedusa tarsius*, *Osteocephalus planiceps*, *Teratohyla midas*, genero *Anolis*, *Enyaliodes laticeps* y *Plica umbra*); y acuático terrestre con el 3% para especies que habitan ambientes riparios donde cazan y terrestres para reproducirse o poner sus huevos (*Paleosuchus trigonatus* y *Micrurus surinamensis*).

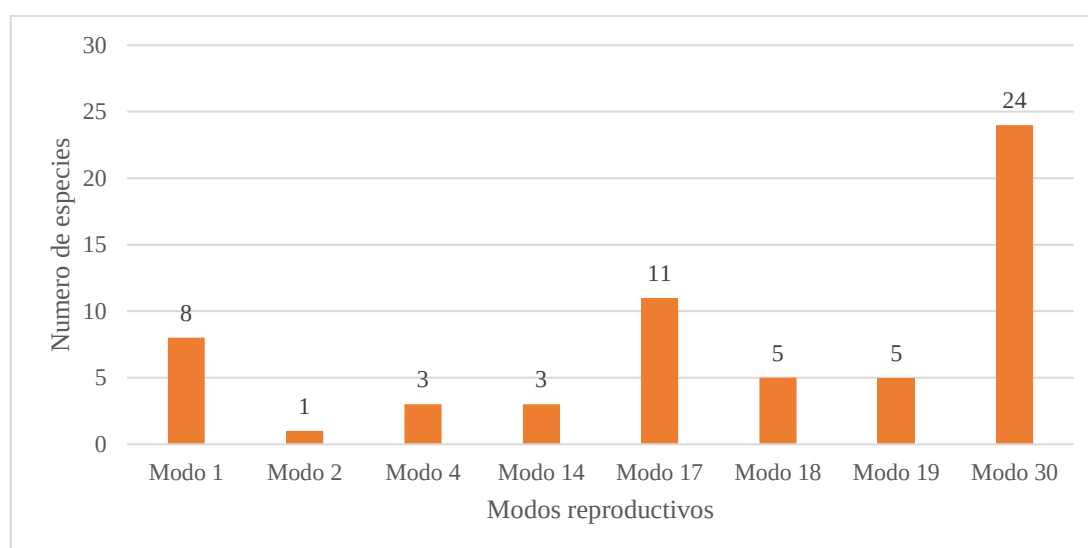
▪ **Modos Reproductivos**

De los modos reproductivos reportados para los anfibios y reptiles amazónicos (Ortega-Andrade 2010) en el área de estudio se reporta los siguientes:

- Modo 1 (8 especies). - Las especies colocan los huevos directamente en el agua, en pozas estancadas o esteros de bajo caudal, las larvas al nacer se desarrollan en este medio (géneros *Rhinella*, *Boana* y *Scinax*).
- Modo 2 (1 especies). - Huevos acuáticos que son depositados en agua; Huevos y renacuajos en aguas lóaticas (*Rhinella marina*).
- Modo 4 (3 especies). – Los huevos acuáticos son depositados en agua de agujeros en árboles o plantas terrestre o aéreas (genero *Scinax*).
- Modo 14 (3 especies). – Los huevos terrestres o arbóreos son depositados en el suelo o en madrigueras; de los huevos nacen renacuajos que son llevados por un adulto hacia el agua (genero *Allobates* y *Ameerega*).
- Modo 17 (11 especies). - Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en el suelo o en madrigueras; de los huevos nacen pequeños subadultos (especies de género *Pristimantis*, familia *Strabomantidae*, *Bolitoglossa peruviana*, familia *Plethodontidae*).

- Modo 18 (5 especie). - Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en nido de espuma; Nido en una madriguera; subsecuentemente se inunda, los renacuajos se alimentan en posas o riachuelos (especies de la familia Leptodactylidae).
- Modo 19 (5 especies). - Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en árboles; de los huevos nacen renacuajos que caen en posas o riachuelos (rana de cristal Teratohyla midas, especies arborícolas del género Osteocephalus y Phyllomedusa).
- Modo 30 (24 especies). - Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en ovíparos; todas las especies de saurios y serpientes depositan sus huevos en cavidades (entre raíces, troncos y al interior de la hojarasca); Paleosuchus trigonatus construye nidos en la orilla de esteros donde deposita sus huevos.

**FIGURA N° 4.5.129.- MODOS REPRODUCTIVOS DE LA HERPETOFAUNA DEL
BLOQUE 88 PERICO**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

TABLA N° 4.5.82.- ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA HERPETOFAUNA DEL BLOQUE 88 PERICO

Nro.	Familia	Especie	Nombre común	Información Ecológica			
				Gremio Alimenticio	Actividad	Habito	Modo reproductivo
1	Aromobatidae	<i>Allobates insperatus</i>	Rana cohete	Insectívoro generalista	Diurno umbrófilo	Terrestre	14
2	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano	Insectívoro generalista	Nocturno-Diurno umbrófilo	Terrestre	1
3	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de la caña	Insectívoro generalista	Nocturno-Diurno umbrófilo	Terrestre	2
4	Centrolenidae	<i>Teratohyla midas</i>	Rana de cristal midas	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo-Arbóreo	19
5	Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>	Rana venenosa ecuatoriana	Insectívoro generalista	Diurno umbrófilo	Terrestre	14
6	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus sauli</i>	Rana cohete de Santa Cecilia	Insectívoro generalista	Diurno umbrófilo	Terrestre	14
7	Hylidae	<i>Boana alfaroi</i>	Rana arborícola de Alfaro	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	1
8	Hylidae	<i>Boana boans</i>	Rana gladiadora	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo-Arbóreo	1
9	Hylidae	<i>Boana cinerascens</i>	Rana granosa	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo-Arbóreo	1
10	Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>	Rana lanceolada	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	1
11	Hylidae	<i>Boana punctata</i>	Rana punteada	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	1
12	Hylidae	<i>Osteocephalus alboguttatus</i>	Rana de casco de Sara yacu	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	19
13	Hylidae	<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	Rana de casco del Napo	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	19
14	Hylidae	<i>Osteocephalus planiceps</i>	Rana de casco plana	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo-Arbóreo	19
15	Hylidae	<i>Phyllomedusa vaillanti</i>	Rana mono de líneas blancas	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo-Arbóreo	19
16	Hylidae	<i>Scinax cruentomma</i>	Rana de lluvia tsachila	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	1
17	Hylidae	<i>Scinax garbei</i>	Ranita de lluvia trompuda	Insectívoro generalista	Nocturno-Diurno umbrófilo	Terrestre-Arbustivo	4
18	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Rana listada	Insectívoro generalista	Nocturno-Diurno umbrófilo	Terrestre-Arbustivo	4
19	Hylidae	<i>Trachycephalus cunauaru</i>	Rana de casco tuberculada	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo-Arbóreo	4
20	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>	Rana terrestre de Andre	Insectívoro generalista	Diurno umbrófilo	Terrestre	18
21	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus discodactylus</i>	Rana terrestre de Vanzolini	Insectívoro generalista	Nocturno-Diurno umbrófilo	Terrestre	18
22	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Rana terrestre gigante	Insectívoro generalista	Nocturno	Terrestre	18
23	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus wagneri</i>	Rana terrestre de Wagner	Insectívoro generalista	Nocturno	Terrestre	18
24	Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	Sapo bocón sudamericano	Insectívoro generalista	Nocturno	Terrestre	18
25	Strabomantidae	<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Cutín amazónico	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	17
26	Strabomantidae	<i>Pristimantis brevicrus</i>	Cutín de Anderson	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	17

Nro.	Familia	Especie	Nombre común	Información Ecológica			
				Gremio Alimenticio	Actividad	Habito	Modo reproductivo
27	Strabomantidae	<i>Pristimantis citriogaster</i>	Cutín de vientre amarillo	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	17
28	Strabomantidae	<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Cutín de Zamora	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	17
29	Strabomantidae	<i>Pristimantis croceoinguinis</i>	Cutín de ingles rojas	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	17
30	Strabomantidae	<i>Pristimantis kichwarum</i>	Cutín kichwa	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	17
31	Strabomantidae	<i>Pristimantis lanthanites</i>	Cutín metálico	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	17
32	Strabomantidae	<i>Pristimantis malkini</i>	Cutín del río Ampiyacu	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	17
33	Strabomantidae	<i>Pristimantis peruvianus</i>	Cutín peruano	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	17
34	Strabomantidae	<i>Pristimantis variabilis</i>	Cutín variable	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	17
35	Ranidae	<i>Rana palmipes</i>	Rana común del Río Amazonas	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	1
36	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa peruviana</i>	Salamandra peruana	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	17
37	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Caimanes de frente lisa	Carnívoro generalista	Nocturno	Acuático, Terrestre	30
38	Alopoglossidae	<i>Alopoglossus buckleyi</i>	Lagartijas de sombra monteses	Insectívoro generalista	Diurno umbrófilo	Terrestre	30
39	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argulus</i>	Lagartijas rayadas brillantes	Insectívoro generalista	Diurno umbrófilo	Terrestre	30
40	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura oshaughnessyi</i>	Lagartijas rayadas de O'Shaughnessy	Insectívoro generalista	Diurno umbrófilo	Terrestre	30
41	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>	Lagartijas comunes de las raíces	Insectívoro generalista	Diurno umbrófilo	Terrestre	30
42	Gymnophthalmidae	<i>Potamites ecleopus</i>	Lagartijas ribereñas	Insectívoro generalista	Diurno umbrófilo	Terrestre	30
43	Iguanidae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Anolis esbelto	Insectívoro generalista	Diurno heliófilo	Arbustivo-Arbóreo	30
44	Iguanidae	<i>Anolis scypheus</i>	Anolis de escamas brillantes	Insectívoro generalista	Diurno heliófilo	Arbustivo-Arbóreo	30
45	Iguanidae	<i>Anolis trachyderma</i>	Anolis de escamas lisas	Insectívoro generalista	Diurno heliófilo	Arbustivo-Arbóreo	30
46	Iguanidae	<i>Enyalioides laticeps</i>	Lagartija de palos de canelos	Insectívoro generalista	Diurno heliófilo	Arbustivo-Arbóreo	30
47	Iguanidae	<i>Plica umbra</i>	Lagartijas de labios azules	Insectívoro generalista	Diurno heliófilo	Arbustivo-Arbóreo	30
48	Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus solimoensis</i>	Salamanquesas gigantes orientales	Insectívoro generalista	Nocturno	Arbustivo-Arbóreo	30
49	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes concinnatus</i>	Salamanquesas de tronco	Insectívoro generalista	Nocturno	Terrestre	30
50	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>	Teido de bosque	Insectívoro generalista	Diurno heliófilo	Terrestre	30
51	Boidae	<i>Epicrates cenchria</i>	Boa arcoíris	Carnívoro generalista	Nocturno	terrestre-Arbustivo	30
52	Colubridae	<i>Clelia clelia</i>	Chonta	Carnívoro especialista	Diurno umbrófilo	Terrestre	30
53	Colubridae	<i>Dipsas catesbyi</i>	Caracolera de Catesbyi	Carnívoro especialista	Nocturno	Arbustivo	30
54	Colubridae	<i>Dipsas indica</i>	Caracolera Indica	Carnívoro especialista	Nocturno	Arbustivo	30
55	Colubridae	<i>Drepanoides anomalus</i>	Culebras hoz	Carnívoro generalista	Nocturno	Terrestre	30
56	Colubridae	<i>Imantodes cenchoa</i>	Ojos de gato común	Carnívoro generalista	Nocturno	Arbustivo	30



Nro.	Familia	Especie	Nombre común	Información Ecológica			
				Gremio Alimenticio	Actividad	Habito	Modo reproductivo
57	Colubridae	<i>Oxyrhopus melanogenys</i>	Falsa coral roja	Carnívoro generalista	Nocturno	Terrestre	30
58	Colubridae	<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsas corales amazónicas	Carnívoro generalista	Nocturno	Terrestre	30
59	Elapidae	<i>Micrurus surinamensis</i>	Coral amazónica de agua	Carnívoro especialista	Diurno umbrófilo	Acuático, Terrestre	30
60	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Taparrabo	Hervívoro-carnívoro	Diurno umbrófilo	Terrestre	30

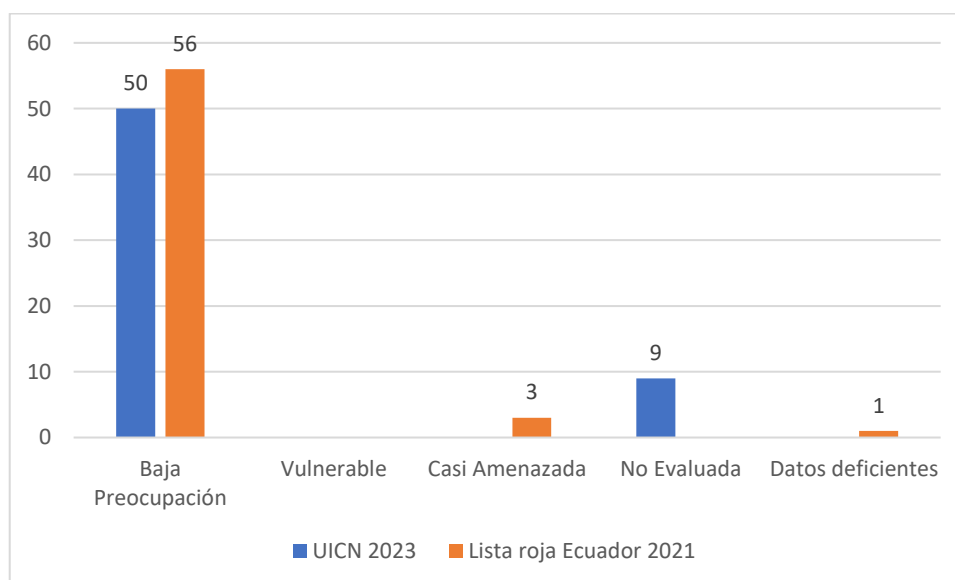
Simbología: Información ecológica (Ron et al. 2023, Torres-Carvajal et al. 2023): Gremio alimenticio: IGE: Insectívoro generalista; CGE: Carnívoro generalista; CES: Carnívoro especialista; Actividad: DU: Diurno Umbrófilo; DH: Diurno Heliófilo; N: Nocturno. Hábito: TE: Terrestre; AR: Arbustivo; AB: Arbóreo; AC: Acuático; Modos reproductivos: (1) Huevos acuáticos que son depositados en agua; Huevos y renacuajos en aguas lénticas; (2) Huevos acuáticos que son depositados en agua; Huevos y renacuajos en aguas lólicas;(14) Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en el suelo o en madrigueras; De los huevos nacen renacuajos son llevados por un adulto hacia el agua; (17) Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en el suelo o en madrigueras; De los huevos nacen pequeños subadultos; (19) Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en árboles; De los huevos nacen renacuajos que caen en posas o riachuelos; (18) Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en nido de espuma; Nido en una madriguera; subsecuentemente se inunda, los renacuajos se alimentan en posas o riachuelos; (30) Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en ovíparos; Ovíparos.

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Estado de Conservación y Distribución Geográfica

Según la IUCN (2023) del listado de especies, ninguna se encasilla en categorías relevantes de amenaza de conservación, 50 especies se categorizan en Preocupación menor, nueve como No Evaluadas y una de Datos deficientes; a nivel local el número de especies en Preocupación menor aumenta a 56 spp., Datos deficientes se mantiene con una especie y se categoriza como Casi Amenazada tres especies (*Hyloxalus sauli*, *Pristimantis citriogaster* y *Kinosternon scorpioides*).

FIGURA N° 4.5.130.- ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA HERPETOFAUNA DEL BLOQUE 88 PERICO

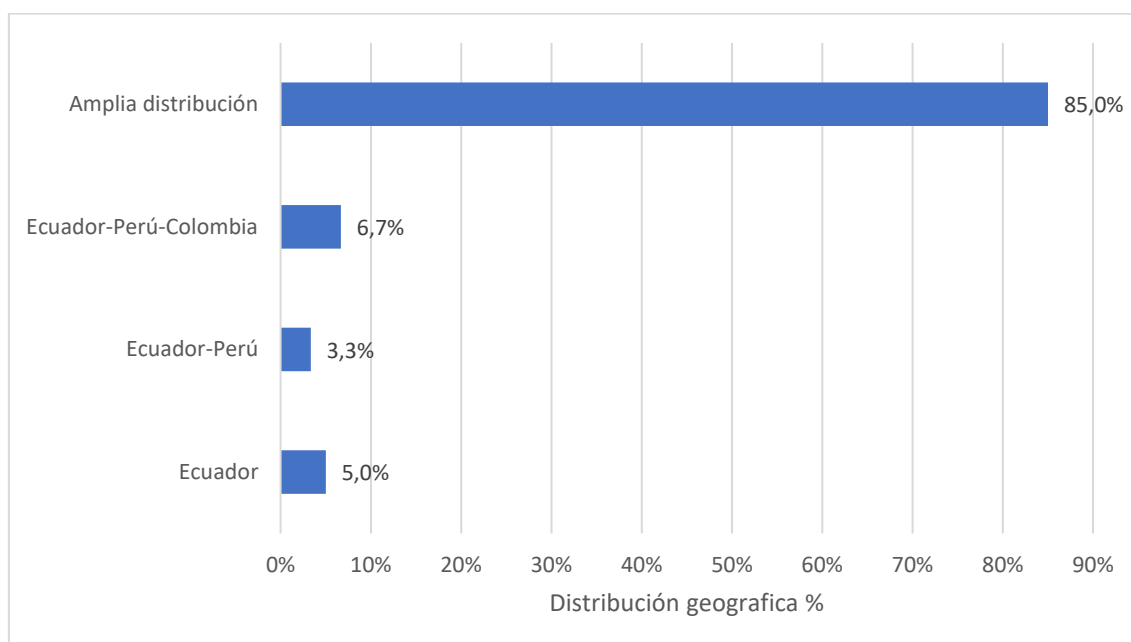


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

La mayoría de las especies (51) registradas durante el presente estudio son de amplia distribución en la región tropical amazónica (85%), dos especies son endémicas de Ecuador (*Allobates insperatus* y *Osteocephalus fuscifacies*) que representan el 3,3% y el 11,7% son especies nativas a nivel regional (Colombia, Perú y Ecuador) con seis especies de anuros (*Ameerega bilinguis*, *Hyloxalus sauli*, *Boana alfaroi*, *Pristimantis citriogaster*, *Pristimantis kichwarum* y *Pristimantis peruvianus*).

En el apéndice II del Cites constan las especies: *Ameerega bilinguis* y *Paleosuchus trigonatus*.

**FIGURA N° 4.5.131.- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA HERPETOFAUNA DEL
BLOQUE 88 PERICO**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Sensibilidad

La sensibilidad de una especie se manifiesta en los cambios que puede presentar una población, que, independientemente de fluctuaciones naturales, factores exógenos incidan en dicha variación, obligándolos a desplazarse, adaptarse o en muchos de los casos terminan por desaparecer (IUCN, 2008).

Estos factores estrechamente relacionados con actividades antrópicas generan una serie de acciones que afecta en forma directa o indirecta en la composición y estructura de la fauna silvestre. La herpetofauna, en particular los anfibios, son considerados grupos altamente sensibles (Wells, 2007).

Para el área de estudio se identificó a dos (2) especies de sensibilidad alta (3,3%), *Teratohyla midas* de la familia de anuros Centrolenidae, estrechamente relacionada a ambientes riparios en buen estado de conservación (la reducción de las condiciones naturales de su hábitat puede afectar a la población local de la especie) e *Hyloxalus sauli* de la familia Dendrobatidae, asociada a cursos de agua de sustrato rocosos, moderada corriente y

conservados (endémica a nivel regional y Casi Amenazada según la lista roja ecuatoriana) (Ron et al. 2023).

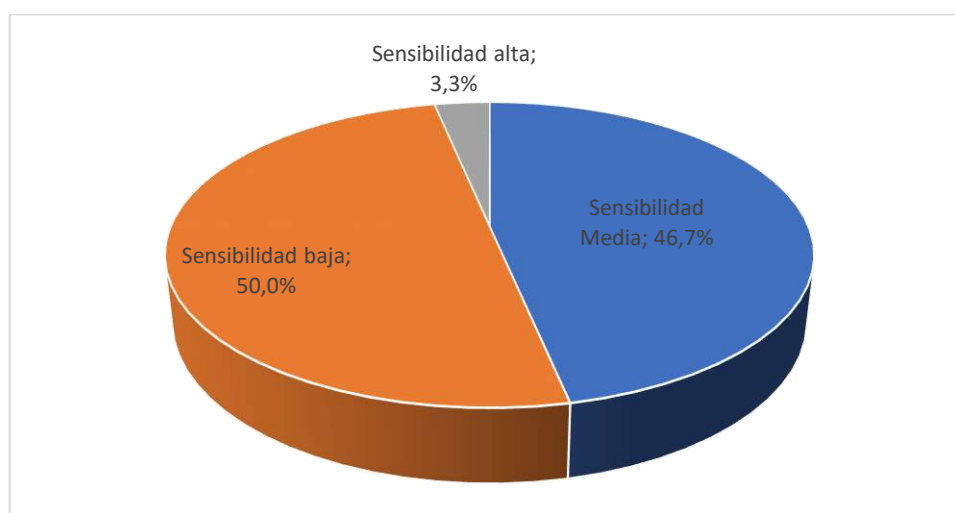


Fotografía N° 4.5.43.- Identificación de *Teratohyla midas*

Un grupo de 28 especies (46.7%) se categorizan de sensibilidad media, aquí se incluye a los anfibios exclusivos de áreas de bosque dependientes de la calidad de sus microhábitats, como los anuros de los generos *Allobates*, *Ameerega*, *Osteocephalus*, *Phyllomedusa*, *Trachycephalus*, *Bolitoglossa* y varias especies del género *Pristimantis*, entre otras; de reptiles los saurios terrestres *Gymnophthalmidae*, *Enyalioides laticeps*, *Plica umbra*, *Thecadactylus solimoensis* y las serpientes no venenosas *Colubridae* y *Boidae* (*Epicrates cenchria*, *Dipsas catesbyi*, *Dipsas indica*, *Drepanoides anomalus* e *Imantodes cenchoa*), la serpiente coral (*Micrurus surinamensis*); así como el caimán *Paleosuchus trigonatus* y la tortuga *Kinosternon scorpioides*.

Las restantes especies (30) que representan el 50% se categorizan de baja sensibilidad; muchas de estas especies se han observado en ambientes con distintos grados de perturbación y de los cuales se documenta su adaptación y supervivencia; en estos ambientes suelen llegar a ser abundantes (i.e. *Adenomera andreae*, *Scinax ruber*), también estos herpetos se adaptan a zonas de transición (ecotono) como el caso de las ranas arborícolas del género *Boana*, que utilizan charcas o pantanos naturales y artificiales para depositar sus huevos.

FIGURA N° 4.5.132.- SENSIBILIDAD DE LA HERPETOFAUNA DEL BLOQUE 88 PERICO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

**TABLA N° 4.5.83.- ESTADO DE CONSERVACIÓN, DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y SENSIBILIDAD DE LA HERPETOFAUNA DEL BLOQUE 88 PERICO**

Nro.	Familia	Especie	Categoría de Amenaza UICN						Categoría Amenaza Local	Distribución Geográfica	Sensibilidad
			EN	VU	NT	LC	DD	NE			
1	Aromobatidae	<i>Allobates insperatus</i>				X			LC	EC	Media
2	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
3	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
4	Centrolenidae	<i>Teratohyla midas</i>				X			LC	AMP. D.	Alta
5	Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>				X			LC	EC-PE	Media
6	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus sauli</i>				X			NT	EC-PE-CO	Alta
7	Hylidae	<i>Boana alfaroi</i>						X	LC	EC-PE	Baja
8	Hylidae	<i>Boana boans</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
9	Hylidae	<i>Boana cinerascens</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
10	Hylidae	<i>Boana lanciformis</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
11	Hylidae	<i>Boana punctata</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
12	Hylidae	<i>Osteocephalus alboguttatus</i>				X			LC	AMP. D.	Media
13	Hylidae	<i>Osteocephalus fuscifacies</i>				X			LC	EC	Media
14	Hylidae	<i>Osteocephalus planiceps</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
15	Hylidae	<i>Phyllomedusa vaillanti</i>				X			LC	AMP. D.	Media
16	Hylidae	<i>Scinax cruentomma</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
17	Hylidae	<i>Scinax garbei</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
18	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
19	Hylidae	<i>Trachycephalus cunauaru</i>				X			LC	AMP. D.	Media
20	Leptodactylidae	<i>Adenomera andreae</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
21	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus discodactylus</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
22	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
23	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus wagneri</i>				X			LC	AMP. D.	Baja



Nro.	Familia	Especie	Categoría de Amenaza UICN						Categoría Amenaza Local	Distribución Geográfica	Sensibilidad
			EN	VU	NT	LC	DD	NE			
24	Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
25	Strabomantidae	<i>Pristimantis altamazonicus</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
26	Strabomantidae	<i>Pristimantis brevircus</i>						X	LC	EC	Media
27	Strabomantidae	<i>Pristimantis citriogaster</i>					X		NT	EC-PE-CO	Media
28	Strabomantidae	<i>Pristimantis conspicillatus</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
29	Strabomantidae	<i>Pristimantis croceinguinis</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
30	Strabomantidae	<i>Pristimantis kichwarum</i>						X	LC	EC-PE-CO	Media
31	Strabomantidae	<i>Pristimantis lanthanites</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
32	Strabomantidae	<i>Pristimantis malkini</i>				X			LC	AMP. D.	Media
33	Strabomantidae	<i>Pristimantis peruvianus</i>				X			LC	EC-PE-CO	Media
34	Strabomantidae	<i>Pristimantis variabilis</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
35	Ranidae	<i>Rana palmipes</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
36	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa peruviana</i>				X			LC	AMP. D.	Media
37	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>				X			LC	AMP. D.	Media
38	Alopoglossidae	<i>Alopoglossus buckleyi</i>				X			DD	AMP. D.	Baja
39	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argulus</i>				X			LC	AMP. D.	Media
40	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura oshaughnessyi</i>				X			LC	AMP. D.	Media
41	Gymnophthalmidae	<i>Loxopholis parietalis</i>				X			LC	AMP. D.	Media
42	Gymnophthalmidae	<i>Potamites ecleopus</i>				X			LC	AMP. D.	Media
43	Iguanidae	<i>Anolis fuscoauratus</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
44	Iguanidae	<i>Anolis scypheus</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
45	Iguanidae	<i>Anolis trachyderma</i>						X	LC	AMP. D.	Baja
46	Iguanidae	<i>Enyalioides laticeps</i>						X	LC	AMP. D.	Media
47	Iguanidae	<i>Plica umbra</i>						X	LC	AMP. D.	Media



Nro.	Familia	Especie	Categoría de Amenaza UICN						Categoría Amenaza Local	Distribución Geográfica	Sensibilidad
			EN	VU	NT	LC	DD	NE			
48	Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus solimoensis</i>				X			LC	AMP. D.	Media
49	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes concinnatus</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
50	Teiidae	<i>Kentropyx pelviceps</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
51	Boidae	<i>Epicrates cenchria</i>						X	LC	AMP. D.	Media
52	Colubridae	<i>Clelia clelia</i>				X			LC	AMP. D.	Baja
53	Colubridae	<i>Dipsas catesbyi</i>						X	LC	AMP. D.	Media
54	Colubridae	<i>Dipsas indica</i>						X	LC	AMP. D.	Media
55	Colubridae	<i>Drepanoides anomalus</i>				X			LC	AMP. D.	Media
56	Colubridae	<i>Imantodes cenchoa</i>				X			LC	AMP. D.	Media
57	Colubridae	<i>Oxyrhopus melanogenys</i>				X			LC	AMP. D.	Media
58	Colubridae	<i>Oxyrhopus petolarius</i>				X			LC	AMP. D.	Media
59	Elapidae	<i>Micrurus surinamensis</i>				X			LC	AMP. D.	Media
60	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>				X			NT	AMP. D.	Media
Estados de Conservación (IUCN 2019, Ron et al. 2019, Torres-Carvajal et al. 2019, Carrillo et al. 2005): EN: En Peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi Amenazado; LC: Baja Preocupación; DD: Datos deficientes; NE: No Evaluado. Distribución geográfica; END: Endémico; AMP. D.: Amplia Distribución											

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Especies Indicadoras

En base a los datos recopilados en campo e información ecológica especializada (bioweb.com; amphibiaweb.org) se identificaron grupos o poblaciones que prefieren a hábitats con distintos grados de intervención y grupos especialistas de ambientes escasamente alterados o sin intervención.

Como especies indicadoras de ambientes modificados o intervenidos se tiene a los anuros terrestres *Adenomera andreae*, *Scinax ruber*, *Leptodactylus wagneri*; y de reptiles el saurio *Kentropyx pelviceps* fue observado en áreas abiertas.

Un grupo de especies son indicadoras de ambientes conservados, es decir la intervención antrópica (tala o extracción selectiva de madera) en estos bosques no ha provocado la disminución o desaparición de sus poblaciones; sin embargo, el incremento de actividades extractivas puede ser un factor determinante en su estabilidad a corto plazo; entre las especies identificamos a los anuros de los generos *Allobates* y *Ameerega*, cutines del género *Pristimantis*; de reptiles *Potamites ecpleopus*, *Plica umbra*, la mayoría de serpientes registradas, *Epicrates cenchria*, el *Caiman Paleosuchus trigonatus* y la tortuga *Kinosternon scorpioides*; todas estas especies son habitantes comunes del bosque tropical amazónico.

TABLA N° 4.5.84.- ESTADO ESPECIES DE ANFIBIOS Y REPTILES INDICADORAS

Especie	Localidad	Sensibilidad	Distribución Geográfica	Categoría De Amenaza Local	Hábitat de Preferencia
<i>Allobates insperatus</i>	BP-PCH-L2, BP-PCH-L7, BP-PCH-L10	Alta	Ecuador	Preocupación menor	Bosque primario y secundario
<i>Teratohyla midas</i>	BP-EMH-N4	Alta	Amplia distribución	Preocupación menor	Vegetación de ribera en bosque primario y secundario
<i>Ameerega bilinguis</i>	BP-EMH-N1, BP-EMH-N2, BP-EMH-N3, BP-EMH-N4, BP-EMH-N5, BP-EMH-N6	Media	Ecuador, Perú	Preocupación menor	Bosque de buena cobertura primario y secundario
<i>Hyloxalus sauli</i>	BP-EMH-N3, BP-EMH-N6, BP-EMH-N10	Alta	Ecuador, Colombia y Perú	Casi Amenazada	Vegetación y orillas de esteros conservados al interior de bosques conservados
<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	BP-EMH-N1, BP-EMH-N2	Media	Ecuador	Preocupación menor	Vegetación arbustiva en Bosques primarios y secundarios

Especie	Localidad	Sensibilidad	Distribución Geográfica	Categoría De Amenaza Local	Hábitat de Preferencia
<i>Trachycephalus cunauaru</i>	BP-EMH-N2, BP-EMH-N3	Media	Amplia distribución	Preocupación menor	Bosque primario, bosque secundario, humedales
<i>Pristimantis citriogaster</i>	BP-EMH-N1	Media	Ecuador, Colombia y Perú	Casi amenazada	Vegetación baja y hojarasca en Bosque primario y secundario
<i>Pristimantis brevicrus</i>	BP-EMH-N1, BP-EMH-N2, BP-EMH-N3	Media	Ecuador	Preocupación menor	Vegetación baja en Bosque primario y secundario
<i>Potamites ecleopus</i>	BP-EMH-N3, BP-EMH-N6	Media	Amplia Distribución	Preocupación menor	Ribera de esteros al interior de bosque primario y secundario
<i>Plica umbra</i>	BP-EMH-N3	Media	Amplia distribución	No evaluado	Vegetación arbórea en Bosque primario
<i>Enyalioides laticeps</i>	BP-EMH-N5	Media	Amplia distribución	No evaluado	Bosque primario, bosque secundario
<i>Epicrates cenchria</i>	BP-EMH-N3, BP-EMH-N5, BP-EMH-N6	Media	Amplia distribución	Preocupación menor	Vegetación baja y raíces en Bosque primario y secundario
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	BP-EMH-N2	Media	Amplia distribución	Preocupación menor	Esteros en Bosque primario y secundario
<i>Kinosternon scorpioides</i>	BP-EMH-N1	Media	Amplia distribución	Casi amenazada	Esteros en Bosque primario y secundario

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Uso del Recurso

Se realizó entrevistas a los moradores de la comunidad Atari, donde reconocen la captura y eventual consumo del caimán *Paleosuchus trigonatus* (del listado de especies registradas) y en menor medida de la tortuga taparano y la tortuga *Kinosternon scorpioides*; las personas de la comunidad dedican la mayor parte de su tiempo a actividades agrícolas, así como la cría de animales para el comercio y consumo, por lo cual las jornadas de cacería son menores.

4.5.8.6 Discusión

La pérdida de bosques en la provincia de Sucumbíos es altamente notoria; y en el área de influencia del proyecto en la parroquia El Eno la realidad es similar debido a la importante actividad agrícola (i.e. malanga) que ha provocado la pérdida acelerada de importantes áreas naturales y con ello de microhábitats naturales.

La deforestación representa una de las mayores amenazas para la fauna amazónica sobre todo en la menor movilidad (anfibios y reptiles); esto ha llevado a una reducción importante

de la biodiversidad y de servicios ambientales que aún no pueden ser cuantificados; como consecuencia de la erosión del suelo, polución del aire y agua, así como el apareamiento de enfermedades y epidemias (Gonzales y Orellana, 2012).

La Herpetofauna del área de estudio está compuesta por 60 especies (36 anfibios y 24 reptiles); que en relación a la diversidad nacional no supera el 10% y para los bosques tropicales amazónicos cerca del 25% (Ron et al. 2023; Torres-Carvajal et al. 2023); acorde la mayoría de las especies (85%) son de amplia distribución geográfica y la representatividad del muestreo según Chao fue del 78%.

Se describen grupos altamente diversos para los bosques tropicales amazónicos como las familias Hylidae, Strabomantidae, Bufonidae, Leptodactylidae, Dendrobatidae y de reptiles Iguanidae, Gymnophthalmidae y Colubridae que dentro de la cadena trófica cumplen un rol regulador de grupos menores como roedores y aves.

Se determina una amplia interacción herpetofaunística entre predadores y presas en el área de estudio, acorde a datos obtenidos en estudios poblacionales en bosques amazónicos de tala selectiva (Ortega-Andrade 2010); así también la dominancia de especies pertenece a grupos asociados a ambientes naturales moderadamente intervenidos (*Ameerega bilinguis*, *Rhinella margaritifera* y *Pristimantis lanthanites*).

4.5.8.7 Conclusiones

La Herpetofauna en general para el área de estudio está compuesta por 60 spp, con Hylidae, Strabomantidae y Colubridae como las más diversas y que representa el 40% de la diversidad local; entre las especies dominantes se registró a los anuros *Rhinella margaritifera*, *Pristimantis lanthanites*, *Ameerega bilinguis* y de reptiles *Anolis fuscoauratus*.

Para las estaciones de muestreo cuantitativo la diversidad varía de entre 17 y 27 especies con una valoración de diversidad media promedio ($H=2.77$); se observa una importante alteración en la estructura natural del bosque en todas las localidades del estudio, incluso la pérdida casi total de bosque nativo (BP-EMH-N5), en otras localidades se mantiene el estado natural del bosque (PB-EMH-N6) y en otras la presión antrópica puede ser mayor a corto tiempo; en este sentido, la representatividad de muestreo no superó el 50 en la mayoría de

estaciones, lo que implica que la diversidad puede ser mayor si se incrementa el esfuerzo (PB-EMH-N3, BP-EMH-N2, PB-EMH-N3 y BP-EMH-N6).

La mayor parte de la herpetofauna se concentra en los estratos bajos del bosque (80%), lo que implica una mayor dependencia y actividad del grupo por este estrato y su estabilidad potencialmente dependa de las condiciones actuales de los mismos; así también las especies son mayormente nocturnas (62%) lo que ratifica la importancia de los muestreos nocturnos. Acorde al mayor número de anfibios, el gremio alimenticio dominante es el Insectívoro generalista (IGE) con el 83% y en 17% para especies carnívoras y se identificaron siete modos/estrategias reproductivas para anfibios y una en reptiles.

La sensibilidad media alcanzo el 46.7% de la riqueza y alta el 3,3% (2 spp.), lo que sugiere que el 50% de la comunidad Herpetofaunística local detectada es dependiente de las condiciones naturales de sus hábitats de registro; una mayor afectación podría incidir directamente en la estabilidad de sus poblaciones, especialmente anfibios por lo que es imprescindible el manejo adecuado y estricto cuidado ambiental, sobre todo en cuerpos de agua y la vegetación de ribera.

El 85% de las especies presenta una amplia distribución geográfica en el Neotrópico sudamericano y el 10% se distribuye para los bosques tropicales entre Ecuador, Colombia y Perú; se conoce únicamente dos especies endémicas para los bosques amazónicos ecuatorianos (*Allobates insperatus* y *Osteocephalus fuscifacies*); en la clasificación CITES en el apéndice II sobre el comercio de especies se identificaron a *Ameerega bilinguis* (todas las estaciones de muestreo) y *Paleosuchus trigonatus* (BP-EMH-N2).

Para los recorridos cualitativos que abarcan en su mayor extensión zonas agrícolas y pastizales para la cría de animales, la interacción de la herpetofauna es menor y las especies detectadas corresponden a grupos altamente resilientes al disturbio ambiental; especies como *Scinax ruber*, *Adenomera andreae*, *Boana cinerascens*, *Oreobates quixensis*, *Leptodactylus wagneri* y *Anolis fuscoauratus* fueron frecuentes para la mayoría de recorridos; escasos registros corresponden a especies de bosques nativos como *Allobates insperatus* (BP-PCH-L2, BP-PCH-L9), *Pristimantis peruvianus* (BP-PCH-L6), *Hyloxalus sauli* (BP-PCH-L10) e *Imantodes cenchoa* (BP-PCH-L11).

Los resultados obtenidos tanto en los muestreos cuantitativos, como cualitativos denotan una fuerte presión antropogénica en áreas naturales que ha provocado la fragmentación y pérdida significativa de importantes extensiones de bosque natural; sin embargo, los remanentes detectados que forman parte de este estudio constituyen refugios para la vida silvestre local y su supervivencia en la zona dependerá exclusivamente del incremento de actividades humanas.

En términos generales la composición herpetofaunística entre los estudios no supera el 50% de similitud debido principalmente a la diferencia en la abundancia de las especies dominantes (especialmente en 2021); respecto a la diversidad de las familias, estas mantienen similares resultados; los resultados no son determinantes ya que los sitios de muestreo entre 2021 y 2023 no son los mismos.

El indicador de Shannon refleja una similar valoración de diversidad alta entre estudios (3.7-3.6), con una mayor representatividad de muestre en 2021 con el 92% y para el actual con el 72%; las 80 pp. potenciales según Chao 1 corresponderían a grupos listados en 2021, por lo que la expectativa de registros nuevos o novedosos podría ser menor.

Respecto a los aspectos ecológicos y al gremio trófico en especial ya que relaciona la dieta y disponibilidad de alimento, se obtuvieron datos generales similares entre 2021 y 2023 con el 83% para grupos consumidores de una variedad de insectos, esto es consecuente con el mayor registro de anuros y saurios pequeños; así también la actividad de las especies es predominantemente nocturna y diurna umbrófila; y también se reconocen al menos 10 modos o estrategias reproductivas en las especies.

De la composición de la herpetofauna para el Bloque 88 Perico se listan cuatro especies en apéndice Cites, que en términos porcentuales representa el 4% de la diversidad descrita para el Bloque 88 Perico (*Ameerega bilinguis*, *Ameerega hanheli*, *Chelonoidis denticulatus*, *Paleosuchus trigonatus*).

En consecuencia, la composición de la Herpetofauna en el Bloque 88 Perico es similar en términos generales entre 2021 y el actual, las familias y especies de anuros se mantienen como diversos y abundantes; esto refleja una tendencia similar respecto a los aspectos ecológicos entre poblaciones y en los resultados de amenaza y conservación de las especies

4.5.8.8 Recomendaciones

Establecer medidas o protocolos de manejo de fauna en casos de encuentros fortuitos sobre todo con serpientes no venenosas; también elaborar talleres de capacitaciones sobre la importancia y conservación de la fauna silvestre.

En áreas de intervención emplear programas de rescate y reubicación de fauna, permanente mientras duren los trabajos.

Direccionar posteriores monitoreos a grupos focales como especies indicadoras, sensibles y amenazadas, así como evaluar el efecto de borde y sus efectos en las poblaciones faunísticas a causa del proyecto.

4.5.9 Entomofauna

4.5.9.1 Introducción

Los Bosques Siempreverdes son altamente heterogéneos y diversos con un dosel que alcanza los 30 m de altura y árboles emergentes que superan los 40 m o más de altura, además, llamados bosques de tierra firme cubren la mayoría de la Amazonía ecuatoriana (Sierra, 1999). Guardan condiciones favorables para la diversificación de fauna y flora, uno de los grupos que tiene éxito biológico son los insectos.

Es de gran importancia el estudio de la fauna de insectos ya que proporciona información sobre el estado de los ecosistemas, su productividad y los niveles de contaminación acuática y atmosférica, puesto que interacciones como intercambios genéticos, biomasa y energía transferidas en los ecosistemas, se encuentran directamente relacionadas con las poblaciones de insectos (Brown, 1991); así mismo, es importante la identificación de especies de insectos indicadoras de los diferentes tipos de ecosistemas, que mediante monitoreos periódicos, registren su continuidad en el tiempo (Nilsson et al., 1994).

Dado el alto número de especies de invertebrados presentes en los bosques tropicales maduros, se torna imposible estudiar a todo el gran grupo de entomofauna, por lo tanto es

muy frecuente el estudio de grupos focales para así valorar la condición ecológica de las comunidades de invertebrados como también la calidad de sus hábitats (Oliver, 2009), en tal sentido se seleccionó a los escarabajos peloteros (Coleóptera: Scarabaeidae) como organismos bioindicadores de diversidad y del estado de conservación (Carpio 2005); y a las mariposas (Lepidoptera) ya que está estrechamente relacionada con la diversidad vegetal (Ehrlich & Raven, 1964).

FIGURA N° 4.5.133.- SITIOS DE MUESTREO ENTOMOFAUNA – BLOQUE 88 PERICO



Fuente: Envirotec Cia. Ltda., 2023

4.5.9.2 Sitios de muestreo

➤ Cuantitativos

BP-EME-N1

Parche de bosque intervenido, rodeado de áreas intervenidas con vía de acceso de segundo orden, presencia de pastizales, palma africana y cacao. En la cercanía de la plataforma Perico 1.

BP-EME-N2

Parche de bosque intervenido, rodeado de áreas intervenidas con vía de acceso de segundo orden, presencia de pastizales, palma africana y cacao. En la cercanía de la plataforma Perico 1.

BP-EME-N3

Parche de bosque intervenido, rodeado de áreas intervenidas, presencia de pastizales, maíz en los alrededores. La plataforma Perico 6 no presenta infraestructura alguna.

BP-EME-N4

Parche de bosque intervenido, rodeado de áreas intervenidas, presencia de pastizales, maíz en los alrededores.

BP-EME-N5

Parche de bosque intervenido, rodeado de áreas intervenidas, presencia de pastizales, maíz, caco y palma africana en los alrededores. Es accesible por una vía de segundo orden.

BP-EME-N6

Parche de bosque secundario, rodeado de áreas intervenidas, presencia de pastizales, maíz, caco y palma africana en los alrededores. Es accesible por una vía de segundo orden.

➤ **Cualitativos**

BPL01-PCE-01

Parche de bosque intervenido, rodeado de áreas intervenidas con vía de acceso de segundo orden, presencia de pastizales, palma africana y cacao. En la cercanía de la plataforma Perico 1.

BPL01-PCE-02

Parche de bosque intervenido, rodeado de áreas intervenidas, presencia de pastizales, maíz en los alrededores. La plataforma Perico 6 no presenta infraestructura alguna.

BPL01-PCE-03

Áreas intervenidas sobre una plantación de palma africana, en los alrededores pastizales y cultivos propio del lugar. Es accesible por una vía de segundo orden.

BPL01-PCE-04

Matorrales, rodeado de áreas intervenidas de cultivos.

BPL01-PCE-05

Parche de bosque intervenido, rodeado de áreas intervenidas con vía de acceso de segundo orden, presencia de pastizales, palma africana. En la cercanía de la plataforma Perico 2.

BPL01-PCE-06

Matorrales, rodeado de áreas intervenidas de cultivos.

BPL01-PCE-07

Matorrales, rodeado de áreas intervenidas de cultivos.

BPL01-PCE-08

Matorrales, rodeado de pastizales.

BPL01-PCE-09

Matorrales, rodeado de áreas intervenidas de cultivos y pastizales.

BPL01-PCE-10

Matorrales, rodeado de áreas intervenidas de cultivos, pastizales asentamientos comunitarios.

BPL01-PCE-11

Parche de bosque intervenido, rodeado de áreas intervenidas con cultivos propios de la zona.

BPL01-PCE-12

Matorrales, rodeado de áreas intervenidas de cultivos propios de la zona.

La ubicación geográfica de cada uno de los puntos, así como la descripción ecológica y metodológica se presentan en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.5.85.- SITIOS DE MUESTREO ENTOMOFAUNA

Fechas	Área De Muestreo	Código	Coordenadas		Altitud	Método	Tipo De Método
			WGS 84 Zona 18 Sur				
			Norte	Este			
22-24/may/2023	Comunidad 12 de Febrero, Perico 1	BP-EME-N1-TP	10000936	288569	334	Muestreo por trampas Pitfall	Cuantitativo
		BP-EME-N1-TP	10000806	288603	332		
22-24/may/2023	Comunidad 12 de Febrero, Perico 1	BP-EME-N1-VSR	10000936	288569	334	Muestreo por trampas VSR	Cuantitativo
		BP-EME-N1-VSR	10000744	288617	335		
25-27/may/2023	Comunidad Nuevo Amanecer Los Puruháes, Perico 6	BP-EME-N2-TP	10000131	286557	327	Muestreo por trampas Pitfall	Cuantitativo
		BP-EME-N2-TP	9999937	286584	330		
25-27/may/2023	Comunidad Nuevo Amanecer Los Puruháes, Perico 6	BP-EME-N2-VSR	10000131	286557	327	Muestreo por trampas VSR	Cuantitativo
		BP-EME-N2-VSR	10000013	286602	328		
28-30/may/2023	Comunidad 12 de Febrero	BP-EMEN3-TP	9999377	288043	335	Muestreo por trampas Pitfall	Cuantitativo
		BP-EME-N3-TP	9999325	288255	329		
28-30/may/2023	Comunidad 12 de Febrero	BP-EME-N3-VSR	9999377	288043	335	Muestreo por trampas VSR	Cuantitativo
		BP-EME-N3-VSR	9999330	288207	330		
25-27/may/2023	Comunidad Atari	BP-EME-N4-TP	9997705	283612	338	Muestreo por trampas Pitfall	Cuantitativo
		BP-EME-N4-TP	9997875	283743	345		
25-27/may/2023	Comunidad Atari	BP-EME-N4-VSR	9997833	283735	349	Muestreo por trampas VSR	Cuantitativo
		BP-EME-N4-VSR	9997730	283625	345		
22-24/may/2023	Comuna Atari, Perico 2	BP-EME-N5-TP	9995450	282833	345	Muestreo por trampas Pitfall	Cuantitativo
		BP-EME-N5-TP	9995454	282625	342		
22-24/may/2023	Comuna Atari, Perico 2	BP-EME-N5-VSR	9995464	282678	346	Muestreo por trampas VSR	Cuantitativo
		BP-EME-N5-VSR	9995457	282800	339		
28-30/may/2023	Precooperativa Yanayacu	BP-EME-N6-TP	9995403	285393	345	Muestreo por trampas Pitfall	Cuantitativo
		BP-EME-N6-TP	9995570	285323	340		
28-30/may/2023	Precooperativa Yanayacu	BP-EME-N6-VSR	9995570	285322	339	Muestreo por trampas VSR	Cuantitativo
		BP-EME-N6-VSR	9995403	285404	349		
24-may-23	Comunidad 12 de Febrero, Perico 1	BPL01-PCE-01	10000891	288439	327	Recorrido de observación	Cualitativo
		BPL01-PCE-01	10001084	288502	329		



Fechas	Área De Muestreo	Código	Coordenadas		Altitud	Método	Tipo De Método
			WGS 84 Zona 18 Sur				
			Norte	Este			
25-may-23	Comunidad Nuevo Amanecer Los Puruháes, Perico 6	BPL02-PCE-02	9999419	286599	333	Recorrido de observación	Cualitativo
		BPL02-PCE-02	9999582	286587	331		
28-may-23	Comunidad 12 de Febrero	BPL03-PCE-03	10000124	288028	327	Recorrido de observación	Cualitativo
		BPL03-PCE-03	10000135	288237	330		
26-may-23	Comunidad Atari	BPL04-PCE-04	9997356	283177	325	Recorrido de observación	Cualitativo
		BPL04-PCE-04	9997428	283024	327		
23-may-23	Comuna Atari, Perico 2	BPL05-PCE-05	9996109	282974	339	Recorrido de observación	Cualitativo
		BPL05-PCE-05	9996112	283076	333		
29-may-23	Precooperativa Yanayacu	BPL06-PCE-06	9994475	286009	328	Recorrido de observación	Cualitativo
		BPL06-PCE-06	9994551	285872	330		
29-may-23	Comunidad 12 de Febrero	BPL07-PCE-07	10001251	289739	333	Recorrido de observación	Cualitativo
		BPL07-PCE-07	10001280	289921	331		
26-may-23	Comunidad Nuevo Amanecer Los Puruháes	BPL08-PCE-08	10000669	287159	332	Recorrido de observación	Cualitativo
		BPL08-PCE-08	10000706	286951	331		
29-may-23	Comunidad Piedra Dura	BPL09-PCE-09	9998828	286896	330	Recorrido de observación	Cualitativo
		BPL09-PCE-09	9999010	286907	334		
31-may-23	Precooperativa Yanayacu, Perico 3	BPL10-PCE-10	9998734	285687	335	Recorrido de observación	Cualitativo
		BPL10-PCE-10	9998552	285830	333		
31-may-23	Precooperativa Yanayacu	BPL11-PCE-11	9997758	286793	334	Recorrido de observación	Cualitativo
		BPL11-PCE-11	9997623	286775	336		
31-may-23	Precooperativa Yanayacu	BPL12-PCE-12	9996954	284723	331	Recorrido de observación	Cualitativo
		BPL12-PCE-12	9997103	284717	333		
Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EME: Punto de Muestreo Entomofauna; TP: Trampa Pitfall; VSR: Trampa Van Someren Rydon; PCE: Punto de Observación Entomofauna; N & L: Orden Punto de Muestreo							

Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EME: Punto de Muestreo Entomofauna; TP: Trampa Pitfall; VSR: Trampa Van Someren Rydon; PCE: Punto de Observación Entomofauna; N & L: Orden Punto de Muestreo

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

4.5.9.3 Esfuerzo de muestreo

La siguiente tabla detalla el esfuerzo de muestreo empleado para el levantamiento de información de Entomofauna del área de estudio.

TABLA N° 4.5.86.- ESFUERZO DE MUESTREO ENTOMOFAUNA - CUANTITATIVO

Áreas De Muestreo	Código	Método	Número Trampas	Horas Por Días	Número De Días	Total Esfuerzo
Comunidad 12 de Febrero, Perico 1	BPN1-EME-01-TP	Muestreo por trampas Pitfall	20	24	2	960
	BPN1-EME-01-TP					
Comunidad 12 de Febrero, Perico 1	BPN1-EME-01-VSR	Muestreo por trampas VSR	10	24	2	480
	BPN1-EME-01-VSR					
Comunidad Nuevo Amanecer Los Puruháes, Perico 6	BPN2-EME-02-TP	Muestreo por trampas Pitfall	20	24	2	960
	BPN2-EME-02-TP					
Comunidad Nuevo Amanecer Los Puruháes, Perico 6	BPN2-EME-02-VSR	Muestreo por trampas VSR	10	24	2	480
	BPN2-EME-02-VSR					
Comunidad 12 de Febrero	BPN3-EME-03-TP	Muestreo por trampas Pitfall	20	24	2	960
	BPN3-EME-03-TP					
Comunidad 12 de Febrero	BPN3-EME-03-VSR	Muestreo por trampas VSR	10	24	2	480
	BPN3-EME-03-VSR					
Comuna Atari	BPN4-EME-04-TP	Muestreo por trampas Pitfall	20	24	2	960
	BPN4-EME-04-TP					
Comuna Atari	BPN4-EME-04-VSR	Muestreo por trampas VSR	10	24	2	480
	BPN4-EME-04-VSR					
Comuna Atari, Perico 2	BPN5-EME-05-TP	Muestreo por trampas Pitfall	20	24	2	960
	BPN5-EME-05-TP					
Comuna Atari, Perico 2	BPN5-EME-05-VSR	Muestreo por trampas VSR	10	24	2	480
	BPN5-EME-05-VSR					
Precooperativa Yanayacu	BPN6-EME-06-TP	Muestreo por trampas Pitfall	20	24	2	960
	BPN6-EME-06-TP					
Precooperativa Yanayacu	BPN6-EME-06-VSR	Muestreo por trampas VSR	10	24	2	480
	BPN6-EME-06-VSR					
Total						8640
Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EME: Punto de Muestreo Entomofauna; TP: Trampa Pitfall; VSR: Trampa Van Someren Rydon; PCE: Punto de Observación Entomofauna; N & L: Orden Punto de Muestreo						

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

TABLA N° 4.5.87.- ESFUERZO DE MUESTREO ENTOMOFAUNA- CUALITATIVO

Áreas De Muestreo	Código	Método	Metodología	Horas Por Días	Número De Días	Total Esfuerzo
Comunidad 12 de Febrero, Perico 1	BPL01-PCE-01	Recorrido de observación	-	1	1	1
	BPL01-PCE-01					
Comunidad Nuevo Amanecer Los Puruháes, Perico 6	BPL02-PCE-02	Recorrido de observación	-	1	1	1
	BPL02-PCE-02					
	BPL03-PCE-03		-	1	1	1

Áreas De Muestreo	Código	Método	Metodología	Horas Por Días	Número De Días	Total Esfuerzo
Comunidad 12 de Febrero	BPL03-PCE-03	Recorrido de observación				
Comuna Atari	BPL04-PCE-04	Recorrido de observación	-	1	1	1
	BPL04-PCE-04					
Comuna Atari, Perico 2	BPL05-PCE-05	Recorrido de observación	-	1	1	1
	BPL05-PCE-05					
Precooperativa Yanayacu	BPL06-PCE-06	Recorrido de observación	-	1	1	1
	BPL06-PCE-06					
Comunidad 12 de Febrero	BPL07-PCE-07	Recorrido de observación	-	1	1	1
	BPL07-PCE-07					
Comunidad Nuevo Amanecer Los Puruháes	BPL08-PCE-08	Recorrido de observación	-	1	1	1
	BPL08-PCE-08					
Comunidad Piedra Dura	BPL09-PCE-09	Recorrido de observación	-	1	1	1
	BPL09-PCE-09					
Precooperativa Yanayacu, Perico 3	BPL10-PCE-10	Recorrido de observación	-	1	1	1
	BPL10-PCE-10					
Precooperativa Yanayacu	BPL11-PCE-11	Recorrido de observación	-	1	1	1
	BPL11-PCE-11					
Precooperativa Yanayacu	BPL12-PCE-12	Recorrido de observación	-	1	1	1
	BPL12-PCE-12					
Total						12
Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EME: Punto de Muestreo Entomofauna; TP: Trampa Pitfall; VSR: Trampa Van Someren Rydon; PCE: Punto de Observación Entomofauna; N & L: Orden Punto de Muestreo						

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

4.5.9.4 Metodología

➤ Validación de la Metodología

Tanto la metodología, así como el esfuerzo de muestreo empleado en el presente estudio, está basado en estudios realizados por (Halfiter & Favila, 1993) (Celi, Terneus, Torres, & Ortega, 2004) (Carpio, Donoso, Ramón, & Dangles, 2009) (Chamorro, y otros, 2019a) y para Lepidoptera (Jamie, Emily, Katie, & Padrón, 2010) (Checa, Barragán, Rodríguez, & Christman, 2009) (Brito & Buestán, 2014) quienes con algunas variaciones en el número de trampas por un periodo de 48 horas, ejecutan similar técnica de colecta en estudio de inventario y monitoreo de escarabajos (Scarabaeinae) y mariposas diurnas, obteniendo resultados eficaces.

➤ Fase de Campo

▪ Limitantes en la Metodología

Durante el muestreo se registraron fuertes lluvias, limitando la realización normal del trabajo in situ y el normal funcionamiento de la metodología planteada, pues la presencia de lluvias es una limitante para el registro de invertebrados ya que en ausencia de luz solar estos disminuyen su actividad, especialmente las mariposas.

Con respecto a la identificación de invertebrados registrados mediante los recorridos de observación, debido a la dificultad taxonómica que tienen varios grupos de insectos, su identificación se registra hasta el nivel de Orden y Familia.

▪ Metodología Cuantitativa

Para la evaluación de invertebrados terrestres existentes dentro del área correspondiente de estudio, se aplicaron muestreos cuantitativos utilizando como grupo bioindicador a dos órdenes importantes de insectos terrestres Coleóptera (escarabajos estercoleros) y Lepidóptera (mariposas diurnas).

A continuación, se describe en que consistió cada metodología y técnica de muestreo aplicada en el presente estudio.

Trampas Pitfall

Se utilizó un método pasivo mediante trampas “vivas” Pitfall para escarabajos copronecrófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) que consiste en tarrinas de plástico de 120 mm de diámetro por 140 mm de profundidad, se utilizó excremento humano y carroña (carne de res en proceso de descomposición).

Se realizó un transecto lineal de 250 m de longitud dentro de las áreas de estudio propuestas. En el transecto se colocó 20 trampas dispuestas cada 25 metros cada una. En el mismo transecto se colocó 10 trampas “vivas” Pitfall cebadas con excremento humano y separadas de las trampas de carroña por 4 m y entre cada trampa por 25 m.

La actividad de las trampas en el transecto será de 48 horas, luego de lo cual se recolectó, identificó y registró los individuos. Se utilizó bibliografía específica (Medina & Lopera, 2000) para la identificación del material.



Fotografía N° 4.5.44.- Metodología Trampas Pitfall

Trampas Van Someren Rydon

Además, en cada punto de muestreo se tomaron registros mediante Trampas Van Someren Rydon (VSR) para captura de mariposas, mediante la colocación de diez trampas, en un transecto de 200 m de longitud por 2 m de ancho, distanciadas 20 m entre sí y a una altura aproximada de 1,50 m desde el suelo (Villareal et al., 2006).

Para atraer a las mariposas, en cada trampa se colocó cebos compuestos por pescado y frutas en descomposición fermentado con levadura. Este método es bastante sencillo y muy utilizado para la captura de mariposas diurnas. Las trampas instaladas, permanecen durante 48 horas aproximadamente. Las mariposas que no pudieron ser identificadas in situ, deberán ser capturadas, colocadas en sobres de papel cera para su posterior tratamiento en laboratorio e identificación hasta nivel de especie.



Fotografía N° 4.5.45.- Metodología Trampas Van Someren Rydon

▪ **Metodología Cualitativa**

Recorrido de Observación y Golpeteo

Para complementar la caracterización de la Entomofauna terrestre del área de estudio se realizó recorridos de observación y golpeteo, durante una hora (Villareal et al. 2004). Dentro de los recorridos se procedió a buscar especímenes en los diferentes tipos de hábitats, como: la vegetación, el suelo, troncos, hojarasca, luego se registró fotográficamente los especímenes observados y posteriormente fueron liberados.

➤ **Fase de Gabinete**

Para el caso de los escarabajos peloteros y el resto de los invertebrados terrestres registrados en el área de estudio, estos fueron identificados en campo con la ayuda de bibliografía especializada (Borror & White, A field guide to insects, 1998) (Medina & Lopera, 2021) (Chamorro, Marín-Armijos, Granda, & Vazde-Mello, 2018) y mediante registro fotográfico las identificaciones fueron corroborada por el especialista William Chamorro (Com. per). En el caso de los lepidópteros (mariposas diurnas), estas fueron fotografiadas tomando en cuenta sus estructuras externas principales para su posterior identificación en el laboratorio utilizando bibliografía especializada (Silva, 2011) (Jamie, Emily, Katie, & Padrón, 2010). Todas las especies identificadas fueron identificadas a nivel de Orden, Familia, Género y

Especies a excepción de unas pocas que fueron identificados a nivel de género, debido a su escasa información.

En cuanto al resto de invertebrados terrestres registrados cualitativamente, estos fueron identificados a nivel de orden, familia y morfoespecie debido a la escasa información que se tiene de muchos grupos de invertebrados. Para determinar una morfoespecie, se observó el tamaño, el color, la forma de sus antenas, alas, cabeza, ojos; es decir, todas las características morfológicas externas que hagan diferente a un individuo de otro, dentro de una misma familia de insectos, luego se les asignará un número, por ejemplo, morfoespecie 1, morfoespecie 2, etc. (Crisci, 1983)

▪ **Riqueza y Abundancia General**

La riqueza total de un sitio muestreado se refiere al número de especies registradas en el sitio; mientras tanto, el término abundancia es el número de individuos registrados (colectados y/o liberados) por cada especie (Villareal et al., 2004).

▪ **Abundancia Absoluta**

En cuanto a la abundancia absoluta se refiere al número de individuos total de especies registradas (Moreno, 2001).

▪ **Abundancia Relativa y Curva Rango-Abundancia**

Este parámetro, constituye el número total de especímenes censados en la muestra y para diferenciar categorías de abundancia se distinguieron cuatro grupos (Araujo, y otros, 2005) así:

Dominante: más de 50 individuos

Abundante: entre 10 y 49 individuos

Común: 4-9 individuos

Raro: 1 a 3 individuos

- Dominante. Especie muy abundante y fácil de encontrar (existe una muy alta probabilidad de verla o registrarla). Muchas especies comunes no presentan

especificidad hacia sus hábitats, o, al contrario, se han adaptado a gran variedad de ellos, lo cual les permite mantener una amplia distribución geográfica y, por lo tanto, un alto grado de resistencia hacia los cambios en el ambiente.

- Abundante. Especie encontrada periódicamente, aunque en bajas densidades (existe una alta probabilidad de verla o registrarla).
- Común. Especie difícil de encontrar, aunque en la mayoría de los casos es posible ver o registrar al menos un individuo.
- Rara. Especies con alto grado de especificidad a sus hábitats o a particulares estaciones climáticas.

La curva de Rango-abundancia, presenta información sobre el número total de individuos registrados por especie. Se analizaron las frecuencias de las especies registradas, con lo cual se pudo establecer cuáles fueron las especies que presentaron el mayor número de registros.

Para el análisis de abundancia, el número de individuos de cada especie fue 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:

$$P_i = n_i / N$$

Dónde:

n_i = es igual al número de individuos de una especie

N = es igual al número total de individuos de la muestra

En base a P_i se construyó una curva de dominancia de especies o curva de rango-abundancia (curva de Whittaker) en función del logaritmo de base 10 ($\log_{10}$).

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 (Magurran A. E., 1988).

▪ **Especies e Índice de 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 coordenadas 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 A., 2004).

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):

$$S\_Chao1 = S\_obs + (F\_1^2) / (2F\_2)$$

Donde:

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.

Con la finalidad de obtener la curva de acumulación, se utilizaron los datos estimados e intervalos de confianza proporcionados por el programa EstimateS (V.9.1.0) software especializado que permite realizar este tipo de análisis basado en un proceso de remuestreo y rarefacción, mediante iteraciones al azar del ordenamiento de especies.

▪ **Estimación de Especies (Chao 2)**

Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y

cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras: $Sest = Sobs + (L2/2M)$, donde: L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies “únicas”), y M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies “dobles” o “duplicadas”). Por ejemplo, si tenemos un conjunto de cuadrículas, necesitamos saber cuántas especies están en una cuadrícula y cuántas especies están en dos. (Escalante, 2003).

▪ **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. En las abscisas (eje x) se representan las especies, dispuestas 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.

Dependiendo del registro de especies obtenido en campo, las curvas de dominancia/diversidad pueden tomar cualquiera de los siguientes modelos (Magurran, 2004): Los modelos aplicados se incluyen en el subcapítulo de resultados de este componente.

▪ **Diversidad Alfa**

La diversidad alfa mide el número de especies que están interactuando en un área de un determinado tamaño. Comprende la variabilidad de bajo los criterios de riqueza y heterogeneidad o equitatividad (Jost y Gonzáles-Oreja, 2012).

Índice de Dominancia de Simpson

El índice de Simpson calcula la probabilidad de que dos individuos escogidos aleatoriamente de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie. Se calcula por la fórmula:

$$D = \sum [p_i^2]$$

Dónde:

pi es la proporción de individuos encontrados de la especie i.

Mientras menor sea el valor D, menor será la dominancia y mayor la diversidad, ya que se interpreta como que es más probable que la comunidad se encuentre formada por individuos de una o pocas especies (Magurran, 2004).

El Índice de Simpson 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. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1-D$ (este es el llamado Índice de Diversidad de Simpson).

Siguiendo Simpson (1949), el rango del Índice de Diversidad es de 0 (baja diversidad) a 1 (alta diversidad), esto es mantenido también por varios autores (He, 2005; Morris et al., 2014).

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 A. 2004). Se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum p_i \ln(p_i)$$

Los índices de diversidad que se emplearán en el presente trabajo (Shannon y Simpson) combinan la cantidad de especies y sus abundancias relativas dentro de una comunidad, evaluando, tanto la riqueza específica como cuan equitativas son sus abundancias. El problema es que estos índices son a veces difíciles de interpretar. Un valor aislado de un índice de diversidad puede confundir la importancia relativa de sus dos componentes (riqueza y equitatividad). Por ejemplo, el mismo valor de un índice puede obtenerse tanto de una comunidad con baja riqueza y alta equitatividad, como de una comunidad con alta riqueza y baja equitatividad. Es por esta razón que la interpretación que existía para los índices, basándose en un rango de valores, ha caído en desuso, por lo que debe emplearse el

valor de los índices y el número de especies (riqueza) que se han registrado en estudios o investigaciones anteriores para su interpretación (Schlegel, 2001).

▪ **Diversidad Beta**

La diversidad Beta expresa el grado de similitud en composición de especies y sus abundancias entre dos o más muestras. Comprende el grado de heterogeneidad que puede existir dentro de un ecosistema mediante las tasas de cambio en la composición de especies o medidas de similitud (Ñique, 2010). El análisis se realiza para comparar las diferencias en riqueza (Jaccard) y diversidad (Bray-Curtis) entre secciones de estudio, y determinar cambios a mediano y largo plazo por el efecto de borde.

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 (Ñique, 2010).

$$J=c/(a+b-c)$$

Dónde:

a: es el número de especies presentes en la estación A.

b: es el número de especies presentes en la estación B.

c: es el número de especies presentes en ambas estaciones, A y B.

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

Se ha optado por utilizar el Índice de Jaccard para analizar la diversidad beta de los puntos de muestreo cuantitativos totales siguiendo el criterio de Krebs (1994) que nos dice que Jaccard y Bray- Curtis están basados en órdenes y rangos, pero el índice de Jaccard es métrico, es decir, mide de manera directa la similitud y probablemente debe ser preferida.

▪ **Análisis Ecológico**

Nicho Trófico

En el caso de los escarabajos peloteros, se analizó los gremios tróficos reconociendo dos estrategias alimenticias 1) Especialista a un tipo de alimento, 2) Generalistas que prefieren varios tipos de alimentos (Celi & A, Manual de monitoreo. Los escarabajos peloteros como indicadores de la calidad ambiental, 2001). En cuanto al grupo de lepidópteros (mariposas) se analizó su nicho trófico reconociendo dos estrategias alimenticias frugívoros y carroñeros (DeVries & Walla, Species diversity and community structure in Neotropical fruit-feeding butterflies, 2001).

Para el resto de invertebrados terrestres se analizaron reconociendo cinco clases de insectos de acuerdo a su forma de alimentación: a) Herbívoros.- Aquellos que se alimentan de hojas, flores, frutos, raíces y semillas, b) Depredadores.- Aquellos que se alimentan de otros insectos o artrópodos, o que los parasitan, c) Fungívoros.- Aquellos que se alimentan de hongos, d) Saprófagos.- Aquellos que se alimentan de materia orgánica en descomposición y e) Omnívoros.- Aquellos que se alimentan de varias fuentes, etc. (Erwin, 1982).

Actividad

Generalmente se define cuando se produce los principales picos de actividad de las especies, pueden ser diurnos, nocturnos o crepusculares (Celi & Dávalos, 2001).

Distribución vertical

La distribución vertical para la Entomofauna se determina en función del estrato en donde se encuentran los diferentes grupos de insectos, suelo, sotobosque, subdosel y dosel (Erwin, 1982).

Especies sensibles

Se mide de acuerdo con el registro de poblaciones de especies endémicas (Chamorro et al., 2019) y registros de especies citadas en el Libro Rojo de la UICN, 2022

(<https://www.iucnredlist.org/en>), especialmente para el grupo bioindicador de escarabajos peloteros (Coleoptera. Scarabaeidae: Scarabaeinae).

Aquellas que se asocian a condiciones específicas del hábitat o cuyo rango de amplitud es muy restringido a los parámetros fijos, basándose en la diversidad y riqueza hallada en el punto de muestreo, de los resultados obtenidos de los índices aplicados, la sensibilidad o amenaza que presentan dentro de los hábitats en los que se desarrollan. (Moreno, 2001), (Araujo, 2005), (Chamorro W.G.-I., 2019).

Se determina como especies sensibles aquellas que poseen determinado grado de adaptación a los cambios ambientales (Carvajal et al., 2011) son considerados aquellos individuos que poseen poca tolerancia a los cambios ambientales, que a su vez disminuyen o migran las poblaciones de insectos terrestres con lo que nos podemos dar cuenta en un estudio de evaluación ecológica rápida (EER), al ver disminuidas sus poblaciones representadas con una alta sensibilidad en el medio ambiente, y a su vez una gran cantidad de individuos de una especie muestra que tienen una mediana o baja sensibilidad a los cambios antrópicos ejecutados en las áreas de estudio, por lo que se representa la adaptabilidad de la especie (Celi, 2001); (Halffter, 1993); (Favila, 1997).

Endemismo

Una especie es endémica cuando su distribución se restringe a una determinada zona geográfica o ecológica y fuera de esta ubicación no se encuentra en otra parte. En el caso de Scarabaeinae se toma como referencia a (Chamorro, Marín-Armijos, Asenjo, & Vaz-De-Mello, 2019b).

Especies indicadoras

Son organismos que tienen específicas exigencias ambientales y tienden a desaparecer o incrementar sus poblaciones ante trastornos de la fisonomía del hábitat (Montes-Rodríguez, Ortega, & Espinosa Vélez, 2019).

- Especies indicadoras de buena calidad. - Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, que no pueden soportar alteraciones en su ambiente

a causa de actividades antropogénicas; la mayoría de estas especies no puede vivir en hábitats alterados, tienden a desaparecer, sin embargo, por las actuales presiones de afectación de los hábitats, algunas de estas especies se pueden encontrar en áreas de bosques secundarios no tan modificados y con remanentes de bosque natural.

- Especies indicadoras de calidad media del hábitat. - Son aquellas que pueden encontrarse en áreas de bosque maduros, pero frecuentan áreas poco alteradas y bordes de bosque; pueden soportar un cierto grado de afectación y disturbio dentro de su hábitat.
- Especies indicadoras de baja calidad del hábitat. - Son aquellas especies generalistas, colonizadoras que soportan la simplificación del hábitat.

Estado de conservación

El estado de conservación de las especies está determinado por el listado presente en la Lista Roja de la UICN (UICN, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2021).

Uso del recurso

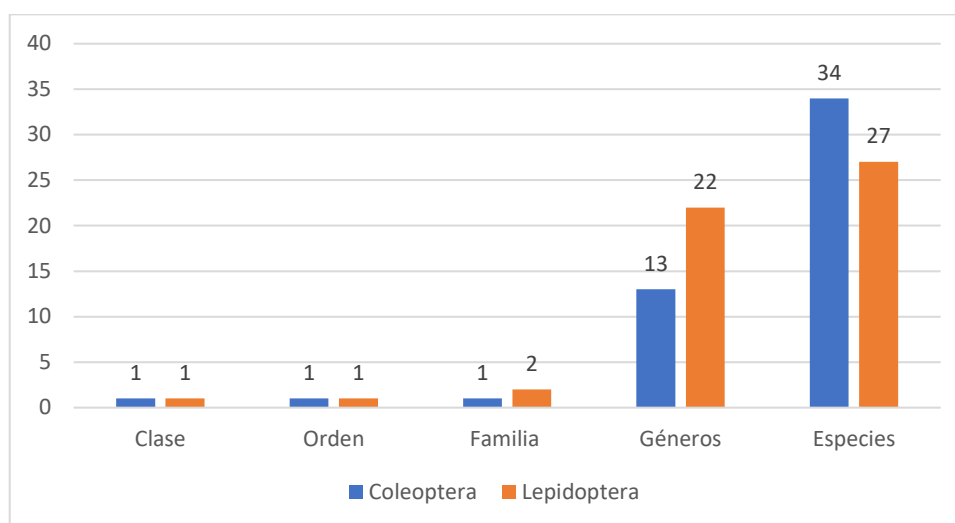
Detalla información sobre la importancia que tienen ciertos elementos de la fauna de invertebrados para las personas que habitan en el área de estudio.

4.5.9.5 Resultados

➤ Análisis general

Para el área de estudio, para el grupo bioindicador de los Coleópteros se registraron un orden, una familia, 13 géneros y 34 especies de escarabajos copronecrófagos. Mientras que para el grupo bioindicador de los Lepidópteros se registraron un orden, dos familias, 22 géneros y 27 especies de mariposas.

FIGURA N° 4.5.134.- RIQUEZA Y ABUNDANCIA GLOBAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

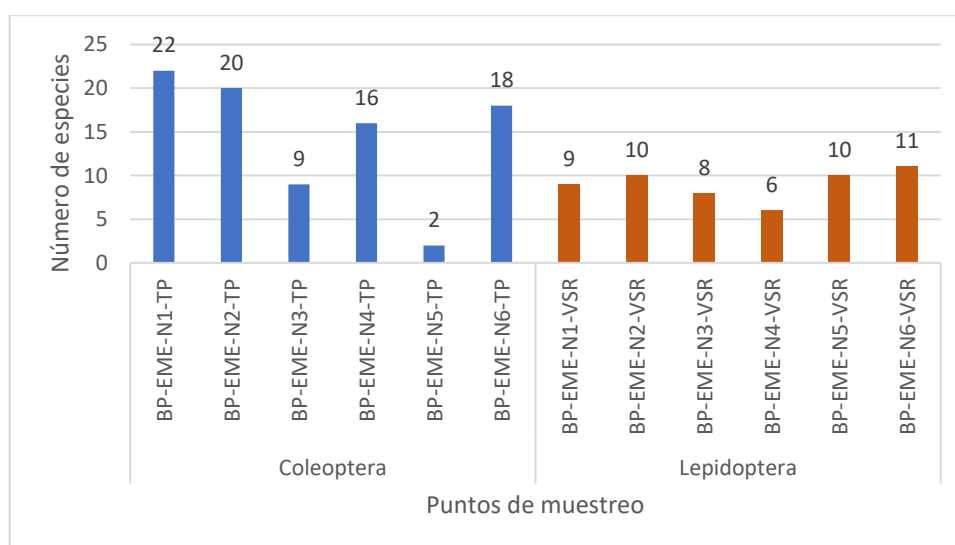


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

La riqueza total fue de 61 especies. Como se puede evidenciar el punto que presentó mayor riqueza de mariposas pertenecientes al orden (Lepidóptera), fue BP-EME-N6-VSR con 11 especies, seguido de los puntos BP-EME-N2-VSR y BP-EME-N5-VSR con 10 especies cada uno y el punto que menor riqueza presentó fue el punto de muestreo BP-EME-N4-VSR con 6 especies.

Mientras que para el orden Coleóptera el punto que presentó mayor riqueza fue BP-EME-N1-TP con 22 especies, seguido del punto de muestreo BP-EME-N2-TP con 20 especies, y el punto de muestreo que presentó menor riqueza fue BP-EME-N5-TP con 2 especies.

FIGURA N° 4.5.135.- RIQUEZA GENERAL DEL ÁREA DE MUESTREO

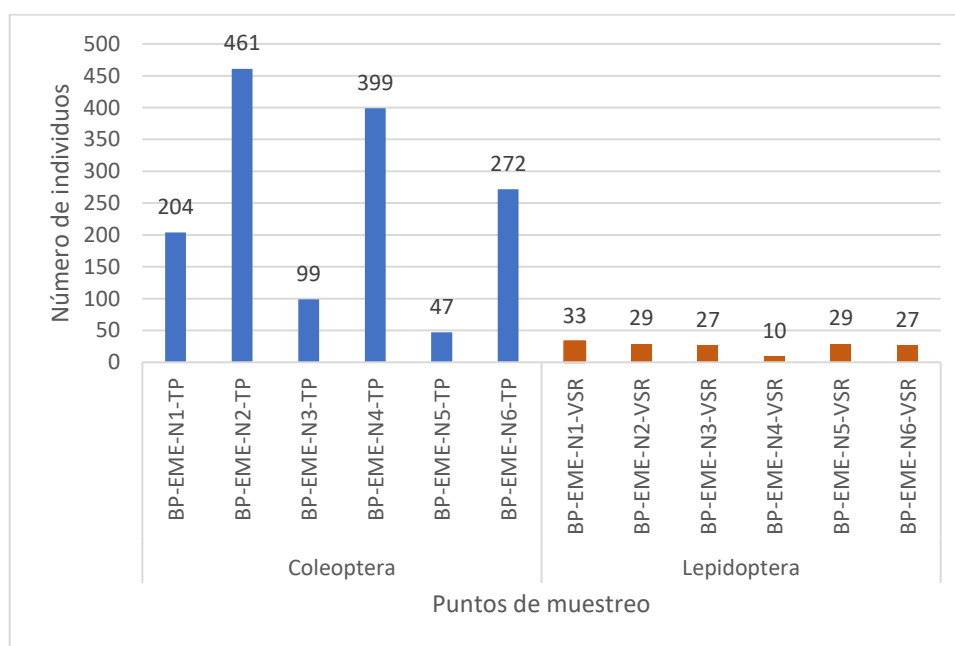


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

La abundancia total fue de 1637 individuos, En cuanto a la abundancia total se registraron 155 individuos de mariposas pertenecientes al orden (Lepidóptera), siendo la especie más representativa *Pseudodebis marpessa* con 34 individuos. El punto de muestreo que presentó mayor abundancia fue BP-EME-N2-VSR con 33 individuos seguido de los puntos BP-EME-N2-VSR y BP-EME-N5-VSR con 29 individuos cada una, el punto que menor abundancia presentó fue el punto de muestreo BP-EME-N4-VSR con 10 individuos.

Mientras que para el orden Coleóptera la especie más abundante fue *Deltochilum crenulipes* con 458 individuos. El punto que presentó mayor abundancia fue BP-EME-N2-TP con 461 individuos, seguido del punto de muestreo BP-EME-N4-TP con 399 individuos, y el punto de muestreo que presentó menor abundancia fue BP-EME-N5-TP con 47 individuos.

FIGURA N° 4.5.136.- ABUNDANCIA GENERAL DEL ÁREA DE MUESTREO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

A continuación, se presenta el listado de órdenes, familias y especies de bioindicadores registradas en el área del proyecto. Para este estudio se tomó en consideración como grupos indicador a los escarabajos copronecrófagos de la familia (Scarabaeidae) y al Orden Lepidóptera (Hesperiidae y Nymphalidae).

TABLA N° 4.5.88.- ABUNDANCIA Y RIQUEZA GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	BP-EME-N1-TP	BP-EME-N1-VSR	BP-EME-N2-TP	BP-EME-N2-VSR	BP-EME-N3-TP	BP-EME-N3-VSR	BP-EME-N4-TP	BP-EME-N4-VSR	BP-EME-N5-TP	BP-EME-N5-VSR	BP-EME-N6-TP	BP-EME-N6-VSR	TOTAL, GENERAL
Insecta	Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium (Canthidium) orbiculatum</i>	3						1						4
			<i>Canthidium (Neocanthidium) centrale</i>	1												1
			<i>Canthidium (Neocanthidium) sp 1</i>	1										2		3
			<i>Canthidium (Neocanthidium) sp 2</i>	1												1
			<i>Canthidium (Neocanthidium) sp 3</i>											1		1
			<i>Canthon (Glaphyrocannon) luteicollis</i>	28		3				11				20		62
			<i>Canthon (Goniacanthion)</i>											47		47
			<i>fulgidus martinezi</i>													
			<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) telamon</i>	29		58		17		12				11		127
			<i>Deltochilum (Calhyboma) carinatum</i>	3		13		7		7				11		41
			<i>Deltochilum (Deltohyboma) batesi</i>	19		50		2		30				11		112
			<i>Deltochilum (Deltohyboma) crenulipes</i>	63		132		41		141		22		59		458
			<i>Deltochilum (Hybomidium) orbigny amazonicum</i>	1		13		5		5				14		38
			<i>Dichotomius (Dichotomius) gandinii</i>			6										6
			<i>Dichotomius (Dichotomius) mamillatus</i>			16				1						17
			<i>Dichotomius (Dichotomius) ohausi</i>	8		28				5		25				66
			<i>Dichotomius (Dichotomius) podalirius</i>	2		17										19
			<i>Dichotomius (Dichotomius) robustus</i>	2		1		2								5
			<i>Dichotomius (Selenocopris) affin. problematicus</i>			3				2						5
			<i>Eurysternus caribaeus</i>	5		51		16		166				2		240



Clase	Orden	Familia	Nombre científico	BP-EME-N1-TP	BP-EME-N1-VSR	BP-EME-N2-TP	BP-EME-N2-VSR	BP-EME-N3-TP	BP-EME-N3-VSR	BP-EME-N4-TP	BP-EME-N4-VSR	BP-EME-N5-TP	BP-EME-N5-VSR	BP-EME-N6-TP	BP-EME-N6-VSR	TOTAL, GENERAL
			<i>Eurysternus cayennensis</i>											22		22
			<i>Eurysternus hypocrita</i>	1		1								46		48
			<i>Eurysternus lanuginosus</i>	1										2		3
			<i>Eurysternus plebejus</i>			3				3						6
			<i>Eurysternus wittmerorum</i>							1						1
			<i>Ontherus (Ontherus) pubens</i>	2		1										3
			<i>Onthophagus (Onthophagus) rubrescens</i>	1										6		7
			<i>Onthophagus (Onthophagus) xanthomerus</i>	5		4				2						11
			<i>Oxysternon (Oxysternon) conspicillatum</i>					7								7
			<i>Oxysternon (Oxysternon) silenus smaragdinum</i>	2		5		2		9				2		20
			<i>Phanaeus (Notiophanaeus) cambeforti</i>											4		4
			<i>Scybalocanthon arnaudi</i>			1										1
			<i>Sylvicanthon proseni</i>	21		55								10		86
			<i>Uroxys sp1</i>	5						3						8
			<i>Uroxys sp2</i>											2		2
	Lepidóptera	Hesperiidae	<i>Cecropterus sp.</i>		1											1
			<i>Urbanus ehakernae</i>				1									1
		Nymphalidae	<i>Adelpha capucinus capucinus</i>		5								3			8
			<i>Archaeoprepona demophon demophoon</i>												1	1
			<i>Caligo idomeneus idomeneus</i>		1		2				1		1			5
			<i>Caligo illioneus oberon</i>								1					1
			<i>Catoblepia berecynthia midas</i>		2		3		8		2					15

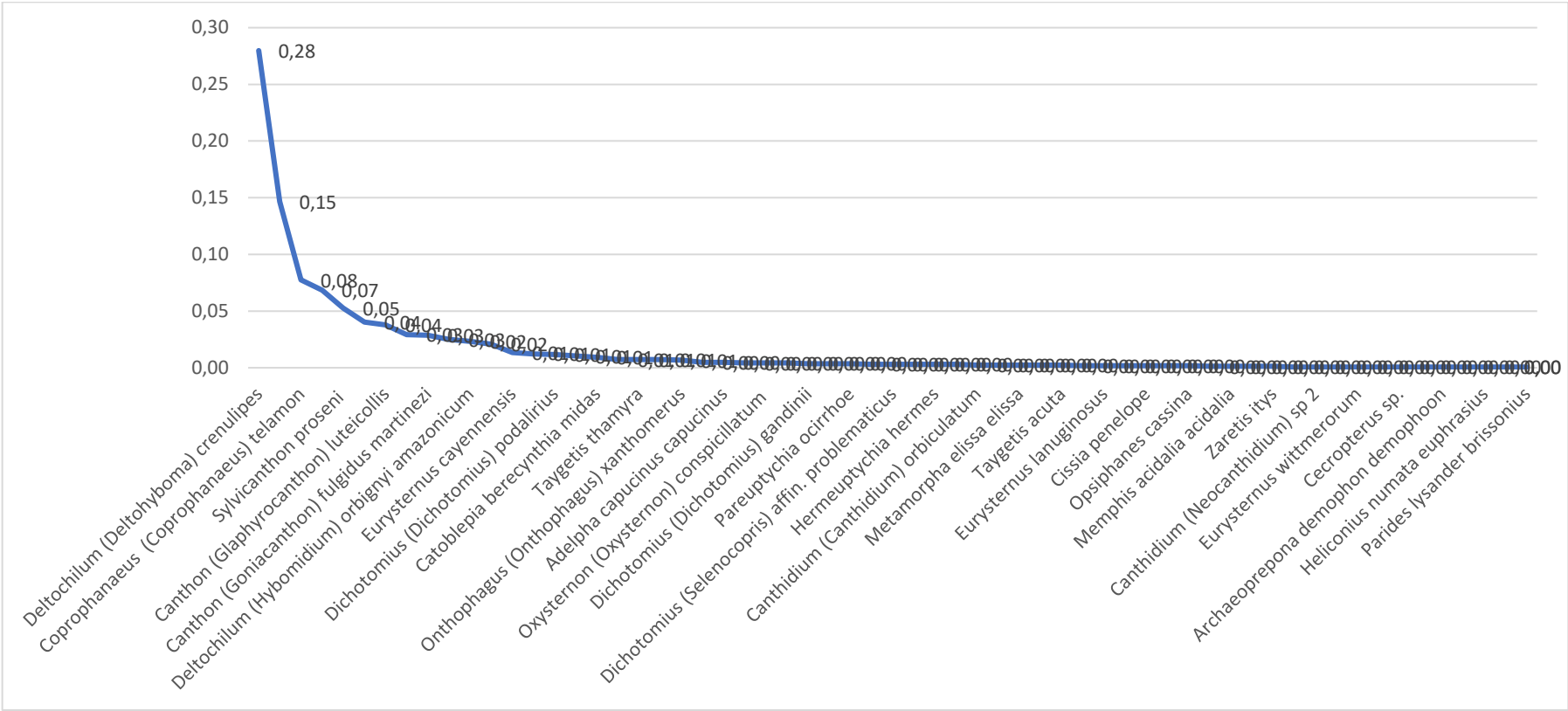


Clase	Orden	Familia	Nombre científico	BP-EME-N1-TP	BP-EME-N1-VSR	BP-EME-N2-TP	BP-EME-N2-VSR	BP-EME-N3-TP	BP-EME-N3-VSR	BP-EME-N4-TP	BP-EME-N4-VSR	BP-EME-N5-TP	BP-EME-N5-VSR	BP-EME-N6-TP	BP-EME-N6-VSR	TOTAL, GENERAL
			<i>Chloreuptychia callichloris</i>		5										7	12
			<i>Cissia penelope</i>										3			3
			<i>Colobura dirce dirce</i>				5								2	7
			<i>Heliconius numata euphrasius</i>						1							1
			<i>Hermeuptychia hermes</i>										5			5
			<i>Memphis acidalia acidalia</i>												2	2
			<i>Metamorphia elissa elissa</i>				1				2		1			4
			<i>Morpho helenor</i>				1									1
			<i>Nessaea aglaura</i>						2							2
			<i>Nessaea hewitsonii hewitsonii</i>						2						1	3
			<i>Opsiphanes cassina</i>												3	3
			<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>						1				3		2	6
			<i>Parides lysander brissonius</i>										1			1
			<i>Pseudodebis marpessa</i>		7		4		9				9		5	34
			<i>Splendeuptychia ashna</i>				1						2		1	4
			<i>Taygetis acuta</i>				4									4
			<i>Taygetis thamyra</i>		2		7		1		2					12
			<i>Taygetis virgilia</i>		6				3		2		1			12
			<i>Zaretis isidora</i>		4										1	5
			<i>Zaretis itys</i>												2	2
Total, general				204	33	461	29	99	27	399	10	47	29	272	27	1637

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023



FIGURA N° 4.5.137.- CURVA DE ABUNDANCIA-DOMINANCIA DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En el Bloque 88 Perico de acuerdo a la curva de abundancia se registró un total de 1637 individuos, de las cuales *Deltochilum (Deltohyboma) crenulipes* con 458 individuos ($P_i = 0,27$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Eurysternus caribaeus* con 240 individuos ($P_i = 0,14$); mientras que el resto de las especies presentaron un valor de $P_i = 0,077$ y valores descendentes.

➤ Análisis por punto de muestreo

▪ Coleópteros

PUNTO BP-EME-N1-TP

Para el sitio de muestreo BP-EME-N1-TP se registraron 22 especies de escarabajos copronecrófagos y un total de 204 individuos, a continuación, se presenta una lista de chequeo.

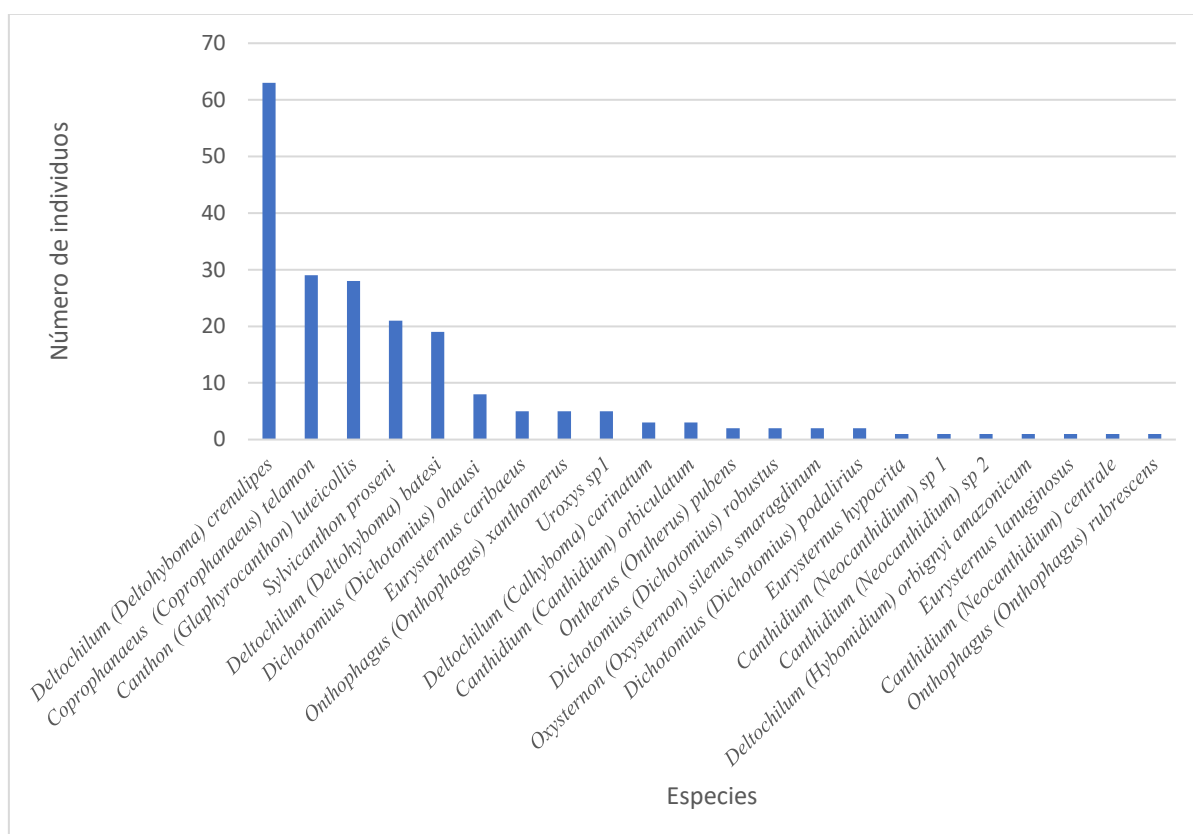
TABLA N° 4.5.89.- COMPOSICIÓN DE COLEÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N1-TP

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum (Deltohyboma) crenulipes</i>	63
		<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) telamon</i>	29
		<i>Eurysternus caribaeus</i>	5
		<i>Onthophagus (Onthophagus) xanthomerus</i>	5
		<i>Deltochilum (Deltohyboma) batesi</i>	19
		<i>Dichotomius (Dichotomius) ohausi</i>	8
		<i>Deltochilum (Calhyboma) carinatum</i>	3
		<i>Eurysternus hypocrita</i>	1
		<i>Canthon (Glaphyrocanthon) luteicollis</i>	28
		<i>Ontherus (Ontherus) pubens</i>	2
		<i>Canthidium (Neocanthidium) sp 1</i>	1
		<i>Canthidium (Neocanthidium) sp 2</i>	1
		<i>Sylvicanthon proseni</i>	21
		<i>Deltochilum (Hybomidium) orbignyi amazonicum</i>	1
		<i>Eurysternus lanuginosus</i>	1
		<i>Uroxys sp1</i>	5
		<i>Canthidium (Neocanthidium) centrale</i>	1
		<i>Dichotomius (Dichotomius) robustus</i>	2
		<i>Canthidium (Canthidium) orbiculatum</i>	3
		<i>Oxysternon (Oxysternon) silenus smaragdinum</i>	2
		<i>Dichotomius (Dichotomius) podalirius</i>	2

Orden	Familia	Especie	Abundancia
		<i>Onthophagus (Onthophagus) rubescens</i>	1
		Especies	22
		Individuos	204
		Dominance_D	0.15
		Simpson_1-D	0.82
		Shannon_H	2.256

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

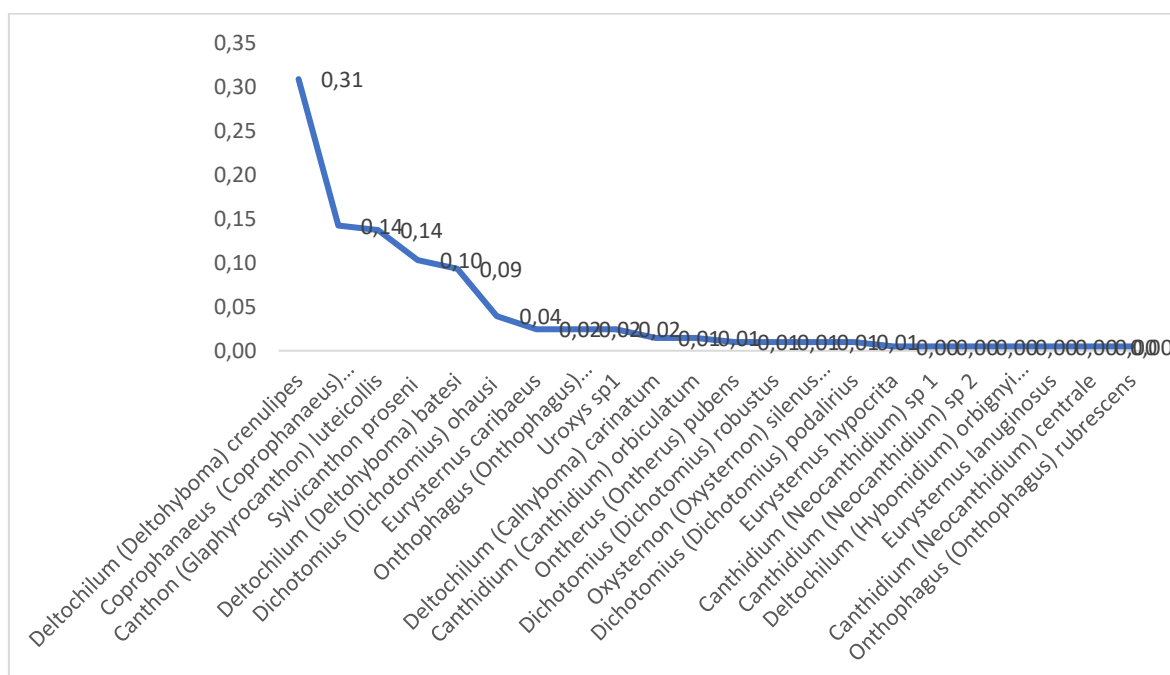
La especie representativa de este punto de muestreo fue *Deltochilum (Deltohyboma) crenulipes* al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,15 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 2.25.

FIGURA N° 4.5.138.- COLEÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N1-TP

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 204 individuos, de las cuales *Deltochilum (Deltohyboma) crenulipes* con 63 individuos ($P_i = 0,30$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Coprophanaeus (Coprophanaeus) telamon* con 29 individuos ($P_i = 0,142$); mientras que el resto de especies presentaron un valor de $P_i = 0,13$.

FIGURA N° 4.5.139.- CURVA DOMINANCIA-DIVERSIDAD COLEÓPTEROS REGISTRADAS EN EL PUNTO BP-EME-N1-TP



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

PUNTO BP-EME-N2-TP

Para el sitio de muestreo BP-EME-N2-TP se registraron 20 especies de escarabajos copronecrófagos y un total de 461 individuos, a continuación, se presenta una lista de chequeo.

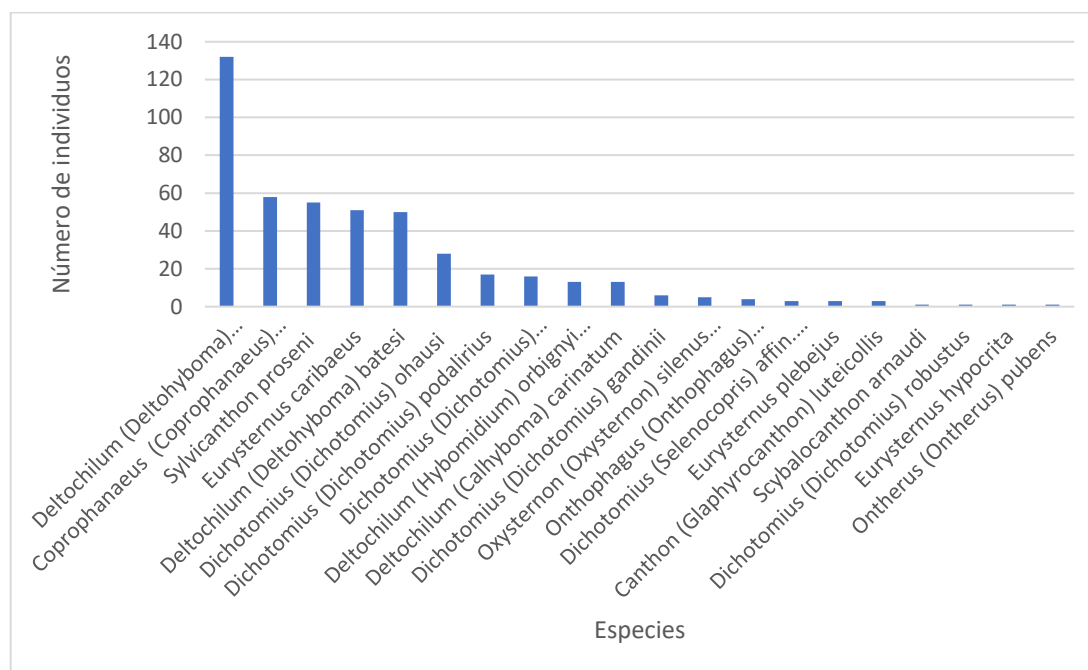
TABLA N° 4.5.90.- COMPOSICIÓN DE COLEÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N2-TP

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Eurysternus caribaeus</i>	51
		<i>Deltachilum (Deltahyboma) crenulipes</i>	132
		<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) telamon</i>	58
		<i>Deltachilum (Deltahyboma) batesi</i>	50
		<i>Scybalocanthon arnaudi</i>	1
		<i>Dichotomius (Dichotomius) mamillatus</i>	16
		<i>Sylvicanthon proseni</i>	55
		<i>Dichotomius (Dichotomius) ohausi</i>	28
		<i>Dichotomius (Dichotomius) podalirius</i>	17
		<i>Dichotomius (Selenocopriss) affin. problematicus</i>	3
		<i>Dichotomius (Dichotomius) gandinii</i>	6
		<i>Deltachilum (Hybomidium) orbigny amazonicum</i>	13

Orden	Familia	Especie	Abundancia
		<i>Deltochilum (Calhyboma) carinatum</i>	13
		<i>Eurysternus plebejus</i>	3
		<i>Oxysternon (Oxysternon) silenus smaragdinum</i>	5
		<i>Dichotomius (Dichotomius) robustus</i>	1
		<i>Eurysternus hypocrita</i>	1
		<i>Onthophagus (Onthophagus) xanthomerus</i>	4
		<i>Ontherus (Ontherus) pubens</i>	1
		<i>Canthon (Glaphyrocanthon) luteicollis</i>	3
Especies			20
Individuos			461
Dominance_D			0.144
Simpson_1-D			0.855
Shannon_H			2.265

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

La especie representativa de este punto de muestreo fue *Deltochilum (Deltobyboma) crenulipes* al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,14 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 2.26.

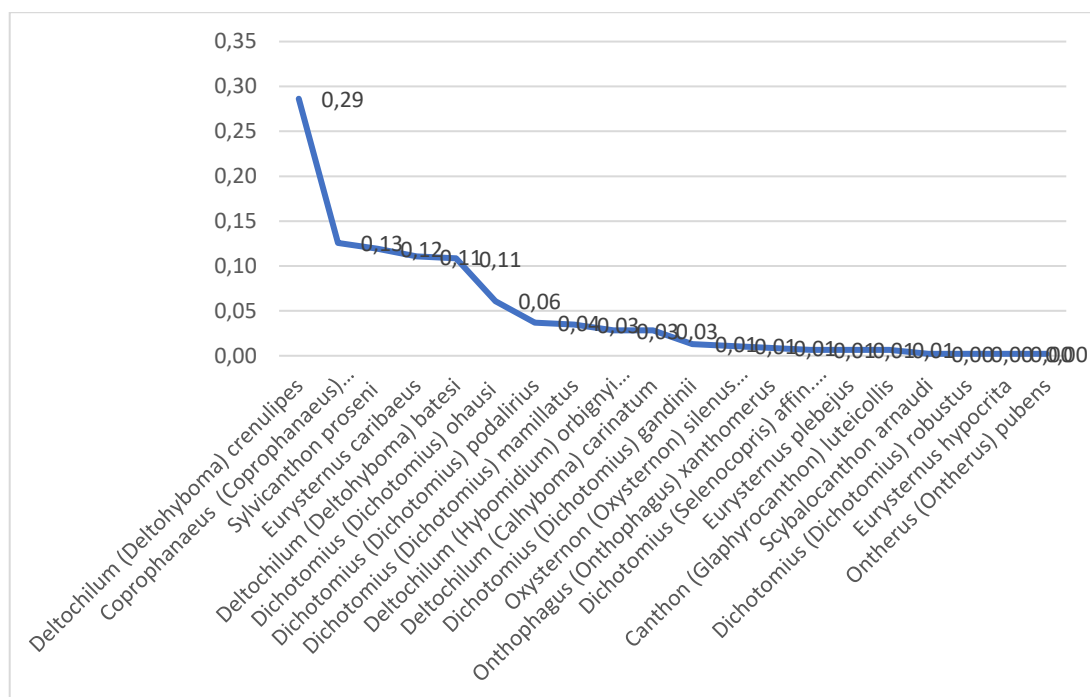
FIGURA N° 4.5.140.- COLEÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N2-TP

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 461 individuos, de las cuales *Deltochilum (Deltobyboma) crenulipes* con 132 individuos ($P_i = 0,28$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Coprophanaeus*

(*Coprophanaeus*) *telamon* con 58 individuos ($P_i = 0,12$); mientras que el resto de especies presentaron un valor de $P_i = 0,11$.

FIGURA N° 4.5.141.- CURVA DOMINANCIA-DIVERSIDAD COLEÓPTEROS REGISTRADAS EN EL PUNTO BP-EME-N2-TP



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

PUNTO BP-EME-N3-TP

Para el sitio de muestreo BP-EME-N3-TP se registraron 9 especies de escarabajos copronecrófagos y un total de 99 individuos, a continuación, se presenta una lista de chequeo.

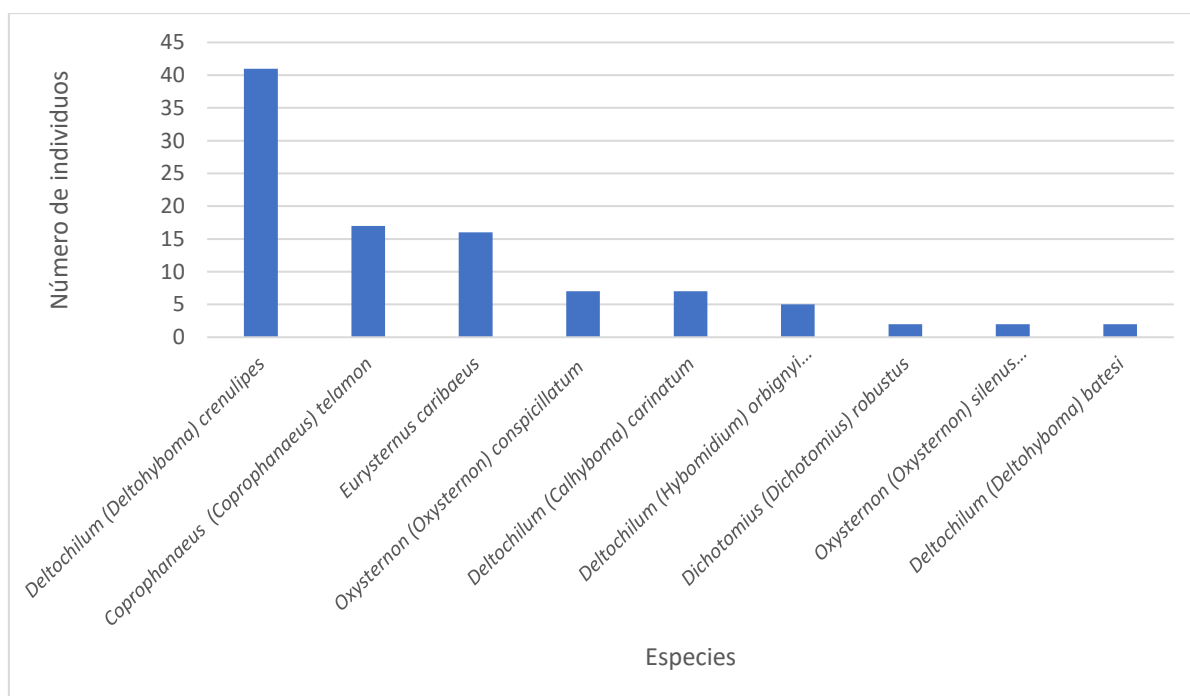
TABLA N° 4.5.91.- COMPOSICIÓN DE COLEÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N3-TP

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Coleoptera	Scarabaeidae	Oxysternon (Oxysternon) conspicillatum	7
Coleoptera	Scarabaeidae	Eurysternus caribaeus	16
Coleoptera	Scarabaeidae	Deltachilum (Deltachyboma) crenulipes	41
Coleoptera	Scarabaeidae	Deltachilum (Calhyboma) carinatum	7
Coleoptera	Scarabaeidae	Dichotomius (Dichotomius) robustus	2
Coleoptera	Scarabaeidae	Coprophanaeus (Coprophanaeus) telamon	17
Coleoptera	Scarabaeidae	Oxysternon (Oxysternon) silenus smaragdinum	2

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum (Hybomidium) orbignyi amazonicum</i>	5
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum (Deltohyboma) batesi</i>	2
Especies			9
Individuos			99
Dominance_D			0.240
Simpson_1-D			0.759
Shannon_H			1.724

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

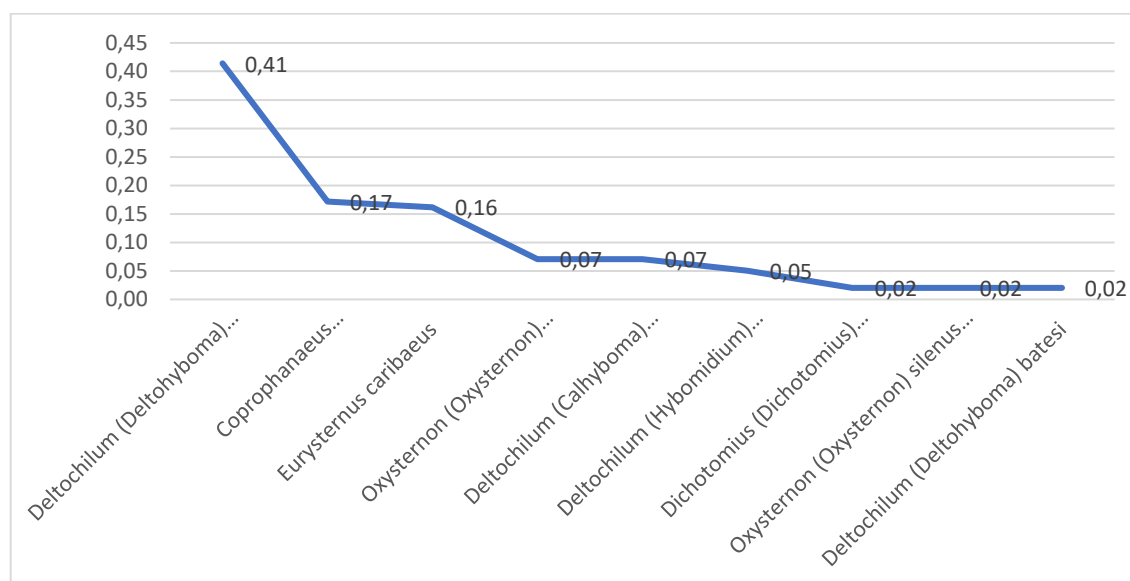
La especie representativa de este punto de muestreo fue *Deltochilum (Deltohyboma) crenulipes* al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,24 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 1.74.

FIGURA N° 4.5.142.- COLEÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N3-TP

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 99 individuos, de las cuales *Deltochilum (Deltohyboma) crenulipes* con 41 individuos ($P_i = 0,41$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Coprophanaeus (Coprophanaeus) telamon* con 17 individuos ($P_i = 0,17$); mientras que el resto de especies presentaron un valor de $P_i = 0,16$.

FIGURA N° 4.5.143.- CURVA DOMINANCIA-DIVERSIDAD COLEÓPTEROS REGISTRADAS EN EL PUNTO BP-EME-N3-TP



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

PUNTO BP-EME-N4-TP

Para el sitio de muestreo BP-EME-N4-TP se registraron 17 especies de escarabajos copronecrófagos y un total de 399 individuos, a continuación, se presenta una lista de chequeo.

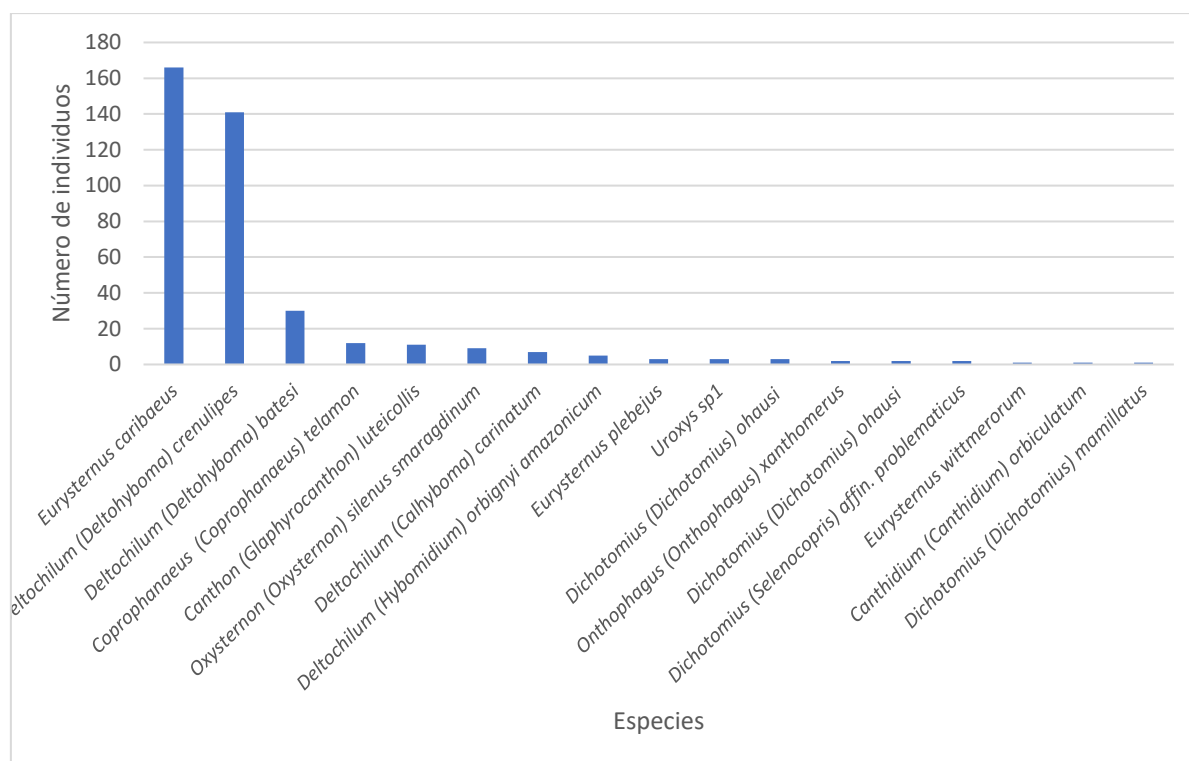
TABLA N° 4.5.92.- COMPOSICIÓN DE COLEÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N4-TP

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Coleóptera	Scarabaeidae	Eurysternus caribaeus	166
Coleóptera	Scarabaeidae	Canthon (Glaphyrocanthon) luteicollis	11
Coleóptera	Scarabaeidae	Eurysternus wittmerorum	1
Coleóptera	Scarabaeidae	Eurysternus plebejus	3
Coleóptera	Scarabaeidae	Canthidium (Canthidium) orbiculatum	1
Coleóptera	Scarabaeidae	Oxysternon (Oxysternon) silenus smaragdinum	9
Coleóptera	Scarabaeidae	Uroxys sp1	3
Coleóptera	Scarabaeidae	Dichotomius (Dichotomius) mamillatus	1
Coleóptera	Scarabaeidae	Deltachilum (Deltahyboma) crenulipes	141
Coleóptera	Scarabaeidae	Dichotomius (Dichotomius) ohausi	3
Coleóptera	Scarabaeidae	Deltachilum (Hybomidium) orbigny amazonicum	5
Coleóptera	Scarabaeidae	Deltachilum (Deltahyboma) batesi	30
Coleóptera	Scarabaeidae	Coprophanaeus (Coprophanaeus) telamon	12
Coleóptera	Scarabaeidae	Onthophagus (Onthophagus) xanthomerus	2
Coleóptera	Scarabaeidae	Deltachilum (Calyhyboma) carinatum	7

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Coleóptera	Scarabaeidae	Dichotomius (Dichotomius) ohausi	2
Coleóptera	Scarabaeidae	Dichotomius (Selenocopris) affin. problematicus	2
Especies			17
Individuos			399
Dominance_D			0.306
Simpson_1-D			0.693
Shannon_H			1.578

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

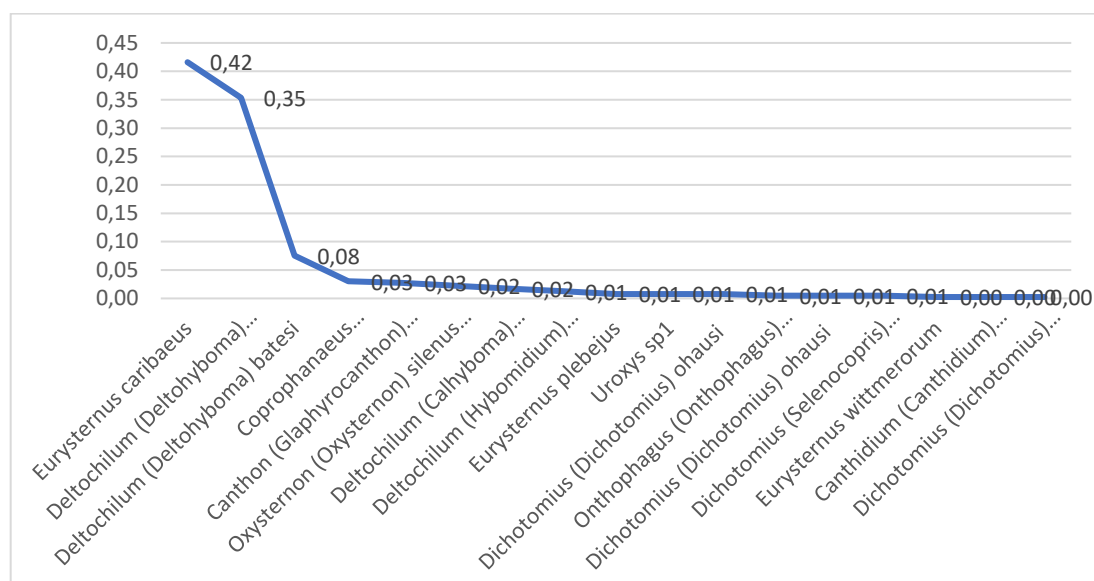
La especie representativa de este punto de muestreo fue *Eurysternus caribaeus* al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,30 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 1.57.

FIGURA N° 4.5.144.- COLEÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N4-TP

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 33 individuos, de las cuales *Eurysternus caribaeus* con 166 individuos ($P_i = 0,41$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Deltochilum (Deltohyboma) crenulipes* con 141 individuos ($P_i = 0,35$); mientras que el resto de las especies presentaron un valor de $P_i = 0,07$.

FIGURA N° 4.5.145.- CURVA DOMINANCIA-DIVERSIDAD COLEÓPTEROS REGISTRADAS EN EL PUNTO BP-EME-N4-TP



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

PUNTO BP-EME-N5-TP

Para el sitio de muestreo BP-EME-N5-TP se registraron 2 especies de escarabajos copronecrófagos y un total de 47 individuos, a continuación, se presenta una lista de chequeo.

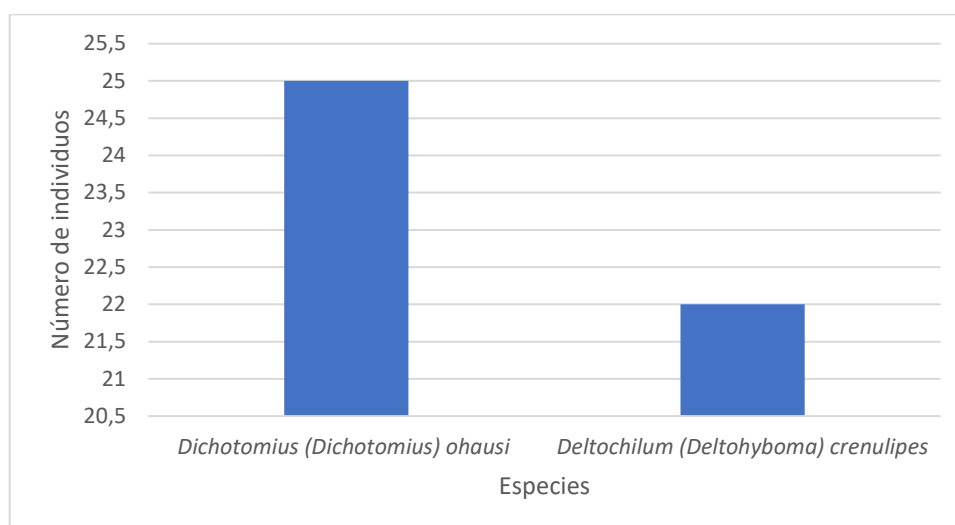
TABLA N° 4.5.93.- COMPOSICIÓN DE COLEÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N5-TP

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius (Dichotomius) ohausi</i>	25
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum (Deltohyboma) crenulipes</i>	22
Especies			2
Individuos			47
Dominance_D			0.502
Simpson_1-D			0.498
Shannon_H			0.691

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

La especie representativa de este punto de muestreo fue *Dichotomius (Dichotomius) ohausi* al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,50 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 0.96.

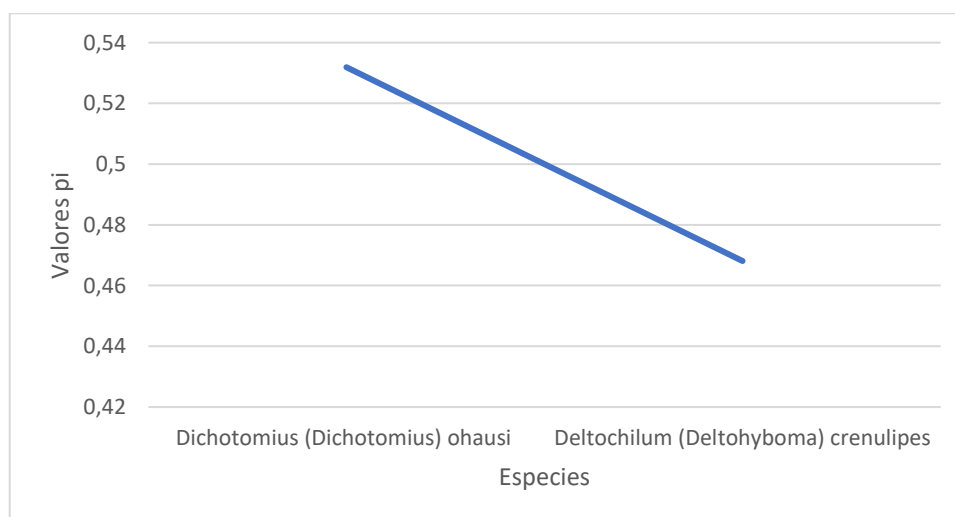
FIGURA N° 4.5.146.- COLEÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N5-TP



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 47 individuos, de las cuales *Dichotomius (Dichotomius) ohausi* con 25 individuos ($P_i = 0,53$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Deltochilum (Deltohyboma) crenulipes* con 22 individuos ($P_i = 0,46$).

FIGURA N° 4.5.147.- CURVA DOMINANCIA-DIVERSIDAD COLEÓPTEROS REGISTRADAS EN EL PUNTO BP-EME-N5-TP



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

PUNTO BP-EME-N6-TP

Para el sitio de muestreo BP-EME-N6-TP se registraron 19 especies de escarabajos copronecrófagos y un total de 272 individuos, a continuación, se presenta una lista de chequeo.

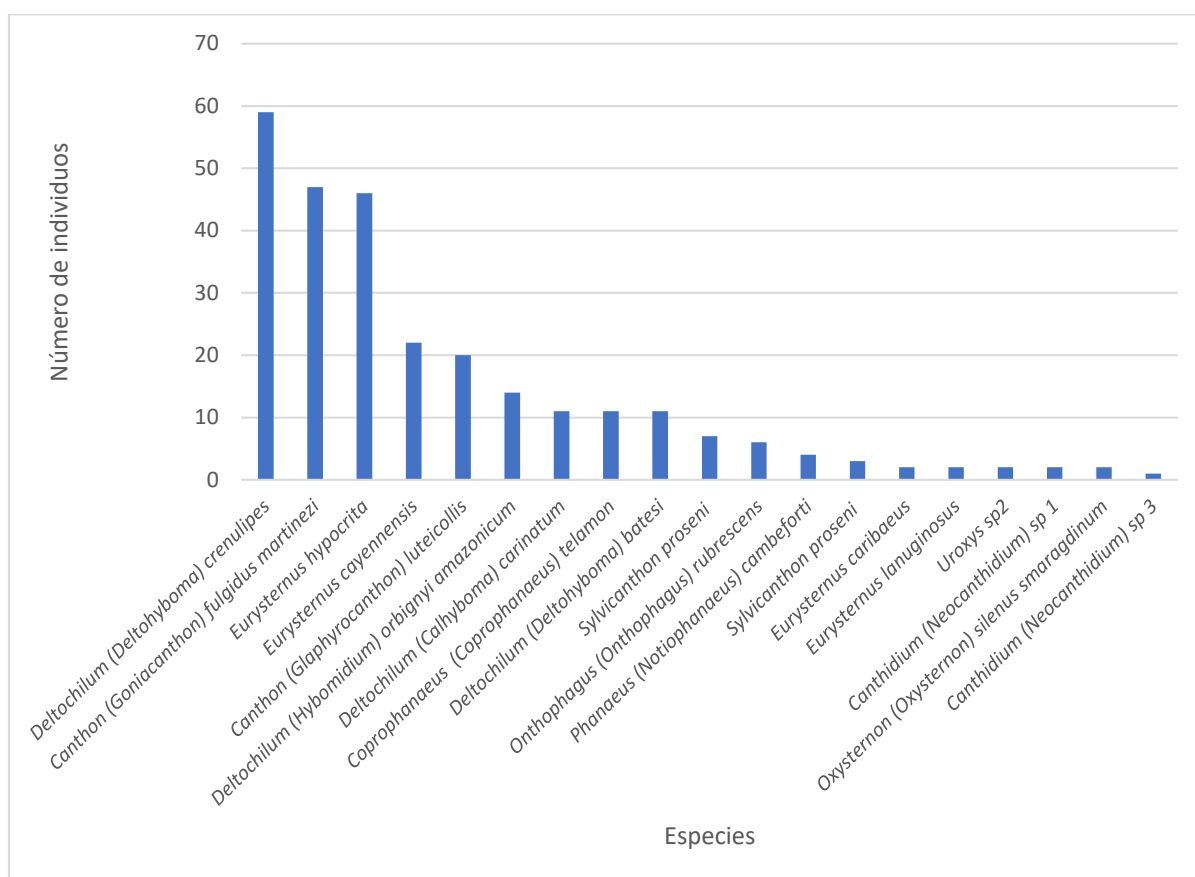
TABLA N° 4.5.94.- COMPOSICIÓN DE COLEÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N6-TP

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Abundancia
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum (Hybomidium) orbignyi amazonicum</i>	14
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Eurysternus hypocrita</i>	46
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Eurysternus caribaeus</i>	2
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum (Deltohyboma) crenulipes</i>	59
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Eurysternus cayennensis</i>	22
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum (Calhyboma) carinatum</i>	11
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Canthon (Goniacantho) fulgidus martinezi</i>	47
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) telamon</i>	11
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Deltochilum (Deltohyboma) batesi</i>	11
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Phanaeus (Notiophanaeus) cambeforti</i>	4
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Canthon (Glaphyrocantho) luteicollis</i>	20
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Onthophagus (Onthophagus) rubescens</i>	6
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Eurysternus lanuginosus</i>	2
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Sylvicanthon proseni</i>	3
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Uroxys sp2</i>	2
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium (Neocanthidium) sp 1</i>	2
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium (Neocanthidium) sp 3</i>	1
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Sylvicanthon proseni</i>	7
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Oxysternon (Oxysternon) silenus smaragdinum</i>	2
Especies			19
Individuos			272
Dominance_D			0.126
Simpson_1-D			0.873
Shannon_H			2.364

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

La especie representativa de este punto de muestreo fue *Deltochilum (Deltohyboma) crenulipes* al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,12 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 2.36.

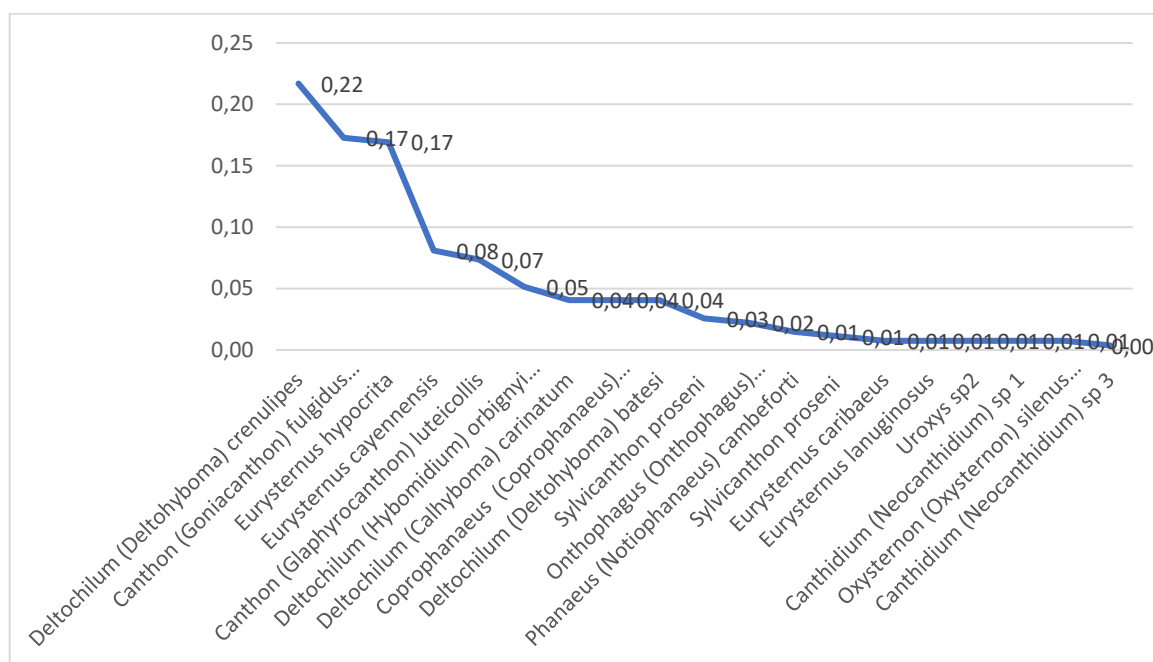
FIGURA N° 4.5.148.- COLEÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N6-TP



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 33 individuos, de las cuales *Deltochilum (Deltohyboma) crenulipes* con 59 individuos ($P_i = 0,21$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Canthon (Goniacantho) fulgidus martinezi* con 47 individuos ($P_i = 0,17$); mientras que el resto de especies presentaron un valor de $P_i = 0,16$.

FIGURA N° 4.5.149.- CURVA DOMINANCIA-DIVERSIDAD COLEÓPTEROS REGISTRADAS EN EL PUNTO BP-EME-N6-TP



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Lepidópteros

Punto BP-EME-N1-VSR

Para el sitio de muestreo BP-EME-N1-VSR se registraron 9 especies de Lepidópteros (mariposas diurnas) y un total de 33 individuos, a continuación, se presenta una lista de chequeo.

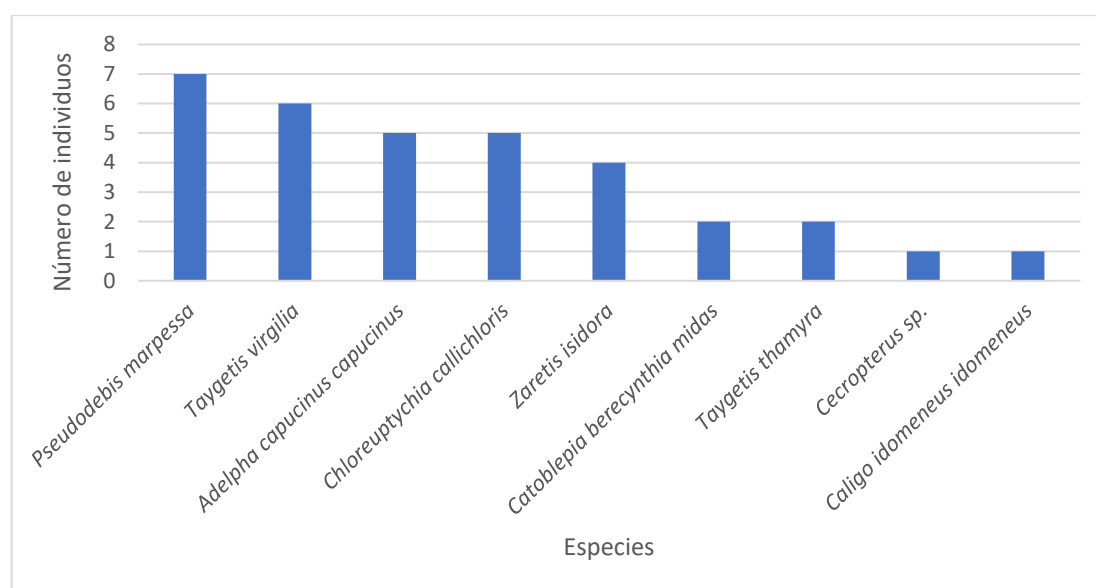
TABLA N° 4.5.95.- COMPOSICIÓN DE LEPIDÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N1-VSR

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Zaretis isidora</i>	4
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Adelpha capucinus capucinus</i>	5
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Chloreuptychia callichloris</i>	5
Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Cecropterus sp.</i>	1
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Caligo idomeneus idomeneus</i>	1
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Taygetis virgilia</i>	6
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Catoblepia berecynthia midas</i>	2
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Pseudodebis marpeesa</i>	7
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Taygetis thamyra</i>	2
Especies			9

Orden	Familia	Especie	Abundancia
		Individuos	33
		Dominance_D	0.14
		Simpson_1-D	0.85
		Shannon_H	2.018

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

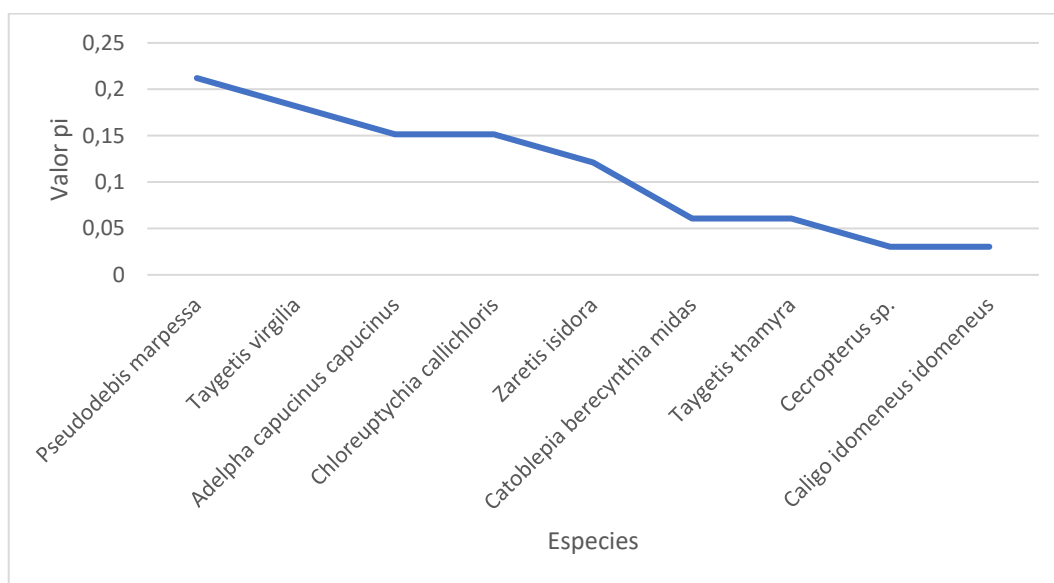
La especie representativa de este punto de muestreo fue *Pseudodebis marpessa* al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,14 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 2.01.

FIGURA N° 4.5.150.- LEPIDÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N1-VSR

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 33 individuos, de las cuales *Pseudodebis marpessa* con 7 individuos ($P_i = 0,21$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Taygetis virgilia* con 6 individuos ($P_i = 0,18$); mientras que el resto de especies presentaron un valor de $P_i = 0,15$.

**FIGURA N° 4.5.151.- CURVA DOMINANCIA-DIVERSIDAD LEPIDÓPTEROS REGISTRADAS
EN EL PUNTO BP-EME-N1-VSR**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EME-N2-VSR

Para el sitio de muestreo BP-EME-N2-VSR se registraron 14 especies de Lepidópteros (mariposas diurnas) y un total de 19 individuos, a continuación, se presenta una lista de chequeo.

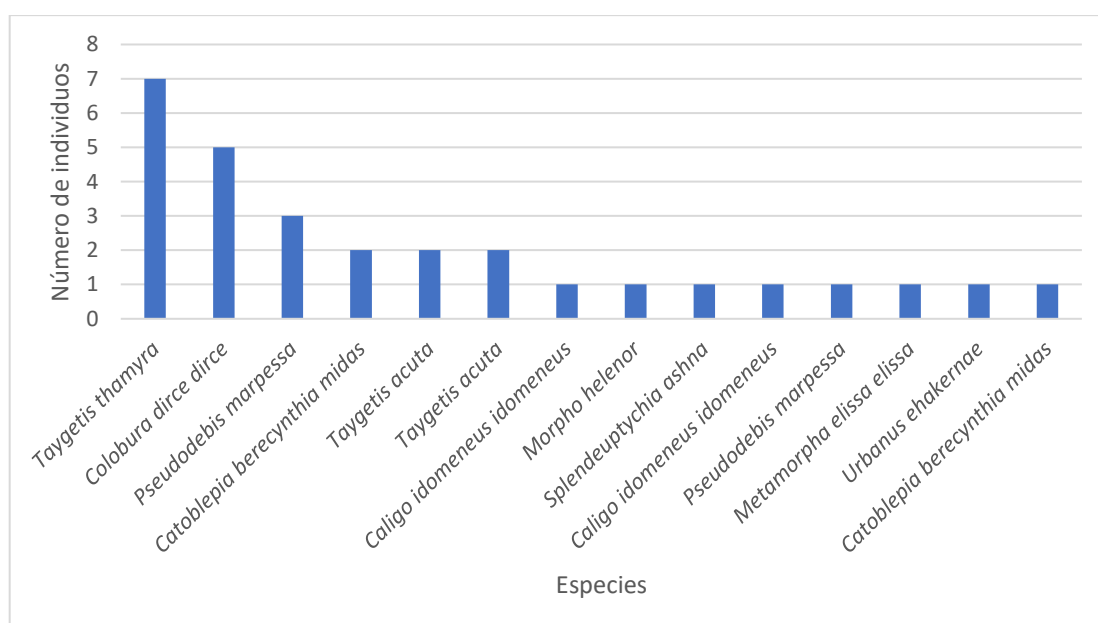
**TABLA N° 4.5.96.- COMPOSICIÓN DE LEPIDÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-
EME-N2-VSR**

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Lepidoptera	Nymphalidae	Taygetis thamyra	7
		Caligo idomeneus idomeneus	1
		Morpho helenor	1
		Pseudodebis marpessa	3
		Catoblepia berecynthia midas	2
		Splendeuptychia ashna	1
		Colobura dirce dirce	5
		Taygetis acuta	2
		Caligo idomeneus idomeneus	1
		Taygetis acuta	2
		Pseudodebis marpessa	1
		Metamorphia elissa elissa	1
		Catoblepia berecynthia midas	1
	Hesperiidae	Urbanus ehakernae	1
Especies			14

Orden	Familia	Especie	Abundancia
		Individuos	29
		Dominance_D	0.122
		Simpson_1-D	0.877
		Shannon_H	2.363

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

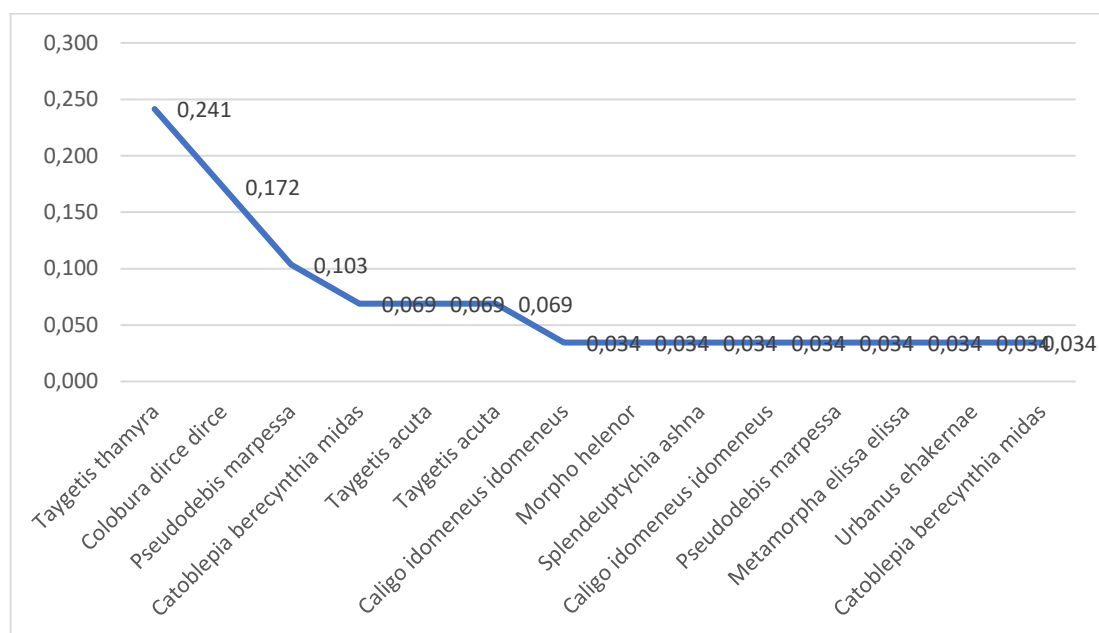
La especie representativa de este punto de muestreo fue *Taygetis thamyra*, analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,12 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 2.36.

FIGURA N° 4.5.152.- LEPIDÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N2-VSR

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 29 individuos, de las cuales *Taygetis thamyra* 7 individuos ($P_i = 0,24$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Colobura dirce dirce* con 5 individuos ($P_i = 0,17$); mientras que el resto de las especies presentaron un valor de $P_i = 0,10$.

**FIGURA N° 4.5.153.- CURVA DOMINANCIA-DIVERSIDAD LEPIDÓPTEROS REGISTRADAS
EN EL PUNTO BP-EME-N2-VSR**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EME-N3-VSR

Para el sitio de muestreo BP-EME-N3-VSR se registraron 8 especies de Lepidópteros (mariposas diurnas) y un total de 27 individuos, a continuación, se presenta una lista de chequeo.

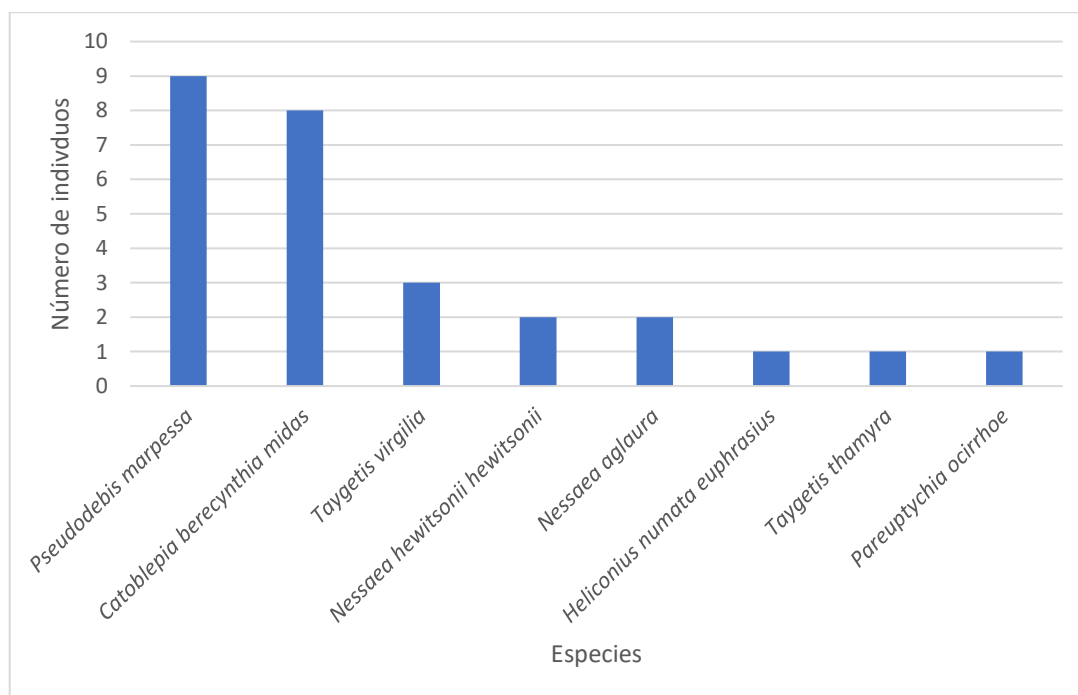
**TABLA N° 4.5.97.- COMPOSICIÓN DE LEPIDÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-
EME-N3-VSR**

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Lepidoptera	Nymphalidae	Heliconius numata euphrasius	1
Lepidoptera	Nymphalidae	Pseudodebis marpessa	9
Lepidoptera	Nymphalidae	Catoblepia berecynthia midas	8
Lepidoptera	Nymphalidae	Taygetis virgilia	3
Lepidoptera	Nymphalidae	Nessaea hewitsonii hewitsonii	2
Lepidoptera	Nymphalidae	Taygetis thamyra	1
Lepidoptera	Nymphalidae	Pareuptychia ocirrhoe	1
Lepidoptera	Nymphalidae	Nessaea aglaura	2
Especies			8
Individuos			27
Dominance_D			0.226
Simpson_1-D			0.773
Shannon_H			1.723

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

La especie representativa de este punto de muestreo fue *Taygetis thamyra*, analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,12 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 2.36.

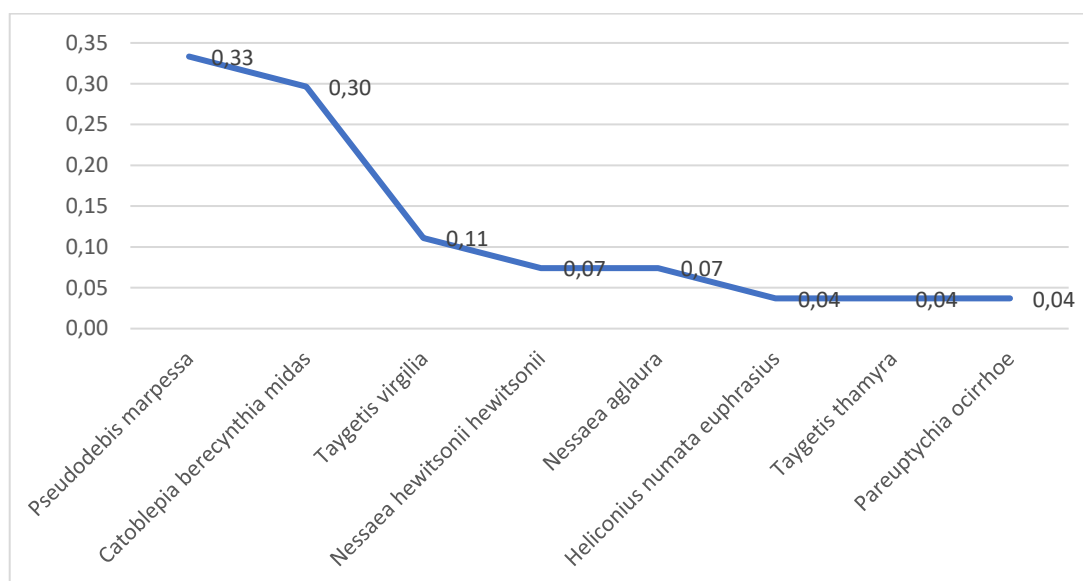
FIGURA N° 4.5.154.- LEPIDÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N3-VSR



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 27 individuos, de las cuales *Pseudodebis marpessa* 9 individuos ($P_i = 0,33$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Catoblepia berecynthia midas* con 8 individuos ($P_i = 0,29$); mientras que el resto de las especies presentaron un valor de $P_i = 0,11$.

**FIGURA N° 4.5.155.- CURVA DOMINANCIA-DIVERSIDAD LEPIDÓPTEROS REGISTRADAS
EN EL PUNTO BP-EME-N3-VSR**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EME-N4-VSR

Para el sitio de muestreo BP-EME-N4VSR se registraron 6 especies de Lepidópteros (mariposas diurnas) y un total de 10 individuos, a continuación, se presenta una lista de chequeo.

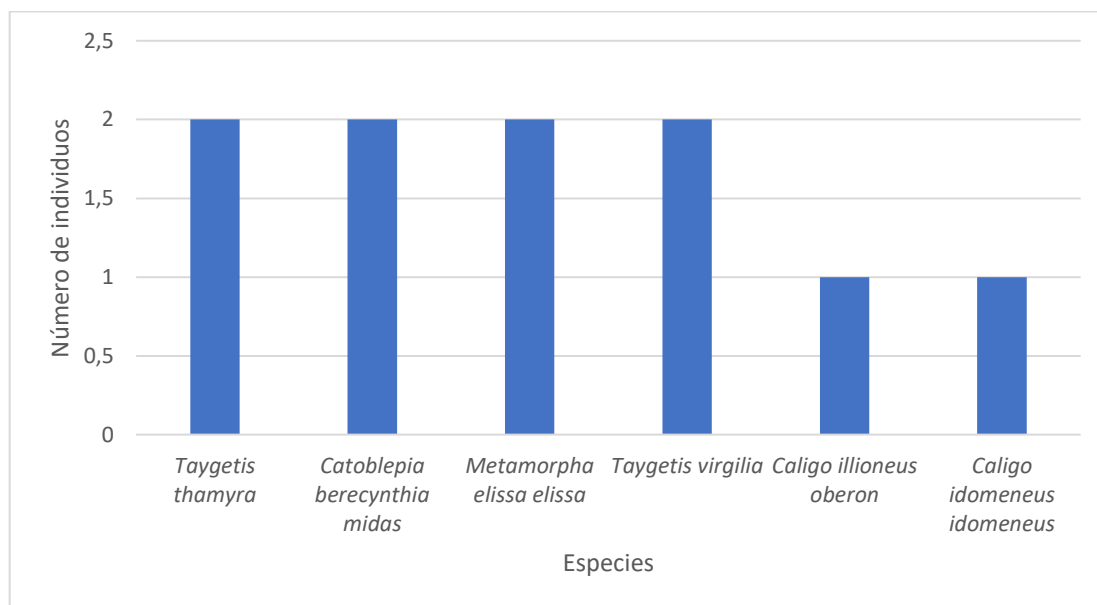
**TABLA N° 4.5.98.- COMPOSICIÓN DE LEPIDÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-
EME-N4-VSR**

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Lepidoptera	Nymphalidae	Caligo illioneus oberon	1
Lepidoptera	Nymphalidae	Caligo idomeneus idomeneus	1
Lepidoptera	Nymphalidae	Taygetis thamyra	2
Lepidoptera	Nymphalidae	Catoblepia berecynthia midas	2
Lepidoptera	Nymphalidae	Metamorphia elissa elissa	2
Lepidoptera	Nymphalidae	Taygetis virgilia	2
Especies			6
Individuos			10
Dominance_D			0.18
Simpson_1-D			0.82
Shannon_H			1.748

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Las especies representativas de este punto de muestreo fueron *Taygetis thamyra*, *Catoblepia berecynthia midas*, *Metamorphia elissa elissa*, *Taygetis virgilia* analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,18 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 1.74.

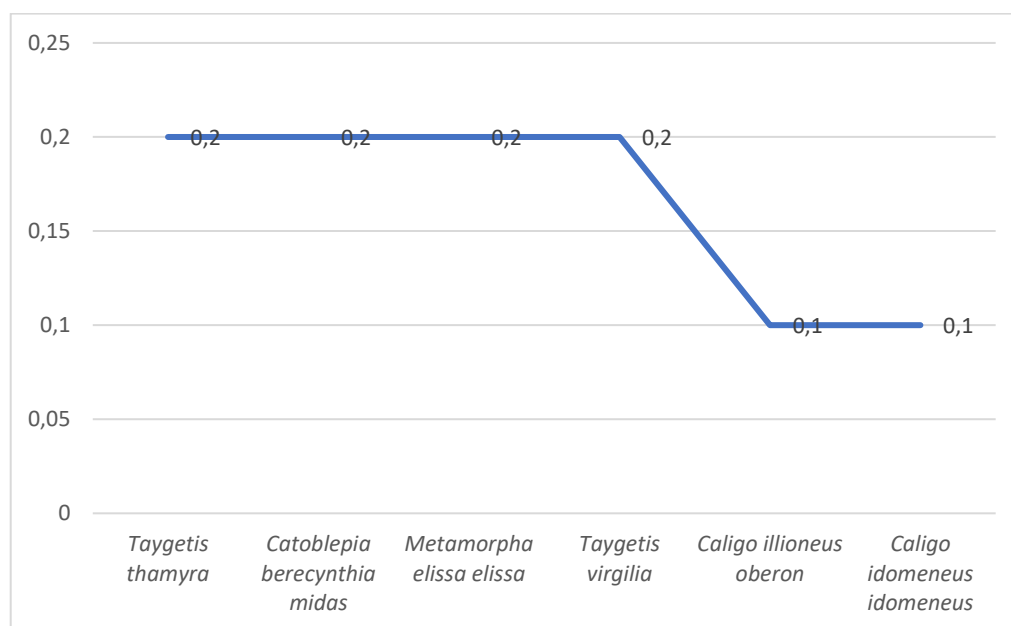
FIGURA N° 4.5.156.- LEPIDÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N4-VSR



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 10 individuos, de las cuales *Taygetis thamyra*, *Catoblepia berecynthia midas*, *Metamorphia elissa elissa*, *Taygetis virgilia* 2 individuos ($P_i = 0,20$) cada una, fueron consideradas como la más representativa; seguida de *Caligo illioneus oberon* y *Caligo idomeneus idomeneus* con 1 individuo ($P_i = 0,10$) cada una.

**FIGURA N° 4.5.157.- CURVA DOMINANCIA-DIVERSIDAD LEPIDÓPTEROS REGISTRADAS
EN EL PUNTO BP-EME-N4-VSR**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EME-N5-VSR

Para el sitio de muestreo BP-EME-N5-VSR se registraron 10 especies de Lepidópteros (mariposas diurnas) y un total de 29 individuos, a continuación, se presenta una lista de chequeo.

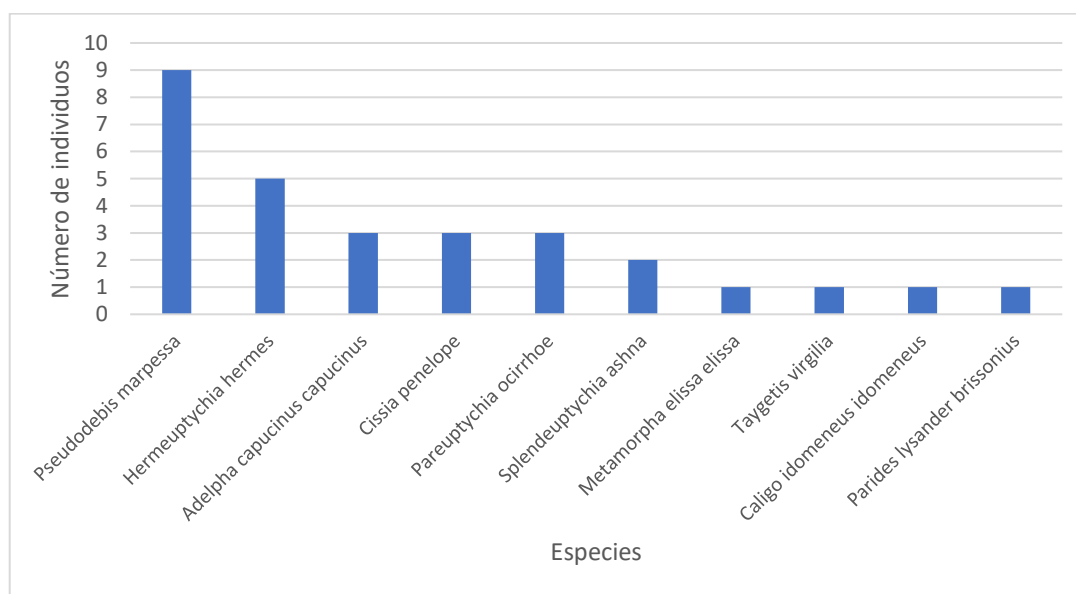
**TABLA N° 4.5.99.- COMPOSICIÓN DE LEPIDÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-
EME-N5-VSR**

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Lepidoptera	Nymphalidae	Pseudodebis marpessa	9
Lepidoptera	Nymphalidae	Adelpha capucinus capucinus	3
Lepidoptera	Nymphalidae	Hermeuptychia hermes	5
Lepidoptera	Nymphalidae	Cissia penelope	3
Lepidoptera	Nymphalidae	Pareuptychia ocirrhoe	3
Lepidoptera	Nymphalidae	Splendeuptychia ashna	2
Lepidoptera	Nymphalidae	Metamorpha elissa elissa	1
Lepidoptera	Nymphalidae	Taygetis virgilia	1
Lepidoptera	Nymphalidae	Caligo idomeneus idomeneus	1
Lepidoptera	Nymphalidae	Parides lysander brissonius	1
Especies			10
Individuos			29
Dominance_D			0.167

Orden	Familia	Especie	Abundancia
		Simpson_1-D	0.832
		Shannon_H	2.019

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

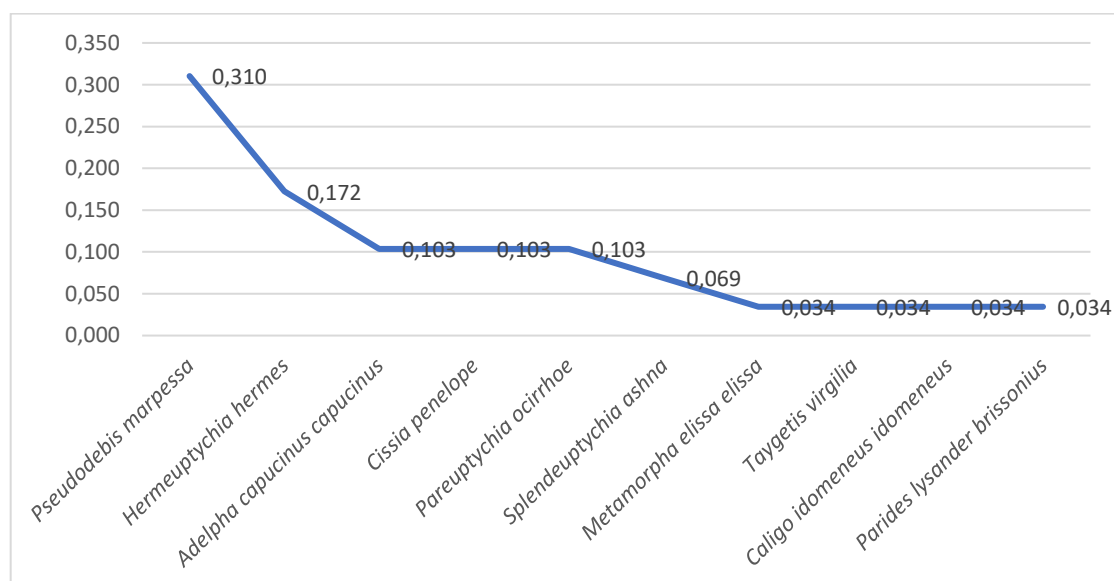
La especie representativa de este punto de muestreo fue *Pseudodebis marpessa*, al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,16 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 2.01.

FIGURA N° 4.5.158.- LEPIDÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N5-VSR

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 29 individuos, de las cuales *Pseudodebis marpessa* 9 individuos ($P_i = 0,31$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Hermeuptychia Hermes* con 5 individuos ($P_i = 0,17$); mientras que el resto de las especies presentaron un valor de $P_i = 0,10$.

**FIGURA N° 4.5.159.- CURVA DOMINANCIA-DIVERSIDAD LEPIDÓPTEROS REGISTRADAS
EN EL PUNTO BP-EME-N5-VSR**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EME-N6-VSR

Para el sitio de muestreo BP-EME-N6-VSR se registraron 12 especies de Lepidópteros (mariposas diurnas) y un total de 27 individuos, a continuación, se presenta una lista de chequeo.

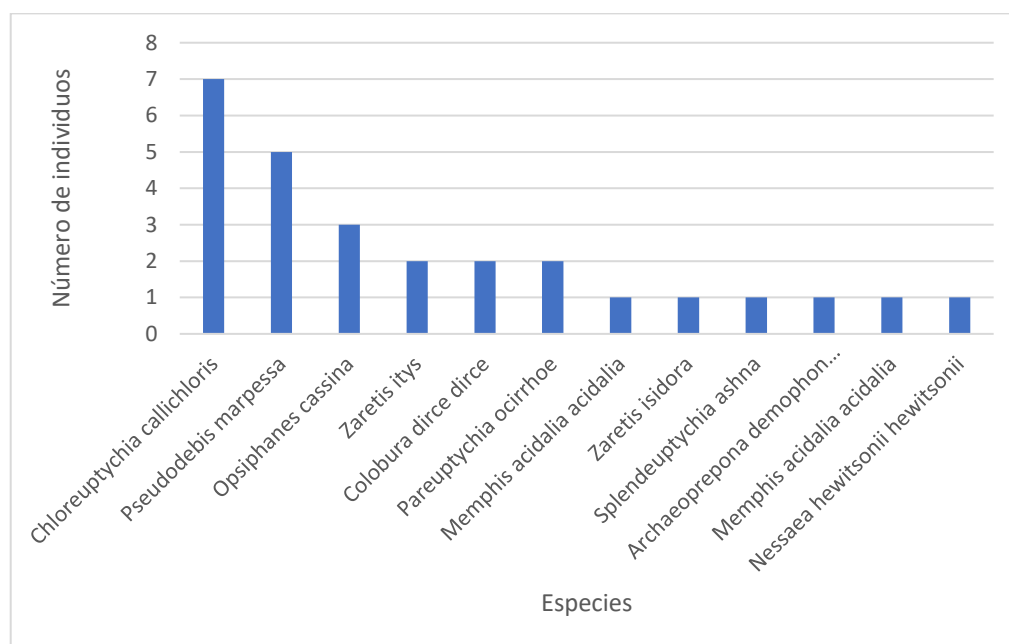
**TABLA N° 4.5.100.- COMPOSICIÓN DE LEPIDÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-
EME-N6-VSR**

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Lepidoptera	Nymphalidae	Memphis acidalia acidalia	1
Lepidoptera	Nymphalidae	Zaretis isidora	1
Lepidoptera	Nymphalidae	Splendeuptychia ashna	1
Lepidoptera	Nymphalidae	Archaeoprepona demophon demophoon	1
Lepidoptera	Nymphalidae	Memphis acidalia acidalia	1
Lepidoptera	Nymphalidae	Zaretis itys	2
Lepidoptera	Nymphalidae	Nessaea hewitsonii hewitsonii	1
Lepidoptera	Nymphalidae	Colobura dirce dirce	2
Lepidoptera	Nymphalidae	Opsiphanes cassina	3
Lepidoptera	Nymphalidae	Chloreuptychia callichloris	7
Lepidoptera	Nymphalidae	Pseudodebis marpessa	5
Lepidoptera	Nymphalidae	Pareuptychia ocirrhoe	2
Especies			12
Individuos			27

Orden	Familia	Especie	Abundancia
		Dominance_D	0.138
		Simpson_1-D	0.861
		Shannon_H	2.217

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

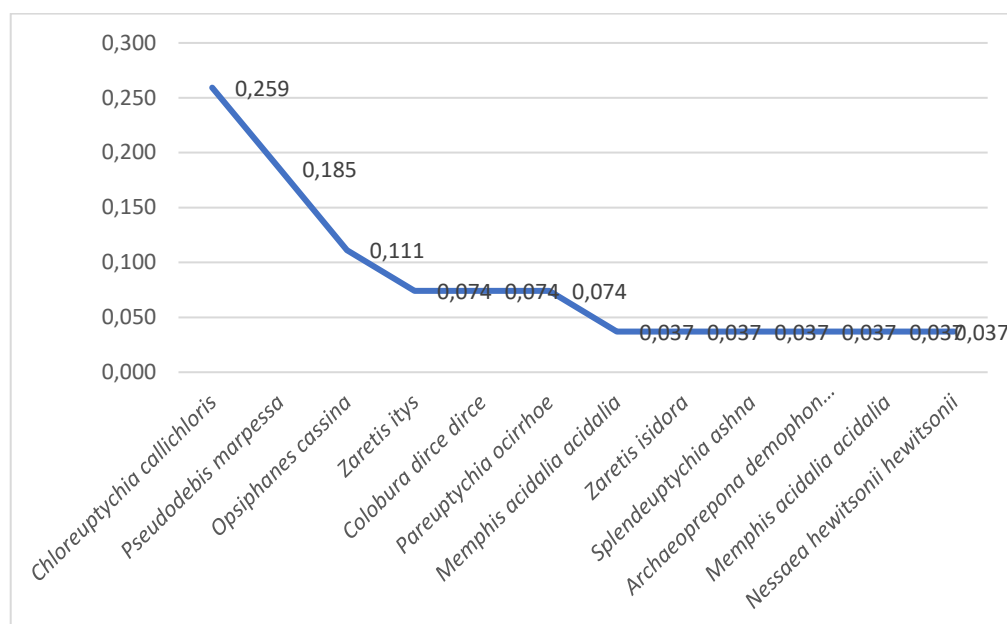
La especie representativa de este punto de muestreo fue *Chloreuptychia callichloris*, al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0,13 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor de 2.21.

FIGURA N° 4.5.160.- LEPIDÓPTEROS REGISTRADOS EN EL PUNTO BP-EME-N6-VSR

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis de la curva dominancia – diversidad de especies, registró un total de 27 individuos, de las cuales *Chloreuptychia callichloris* 7 individuos ($P_i = 0,25$), fue considerada como la más representativa; seguida de *Pseudodebis marpessa* con 5 individuos ($P_i = 0,18$); mientras que el resto de especies presentaron un valor de $P_i = 0,11$.

**FIGURA N° 4.5.161.- CURVA DOMINANCIA-DIVERSIDAD LEPIDÓPTEROS REGISTRADAS
EN EL PUNTO BP-EME-N6-VSR**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ **Análisis estadístico**

▪ **Índice de diversidad Coleópteros**

En el estudio actual de escarabajos-copronécrofagos en el Bloque 88 Perico, mediante métodos cuantitativos, se registraron 1482 individuos pertenecientes a 34 especies. De acuerdo al análisis de diversidad de Shannon-Wiener, se obtuvo el valor de 2.44 para el área de muestreo; con este índice al realizar la comparación entre sitios de muestreo se puede apreciar que la BP-EME-06-TP es más diverso, mientras que BP-EME-05-TP es menos diverso, esto probablemente se deba a la módica heterogeneidad entorno a las especies en el área muestreada.

El índice Simpson, se obtuvo un valor 0.85 para el área de muestreo, en donde se incrementa la probabilidad de que al seleccionar dos individuos aleatoriamente estos pertenezcan a diferentes especies, con este índice al realizar la comparación entre sitios de muestreo se puede apreciar que los puntos BP-EME-06-TP, BP-EME-02-TP y BP-EME-01-TP son los sitios más diversos comparado con la BP-EME-05-TP es el menos diverso.

TABLA N° 4.5.101.- DATOS DE DIVERSIDAD POR PUNTO DE MUESTREO DE ESCARABAJOS

	BP-EME-01-TP	BP-EME-02-TP	BP-EME-03-TP	BP-EME-04-TP	BP-EME-05-TP	BP-EME-06-TP
Especies	22	20	9	17	2	19
Individuos	204	461	99	399	47	272
Dominance_D	0.158	0.1444	0.2409	0.3065	0.502	0.1268
Simpson_1-D	0.842	0.8556	0.7591	0.6935	0.498	0.8732
Shannon_H	2.256	2.265	1.724	1.578	0.6911	2.364

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

La diversidad de especies en las áreas de estudio está determinada principalmente por la variedad de microhábitats los escarabajos peloteros son bioindicadores ya que necesitan de otros animales para alimentarse de sus heces y carroña. Para construir sus nidos necesitan de suelos suaves y húmedos. Cuando un lugar tiene pocos árboles, hace más calor y los rayos del sol secan y endurecen el suelo esto produce que disminuya la cantidad de escarabajos peloteros debido a que disminuyen los lugares para anidar y reproducirse.

▪ Índice de diversidad Lepidópteros

En el estudio actual de mariposas en el Bloque 88 Perico, mediante métodos cuantitativos, se registraron 155 individuos pertenecientes a 27 especies. De acuerdo al análisis de diversidad de Shannon-Wiener, se obtuvo el valor de 2.81 para el área de muestreo; con este índice al realizar la comparación entre sitios de muestreo se puede apreciar que la BP-EME-N2-VSR es más diverso mientras que BP-EME-N3-VSR es menos diverso, esto probablemente se deba a la módica heterogeneidad entorno a las especies en el área muestreada.

El índice Simpson, se obtuvo un valor 0.91 para el área de muestreo, en donde se incrementa la probabilidad de que al seleccionar dos individuos aleatoriamente estos pertenezcan a diferentes especies, con este índice al realizar la comparación entre sitios de muestreo se puede apreciar que la BP-EME-N6-VSR es el sitio más diverso comparado con la BP-EME-N3-VSR es el menos diverso.

TABLA N° 4.5.102.- DATOS DE DIVERSIDAD POR PUNTO DE MUESTREO DE LEPIDÓPTEROS

	BP-EME-N1- VSR	BP-EME-N2- VSR	BP-EME-N3- VSR	BP-EME-N4 – VSR	BP-EME-N5- VSR	BP-EME-N6- VSR
Especies	9	14	8	6	10	12
Individuos	33	29	27	10	29	27
Dominance_D	0.1478	0.1225	0.2263	0.18	0.1677	0.1385
Simpson_1-D	0.8522	0.8775	0.7737	0.82	0.8323	0.8615
Shannon_H	2.018	2.363	1.723	1.748	2.019	2.217

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

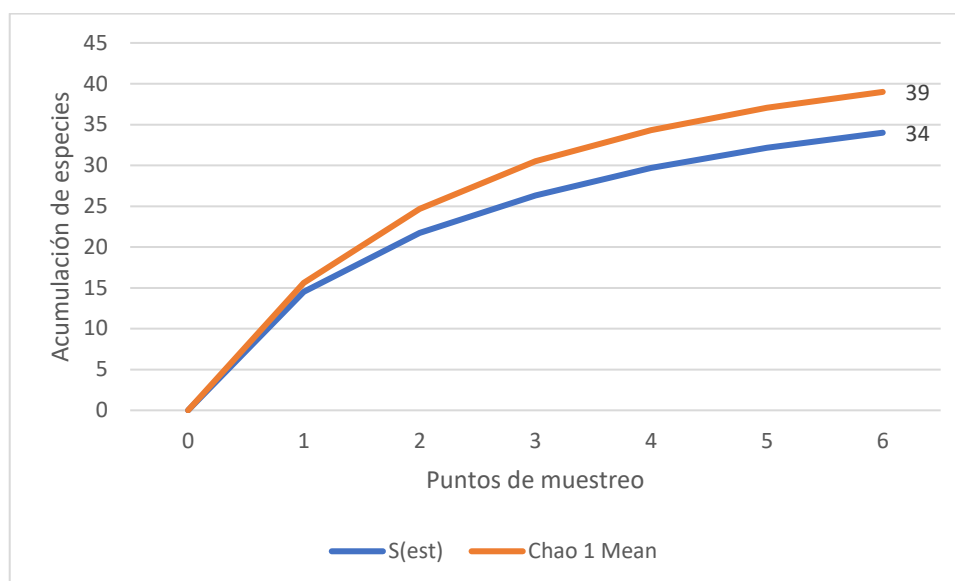
La diversidad de lepidópteros puede deberse a los altos niveles de sombra afectan negativamente la abundancia de mariposas, pues son animales que necesitan cierto nivel de insolación para volar, lo que sugiere las especies presentes prefieren zonas o espacios abiertos, es decir, la diversidad de especies en las áreas de estudio está determinada principalmente por la variedad de microhábitats y de recursos como plantas hospederas para las larvas, o flores y frutos para los adultos (Ramírez, 2004).

▪ Índice de Chao

Coleópteros

La siguiente gráfica, determina que la curva de acumulación de especies de coleópteros (escarabajos peloteros), se encuentra en crecimiento por lo cual, dista de alcanzar la asíntota. El número de especies estimadas por el índice no paramétrico Chao 1 fue de 39; mientras que el valor registrado en los nueve sitios de muestreo fue de 34 especies, lo que indica que, en el área de estudio se ha registrado el 87% de las especies.

FIGURA N° 4.5.162.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES ESTIMADOR CHAO 1 PARA COLEÓPTEROS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

A continuación, se puede evidenciar los valores de Chao 1 obtenidos por punto de muestreo para el grupo de coleópteros.

TABLA N° 4.5.103.- DATOS OBTENIDOS PARA CHAO 1 PARA CADA PUNTO DE MUESTREO DE COLEÓPTEROS

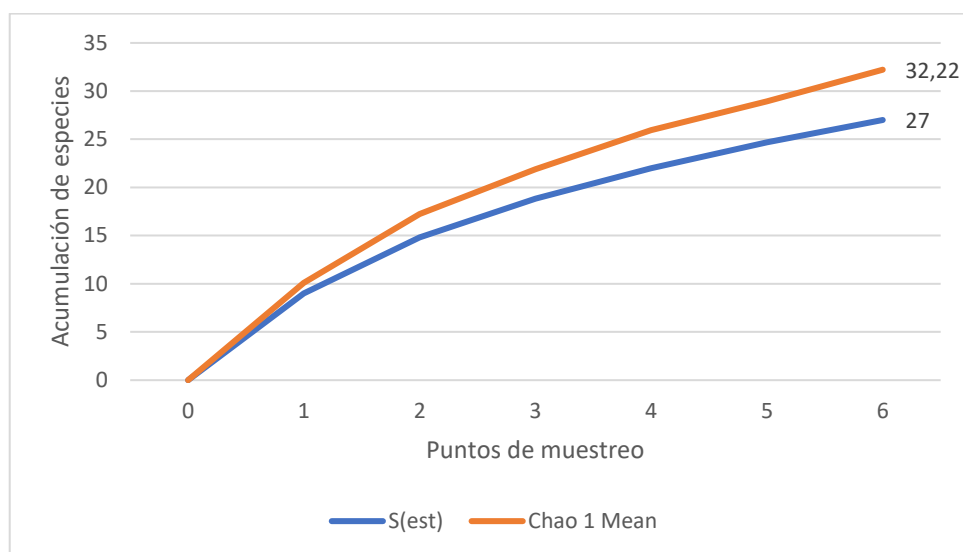
	BP-EME-01-TP	BP-EME-02-TP	BP-EME-03-TP	BP-EME-04-TP	BP-EME-05-TP	BP-EME-06-TP
Especies	22	20	9	17	2	19
Individuos	204	461	99	399	47	272
Chao-1	26.2	26	9	17.75	2	19

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Lepidópteros

La siguiente gráfica, determina que la curva de acumulación de especies de mariposas se encuentra en crecimiento por lo cual, dista de alcanzar la asíntota. El número de especies estimadas por el índice no paramétrico Chao 1 fue de 32; mientras que el valor registrado en los nueve sitios de muestreo fue de 27 especies, lo que indica que, en el área de estudio se ha registrado el 84% de las especies. Probablemente el valor que sugieren los estimadores pudo estar influenciado por las fuertes precipitaciones presentadas en los días de muestreo. La lluvia y la nubosidad constantes son variables que disminuyen la actividad de vuelo e influyen en el comportamiento de los lepidópteros (Palacios, 2006).

FIGURA N° 4.5.163.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES ESTIMADOR CHAO 1 PARA LEPIDÓPTEROS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

A continuación, se puede evidenciar los valores de Chao 1 obtenidos por punto de muestreo para el grupo de lepidópteros.

TABLA N° 4.5.104.- DATOS OBTENIDOS PARA CHAO 1 PARA CADA PUNTO DE MUESTREO DE LEPIDÓPTEROS

	BP-EME-N1-VSR	BP-EME-N2-VSR	BP-EME-N3-VSR	BP-EME-N4-VSR	BP-EME-N5-VSR	BP-EME-N6-VSR
Especies	9	14	8	6	10	12
Individuos	33	29	27	10	29	27
Chao-1	9,333	21	9	6,2	13	15.75

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Índice de Jaccard

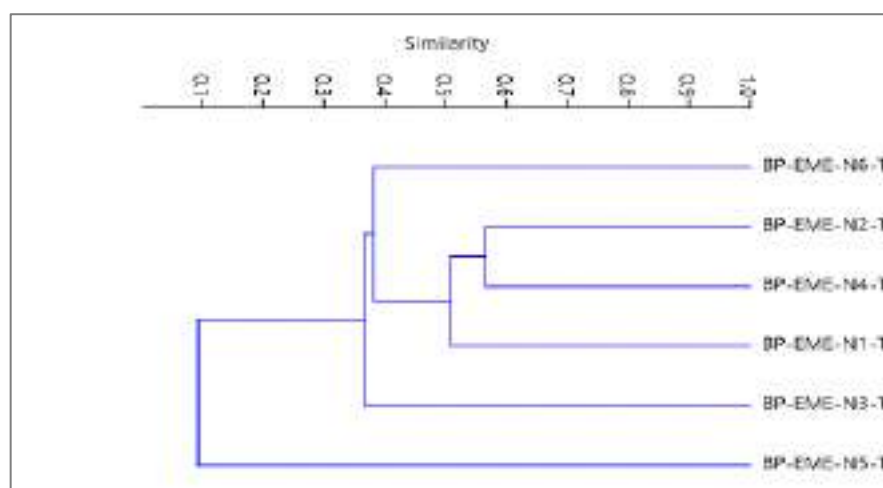
Coleópteros

Al realizar el análisis del clúster de similitud Jaccard (Figura siguiente), BP-EME-N2-TP y BP-EME-N4-TP registraron una similaridad del 57% (13 especies) *Canthon* (*Glaphyrocanthon*) *luteicollis*, *Coprophanaeus* (*Coprophanaeus*) *telamón*, *Deltochilum* (*Calhyboma*) *carinatum*, *Deltochilum* (*Deltohyboma*) *batesi*, *Deltochilum* (*Deltohyboma*) *crenulipes*, *Deltochilum* (*Hybomidium*) *orbigny amazonicum*, *Dichotomius* (*Dichotomius*) *mamillatus*, *Dichotomius* (*Dichotomius*) *ohausi*, *Dichotomius* (*Selenocopris*) *affin*.

Problematicus, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus plebejus*, *Onthophagus* (*Onthophagus*) *xanthomerus*, *Oxysternon* (*Oxysternon*) *silenus smaragdinum* los dos puntos de muestreo comparten el tipo de bosque intervenido, rodeado de áreas intervenidas.

Mientras que los puntos de muestreo BP-EME-N1-TP y BP-EME-N4-TP registraron una similitud del 46% (11 especies) *Canthidium* (*Canthidium*) *orbiculatum*, *Canthon* (*Glaphyrocanthon*) *luteicollis*, *Coprophanaeus* (*Coprophanaeus*) *telamón*, *Deltochilum* (*Calhyboma*) *carinatum*, *Deltochilum* (*Deltohyboma*) *batesi*, *Deltochilum* (*Deltohyboma*) *crenulipes*, *Deltochilum* (*Hybomidium*) *orbigny* *amazonicum*, *Dichotomius* (*Dichotomius*) *ohausi*, *Eurysternus caribaeus*, *Oxysternon* (*Oxysternon*) *silenus smaragdinum*, *Uroxys* *sp.1*. Mientras que el resto de los puntos de muestreo registraron valores de similitud menores.

FIGURA N° 4.5.164.- CLÚSTER DEL ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DENTRO DEL PROYECTO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Los valores de similitud entre los puntos de muestreo del área de estudio están detallados a continuación:

TABLA N° 4.5.105.- SIMILARIDAD JACCARD

	BP-EME-N1-TP	BP-EME-N2-TP	BP-EME-N3-TP	BP-EME-N4-TP	BP-EME-N5-TP	BP-EME-N6-TP
BP-EME-N1-TP	1	0,55	0,34	0,46	0,09	0,48
BP-EME-N2-TP	*	1	0,38	0,57	0,1	0,35
BP-EME-N3-TP	*	*	1	0,39	0,1	0,35
BP-EME-N4-TP	*	*	*	1	0,12	0,30
BP-EME-N5-TP	*	*	*	*	1	0,05
BP-EME-N6-TP	*	*	*	*	*	1

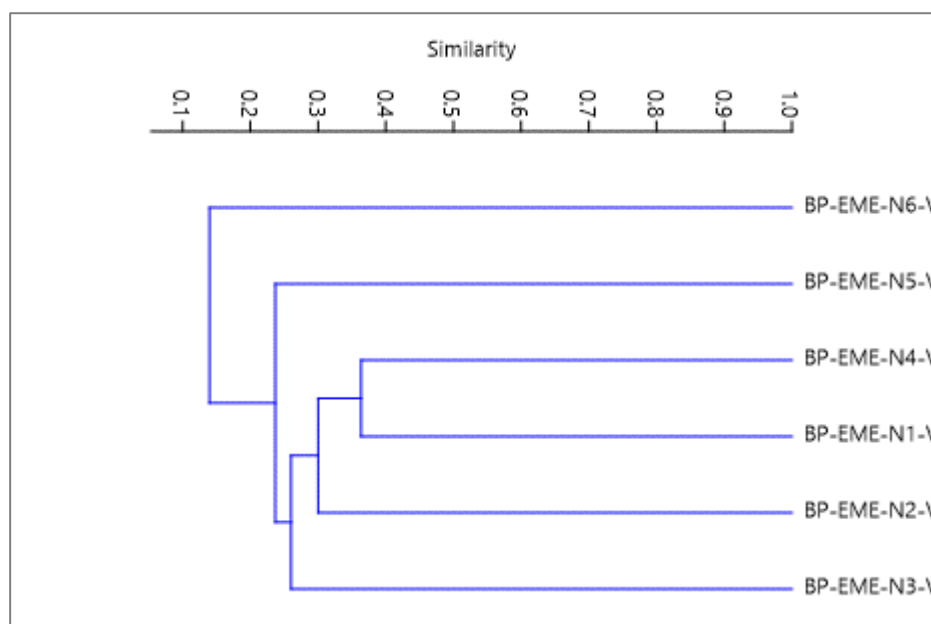
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Lepidópteros

Al realizar el análisis del clúster de similitud Jaccard (Figura siguiente) BP-EME-N1-VSR y BP-EME-N4-VSR registraron una similitud del 36% (4 especies) *Caligo idomeneus idomeneus*, *Catoblepia berecynthia midas*, *Taygetis thamyra*, *Taygetis virgilia*. Las especies mencionadas se encuentran en bosque maduro intervenido rodeado de áreas intervenidas.

Por su parte los puntos de muestreo BP-EME-N2-VSR y BP-EME-N4-VSR comparten una similitud del 46% y las especies que comparten de acuerdo al tipo de ecosistema son: *Caligo idomeneus idomeneus*, *Catoblepia berecynthia midas*, *Metamorphia elissa elissa*, *Taygetis thamyra* mientras que, el resto de los puntos de muestreo registraron valores de similitud menores. La baja similitud puede deberse al mosaico de parches de luz, calor, compuestos químicos y alimento, y su presencia depende de la combinación de estos factores presentes en cada punto de muestreo.

FIGURA N° 4.5.165.- CLÚSTER DEL ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DENTRO DEL PROYECTO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Los valores de similitud entre los puntos de muestreo del área de estudio están detallados a continuación:

TABLA N° 4.5.106.- SIMILARIDAD JACCARD

	BP-EME-N1- VSR	BP-EME-N2- VSR	BP-EME-N3- VSR	BP-EME-N4- VSR	BP-EME-N5- VSR	BP-EME-N6- VSR
BP-EME-N1-VSR	1	0,26	0,3	0,36	0,26	0,18
BP-EME-N2-VSR	*	1	0,2	0,33	0,25	0,17
BP-EME-N3-VSR	*	*	1	0,27	0,2	0,19
BP-EME-N4-VSR	*	*	*	1	0,23	0
BP-EME-N5-VSR	*	*	*	*	1	0,17
BP-EME-N6-VSR	*	*	*	*	*	1

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ **Análisis de puntos cualitativos**

En los diferentes hábitats evaluados mediante en muestreo cualitativo, se registraron morfoespecies de invertebrados terrestres, distribuidos dentro de 10 órdenes, 45 familias de insectos; dentro de los órdenes registrados, Hemíptera fue el orden que más familias (11) presentó, seguido de Coleóptera (escarabajos) 10 familias. Esta variada agrupación de organismos registrados en el presente estudio, muestras como los pequeños hábitats que aún persisten en el área de estudio, forman diferentes microhábitats que albergan muchos invertebrados.

TABLA N° 4.5.107.- INVERTEBRADOS TERRESTRES REGISTRADOS CUALITATIVAMENTE

Clase	Orden	Familia	BPL01-PCE-01	BPL02-PCE-02	BPL03-PCE-03	BPL04-PCE-04	BPL05-PCE-05	BPL06-PCE-06	BPL07-PCE-07	BPL08-PCE-08	BPL09-PCE-09	BPL10-PCE-10	BPL11-PCE-11	BPL12-PCE-12	Nombre común	Nicho trófico
Insecta	Blattodea	Blaberidae	X		X			X		X	X	X			Cucaracha	Omnívoro
		Blattidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Cucaracha	Omnívoro
	Coleoptera	Cerambycidae	X							X			X		Escarabajo	Herbívoro
		Chrysomelidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	Escarabajo de las hojas	Herbívoro
		Curculionidae		X		X	X	X		X	X	X	X		Gorgojo	Herbívoro
		Erotylidae	X	X	X	X	X	X		X	X		X		Escarabajo	Herbívoro
		Lampiridae			X										Escarabajo	Herbívoro
		Lycidae	X												Escarabajo	Depredador
		Nitidulidae									X				Escarabajo	Herbívoro
		Passalidae			X						X				Escarabajo	Omnívoro
		Scarabaeidae						X					X		Escarabajo	Omnívoro
		Staphylinidae									X				Escarabajo	Omnívoro
	Dermaptera	Forficulidae		X											Tijereta	Saprófago
	Diptera	Calliphoridae	X						X						Tijereta	Saprófago
		Culicidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Tijereta	Saprófago
		Muscidae	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	Mosca	Herbívoro
		Tabanidae	X								X				Mosca	Saprófago
		Tephritidae	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	Mosca	Herbívoro
	Hemiptera	Acanaloniidae								X					Chinche	Herbívoro
		Cercopidae			X	X		X		X				X	Chinche	Herbívoro
		Cicadellidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Chinche	Herbívoro
		Cixiidae			X	X									Chinche	Herbívoro



Clase	Orden	Familia	BPL01-PCE-01	BPL02-PCE-02	BPL03-PCE-03	BPL04-PCE-04	BPL05-PCE-05	BPL06-PCE-06	BPL07-PCE-07	BPL08-PCE-08	BPL09-PCE-09	BPL10-PCE-10	BPL11-PCE-11	BPL12-PCE-12	Nombre común	Nicho trófico
		Coreidae	X	X	X	X	X			X		X		X	Chinche	Herbívoro
		Dictyopharidae	X		X	X					X				Chinche	Herbívoro
		Flatidae									X				Chinche	Herbívoro
		Membracidae			X				X	X	X	X	X		Chinche	Herbívoro
		Pentatomidae	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	Chinche	Herbívoro
		Reduviidae	X	X	X	X			X	X		X			Chinche	Herbívoro
		Tingidae		X											Chinche	Herbívoro
	Himenóptera	Apidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Chinche	Herbívoro
		Formicidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Abejorro	Herbívoro
		Vespidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Avispa	Omnívoro
	Isoptera	Rhinotermitidae								X					Termitas	Herbívoro
		Termitidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Termitas	Herbívoro
	Lepidóptera	Hesperiidae	X							X		X			Mariposa	Herbívoro
		Nymphalidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Mariposa	Herbívoro
		Pieridae		X		X	X		X	X	X				Mariposa	Herbívoro
		Riodinidae	X							X				X	Mariposa	Herbívoro
	Odonata	Coenagrionidae				X			X	X					Libélula	Depredador
		Libellulidae								X					Libélula	Depredador
	Orthoptera	Acrididae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Saltamonte	Herbívoro
		Eumastacidae		X	X					X					Saltamonte	Herbívoro
		Gryllidae	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Saltamonte	Herbívoro
		Proscopiidae		X		X				X					Saltamonte	Herbívoro
		Tettigoniidae		X	X										Saltamonte	Herbívoro

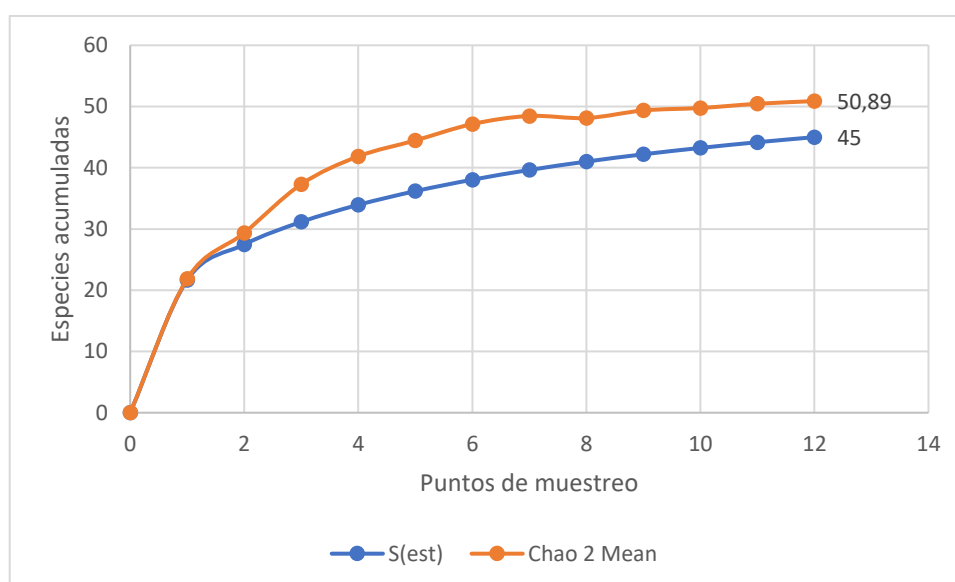
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Curva de Acumulación para datos Cualitativos

La curva de acumulación, esta muestra que aún sigue en crecimiento, lo que indica que, con las nueve muestras obtenidas, la curva aún no logra estabilizarse haciéndose necesario más esfuerzo de muestreo lo cual podrían complementarse con futuros muestreos para poder registrar la totalidad de insectos terrestres que existirían en estos hábitats.

El Índice de Chao-2, determinó que, mediante los recorridos de observación y golpeteo, se ha registrado un porcentaje del 90 % de morfoespecies de invertebrados terrestres existentes en los ecosistemas evaluados.

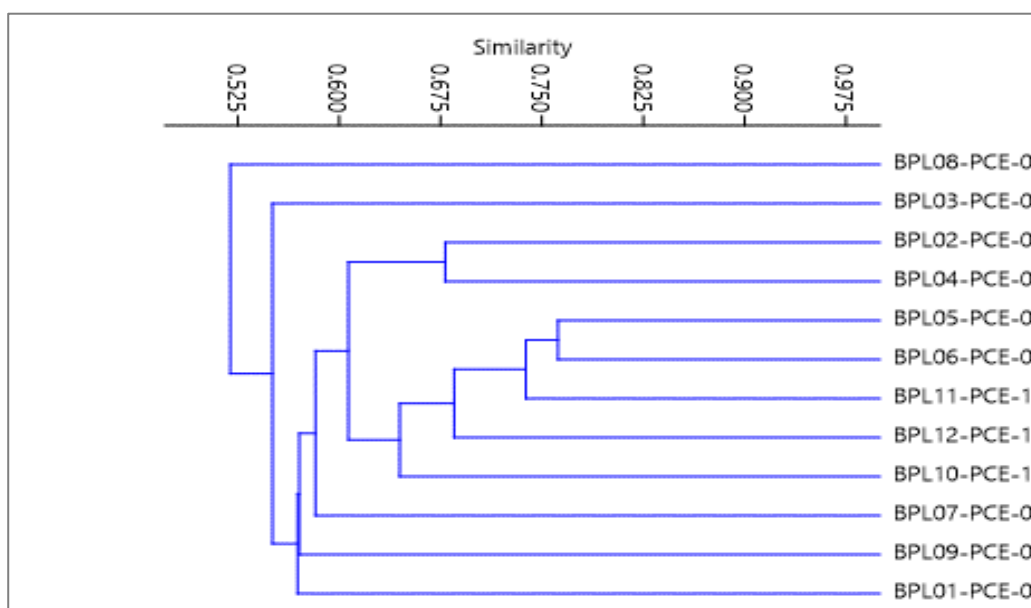
FIGURA N° 4.5.166.- CURVA DE ACUMULACIÓN PARA LOS PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Similitud de Jaccard

La diversidad beta calculada, muestra un porcentaje de similitud entre los doce sitios de muestreo inferior al 76 %, es decir que, cada grupo de invertebrado reportado en los diferentes sitios muestreados, presentan cierto grado similitud en cada hábitat evaluado, los hábitats que más similitud presentan entre sí son BLP05-PCE con BLP06-PCE probablemente debido a que estos dos hábitats presentan las mismas características florísticas constituido por parches de bosques con plantaciones de cultivos.

FIGURA N° 4.5.167.- SIMILITUD DE JACCARD

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Aspectos ecológicos

▪ Gremio trófico

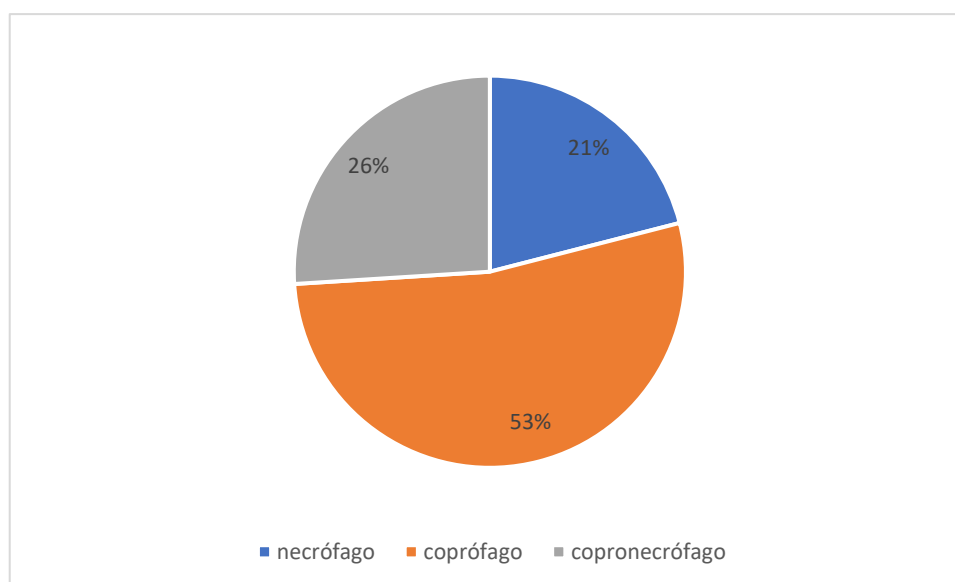
Las especies bioindicadoras de coleópteros, dentro de los hábitats evaluados se registraron tres preferencias alimenticias: Entre las especies registradas con preferencia alimenticia Necrófagas (carroña) con el 21% que corresponden a 7 especies tenemos: *Canthidium* (*Canthidium*) *orbiculatum*, *Canthidium* (*Neocanthidium*) *centrale*, *Dichotomius* (*Selenocopris*) *affin. problematicus*, *Eurysternus plebejus*, *Eurysternus wittmerorum*, *Oxysternon* (*Oxysternon*) *silenus smaragdinum*, *Phanaeus* (*Notiophanaeus*) *cambeforti*. Entre las especies con hábito alimenticio coprófagas (heces) con el 53% que corresponden a 18 especies tenemos: *Canthidium* (*Neocanthidium*) *sp.1*, *Canthidium* (*Neocanthidium*) *sp.2*, *Canthidium* (*Neocanthidium*) *sp.3*, *Canthon* (*Glaphyrocanthon*) *luteicollis*, *Canthon* (*Goniacanthion*) *fulgidus martinezi*, *Dichotomius* (*Dichotomius*) *gandinii*, *Dichotomius* (*Dichotomius*) *mamillatus*, *Dichotomius* (*Dichotomius*) *podalirius*, *Dichotomius* (*Dichotomius*) *robustus*, *Eurysternus cayennensis*, *Eurysternus hypocrita*, *Ontherus* (*Ontherus*) *pubens*, *Onthophagus* (*Onthophagus*) *rubescens*, *Oxysternon* (*Oxysternon*) *conspicillatum*, *Scybalocanthion arnaudi*, *Sylvicanthon proseni*, *Uroxys sp1*, *Uroxys sp2*. Y las especies copronecrófagas (heces/carroña) con el 26% corresponde a 9 especies: *Coprophanaeus* (*Coprophanaeus*) *telamon*, *Deltochilum* (*Calhyboma*) *carinatum*,

Deltochilum (Deltohyboma) batesi, *Deltochilum (Deltohyboma) crenulipes*, *Deltochilum (Hybomidium) orbigny amazonicum*, *Dichotomius (Dichotomius) ohausi*, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus lanuginosus*, *Onthophagus (Onthophagus) xanthomerus*.



Fotografía N° 4.5.46.- Identificación de *Dichotomius podalirius*

FIGURA N° 4.5.168.- NICHOTRÓFICO DE COLEÓPTEROS

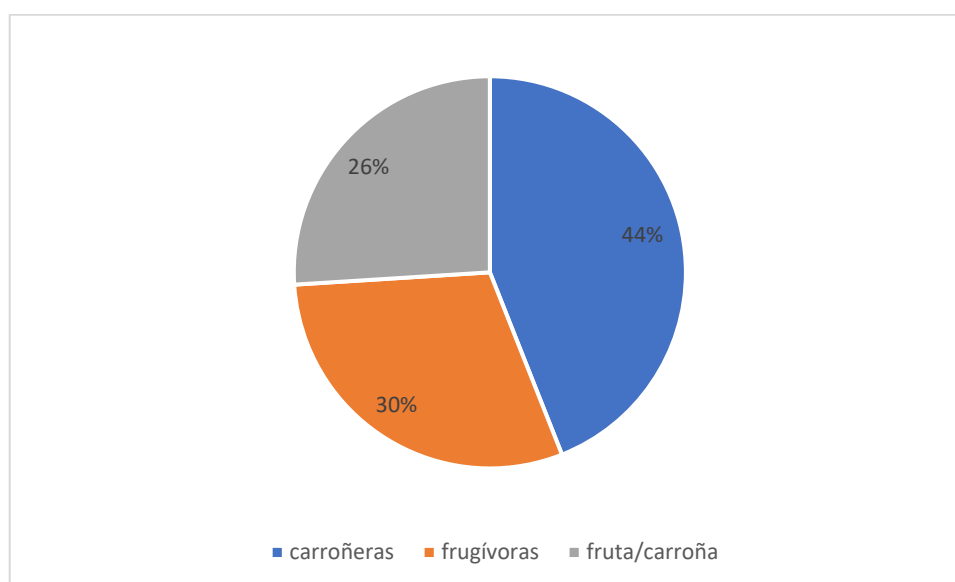


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En cuanto a las preferencias alimenticias de las especies bioindicadoras de lepidópteros, dentro de los hábitats evaluados se registraron tres preferencias alimenticias: Entre las especies registradas con preferencia alimenticia Frugívora con el 30% que corresponden a 8

especies: *Caligo idomeneus idomeneus*, *Caligo illioneus oberon*, *Cissia Penelope*, *Morpho helenor*, *Parides lysander brissonius*, *Splendeuptychia ashna*, *Taygetis thamyra*, *Nessaea aglaura*. Las especies registradas como carroñeras con el 44 % que corresponden a 12 especies tenemos: *Adelpha capucinus capucinus*, *Archaeoprepona demophon demophoon*, *Cecropterus sp.*, *Colobura dirce dirce*, *Heliconius numata euphrasius*, *Hermeuptychia Hermes*, *Memphis acidalia acidalia*, *Metamorphia elissa elissa*, *Opsiphanes cassina*, *Urbanus ehakernae*, *Zaretis Isidora*, *Zaretis itys*. Y las especies registradas con preferencia alimenticia fruta/carroña en un 26% que corresponden 7 especies fueron *Catoblepia berecynthia midas*, *Chloreuptychia callichloris*, *Nessaea hewitsonii hewitsonii*, *Pareuptychia ocirrhoe*, *Taygetis acuta*, *Taygetis virgilia* y *Pseudodebis marpressa*.

FIGURA N° 4.5.169.- NICHOS TRÓFICOS DE LEPIDÓPTEROS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Endemismo**

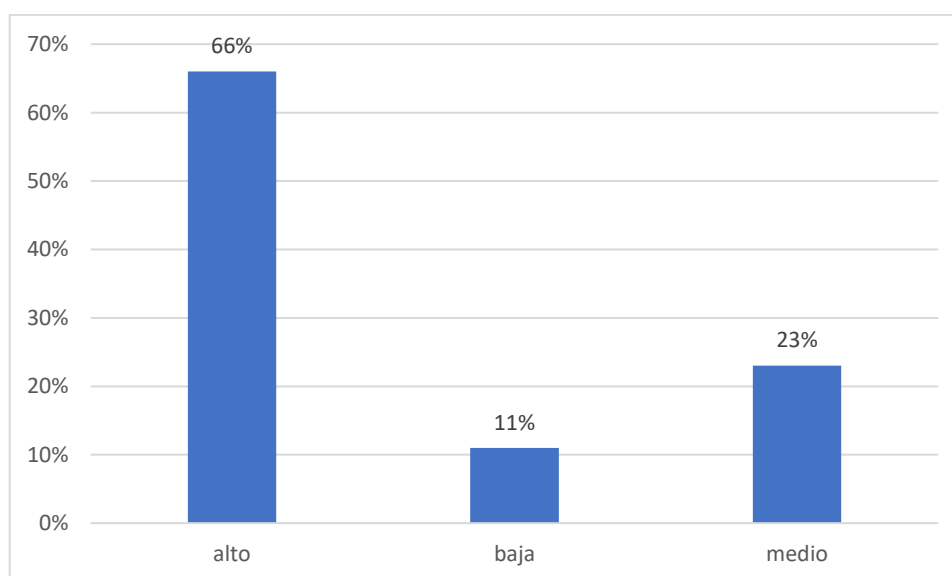
Con base en la publicación más actualizada sobre Scarabaeidae para el Ecuador, *Deltochilum batesi*, es considerada especie endémica para el Ecuador, el resto de las especies reportadas en el presente estudio no se encuentra registrado como especies endémicas, al igual que las especies de mariposas e invertebrados en general.

▪ **Especies sensibles**

En el área de estudio se identificaron tres grupos de especies bioindicadoras adaptados a las diferentes condiciones de conservación y características de sus hábitats, así, con la proporción más alta se identificaron especies indicadoras de áreas que aún conservan vegetación nativa medianamente conservados, dentro de este grupo se registraron especies como, *Heliconius numata euphrasius*, *Hermeuptychia Hermes*, *Memphis acidalia acidalia*, *Metamorpha elissa elissa*, *Morpho helenor*, *Nessaea aglaura*, *Nessaea hewitsonii hewitsonii*, *Eurysternus lanuginosus*, *Eurysternus plebejus*, *Eurysternus wittmerorum* entre otras.

En menor proporción se registraron al grupo de especies indicadoras de hábitats intervenidos con características ecológicas diferentes a los hábitats originales aquí encontramos especies como *Eurysternus cayennensis*, *Eurysternus hypocrita*, *Onthophagus xanthomerus*, *Canthon fulgidus martinezi* y *Dichotomius podalirius*, entre otras. Con la proporción más baja se identificaron a especies indicadoras adaptadas a los dos hábitats, estas son *Deltochilum batesi*, *Deltochilum crenulipes* y *Sylvicanthon proseni* entre otras.

FIGURA N° 4.5.170.- SENSIBILIDAD DE ESPECIES



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

- **Especies Indicadoras**

Los escarabajos de la subfamilia Scarabaeinae, son considerados importantes para estudios de diversidad biológica y para la conservación de ecosistemas mostrando sensibilidad a las perturbaciones ambientales (Sánchez, 2018).

Las especies de interés encontradas en las áreas de estudio fueron: *Heliconius numata euphrasius*, *Hermeuptychia Hermes*, *Memphis acidalia acidalia*, *Metamorpho elissa elissa*, *Morpho helenor*, *Nessaea aglaura*, *Nessaea hewitsonii hewitsonii*, *Eurysternus lanuginosus*, *Eurysternus plebejus*, *Eurysternus wittmerorum* entre otras, por la alta sensibilidad encontrada en sus poblaciones ya sea por el deterioro, modificación del uso de suelo y contaminación de sus hábitats naturales.

Las especies de interés fueron determinadas tomando en cuenta aspectos ecológicos, geográficos y de conservación. Todos los insectos terrestres tienen diferentes aportes ecológicos que les da una gran importancia a cada orden y familia encontrada en el área de estudio, a continuación, se describen algunos órdenes y familias de interés ecológico y de importancia para la conservación (Amat, 2007).

En las áreas de estudio los insectos que pertenecen al orden Lepidóptera representan papeles cruciales en el equilibrio de los ecosistemas, la relación cercana entre las mariposas y sus plantas hospederas ha sido crucial para explicar la mega diversidad florística en los trópicos, además la diversidad de interacciones que tienen con plantas, depredadores, parasitoides y otras especies, también son claves para la diversidad y dinámica poblacional en los bosques. A más de su importancia ecológica, las mariposas han sido extensamente utilizadas como bioindicadores, ya que tienen relaciones muy estrechas con sus plantas hospederas, algunas son especie-específicas y su fisiología las hace muy sensibles a cambios en el ambiente, ya que son organismos ectotérmicos donde su temperatura corporal depende del medio externo (Mae, 2013).

▪ Actividad

Con respecto a los escarabajos estercoleros, las especies *Canthidium orbiculatum*, *Canthidium centrale*, *Canthidium* sp. 1 *Canthidium* sp 2., *Onthophagus rubescens*, *Onthophagus xanthomerus*, presentan su actividad durante el día, muestras que especies como *Uroxys* sp. 1 *Uroxys* sp. 2, la actividad de este grupo de invertebrados presentan una

particular característica relacionada con su coloración, es así que, las especies que presentan colores claros y brillantes realizan sus actividades durante el día pues su coloración les ayuda a camuflarse de sus depredadores durante el día, mientras que, la especies que presentan los colores opacos y oscuros presentan su actividad durante la noche pues su coloración oscura les ayuda a no ser presa fácil de sus depredadores nocturnos. En el caso de los lepidópteros (mariposas diurnas) y el resto de los invertebrados fueron registrados durante el día, en horas de mayor incidencia solar; siendo considerados como diurnos.

▪ **Distribución Vertical**

Las posibles causas de la estratificación vertical de los invertebrados son múltiples, como la variación del nivel de luz entre el dosel y el sotobosque, variación en el viento, cambios en la arquitectura del bosque, disponibilidad de recursos, distribución de la materia orgánica, características de las hojas, floración, patrones de polinización y presión por especies depredadoras; haciendo que los organismos presenten especificidad por cada estrato que se forma en el bosque. Es así que dentro de los hábitats evaluados se observaron invertebrados con especificidad a los diferentes estratos de la vegetación, por ejemplo: el caso de los escarabajos estercoleros habitan únicamente a nivel del suelo húmedo favorecido por una buena cobertura vegetal (sotobosque) que les permiten cavar sus galerías y depositar sus huevos.

En el caso de las mariposas, estas se las observa desde el estrato bajo hasta el dosel. En caso de las hormigas (Formicidae), este grupo de invertebrados es muy común verlos distribuidos tanto en el suelo, sotobosque y dosel, así como también las especies herbívoras (Curculionidae, Chrysomelidae) como los insectos chupadores de savia (Cicadellidae, Pentatomidae) tienden a ser más abundantes y diversos en el en las zonas altas de la vegetación.

▪ **Estado de Conservación**

Las especies bioindicadoras registradas en el presente estudio, se registran dos especies dentro de la Lista Roja de la UICN (2022), con categoría de Preocupación menor (LC) las especies: *Dichotomius ohausi* y *Onthophagus xanthomerus*.



Fotografía N° 4.5.47.- Identificación de *Dichotomius ohausi*

▪ **Uso del Recurso**

Mediante conversaciones con los guías locales, ninguna especie de escarabajo pelotero, mariposa u otro invertebrado terrestre es utilizado con fines comerciales, tráfico o en alimentación.

4.5.9.6 Discusión

En el Bloque 88 Perico se registró un total de 61 especies dentro de 3 familias y 2 órdenes de invertebrados, estos valores indican una gran variedad de microhábitats, una amplia especialización de los grupos de insectos a los diferentes nichos ecológicos. Es importante mencionar que las diferencias estructurales entre los hábitats de estudio marcan diferencias en la composición, riqueza y diversidad de los invertebrados.

Para el Bloque 88 Perico, se tomó en consideración seis sitios cuantitativos utilizando como bioindicadores a la familia (Scarabaeidae) y al Orden (Lepidóptera). Registrando un total de 34 especies, y 1482 individuos de escarabajos copronecrófagos. Siendo el (BP-EME-N1-TP), el que mayor riqueza taxonómica presentó con 22 especies, mientras que (BP-EME-N5-TP) es el que menor riqueza taxonómica con 2 especies. Mientras que el punto que mayor abundancia presentó fue BP-EME-N2-TP con 461 individuos y el punto que menor abundancia presentó fue BP-EME-N5-TP con 47 individuos. Las especies que mayor

representatividad tuvieron fueron *Deltochilum (Deltohyboma) crenulipes* y *Eurysternus caribaeus*. Este resultado se debe posiblemente a que el sitio evaluado presenta características de bosque secundario intervenido, lo que le resta capacidad para alojar grupos complejos de invertebrados silvestres. Para los Lepidópteros se registraron un total de 27 especies y 155 individuos. Siendo el (BP-EME-N6-VSR), el que mayor riqueza taxonómica presentó con 11 especies, mientras que (BP-EME-N4-VSR) es el que menor riqueza taxonómica con 6 especies. Mientras que el punto que mayor abundancia presentó fue BP-EME-N1-VSR con 33 individuos y el punto que menor abundancia presentó fue BP-EME-N4-VSR con 10 individuos. Las especies que mayor representatividad tuvieron fueron *Pseudodebis marpessa* y *Catoblepia berecynthia midas*. Esto se debe posiblemente a que este sitio de muestreo presenta pequeños fragmentos de bosque secundario y aislado que pueden ayudar a retener la diversidad de las mariposas en el paisaje tropical y a incrementar el valor de la conservación.

El estado de conservación de los ecosistemas en este caso bosques secundarios en estos puntos de muestreo es bueno, ya que permite la presencia de una diversidad biológicamente significativa de escarabajos estercoleros.

Se evaluó 12 sitios cualitativos, registrando un total de 10 órdenes, 45 familias de morfoespecies entre mariposas, escarabajos, hormigas, termitas, cucarachas, arañas entre otros.

En el área de estudio se determinó como especies representativas a: *Deltochilum crenulipes* y *Eurysternus caribaeus*, estas especies son las que mayor abundancia presentaron y se caracterizan por ser tolerantes a los cambios drásticos ocasionados en sus hábitats.

Según el Índice de Chao-1, para la familia Scarabaeidae se registró el 87 % de las especies potencialmente existentes, lo cual da un alto grado de confiabilidad al esfuerzo de muestreo, este resultado refleja que los sitios de muestreo evaluados que están estructurados por bosques secundarios (intervenidos), aún presentan condiciones adecuadas para el desarrollo de la entomofauna en generale. Mientras que para los lepidópteros se registró un 84% de especies.

Al realizar el análisis del clúster de similitud Jaccard (Figura siguiente), se observa que BP-EME-N2-TP y BP-EME-N4-TP registraron una similaridad del 57% (13 especies) *Canthon* (*Glaphyrocantion*) *luteicollis*, *Coprophanaeus* (*Coprophanaeus*) *telamón*, *Deltochilum* (*Calhyboma*) *carinatum*, *Deltochilum* (*Deltohyboma*) *batesi*, *Deltochilum* (*Deltohyboma*) *crenulipes*, *Deltochilum* (*Hybomidium*) *orbignyi amazonicum*, *Dichotomius* (*Dichotomius*) *mamillatus*, *Dichotomius* (*Dichotomius*) *ohausi*, *Dichotomius* (*Selenocopris*) *affin. Problematicus*, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus plebejus*, *Onthophagus* (*Onthophagus*) *xanthomerus*, *Oxysternon* (*Oxysternon*) *silenus smaragdinum* los dos puntos de muestreo comparten el tipo de bosque intervenido, rodeado de áreas intervenidas. Mientras que los puntos de muestreo BP-EME-N1-TP y BP-EME-N4-TP registraron una similaridad del 46% (11 especies) *Canthidium* (*Canthidium*) *orbiculatum*, *Canthon* (*Glaphyrocantion*) *luteicollis*, *Coprophanaeus* (*Coprophanaeus*) *telamón*, *Deltochilum* (*Calhyboma*) *carinatum*, *Deltochilum* (*Deltohyboma*) *batesi*, *Deltochilum* (*Deltohyboma*) *crenulipes*, *Deltochilum* (*Hybomidium*) *orbignyi amazonicum*, *Dichotomius* (*Dichotomius*) *ohausi*, *Eurysternus caribaeus*, *Oxysternon* (*Oxysternon*) *silenus smaragdinum*, *Uroxys* sp.1. Mientras que el resto de los puntos de muestreo registraron valores de similaridad menores. La baja similitud puede deberse al mosaico de parches de luz, calor, compuestos químicos y alimento, y su presencia depende de la combinación de estos factores presentes en cada punto de muestreo.

El gremio trófico dominante en el área de estudio de los escarabajos corresponde a los Copronecrófagos las cuales están especializadas a alimentarse del estiércol y carroña proporcionada por animales carnívoros y omnívoros, este resultado sugiere que existe una adecuada fuente de alimento para este tipo de especies en el área de estudio. El gremio trófico dominante para lepidópteros en un 43% corresponden a frugívoros y 37% alimentación de estiércol.

El Bloque 88 Perico registra especies raras, que prefieren hábitats en buen estado de conservación o remantes de bosque natural intervenido.

En el Bloque 88 Perico se registraron dos especies *Dichotomius ohausi* y *Onthophagus xanthomerus* en categorías de amenaza bajo la categoría de Preocupación menor (LC) de UICN 2022.

4.5.9.7 Conclusiones

En el Bloque 88 Perico se registró un total de 61 especies dentro de 3 familias y 2 órdenes de invertebrados, estos valores indican una gran variedad de microhábitats, una amplia especialización de los grupos de insectos a los diferentes nichos ecológicos. Es importante mencionar que las diferencias estructurales entre los hábitats de estudio marcan diferencias en la composición, riqueza y diversidad de los invertebrados.

Para el Bloque 88 Perico, se tomó en consideración seis sitios cuantitativos utilizando como bioindicadores a la familia (Scarabaeidae) y al Orden (Lepidóptera). Registrando un total de 34 especies, y 1482 individuos de escarabajos copronecrófagos. Siendo el (BP-EME-N1-TP), el que mayor riqueza taxonómica presentó con 22 especies, mientras que (BP-EME-N5-TP) es el que menor riqueza taxonómica con 2 especies. Mientras que el punto que mayor abundancia presentó fue BP-EME-N2-TP con 461 individuos y el punto que menor abundancia presentó fue BP-EME-N5-TP con 47 individuos. Las especies que mayor representatividad tuvieron fueron *Deltotrichum* (*Deltotrichum*) *crenulipes* y *Eurysternus caribaeus*. Este resultado se debe posiblemente a que el sitio evaluado presenta características de bosque secundario intervenido, lo que le resta capacidad para alojar grupos complejos de invertebrados silvestres. Para los Lepidópteros se registraron un total de 27 especies y 155 individuos. Siendo el (BP-EME-N6-VSR), el que mayor riqueza taxonómica presentó con 11 especies, mientras que (BP-EME-N4-VSR) es el que menor riqueza taxonómica con 6 especies. Mientras que el punto que mayor abundancia presentó fue BP-EME-N1-VSR con 33 individuos y el punto que menor abundancia presentó fue BP-EME-N4-VSR con 10 individuos. Las especies que mayor representatividad tuvieron fueron *Pseudodebis marpessa* y *Catoblepia berecynthia* midas. Esto se debe posiblemente a que este sitio de muestreo presenta pequeños fragmentos de bosque secundario y aislado que pueden ayudar a retener la diversidad de las mariposas en el paisaje tropical y a incrementar el valor de la conservación.

El estado de conservación de los ecosistemas en este caso bosques secundarios en estos puntos de muestreo es bueno, ya que permite la presencia de una diversidad biológicamente significativa de escarabajos estercoleros.

Se evaluó 12 sitios cualitativos, registrando un total de 10 órdenes, 45 familias de morfoespecies entre mariposas, escarabajos, hormigas, termitas, cucarachas, arañas entre otros.

En el área de estudio se determinó como especies representativas a: *Deltochilum crenulipes* y *Eurysternus caribaeus*, estas especies son las que mayor abundancia presentaron y se caracterizan por ser tolerantes a los cambios drásticos ocasionados en sus hábitats.

Según el Índice de Chao-1, para la familia Scarabaeidae se registró el 87 % de las especies potencialmente existentes, lo cual da un alto grado de confiabilidad al esfuerzo de muestreo, este resultado refleja que los sitios de muestreo evaluados que están estructurados por bosques secundarios (intervenidos), aún presentan condiciones adecuadas para el desarrollo de la entomofauna en generale. Mientras que para los lepidópteros se registró un 84% de especies.

Al realizar el análisis del clúster de similitud Jaccard (Figura siguiente), se observa que BP-EME-N2-TP y BP-EME-N4-TP registraron una similaridad del 57% (13 especies) *Canthon* (*Glaphyrocantion*) *luteicollis*, *Coprophanaeus* (*Coprophanaeus*) *telamón*, *Deltochilum* (*Calhyboma*) *carinatum*, *Deltochilum* (*Deltohyboma*) *batesi*, *Deltochilum* (*Deltohyboma*) *crenulipes*, *Deltochilum* (*Hybomidium*) *orbignyi amazonicum*, *Dichotomius* (*Dichotomius*) *mamillatus*, *Dichotomius* (*Dichotomius*) *ohausi*, *Dichotomius* (*Selenocopris*) *affin. Problematicus*, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus plebejus*, *Onthophagus* (*Onthophagus*) *xanthomerus*, *Oxysternon* (*Oxysternon*) *silenus smaragdinum* los dos puntos de muestreo comparten el tipo de bosque intervenido, rodeado de áreas intervenidas. Mientras que los puntos de muestreo BP-EME-N1-TP y BP-EME-N4-TP registraron una similaridad del 46% (11 especies) *Canthidium* (*Canthidium*) *orbiculatum*, *Canthon* (*Glaphyrocantion*) *luteicollis*, *Coprophanaeus* (*Coprophanaeus*) *telamón*, *Deltochilum* (*Calhyboma*) *carinatum*, *Deltochilum* (*Deltohyboma*) *batesi*, *Deltochilum* (*Deltohyboma*) *crenulipes*, *Deltochilum* (*Hybomidium*) *orbignyi amazonicum*, *Dichotomius* (*Dichotomius*) *ohausi*, *Eurysternus caribaeus*, *Oxysternon* (*Oxysternon*) *silenus smaragdinum*, *Uroxys* sp.1. Mientras que el resto de los puntos de muestreo registraron valores de similaridad menores. La baja similitud puede deberse al mosaico de parches de luz, calor, compuestos químicos y alimento, y su presencia depende de la combinación de estos factores presentes en cada punto de muestreo.

El gremio trófico dominante en el área de estudio de los escarabajos corresponde a los Copronecrófagos las cuales están especializadas a alimentarse del estiércol y carroña proporcionada por animales carnívoros y omnívoros, este resultado sugiere que existe una adecuada fuente de alimento para este tipo de especies en el área de estudio. El gremio trófico dominante para lepidópteros en un 43% corresponden a frugívoros y 37% alimentación de estiércol.

El Bloque 88 Perico registra especies raras, que prefieren hábitats en buen estado de conservación o remantes de bosque natural intervenido.

En el Bloque 88 Perico se registraron se registran especies de gran importancia por varios factores a continuación detallados: dos especies *Dichotomius ohausi* y *Onthophagus xanthomerus* en categorías de amenaza bajo la categoría de Preocupación menor (LC) de UICN 2022. La especie de coleóptero *Deltotichilum batesi*, es considerada especie endémica para el Ecuador. Las especies de interés encontradas en las áreas de estudio fueron: *Heliconius numata euphrasius*, *Hermeuptychia Hermes*, *Memphis acidalia acidalia*, *Metamorpho elissa elissa*, *Morpho helenor*, *Nessaea aglaura*, *Nessaea hewitsonii hewitsonii*, *Eurysternus lanuginosus*, *Eurysternus plebejus*, *Eurysternus wittmerorum*, por la alta sensibilidad encontrada en sus poblaciones ya sea por el deterioro, modificación del uso de suelo y contaminación de sus hábitats naturales. Mientras que, las especies con sensibilidad alta, por registrar un número reducido en individuos tenemos a *Eurysternus lanuginosus*, *Ontherus (Ontherus) pubens*, *Cissia penelope*, *Nessaea hewitsonii hewitsonii*, *Opsiphanes cassina*, *Uroxys sp. 2*, *Memphis acidalia acidalia*, *Nessaea aglaura*, *Zaretis itys*, *Canthidium (Neocanthidium) centrale*, *Canthidium (Neocanthidium) sp. 2*, *Canthidium (Neocanthidium) sp. 3*, *Eurysternus wittmerorum*, *Scybalocanthos arnaudi*, *Cecropterus sp.*, *Urbanus ehakernae*, *Archaeoprepona demophon demophon*, *Caligo illioneus oberon*, *Heliconius numata euphrasius*, *Morpho helenor*, *Parides lysander brissonius*. En cuanto a los seis sitios de muestreo cuantitativos muestreados, presentan remanentes boscosos, mismos que son de importancia al albergar especies de lepidópteros y coleópteros; cumpliendo funciones de polinizadores, descomponedores de materia orgánica, dispersores de semillas, entre otros; manteniendo un impacto ecológico significativo, estos sitios deberían considerarse mantenerlos para no alterar el sistema dinámico de la flora y fauna.

4.5.9.8 Recomendaciones

En el área de estudio aún no se ha logrado registrar la verdadera riqueza existente, las causas probables serían que muchas especies se encuentran restringidas a cierta época estacional o largos periodos de desarrollo; en tal sentido se recomienda realizar muestreos en diferentes épocas estacionales, además de poder observar cambios en la composición de la comunidad de invertebrados, conforme avanza las actividades del proyecto.

Mantener los parches de bosques secundario, de esta manera se mitiga el colapso de las especies de coleópteros y lepidópteros.

Mantener charlas comunitarias del uso de fertilizantes y pesticidas con las comunidades cercanas al proyecto, indicando el impacto que causan estos sobre la fauna y buscar alternativas ecológicas para el control de plagas.

La conservación o restauración del bosque en orillas de quebradas y ríos, mediante revegetación con especies propias del área (viveros).

4.5.10 Ictiofauna

4.5.10.1 Introducción

El estudio de la ictiofauna toma relevancia debido a la alta diversidad de especies y su importancia ecológica y económica, ya que los peces desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas acuáticos y son indicadores de la calidad ambiental. Su presencia y estado de salud reflejan las condiciones del agua y del hábitat. Además, muchas especies ícticas son utilizadas por las comunidades locales para la alimentación y actividades comerciales, lo que las convierte en recursos económicos importantes (Albert y Reis, 2011).

En la región Neotropical, los peces constituyen el grupo continental más diverso de la fauna vertebrada (Albert, Tagliacollo y Dagosta, 2020) con 7 870 especies descritas hasta el año 2023 (Fricke, Eschmeyer y Fong, 2023). Más del 50 % de estas especies se encuentra distribuido en la región biogeográfica de la cuenca de los ríos Amazonas, Orinoco y Guianas (Van Der Sleen y Albert, 2018).

Para el Ecuador, de acuerdo a Barriga (2012), se determinó 12 zonas ictiohidrográficas asociadas a las 31 cuencas hidrográficas del país, en todas ellas se registró la presencia de 944 especies, mostrando la gran riqueza ictiológica de agua dulce ecuatoriana. No obstante, datos más recientes muestran que esta cifra ha aumentado a 1144 especies (Froese y Pauly, 2023). Según Hidalgo et al. (2016), Ecuador presenta una riqueza ictiológica excepcional debido a su posición geográfica y a la presencia de diferentes zonas climáticas y ecosistemas, lo que ha generado una gran variabilidad de especies; la presencia de los Andes y la cuenca amazónica, junto con la costa pacífica, hacen que la ictiofauna ecuatoriana sea una de las más diversas y representativas del continente sudamericano.

Sin embargo, esta diversidad se ha visto constantemente amenazada por las actividades de explotación de los recursos hídricos y recursos terrestres aledaños. Entre los impactos que actúan sobre la diversidad íctica se puede mencionar los siguientes: sobrepesca, pesca con técnicas ilegales, expansión urbana y agrícola, actividades hidrocarburíferas y la creciente demanda de energía (Fearnside, 2016).

Por lo expuesto anteriormente, la ejecución de estudios ambientales previo a la realización de actividades hidrocarburíferas, constituye una herramienta esencial para minimizar los impactos negativos de esta actividad tanto en el medio ambiente como en las comunidades locales. Según Bustamante y Molina (2014), políticas de manejo adecuadas y sostenibles son esenciales para garantizar la conservación de los recursos hídricos y de las poblaciones ícticas garantizando su sostenibilidad a largo plazo.

Los puntos de muestreo se situaron en el área de influencia de las plataformas Perico 1, Perico 2, Perico 3, Perico 6, Perico 8 y líneas de flujo y comunidades del Bloque 88 Perico, estos puntos fueron ubicados aguas arriba y aguas abajo de las áreas destinadas para las facilidades, en sitios donde el caudal de los cuerpos de agua sea constante en las dos épocas del año, de esta manera en los futuros estudios se podrá monitorear a las poblaciones ícticas independientemente de la variación climática.

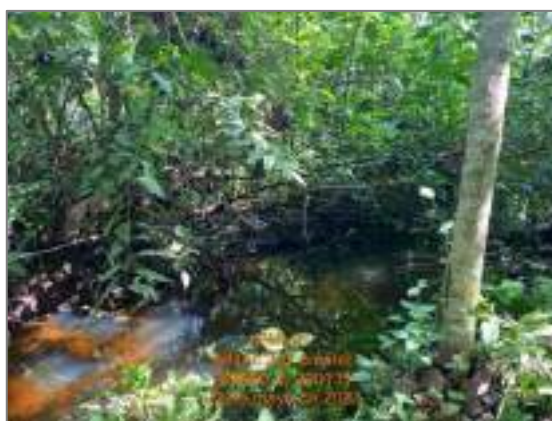
[illegible]

422

4.5.10.2 Sitios de muestreo

Punto BP-EMI-IM1

Estero con una amplitud de 2,50 metros y una profundidad 0,60 metros. Agua cristalina de corriente lenta, en algunos segmentos del estero la corriente es nula. Vegetación compuesta por herbáceas y arbustos. Rodeado de pastizales. En las orillas cerca al estero hay viviendas. Sustrato arcilloso.



Fotografía N° 4.5.48.- Área de Estudio (Línea de Flujo)

Punto BP-EMI-IM2

Estero de 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,10 metros y en las zonas más profundas de 0,30 metros. Agua cristalina de corriente lenta. La vegetación de este cuerpo de agua ha sido desbrozada a 100 metros del punto. Sustrato arcilloso con abundante vegetación inmersa en descomposición.



Fotografía N° 4.5.49.- Área de Estudio (Perico 1)

Punto BP-EMI-IM3

Estero de 2 metros de amplitud, con una profundidad de 0,40 metros. Agua cristalina de corriente casi nula. Segmentos del cauce donde el agua se encuentra empozada. Rodeado de pastizal y presencia de ganado. Abundante vegetación inmersa en descomposición.



Fotografía N° 4.5.50.- Área de Estudio (Perico 1)

Punto BP-EMI-IM4

Estero de 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,60 metros en la orilla y aproximadamente 2 metros en la zona media. Agua semi turbia de color beige con corriente alta. Sustrato arcilloso-lodoso. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia del día. Rodeado de pastizal y remanentes de bosque secundario.



Fotografía N° 4.5.51.- Área de Estudio (Perico 1)

Punto BP-EMI-IM5

Estero de 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,05. Caudal mínimo con pozas de agua de 0,20 metros de profundidad. Agua cristalina de corriente casi nula. Rodeado de vegetación herbácea y pastizal. Sustrato arcilloso-lodoso.



Fotografía N° 4.5.52.- Área de Estudio (DDV y Servidumbre)

Punto BP-EMI-IM6

Zona pantanosa, el cuerpo de agua presenta una amplitud del cauce de 2 metros, con una profundidad de 0,30 metros. Agua cristalina de corriente lenta. Rodeado de vegetación típica de pantano. Abundante hojarasca en descomposición inmersa.



Fotografía N° 4.5.53.- Área de Estudio (Perico 6)

Punto BP-EMI-IM7

Estero de 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,50 metros en la orilla y 1,50 metros en la zona media. Agua cristalina con corriente lenta. Sustrato arcilloso-lodoso. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia del día anterior.



Fotografía N° 4.5.54.- Área de Estudio (Perico 6)

Punto BP-EMI-IM8

Estero de 3 metros de amplitud, con una profundidad de 0,30 a 0,50 metros. Agua cristalina de corriente casi nula. Rodeado de vegetación arbustiva, en una orilla la vegetación ha sido desbrozada. Sustrato lodoso.



Fotografía N° 4.5.55.- Área de Estudio (Perico 6)

Punto BP-EMI-IM9

Estero de 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,40 metros. Agua cristalina de corriente rápida. Sustrato arcilloso. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia de la noche y día de muestreo. Canal desbordado. Rodeado de pastizal con presencia de ganado.



Fotografía N° 4.5.56.- Área de Estudio (Perico 3)

Punto BP-EMI-IM10

Estero de 5 metros de amplitud, con una profundidad de 1,50 aproximadamente. Agua cristalina de corriente rápida. Rodeado de abundante vegetación arbustiva. La franja ribereña se compone de remanentes de bosque secundario. Abundante vegetación inmersa. El caudal del cuerpo de agua creció por la lluvia del día de muestreo.



Fotografía N° 4.5.57.- Área de Estudio (Comunidad 12 de Febrero)

Punto BP-EMI-IM11

Estero de 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,50 metros en la orilla y 1,50 metros en la zona media. Agua cristalina con corriente rápida. Sustrato arcilloso-lodoso. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia del día. La franja ribereña se encuentra compuesto de vegetación arbustiva con remanentes de bosque secundario.



Fotografía N° 4.5.58.- Área de Estudio (Comunidad 12 de Febrero)

Punto BP-EMI-IM12

Estero de 2 metros de amplitud, con una profundidad 0,30 metros. Agua cristalina de corriente rápida. Sustrato arcilloso-pedregoso. El caudal de este estero aumentó debido a la lluvia. Rodeado de remanente de bosque secundario.



Fotografía N° 4.5.59.- Área de Estudio (Comunidad Piedra Dura)

Punto BP-EMI-IM13

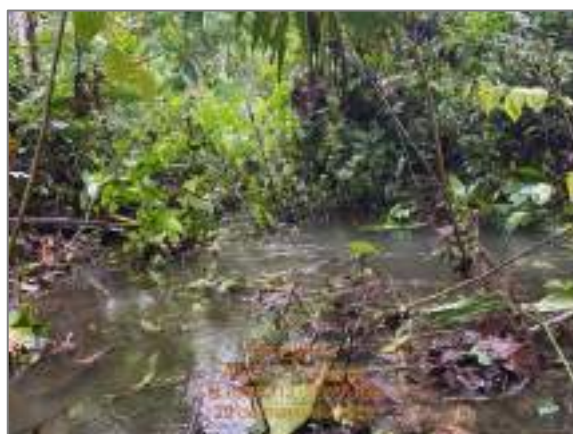
Estero de 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,30 metros en la orilla y 1,50 metros en la zona media. Agua cristalina con corriente rápida. Sustrato arcilloso-pedregoso. Rodeado de cultivos de malanga y remanentes de bosque secundario. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia del día.



Fotografía N° 4.5.60.- Área de Estudio (Comunidad Piedra Dura)

Punto BP-EMI-IM14

Rio de 12 metros de amplitud, con una profundidad de 1,20 metros. Agua cristalina de corriente media. Sustrato arcilloso. Rodeado de pastizal y cultivos de cacao.



Fotografía N° 4.5.61.- Área de Estudio (Perico 3)

Punto BP-EMI-IM15

Río de 13 metros de amplitud, con una profundidad de 1,50 a 2 metros. Sustrato arcilloso. Agua cristalina de corriente rápida. Rodeado de pastizales y cultivos.



Fotografía N° 4.5.62.- Área de Estudio (Comuna Atari)

Punto BP-EMI-IM16

Estero de 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,30. Sustrato arcilloso-lodoso con abundante vegetación en descomposición. Rodeado de vegetación arbustiva que cubre el espejo de agua. Corriente lenta. Agua cristalina.



Fotografía N° 4.5.63.- Área de Estudio (Comuna Atari)

Punto BP-EMI-IM17

Estero de 3 metros de amplitud, con una profundidad de 0,60 metros. Agua cristalina de corriente rápida. Sustrato arcilloso-pedregoso. Rodeado de bosque intervenido y pastizales.



Fotografía N° 4.5.64.- Área de Estudio (Comuna Atari)

Punto BP-EMI-IM18

Estero de 1,50 a 2 metros de amplitud, con una profundidad de 0,40 metros. Agua cristalina de corriente lenta. El estero se forma aguas abajo de pantanos. Sustrato lodoso con abundante vegetación inmersa en descomposición. Rodeado de remanentes boscosos con cobertura vegetal cubriendo el espejo de agua.



Fotografía N° 4.5.65.- Área de Estudio (Comuna Atari)

Punto BP-EMI-IM19

Estero de 0,60 a 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,20 metros. Agua cristalina de corriente media. Sustrato arcilloso. Abundante vegetación arbustiva cubriendo el estero de agua. Rodeado de remanentes de bosque secundario.



Fotografía N° 4.5.66.- Área de Estudio (Perico 2)

Punto BP-EMI-IM20

Rio de 8 a 10 metros de amplitud, con una profundidad de 0,60 metros. Sustrato arcilloso-pedregoso. Rodeado de pastizal y cultivos de guanábana.



Fotografía N° 4.5.67.- Área de Estudio (Perico 8)

Punto BP-EMI-IM21

Rio de 8 a 10 metros de amplitud, con una profundidad de 1,70 metros. Sustrato arcilloso-pedregoso. Rodeado de remanentes de bosque secundario. Agua cristalina de corriente rápida.



Fotografía N° 4.5.68.- Área de Estudio (Perico 8)

Punto BP-EMI-IM22

Rio de 5 metros de amplitud y 0,40 metros de profundidad. Agua cristalina de corriente lenta. El caudal del cuerpo de agua se encontraba bajo. Rodeado de pastizales con presencia de ganado. Sustrato arcilloso-lodoso. Vegetación ribereña cubriendo el espejo de agua.



Fotografía N° 4.5.69.- Área de Estudio (Perico 8)

Los puntos de muestreo se seleccionaron una vez que se inspeccionó las zonas circundantes de cada área de las infraestructuras, debido a que algunos afluentes que componen la red hídrica del área de estudio son estacionales, es decir están constantemente influenciados por el volumen de las precipitaciones (Galvis et al., 2006) y su bajo caudal no permite una adecuada caracterización de la fauna acuática. Por otra parte, al no existir información consolidada de referencia que permita definir concretamente el área de influencia para los peces, la evaluación y definiciones de los criterios físicos químicos sobre la calidad de agua fueron la base para establecer las áreas de influencia de la ictiofauna. Esta evaluación corresponde a un análisis de varios criterios fisicoquímicos y características de los cuerpos de agua evaluados en el capítulo del componente físico.

En la siguiente tabla se detalla la información primordial de los puntos evaluados, como códigos utilizados en cada punto, nombre del cuerpo de agua, facilidad a la que pertenecen, datos georreferenciales y descripción de las características registradas al momento del muestreo. La fecha y hora de la evaluación de cada punto se detalla en la tabla de esfuerzo de muestreo.

TABLA N° 4.5.108.- SITIOS DE MUESTREO ICTIOFAUNA

Código De Muestreo	Cuerpo De Agua	Facilidad	Coordenadas WGS 84 Z18S			Descripción
			Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)	
BP-EMI-IM1	Estero s/n	DDV y Servidumbre	290131	10002060	301	Estero con una amplitud de 2,50 metros y una profundidad 0,60 metros. Agua cristalina de corriente lenta, en algunos segmentos del estero la corriente es nula. Vegetación ribereña compuesta por herbáceas y arbustos. Rodeado de pastizales. En las orillas cerca al estero hay viviendas. Sustrato arcilloso.
BP-EMI-IM2	Estero s/n	Perico 1	288184	10001744	314	Estero de 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,10 metros y en las zonas más profundas de 0,30 metros. Agua cristalina de corriente lenta. La vegetación de este cuerpo de agua ha sido desbrozada a 100 metros del punto. Sustrato arcilloso con abundante vegetación inmersa en descomposición.
BP-EMI-IM3	Estero s/n	Perico 1	288608	10001289	312	Estero de 2 metros de amplitud, con una profundidad de 0,40 metros. Agua cristalina de corriente casi nula. Segmentos del cauce donde el agua se encuentra empozada. Rodeado de pastizal y presencia de ganado. Abundante vegetación inmersa en descomposición.
BP-EMI-IM4	Estero s/n	Perico 1	288521	10000911	319	Estero de 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,60 metros en la orilla y aproximadamente 2 metros en la zona media. Agua semi turbia de color beige con corriente alta. Sustrato arcilloso-lodoso. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia del día. Rodeado de pastizal y remanentes de bosque secundario.
BP-EMI-IM5	Estero s/n	DDV y Servidumbre	289433	10000963	311	Estero de 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,05. Caudal mínimo con pozas de agua de 0,20 metros de profundidad. Agua cristalina de corriente casi nula. Rodeado de vegetación herbácea y pastizal. Sustrato arcilloso-lodoso.
BP-EMI-IM6	Estero s/n (pantano)	Perico 6	287438	10000350	307	Zona pantanosa, el cuerpo de agua presenta una amplitud del cauce de 2 metros, con una profundidad de 0,30 metros. Agua cristalina de corriente lenta. Rodeado de vegetación típica de pantano. Abundante hojarasca en descomposición inmersa.
BP-EMI-IM7	Estero s/n	Perico 6	286222	10000213	313	Estero de 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,50 metros en la orilla y 1,50 metros en la zona media. Agua cristalina con corriente lenta. Sustrato arcilloso-lodoso. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia del día anterior.
BP-EMI-IM8	Estero s/n	Perico 6	286847	9999950	329	Estero de 3 metros de amplitud, con una profundidad de 0,30 a 0,50 metros. Agua cristalina de corriente casi nula. Rodeado de vegetación arbustiva, en una orilla la vegetación ha sido desbrozada. Sustrato lodoso.
BP-EMI-IM9	Estero s/n	Perico 3	285986	9999194	305	Estero de 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,40 metros. Agua cristalina de corriente rápida. Sustrato arcilloso. El caudal del cuerpo de



Código De Muestreo	Cuerpo De Agua	Facilidad	Coordenadas WGS 84 Z18S			Descripción
			Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)	
						agua aumentó debido a la lluvia de la noche y día de muestreo. Canal desbordado. Rodeado de pastizal con presencia de ganado.
BP-EMI-IM10	Estero s/n	Comunidad 12 de Febrero	287973	9999570	317	Estero de 5 metros de amplitud, con una profundidad de 1,50 aproximadamente. Agua cristalina de corriente rápida. Rodeado de abundante vegetación arbustiva. La franja ribereña se compone de remanentes de bosque secundario. Abundante vegetación inmersa. El caudal del cuerpo de agua creció por la lluvia del día de muestreo.
BP-EMI-IM11	Estero s/n	Comunidad 12 de Febrero	289617	9999256	302	Estero de 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,50 metros en la orilla y 1,50 metros en la zona media. Agua cristalina con corriente rápida. Sustrato arcilloso-lodoso. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia del día. La franja ribereña se encuentra compuesto de vegetación arbustiva con remanentes de bosque secundario.
BP-EMI-IM12	Estero s/n	Comunidad Piedra Dura	287628	9998865	309	Estero de 2 metros de amplitud, con una profundidad 0,30 metros. Agua cristalina de corriente rápida. Sustrato arcilloso-pedregoso. El caudal de este estero aumentó debido a la lluvia. Rodeado de remanente de bosque secundario.
BP-EMI-IM13	Estero s/n	Comunidad Piedra Dura	286734	9998245	304	Estero de 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,30 metros en la orilla y 1,50 metros en la zona media. Agua cristalina con corriente rápida. Sustrato arcilloso-pedregoso. Rodeado de cultivos de malanga y remanentes de bosque secundario. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia del día.
BP-EMI-IM14	Rio Aucayacu	Perico 3	285199	9998913	315	Rio de 12 metros de amplitud, con una profundidad de 1,20 metros. Agua cristalina de corriente media. Sustrato arcilloso. Rodeado de pastizal y cultivos de cacao.
BP-EMI-IM15	Río Aucayacu	Comuna Atari	282819	9997395	312	Río de 13 metros de amplitud, con una profundidad de 1,50 a 2 metros. Sustrato arcilloso. Agua cristalina de corriente rápida. Rodeado de pastizales y cultivos.
BP-EMI-IM16	Estero s/n (pantano)	Comuna Atari	283794	9997273	323	Estero de 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,30. Sustrato arcilloso-lodoso con abundante vegetación en descomposición. Rodeado de vegetación arbustiva que cubre el espejo de agua. Corriente lenta. Agua cristalina.
BP-EMI-IM17	Estero s/n	Comuna Atari	281353	9996631	313	Estero de 3 metros de amplitud, con una profundidad de 0,60 metros. Agua cristalina de corriente rápida. Sustrato arcilloso-pedregoso. Rodeado de bosque intervenido y pastizales.
BP-EMI-IM18	Estero s/n	Comuna Atari	285102	9996966	314	Estero de 1,50 a 2 metros de amplitud, con una profundidad de 0,40 metros. Agua cristalina de corriente lenta. El estero se forma aguas abajo de pantanos. Sustrato lodoso con abundante vegetación inmersa en descomposición. Rodeado de remanentes boscosos con cobertura vegetal cubriendo el espejo de agua.



Código De Muestreo	Cuerpo De Agua	Facilidad	Coordenadas WGS 84 Z18S			Descripción
			Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)	
BP-EMI-IM19	Estero s/n	Perico 2	283727	9995987	313	Estero de 0,60 a 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,20 metros. Agua cristalina de corriente media. Sustrato arcilloso. Abundante vegetación arbustiva cubriendo el estero de agua. Rodeado de remanentes de bosque secundario.
BP-EMI-IM20	Rio Jandiyacu	Perico 8	285808	9994577	317	Rio de 8 a 10 metros de amplitud, con una profundidad de 0,60 metros. Sustrato arcilloso-pedregoso. Rodeado de pastizal y cultivos de guanábana.
BP-EMI-IM21	Rio Aucayacu	Perico 8	286485	9994225	297	Rio de 8 a 10 metros de amplitud, con una profundidad de 1,70 metros. Sustrato arcilloso-pedregoso. Rodeado de remanentes de bosque secundario. Agua cristalina de corriente rápida.
BP-EMI-IM22	Rio Jandiyacu	Perico 8	287291	9995231	299	Rio de 5 metros de amplitud y 0,40 metros de profundidad. Agua cristalina de corriente lenta. El caudal del cuerpo de agua se encontraba bajo. Rodeado de pastizales con presencia de ganado. Sustrato arcilloso-lodoso. Vegetación ribereña cubriendo el espejo de agua.
Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EMI: Punto de Muestreo Ictiofauna; S/N: Sin nombre.						

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

4.5.10.3 Esfuerzo de muestreo

En la siguiente tabla se detalla el esfuerzo de muestreo realizado en cada punto, así como el arte de pesca empleado, cabe recalcar que en los cuerpos de agua amazónicos no siempre es posible aplicar las mismas técnicas de pesca debido a que cada técnica está diseñada para un tipo específico de ecosistema y los ríos ecuatorianos cambian notoriamente conforme cambian las condiciones climáticas, es así que cuando llueve es difícil pescar con redes de arrastre o atarrayas por la fuerza de la corriente, contrario a esto en verano los ríos tienen poco caudal y los peces se concentran en determinados sectores (Barriga y Olalla, 1983) donde es más efectivo el uso de la red de mano y de arrastre.

Teniendo en cuenta estas consideraciones la estandarización se basó en la unidad de tiempo y longitud de muestreo. Se emplearon dos horas en cada sitio en una longitud de 100 metros. En el transcurso de estas dos horas se utilizaron las técnicas de pesca que se adapten de mejor manera a las características hidro morfológicas de cada cuerpo de agua.

TABLA N° 4.5.109.- ESFUERZO DE MUESTREO ICTIOFAUNA

Fecha	Hora	Código	Cuerpo de agua	Facilidad	Metodología	Horas empleadas por día	Horas total
22/05/2023	8:30-10:30	BP-EMI-IM1	Estero s/n	DDV y Servidumbre	Red de arrastre, red de mano, atarraya, anzuelos	2	2
24/05/2023	11:00-12:00	BP-EMI-IM2	Estero s/n	Perico 1	Red de arrastre, red de mano, atarraya, anzuelos	2	2
22/05/2023	14:00-16:00	BP-EMI-IM3	Estero s/n	Perico 1	Red de arrastre, red de mano	2	2
22/05/2023	11:00-13:00	BP-EMI-IM4	Estero s/n	Perico 1	Red de arrastre, red de mano	2	2
24/05/2023	14:00-16:00	BP-EMI-IM5	Estero s/n	DDV y Servidumbre	Red de arrastre, red de mano, atarraya, anzuelos	2	2
24/05/2023	08:30-10:30	BP-EMI-IM6	Estero s/n (pantano)	Perico 6	Red de arrastre, red de mano	2	2
28/05/2023	8:30-10:30	BP-EMI-IM7	Estero s/n	Perico 6	Red de arrastre, red de mano	2	2
28/05/2023	11-30-13:30	BP-EMI-IM8	Estero s/n	Perico 6	Red de arrastre, red de mano	2	2
25/05/2023	8:00-10:00	BP-EMI-IM9	Estero s/n	Perico 3	Red de arrastre, red de mano, atarraya, anzuelos	2	2
23/05/2023	15:00-17:00	BP-EMI-IM10	Estero s/n	Comunidad 12 de Febrero	Red de mano	2	2
28/05/2023	14:00-16:00	BP-EMI-IM11	Estero s/n	Comunidad 12 de Febrero	Red de arrastre, red de mano, atarraya, anzuelos	2	2

Fecha	Hora	Código	Cuerpo de agua	Facilidad	Metodología	Horas empleadas por día	Horas total
23/05/2023	12:30-14:30	BP-EMI-IM12	Estero s/n	Comunidad Piedra Dura	Red de arrastre, red de mano, atarraya, anzuelos	2	2
29/05/2023	13:30-15:30	BP-EMI-IM13	Estero s/n	Comunidad Piedra Dura	Red de arrastre, red de mano, atarraya, anzuelos	2	2
25/05/2023	10:15-12:15	BP-EMI-IM14	Rio Aucayacu	Perico 3	Red de arrastre, red de mano, atarraya, anzuelos	2	2
26/05/2023	11:00-13:00	BP-EMI-IM15	Río Aucayacu	Comuna Atari	Red de arrastre, red de mano, atarraya, anzuelos	2	2
26/05/2023	08:30-10:30	BP-EMI-IM16	Estero s/n (pantano)	Comuna Atari	Red de arrastre, red de mano, atarraya, anzuelos	2	2
26/05/2023	14:00-16:00	BP-EMI-IM17	Estero s/n	Comuna Atari	Red de arrastre, red de mano, atarraya, anzuelos	2	2
25/05/2023	13:00-15:00	BP-EMI-IM18	Estero s/n	Comuna Atari	Red de arrastre, red de mano, anzuelos	2	2
29/05/2023	9:30-11:30	BP-EMI-IM19	Estero s/n	Perico 2	Red de arrastre, red de mano, atarraya, anzuelos	2	2
27/05/2023	10:30-12:30	BP-EMI-IM20	Rio Jandiayacu	Perico 8	Red de mano	2	2
27/05/2023	8:00-10:00	BP-EMI-IM21	Rio Aucayacu	Perico 8	Red de arrastre, red de mano, atarraya, anzuelos	2	2
27/05/2023	13:30-15:30	BP-EMI-IM22	Rio Jandiayacu	Perico 8	Red de arrastre, red de mano, atarraya, anzuelos	2	2
Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EMI: Punto de Muestreo Ictiofauna; S/N: Sin nombre.							

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

4.5.10.4 Metodología

➤ Validación de la Metodología

La metodología de campo empleada en el actual estudio, basada en el uso de una red de arrastre, una atarraya, anzuelos y una red manual, presenta como principal antecedente su aplicación en estudios pioneros de la diversidad ictiofaunística para el Ecuador (Barriga y Olalla, 1983; Stewart, Barriga e Ibarra, 1987; Galacatos, Barriga y Stewart, 2003). Estos criterios han sido ejecutados por diversos investigadores especializados en el estudio de peces (Guarderas y Jácome, 2013; Tufiño y Barrantes, 2013 y Jiménez-Prado et al. (2015), cuyos resultados han permitido valorar la diversidad íctica de manera eficiente en los ecosistemas acuáticos ecuatorianos.

➤ Fase de Campo

▪ Metodología Cuantitativa

Para la colecta de especies, se realizaron recorridos de 200 metros en cada sitio de muestreo.

En cada cuerpo de agua se caracterizó de manera cualitativa la vegetación ribereña, cobertura vegetal circundante, tipo de orilla, sustrato, transparencia del agua e impactos que se visualizaron al momento de la toma de muestras.

Red de Arrastre

Red de 4,9 metros de largo por 1,50 metros de ancho y 0,01 metros de ojo de malla, 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, deben salir juntos del agua cuidando de no levantar los plomos del suelo (Barriga y Olalla, 1983). La red de arrastre o barredera es una técnica de pesca activa empleada usualmente en sitios de fácil acceso y donde es posible caminar con ella. En el actual estudio se realizó 10 arrastres en una longitud de 200 metros del cauce.



Fotografía N° 4.5.70.- Metodología: Red de Arrastre

Red de Mano

Es una red de forma rectangular de 40 x 25 metros, con un armazón de metal en la que se sujeta la malla dejando una bolsa en el centro, la abertura de malla es de 0,05 metros, Esta red se empleó en la vegetación de ribera y bajo piedras y hojarasca del cauce de los cuerpos de agua más pequeños, mientras que en los afluentes de mayor tamaño su uso se limitó a las orillas. Sujetando del metal y con una leve inclinación, se sumergió debajo del agua. El empleo de esta red permite evaluar los segmentos de los cuerpos de agua de difícil acceso (Barriga y Olalla, 1983). En el actual estudio se realizó 10 repeticiones en cada sitio en una longitud de 200 metros del cauce.



Fotografía N° 4.5.71.- Metodología: Red de Mano

Anzuelos

Son dispositivos en forma de J de varias dimensiones, tienen una numeración propia que crece conforme disminuye el tamaño (del 1 al 12 los más pequeños y de 1/0 a 4/0 los más grandes). Estos dispositivos se enganchan al paladar, boca o al cuerpo de los peces; se utilizan en conjunto con carnadas provisionales (generalmente lombrices). En el actual estudio se empleó una hora para esta técnica en los cuerpos de agua que presentaron pozas y remansos una longitud de 200 metros del cauce.

Atarraya

Red circular en forma de sombrilla de 2,50 metros de diámetro, un ojo de malla de 0,05 metros y una capacidad de peso de 15 libras. Está compuesta por una línea de plomos en los bordes que forman bolsas pequeñas sucesivas. Su técnica de lanzamiento consiste en mantener sujeta la parte superior de la red amarrada a la muñeca, mientras que parte del margen se sostiene sobre el hombro, se lanza de modo que adquiere la forma de un disco que cubre al pez (Barriga y Olalla, 1983). En el actual estudio se realizaron 10 lanzamientos en las zonas amplias y libres de vegetación en una longitud de 200 metros del cauce.



Fotografía N° 4.5.72.- Metodología: Atarraya

Los especímenes capturados fueron colocados en un balde con agua, la cual fue cambiada constantemente para evitar que el nivel de oxígeno disminuya y provoque la muerte de los peces. Posteriormente fueron contabilizados, clasificados por especie mediante una identificación preliminar en base a las guías de campo de Anaguano-Yancha y Cueva (2014); Valdiviezo-Rivera et al (2016) y Nugra et al. (2016).

A continuación, fueron fotografiados sobre láminas de fórmix, procurando que se visualice los rasgos merísticos principales como número de radios en las aletas anales, dorsales y pectorales y el número de escamas en la línea lateral, los cuales son caracteres primordiales para la identificación de la ictiofauna y finalmente todos los peces capturados fueron devueltos a su hábitat natural.

➤ **Análisis de Datos**

Para el procesamiento de los datos obtenidos en la fase de campo se utilizó hojas de cálculo de Excel (riqueza, abundancia y figuras de interpretación), mientras que para los análisis estadísticos se emplearon los programas Past 4.04 y Estimates 9.

▪ **Riqueza**

Número de especies presentes en un determinado espacio (Moreno, 2001).

▪ **Abundancia**

Número total de individuos de la zona de muestreo (Moreno, 2001).

▪ **Abundancia relativa**

Es la proporción de cada especie dentro de la muestra con respecto al total. Se obtiene multiplicando la densidad absoluta 100, dividido para el número total de individuos de la muestra (Moreno, 2001).

$$p_i = \frac{\text{número de individuos de una especie}}{\text{número de individuos de todas las especies}} \times 100$$

▪ **Curva de Dominancia de Especies**

La curva de dominancia-diversidad describe de forma gráfica la relación entre la abundancia y las especies ordenadas en categorías de la más a la menos abundante (Villareal et al., 2006).

▪ **Curva de Acumulación de Especies**

La curva de acumulación de especies sirve para conocer la tendencia de crecimiento de la diversidad de las especies registradas en una zona de estudio, con lo cual se puede inferir el número de especies esperadas a partir de un muestreo (Moreno, 2001).

Esta curva presenta cómo se acumula el número de especies en función del número de muestras registradas en una localidad; de tal manera que la riqueza aumentará hasta llegar a un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota (Escalante, 2003). Esta curva también permite estimar la eficiencia del muestreo realizado (Escalante, 2003), permitiendo así comparar los valores de riqueza observados, con los valores estimados, a partir de los estimadores no paramétricos como (Chao 1). Se calcula mediante la fórmula:

$$S = D + f1/2f2$$

Dónde:

D = Número total de especies observado en la muestra

f1 = Número de especies que están representadas exactamente una vez en la muestra (con un solo individuo)

f2 = Número de especies representadas exactamente dos veces en la muestra (con dos individuos).

▪ Índice de Chao 1

Los índices Chao buscan estimar el número total de especies dentro de una zona determinada en base a la abundancia de las especies raras (Chao, 1984). El índice Chao 1 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).

Por lo tanto, es necesario conocer los datos obtenidos en relación con el número de especies que pertenecen a una determinada categoría de abundancia en una muestra dada (Escalante, 2003). Se entiende como muestra cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo o cualquier otro espacio geográfico delimitado (Escalante, 2003). La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{F^2}{2G}$$

Dónde:

S_{est}: es igual al número estimado de especies

Sobs: es el número observado de especies en una muestra

F: es el número de especies únicas (representadas por un solo individuo en la muestra)

G: es el número de especies dobles (representadas únicamente por dos individuos en la muestra).

▪ Índices de Diversidad

Índice de Shannon-Wiener

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. H' tendrá su máximo valor cuando hay un número grande de especies y cada especie está representada por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). Se calcula mediante la fórmula:

$$H' = -\sum p_i \cdot \log_e p_i$$

Dónde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

log = 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).

Índice de Simpson (1-D)

Indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Simpson, 1949). Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes.

$$IDS = \sum p_i^2$$

Dónde:

IDS = Índice de Dominancia de Simpson

Σ = Sumatoria

P_i^2 = la proporción de individuos de la especie elevado al cuadrado.

Para entender este índice la interpretación de estos rangos es opuesto a la diversidad, es decir, cuánto más se acerca el valor a 1 existe dominancia completa de una especie en la comunidad y cuánto más se acerca a cero mayor equidad tiene en un hábitat (Moreno, 2001; Magurran, 1988, Simpson, 1949).

Coeficiente de Similitud de Jaccard (I_j)

El rango de este índice va desde cero cuando no hay especies compartidas, hasta uno cuando los dos puntos de muestreo comparten las mismas especies (Moreno, 2001). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

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.

➤ Aspectos Ecológicos

▪ Nicho trófico

Las preferencias alimenticias de cada especie forman parte fundamental de la ecología de éstas, lo que implica la transferencia de energía a través de diferentes organismos (Gómez-Cerón, 2008), además de ello, recoge tanto las conexiones entre depredador y presa, así como la jerarquización en el flujo de energía a través del ecosistema. Este conocimiento es indispensable para evaluar los procesos que alteran los hábitos alimenticios de las especies frente a los diferentes tipos de cambios ambientales y que

promueven cambios en las interacciones bióticas, especialmente las de naturaleza trófica (Pinto, 2011).

Según Baena (2020), los hábitos alimenticios de los peces se los puede clasificar en nueve grupos, los cuales se detallan a continuación:

- **Herbívoros.** - Tienen preferencia sobre hojas frutos y semillas.
 - **Carnívoros.** - Preferencia sobre peces, anfibios, insectos y moluscos.
 - **Alguívoros.** - Consumen algas.
 - **Suspensívoros.** - Prioridad sobre el filtrado de fitoplancton y zooplancton.
 - **Detritívoros.** - Preferencia sobre materia orgánica en descomposición.
 - **Oófagos.** - Predilección sobre huevos de peces.
 - **Mucófagos.** - Preferencia sobre el mucus de la piel y/o escamas.
 - **Hematófagos.** - Dieta basada exclusivamente en sangre.
 - **Omnívoros.** - Se alimentan de hoja, frutos, algas, peces, insectos, moluscos entre otros.
- **Distribución vertical**

La distribución de la ictiofauna en la columna de agua está dada según 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 (Granado, 2002).

La distribución vertical de la ictiofauna registrada se la clasificó en tres grupos (Baena, 2020):

- **Bentónica.** Peces de desplazamiento cercano al fondo o apoyado a este.
- **Superficial.** Desplazamiento preferentemente cercano a la superficie.
- **Bentopelágica.** De desplazamiento indistinto tanto en el fondo como en la superficie.

▪ **Patrón de actividad**

El hábito de las especies ícticas se rige principalmente por dos componentes: diurno y nocturno, y ocasionalmente crepuscular, los cuales se asocian principalmente al gremio trófico de cada especie y factores asociados con la variabilidad ambiental (Granado-Lorencio, 2002).

▪ **Especies migratorias**

El fenómeno de la migración de peces según lo citan Zapata y Usma (2013) conlleva un cierto rango de movimientos periódicos dentro de sus ciclos biológicos, generalmente estimulados por procesos de reproducción, alimentación o búsqueda de refugio. Esto principalmente para encontrar las mejores condiciones (recursos) y que sean aptos para completar su ciclo de desarrollo.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, especialmente las distancias recorridas, clasificaron las migraciones de los peces en los siguientes grupos: especies residentes aquellas que no realizan desplazamientos, especies con migraciones cortas (desplazamientos de carácter local menores a 100km.), medianas (desplazamientos de distancia entre 100-500km.) y grandes (desplazamientos extensos mayores a 500km) (Zapata y Usma, 2013).

▪ **Especies Sensibles**

Para determinar el grado de sensibilidad de la ictiofauna registrada, se tomó en cuenta categorías como distribución geográfica, alteraciones del hábitat, medidas de protección, estado de conservación y uso de este recurso, estas medidas recogen información de aspectos fundamentales de las especies y permiten establecer su estado de amenaza (Mojica et al, 2012).

▪ **Especies Indicadoras**

Indicadores ecológicos pueden ser definidos como parámetros biológicos basados en poblaciones, conjunto de poblaciones o propiedades sistémicas que, debido a sus

características cualitativas o cuantitativas, retratan el estado de un sistema ecológico y permiten detectar y monitorear cualquier cambio en este sistema durante un período tiempo (Dale y Beyeler, 2001).

Se determinaron especies indicadoras de buena calidad de agua, es decir, especies que son capaces de indicar si en su hábitat las condiciones físico-químicas, como pH, conductividad, temperatura y oxígeno, son apropiadas para el mantenimiento de las comunidades ícticas. También se tomó en cuenta especies que indiquen lo contrario a lo ya mencionado, es decir ecosistemas con alteraciones en sus propiedades ambientales, como, por ejemplo, disminución drástica de oxígeno por causas ambientales o externas.

▪ **Estado de conservación**

Para conocer el estado de conservación de las especies ícticas registradas se revisaron los listados de la IUCN (2022), CITES (2022) y Lista roja de peces ecuatorianos (Aguirre et al., 2019).

Las categorías que emplea la UICN y de la Lista roja de Ecuador son las siguientes:

- **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.

Y los apéndices de CITES (2022) son los siguientes:

- **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.

▪ **Especies Endémicas**

Endemismo se define como la presencia en una determinada región geográfica; por lo tanto, son especies que presentan una distribución restringida a una zona específica y no se encuentran, de forma natural, en otras partes del mundo.

El endemismo de las especies registradas se estableció con base en Barriga (2012) y Reis, Kullander y Ferraris (2003); también se tomó información de las distribuciones de las especies reportadas en el catálogo virtual de peces de la Academia de Ciencias California (Fricke, Eschmeyer y Fong, 2023).

▪ **Especies peligrosas**

La ictiotoxicosis, o envenenamiento provocado por mordeduras, pinchazos con espinas y órganos de defensa de peces, ingestión o contacto con los peces de agua dulce, es frecuente en los trópicos y son provocados principalmente por la inadecuada

manipulación de los individuos (Jaramillo, 2015). Se revisó la ecología de cada especie y literatura especializada (Jaramillo, 2015). Además, se realizaron entrevistas no estructuradas a los asistentes de campo sobre las especies que pueden o han causado daño en la zona.

▪ **Uso del Recurso**

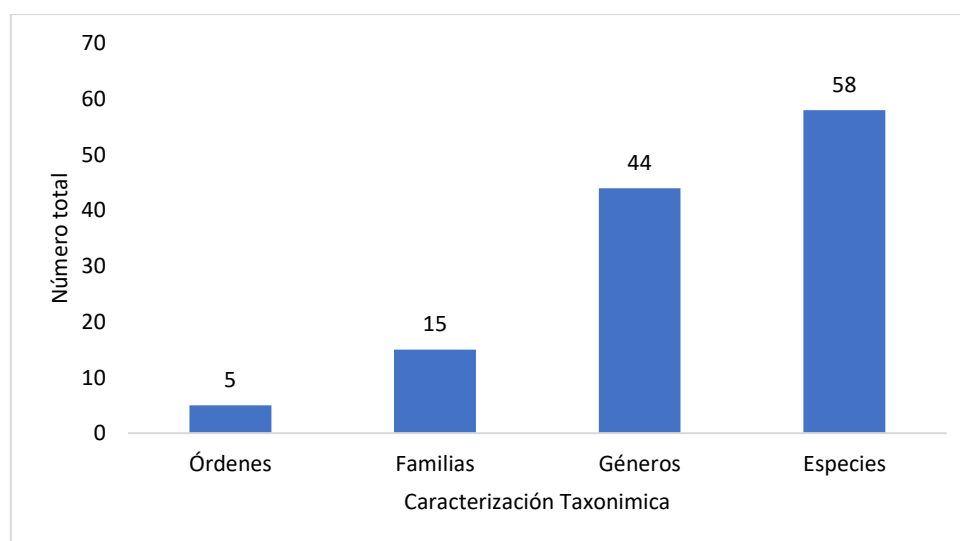
La importancia de los ecosistemas acuáticos ha sido definida en función de su rol ecológico fundamental como regulador de procesos hídricos, además de constituir un hábitat tanto de especies animales como vegetales, y también desde el punto de vista socioeconómico, ya que prestan importantes servicios a la sociedad humana. Se identificó el uso de los peces y las artes de pesca utilizadas mediante entrevistas no estructuradas a los guías de campo del área de estudio.

4.5.10.5 Resultados

➤ **Riqueza**

En el área de estudio se obtuvo un registro total de 58 especies ícticas, pertenecientes a 44 géneros, 15 familias y cinco órdenes. Esta riqueza representa el 9 % de 680 especies descritas en la zona ictio hidrográfica Napo-Pastaza (Barriga, 2012).

FIGURA N° 4.5.172.- RIQUEZA ÍCTICA REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

De los cinco órdenes registrados el más representativo fue el de los Characiformes con 10 familias y 39 especies, el orden de los Siluriformes presentó tres familias y nueve especies, los Cichliformes estuvieron representados por una familia y siete especies, los Cyprinodontiformes presentaron dos familias y dos especies, en tanto que el orden Gymnotiformes fue el menos representativo con una familia y una especie.

**TABLA N° 4.5.110.- RIQUEZA DE ÓRDENES, FAMILIAS Y ESPECIES REGISTRADAS EN EL
ÁREA DE ESTUDIO**

Ordenes	Familias	Especies
Characiformes	Anostomidae	1
	Characidae	26
	Crenuchidae	2
	Curimatidae	2
	Erythrinidae	2
	Gasteropelecidae	1
	Iguanodectidae	1
	Lebiasinidae	2
	Parodontidae	1
	Serrasalminidae	1
Gymnotiformes	Gymnotidae	1
Siluriformes	Heptapteridae	2
	Loricariidae	6
	Trichomycteridae	1
Cichliformes	Cichlidae	7
Cyprinodontiformes	Rivulidae	1
	Poeciliidae	1

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En la tabla a continuación se detalla la composición íctica registrada en el área de estudio:

TABLA N° 4.5.111.- COMPOSICIÓN ÍCTICA REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	BP-EMI-IM01	BP-EMI-IM02	BP-EMI-IM03	BP-EMI-IM04	BP-EMI-IM05	BP-EMI-IM06	BP-EMI-IM07	BP-EMI-IM08	BP-EMI-IM09	BP-EMI-IM10	BP-EMI-IM11	BP-EMI-IM12	BP-EMI-IM13	BP-EMI-IM14	BP-EMI-IM15	BP-EMI-IM16	BP-EMI-IM17	BP-EMI-IM18	BP-EMI-IM19	BP-EMI-IM20	BP-EMI-IM21	BP-EMI-IM22	ABUNDANCIA
CHARACIFORMES																							
Anostomidae																							
<i>Leporinus friderici</i>																					3		3
Characidae																							
<i>Astyanax abramis</i>									2			2											4
<i>Astyanax bimaculatus</i>	1											1											2
<i>Astyanax fasciatus</i>			2		2				1							2							7
<i>Astyanax maximus</i>				2																			2
<i>Boehlkea fredcochui</i>								3					6			16							25
<i>Brachygalcinus nummus</i>	11		2	4													6						23
<i>Charax tectifer</i>					1																		1
<i>Chrysobrycon hesperus</i>																		1					1
<i>Creagrutus barrigai</i>																	7					3	10
<i>Creagrutus kunturus</i>											7				12	5						3	27
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>					4																	1	5
<i>Gephyrocharax myersi</i>															5								5
<i>Gymnocorymbus thayeri</i>		1	3		5												2	2	2				15
<i>Hemibrycon polydon</i>																	2		4				6
<i>Hemigrammus luelengi</i>						2		2						9									13
<i>Hemigrammus ocellifer</i>						8			4														12
<i>Knodus gamma</i>				12			6	5	6	12		3	4	4	11	6	6	12				4	91
<i>Leptagoniates steindachneri</i>											2												2
<i>Moenkhausia comma</i>	27	3		8					1			2	3			3						7	54



CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	BP-EMI-IM01	BP-EMI-IM02	BP-EMI-IM03	BP-EMI-IM04	BP-EMI-IM05	BP-EMI-IM06	BP-EMI-IM07	BP-EMI-IM08	BP-EMI-IM09	BP-EMI-IM10	BP-EMI-IM11	BP-EMI-IM12	BP-EMI-IM13	BP-EMI-IM14	BP-EMI-IM15	BP-EMI-IM16	BP-EMI-IM17	BP-EMI-IM18	BP-EMI-IM19	BP-EMI-IM20	BP-EMI-IM21	BP-EMI-IM22	ABUNDANCIA
<i>Moenkhausia continho</i>	4		12																				16
<i>Moenkhausia melogramma</i>	4	3	2																				9
<i>Moenkhausia naponis</i>			1	18			9	7	15	6								26					82
<i>Moenkhausia oligolepis</i>		1			1							1										1	4
<i>Odontostilbe roloffi</i>																	27		11		2	8	48
<i>Poptella compressa</i>	3	2		3	24			1				2						3			5		43
<i>Tyttocharax cochui</i>					14						8	13	4	4	6	5					13		67
Crenuchidae																							
<i>Characidium etheostoma</i>																	3					2	5
<i>Characidium purpuratum</i>																			3				3
Curimatidae																							
<i>Steindachnerina argentea</i>					1																		1
<i>Steindachnerina bimaculata</i>		4		5																			9
Erythrinidae																							
<i>Erythrinus erythrinus</i>														1									1
<i>Hoplias malabaricus</i>	1						1			1				1				2		2			8
Gasteropelecidae																							
<i>Gasteropelecus sternicla</i>		5					5							2									12
Iguanodectidae																							
<i>Bryconops collettei</i>											7		6				8				7		28
Lebiasinidae																							
<i>Copeina guttata</i>																				3			3
<i>Pyrrhulina brevis</i>		2				1	2																5
Parodontidae																							
<i>Parodon pongoensis</i>																			1				1



CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	BP-EMI-IM01	BP-EMI-IM02	BP-EMI-IM03	BP-EMI-IM04	BP-EMI-IM05	BP-EMI-IM06	BP-EMI-IM07	BP-EMI-IM08	BP-EMI-IM09	BP-EMI-IM10	BP-EMI-IM11	BP-EMI-IM12	BP-EMI-IM13	BP-EMI-IM14	BP-EMI-IM15	BP-EMI-IM16	BP-EMI-IM17	BP-EMI-IM18	BP-EMI-IM19	BP-EMI-IM20	BP-EMI-IM21	BP-EMI-IM22	ABUNDANCIA
Serrasalminidae																							
<i>Myloplus asterias</i>											4								4		5		13
GYMNOTIFORMES																							
Gymnotidae																							
<i>Gymnotus carapo</i>						1							1										2
SILURIFORMES																							
Heptapteridae																							
<i>Pariolus armillatus</i>												2					1		2				5
<i>Pimelodella lateristriga</i>												2					1		2				5
Loricariidae																							
<i>Ancistrus alga</i>															3						2		5
<i>Hypostomus plecostomoides</i>											1						1						2
<i>Lasiancistrus heteracanthus</i>											2						1						3
<i>Otocinclus macrospilus</i>																	8		7		8	7	30
<i>Pterygoplichthys punctatus</i>		1																					1
<i>Rineloricaria lanceolata</i>																2	2		2		2	1	9
Trichomycteridae																							
<i>Ochmacanthus reinhardtii</i>											2												2
CICHLIFORMES																							
Cichlidae																							
<i>Aequidens tetramerus</i>	1		1		2								1							1			6
<i>Apistogramma cruzi</i>															1								1
<i>Bujurquina moriorum</i>					1										3	1							5
<i>Bujurquina peregrinabunda</i>	3										3											3	9
<i>Bujurquina syspilus</i>		2	5	1	2		2		1		1			1				1					16



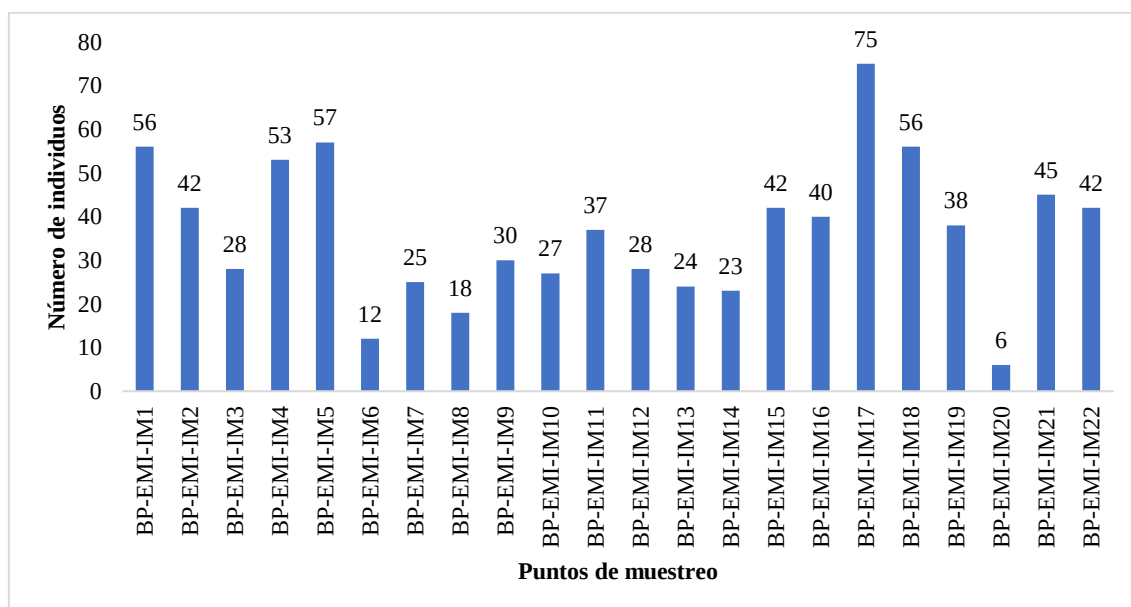
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	BP-EMI-IM01	BP-EMI-IM02	BP-EMI-IM03	BP-EMI-IM04	BP-EMI-IM05	BP-EMI-IM06	BP-EMI-IM07	BP-EMI-IM08	BP-EMI-IM09	BP-EMI-IM10	BP-EMI-IM11	BP-EMI-IM12	BP-EMI-IM13	BP-EMI-IM14	BP-EMI-IM15	BP-EMI-IM16	BP-EMI-IM17	BP-EMI-IM18	BP-EMI-IM19	BP-EMI-IM20	BP-EMI-IM21	BP-EMI-IM22	ABUNDANCIA
<i>Crenicichla cincta</i>		18																					18
<i>Crenicichla proteus</i>	1																						1
CYPRINODONTIFORMES																							
Poeciliidae																							
<i>Pseudopocilia festae</i>																		9					9
Rivulidae																							
<i>Anablepsoides urophthalmus</i>										8					1								9
TOTAL, GENERAL	56	42	28	53	57	12	25	18	30	27	37	28	24	23	42	40	75	56	38	6	45	42	804

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Abundancia

Se obtuvo una abundancia total de 804 individuos distribuidos en los 22 puntos de muestreo. En la figura a continuación se puede observar que el punto con el mayor número de individuos fue BP-EMI-IM17 con 75 registros, en segundo lugar, se situó el punto BP-EMI-IM5 con 57 ejemplares y los puntos BP-EMI-IM18 y BP-EMI-IM1 con 56, en cuarto lugar, se situó BP-EMI-IM4 con 53 registros. Los puntos restantes presentaron una abundancia inferior a 50 individuos, siendo los sitios menos abundantes BP-EMI-IM6 y BP-EMI-IM20 con 12 y seis individuos respectivamente.

**FIGURA N° 4.5.173.- NÚMERO DE INDIVIDUOS REGISTRADOS EN CADA PUNTO DEL
ÁREA DE ESTUDIO**

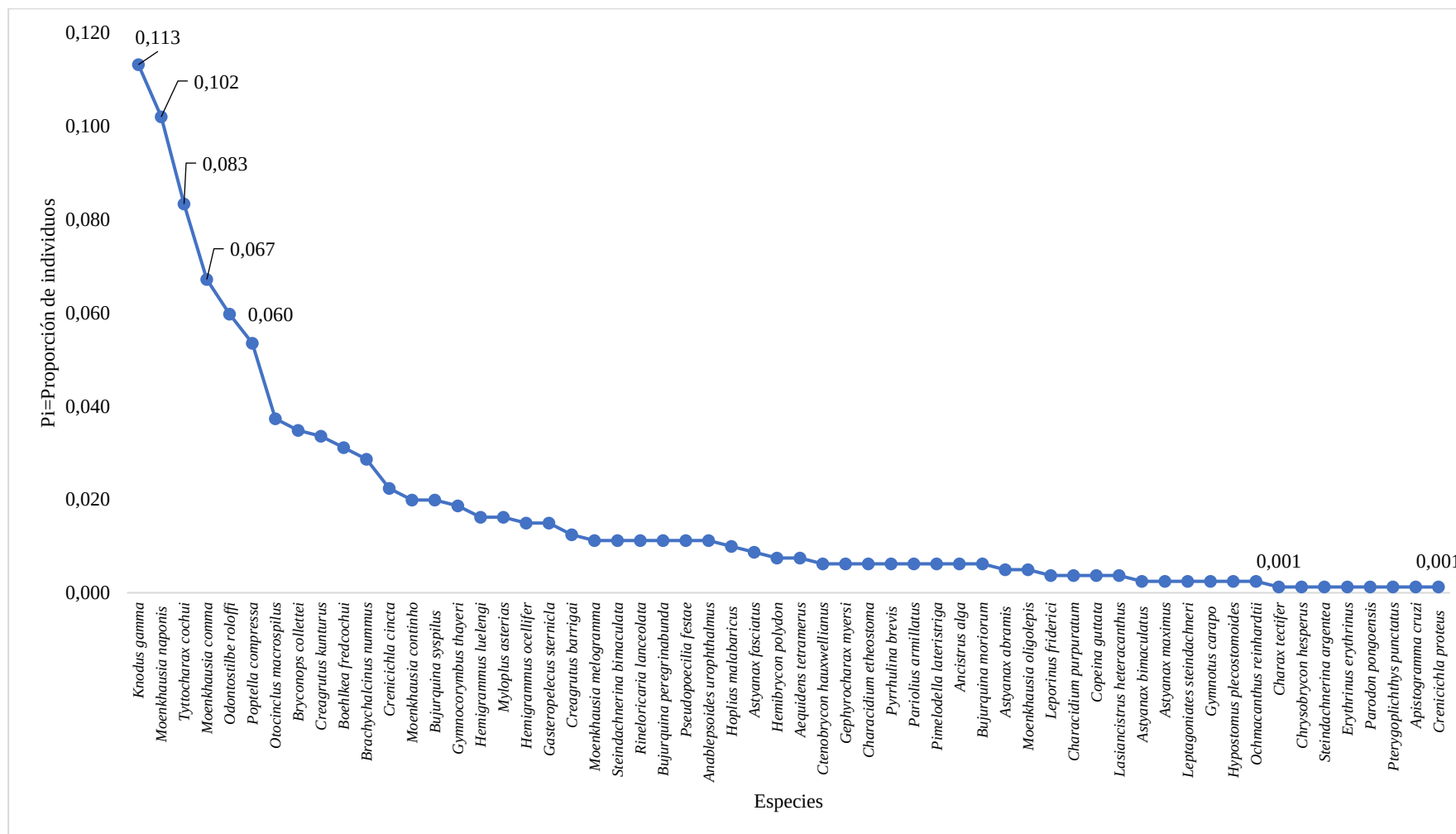


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Abundancia Relativa

El 80 % de la proporción de individuos estuvo distribuido en 20 especies, de las cuales la más representativa fue *Knodus gamma* con un valor $P_i=0,113$ seguido *Moenkhausia naponis* con $P_i=0,102$, las especies restantes presentaron valores inferiores a $P_i=0,084$, siendo las menos representativas *Chrysobrycon hesperus*, *Steindachnerina argentea*, *Erythrinus erythrinus*, *Parodon pongoensis*, *Pterygoplichthys punctatus*, *Apistogramma cruzi* y *Crenicichla proteus* las cuales presentaron un valor $P_i=0,001$ cada una.

FIGURA N° 4.5.174.- ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

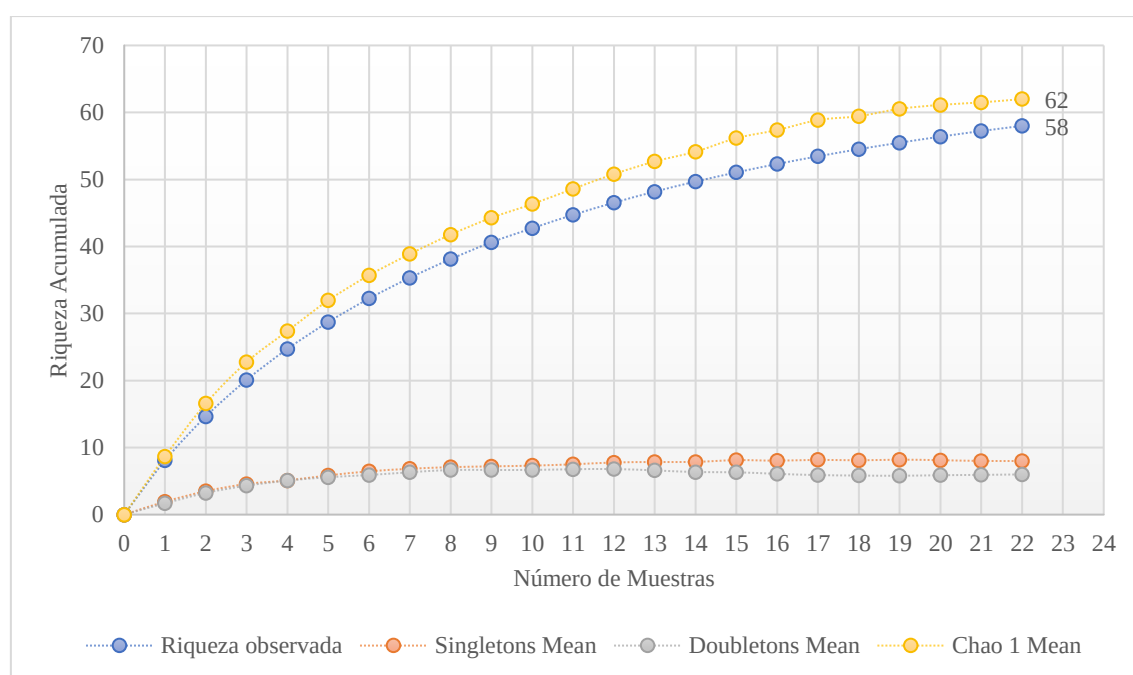


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Curva de Acumulación de Especies

En la curva construida en base a las especies observadas en el área de estudio versus el índice no paramétrico de Chao 1, se puede observar que se obtuvo el 94 % de las especies estimadas. La curva presenta una tendencia a estabilizarse y las curvas construidas en base a los singletons y doubletons se entrecruzan, sugiriendo que el esfuerzo de muestreo empleado fue el indicado para poder inventariar la mayor parte de la ictiofauna local.

FIGURA N° 4.5.175.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES E ÍNDICE DE CHAO 1



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

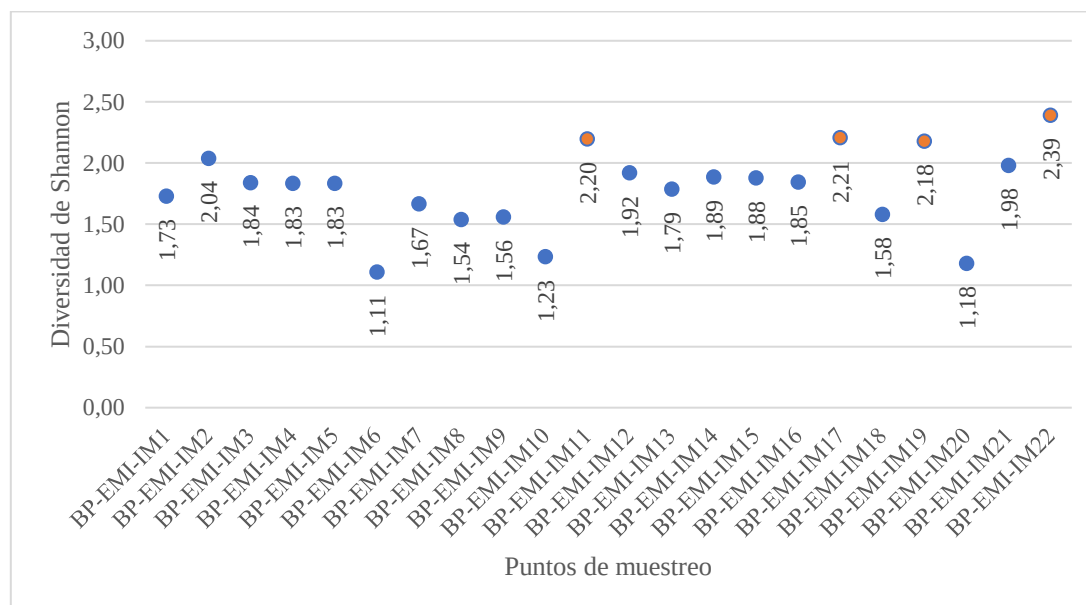
➤ Índices de Diversidad y Dominancia

▪ Índice de Diversidad de Shannon

De acuerdo con los valores arrojados por el índice de diversidad de Shannon se puede observar que los 22 puntos estudiados exhibieron valores comprendidos entre 1,11 y 2,39 unidades. Destaca el punto BP-EMI-IM22 ubicado en áreas asociadas a la plataforma Perico 8 con el valor más alto (2,39), en este sitio se observó abundante vegetación ribereña e inmersa en descomposición las cuales constituyen fuentes de alimento y refugio para la ictiofauna, seguido del punto BP-EMI-IM17 con un valor de 2,20 que al igual que el punto BP-EMI-IM22 presentó abundante cobertura vegetal. Similares

características exhibieron los puntos BP-EMI-IM11, BP-EMI-IM19 y BP-EMI-IM2 con valores de 2,20; 2,18 y 2,04 respectivamente. Los sitios restantes presentaron valores inferiores a las 2 unidades.

FIGURA N° 4.5.176.- ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

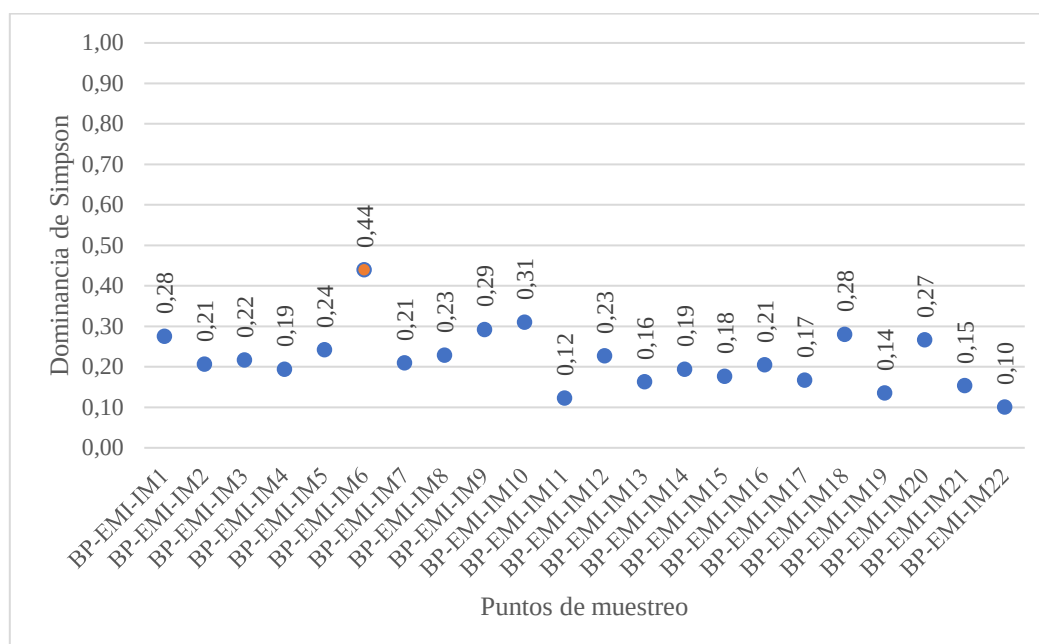


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Índice de Dominancia de Simpson

Con respecto al índice de Simpson, en la siguiente figura se puede observar que el punto BP-EMI-IM6 ubicado en el área de influencia de la plataforma Perico 6 presentó el valor más alto de los sitios analizados con 0,44 unidades, es decir la dominancia en este cuerpo de agua fue mayor, este sitio se caracterizó por presentar alto caudal y zonas pantanosas donde las especies ícticas se esconden bajo la vegetación sumergida y las probabilidades de captura reducen debido a que se dificulta el empleo de las técnicas propuestas principalmente la red de arrastre. En este punto la riqueza alcanzó un valor de cuatro especies de las cuales la especie dominante fue *Hemigrammus ocellifer*. Los puntos restantes presentaron valores inferiores a 0,32 unidades y todos se acercan a cero indicando su alta heterogeneidad íctica.

**FIGURA N° 4.5.177.- ÍNDICE DE DOMINANCIA DE SIMPSON DE LA ICTIOFAUNA
REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO**



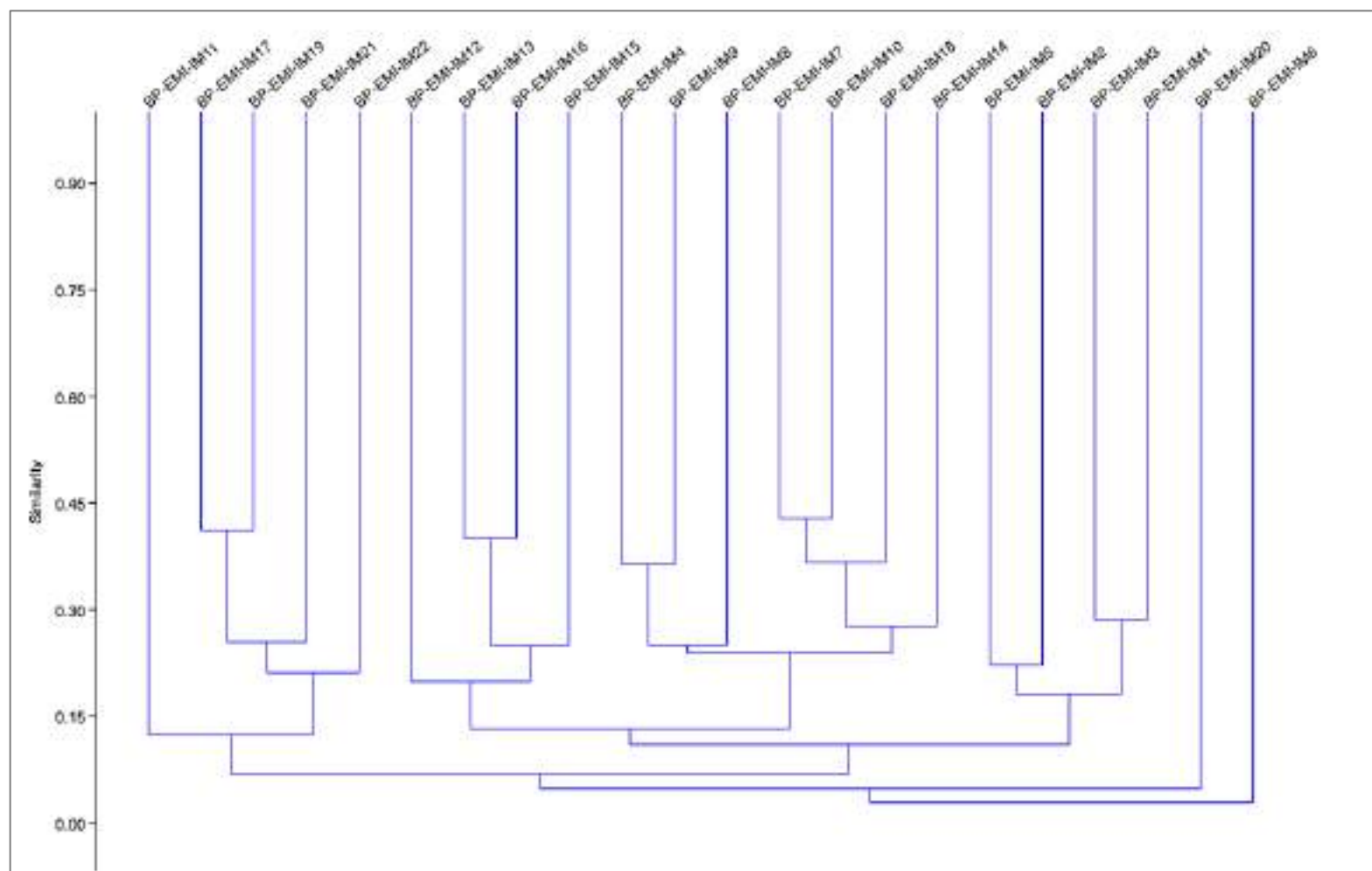
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Índice de Jaccard

Mediante la construcción del dendrograma en base a la presencia y ausencia de las especies en cada punto, se puede observar que la semejanza entre los sitios de estudio fue baja, con valores inferiores al 50 %. Estos resultados se presentan debido a las diferencias de amplitud, profundidad, vegetación y principalmente caudal que presentaron los cuerpos de agua, las cuales a su vez condicionan la composición de las especies ícticas.

Por otro lado, resaltan los grupos conformados por los puntos BP-EMI-IM7 ubicado en Perico 6 y BP-EMI-IM10 con una similitud de 0,43, los puntos BP-EMI-IM17 y BP-EMI-IM19 ubicado en Perico 2 con un valor de 0,40 y los puntos BP-EMI-IM13 y BP-EMI-IM16 con el mismo valor.

FIGURA N° 4.5.178.- ÍNDICE DE JACCARD DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Análisis por sitio de muestreo

▪ Punto BP-EMI-IM1

Riqueza y Abundancia

En este sitio de muestreo se obtuvo el registro de 56 individuos, pertenecientes a 10 especies, ocho géneros, tres familias y dos órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con dos familias, cinco géneros y siete especies, en tanto que el orden Cichliiformes estuvo representado por una familia, tres géneros y tres especies.

TABLA N° 4.5.112.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM1

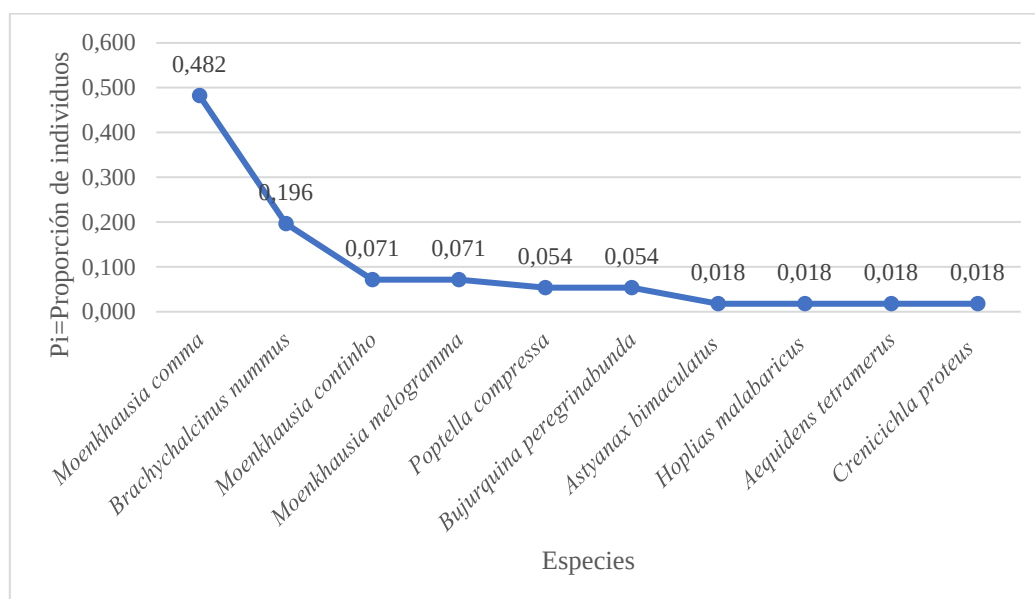
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ABUNDANCIA
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax bimaculatus</i>	1
		<i>Brachyhalcinus</i>	<i>Brachyhalcinus nummus</i>	11
		<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia comma</i>	27
			<i>Moenkhausia continho</i>	4
			<i>Moenkhausia melogramma</i>	4
		<i>Poptella</i>	<i>Poptella compressa</i>	3
	Erythrinidae	<i>Hoplias</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	1
Cichliiformes	Cichlidae	<i>Aequidens</i>	<i>Aequidens tetramerus</i>	1
		<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina peregrinabunda</i>	3
		<i>Crenicichla</i>	<i>Crenicichla proteus</i>	1
2	3	8	10	56

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Riqueza Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Moenkhausia comma* con $P_i=0,482$, seguida de *Brachyhalcinus nummus* con $P_i=0,196$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,071$ y $P_i=0,018$, siendo las menos abundantes *Astyanax bimaculatus*, *Hoplias malabaricus*, *Aequidens tetramerus* y *Crenicichla proteus*.

FIGURA N° 4.5.179.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM1



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Punto BP-EMI-IM2

Riqueza y Abundancia

En este punto se obtuvo el registro de 42 individuos, pertenecientes a 11 especies, nueve géneros, seis familias y tres órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con cuatro familias, seis géneros y ocho especies, en tanto que el orden Cichliformes estuvo representado por una familia, dos géneros y dos especies, finalmente el orden de los Siluriformes estuvo representado por una familia, un género y una especie.

TABLA N° 4.5.113.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM2

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ABUNDANCIA
Characiformes	Characidae	<i>Gymnocorymbus</i>	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	1
		<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia comma</i>	3
			<i>Moenkhausia melogramma</i>	3
			<i>Moenkhausia oligolepis</i>	1
		<i>Poptella</i>	<i>Poptella compressa</i>	2
	Curimatidae	<i>Steindachnerina</i>	<i>Steindachnerina bimaculata</i>	4
	Gasteropelecidae	<i>Gasteropelecus</i>	<i>Gasteropelecus sternicla</i>	5
	Lebiasinidae	<i>Pyrrhulina</i>	<i>Pyrrhulina brevis</i>	2

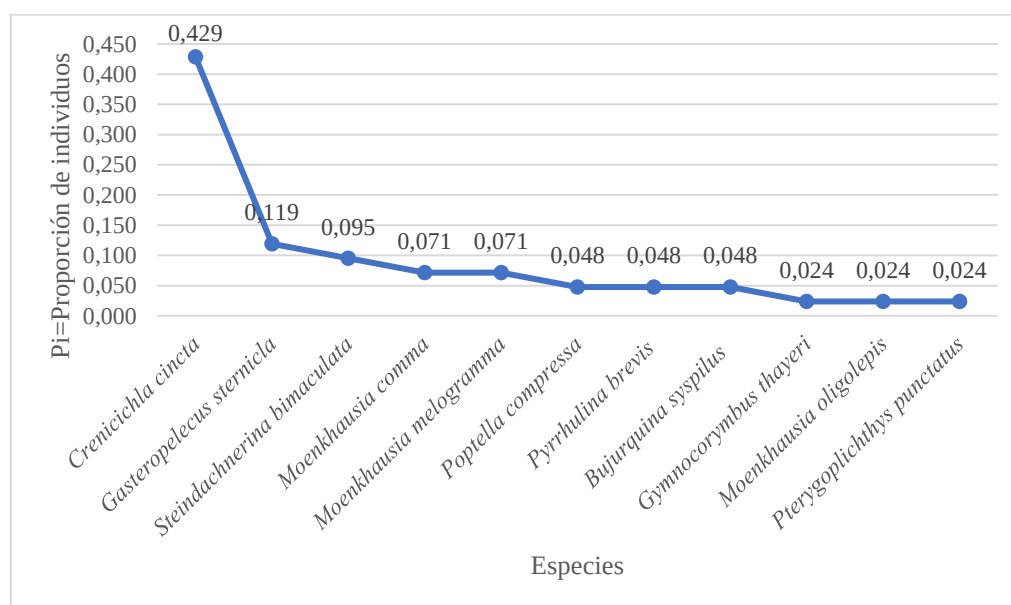
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ABUNDANCIA
Siluriformes	Loricariidae	<i>Pterygoplichthys</i>	<i>Pterygoplichthys punctatus</i>	1
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina sypilus</i>	2
		<i>Crenicichla</i>	<i>Crenicichla cincta</i>	18
3	6	9	11	42

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Crenicichla cincta* con $P_i=0,429$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,119$ y $P_i=0,024$, siendo las menos abundantes *Gymnocorymbus thayeri*, *Moenkhausia oligolepis* y *Pterygoplichthys punctatus*.

FIGURA N° 4.5.180.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM2



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMI-IM3**

Riqueza y Abundancia

En este cuerpo de agua se obtuvo el registro de 28 individuos, pertenecientes a ocho especies, seis géneros, dos familias y dos órdenes. El orden más representativo fue

Characiformes con una familia, cuatro géneros y seis especies, en tanto que el orden Cichliformes estuvo representado por una familia, dos géneros y dos especies.

TABLA N° 4.5.114.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM3

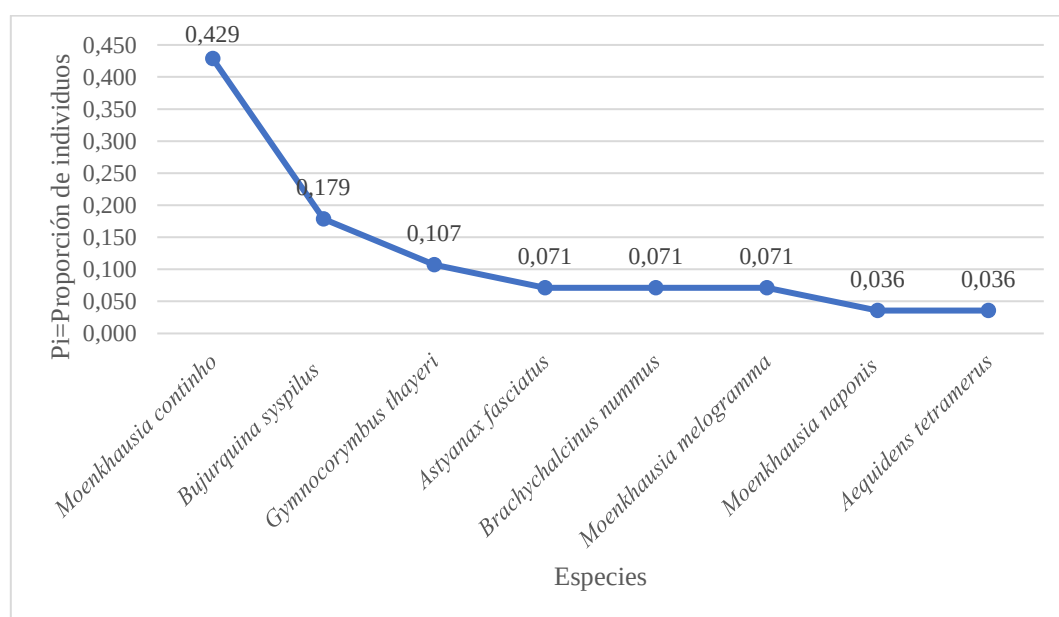
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ABUNDANCIA
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax fasciatus</i>	2
		<i>Brachyhalcinus</i>	<i>Brachyhalcinus nummus</i>	2
		<i>Gymnocorymbus</i>	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	3
		<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia continho</i>	12
			<i>Moenkhausia melogramma</i>	2
			<i>Moenkhausia naponis</i>	1
Cichliformes	Cichlidae	<i>Aequidens</i>	<i>Aequidens tetramerus</i>	1
		<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina sypilus</i>	5
2	2	6	8	28

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Moenkhausia continho* con $P_i=0,429$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,179$ y $P_i=0,036$, siendo las menos abundantes *Moenkhausia naponis* y *Aequidens tetramerus*.

FIGURA N° 4.5.181.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM3



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMI-IM4**

Riqueza y Abundancia

En este sitio de muestreo se obtuvo el registro de 53 individuos, pertenecientes a ocho especies, siete géneros, tres familias y dos órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con dos familias, seis géneros y siete especies, en tanto que el orden Cichliformes estuvo representado por una familia, un género y una especie.

TABLA N° 4.5.115.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM4

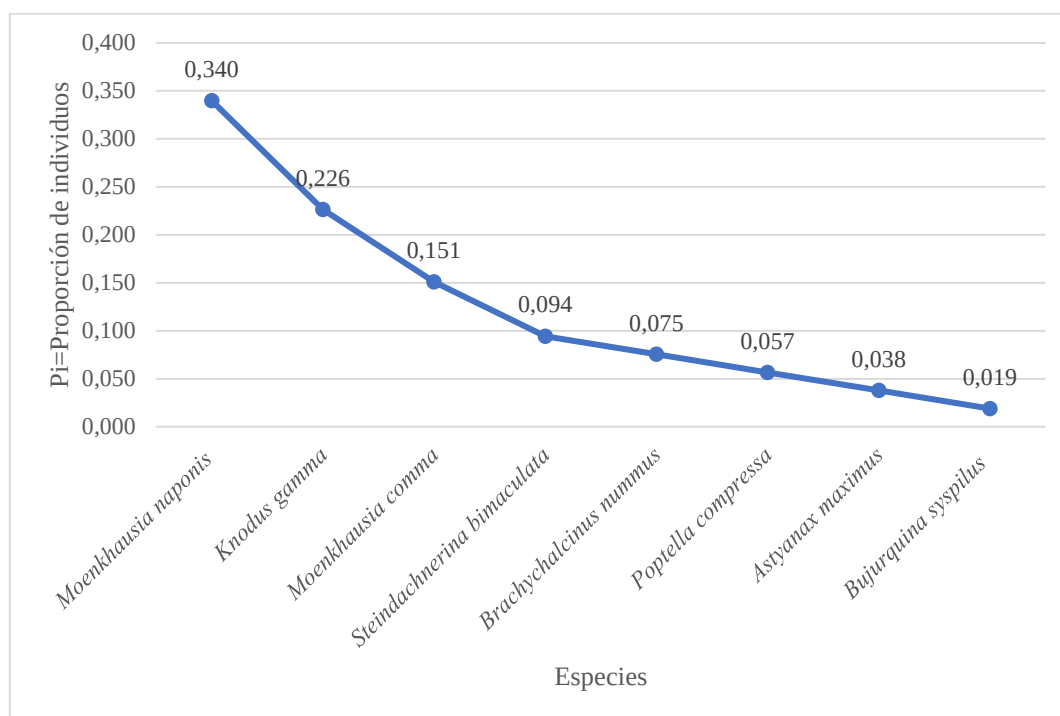
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ABUNDANCIA
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax maximus</i>	2
		<i>Brachyhalcinus</i>	<i>Brachyhalcinus nummus</i>	4
		<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	12
		<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia comma</i>	8
			<i>Moenkhausia naponis</i>	18
		<i>Poptella</i>	<i>Poptella compressa</i>	3
	Curimatidae	<i>Steindachnerina</i>	<i>Steindachnerina bimaculata</i>	5
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina syspilis</i>	1
2	3	7	8	53

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Moenkhausia naponis* con $P_i=0,340$, seguida de *Knodus gamma* con $P_i=0,226$, en tercer lugar, *Moenkhausia comma* con $P_i=0,151$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,094$ y $P_i=0,019$, siendo la menos abundante *Bujurquina syspilis*.

FIGURA N° 4.5.182.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM4



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMI-IM5**

Riqueza y Abundancia

En este cuerpo de agua se obtuvo el registro de 57 individuos, pertenecientes a 11 especies, 10 géneros, tres familias y dos órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con dos familias, ocho géneros y ocho especies, en tanto que el orden Cichliformes estuvo representado por una familia, dos géneros y tres especies.

TABLA N° 4.5.116.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM5

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ABUNDANCIA
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax fasciatus</i>	2
		<i>Charax</i>	<i>Charax tectifer</i>	1
		<i>Ctenobrycon</i>	<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	4
		<i>Gymnocorymbus</i>	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	5
		<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia oligolepis</i>	1
		<i>Poptella</i>	<i>Poptella compressa</i>	24
		<i>Tyttocharax</i>	<i>Tyttocharax cochui</i>	14

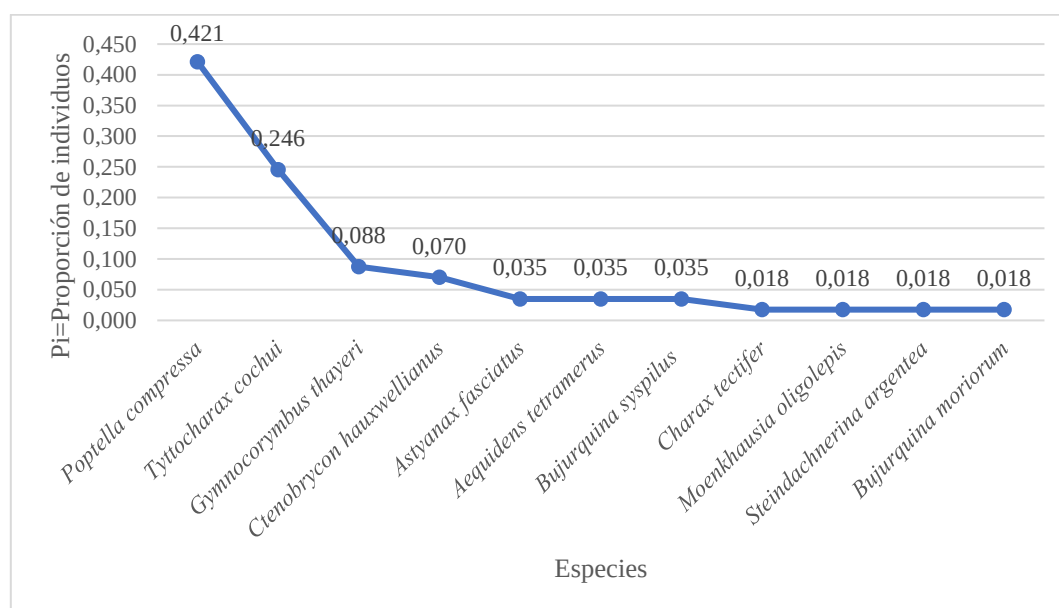
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ABUNDANCIA
	Curimatidae	<i>Steindachnerina</i>	<i>Steindachnerina argentea</i>	1
Cichliformes	Cichlidae	<i>Aequidens</i>	<i>Aequidens tetramerus</i>	2
		<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina moriorum</i>	1
			<i>Bujurquina sypilus</i>	2
2	3	10	11	57

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Poptella compressa* con $P_i=0,421$, seguida de *Tyttocharax cochui* con $P_i=0,246$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,088$ y $P_i=0,018$, siendo las menos abundantes *Charax tectifer*, *Moenkhausia oligolepis*, *Steindachnerina argentea* y *Bujurquina moriorum*.

FIGURA N° 4.5.183.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM5



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMI-IM6**

Riqueza y Abundancia

En este sitio se registraron 12 individuos, pertenecientes a cuatro especies, tres géneros, tres familias y dos órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con dos familias, dos géneros y tres especies, en tanto que el orden Gymnotiformes estuvo representado por una familia, un género y una especie.

TABLA N° 4.5.117.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM6

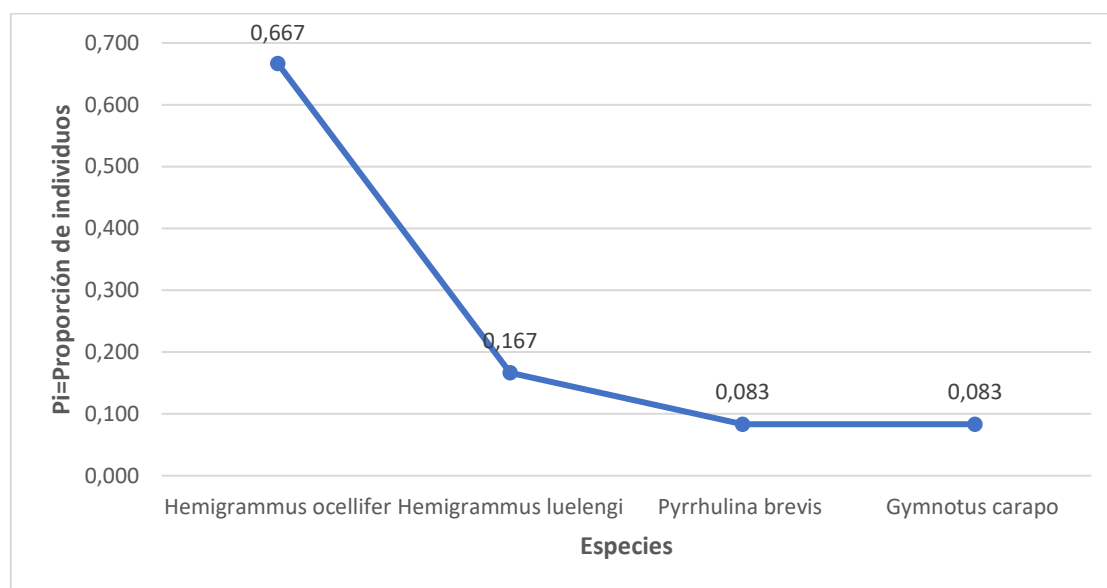
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ABUNDANCIA
Characiformes	Characidae	<i>Hemigrammus</i>	<i>Hemigrammus luelengi</i>	2
			<i>Hemigrammus ocellifer</i>	8
	Lebiasinidae	<i>Pyrrhulina</i>	<i>Pyrrhulina brevis</i>	1
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus</i>	<i>Gymnotus carapo</i>	1
2	3	3	4	12

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Hemigrammus ocellifer* con $P_i=0,667$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,167$ y $P_i=0,083$, siendo las menos abundante *Gymnotus carapo*.

FIGURA N° 4.5.184.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM6



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMI-IM7**

Riqueza y Abundancia

En este afluente se obtuvo el registro de 25 individuos, pertenecientes a seis especies, seis géneros, cinco familias y dos órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con cuatro familias, cinco géneros y cinco especies, en tanto que el orden Cichliformes estuvo representado por una familia, un género y una especie.

TABLA N° 4.5.118.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM7

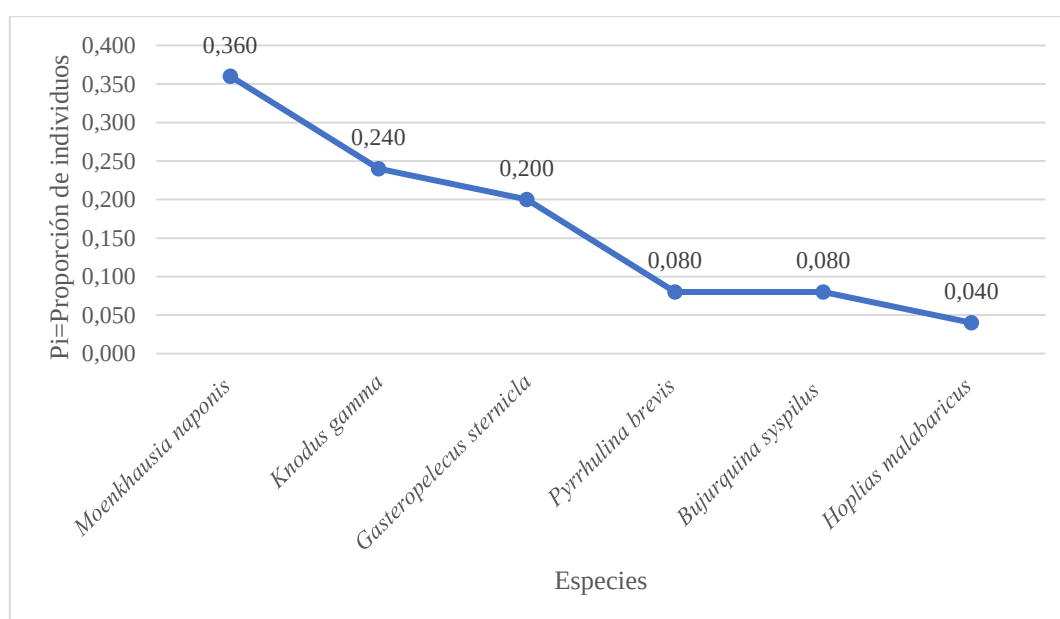
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ABUNDANCIA
Characiformes	Characidae	<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	6
		<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia naponis</i>	9
	Erythrinidae	<i>Hoplias</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	1
	Gasteropelecidae	<i>Gasteropelecus</i>	<i>Gasteropelecus sternicla</i>	5
	Lebiasinidae	<i>Pyrrhulina</i>	<i>Pyrrhulina brevis</i>	2
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina syspilus</i>	2
2	5	6	6	25

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Moenkhausia naponis* con $P_i=0,360$, seguida de *Knodus gamma* con $P_i=0,240$, en tercer lugar, *Gasteropelecus sternicla* con $P_i=0,200$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,080$ y $P_i=0,040$, siendo la menos abundante *Hoplias malabaricus*.

FIGURA N° 4.5.185.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM7



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Punto BP-EMI-IM8

Riqueza y Abundancia

En este sitio de muestreo se obtuvo el registro de 18 individuos, pertenecientes a cinco especies, cinco géneros, una familia y un orden. El único orden registrado fue el de los Characiformes.

TABLA N° 4.5.119.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM8

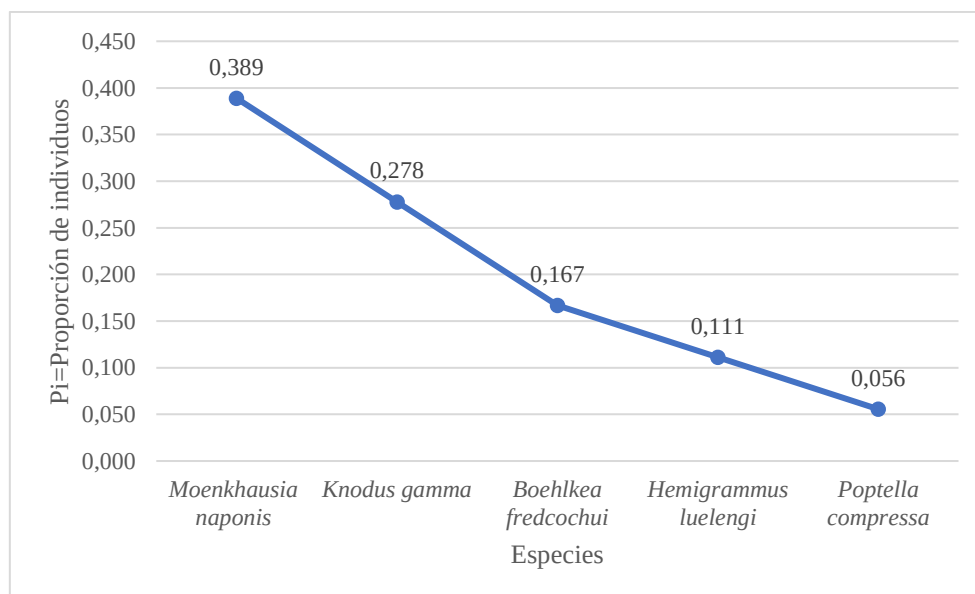
Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia
Characiformes	Characidae	<i>Boehlkea</i>	<i>Boehlkea fredcochui</i>	3
		<i>Hemigrammus</i>	<i>Hemigrammus luelengi</i>	2
		<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	5
		<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia naponis</i>	7
		<i>Poptella</i>	<i>Poptella compressa</i>	1
1	1	5	5	18

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Moenkhausia naponis* con $P_i=0,389$, seguida de *Knodus gamma* con $P_i=0,278$, en tercer lugar, *Boehlkea fredcochui* con $P_i=0,167$, en cuarto lugar, *Hemigrammus luelengi* con $P_i=0,111$, finalmente *Poptella compressa* fue la especie menos abundante con un valor $P_i=0,056$.

FIGURA N° 4.5.186.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM8



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMI-IM9**

Riqueza y Abundancia

En este sitio de muestreo se obtuvo el registro de 30 individuos, pertenecientes a siete especies, cinco géneros, dos familias y dos órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con una familia, cuatro géneros y seis especies, en tanto que el orden Cichliformes estuvo representado por una familia, un género y una especie.

TABLA N° 4.5.120.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM9

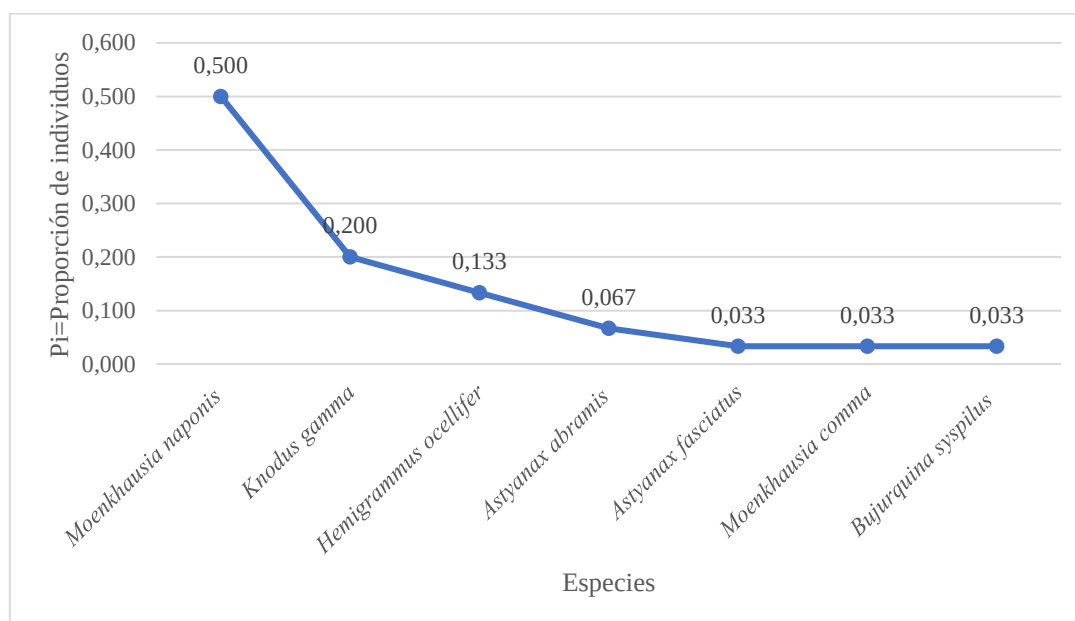
Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax abramis</i>	2
			<i>Astyanax fasciatus</i>	1
		<i>Hemigrammus</i>	<i>Hemigrammus ocellifer</i>	4
		<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	6
		<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia comma</i>	1
			<i>Moenkhausia naponis</i>	15
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina syspilus</i>	1
2	2	5	7	30

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Moenkhausia naponis* con $P_i=0,500$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,200$ y $P_i=0,033$, siendo las menos abundantes *Astyanax fasciatus*, *Moenkhausia comma* y *Bujurquina syspilus*.

FIGURA N° 4.5.187.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM9



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMI-IM10**

Riqueza y Abundancia

En este cuerpo de agua se obtuvo el registro de 27 individuos, pertenecientes a cuatro especies, cuatro géneros, tres familias y dos órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con dos familias, tres géneros y tres especies, en tanto que el orden Cyprinodontiformes estuvo representado por una familia, un género y una especie.

TABLA N° 4.5.121.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM10

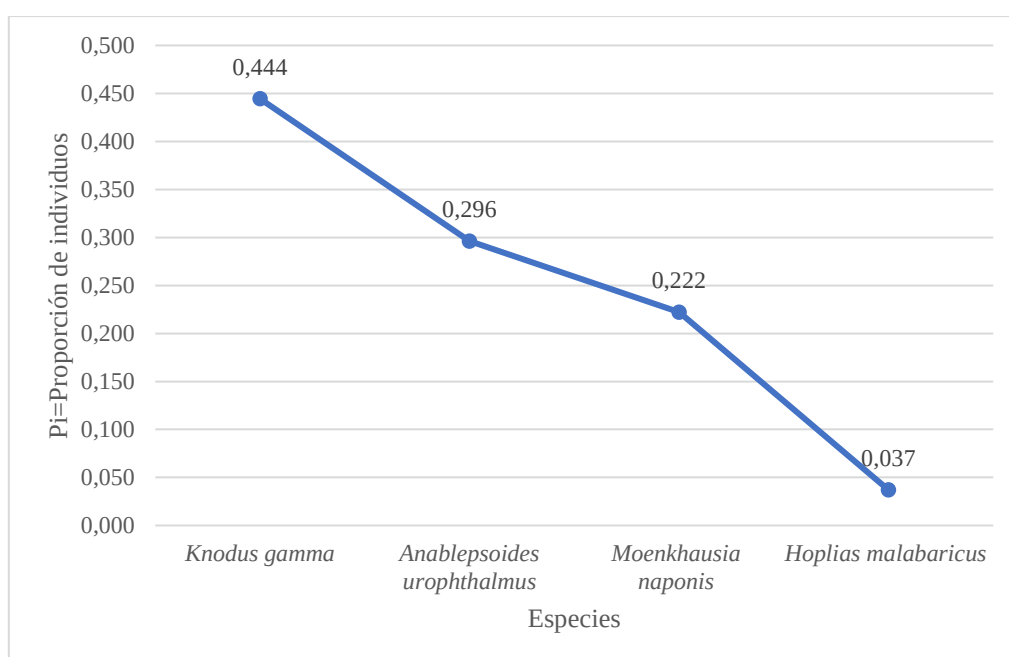
Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia
Characiformes	Characidae	<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	12
		<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia naponis</i>	6
	Erythrinidae	<i>Hoplias</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	1
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides</i>	<i>Anablepsoides urophthalmus</i>	8
2	3	4	4	27

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Knodus gamma* con $Pi=0,444$, seguida de *Anablepsoides urophthalmus* con $Pi=0,296$, en tercer lugar, *Moenkhausia naponis* con $Pi=0,222$, finalmente *Hoplias malabaricus* fue la especie con la menor proporción de individuos con un valor $Pi=0,037$.

FIGURA N° 4.5.188.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM10



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Punto BP-EMI-IM11

Riqueza y Abundancia

En este sitio se registraron 37 individuos, pertenecientes a 10 especies, nueve géneros, seis familias y tres órdenes. El orden más representativo fue el de los Characiformes con tres familias, cinco géneros y cinco especies, seguido de él orden de los Siluriformes con dos familias, tres géneros y tres especies, en tanto que el orden Cichliformes estuvo representado por una familia, un género y dos especies.

TABLA N° 4.5.122.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM11

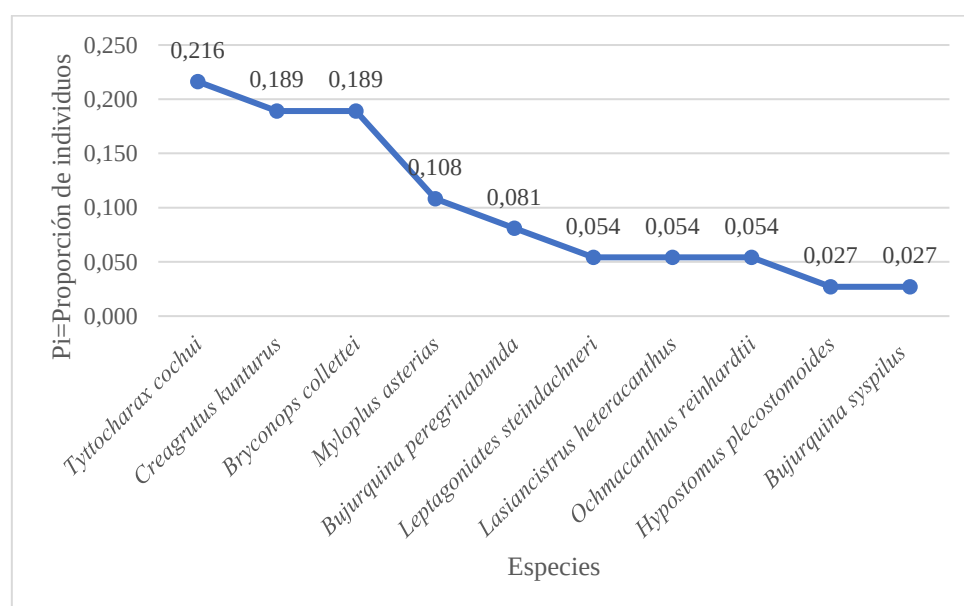
Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus</i>	<i>Creagrutus kunturus</i>	7
		<i>Leptagoniates</i>	<i>Leptagoniates steindachneri</i>	2
		<i>Tyttocharax</i>	<i>Tyttocharax cochui</i>	8
	Iguanodectidae	<i>Bryconops</i>	<i>Bryconops collettei</i>	7
	Serrasalminidae	<i>Myloplus</i>	<i>Myloplus asterias</i>	4
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus</i>	<i>Hypostomus plecostomoides</i>	1
		<i>Lasiancistrus</i>	<i>Lasiancistrus heteracanthus</i>	2
	Trichomycteridae	<i>Ochmacanthus</i>	<i>Ochmacanthus reinhardtii</i>	2
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina peregrinabunda</i>	3
			<i>Bujurquina sypilus</i>	1
3	6	9	10	37

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Tyttocharax cochui* con $P_i=0,216$, seguida de *Creagrutus kunturus* y *Bryconops collettei* con $P_i=0,189$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,108$ y $P_i=0,027$, siendo las menos abundantes *Hypostomus plecostomoides* y *Bujurquina sypilus*.

FIGURA N° 4.5.189.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM11



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMI-IM12**

Riqueza y Abundancia

En este sitio de muestreo se obtuvo el registro de 28 individuos, pertenecientes a nueve especies, siete géneros, dos familias y dos órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con una familia, cinco géneros y siete especies, en tanto que el orden Siluriformes estuvo representado por una familia, dos géneros y dos especies.

TABLA N° 4.5.123.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM12

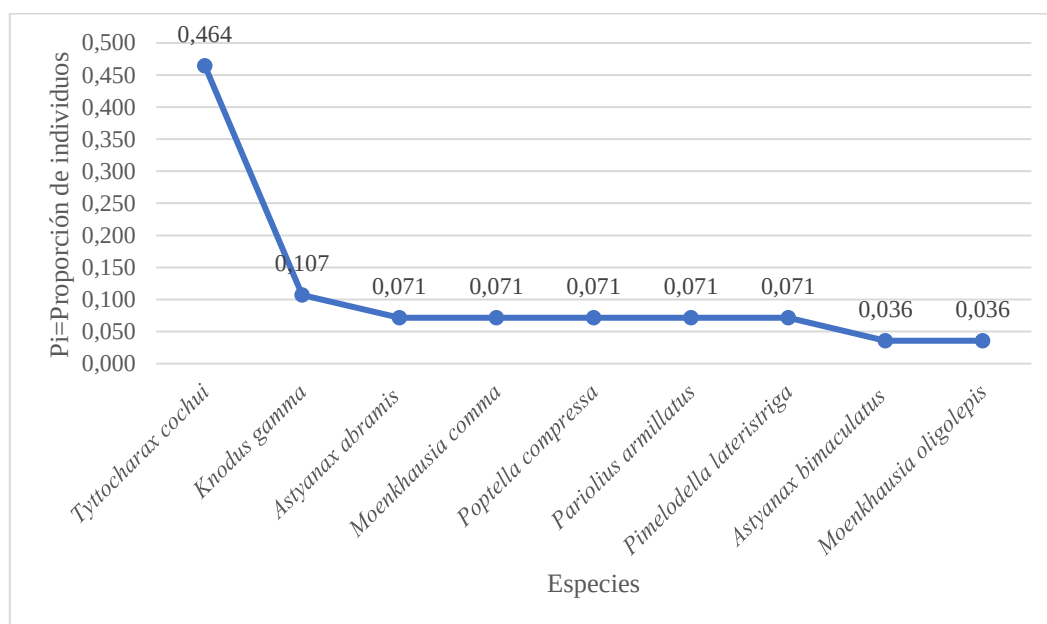
Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax abramis</i>	2
			<i>Astyanax bimaculatus</i>	1
		<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	3
		<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia comma</i>	2
			<i>Moenkhausia oligolepis</i>	1
		<i>Poptella</i>	<i>Poptella compressa</i>	2
		<i>Tyttocharax</i>	<i>Tyttocharax cochui</i>	13
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pariolius</i>	<i>Pariolius armillatus</i>	2
		<i>Pimelodella</i>	<i>Pimelodella lateristriga</i>	2
2	2	7	9	28

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Tyttocharax cochui* con $P_i=0,464$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,107$ y $P_i=0,036$, siendo las menos abundantes *Astyanax bimaculatus* y *Moenkhausia oligolepis*.

FIGURA N° 4.5.190.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM12



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMI-IM13**

Riqueza y Abundancia

En este afluente se obtuvo el registro de 24 individuos, pertenecientes a seis especies, seis géneros, tres familias y dos órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con dos familias, cinco géneros y cinco especies, en tanto que el orden Cichliformes estuvo representado por una familia, un género y una especie.

TABLA N° 4.5.124.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM13

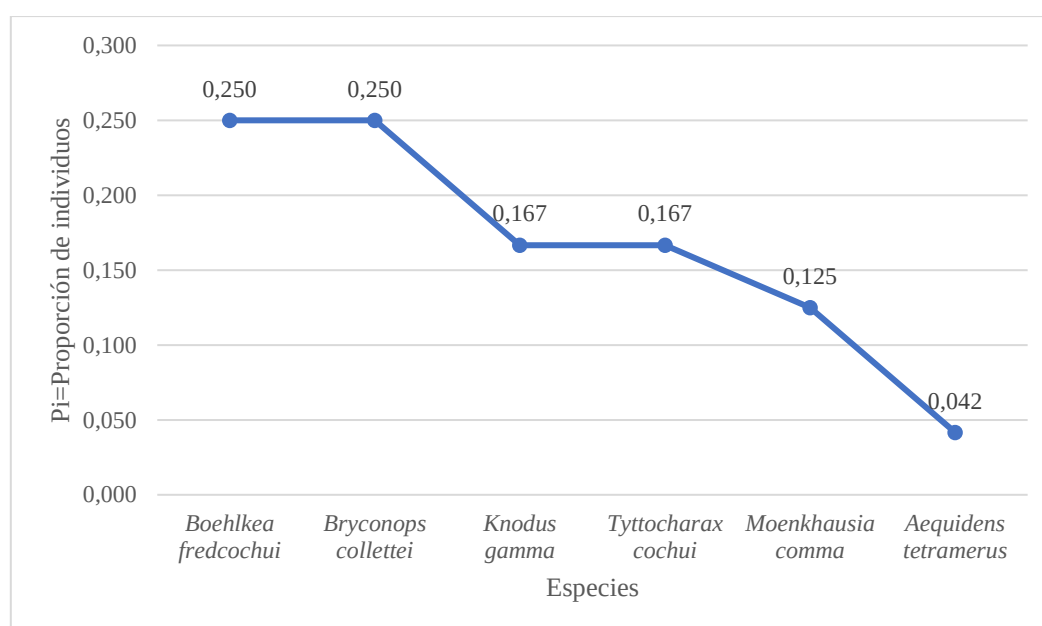
Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia
Characiformes	Characidae	<i>Boehlkea</i>	<i>Boehlkea fredcochui</i>	6
		<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	4
		<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia comma</i>	3
		<i>Tyttocharax</i>	<i>Tyttocharax cochui</i>	4
	Iguanodectidae	<i>Bryconops</i>	<i>Bryconops collettei</i>	6
Cichliformes	Cichlidae	<i>Aequidens</i>	<i>Aequidens tetramerus</i>	1
2	3	6	6	24

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

Las especies con la mayor proporción de individuos fueron *Boehlkea fredcochui* y *Bryconops collettei* con $Pi=0,250$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $Pi=0,167$ y $Pi=0,042$, siendo la menos abundante *Aequidens tetramerus*.

FIGURA N° 4.5.191.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM13



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Punto BP-EMI-IM14

Riqueza y Abundancia

En este sitio de muestreo se obtuvo el registro de 23 individuos, pertenecientes a ocho especies, ocho géneros, cinco familias y tres órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con tres familias, seis géneros y seis especies, en tanto que los órdenes Gymnotiformes y Cichliformes estuvieron representados por una familia, un género y una especie.

TABLA N° 4.5.125.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM14

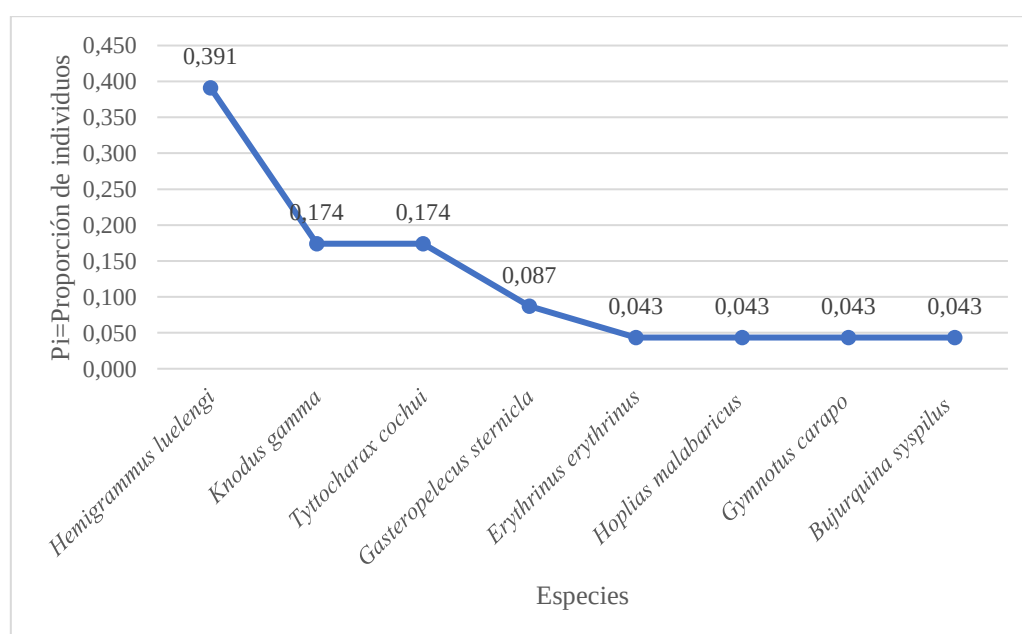
Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia
Characiformes	Characidae	<i>Hemigrammus</i>	<i>Hemigrammus luelengi</i>	9
		<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	4
		<i>Tyttocharax</i>	<i>Tyttocharax cochui</i>	4
	Erythrinidae	<i>Erythrinus</i>	<i>Erythrinus erythrinus</i>	1
		<i>Hoplias</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	1
	Gasteropelecidae	<i>Gasteropelecus</i>	<i>Gasteropelecus sternicla</i>	2
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus</i>	<i>Gymnotus carapo</i>	1
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina sypilus</i>	1
3	5	8	8	23

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Hemigrammus luelengi* con $P_i=0,391$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,174$ y $P_i=0,043$, siendo las menos abundantes *Erythrinus erythrinus*, *Hoplias malabaricus*, *Gymnotus carapo* y *Bujurquina sypilus*.

FIGURA N° 4.5.192.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM14



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMI-IM15**

Riqueza y Abundancia

En este cuerpo de agua se registraron 42 individuos, pertenecientes a ocho especies, ocho géneros, cuatro familias y cuatro órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con una familia, cuatro géneros y cuatro especies, en tanto que el orden Cichliformes estuvo representado por una familia, dos géneros y dos especies, finalmente los órdenes Siluriformes y Cyprinodontiformes estuvieron representados por una familia, un género y una especie.

TABLA N° 4.5.126.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM15

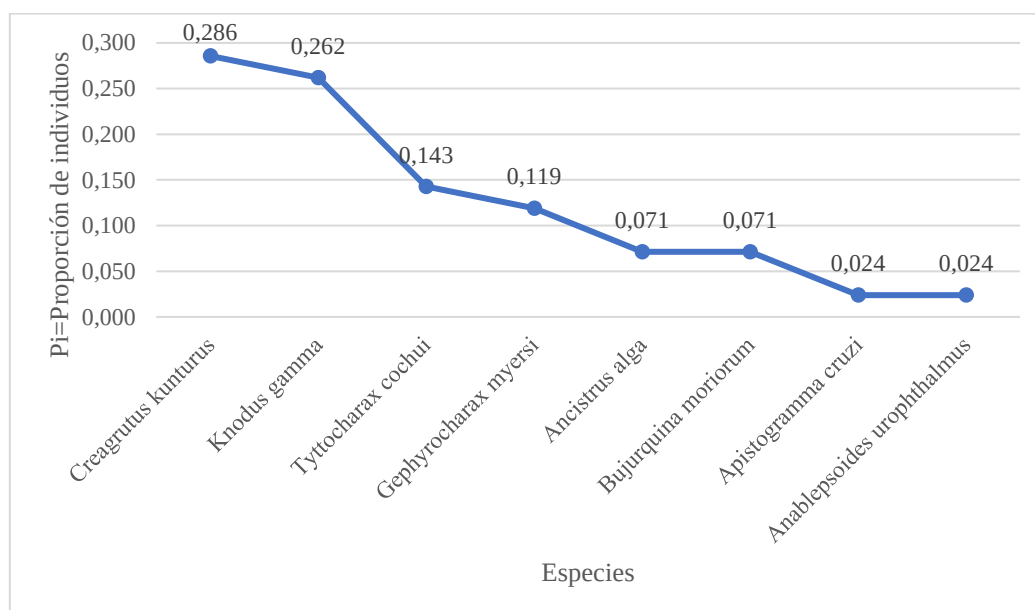
Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus</i>	<i>Creagrutus kunturus</i>	12
		<i>Gephyrocharax</i>	<i>Gephyrocharax myersi</i>	5
		<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	11
		<i>Tyttocharax</i>	<i>Tyttocharax cochui</i>	6
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus</i>	<i>Ancistrus alga</i>	3
Cichliformes	Cichlidae	<i>Apistogramma</i>	<i>Apistogramma cruzi</i>	1
		<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina moriorum</i>	3
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides</i>	<i>Anablepsoides urophthalmus</i>	1
4	4	8	8	42

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Creagrutus kunturus* con $P_i=0,286$, seguida de *Knodus gamma* con $P_i=0,262$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,143$ y $P_i=0,024$, siendo las menos abundantes *Apistogramma cruzi* y *Anablepsoides urophthalmus*.

FIGURA N° 4.5.193.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM15



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Punto BP-EMI-IM16

Riqueza y Abundancia

En este sitio de muestreo se obtuvo el registro de 40 individuos, pertenecientes a ocho especies, ocho géneros, tres familias y tres órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con una familia, seis géneros y seis especies, en tanto que los órdenes Siluriformes y Cichliformes estuvieron representados por una familia, un género y una especie.

TABLA N° 4.5.127.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM16

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>Astyanax fasciatus</i>	2
		<i>Boehlkea</i>	<i>Boehlkea fredcochui</i>	16
		<i>Creagrutus</i>	<i>Creagrutus kunturus</i>	5
		<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	6
		<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia comma</i>	3
		<i>Tyttocharax</i>	<i>Tyttocharax cochui</i>	5
Siluriformes	Loricariidae	<i>Rineloricaria</i>	<i>Rineloricaria lanceolata</i>	2
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina moriorum</i>	1

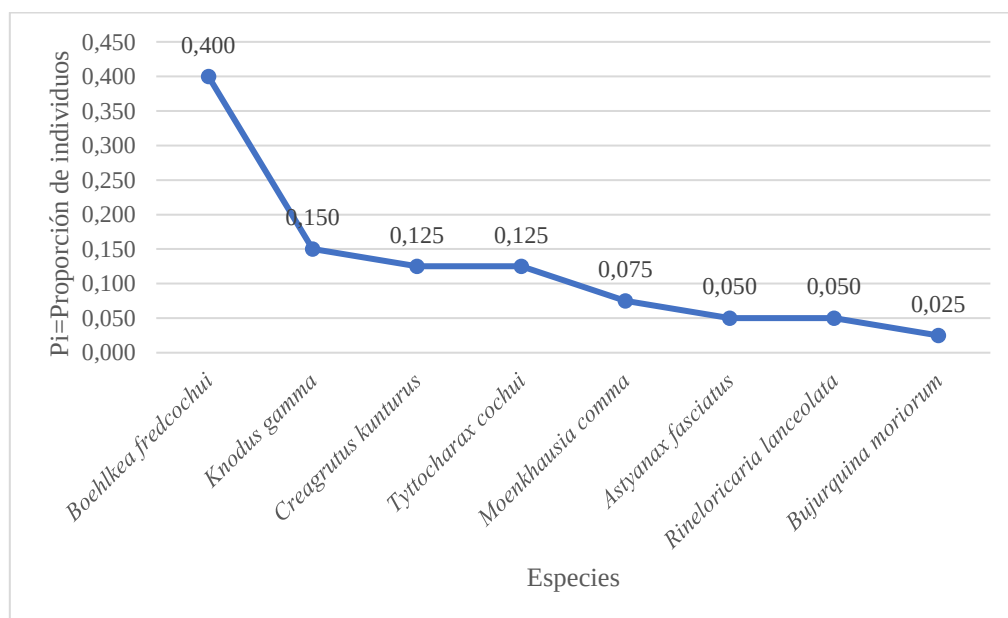
Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia
3	3	8	8	40

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Boehlkea fredcochui* con $P_i=0,400$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,150$ y $P_i=0,025$, siendo la menos abundante *Bujurquina moriorum*.

FIGURA N° 4.5.194.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM16



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMI-IM17**

Riqueza y Abundancia

En este sitio se obtuvo el registro de 75 individuos, pertenecientes a 14 especies, 14 géneros, cinco familias y dos órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con tres familias, ocho géneros y ocho especies, en tanto que el orden Siluriformes estuvo representado por dos familias, seis géneros y seis especies.

TABLA N° 4.5.128.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM17

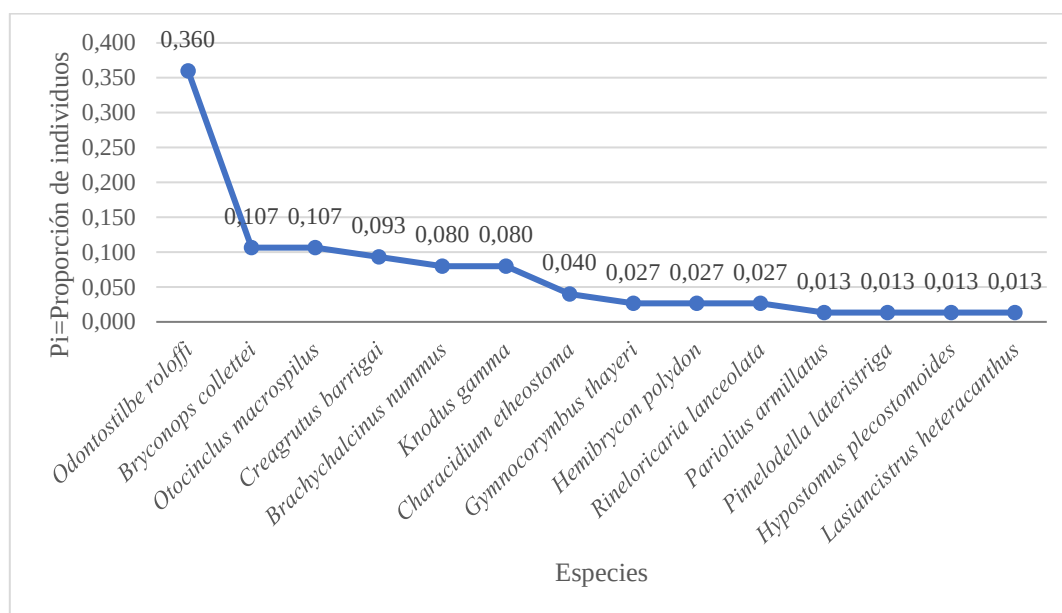
Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia
Characiformes	Characidae	<i>Brachygalcinus</i>	<i>Brachygalcinus nummus</i>	6
		<i>Creagrutus</i>	<i>Creagrutus barrigai</i>	7
		<i>Gymnocorymbus</i>	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	2
		<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon polydon</i>	2
		<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	6
		<i>Odontostilbe</i>	<i>Odontostilbe roloffii</i>	27
	Crenuchidae	<i>Characidium</i>	<i>Characidium etheostoma</i>	3
	Iguanodectidae	<i>Bryconops</i>	<i>Bryconops collettei</i>	8
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pariolius</i>	<i>Pariolius armillatus</i>	1
		<i>Pimelodella</i>	<i>Pimelodella lateristriga</i>	1
	Loricariidae	<i>Hypostomus</i>	<i>Hypostomus plecostomoides</i>	1
		<i>Lasiancistrus</i>	<i>Lasiancistrus heteracanthus</i>	1
		<i>Otocinclus</i>	<i>Otocinclus macrospilus</i>	8
		<i>Rineloricaria</i>	<i>Rineloricaria lanceolata</i>	2
2	5	14	14	75

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Odontostilbe roloffii* con $P_i=0,360$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,107$ y $P_i=0,013$, siendo las menos abundantes *Pariolius armillatus*, *Pimelodella lateristriga*, *Hypostomus plecostomoides* y *Lasiancistrus heteracanthus*.

FIGURA N° 4.5.195.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM17



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMI-IM18**

Riqueza y Abundancia

En este cuerpo de agua se registraron 56 individuos, pertenecientes a ocho especies, ocho géneros, cuatro familias y tres órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con dos familias, seis géneros y seis especies, en tanto que los órdenes Cichliformes y Cyprinodontiformes estuvieron representados por una familia, un género y una especie.

TABLA N° 4.5.129.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM18

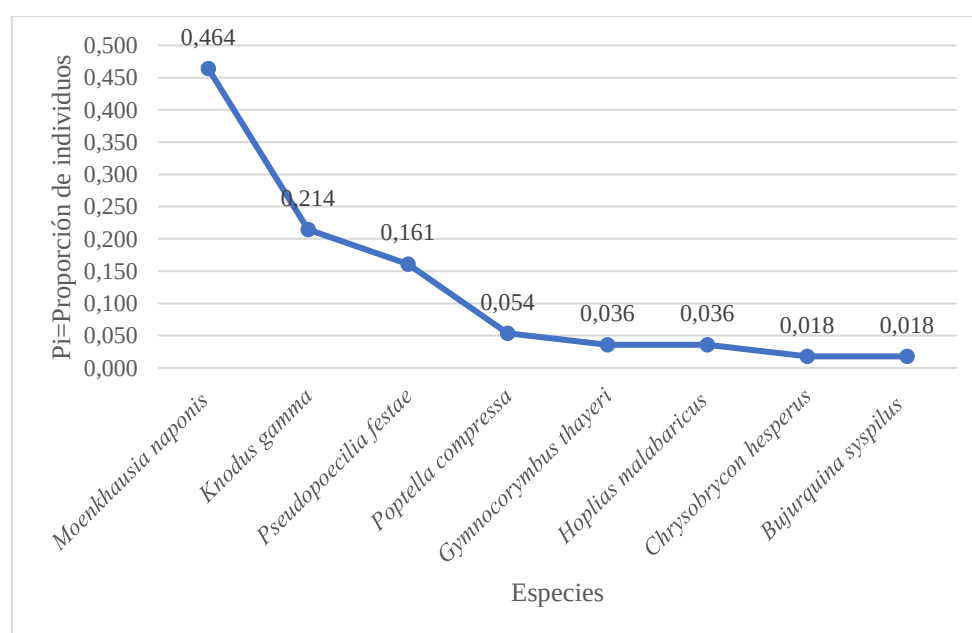
Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia
Characiformes	Characidae	<i>Chrysobrycon</i>	<i>Chrysobrycon hesperus</i>	1
		<i>Gymnocorymbus</i>	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	2
		<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	12
		<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia naponis</i>	26
		<i>Poptella</i>	<i>Poptella compressa</i>	3
	Erythrinidae	<i>Hoplias</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	2
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina sypilus</i>	1
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Pseudopoecilia</i>	<i>Pseudopoecilia festae</i>	9
3	4	8	8	56

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Moenkhausia naponis* con $P_i=0,464$, seguida de *Knodus gamma* con $P_i=0,214$, en tercer lugar, *Pseudopoecilia festae* con $P_i=0,161$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,054$ y $P_i=0,018$, siendo las menos abundantes *Chrysobrycon hesperus* y *Bujurquina syspilus*.

FIGURA N° 4.5.196.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM18



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Punto BP-EMI-IM19

Riqueza y Abundancia

En este sitio de muestreo se obtuvo el registro de 38 individuos, pertenecientes a 10 especies, 10 géneros, seis familias y dos órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con cuatro familias, seis géneros y seis especies, en tanto que el orden Cichliformes estuvo representado por dos familias, cuatro géneros y cuatro especies.

TABLA N° 4.5.130.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM19

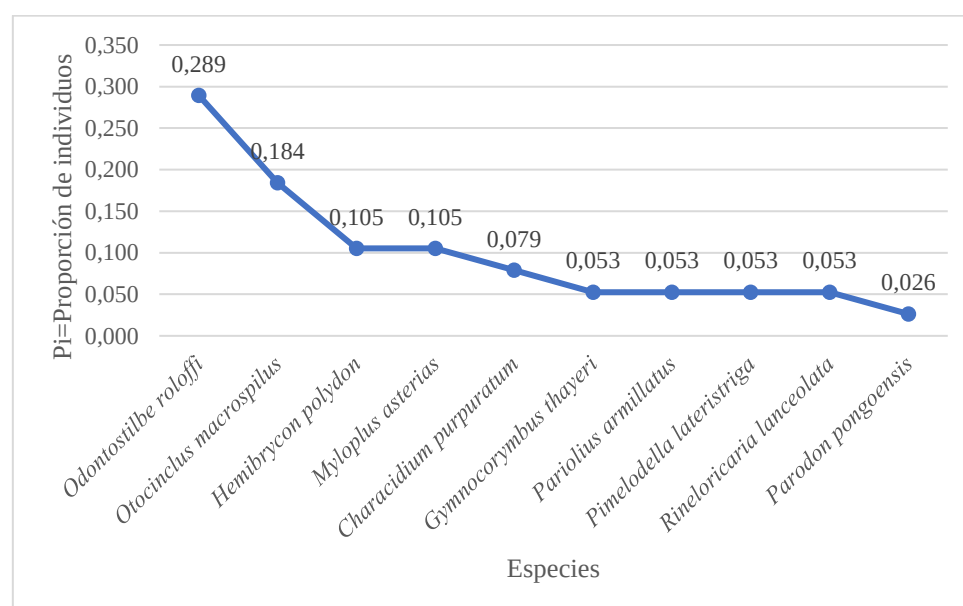
Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia
Characiformes	Characidae	<i>Gymnocorymbus</i>	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	2
		<i>Hemibrycon</i>	<i>Hemibrycon polydon</i>	4
		<i>Odontostilbe</i>	<i>Odontostilbe roloffi</i>	11
	Crenuchidae	<i>Characidium</i>	<i>Characidium purpuratum</i>	3
	Parodontidae	<i>Parodon</i>	<i>Parodon pongoensis</i>	1
	Serrasalminidae	<i>Myloplus</i>	<i>Myloplus asterias</i>	4
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pariolius</i>	<i>Pariolius armillatus</i>	2
		<i>Pimelodella</i>	<i>Pimelodella lateristriga</i>	2
	Loricariidae	<i>Otocinclus</i>	<i>Otocinclus macrospilus</i>	7
		<i>Rineloricaria</i>	<i>Rineloricaria lanceolata</i>	2
2	6	10	10	38

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Odontostilbe roloffi* con $P_i=0,289$, seguida de *Otocinclus macrospilus* con $P_i=0,186$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,105$ y $P_i=0,026$, siendo la menos abundante *Parodon pongoensis*.

FIGURA N° 4.5.197.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM19



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Punto BP-EMI-IM20

Riqueza y Abundancia

En este afluente se obtuvo el registro de seis individuos, pertenecientes a tres especies, tres géneros, tres familias y dos órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con dos familias, dos géneros y dos especies, en tanto que el orden Cichliformes estuvo representado por una familia, un género y una especie.

TABLA N° 4.5.131.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM20

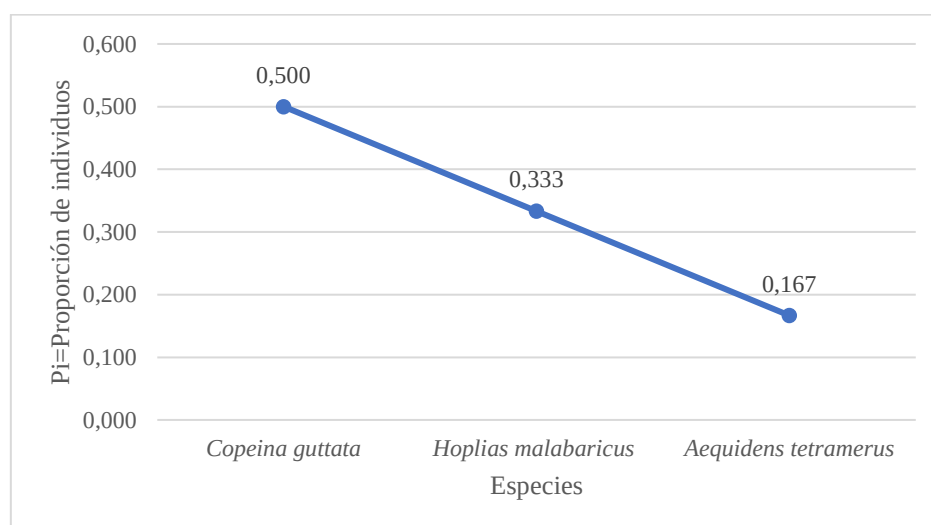
Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	2
	Lebiasinidae	<i>Copeina</i>	<i>Copeina guttata</i>	3
Cichliformes	Cichlidae	<i>Aequidens</i>	<i>Aequidens tetramerus</i>	1
2	3	3	3	6

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Copeina guttata* con $P_i=0,500$, seguida de *Hoplias malabaricus* con $P_i=0,333$, finalmente la especie de menor proporción fue *Aequidens tetramerus* con $P_i=0,167$.

FIGURA N° 4.5.198.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM20



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMI-IM21**

Riqueza y Abundancia

En este sitio de muestreo se obtuvo el registro de 45 individuos, pertenecientes a ocho especies, ocho géneros, cinco familias y dos órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con cuatro familias, seis géneros y seis especies, en tanto que el orden Siluriformes estuvo representado por una familia, dos géneros y dos especies.

TABLA N° 4.5.132.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM21

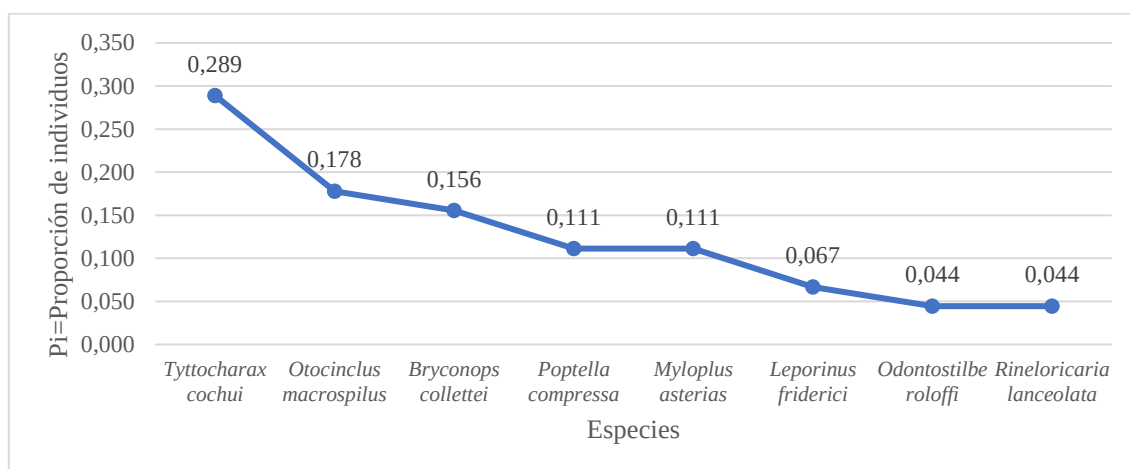
Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus</i>	<i>Leporinus friderici</i>	3
	Characidae	<i>Odontostilbe</i>	<i>Odontostilbe roloffii</i>	2
		<i>Poptella</i>	<i>Poptella compressa</i>	5
		<i>Tyttocharax</i>	<i>Tyttocharax cochui</i>	13
	Iguanodectidae	<i>Bryconops</i>	<i>Bryconops collettei</i>	7
	Serrasalminidae	<i>Myloplus</i>	<i>Myloplus asterias</i>	5
Siluriformes	Loricariidae	<i>Otocinclus</i>	<i>Otocinclus macrospilus</i>	8
		<i>Rineloricaria</i>	<i>Rineloricaria lanceolata</i>	2
2	5	8	8	45

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Tyttocharax cochui* con $P_i=0,289$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,178$ y $P_i=0,044$, siendo las menos abundantes *Odontostilbe roloffii* y *Rineloricaria lanceolata*.

FIGURA N° 4.5.199.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM21



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Punto BP-EMI-IM22**

Riqueza y Abundancia

En este sitio de muestreo se obtuvo el registro de 42 individuos, pertenecientes a 12 especies, 10 géneros, cuatro familias y tres órdenes. El orden más representativo fue Characiformes con dos familias, seis géneros y ocho especies, el orden Siluriformes estuvo representado por una familia, tres géneros y tres especies, finalmente el orden Cichliformes estuvo representado por una familia, un género y una especie.

TABLA N° 4.5.133.- ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO BP-EMI-IM22

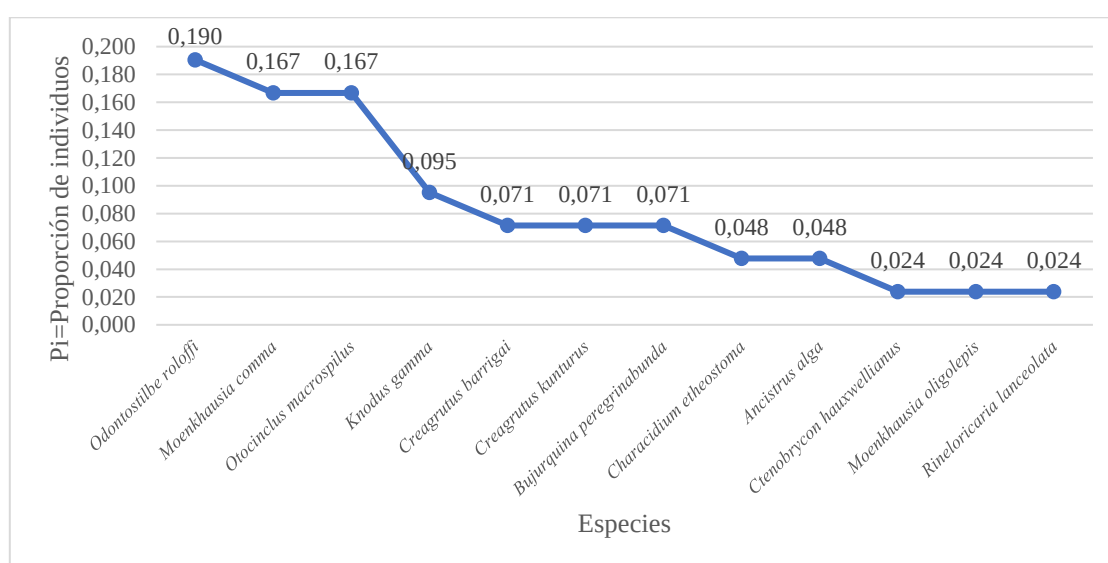
Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus</i>	<i>Creagrutus barrigai</i>	3
			<i>Creagrutus kunturus</i>	3
		<i>Ctenobrycon</i>	<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	1
		<i>Knodus</i>	<i>Knodus gamma</i>	4
		<i>Moenkhausia</i>	<i>Moenkhausia comma</i>	7
			<i>Moenkhausia oligolepis</i>	1
		<i>Odontostilbe</i>	<i>Odontostilbe roloffi</i>	8
	Crenuchidae	<i>Characidium</i>	<i>Characidium etheostoma</i>	2
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus</i>	<i>Ancistrus alga</i>	2
		<i>Otocinclus</i>	<i>Otocinclus macrospilus</i>	7
		<i>Rineloricaria</i>	<i>Rineloricaria lanceolata</i>	1
Cichliformes	Cichlidae	<i>Bujurquina</i>	<i>Bujurquina peregrinabunda</i>	3
3	4	10	12	42

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Abundancia Relativa

La especie con la mayor proporción de individuos fue *Odontostilbe roloffi* con $P_i=0,190$, seguida de *Moenkhausia comma* y *Otocinclus macrospilus* con $P_i=0,167$, las especies restantes presentaron valores comprendidos entre $P_i=0,095$ y $P_i=0,024$, siendo las menos abundantes *Ctenobrycon hauxwellianus*, *Moenkhausia oligolepis* y *Rineloricaria lanceolata*.

FIGURA N° 4.5.200.- ABUNDANCIA ÍCTICA RELATIVA REGISTRADA EN EL PUNTO BP-EMI-IM22



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Aspectos ecológicos

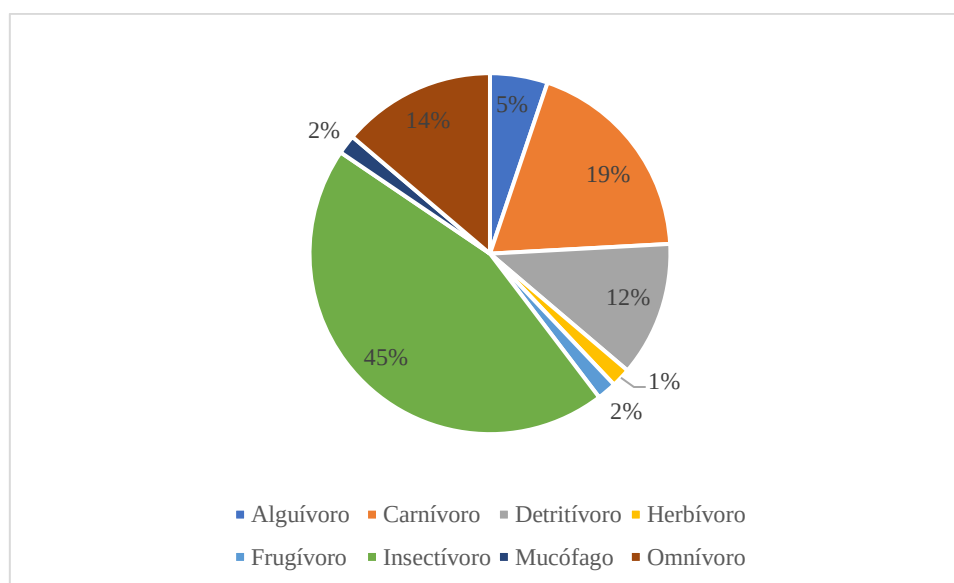
▪ Gremio trófico

El nicho trófico de las especies estuvo representado por ocho grupos, de los cuales el más representativo fue el de los peces insectívoros con el 45 %, estos peces suelen consumir larvas e insectos en estado adulto tanto terrestres como acuáticos que encuentran en la vegetación del cauce. En segundo lugar, se situó el grupo de los peces carnívoros con el 19 %, en este grupo se encuentran las especies que consumen peces de menor tamaño y en ocasiones algunos moluscos y crustáceos. El grupo de peces omnívoros se situó en tercer lugar con el 14 %, estas especies se alimentan de insectos, escamas, detritos y restos

de otros peces, inmediatamente se situó el grupo de los peces detritívoros con el 12 %, los cuales se alimentan raspando la mucosidad de las piedras y vegetación inmersa.

Los grupos con los menores porcentajes en la composición íctica fueron los alguívoros con el 5 %, los grupos de peces mucófagos y frugívoros presentaron el 2 % mientras que el de los peces herbívoros presentó el porcentaje más bajo con 1%.

FIGURA N° 4.5.201.- GREMIO TRÓFICO DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL ÁREA

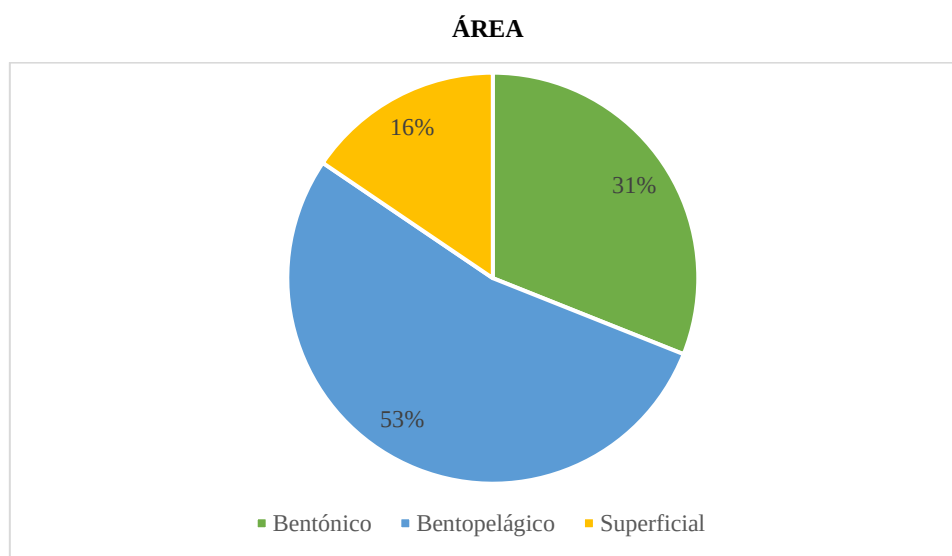


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Distribución vertical**

La ictiofauna registrada en el sector presentó tres patrones de distribución vertical, de los cuales el más representativo fue el de los peces bentopelágicos con el 53 %, estas especies se movilizan por toda la columna de agua en busca de alimento, refugio y reproducción, en segundo lugar se situó el grupo de peces bentónicos con el 31 % los cuales permanecen en el sustrato de los cauces, en ocasiones adheridos a la vegetación o piedras, mientras que el grupo menos abundante fue el de los peces superficiales los cuales se desplazan en esta zona principalmente para buscar alimento que cae al espejo de agua.

FIGURA N° 4.5.202.- DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL

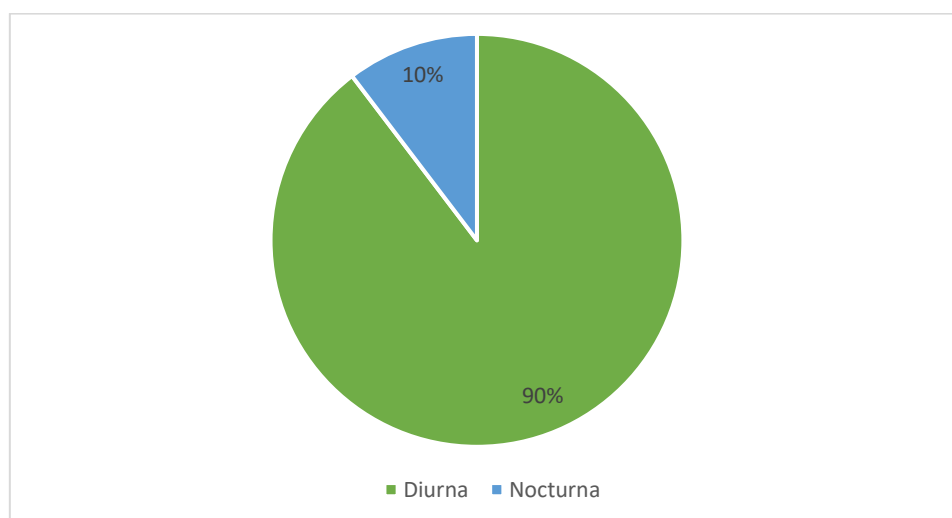


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Patrón de actividad

El 90 % de la ictiofauna presentó un patrón de actividad diurno, estos peces tienden a descansar o buscar refugio durante la noche, también suelen tener una visión bien desarrollada para aprovechar la luz solar y detectar sus presas, pueden tener colores y patrones llamativos para el apareamiento o para camuflarse en su entorno. El 10 % restante presenta actividad nocturna, generalmente estos peces durante el día permanecen escondidos con cuevas o entre la vegetación ribereña. Muchos peces nocturnos son oportunistas y se alimentan de presas más pequeñas y desapercibidas durante la noche. Algunos pueden depender de la detección de movimientos o vibraciones en el agua para encontrar su alimento como las especies del orden Gymnotiformes (Hart et al., 2006).

**FIGURA N° 4.5.203.- PATRÓN DE ACTIVIDAD DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL
ÁREA**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

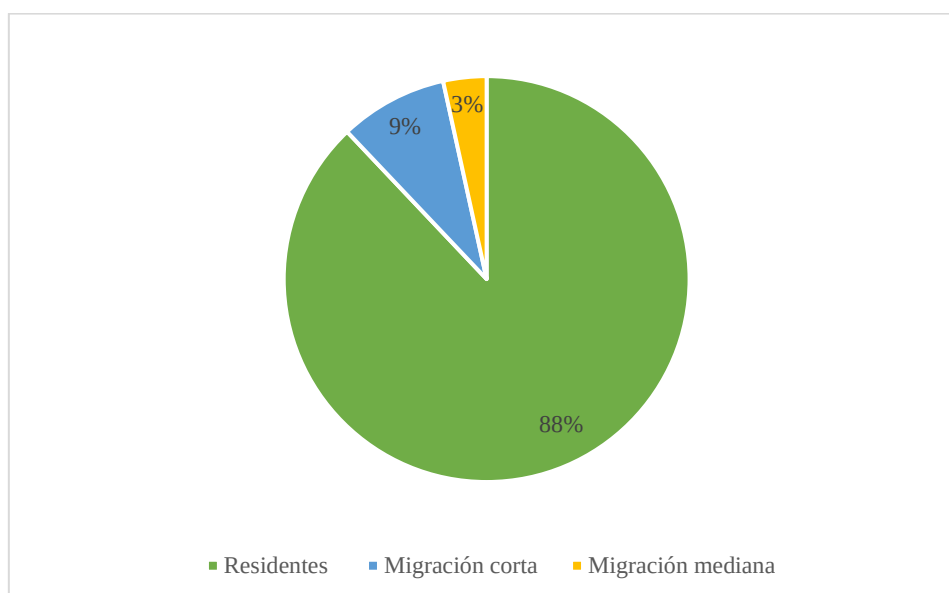
▪ **Especies migratorias**

Los peces realizan migraciones por diversas razones, que pueden estar relacionadas con la reproducción, la alimentación, la búsqueda de refugio, la temperatura del agua o la disponibilidad de recursos (Lucas y Baras, 2001). En la composición íctica registrada se obtuvo que el 88 % de la ictiofauna está constituido por especies residentes o locales, es decir únicamente se movilizan en la columna del mismo cuerpo de agua, el 9 % lo conformaron especies de migración corta (*Astyanax bimaculatus*, *Astyanax fasciatus*, *Astyanax maximus*, *Astyanax abramis* y *Pimelodella lateristriga*) y el 3 % restantes perteneció a especies que realizan migraciones medianas (*Erythrinus erythrinus* y *Hoplias malabaricus*).



Fotografía N° 4.5.73.- Registro de *Astyanax bimaculatus*

FIGURA N° 4.5.204.- ESPECIES ÍCTICAS MIGRATORIAS REGISTRADAS EN EL ÁREA



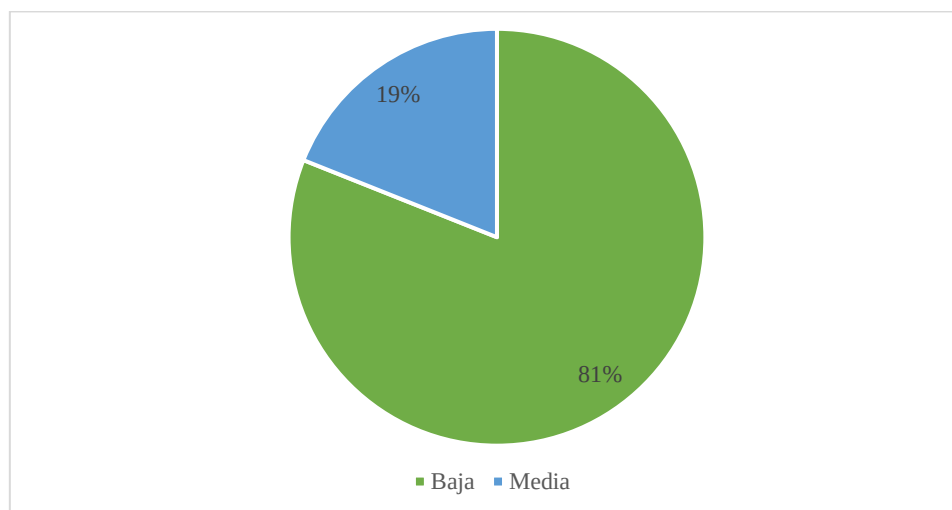
Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Sensibilidad de las especies y especies indicadoras

El 81 % de las especies pertenece a los peces de baja sensibilidad encontrados en el área de estudio, es decir aquellos que tienen un rango de tolerancia más amplio que les permite sobrevivir en diferentes condiciones ambientales. Estos peces pueden ser más flexibles en términos de temperatura, oxígeno, pH del agua u otros parámetros físico-químicos, lo que les permite habitar una variedad de hábitats (Pörtner y Farrell, 2008). De este grupo resaltan las especies de la familia Erythrinidae las cuales pueden sobrevivir bajo

condiciones anóxicas como producto de adaptaciones fisiológicas que les permiten optimizar la entrada de oxígeno a través de las branquias (Taphorn, 1992), lo mismo ocurre con las especies de la familia Rivulidae y algunos Gymnotiformes. En tanto que el 19 % de las especies son peces de mediana sensibilidad.

FIGURA N° 4.5.205.- SENSIBILIDAD DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA EN EL ÁREA



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En la tabla a continuación se detalla las especies indicadoras del área, se puede observar que se obtuvo el registro de nueve especies que prefieren ecosistemas con abundante oxigenación y cuatro especies que se adaptan fácilmente a las modificaciones que eventualmente experimentan sus hábitats.

TABLA N° 4.5.134.- ESPECIES ÍCTICAS INDICADORAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Especie	Abundancia	Clasificación
<i>Astyanax abramis</i>	Sardina	Prefiere lugares con mayor velocidad de corriente y alta oxigenación (Castellanos, 2002).
<i>Creagrutus barrigai</i>	Sardina	Prefiere lugares con mayor velocidad de corriente y alta oxigenación (Castellanos, 2002).
<i>Hemibrycon polydon</i>	Sardina	Presenta preferencia por ecosistemas de fondos arenosos, de corrientes fuertes y aguas bien oxigenadas con poca vegetación sumergida (Villa-Navarro et al. 2003).
<i>Tyttocharax cochui</i>	Sardina	Prefiere lugares con mayor velocidad de corriente y alta oxigenación (Castellanos, 2002).
<i>Hoplias malabaricus</i>	Guanchiche	Puede sobrevivir bajo condiciones anóxicas como producto de adaptaciones fisiológicas que le permiten optimizar la entrada de oxígeno a través de las branquias (Taphorn, 1992).
<i>Erythrinus erythrinus</i>	Guanchiche amarillo	Puede sobrevivir bajo condiciones anóxicas como producto de adaptaciones fisiológicas que le permiten optimizar la entrada de oxígeno a través de las branquias (Taphorn, 1992).

Especie	Abundancia	Clasificación
<i>Bryconops collettei</i>	Sardina	Agua con alta velocidad de corriente y bien oxigenadas (Galvis et al., 2006).
<i>Gymnotus carapo</i>	Bio	Habita en todo tipo de ecosistemas, sin embargo, posee una gran resistencia a condiciones a de anoxia, pues puede respirar oxígeno atmosférico (Galvis et al., 2006).
<i>Ancistrus alga</i>	Coroncho	Agua con alta velocidad de corriente y bien oxigenadas (Galvis et al., 2006).
<i>Lasiancistrus heteracanthus</i>	Raspabalsa	Agua con alta velocidad de corriente y bien oxigenadas (Galvis et al., 2006).
<i>Rineloricaria lanceolata</i>	Raspabalsa	Agua con alta velocidad de corriente y bien oxigenadas (Galvis et al., 2006).
<i>Otocinclus macrospilus</i>	Raspabalsa	Agua con alta velocidad de corriente y bien oxigenadas (Galvis et al., 2006).
<i>Anablepsoides urophthalmus</i>	Sardina	Habita preferentemente charcas temporales someras y anóxicas, con gran cantidad de limo y hojarasca en el fondo (Galvis et al., 2006).

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023



Fotografía N° 4.5.74.- Registro de *Rineloricaria lanceolata*

▪ Estado de Conservación

De acuerdo con la categorización de la Lista Roja de Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2023), 49 especies se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC) y dos especies en la categoría de Datos deficientes (DD).

Ninguna de las especies registradas en el área ha sido incluida en los apéndices del Convenio Internacional para el Tráfico Ilegal de Especies (CITES, 2023).

Con respecto a la Lista Roja Nacional de Peces de Agua Dulce de Ecuador (Aguirre et al., 2019), cinco especies se encuentran catalogadas en Datos Deficientes (DD).

TABLA N° 4.5.135.- ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES ÍCTICAS
REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Especie	UICN, 2023	CITES, 2023	LISTA ROJA ECUATORIANA, 2019
<i>Leporinus friderici</i>	LC	No evaluado	DD
<i>Astyanax abramis</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Astyanax bimaculatus</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Astyanax fasciatus</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Astyanax maximus</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Boehlkea fredcochui</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Brachyhalcinus nummus</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Charax tectifer</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Chrysobrycon hesperus</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Creagrutus barrigai</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Creagrutus kunturus</i>	LC	No evaluado	DD
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Gephyrocharax myersi</i>	No evaluado	No evaluado	No evaluado
<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	No evaluado	No evaluado	No evaluado
<i>Hemibrycon polyodon</i>	LC	No evaluado	DD
<i>Hemigrammus luelingi</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Knodus gamma</i>	LC	No evaluado	DD
<i>Leptagoniates steindachneri</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Moenkhausia comma</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Moenkhausia continho</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Moenkhausia melogramma</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Moenkhausia naponis</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Odontostilbe roloffi</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Poptella compressa</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Tyttocharax cochui</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Characidium etheostoma</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Characidium purpuratum</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Steindachnerina argentea</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Steindachnerina bimaculata</i>	No evaluado	No evaluado	No evaluado
<i>Erythrinus erythrinus</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Hoplias malabaricus</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Gasteropelecus sternicla</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Bryconops collettei</i>	No evaluado	No evaluado	No evaluado
<i>Copeina guttata</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Pyrrhulina brevis</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Parodon pongoensis</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Myloplus asterias</i>	No evaluado	No evaluado	No evaluado

Especie	UICN, 2023	CITES, 2023	LISTA ROJA ECUATORIANA, 2019
<i>Gymnotus carapo</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Pariolius armillatus</i>	No evaluado	No evaluado	No evaluado
<i>Pimelodella lateristriga</i>	DD	No evaluado	No evaluado
<i>Ancistrus alga</i>	No evaluado	No evaluado	No evaluado
<i>Hypostomus plecostomoides</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Lasiancistrus heteracanthus</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Otocinclus macrospilus</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Pterygoplichthys punctatus</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Rineloricaria lanceolata</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Ochmacanthus reinhardtii</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Aequidens tetramerus</i>	LC	No evaluado	DD
<i>Apistogramma cruzi</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Bujurquina moriorum</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Bujurquina peregrinabunda</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Bujurquina sypilus</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Crenicichla cincta</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Crenicichla proteus</i>	LC	No evaluado	No evaluado
<i>Pseudopoecilia festae</i>	DD	No evaluado	No evaluado
<i>Anablepsoides urophthalmus</i>	LC	No evaluado	No evaluado

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Especies endémicas

Se obtuvo el registro de una especie endémica: *Odontostilbe roloffii*. La ictiofauna restante forma parte de la región Ictiogeográfica Amazónica y en términos generales las especies presentan amplia distribución, en especial en las cuencas del río Amazonas y Orinoco (Fricke, Eschmeyer y Fong, 2023).



Fotografía N° 4.5.75.- Registro de *Odontostilbe roloffi*

- **Especies peligrosas**

Se obtuvo el registro de tres especies con cierto potencial de riesgo de accidente por mordedura en el caso de *Hoplias malabaricus* y *Erythrinus erythrinus* comúnmente llamados guanchiches, los cuales se caracterizan por su mandíbula grande con dientes cónicos muy filosos. Y *Pimelodella lateristriga* comúnmente llamados bagres, barbudos o picalones los cuales pueden causar heridas cutáneas debido a que sus aletas están provistas de espinas.

- **Uso del Recurso**

De acuerdo con las conversaciones que se mantuvo con los asistentes de campo y algunos pobladores locales se pudo conocer que en el área de estudio se practican actividades de pesca en los ríos más caudalosos como el río Aucayacu (BP-EMI-IM13, BP-EMI-IM17, BP-EMI-IM19 y BP-EMI-IM21) y Jandiayacu (BP-EMI-IM11), mediante el empleo de atarrayas, trasmallos y anzuelos, también mencionan que en ocasiones ingresan personas que no pertenecen al área a pescar con barbasco, el cual causa efectos negativos sobre la diversidad íctica ya que no discrimina entre especies y puede causar la muerte de los peces de menor tamaño y más sensibles que no son necesariamente consumidos.

En la tabla a continuación se detalla las especies que en el área de estudio son utilizadas como fuente de proteína.

TABLA N° 4.5.136.- USO DE LAS ESPECIES ÍCTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Especie	UICN, 2022	Uso
<i>Astyanax abramis</i>	Sardina	Alimenticio
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Sardina	Alimenticio
<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardina	Alimenticio
<i>Astyanax maximus</i>	Sardina	Alimenticio
<i>Brachyhalcinus nummus</i>	Sardina	Alimenticio
<i>Charax tectifer</i>	Dientón	Alimenticio
<i>Chrysobrycon hesperus</i>	Sardina	Alimenticio
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	Sardina	Alimenticio
<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	Sardina	Alimenticio
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Sardina	Alimenticio
<i>Poptella compressa</i>	Sardina	Alimenticio
<i>Steindachnerina argentea</i>	Boquiche	Alimenticio
<i>Steindachnerina bimaculata</i>	Boquiche	Alimenticio
<i>Erythrinus erythrinus</i>	Guanchiche amarillo	Alimenticio
<i>Hoplias malabaricus</i>	Guanchiche	Alimenticio
<i>Parodon pongoensis</i>	Boquiche	Alimenticio
<i>Myloplus asterias</i>	Piraña	Alimenticio
<i>Pimelodella lateristriga</i>	Barbudo	Alimenticio
<i>Ancistrus alga</i>	Campeche	Alimenticio
<i>Hypostomus plecostomoides</i>	Campeche	Alimenticio
<i>Pterygoplichthys punctatus</i>	Campeche	Alimenticio
<i>Aequidens tetramerus</i>	Vieja	Alimenticio
<i>Bujurquina moriorum</i>	Vieja	Alimenticio
<i>Bujurquina peregrinabunda</i>	Vieja	Alimenticio
<i>Bujurquina sypilus</i>	Vieja	Alimenticio
<i>Crenicichla cincta</i>	Guabina	Alimenticio
<i>Crenicichla proteus</i>	Guabina	Alimenticio

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

4.5.10.6 Discusión

Durante el actual estudio se obtuvo el registro de 58 especies de peces, esta riqueza representó el 6 % de las 951 especies ícticas del Ecuador, el 9 % del total de las especies reportadas para la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza (680 especies), según datos de Barriga (2012); a su vez se asemeja a la riqueza encontrada en la EIA realizado en los años 2019-2021 por Ecuambiente Consulting Group donde se registraron 48 especies.

En el EIA (2019-2021), el número de muestras fue distinto, en dicho estudio se evaluaron 10 puntos a diferencia de los 22 sitios del actual estudio, sin embargo, en los dos se reporta

una riqueza íctica con valores comprendidos entre dos y cuatro órdenes, siendo el de los Characiformes el más representativo en los dos estudios. Con respecto a la riqueza de familias, en la siguiente tabla se puede observar que los valores han disminuido en los puntos BP-EMI-IM2, BP-EMI-IM9, BP-EMI-IM13 y BP-EMI-IM21, siendo este último punto el que más diferencia ha presentado.

En relación con la riqueza de especies en los puntos BP-EMI-IM1, BP-EMI-IM-13 y BP-EMI-IM-21 se obtuvieron valores inferiores a los reportados en el EIA (2019-2021).

TABLA N° 4.5.137.- COMPARACIÓN DE RIQUEZA DE ÓRDENES, FAMILIAS Y ESPECIES ÍCTICAS REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

CÓDIGO EIA, 2019-2021	CÓDIGO EIA EXPLOTACIÓN, 2023	EIA, 2019-2021			EIA EXPLOTACIÓN, 2023		
		Órdenes	Familias	Especies	Órdenes	Familias	Especies
PMI-10	BP-EMI-IM1	3	6	12	2	3	10
PMI-01	BP-EMI-IM2	3	5	5	3	6	11
PMI-02	BP-EMI-IM9	3	4	5	2	2	7
PMI-09	BP-EMI-IM13	3	6	15	2	3	6
PMI-07	BP-EMI-IM15	3	3	7	4	4	8
PMI-03	BP-EMI-IM19	4	6	10	2	6	10
PMI-08	BP-EMI-IM21	3	9	18	2	5	8

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

De acuerdo a la prueba de Kruskal-Wallis, en términos estadísticos, no hubo diferencias significativas en lo que respecta a la riqueza de órdenes, familias y especies, con los siguientes valores: órdenes $p=1$; familias 1 y especies $p=0,6993$.

En el actual estudio fue evidente el predominio del orden Characiformes, dominancia que se atribuye a varios factores, como su amplia distribución en diferentes biotopos, diferentes estrategias alimentarias y reproductivas, capacidad adaptativa y supervivencia a cambios en los ambientes acuáticos (Reis et al. 2016); dentro de este orden destacó la familia Erythrinidae, la cual está bien adaptada a la supervivencia en ambientes con inestables cantidades de oxígeno, entre ellas, las especies *Erythrinus erythrinus* y *Hoplias malabaricus*, que pueden sobrevivir bajo condiciones de anoxia como producto de

adaptaciones fisiológicas que les permiten optimizar la entrada de oxígeno a su cuerpo (Taphorn, 1992).

La mayor riqueza íctica se la registró en BP-EMI-IM17 Rio Aucayacu, con 14 especies. Este cuerpo de agua se caracterizó por mantener un flujo permanente durante todo el año al ser uno de los principales ríos de la zona, presenta una amplia variabilidad de micro hábitats favorecidos por la abundante cobertura vegetal con remanentes boscosos, en donde las especies ícticas encuentran fuentes de alimento y refugio, además de la amplitud y profundidad, que también son factores determinantes en la dispersión de la fauna acuática.

Por otro lado, los sitios de muestreo con los valores más bajos de riqueza fueron BP-EMI-IM6 Estero s/n ubicado en Perico 6 y BP-EMI-IM10 Estero s/n ubicado en la misma área con cuatro especies y BP-EMI-IM20 Estero s/n en Perico 8 con tres especies. En el caso de los dos primeros sitios presentaron en común las zonas pantanosas y el alto caudal debido a la lluvia del río de muestreo, lo que ocasiona que los peces tengan un mayor rango de dispersión, en tanto que en el punto BP-EMI-IM20 la amplitud, profundidad y caudal fueron bajos, además de ello se encuentra atravesando una zona donde la vegetación ribereña ha sido reemplazada en su mayoría por pastizal. Estos factores disminuyen la dispersión de los peces, en donde los peces con bajos requerimientos ambientales logran adaptarse de mejor manera a dichas condiciones, como ocurre con las especies *Hemigrammus luelingi*, *Hemigrammus ocellifer*, *Knodus gamma*, *Moenkhausia naponis*, *Hoplias malabaricus*, *Copeina guttata*, *Pyrrhulina brevis*, *Gymnotus carapo*, *Aequidens tetramerus* y *Anablepsoides urophthalmus*, las cuales fueron registradas en estos sitios.

Se debe resaltar que una de las variables más importantes en la subsistencia y desplazamiento de las especies es el buen estado de conservación de la franja ribereña (Poveda Cuellar et al. 2018); sin embargo, el Bloque 88 Perico se encuentra conformado por un porcentaje considerable de zonas que han sido destinadas para actividades de agricultura y ganadería y que la cobertura vegetal ha sido desbrozada, ocasionando el desplazamiento de las especies ícticas sensibles.

Se obtuvo una abundancia de 804 individuos; valor que se encuentra influenciado por las modificaciones que experimentan los cuerpos de agua debido a las condiciones climáticas de la época de muestreo, en donde el caudal de los cuerpos hídricos muestreados aumentó y disminuyó de forma drástica por las lluvias del día; cuando las precipitaciones disminuyeron se capturó un mayor número de individuos debido a que en los cuerpos de agua el caudal era bajo, con la formación de pozas aisladas en donde los individuos que se encuentran dispersos en los ecosistemas inundados empiezan a concentrarse en estos lugares, como es el caso de *Knodus gamma* y *Moenkhausia naponis* lo que facilita la captura de un mayor número de individuos. Estas especies constituyeron con el 22 % de la abundancia total.

Como suele ocurrir en los ecosistemas acuáticos amazónicos el orden con la mayor abundancia del área de estudio fue el de los Characiformes con la familia Characidae fue la más abundante, pues representó el 72 % del total de individuos registrados. Esta familia constituye el grupo con la más amplia dispersión del Neotrópico debido a su variabilidad adaptativa (Galvis et al. 2006); por otra parte, Rengifo (2007) menciona que la abundancia de los Characiformes puede deberse a que estos peces suelen formar cardúmenes y a que la mayoría de especies cohabitan en el mismo ambiente, por lo cual suelen resultar fáciles de capturar.

La familia menos abundante fue Gymnotidae representada por dos individuos. La baja proporción de esta familia (inferior al 1 %) revela factores de selectividad relacionados con los métodos de muestreo, más que una verdadera ausencia de estas especies, ya que, al ser de hábitos nocturnos, durante el día se esconden en cárcavas del sustrato o en la vegetación inmersa (Galvis et al. 2006), lo cual dificultó su captura durante los muestreos efectuados en horarios diurnos.

Al comparar la abundancia obtenida y la reportada en estudios preliminares se puede observar que los actuales resultados fueron superiores en los puntos BP-EMI-IM1, BP-EMI-IM2, BP-EMI-IM9 y BP-EMI-IM15, en los puntos restantes los valores disminuyeron, resaltando los resultados del punto BP-EMI-IM21 en el cual la diferencia es de más del 50 %. Según la prueba de Kruskal-Wallis, no hubo diferencias significativas entre los valores obtenidos con un valor $p=1$.

TABLA N° 4.5.138.- COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

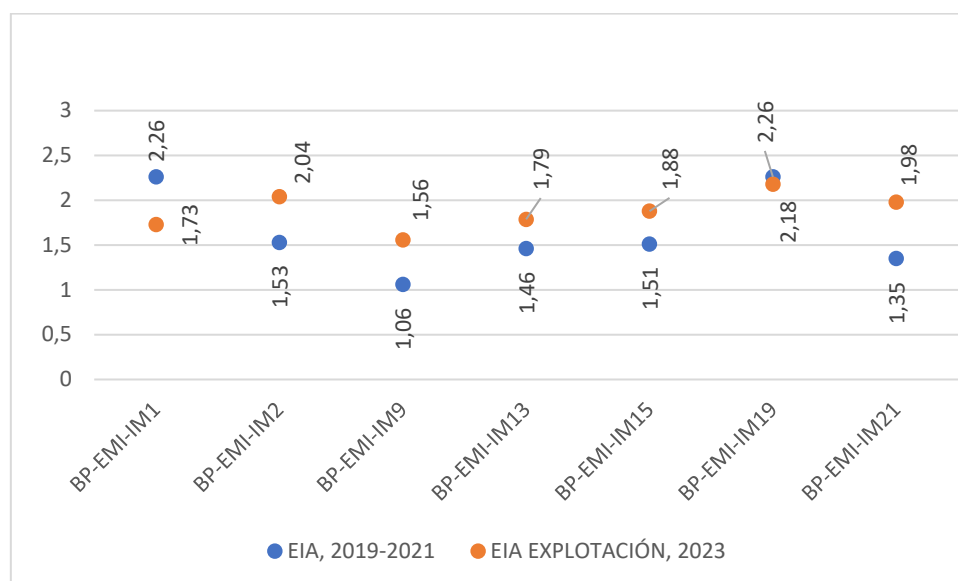
CÓDIGO EIA, 2019-2021	CÓDIGO EIA EXPLOTACIÓN, 2023	EIA, 2019-2021	EIA EXPLOTACIÓN, 2023
PMI-10	BP-EMI-IM1	29	56
PMI-01	BP-EMI-IM2	13	42
PMI-02	BP-EMI-IM9	27	30
PMI-09	BP-EMI-IM13	49	24
PMI-07	BP-EMI-IM15	38	42
PMI-03	BP-EMI-IM19	69	38
PMI-08	BP-EMI-IM21	122	45

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

La fluctuación de valores resultantes de acuerdo al índice de diversidad de Shannon indicó que entre los puntos de muestreo existen diferencias en la complejidad de sus poblaciones ícticas ya que todos presentaron valores diferentes, no obstante la diferencia no fue significativa y hubieron puntos en donde su diversidad se asemejó, como por ejemplo en los puntos BP-EMI-IM11 Rio Jandiyacu, BP-EMI-IM17 y BP-EMI-IM19 Rio Aucayacu, estos afluentes presentaron similitud en las variables que los caracterizan como en la amplitud, profundidad, sustrato, velocidad de corriente y caudal, y abundante vegetación en la franja ribereña por otra parte sobresalió el punto BP-EMI-IM12 Estero s/n, con un valor 2,39 unidades, este punto se caracterizó por ser el más diverso de la zona, entre las características que lo componen sobresale una amplia variedad de micro hábitats en su cauce conformado por vegetación sumergida y emergente, esta complejidad de factores internos del cuerpo de agua así como la dinámica fluvial y variables que caracterizan a este afluente proporcionan de hábitats idóneos que favorecen a una mayor diversidad íctica (Chuctaya, 2014).

Con respecto a la diversidad registrada anteriormente, en la figura a continuación se puede observar que los valores se asemejan, resaltando el punto BP-EMI-IM19 al presentar una mínima diferencia en este valor, es decir su heterogeneidad íctica no ha variado desde el estudio 2019-2021. Según la prueba de Kruskal-Wallis, no hubo diferencias significativas entre los valores obtenidos con un valor $p=0,1792$.

FIGURA N° 4.5.206.- COMPARACIÓN DE LA DIVERSIDAD REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

El análisis del clúster generado en base al índice de Jaccard, es decir a la presencia y ausencia de las especies que se desplazan en cada cuerpo de agua muestreado, generó valores bajos de similitud, esto se encuentra ligado a las diferencias hidromorfológicas que presenta cada sitio, una de ellas la amplitud, ya que los afluentes estudiados presentaron diferencias en esta variable, encontrando así sitios de hasta 5 metros (BP-EMI-IM1, BP-EMI-IM2, BP-EMI-IM3, BP-EMI-IM4, BP-EMI-IM5, BP-EMI-IM6, BP-EMI-IM7, BP-EMI-IM8, BP-EMI-IM9, BP-EMI-IM10, BP-EMI-IM12, BP-EMI-IM13, BP-EMI-IM14, BP-EMI-IM15, BP-EMI-IM16, BP-EMI-IM18, BP-EMI-IM20 y BP-EMI-IM22), y superiores a 10 metros (BP-EMI-IM11, BP-EMI-IM17, BP-EMI-IM19 y BP-EMI-IM21), además de ello otras variables que pueden influir en el desplazamiento de los peces, son la profundidad y la composición de la cobertura de la franja ribereña, la cual en este estudio estuvo conformada de distinta manera, con segmentos de bosque maduro, bosque secundario, cultivos y pastizales. Estas variables en conjunto provocan que la composición íctica cambie, ya que en función de las ofertas de micro hábitats los peces se encuentran en constante movimiento buscando comida, refugio o zonas apropiadas para la reproducción.

Uno de los puntos más alejados en el dendrograma conformado por Jaccard fue BP-EMI-IM6 el cual se caracterizó por presentar extensas áreas pantanosas, además de ello el caudal de este punto presentó alteraciones debido a la lluvia del día anterior, ocasionado el desplazamiento de la fauna acuática y la dificultad en el empleo de las técnicas de pesca ocasionado a su vez diferencias en la composición íctica.

Por otra parte, al analizar el porcentaje de los hábitats en donde se encontraron a las especies ícticas se pudo notar que la mayor parte de los peces se desplazan en los márgenes del río, es decir que la cobertura vegetal juega un papel primordial en la composición de la ictiofauna de un determinado punto, en las fotografías de sitios de muestreo se puede observar que la cobertura vegetal tuvo variaciones entre cada sitio.

Por último, se debe recalcar que, durante el levantamiento de información de campo, los cuerpos de agua experimentaron variaciones significativas en el caudal debido a las lluvias intermitentes, estos cambios pueden influir en la disponibilidad de alimento y en los patrones de reproducción de los peces. Por ejemplo, un aumento repentino en el caudal puede arrastrar insectos y otros organismos acuáticos a la corriente, lo que puede aumentar las oportunidades de alimentación, por otro lado, una disminución en el caudal puede reducir la disponibilidad de alimento y afectar la reproducción, como la disminución de áreas de desove o la alteración de la temperatura del agua, obligando a los peces a desplazarse a áreas con más agua o buscar refugio en zonas con mayor disponibilidad de recursos (Meffe y Sheldon, 1988).

La variabilidad de nichos tróficos encontrada en el área de estudio se concentró en ocho grupos, en donde los peces insectívoros fueron los más representativos, constituyendo más del 45 % de la estructura íctica, este grupo es considerado como indicador de un ecosistema equilibrado y que se ve favorecido por la densidad del cobertura ribereña de los cuerpos de agua (Merritt et al., 2008), otro de los grupos indicadores es el de los carnívoros los cuales generalmente son depredadores tope en el ecosistema acuático y su presencia puede exteriorizar una alta biodiversidad y productividad en los ecosistemas acuáticos. La diversidad de especies y la abundancia de presas disponibles para los peces carnívoros reflejan un ecosistema equilibrado y saludable (Copp et al., 2005).

Por otra parte, los grupos menos representativos fueron los peces alguívoros, herbívoros, frugívoros y mucófagos, este último grupo estuvo representado por *Ochmacanthus reinhardtii* la cual se considera una especie rara y de difícil captura (Galvis et al., 2006), este pez fue capturado en el punto BP-EMI-IM11 Rio Jandiayacu ubicado en la línea de flujo, el cual a pesar de estar atravesando zonas de pastizales representa una densa cobertura vegetal en la franja ribereña.

Al igual que los distintos nichos tróficos registrados, se obtuvo una variabilidad en los estratos que ocupan los peces en la columna de agua, lo cual sugiere que el área presenta una alta heterogeneidad ambiental; los micro hábitats encontrados en los cauces, como abundante vegetación sumergida, vegetación emergente y ribereña, formación de pozas aisladas y bancos de arena, pudieron haber favorecido la alta riqueza de especies con diferentes requerimientos ambientales, ya que los peces se encuentran asociados a estas variables (Echevaría y González, 2018). Es así que el registro de las especies *Ancistrus alga*, *Lasiancistrus heteracanthus*, *Rineloricaria lanceolata* y *Otocinclus macrospilus* es relevante pues se caracterizan por ser exclusivamente bentónicas e indicadoras de ecosistemas con buenos niveles de oxígeno (Delariva y Agostinho, 2001; Galvis et al. 2006).

El bajo registro de especies sensibles, sugiere que la composición íctica de la red hídrica del Bloque 88 Perico ha experimentado cambios progresivos asociados a la expansión de la frontera agrícola y ganadera que se lleva a cabo en el área, ya que con el paso del tiempo se ha dado una transformación de los bosques en áreas específicas destinadas para cultivos, lo que a su vez ha provocado la pérdida de la cobertura vegetal y sedimentación de los cuerpos de agua, dando paso a la colonización de especies de baja sensibilidad que se adaptan fácilmente a estos cambios eventuales.

Servicios ecosistémicos

De acuerdo a Salgado-Negret (2015), los peces brindan varios tipos de servicios ecosistémicos como control biológico, regulación de la dinámica en las redes tróficas y la calidad hídrica, mantenimiento de recursos genéticos y usos alimenticios u ornamentales. Según Jiménez-Segura et al. (2014), las especies con dietas herbívoras e insectívoras se consideran especies de control biológico, ya las primeras pueden ayudar

a controlar el crecimiento y la abundancia de algas y plantas acuáticas y las segundas se pueden alimentar de larvas de insectos y otros invertebrados vectores de enfermedades.

En este grupo se obtuvo el registro de las siguientes especies: *Boehlkea fredcochui*, *Brachyhalcinus nummus*, *Chrysobrycon hesperus*, *Creagrutus barrigai*, *Creagrutus kunturus*, *Ctenobrycon hauxwellianus*, *Gephyrocharax myersi*, *Gymnocorymbus thayeri*, *Hemibrycon polydon*, *Hemigrammus luelengi*, *Hemigrammus ocellifer*, *Knodus gamma*, *Leptagoniates steindachneri*, *Moenkhausia continho*, *Moenkhausia melogramma*, *Poptella compressa*, *Tyttocharax cochui*, *Characidium etheostoma*, *Characidium purpuratum*, *Gasteropelecus sternicla*, *Bryconops collettei*, *Copeina guttata*, *Pyrrhulina brevis*, *Pariolius armillatus*, *Apistogramma cruzi*, *Pseudopoecilia festae* y *Anablepsoides urophthalmus*

Las especies detritívoras ayudan a evitar procesos de eutrofización del agua, evitando una desoxigenación mayor del río y aportando al reciclaje de nutrientes dentro del sistema acuático (Holmlund y Hammer 2004), en este grupo se obtuvo el registro de *Steindachnerina argentea*, *Steindachnerina bimaculata*, *Parodon pongoensis*, *Hypostomus plecostomoides*, *Lasiancistrus heteracanthus*, *Pterygoplichthys punctatus*, *Rineloricaria lanceolata*

Los peces cuyo principal servicio ecosistémico es el de brindar recursos genéticos, son aquellos que son determinados como endémicos, en el actual estudio se registró a la especie *Odontostilbe roloffii*.

En tanto que, los peces que sirven como recurso alimenticio u ornamental se determinó en base a entrevistas informales a los guías de campo registrándose las siguientes especies: *Astyanax abramis*, *Astyanax bimaculatus*, *Astyanax fasciatus*, *Astyanax maximus*, *Brachyhalcinus nummus*, *Charax tectifer*, *Chrysobrycon hesperus*, *Ctenobrycon hauxwellianus*, *Gymnocorymbus thayeri*, *Moenkhausia oligolepis*, *Poptella compressa*, *Steindachnerina argentea*, *Steindachnerina bimaculata*, *Erythrinus erythrinus*, *Hoplias malabaricus*, *Parodon pongoensis*, *Myloplus asterias*, *Pimelodella lateristriga*, *Ancistrus alga*, *Hypostomus plecostomoides*, *Pterygoplichthys punctatus*, *Aequidens tetramerus*, *Bujurquina moriorum*, *Bujurquina peregrinabunda*, *Bujurquina sypilus*, *Crenicichla cincta* y *Crenicichla proteus*

Según lo descrito, se pudo establecer que el 90 % de las especies registradas en el área de influencia presenta algún tipo de servicio ecosistémico, indicando la importancia funcional de la estructura íctica registrada en el área de estudio, la misma que puede ser afectada directa o indirectamente por las actividades a desarrollarse en el proyecto.

De estas actividades se puede mencionar: el desbroce de cobertura vegetal, el cual podría causar modificaciones a la franja ribereña de los cauces provocando la alteración de micro hábitats y fuentes de alimento a las especies herbívoras e insectívoras; el movimiento de tierra por la construcción de facilidades puede alterar las condiciones de sedimentación de los afluentes causando alteración en las poblaciones de peces detritívoros; y el aprovisionamiento de agua puede alterar el caudal de los puntos evaluados, principalmente de los esteros de menor tamaño o de naturaleza estacional como BP-EMI-IM1, BP-EMI-IM3, BP-EMI-IM4, BP-EMI-IM6, BP-EMI-IM7, BP-EMI-IM8, BP-EMI-IM9, BP-EMI-IM10 y BP-EMI-IM20 principalmente en época de verano donde el flujo reduce de manera natural eventuales.

4.5.10.7 Conclusiones

El ensamblaje íctico encontrado en el actual estudio responde al patrón que usualmente se registra en los cuerpos de agua amazónicos, en donde el grupo más representativo en riqueza, abundancia y diversidad es el de los Characiformes con la familia Characidae.

Más del 50 % del total de individuos estuvo conformado por siete especies que tienen en común su baja sensibilidad y sus hábitos gregarios por lo que se desplazan cardúmenes, lo cual aumenta la posibilidad de la captura de un mayor número de individuos principalmente con la red de arrastre y red de mano.

Al comparar la riqueza observada con los valores arrojados por el estimador Chao-1 se constató que el esfuerzo de muestreo resultó idóneo para caracterizar la ictiofauna del sector al registrar más del 90 % de las especies esperadas en la zona.

En términos generales se pudo establecer que los valores arrojados por el índice de Shannon se mantuvieron cercanos a las dos unidades en la mayoría de los puntos de muestreo, manifestando la heterogeneidad íctica del área, la cual está asociada a la

disponibilidad de micro hábitats que presentaron los cuerpos de agua evaluados, la cual permite una mayor riqueza y colonización de especies.

La presencia de grupos tróficos basales como son los peces detritívoros hasta grupos superiores como los carnívoros, corresponde a la disponibilidad de alimento que la ictiofauna encuentra en los ecosistemas acuáticos estudiados.

La baja similitud que presentaron los cuerpos de agua indica que los hábitats acuáticos, a pesar de estar considerablemente cerca, presentan diferentes biotopos que dan lugar a la formación de distintos grupos de especies adaptados a las condiciones que se presentan a lo largo del cauce.

La dominancia de especies de baja sensibilidad y ausencia de especies altamente sensibles indican que ha existido un reemplazo en las comunidades ícticas provocado por las presiones antrópicas que ya existen en el Bloque 88 Perico posiblemente a causa de la erosión del suelo y fragmentación de la cobertura vegetal.

La conservación de la franja ribereña es un factor primordial para la preservación de la fauna acuática, en la mayor parte del Bloque el uso del suelo y de los recursos hídricos han provocado la deforestación de la cobertura vegetal, sin embargo, se observó que parte de la vegetación ribereña en los cauces aún se conserva, esto ayuda a la protección y oferta de fuentes de alimento para los peces de la zona.

El registro de una especie endémica, 51 especies incluidas en la UICN y cinco especies en la lista roja de peces de agua dulce del Ecuador sugiere que los ecosistemas acuáticos del Bloque 88 Perico, a pesar de la intervención antrópica, aun presentan hábitats idóneos para albergar especies de importancia biológica.

De acuerdo a los servicios ecosistémicos que generan las especies ícticas registradas en la zona y su presencia en los distintos cuerpos de agua, se puede concluir que los puntos BP-EMI-IM1, BP-EMI-IM3, BP-EMI-IM4, BP-EMI-IM6, BP-EMI-IM7, BP-EMI-IM8, BP-EMI-IM9, BP-EMI-IM10 y BP-EMI-IM20 pueden ser los más susceptibles a los eventuales cambios a los que puedan verse expuestos debido a las actividades del proyecto.

La composición íctica registrada en el actual estudio fue superior a la reportada en el EIA 2019-2021, indicando que las características y variables ambientales y estructurales de los cuerpos de agua no han sufrido modificaciones representativas desde que se efectuaron los estudios en ese año, o que a su vez los cuerpos de agua han logrado restituir sus condiciones naturales siendo capaces de albergar un mayor número de especies.

4.5.10.8 Recomendaciones

En las actividades consideradas para la ejecución del proyecto, en medida de lo posible, se recomienda evitar el desbroce de vegetación ribereña de los cuerpos de agua, para que exista un aporte permanente de alimento alóctono a la comunidad íctica presente en cada afluente.

Dar seguimiento a las especies de mediana sensibilidad e indicadoras detalladas en este estudio después de la ejecución del proyecto, con el fin de constatar que estas comunidades ícticas no hayan sido afectadas durante el proceso.

4.5.11 Macroinvertebrados Acuáticos

4.5.11.1 Introducción

En la baja Amazonía ecuatoriana existe una amplia malla hidrográfica que drena zonas cubiertas por bosques nativos y áreas antropizadas que dan cabida a varias actividades económicas. Esta malla hidrográfica genera servicios ambientales que satisfacen las necesidades de pueblos locales; cabe anotar que estos cuerpos de agua constituyen además la residencia de complejas comunidades de especies silvestres que ocupan una amplia variedad de micro hábitats que se forman en el medio acuático (Araujo, 2018).

Dentro de la fauna acuática, figuran los macroinvertebrados, que constituyen un ensamble de organismos pequeños que se los encuentra adheridos a la vegetación acuática, cúmulos de hojarasca, troncos o rocas sumergidas, cúmulos de limo, etc.; sus poblaciones están conformadas principalmente por platelmintos, insectos, moluscos, crustáceos y anélidos. Se les denomina macroinvertebrados, porque se los puede observar a simple vista, es decir

sin necesidad de microscopios (Domínguez y Fernández, 2009). Estos organismos tienen una marcada asociación a las variables físico-químicas del medio acuático, por lo cual, ante variaciones de la calidad de los cuerpos de agua estas especies reaccionan con cambios en la composición y estructura de sus comunidades, por ello, los métodos de evaluación basados en estos organismos han sido ampliamente utilizados desde hace varias décadas como una parte integral del monitoreo de la calidad ecológica del medio acuático (Flowers y De la Rosa, 2010; Encalada, 2019).

El área de estudio se localiza en el nororiente de la Amazonía ecuatoriana, en el denominado Bloque 88 Perico, inmediaciones de Lago Agrio, los cuerpos de agua locales atraviesan pequeños relictos de bosques secundarios y amplias zonas de notoria conurbación, se observó además que hay una amplia ocupación de los ecosistemas por actividades agropecuarias y por operaciones industriales hidrocarburíferas. El actual estudio constituye un sistema de alerta temprana que busca generar información que favorezcan la conservación de la fauna acuática local.

[illegible]

515

4.5.11.2 Sitios de muestreo

El área de estudio se ubica en la Amazonía del Ecuador; en términos ecológicos se localiza dentro de la región Neotropical, en la subregión Amazónica y la provincia biogeográfica del Napo (Bousquets y Morrone 2005). En términos zoogeográficos, se localiza en el piso Tropical Oriental. La zona donde se desarrolló el estudio se ubicó a una cota altitud entre 220 y 270 metros sobre el nivel del mar. La precipitación promedio anual es de 3200 milímetros, que convierten a esta zona en una de las más lluviosas del país. En cuanto a la topografía, el área de estudio se caracteriza básicamente por ser una zona plana. A continuación, en la siguiente tabla se presentan coordenadas de los 22 puntos de muestreo evaluados en el Bloque 88 Perico.

Punto BP-EMMB-IM1

Estero con una amplitud de 2,50 metros y una profundidad 0,60 metros. Agua cristalina de corriente lenta, en algunos segmentos del estero la corriente es nula. Vegetación ribereña compuesta por herbáceas y arbustos. Rodeado de pastizales. En las orillas cerca al estero hay viviendas. Sustrato arcilloso.

Punto BP-EMMB-IM2

Estero de 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,10 metros y en las zonas más profundas de 0,30 metros. Agua cristalina de corriente lenta. La vegetación de este cuerpo de agua ha sido desbrozada a 100 metros del punto. Sustrato arcilloso con abundante vegetación inmersa en descomposición.

Punto BP-EMMB-IM3

Estero de 2 metros de amplitud, con una profundidad de 0,40 metros. Agua cristalina de corriente casi nula. Segmentos del cauce donde el agua se encuentra empozada. Rodeado de pastizal y presencia de ganado. Abundante vegetación inmersa en descomposición.

Punto BP-EMMB-IM4

Estero de 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,60 metros en la orilla y aproximadamente 2 metros en la zona media. Agua semi turbia de color beige con corriente alta. Sustrato arcilloso-lodoso. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia del día. Rodeado de pastizal y remanentes de bosque secundario.

Punto BP-EMMB-IM5

Estero de 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,05. Caudal mínimo con pozas de agua de 0,20 metros de profundidad. Agua cristalina de corriente casi nula. Rodeado de vegetación herbácea y pastizal. Sustrato arcilloso-lodoso.

Punto BP-EMMB-IM6

Zona pantanosa, el cuerpo de agua presenta una amplitud del cauce de 2 metros, con una profundidad de 0,30 metros. Agua cristalina de corriente lenta. Rodeado de vegetación típica de pantano. Abundante hojarasca en descomposición inmersa.

Punto BP-EMMB-IM7

Estero de 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,50 metros en la orilla y 1,50 metros en la zona media. Agua cristalina con corriente lenta. Sustrato arcilloso-lodoso. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia del día anterior.

Punto BP-EMMB-IM8

Estero de 3 metros de amplitud, con una profundidad de 0,30 a 0,50 metros. Agua cristalina de corriente casi nula. Rodeado de vegetación arbustiva, en una orilla la vegetación ha sido desbrozada. Sustrato lodoso.

Punto BP-EMMB-IM9

Estero de 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,40 metros. Agua cristalina de corriente rápida. Sustrato arcilloso. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia de la noche y día de muestreo. Canal desbordado. Rodeado de pastizal con presencia de ganado.

Punto BP-EMMB-IM10

Estero de 5 metros de amplitud, con una profundidad de 1,50 aproximadamente. Agua cristalina de corriente rápida. Rodeado de abundante vegetación arbustiva. La franja ribereña se compone de remanentes de bosque secundario. Abundante vegetación inmersa. El caudal del cuerpo de agua creció por la lluvia del día de muestreo.

Punto BP-EMMB-IM11

Estero de 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,50 metros en la orilla y 1,50 metros en la zona media. Agua cristalina con corriente rápida. Sustrato arcilloso-lodoso. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia del día. La franja ribereña se encuentra compuesto de vegetación arbustiva con remanentes de bosque secundario.

Punto BP-EMMB-IM12

Estero de 2 metros de amplitud, con una profundidad 0,30 metros. Agua cristalina de corriente rápida. Sustrato arcilloso-pedregoso. El caudal de este estero aumentó debido a la lluvia. Rodeado de remanente de bosque secundario.

Punto BP-EMMB-IM13

Estero de 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,30 metros en la orilla y 1,50 metros en la zona media. Agua cristalina con corriente rápida. Sustrato arcilloso-pedregoso. Rodeado de cultivos de malanga y remanentes de bosque secundario. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia del día.

Punto BP-EMMB-IM14

Rio de 12 metros de amplitud, con una profundidad de 1,20 metros. Agua cristalina de corriente media. Sustrato arcilloso. Rodeado de pastizal y cultivos de cacao.

Punto BP-EMMB-IM15

Río de 13 metros de amplitud, con una profundidad de 1,50 a 2 metros. Sustrato arcilloso. Agua cristalina de corriente rápida. Rodeado de pastizales y cultivos.

Punto BP-EMMB-IM16

Estero de 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,30. Sustrato arcilloso-lodoso con abundante vegetación en descomposición. Rodeado de vegetación arbustiva que cubre el espejo de agua. Corriente lenta. Agua cristalina.

Punto BP-EMMB-IM17

Estero de 3 metros de amplitud, con una profundidad de 0,60 metros. Agua cristalina de corriente rápida. Sustrato arcilloso-pedregoso. Rodeado de bosque intervenido y pastizales.

Punto BP-EMMB-IM18

Estero de 1,50 a 2 metros de amplitud, con una profundidad de 0,40 metros. Agua cristalina de corriente lenta. El estero se forma aguas abajo de pantanos. Sustrato lodoso con abundante vegetación inmersa en descomposición. Rodeado de remanentes boscosos con cobertura vegetal cubriendo el espejo de agua.

Punto BP-EMMB-IM19

Estero de 0,60 a 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,20 metros. Agua cristalina de corriente media. Sustrato arcilloso. Abundante vegetación arbustiva cubriendo el espejo de agua. Rodeado de remanentes de bosque secundario.

Punto BP-EMMB-IM20

Rio de 8 a 10 metros de amplitud, con una profundidad de 0,60 metros. Sustrato arcilloso-pedregoso. Rodeado de pastizal y cultivos de guanábana.

Punto BP-EMMB-IM21

Rio de 8 a 10 metros de amplitud, con una profundidad de 1,70 metros. Sustrato arcilloso-pedregoso. Rodeado de remanentes de bosque secundario. Agua cristalina de corriente rápida.

Punto BP-EMMB-IM22

Rio de 5 metros de amplitud y 0,40 metros de profundidad. Agua cristalina de corriente lenta. El caudal del cuerpo de agua se encontraba bajo. Rodeado de pastizales con presencia de ganado. Sustrato arcilloso-lodoso. Vegetación ribereña cubriendo el espejo de agua.

TABLA N° 4.5.139.- SITIOS DE MUESTREO MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Código De Muestreo	Cuerpo De Agua	Facilidad	Coordenadas WGS 84 Z18S			Descripción
			Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)	
BP-EMMB-IM1	Estero s/n	DDV y Servidumbre	290131	10002060	301	Estero con una amplitud de 2,50 metros y una profundidad 0,60 metros. Agua cristalina de corriente lenta, en algunos segmentos del estero la corriente es nula. Vegetación ribereña compuesta por herbáceas y arbustos. Rodeado de pastizales. En las orillas cerca al estero hay viviendas. Sustrato arcilloso.
BP-EMMB-IM2	Estero s/n	Perico 1	288184	10001744	314	Estero de 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,10 metros y en las zonas más profundas de 0,30 metros. Agua cristalina de corriente lenta. La vegetación de este cuerpo de agua ha sido desbrozada a 100 metros del punto. Sustrato arcilloso con abundante vegetación inmersa en descomposición.
BP-EMMB-IM3	Estero s/n	Perico 1	288608	10001289	312	Estero de 2 metros de amplitud, con una profundidad de 0,40 metros. Agua cristalina de corriente casi nula. Segmentos del cauce donde el agua se encuentra empozada. Rodeado de pastizal y presencia de



Código De Muestreo	Cuerpo De Agua	Facilidad	Coordenadas WGS 84 Z18S			Descripción
			Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)	
						ganado. Abundante vegetación inmersa en descomposición.
BP-EMMB-IM4	Estero s/n	Perico 1	288521	10000911	319	Estero de 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,60 metros en la orilla y aproximadamente 2 metros en la zona media. Agua semi turbia de color beige con corriente alta. Sustrato arcilloso-lodoso. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia del día. Rodeado de pastizal y remanentes de bosque secundario.
BP-EMMB-IM5	Estero s/n	DDV y Servidumbre	289433	10000963	311	Estero de 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,05. Caudal mínimo con pozas de agua de 0,20 metros de profundidad. Agua cristalina de corriente casi nula. Rodeado de vegetación herbácea y pastizal. Sustrato arcilloso-lodoso.
BP-EMMB-IM6	Estero s/n (pantano)	Perico 6	287438	10000350	307	Zona pantanosa, el cuerpo de agua presenta una amplitud del cauce de 2 metros, con una profundidad de 0,30 metros. Agua cristalina de corriente lenta. Rodeado de vegetación típica de pantano. Abundante hojarasca en descomposición inmersa.
BP-EMMB-IM7	Estero s/n	Perico 6	286222	10000213	313	Estero de 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,50 metros en la orilla y 1,50 metros en la zona media. Agua cristalina con corriente lenta. Sustrato arcilloso-lodoso. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia del día anterior.
BP-EMMB-IM8	Estero s/n	Perico 6	286847	9999950	329	Estero de 3 metros de amplitud, con una profundidad de 0,30 a 0,50 metros. Agua cristalina de corriente casi nula. Rodeado de vegetación arbustiva, en una orilla la vegetación ha sido desbrozada. Sustrato lodoso.
BP-EMMB-IM9	Estero s/n	Perico 3	285986	9999194	305	Estero de 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,40 metros. Agua cristalina de corriente rápida. Sustrato arcilloso. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia de la noche y día de muestreo. Canal desbordado. Rodeado de pastizal con presencia de ganado.
BP-EMMB-IM10	Estero s/n	Comunidad 12 de Febrero	287973	9999570	317	Estero de 5 metros de amplitud, con una profundidad de 1,50 aproximadamente. Agua cristalina de corriente rápida. Rodeado de abundante vegetación arbustiva. La franja ribereña se compone de remanentes de bosque secundario. Abundante vegetación inmersa. El caudal del cuerpo de agua creció por la lluvia del día de muestreo.
BP-EMMB-IM11	Estero s/n	Comunidad 12 de Febrero	289617	9999256	302	Estero de 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,50 metros en la orilla y 1,50 metros en la zona media. Agua cristalina con corriente rápida. Sustrato arcilloso-lodoso. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia del día. La franja ribereña se



Código De Muestreo	Cuerpo De Agua	Facilidad	Coordenadas WGS 84 Z18S			Descripción
			Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)	
						encuentra compuesto de vegetación arbustiva con remanentes de bosque secundario.
BP-EMMB-IM12	Estero s/n	Comunidad Piedra Dura	287628	9998865	309	Estero de 2 metros de amplitud, con una profundidad 0,30 metros. Agua cristalina de corriente rápida. Sustrato arcilloso-pedregoso. El caudal de este estero aumentó debido a la lluvia. Rodeado de remanente de bosque secundario.
BP-EMMB-IM13	Estero s/n	Comunidad Piedra Dura	286734	9998245	304	Estero de 4 metros de amplitud, con una profundidad de 0,30 metros en la orilla y 1,50 metros en la zona media. Agua cristalina con corriente rápida. Sustrato arcilloso-pedregoso. Rodeado de cultivos de malanga y remanentes de bosque secundario. El caudal del cuerpo de agua aumentó debido a la lluvia del día.
BP-EMMB-IM14	Rio Aucayacu	Perico 3	285199	9998913	315	Rio de 12 metros de amplitud, con una profundidad de 1,20 metros. Agua cristalina de corriente media. Sustrato arcilloso. Rodeado de pastizal y cultivos de cacao.
BP-EMMB-IM15	Río Aucayacu	Comuna Atari	282819	9997395	312	Río de 13 metros de amplitud, con una profundidad de 1,50 a 2 metros. Sustrato arcilloso. Agua cristalina de corriente rápida. Rodeado de pastizales y cultivos.
BP-EMMB-IM16	Estero s/n (pantano)	Comuna Atari	283794	9997273	323	Estero de 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,30. Sustrato arcilloso-lodoso con abundante vegetación en descomposición. Rodeado de vegetación arbustiva que cubre el espejo de agua. Corriente lenta. Agua cristalina.
BP-EMMB-IM17	Estero s/n	Comuna Atari	281353	9996631	313	Estero de 3 metros de amplitud, con una profundidad de 0,60 metros. Agua cristalina de corriente rápida. Sustrato arcilloso-pedregoso. Rodeado de bosque intervenido y pastizales.
BP-EMMB-IM18	Estero s/n	Comuna Atari	285102	9996966	314	Estero de 1,50 a 2 metros de amplitud, con una profundidad de 0,40 metros. Agua cristalina de corriente lenta. El estero se forma aguas abajo de pantanos. Sustrato lodoso con abundante vegetación inmersa en descomposición. Rodeado de remanentes boscosos con cobertura vegetal cubriendo el espejo de agua.
BP-EMMB-IM19	Estero s/n	Perico 2	283727	9995987	313	Estero de 0,60 a 1 metro de amplitud, con una profundidad de 0,20 metros. Agua cristalina de corriente media. Sustrato arcilloso. Abundante vegetación arbustiva cubriendo el espejo de agua. Rodeado de remanentes de bosque secundario.
BP-EMMB-IM20	Rio Jandiayacu	Perico 8	285808	9994577	317	Rio de 8 a 10 metros de amplitud, con una profundidad de 0,60 metros. Sustrato arcilloso-pedregoso.

Código De Muestreo	Cuerpo De Agua	Facilidad	Coordenadas WGS 84 Z18S			Descripción
			Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)	
						Rodeado de pastizal y cultivos de guanábana.
BP-EMMB-IM21	Rio Aucayacu	Perico 8	286485	9994225	297	Río de 8 a 10 metros de amplitud, con una profundidad de 1,70 metros. Sustrato arcilloso-pedregoso. Rodeado de remanentes de bosque secundario. Agua cristalina de corriente rápida.
BP-EMMB-IM22	Rio Jandiyacu	Perico 8	287291	9995231	299	Río de 5 metros de amplitud y 0,40 metros de profundidad. Agua cristalina de corriente lenta. El caudal del cuerpo de agua se encontraba bajo. Rodeado de pastizales con presencia de ganado. Sustrato arcilloso-lodoso. Vegetación ribereña cubriendo el espejo de agua.
Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EMMB: Punto de Muestreo Macroinvertebrados; S/N: Sin nombre.						

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

4.5.11.3 Esfuerzo de muestreo

A continuación, se presentan los datos sobre la técnica y esfuerzo de muestreo realizado en los cuatro puntos analizados.

TABLA N° 4.5.140.- ESFUERZO DE MUESTREO MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Fecha	Hora	Código	Cuerpo de agua	Facilidad	Metodología	Horas empleadas por día	Horas total
22/05/2023	8:30-10:30	BP-EMMB-IM1	Estero s/n	DDV y Servidumbre	Surber Tipo-D	2	2
24/05/2023	11:00-12:00	BP-EMMB-IM2	Estero s/n	Perico 1	Surber Tipo-D	2	2
22/05/2023	14:00-16:00	BP-EMMB-IM3	Estero s/n	Perico 1	Surber Tipo-D	2	2
22/05/2023	11:00-13:00	BP-EMMB-IM4	Estero s/n	Perico 1	Surber Tipo-D	2	2
24/05/2023	14:00-16:00	BP-EMMB-IM5	Estero s/n	DDV y Servidumbre	Surber Tipo-D	2	2
24/05/2023	08:30-10:30	BP-EMMB-IM6	Estero s/n (pantano)	Perico 6	Surber Tipo-D	2	2
28/05/2023	8:30-10:30	BP-EMMB-IM7	Estero s/n	Perico 6	Surber Tipo-D	2	2
28/05/2023	11:30-13:30	BP-EMMB-IM8	Estero s/n	Perico 6	Surber Tipo-D	2	2
25/05/2023	8:00-10:00	BP-EMMB-IM9	Estero s/n	Perico 3	Surber Tipo-D	2	2
23/05/2023	15:00-17:00	BP-EMMB-IM10	Estero s/n	Comunidad 12 de Febrero	Surber Tipo-D	2	2
28/05/2023	14:00-16:00	BP-EMMB-IM11	Estero s/n	Comunidad 12 de Febrero	Surber Tipo-D	2	2
23/05/2023	12:30-14:30	BP-EMMB-IM12	Estero s/n	Comunidad Piedra Dura	Surber Tipo-D	2	2
29/05/2023	13:30-15:30	BP-EMMB-IM13	Estero s/n	Comunidad Piedra Dura	Surber Tipo-D	2	2
25/05/2023	10:15-12:15	BP-EMMB-IM14	Rio Aucayacu	Perico 3	Surber Tipo-D	2	2
26/05/2023	11:00-13:00	BP-EMMB-IM15	Rio Aucayacu	Comuna Atari	Surber Tipo-D	2	2
26/05/2023	08:30-10:30	BP-EMMB-IM16	Estero s/n (pantano)	Comuna Atari	Surber Tipo-D	2	2
26/05/2023	14:00-16:00	BP-EMMB-IM17	Estero s/n	Comuna Atari	Surber Tipo-D	2	2
25/05/2023	13:00-15:00	BP-EMMB-IM18	Estero s/n	Comuna Atari	Surber Tipo-D	2	2

Fecha	Hora	Código	Cuerpo de agua	Facilidad	Metodología	Horas empleadas por día	Horas total
29/05/2023	9:30-11:30	BP-EMMB-IM19	Estero s/n	Perico 2	Surber Tipo-D	2	2
27/05/2023	10:30-12:30	BP-EMMB-IM20	Rio Jandiayacu	Perico 8	Surber Tipo-D	2	2
27/05/2023	8:00-10:00	BP-EMMB-IM21	Rio Aucayacu	Perico 8	Surber Tipo-D	2	2
27/05/2023	13:30-15:30	BP-EMMB-IM22	Rio Jandiayacu	Perico 8	Surber Tipo-D	2	2
Codificación: BP: Bloque 88 Perico; EMMB: Punto de Muestreo Macroinvertebrados; S/N: Sin nombre.							

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

4.5.11.4 Metodología

➤ Validación de la Metodología

Existe varias técnicas que permiten obtener muestras de macroinvertebrados acuáticos, empero es importante resaltar que el uso de la red Surber tipo D permite recolectar muestras multihábitats, lo cual favorece la obtención de una mayor variedad de especies (Roldán, 2003). Inclusive aquellas de alta sensibilidad: Ephemeroptera, Plecoptera y Plecoptera (Araujo et al., 2018; Encalada, et al. 2019).

➤ Fase de Campo

▪ Metodología Cuantitativa

En cada cuerpo de agua se caracterizó de manera cualitativa la vegetación ribereña, cobertura vegetal circundante, tipo de orilla, sustrato, transparencia del agua e impactos que se visualizaron al momento de la toma de muestras.

Red Surber tipo D

La toma de muestras se realizó con una red Surber, tipo D con brazo de madera de aproximadamente 1m de longitud. La malla de la red acuática utilizada fue de aproximadamente 500 micrones de luz, que es el tamaño estándar para redes de muestreo de macroinvertebrados acuáticos (Plafkin et al., 1989).

En cada río la estandarización del muestreo consistió en incluir dentro de la muestra a cuatro tipos de microhábitats: (a) cúmulos de hojarasca y paredes de troncos sumergidos,

(b) cantos rodados - paredes de rocas, (c) limo y sedimentos finos acumulados en las partes lentas de los cuerpos de agua y (d) vegetación y raíces de plantas ribereñas sumergidas (Araujo, 2018); el producto generado de la remoción de mencionadas estructuras constituye una muestra estándar; cabe anotar que en campo se procedió a realizar un proceso de pre-limpieza de la muestra y se devolvió al río ramas, material vegetal muy grande, graba, etc. complementariamente se identificaron y liberaron a los macroinvertebrados grandes y de fácil identificación. Por último, la muestra se colocó en una funda con cierre (Ziplock), la cual se etiquetó y se fijó con alcohol al 75 % (Merritt y Cummins, 1996).



Fotografía N° 4.5.76.- Metodología Surber tipo D

➤ Fase de Gabinete

En laboratorio se vació el contenido de cada funda Ziplock en una bandeja para así cambiar de alcohol y extraer los macroinvertebrados de los detritos, arena, sedimentos, que constituyen la muestra, para esta tarea se usaron pinzas entomológicas, bandejas, crisoles, pipetas, contadores manuales, tubos vacutanes, gradillas porta tubos y estereoscopios con aumentos de 10 a 45x.



Fotografía N° 4.5.77.- Identificación de Muestras

Una vez extraídos los macroinvertebrados, se procedió a su identificación con la ayuda de estereoscopios de 10 - 60 X de magnificación, claves bibliográficas especializadas así: Merritt y Cummins (1996), Roldán (1996), Manzo (2005), Salles y Gómez (2005), Domínguez y Fernández (2009), Flowers y De la Rosa (2010), también se usaron imágenes de colecciones de macrobentos colectados en ríos cercanos al área de estudio.

Posterior a la identificación los especímenes en buen estado anatómico fueron colocados en tubos vacutanes y etiquetados para su respectivo depósito en instituciones académicas y así poder obtener el respectivo certificado de depósito de especímenes.

Para el procesamiento de los datos obtenidos en la fase de campo se utilizó hojas de cálculo de Excel (riqueza, abundancia y figuras de interpretación), mientras que para los análisis estadísticos se emplearon los programas Past 4.04 y Estimates 9.

- **Riqueza**

Número de especies presentes en un determinado espacio (Moreno, 2001).

- **Abundancia**

Número total de individuos de la zona de muestreo (Moreno, 2001).

▪ **Abundancia relativa**

Es la proporción de cada especie dentro de la muestra con respecto al total. Se obtiene multiplicando la densidad absoluta 100, dividido para el número total de individuos de la muestra (Moreno, 2001).

$$p_i = \frac{\text{número de individuos de una especie}}{\text{número de individuos de todas las especies}} \times 100$$

▪ **Curva de Dominancia de Especies**

La curva de dominancia-diversidad describe de forma gráfica la relación entre la abundancia y las especies ordenadas en categorías de la más a la menos abundante (Villareal et al., 2006).

▪ **Curva de Acumulación de Especies**

La curva de acumulación de especies sirve para conocer la tendencia de crecimiento de la diversidad de las especies registradas en una zona de estudio, con lo cual se puede inferir el número de especies esperadas a partir de un muestreo (Moreno, 2001).

Esta curva presenta cómo se acumula el número de especies en función del número de muestras registradas en una localidad; de tal manera que la riqueza aumentará hasta llegar a un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota (Escalante, 2003). Esta curva también permite estimar la eficiencia del muestreo realizado (Escalante, 2003), permitiendo así comparar los valores de riqueza observados, con los valores estimados, a partir de los estimadores no paramétricos como (Chao 1). Se calcula mediante la fórmula:

$$S = D + f_1/2f_2$$

Dónde:

D = Número total de especies observado en la muestra

f1 = Número de especies que están representadas exactamente una vez en la muestra (con un solo individuo)

f2 = Número de especies representadas exactamente dos veces en la muestra (con dos individuos).

▪ Índice de Chao 1

Los índices Chao buscan estimar el número total de especies dentro de una zona determinada en base a la abundancia de las especies raras (Chao, 1984). El índice Chao 1 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).

Por lo tanto, es necesario conocer los datos obtenidos en relación con el número de especies que pertenecen a una determinada categoría de abundancia en una muestra dada (Escalante, 2003). Se entiende como muestra cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo o cualquier otro espacio geográfico delimitado (Escalante, 2003). La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{F^2}{2G}$$

Dónde:

S_{est}: es igual al número estimado de especies

S_{obs}: es el número observado de especies en una muestra

F: es el número de especies únicas (representadas por un solo individuo en la muestra)

G: es el número de especies dobles (representadas únicamente por dos individuos en la muestra).

▪ Índices de Diversidad

Índice de Shannon-Wiener

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. H' tendrá su máximo valor cuando hay un número grande de especies y cada especie está representada por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). Se calcula mediante la fórmula:

$$H' = -\sum p_i \cdot \log_e p_i$$

Dónde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

Σ = sumatoria

$\log$ = 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).

Índice de Simpson (1-D)

Indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Simpson, 1949). Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes.

$$IDS = \sum p_i^2$$

Dónde:

IDS = Índice de Dominancia de Simpson

Σ = Sumatoria

p_i^2 = la proporción de individuos de la especie elevado al cuadrado.

Para entender este índice la interpretación de estos rangos es opuesto a la diversidad, es decir, cuánto más se acerca el valor a 1 existe dominancia completa de una especie en la

comunidad y cuánto más se acerca a cero mayor equidad tiene en un hábitat (Moreno, 2001; Magurran, 1988, Simpson, 1949).

Coefficiente de Similitud de Jaccard (I_j)

El rango de este índice va desde cero cuando no hay especies compartidas, hasta uno cuando los dos puntos de muestreo comparten las mismas especies (Moreno, 2001). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

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

➤ Aspectos Ecológicos

▪ Nicho trófico

Para diferenciar las categorías tróficas se usó información generada por Roldán (2003), este autor indica que las comunidades de macroinvertebrados acuáticos pueden distinguirse Depredadores, Herbívoros, Omnívoros y Detritívoros.

▪ Distribución Vertical: Columna de Agua

Los macroinvertebrados moran en los cúmulos de limo o en los cúmulos de hojarasca sumergida, otras especies moran en troncos sumergidos y bajo cantos rodados, es decir la mayoría de especies tienen costumbres bentónicas y por lo general no se desplazan por la columna de agua, ya que se tornan vulnerables ante depredadores (Alba-Tercedor, J. 1996; Domínguez, E., y Fernández, H. R. 2009; Merritt, R. W., y Cummins, K. W. 1996). Cabe precisar que hay muy pocas especies que nadan libremente por la columna de agua, como es el caso de ciertos escarabajos y chinches; en tal sentido, dado que la mayoría de

macroinvertebrados moran en el lecho, no puede aplicarse una clasificación de acuerdo a la distribución por estratos de la columna de agua.

▪ **Estado de Conservación de las Especies**

Se tipifica como organismos sensibles, al grupo de especies pertenecientes a los órdenes: Ephmeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT); estos organismos se denominan sensibles ya que suelen desaparecer ante procesos de simplificación del medio acuático (Carrera y Fierro 2001; Gutiérrez y Ramírez 2016). En el actual informe se presentará datos del número de especímenes EPT, un listado de las especies y número de familias EPT y los promedios de especies por puntos de muestreo.

▪ **Índice EPT**

Este índice es un porcentaje del grupo EPT (Ephmeroptera, Plecoptera y Trichoptera), se calcula dividiendo el número total de individuos EPT para el número de especímenes colectados en la muestra y se multiplica por cien. A continuación, se presenta una tabla de interpretación de valores del Índice EPT.

▪ **Bioindicadores de Calidad de Agua**

Para valorar la calidad del agua se usó el Índice BMWPA (Biological Monitoring Working Party Antioquia), que asigna valores de 1 a 10 unidades a las Familias de macroinvertebrados registrados en una muestra. Las familias que toleran la pérdida de la calidad de agua tienen puntajes bajos; mientras que, las familias que no toleran la pérdida de calidad tienen puntajes altos. En la tabla a continuación, se detallan los valores propuestos por Roldán (2003), para las familias de macrobentos que comúnmente moran en los ecosistemas acuáticos tropicales.

**TABLA N° 4.5.141.- ÍNDICE BMWP: PUNTUACIONES A FAMILIAS DE
MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS PARA LA OBTENCIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE
AGUA**

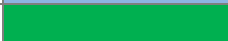
Familias	Puntajes
Anomalopsychidae, Atriplectidae, Blepharoceridae, Calamoceratidae, Ptilodactylidae, Chordodidae, Gomphidae, Hydridae, Lampyridae, Lymnessiidae, Odontoceridae, Oligoneuriidae, Perlidae, Polythoridae, Psephenidae	10
Ampullariidae, Dytiscidae, Ephemeridae, Euthyplociidae, Gyrinidae, Hydraenidae, Hydrobiosidae, Leptophlebiidae, Philopotamidae, Polycentropidae, Polymitarcyidae, Xiphocentronidae	9
Gerridae, Hebridae, Helicopsychidae, Hydrobiidae, Leptoceridae, Lestidae, Palaemonidae, Pleidae, Pseudothelpusidae, Saldidae, Simuliidae, Veliidae	8
Baetidae, Caenidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Corixidae, Dixidae, Dryopidae, Glossosomatidae, Hyalellidae, Hydroptilidae, Hydropsychidae, Leptohyphidae, Naucoridae, Notonectidae, Planariidae, Psychodidae, Scirtidae	7
Aeshnidae, Ancylidae, Corydalidae, Elmidae, Libellulidae, Limnichidae, Lutrochidae, Megapodagrionidae, Sialidae, Staphylinidae	6
Belostomatidae, Gelastocoridae, Mesoveliidae, Nepidae, Planorbiidae, Pyralidae, Tabanidae, Thiaridae	5
Chrysomelidae, Stratiomyidae, Haliplidae, Empididae, Dolichopodidae, Sphaeridae, Lymnaeidae, Hydrometridae, Noteridae	4
Ceratopogonidae, Glossiphoniidae, Cyclobdellidae, Hydrophilidae, Physidae, Tipulidae	3
Culicidae, Chironomidae, Muscidae, Sciomyzidae, Syrphidae	2
Tubificidae	1

Fuente: Roldán, 2003

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Los valores de cada familia censada son sumados y el resultado constituye la calificación BMWP para el cuerpo de agua, y mediante una escala de interpretación se valora la calidad del agua.

TABLA N° 4.5.142.- ESCALA DE VALORACIÓN DEL ÍNDICE BMWP DE CALIDAD DE AGUA

BMWP	> 120	Muy buena calidad	
	101 -120	Buena calidad	
	61 - 100	Aceptable	
	36 - 60	Regular	
	16 -35	Mala calidad	
	< 15	Muy mala calidad	

Fuente: Roldán, 2003

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Uso del Recurso

Se realizó encuestas a los asistentes locales, para determinar si existe algún uso alimenticio, entre otros usos.

4.5.11.5 Resultados

➤ Análisis general

Las microcuencas del área de estudio se ubican entre la ciudad de Lago Agrio y el poblado de Eno, al occidente de la troncal amazónica. El Bloque 88 Perico presenta una densa malla vial que ha favorecido en estas últimas cinco décadas una continua colonización y ocupación del ecosistema; en tal sentido, las microcuencas exhiben amplias superficies de pastizales, cultivos y ocupación domiciliar. El área de estudio, ocupa una amplia llanura y tiene como ejes de drenaje al río Pusino, S/N Puruháes -12 de Febrero, Jandiayacu y Aucayacu, en esta red hidrográfica se analizaron a 22 puntos que abarcan a las plataformas Perico 1 y a las proyectadas facilidades: Línea de Flujo, plataforma Perico 2, 3, 6, 7 y 8. Es importante señalar que los cuerpos de agua al momento del muestreo presentaron un flujo alto debido a las intensas y continuas lluvias locales; empero se prevé que para períodos secos (escasas lluvias) varios afluentes secundarios de mencionados ejes hídricos perderán caudal notoriamente. En consecuencia, en la presente evaluación, bajo un régimen climático de altas lluvias y en un contexto alta ocupación antrópica del ecosistema, se registraron 19 órdenes, 64 familias y 113 especies de macroinvertebrados, a continuación, se presenta una lista de chequeo.

TABLA N° 4.5.143.- MACROINVERTEBRADOS REGISTRADOS EN BLOQUE 88 PERICO

SECTOR	Bloque 88 Perico							PERICO 1			PERICO 6			PERICO 3		Comuna Atari		PERICO 2		PERICO 8			TOTAL INDIVIDUOS
MICROCUENCAS	SN 12 Febrero			Río Jandiayacu				SN Puruháes			SN Puruháes			SN Puruháes		S/N Pusino		Aucayacu	Aucayacu	SN Aucayacu	Aucayacu	SN Aucayacu	
CÓDIGO	BP-EMMB-IM01	BP-EMMB-IM05	BP-EMMB-IM10	BP-EMMB-IM11	BP-EMMB-IM12	BP-EMMB-IM13	BP-EMMB-IM18	BP-EMMB-IM02	BP-EMMB-IM03	BP-EMMB-IM04	BP-EMMB-IM06	BP-EMMB-IM07	BP-EMMB-IM08	BP-EMMB-IM09	BP-EMMB-IM14	BP-EMMB-IM15	BP-EMMB-IM16	BP-EMMB-IM17	BP-EMMB-IM19	BP-EMMB-IM20	BP-EMMB-IM21	BP-EMMB-IM22	
Glossiphoniidae SD.	-	-	-	-	1	-	14	-	-	9	-	-	-	-	-	5	-	-	-	5	-	-	34
Haplotaxida SD.	-	-	-	-	-	-	3	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Tubifex sp.	-	4	-	-	9	10	7	7	-	9	-	9	1	21	8	14	-	3	-	-	6	11	119
Lymnessiidae SD.	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	1	9
Macrobrachium sp.	-	-	-	-	-	-	-	20	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
Pseudothelphusidae	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	2	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	15
Blaberidae SD.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4
Dryopidae SD.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	4
Dryops sp.	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Celina sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Laccodytes sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Laccornellus sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Austrolimnius sp.	-	-	-	3	42	37	-	1	-	-	-	-	1	-	3	-	1	-	-	-	-	2	90
Cylloepus sp.	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3	-	9
Heterelmis sp.	-	-	-	23	13	11	-	-	-	-	-	-	-	-	1	17	20	78	6	-	8	20	197
Hexacylloepus sp.	-	-	-	1	-	1	-	5	-	-	-	15	3	-	2	-	2	1	-	-	-	2	32
Huleechius sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	-	24
Macrelmis sp.	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	16	2	-	70	-	96
Microcylloepus sp.	1	-	-	18	6	6	-	-	-	-	-	1	-	-	3	2	3	30	1	-	2	5	78
Phanocerus sp.	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Stegoelmis sp.	-	-	-	3	-	-	-	2	-	-	-	1	2	-	1	3	6	-	-	-	1	2	21



SECTOR	Bloque 88 Perico							PERICO 1			PERICO 6			PERICO 3		Comuna Atari		PERICO 2		PERICO 8			TOTAL INDIVIDUOS
MICROCUENCAS	SN 12 Febrero			Río Jandayacu				SN Puruháes			SN Puruháes			SN Puruháes		S/N Pusino		Aucayacu	Aucayacu	SN Aucayacu	Aucayacu	SN Aucayacu	
CÓDIGO	BP-EMMB-IM01	BP-EMMB-IM05	BP-EMMB-IM10	BP-EMMB-IM11	BP-EMMB-IM12	BP-EMMB-IM13	BP-EMMB-IM18	BP-EMMB-IM02	BP-EMMB-IM03	BP-EMMB-IM04	BP-EMMB-IM06	BP-EMMB-IM07	BP-EMMB-IM08	BP-EMMB-IM09	BP-EMMB-IM14	BP-EMMB-IM15	BP-EMMB-IM16	BP-EMMB-IM17	BP-EMMB-IM19	BP-EMMB-IM20	BP-EMMB-IM21	BP-EMMB-IM22	
Stenhelmoides sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	4
Gyretes sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Enochrus sp.	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Hydrophilidae SD.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Lampyridae SD.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Lutrochus sp.	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-	-	9
Anchytarsus sp.	-	-	-	2	2	8	-	-	-	-	-	-	-	2	1	11	19	13	1	-	-	5	64
Scirtes sp.	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	5
Alluaudomyia sp.	-	-	-	-	3	-	-	2	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	9
Probezzia sp.	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Stilobezzia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	3
Chironomidae SD.	-	3	-	3	14	17	9	196	-	58	-	21	3	2	7	12	22	34	31	-	12	7	451
Anopheles sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Simulium sp.	-	-	-	5	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	5	11	-	-	-	2	30
Odontomyia sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Tabanus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Hexatoma sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	4	-	7
Limonia sp.	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Molophilus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Americabaetis sp.	-	-	-	14	-	5	-	1	-	-	-	-	1	-	-	4	5	8	-	-	17	-	55
Baetidae SD.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	6	-	-	11	20
Baetodes sp.	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	6
Camelobaetidius sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1



SECTOR	Bloque 88 Perico							PERICO 1			PERICO 6			PERICO 3		Comuna Atari		PERICO 2		PERICO 8			TOTAL INDIVIDUOS
MICROCUENCAS	SN 12 Febrero			Río Jandayacu				SN Puruháes			SN Puruháes			SN Puruháes		S/N Pusino		Aucayacu	Aucayacu	SN Aucayacu	Aucayacu	SN Aucayacu	
CÓDIGO	BP-EMMB-IM01	BP-EMMB-IM05	BP-EMMB-IM10	BP-EMMB-IM11	BP-EMMB-IM12	BP-EMMB-IM13	BP-EMMB-IM18	BP-EMMB-IM02	BP-EMMB-IM03	BP-EMMB-IM04	BP-EMMB-IM06	BP-EMMB-IM07	BP-EMMB-IM08	BP-EMMB-IM09	BP-EMMB-IM14	BP-EMMB-IM15	BP-EMMB-IM16	BP-EMMB-IM17	BP-EMMB-IM19	BP-EMMB-IM20	BP-EMMB-IM21	BP-EMMB-IM22	
Cloeodes sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Guajirolus sp.	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	5
Brasilocaenis sp.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	5
Campylocia sp.	-	-	-	-	-	1	-	8	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	15
Leptohyphes sp.	-	-	-	6	3	5	-	-	-	-	-	-	-	4	3	5	3	12	5	-	5	2	53
Traveryphes sp.	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	3	2	3	5	-	-	6	-	23
Tricorythodes sp.	-	-	-	15	9	4	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	3	7	-	2	-	42
Tricorythopsis sp.	-	-	-	-	1	9	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	12
Askola sp.	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Farrodes sp.	-	-	-	7	36	45	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	17	8	-	3	2	127
Miroculis sp.	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	4	17	3	-	-	3	5	-	-	-	-	-	43
Terpides sp.	-	-	-	5	18	27	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	9	-	3	2	65
Thraulodes sp.	-	-	-	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	21	37	-	-	-	11	4	121
Ulmeritoides sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Lachlania sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	1	-	10
Tortopus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
Belostoma sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Tenagobia sp.	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Brachymetra sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Cylindrostethus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Ambrysus sp.	3	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	2	4	-	-	-	16
Limnocoris sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5
Ranatra sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1



SECTOR	Bloque 88 Perico							PERICO 1			PERICO 6			PERICO 3		Comuna Atari		PERICO 2		PERICO 8			TOTAL INDIVIDUOS
MICROCUENCAS	SN 12 Febrero			Río Jandiyacu				SN Puriháes			SN Puriháes			SN Puriháes		S/N Pusino		Aucayacu	Aucayacu	SN Aucayacu	Aucayacu	SN Aucayacu	
CÓDIGO	BP-EMMB-IM01	BP-EMMB-IM05	BP-EMMB-IM10	BP-EMMB-IM11	BP-EMMB-IM12	BP-EMMB-IM13	BP-EMMB-IM18	BP-EMMB-IM02	BP-EMMB-IM03	BP-EMMB-IM04	BP-EMMB-IM06	BP-EMMB-IM07	BP-EMMB-IM08	BP-EMMB-IM09	BP-EMMB-IM14	BP-EMMB-IM15	BP-EMMB-IM16	BP-EMMB-IM17	BP-EMMB-IM19	BP-EMMB-IM20	BP-EMMB-IM21	BP-EMMB-IM22	
Martarega sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Rhagovelia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3
Striduvelia sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Corydalus sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	4
Hetaerina sp.	1	-	1	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2	2	-	-	-	-	10
Acanthagrion sp.	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Argia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	3
Epipleoneura sp.	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Heliocharis sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
Agriogomphus sp.	-	-	-	1	3	2	-	8	-	-	-	-	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	18
Phyllocycla sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	1	-	8
Phyllogomphoides sp	-	-	-	-	-	4	-	-	3	-	1	-	-	1	3	-	11	-	2	-	1	1	27
Progomphus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Brechmorhoga sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Dythemis sp.	-	-	9	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
Elasmothermis sp.	-	-	-	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	5	-	-	-	-	-	14
Gynothemis sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Macrothemis sp.	-	-	-	1	1	1	-	5	-	-	-	6	-	-	1	1	1	-	-	-	-	1	18
Orthemis sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Heteragrion sp.	-	-	-	-	2	1	-	6	-	-	-	1	2	-	-	2	4	-	-	-	-	3	21
Perilestes sp.	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Perissolestes sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Palaemnema sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	1	-	4



SECTOR	Bloque 88 Perico							PERICO 1			PERICO 6			PERICO 3		Comuna Atari		PERICO 2		PERICO 8			TOTAL INDIVIDUOS
MICROCUENCAS	SN 12 Febrero			Río Jandayacu				SN Puruháes			SN Puruháes			SN Puruháes		S/N Pusino		Aucayacu	Aucayacu	SN Aucayacu	Aucayacu	SN Aucayacu	
CÓDIGO	BP-EMMB-IM01	BP-EMMB-IM05	BP-EMMB-IM10	BP-EMMB-IM11	BP-EMMB-IM12	BP-EMMB-IM13	BP-EMMB-IM18	BP-EMMB-IM02	BP-EMMB-IM03	BP-EMMB-IM04	BP-EMMB-IM06	BP-EMMB-IM07	BP-EMMB-IM08	BP-EMMB-IM09	BP-EMMB-IM14	BP-EMMB-IM15	BP-EMMB-IM16	BP-EMMB-IM17	BP-EMMB-IM19	BP-EMMB-IM20	BP-EMMB-IM21	BP-EMMB-IM22	
Polythore sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Anacroneuria sp.	-	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	31	1	-	1	11	99
Phylloicus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	2	2	1	-	-	-	8
Helicopsyche sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	129	-	-	2	-	135
Leptonema sp.	2	-	-	15	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	1	3	6	8	6	-	2	5	52
Macronema sp.	-	-	2	-	1	2	-	9	-	-	3	5	-	-	-	-	3	-	3	2	-	-	30
Macrostemum sp.	-	-	-	1	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	2	-	-	-	-	25
Smicridea sp.	-	2	-	1	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	7	10	10	-	-	-	-	34
Hydroptila sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Hydroptilidae SD.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Amphoropsyche sp.	-	-	-	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	-	-	-	-	139
Nectopsyche sp.	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	3	-	7
Chimarra sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	14	19	9	6	-	7	-	57
Polycentropus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Mytilidae SD.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Sphaeriidae SD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Ancylidae SD.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Physa sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Planorbiidae SD.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Pomacea sp.	5	9	1	-	1	1	-	1	-	5	5	1	-	-	-	-	7	1	-	1	-	1	39
Heleobia sp.	-	5	20	-	62	-	169	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	3	7	-	-	-	271
Melanoides sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Dugesia sp.	-	-	-	-	14	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17



SECTOR	Bloque 88 Perico							PERICO 1			PERICO 6			PERICO 3		Comuna Atari		PERICO 2		PERICO 8			TOTAL INDIVIDUOS
MICROCUENCAS	SN 12 Febrero			Río Jandayacu				SN Puruháes			SN Puruháes			SN Puruháes		S/N Pusino		Aucayacu	Aucayacu	SN Aucayacu	Aucayacu	SN Aucayacu	
CÓDIGO	BP-EMMB-IM01	BP-EMMB-IM05	BP-EMMB-IM10	BP-EMMB-IM11	BP-EMMB-IM12	BP-EMMB-IM13	BP-EMMB-IM18	BP-EMMB-IM02	BP-EMMB-IM03	BP-EMMB-IM04	BP-EMMB-IM06	BP-EMMB-IM07	BP-EMMB-IM08	BP-EMMB-IM09	BP-EMMB-IM14	BP-EMMB-IM15	BP-EMMB-IM16	BP-EMMB-IM17	BP-EMMB-IM19	BP-EMMB-IM20	BP-EMMB-IM21	BP-EMMB-IM22	
individuos	14	27	47	309	250	220	222	301	27	90	20	87	42	50	56	142	270	510	115	12	212	105	3128
Especies	7	8	8	37	25	35	12	25	8	7	10	16	20	15	26	27	40	36	24	7	33	25	113

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

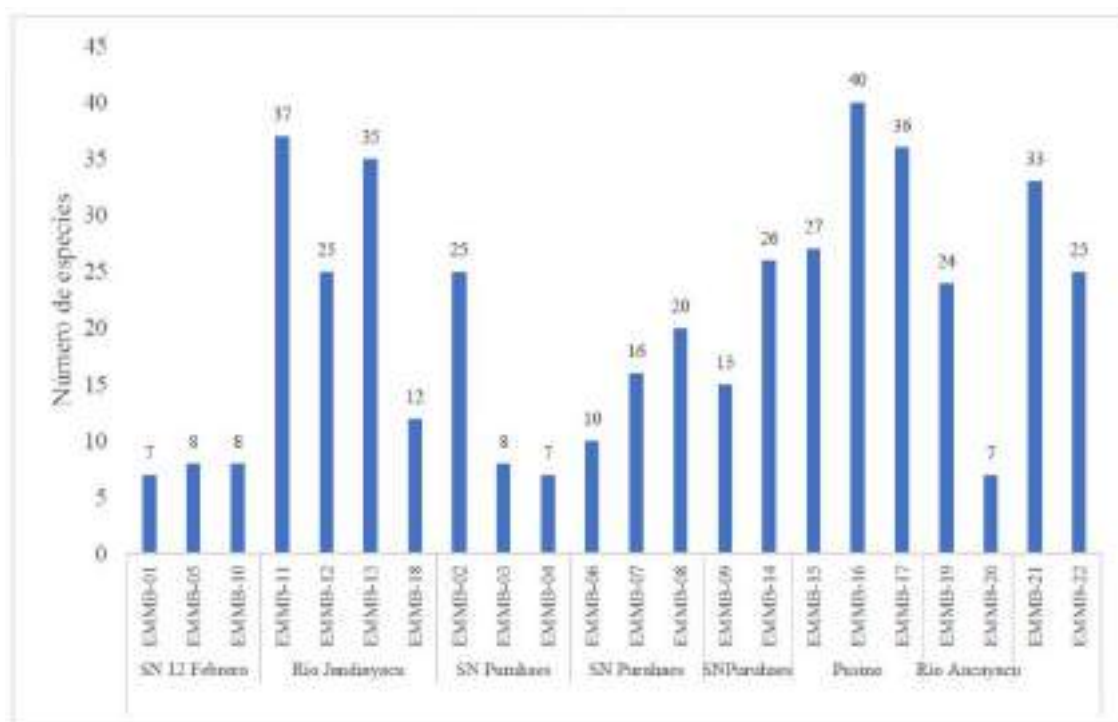
➤ **Riqueza**

Se observó que el medio acuático, previo a la implantación de facilidades, exhibió una riqueza promedio de 21 especies de macroinvertebrados por unidad de muestreo, esta cifra está en un rango intermedio a bajo.

Los puntos de muestreo con modestos valores de riqueza (menor a 12 especies) fueron EMMB-01, 05, 10, 18, 03, 04, 06 y 20; estos riachuelos se caracterizan por presentar (pese a las intensas lluvias locales) flujos muy lentos, casi empozados, en los recorridos por el área de estudio se constató que cruzan por zonas con amplias superficies cubiertas por pastizales, cultivos y ocupación domiciliar.

Los mayores valores de riqueza correspondieron a cuerpos de agua de flujo perenne, es decir a ríos de caudal intermedio a alto así: EMMB- 16 (Brazo Pusino), EMMB- 11 (Jandiayacu), EMMB- 17 (Aucayacu); estos puntos exhibieron más de 35 especies de macroinvertebrado respectivamente. Estos cuerpos de agua se caracterizan por presentar microcuencas con varios relictos de bosques nativos que protegen sus orillas.

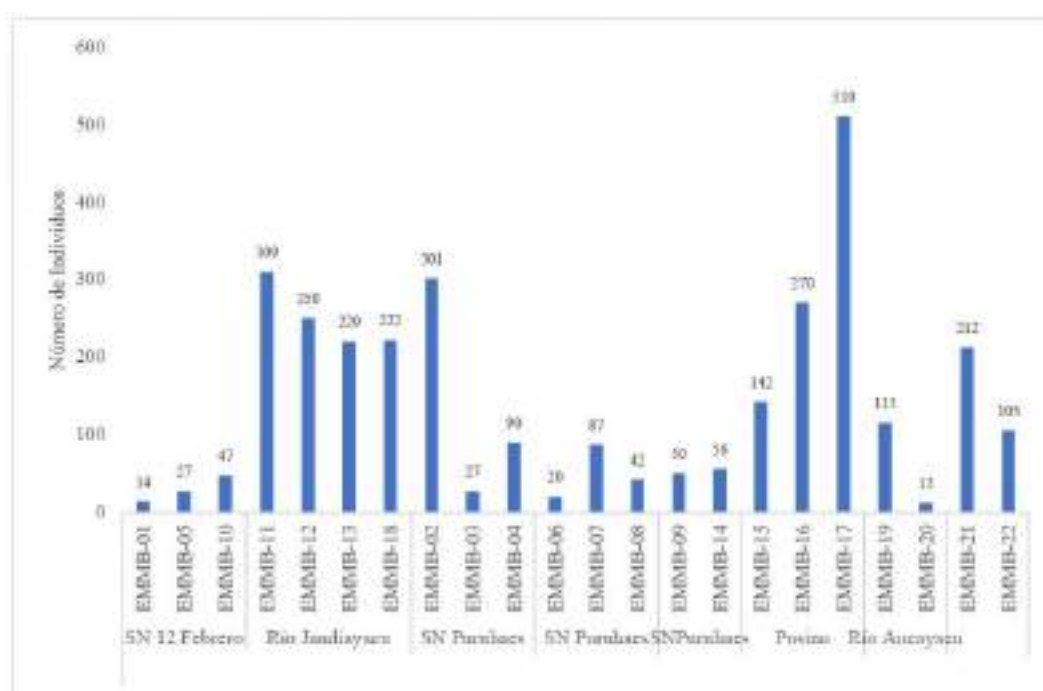
En síntesis, en el área de estudio, previo a la implantación de facilidades, se constató que los esteros y riachuelos menores exhiben muy modestos valores de riqueza, en tanto que, los principales ejes de drenaje (de flujo perenne): río Jandia, Brazo-Pusino y río Aucayacu exhibieron valores más altos, que expresan capacidad para ofertar y sostener a complejos microhábitats acuáticos.

FIGURA N° 4.5.208.- VALORES DE RIQUEZA REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Abundancia

Se registró un promedio de 142 individuos por unidad de muestreo, los valores registrados en la actual evaluación (período de altos caudales) expresan que, previo a la implantación de las proyectadas facilidades, los cuerpos de agua locales sí mantienen capacidad de ofertar recursos ecológicos para las comunidades hidrobiológicas. Llama la atención los bajos valores observados en los puntos EMMB 01, 05, 03, 06 y 20, en estos puntos se registraron a menos de 30 individuos por unidad de muestreo; estos puntos corresponden a riachuelos ubicados en áreas con amplias superficies de pastizales, cultivos, ocupación domiciliar y son cuerpos de agua probablemente con carácter estacional, es decir, riachuelos que probablemente desaparecen en períodos de estiaje.

FIGURA N° 4.5.209.- VALORES DE ABUNDANCIA REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

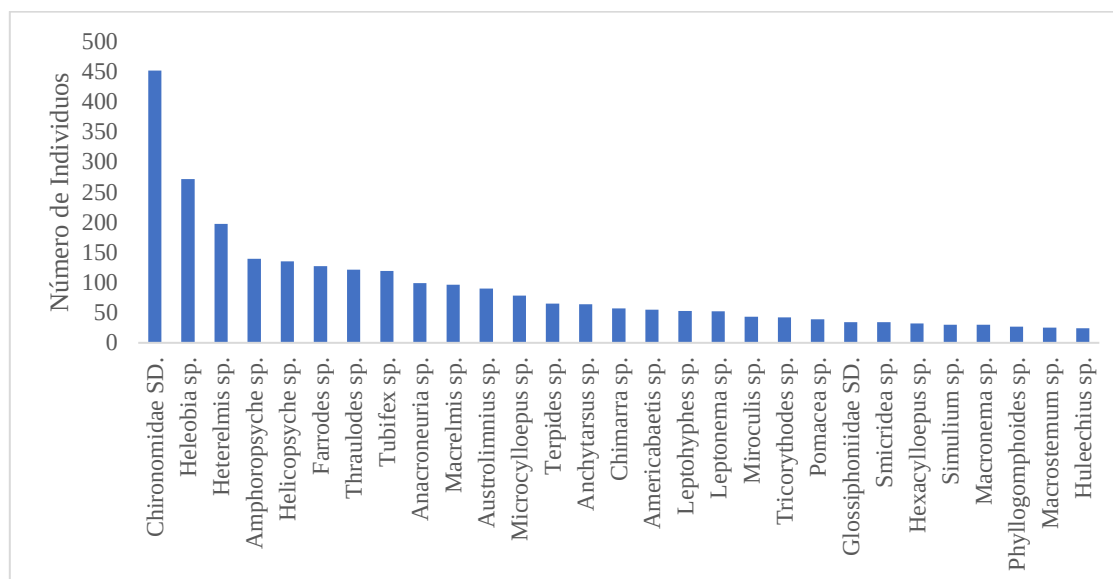
En el área de estudio, previo a la implantación de las proyectadas facilidades, se observó como especies representativas a las larvas de mosquitos de agua: Chironomidae (Diptera), el caracol *Heleobia* sp. y el escarabajo *Heterelmis* sp. estos macroinvertebrados son generalistas y oportunistas, poseen amplia distribución regional y se caracterizan por tolerar factores de presión de origen antrópico. Se debe resaltar que, muchos tributarios menores del área de estudio tienden a empozarse (formación de pantanos), lo cual favorece el incremento en la densidad de estos macroinvertebrados generalistas.

En cuarto y quinto puesto aparecen especies de altas exigencias ambientales como son *Amphoropsyche* y *Helicopsyche* (Trichoptera), estos macroinvertebrados moran en microhábitats complejos constituidos por cúmulos de troncos u hojarasca sumergidas y tienen altas demandas de oxígeno disuelto.

El perfil de ensamblaje de las comunidades de macroinvertebrados observados en el Bloque 88 Perico, previo a la implantación de las proyectadas facilidades, ya expresa disturbios ecológicos, situación que probablemente se debe a que las microcuencas en análisis exhibe amplias superficies cubiertas por pastizales, áreas de cultivo y por zonas domiciliarias, situación que simplificaría las condiciones ecológicas del medio acuático,

quizás con mayor intensidad en tributarios menores, es decir en riachuelos y esteros que en períodos de escasas lluvias tienen a perder notoriamente su caudal.

FIGURA N° 4.5.210.- ESPECIES REPRESENTATIVAS DE LOS CUERPOS DE AGUA DEL ÁREA DE ESTUDIO

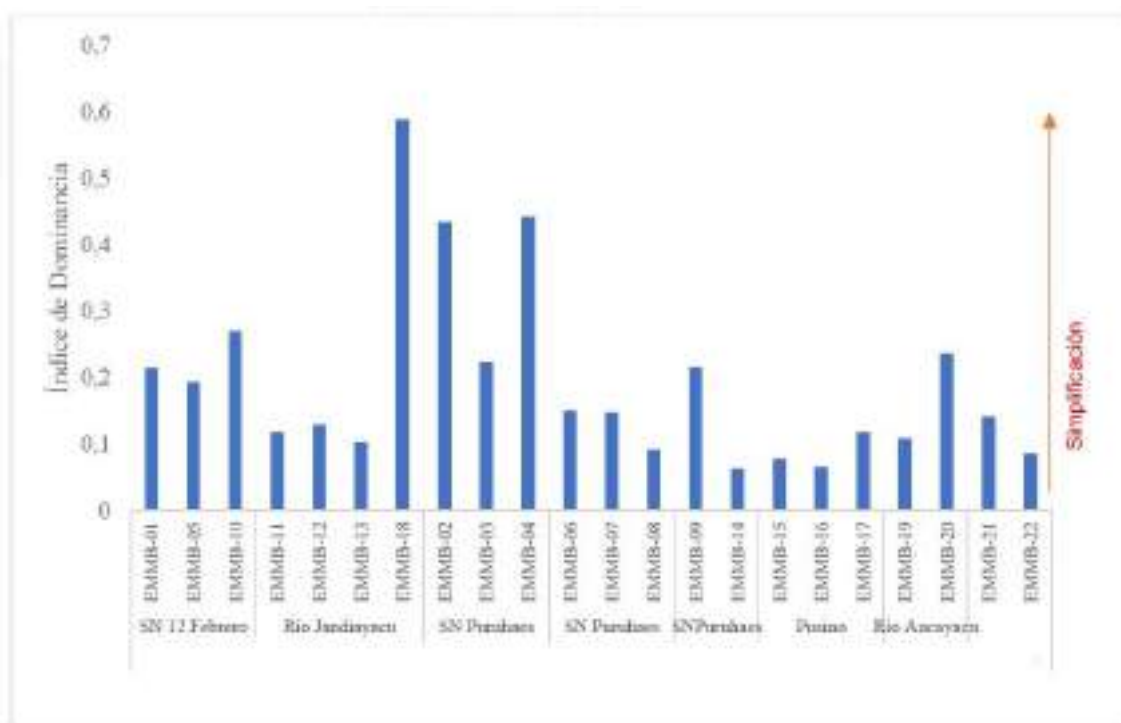


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Índices de Dominancia (-D)

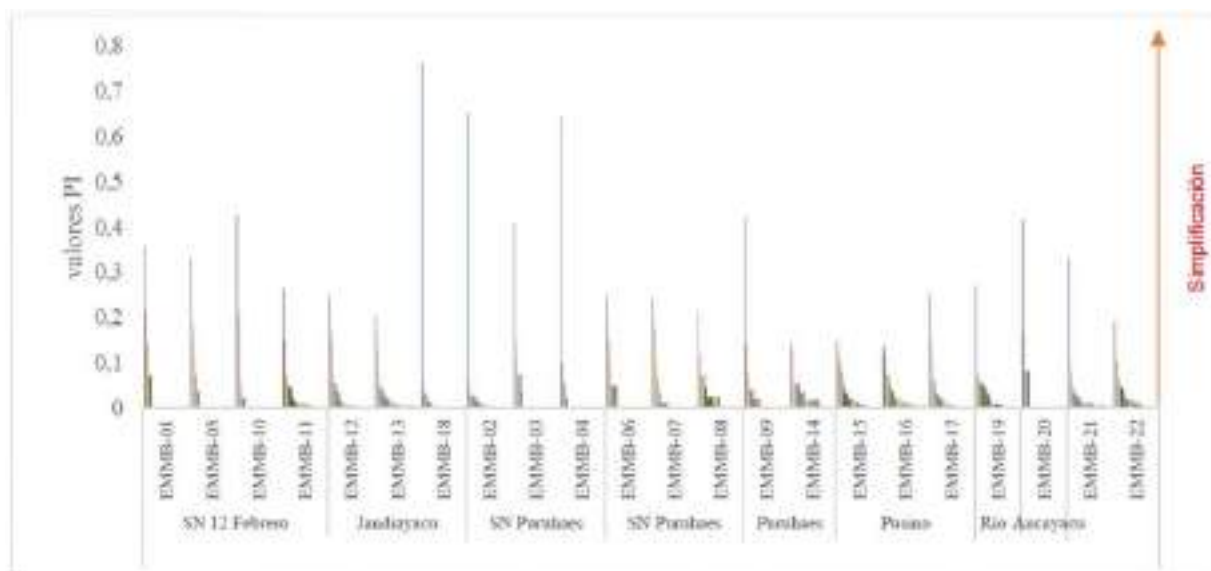
Previo a la implantación de las proyectadas facilidades, el Bloque 88 Perico exhibió un promedio de: 0,192 unidades, esta cifra está en un rango intermedio. Se observó que los puntos con los mayores valores de dominancia fueron: EMMB 18, 02, 04 y 09; la alta concentración de individuos en pocas especies probablemente deriva de factores de presión como variaciones bruscas en la disponibilidad de caudal, sedimentación de lechos, sobre exposición de radiación solar sobre el espejo de agua, pérdida de cobertura forestal en orillas y microcuencas, etc., estos factores han conllevado quizás a que los cuerpos de agua mantengan una oferta redundante de recursos ecológicos que tiende a favorecer principalmente a macroinvertebrados oportunistas y tolerantes.

**FIGURA N° 4.5.211.- PERFILES DE DOMINANCIA, COMUNIDADES DE
MACROINVERTEBRADOS**



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

**FIGURA N° 4.5.212.- PERFILES DE DOMINANCIA, COMUNIDADES DE
MACROINVERTEBRADOS**

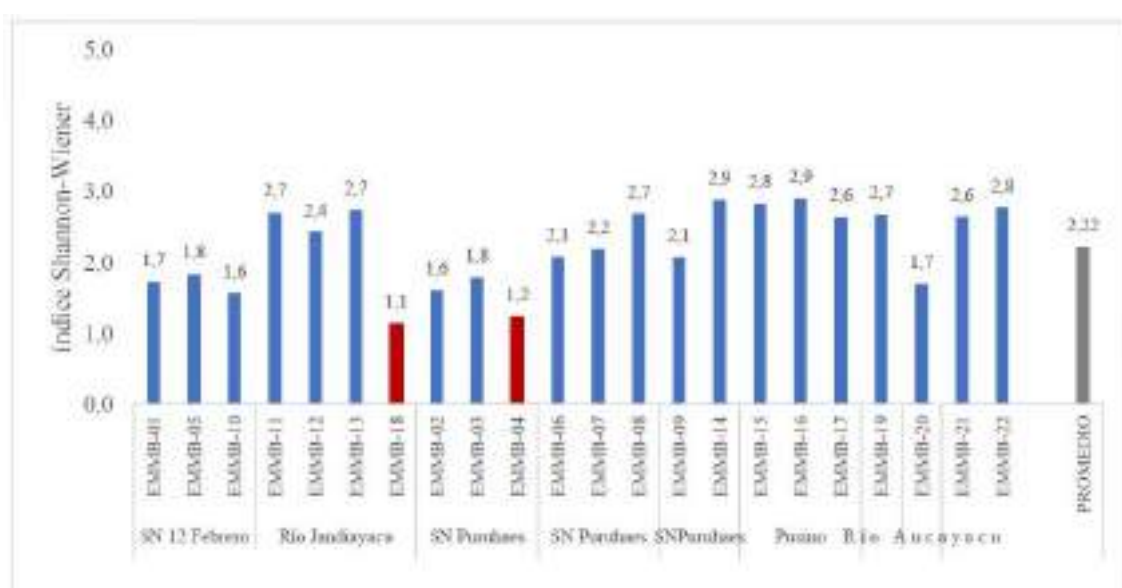


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Índices de Shannon – Winer (H')

Los cuerpos de agua evaluados, previo a la implantación de las proyectadas facilidades, presentaron un promedio en el índice de Shannon- Wiener de 2,22 unidades, en un rango entre H' 1,14 - 2,96. Se observó que El 90% de los puntos de estudio presentaron valores por sobre el límite de 1.57 unidades; los puntos con valores más modestos (menores a 1,25 unidades) fueron EMMB-18 y 04. Resalta que, en esta evaluación, ningún punto de estudio exhibió valores superiores a H' 3,1 unidades. En síntesis, el perfil de valores Shannon-Wiener registrado en Bloque 88 Perico, previo a la implantación de las proyectadas facilidades, es distintivo de áreas que ya poseen una impronta de simplificación, situación probablemente derivada de la intensa antropización del ecosistema

FIGURA N° 4.5.213.- VALORES SHANNON-WIENER, COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Índices Chao 1 y Curva de Acumulación de Especies

Para analizar la efectividad del muestreo se procesaron los datos de los 22 puntos mediante la fórmula Chao-1; se constató que la riqueza registrada en los puntos de estudio representa más del 70% del total de especies estimadas (Chao-1) por unidad de muestreo (siguiente tabla), y representa a más 80% de la riqueza estimada para el Bloque (siguiente

figura: curva acumulación), estos datos en conjunto expresan que, la intensidad del esfuerzo de muestreo fue aceptable, y que los análisis derivados del muestreo son fiables.

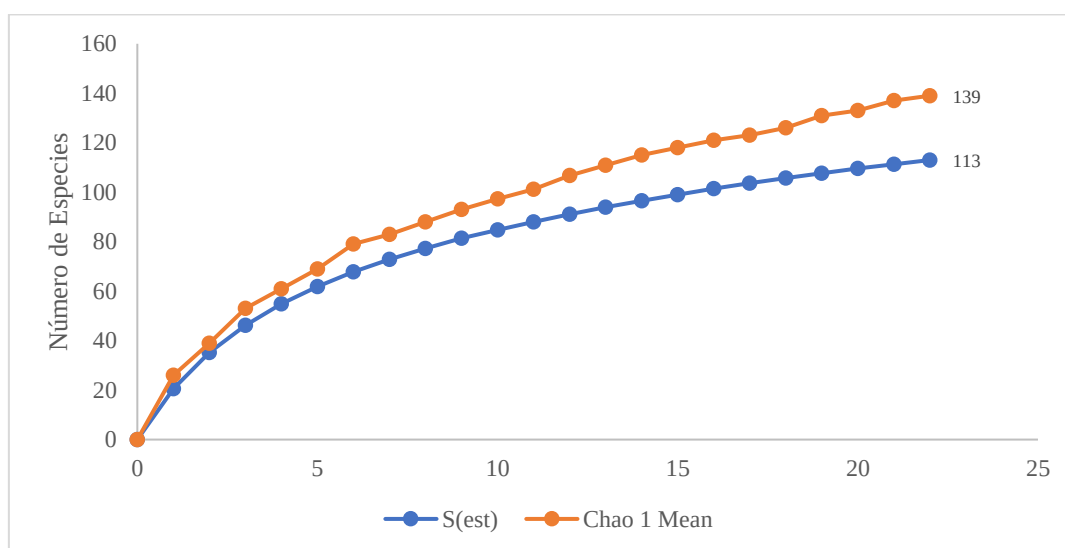
TABLA N° 4.5.144.- VALORES CHAO-1 OBSERVADOS EN 22 PUNTOS DE ESTUDIO

Micro cuencas	SN 12 febrero			Río Jandiyacu				SN Puruháes								Pusino		Río Aucayacu					
Facilidades	Bloque							Perico 1			Perico 6			Perico 3		Comuna Atari			Perico 2		Perico 8		
Código	EMMB-01	EMMB-05	EMMB-10	EMMB-11	EMMB-12	EMMB-13	EMMB-18	EMMB-02	EMMB-03	EMMB-04	EMMB-06	EMMB-07	EMMB-08	EMMB-09	EMMB-14	EMMB-15	EMMB-16	EMMB-17	EMMB-19	EMMB-20	EMMB-21	EMMB-22	
TAXA_S	7	8	8	37	25	35	12	25	8	7	10	16	20	15	26	27	40	36	24	7	33	25	
CHAO-1	10	8	10	50	32	65	18	31	8	7	18	44	42	19	39	31	48	45	36	12	41	27	

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Los valores de riqueza de los puntos de estudio fueron representados en una curva de acumulación de especies. Se observó que la curva exhibe una tendencia de crecimiento y no llegó a una asíntota, es decir no hubo conjunción del valor de riqueza observado con el esperado (Chao-1) (siguiente figura), este resultado es importante pues indica que los cuerpos de agua analizado, pese a ya tener una impronta de simplificación (antropización), mantienen en sus lechos a comunidades hidrobiológicas heterogéneas y variadas.

FIGURA N° 4.5.214.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES, COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Índices de Similitud de Jaccard

Los cuerpos de agua del área de estudio son tributarios del río Pusino y Eno, que finalmente tributan sus aguas al río Aguarico. En el área de estudio se analizaron cinco microcuencas:

- 1.- Río Pusino: EMMB 08 y 15
- 2.- Riachuelo S/N Puruháes: EMMB 02, 03, 04, 19, 09, 06, 07 y 14
- 3.- Riachuelo S/N 12 de febrero: EMMB 01, 05 y 10
- 4.- Río Jandiyacu, EMMB 11, 12, 13 y 18
- 5.- Río Aucayacu EMMB 16, 17, 20, 21 y 22

Se constató que no existe un notorio patrón de asociación de las comunidades de macroinvertebrados por microcuencas; es decir, se observó que las especies de macroinvertebrados están distribuidas indistintamente en los puntos de muestreo de las diferentes microcuencas; este resultado expresa que en el área estudio no hay barreras ecológicas que limiten la distribución de las especies.

Al continuar analizando el dendrograma, se observa el siguiente patrón de asociación:

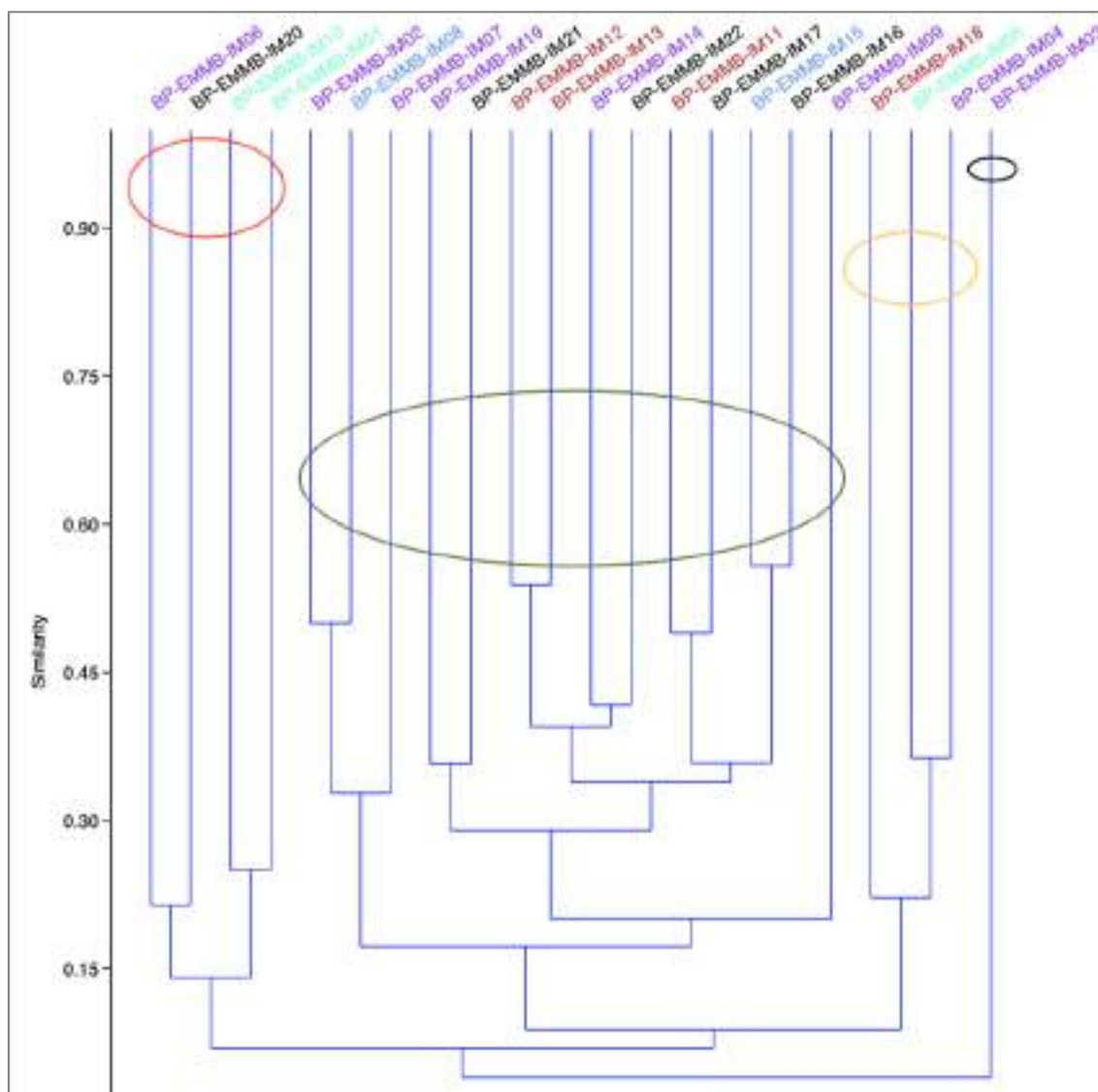
- Cuerpo de agua EMMB 03 (anillo negro) se diferencia del resto de cuerpos de agua, probablemente por su condición léntica, es decir por su estructura similar a la de un pantano, con capacidad de alojar especies oportunistas como es el caso de hemípteros que toleran sequías.
- Conglomerado que asocia a cuerpos de agua con flujo muy lento casi estancado (EMMB 06, 20, 10 y 01: anillo rojo), donde hay dominio de especies oportunistas, de alta tolerancia a condiciones de alto estrés ecológico; estos cuerpos de agua se ubican en las inmediaciones de vías y sitios con intensa actividad agropecuaria y varios centros de conurbación; en estos cuerpos de agua hay un notorio dominio moluscos, larvas Chironomidae; y odonatos.
- Conglomerado que asocia a cuerpos de agua con caudal intermedio de aguas con alta cantidad de taninos (EMMB 18, 05 y 04: anillo amarillo) probablemente

provenientes de pantanos; en estos cuerpos de agua pese a existir dominio de macroinvertebrados generalistas, aparecen especies de medianas exigencias ecológicas.

- Conglomerado que asocia a la mayoría de los puntos del área de estudio (anillo verde), estos cuerpos de agua son de flujo intermedio a alto, aparentemente de caudal perenne a lo largo del año; en estos cuerpos de agua, hay varias especies de macroinvertebrados generalistas y oportunistas, pero aparecen con baja densidad varias especies de altas exigencias ecológicas como son los coleópteros, trichopteros, ephemeropteros, Plecopteros.

En síntesis, previo a la implantación de las proyectadas facilidades, se constató que las comunidades de macroinvertebrados locales, muestran un porcentaje de similitud mayor al 76 %, este valor expresa que los puntos de estudio tienen muchas especies en común. Al respecto, se plantea a manera de hipótesis que, en el Bloque 88 Perico, una vector de homogeneización de las comunidades de macroinvertebrados, constituye la antropización del ecosistema, este factor al simplificar las condiciones ecológicas promueve la presencia dominante de especies generalistas como es el caso de los moluscos, anélidos y larvas Chironomidae.

FIGURA N° 4.5.215.- DENDROGRAMA DE SIMILITUD



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ **Análisis por sitio de muestreo**

▪ **Bloque 88 Perico**

Punto BP-EMMB-IM1

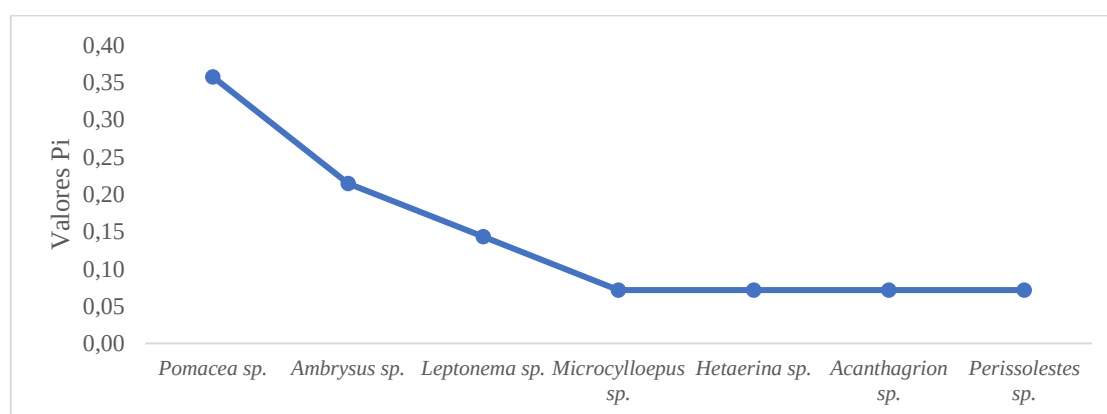
Se registraron siete especies de macroinvertebrados en un total de 14 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

TABLA N° 4.5.145.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM1

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM01
Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylloepus</i> sp.	1
Hemiptera	Naucoridae	<i>Ambrysus</i> sp.	3
Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	1
	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i> sp.	1
	Perilestidae	<i>Perissolestes</i> sp.	1
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	2
Mesogastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea</i> sp.	5
Individuales			14
Riqueza			7
Dominancia_D			0.2143
Shannon-Winer			1.7
Especies EPT			1
Calidad ecológica medio acuático			Regular

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.21 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (1.7). En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registró a una especie. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de calidad Regular. Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen medianas a bajas exigencias ecológicas (siguiente figura), residen en microhábitats como cúmulos de limo, toleran la simplificación de las condiciones ecológicas.

FIGURA N° 4.5.216.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM1

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EMMB-IM5

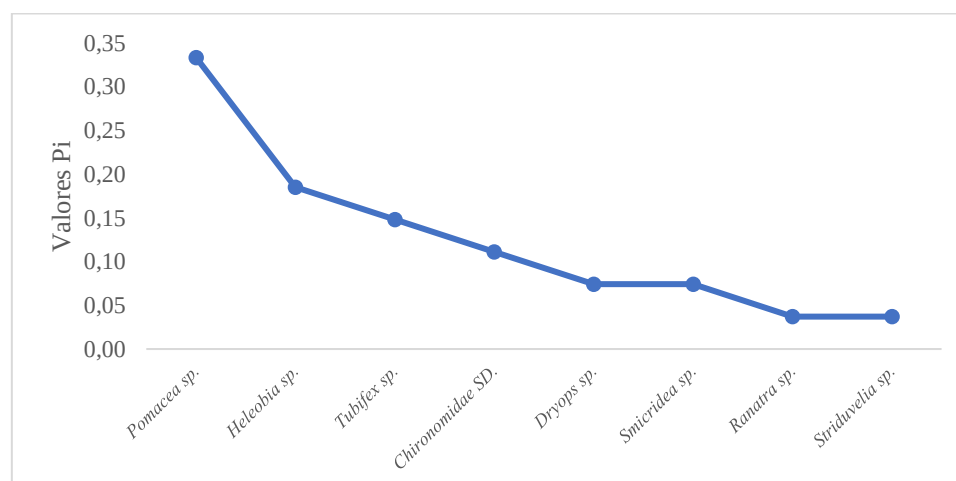
Se registraron ocho especies de macroinvertebrados en un total de 27 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

TABLA N° 4.5.146.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM5

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM05
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	4
Coleoptera	Dryopidae	<i>Dryops</i> sp.	2
Diptera	Chironomidae	Chironomidae SD.	3
Hemiptera	Nepidae	<i>Ranatra</i> sp.	1
	Veliidae	<i>Striduvella</i> sp.	1
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	2
Mesogastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea</i> sp.	9
	Hydrobiidae	<i>Heleobia</i> sp.	5
Individuales			27
Riqueza			8
Dominancia_D			0.19
Shannon-Winer			1.8
Especies EPT			1
Calidad ecológica medio acuático			Regular

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.19 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (1.8). En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registró a una especie. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de calidad Regular. Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen medianas a bajas exigencias ecológicas (siguiente figura), residen en microhábitats como cúmulos de limo, toleran la simplificación de las condiciones ecológicas.

FIGURA N° 4.5.217.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM5

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EMMB-IM10

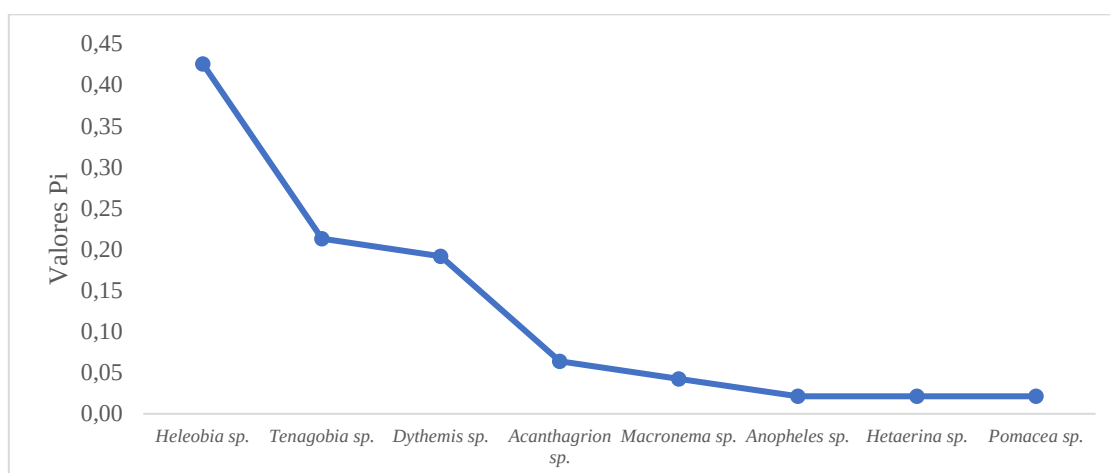
Se registraron ocho especies de macroinvertebrados en un total de 47 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

TABLA N° 4.5.147.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM10

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM10
Diptera	Culicidae	<i>Anopheles</i> sp.	1
Hemiptera	Corixidae	<i>Tenagobia</i> sp.	10
Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	1
	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i> sp.	3
	Libellulidae	<i>Dythemis</i> sp.	9
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macronema</i> sp.	2
Mesogastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea</i> sp.	1
	Hydrobiidae	<i>Heleobia</i> sp.	20
Individuales			47
Riqueza			8
Dominancia_D			0.270
Shannon-Winer			1.6
Especies EPT			1
Calidad ecológica medio acuático			Regular

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.27 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (1.6). En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registró a una especie. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de calidad Regular. Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen medianas a bajas exigencias ecológicas (siguiente figura), residen en microhábitats como cúmulos de limo, toleran la simplificación de las condiciones ecológicas.

FIGURA N° 4.5.218.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM10

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EMMB-IM11

Se registraron 37 especies de macroinvertebrados en un total de 309 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

TABLA N° 4.5.148.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM11

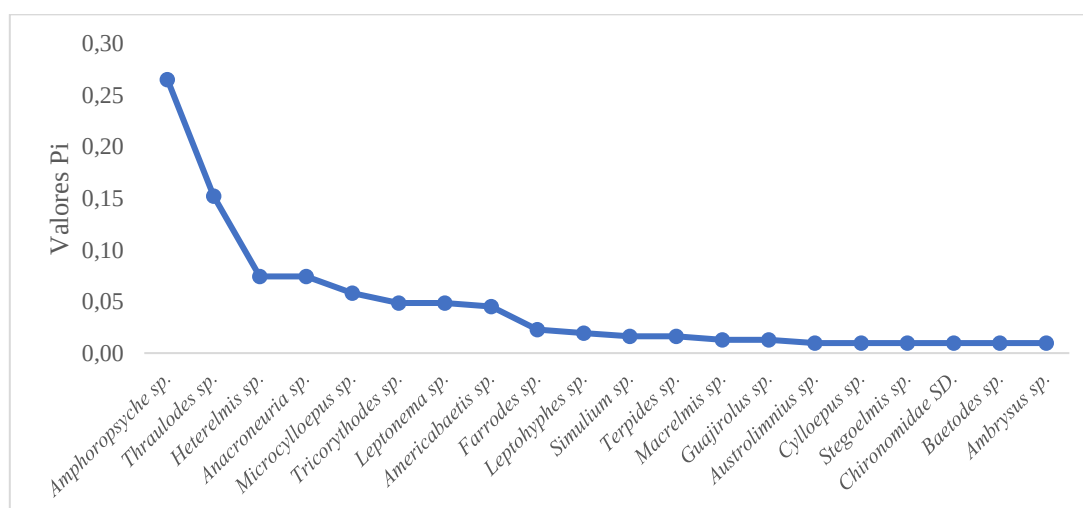
Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM11
Trombidiformes	Lymnessiidae	Lymnessiidae SD.	2
Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i> sp.	3
		<i>Cylloepus</i> sp.	3
		<i>Heterelmis</i> sp.	23
		<i>Hexacylloepus</i> sp.	1
		<i>Macrelmis</i> sp.	4
		<i>Microcylloepus</i> sp.	18
		<i>Phanocerus</i> sp.	1
		<i>Stegoelmis</i> sp.	3
Diptera	Lutrochidae	<i>Lutrochus</i> sp.	2
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	2
	Chironomidae	Chironomidae SD.	3
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	5
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Americabaetis</i> sp.	14
		<i>Baetodes</i> sp.	3
		<i>Camelobaetidius</i> sp.	1
		<i>Guajirolus</i> sp.	4
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	6
		<i>Tricorythodes</i> sp.	15
	Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i> sp.	7
		<i>Terpides</i> sp.	5
		<i>Thraulodes</i> sp.	47
Hemiptera	Naucoridae	<i>Ambrysus</i> sp.	3
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	1

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM11
Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	1
	Dictyodidae	<i>Heliocharis</i> sp.	1
	Gomphidae	<i>Agriogomphus</i> sp.	1
	Libellulidae	<i>Elasmothermis</i> sp.	3
		<i>Macrothemis</i> sp.	1
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	23
Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	15
		<i>Macrostemum</i> sp.	1
		<i>Smicridea</i> sp.	1
	Leptoceridae	<i>Amphoropsyche</i> sp.	82
		<i>Nectopsyche</i> sp.	2
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	1
Individuales			309
Riqueza			37
Dominancia_D			0.1175
Shannon-Winer			2.7
Especies EPT			17
Calidad ecológica medio acuático			Muy buena

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados de que tienen altas exigencias ecológicas, elevadas concentraciones de oxígeno disuelto y baja sedimentación de lechos; moran en microhábitats complejos como son cúmulos de hojarasca sumergida y prefiere cuerpos de agua con orillas protegidas por vegetación arbórea.

Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.11 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (2.7). Estos valores expresan condiciones ecológicas heterogéneas del medio acuático que tienden a favorecer a macroinvertebrados especialistas. En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registraron 17 especies. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de Muy buena calidad. El juego de especies de este cuerpo de agua corresponde a un perfil en buen estado.

FIGURA N° 4.5.219.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM11

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EMMB-IM12

Se registraron 25 especies de macroinvertebrados en un total de 250 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

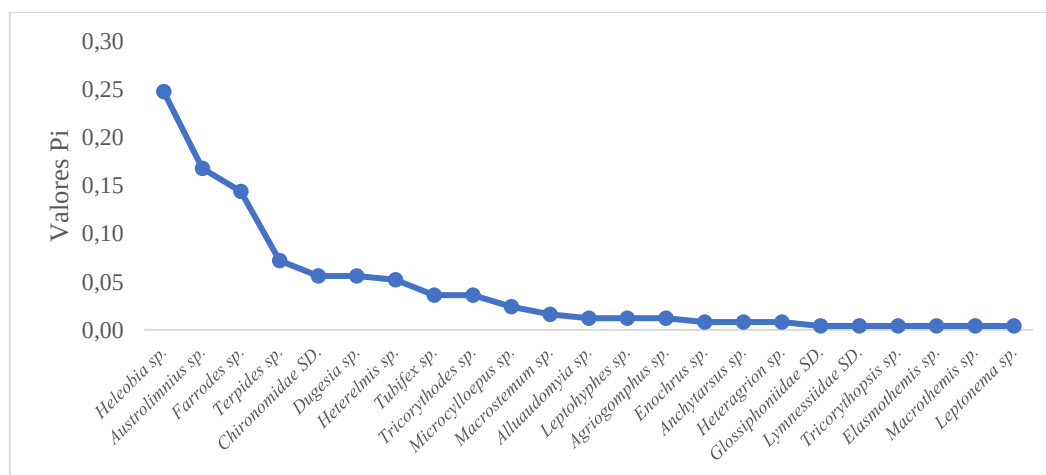
TABLA N° 4.5.149.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM12

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM12
Glossiphoniiformes	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae SD.	1
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex sp.</i>	9
Trombidiformes	Lymnessiidae	Lymnessiidae SD.	1
Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius sp.</i>	42
		<i>Heterelmis sp.</i>	13
		<i>Microcylloepus sp.</i>	6
	Hydrophilidae	<i>Enochrus sp.</i>	2
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus sp.</i>	2
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia sp.</i>	3
	Chironomidae	Chironomidae SD.	14
Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes sp.</i>	3
		<i>Tricorythodes sp.</i>	9
		<i>Tricorythopsis sp.</i>	1
	Leptophlebiidae	<i>Farrodes sp.</i>	36
		<i>Terpides sp.</i>	18
Odonata	Gomphidae	<i>Agriogomphus sp.</i>	3
	Libellulidae	<i>Elasmothermis sp.</i>	1
		<i>Macrothemis sp.</i>	1
	Megapodagrionidae	<i>Heteragrion sp.</i>	2
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema sp.</i>	1
		<i>Macronema sp.</i>	1
		<i>Macrostemum sp.</i>	4
Mesogastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea sp.</i>	1

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM12
	Hydrobiidae	<i>Heleobia sp.</i>	62
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia sp.</i>	14
Individuals			250
Riqueza			25
Dominancia_D			0.128
Shannon-Winer			2.4
Especies EPT			8
Calidad ecológica medio acuático			Buena

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.127 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (2.4). En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registraron ocho especies. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de calidad Buena. Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen medianas exigencias ecológicas (siguiente figura), residen en microhábitats como cúmulos de limo, toleran la simplificación de las condiciones ecológicas.

FIGURA N° 4.5.220.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM12

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EMMB-IM13

Se registraron 35 especies de macroinvertebrados en un total de 220 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

TABLA N° 4.5.150.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM13

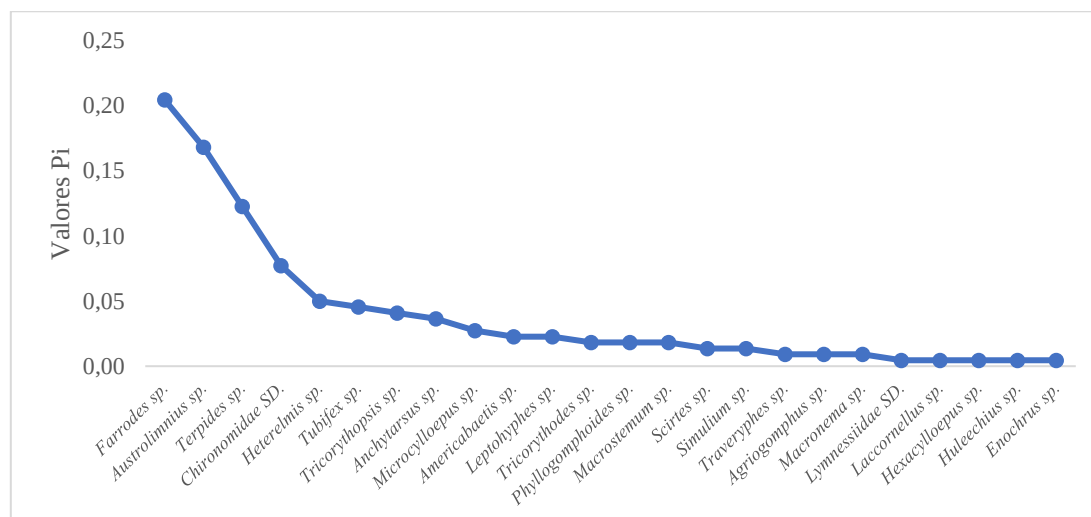
Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM13
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	10
Trombidiformes	Lymnessiidae	Lymnessiidae SD.	1
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Laccornellus</i> sp.	1
	Elmidae	<i>Austrolimnius</i> sp.	37
		<i>Heterelmis</i> sp.	11
		<i>Hexacylloepus</i> sp.	1
		<i>Huleechius</i> sp.	1
		<i>Microcyllloepus</i> sp.	6
	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	1
	Lutrochidae	<i>Lutrochus</i> sp.	1
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	8
Diptera	Scirtidae	<i>Scirtes</i> sp.	3
	Ceratopogonidae	<i>Probezzia</i> sp.	1
	Chironomidae	Chironomidae SD.	17
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	3
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Americabaetis</i> sp.	5
	Euthyplociidae	<i>Campylocia</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	5
		<i>Traveryphe</i> sp.	2
		<i>Tricorythodes</i> sp.	4
		<i>Tricorythopsis</i> sp.	9
	Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i> sp.	45
		<i>Terpides</i> sp.	27
Hemiptera	Naucoridae	<i>Ambrysus</i> sp.	1
Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	1
	Gomphidae	<i>Agriogomphus</i> sp.	2
		<i>Phyllogomphoides</i> sp.	4
	Libellulidae	<i>Dythemis</i> sp.	1
		<i>Elasmothemis</i> sp.	1
		<i>Macrothemis</i> sp.	1
	Megapodagrionidae	<i>Heteragrion</i> sp.	1
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	1
		<i>Macronema</i> sp.	2
		<i>Macrostemum</i> sp.	4
Mesogastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea</i> sp.	1
Individuales			220
Riqueza			35
Dominancia_D			0.1024
Shannon-Winer			2.7
Especies EPT			11
Calidad ecológica medio acuático			Muy buena

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados de que tienen medianas y altas exigencias ecológicas, como elevadas concentraciones de oxígeno disuelto y baja sedimentación de lechos; moran en microhábitats complejos como son cúmulos de hojarasca sumergida y prefiere cuerpos de agua con orillas protegidas por vegetación arbórea.

Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.102 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (2.7). Estos valores expresan condiciones ecológicas heterogéneas del medio acuático que tienden a favorecer a macroinvertebrados especialistas. En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registraron 11 especies. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de Buena calidad.

FIGURA N° 4.5.221.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM13



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EMMB-IM18

Se registraron 12 especies de macroinvertebrados en un total de 222 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

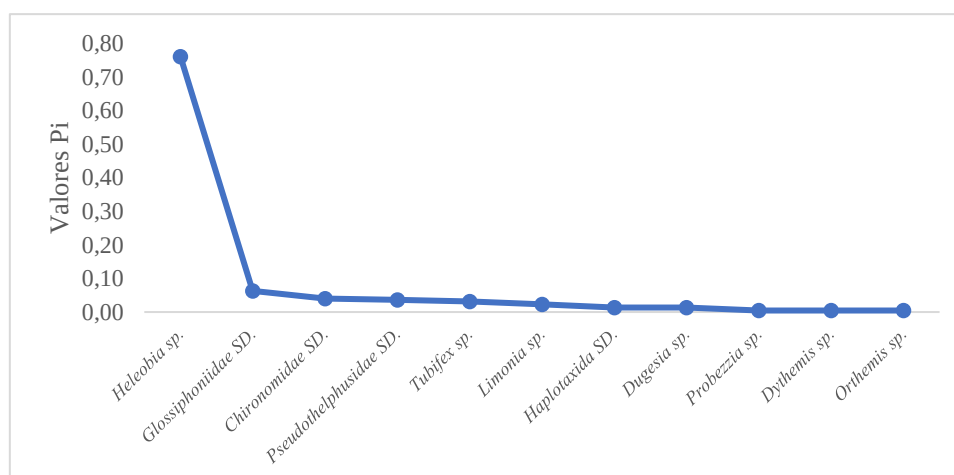
TABLA N° 4.5.151.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM18

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM18
Glossiphoniiformes	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae SD.	14
Haplotaxida	Haplotaxida SD.	Haplotaxida SD.	3
	Tubificidae	<i>Tubifex sp.</i>	7
Decapoda	Pseudothelphusidae	Pseudothelphusidae SD.	8
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Probezzia sp.</i>	1
	Chironomidae	Chironomidae SD.	9
	Tipulidae	<i>Limonia sp.</i>	5
Odonata	Libellulidae	<i>Dythemis sp.</i>	1
		<i>Orthemis sp.</i>	1
Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila sp.</i>	1
Mesogastropoda	Hydrobiidae	<i>Heleobia sp.</i>	169
Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia sp.</i>	3
Individuales			222

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM18
	Riqueza		12
	Dominancia_D		0.5884
	Shannon-Winer		1.1
	Especies EPT		1
	Calidad ecológica medio acuático		Regular

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.58 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor bajo (1.1). En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registró a ocho especies. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de calidad Regular. Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen medianas a bajas exigencias ecológicas (siguiente figura), residen en microhábitats como cúmulos de limo, toleran la simplificación de las condiciones ecológicas.

FIGURA N° 4.5.222.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM18

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Perico 1

Punto BP-EMMB-IM2

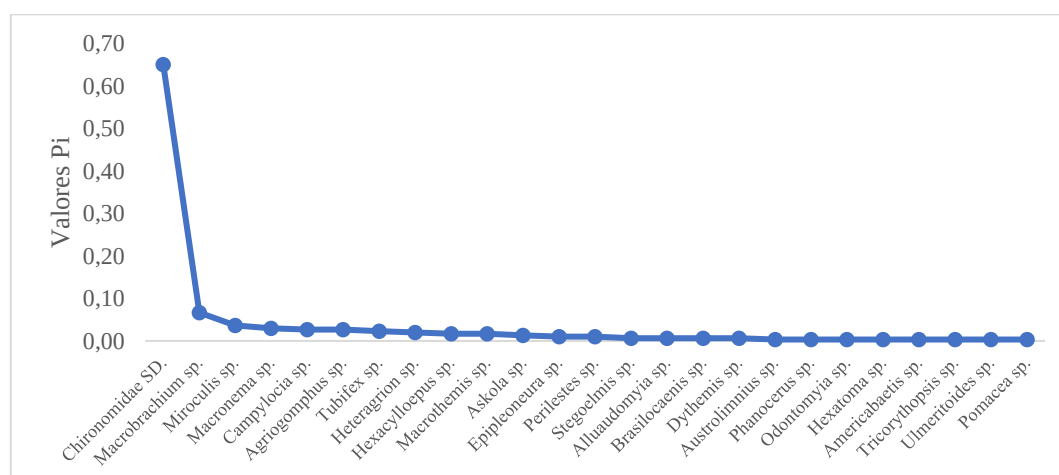
Se registraron 25 especies de macroinvertebrados en un total de 301 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

TABLA N° 4.5.152.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM2

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM02
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	7
Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	20
Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i> sp.	1
		<i>Hexacylloepus</i> sp.	5
		<i>Phanocerus</i> sp.	1
		<i>Stegoelmis</i> sp.	2
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i> sp.	2
	Chironomidae	Chironomidae SD.	196
	Stratiomyidae	<i>Odontomyia</i> sp.	1
	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	1
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Americabaetis</i> sp.	1
	Caenidae	<i>Brasilocaenis</i> sp.	2
	Euthyplociidae	<i>Campylocia</i> sp.	8
	Leptohyphidae	<i>Tricorythopsis</i> sp.	1
	Leptophlebiidae	<i>Askola</i> sp.	4
		<i>Miroculis</i> sp.	11
		<i>Ulmeritoides</i> sp.	1
Odonata	Coenagrionidae	<i>Epipleoneura</i> sp.	3
	Gomphidae	<i>Agriogomphus</i> sp.	8
	Libellulidae	<i>Dythemis</i> sp.	2
		<i>Macrothemis</i> sp.	5
	Megapodagrionidae	<i>Heteragrion</i> sp.	6
	Perilestidae	<i>Perilestes</i> sp.	3
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macronema</i> sp.	9
Mesogastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea</i> sp.	1
Individuales			301
Riqueza			25
Dominancia_D			0.4
Shannon-Winer			1.6
Especies EPT			8
Calidad ecológica medio acuático			Buena

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen medianas y altas exigencias ecológicas (siguiente figura), como elevadas concentraciones de oxígeno disuelto, baja sedimentación de lechos; moran en microhábitats complejos como son cúmulos de hojarasca sumergida y prefiere cuerpos de agua con orillas protegidas por vegetación arbórea. Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.4 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (1.6). En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registraron ocho especies. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de Buena calidad.

FIGURA N° 4.5.223.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM2

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EMMB-IM3

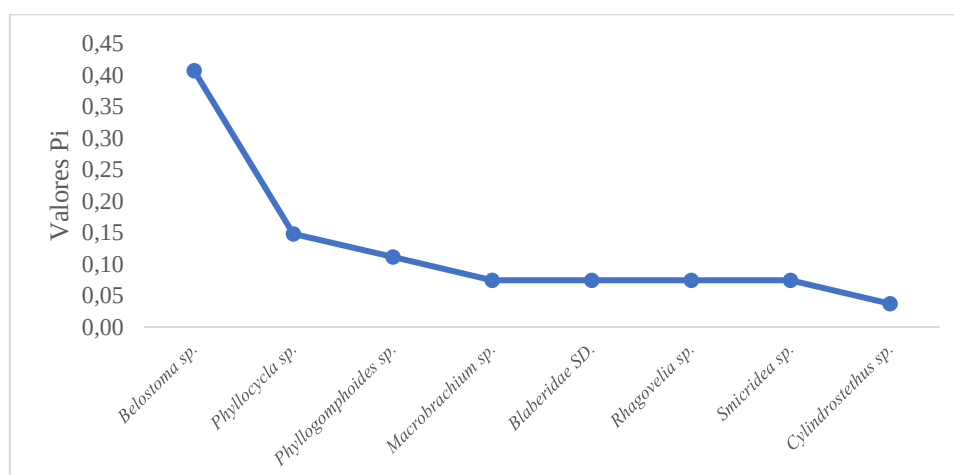
Se registraron ocho especies de macroinvertebrados en un total de 27 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

TABLA N° 4.5.153.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM3

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM03
Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	2
Blattodea	Blaberidae SD	Blaberidae SD.	2
Hemiptera	Belostomatidae	<i>Belostoma</i> sp.	11
	Gerridae	<i>Cylindrostethus</i> sp.	1
	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	2
Odonata	Gomphidae	<i>Phyllocycla</i> sp.	4
		<i>Phyllogomphoides</i> sp.	3
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	2
Individuales			27
Riqueza			8
Dominancia_D			0.2236
Shannon-Winer			1.8
Especies EPT			1
Calidad ecológica medio acuático			Regular

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.22 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (1.8). En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registró a una especie. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de calidad Regular. Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen bajas exigencias ecológicas.

FIGURA N° 4.5.224.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM3

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EMMB-IM4

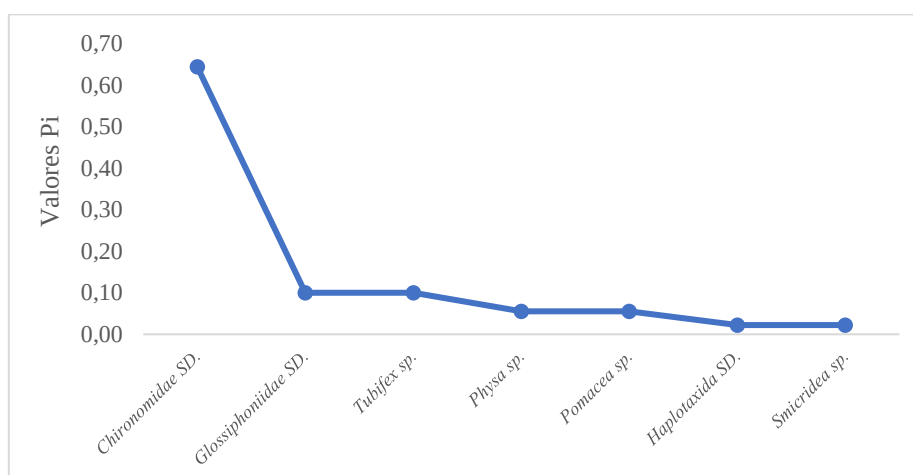
Se registraron siete especies de macroinvertebrados en un total de 90 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

TABLA N° 4.5.154.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM4

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM04
Glossiphoniiformes	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae SD.	9
Haplotaxida	Haplotaxida SD.	Haplotaxida SD.	2
	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	9
Diptera	Chironomidae	Chironomidae SD.	58
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	2
Basommatophora	Physidae	<i>Physa</i> sp.	5
Mesogastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea</i> sp.	5
Individuales			90
Riqueza			7
Dominancia_D			0.4425
Shannon-Winer			1.2
Especies EPT			1
Calidad ecológica medio acuático			Regular

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.44 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (1.2). En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registró a una especie. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de calidad Regular. Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen bajas exigencias ecológicas.

FIGURA N° 4.5.225.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM4

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Perico 6

Punto BP-EMMB-IM6

Se registraron 10 especies de macroinvertebrados en un total de 20 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

TABLA N° 4.5.155.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM6

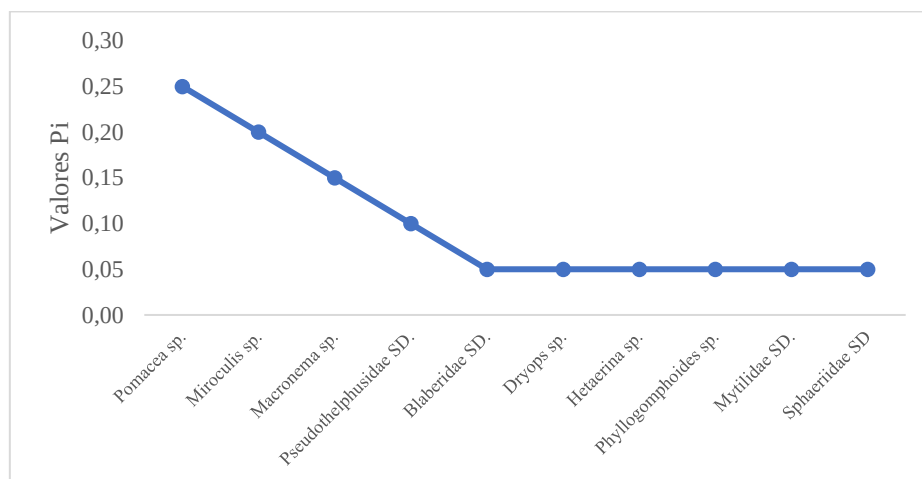
Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM06
Decapoda	Pseudothelphusidae	Pseudothelphusidae SD.	2
Blattodea	Blaberidae SD	Blaberidae SD.	1
Coleoptera	Dryopidae	<i>Dryops</i> sp.	1
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Miroculis</i> sp.	4
Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	1
	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macronema</i> sp.	3
Mytiloida	Mytilidae	Mytilidae SD.	1
Veneroida	Sphaeriidae	Sphaeriidae SD	1
Mesogastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea</i> sp.	5
Individuales			20
Riqueza			10
Dominancia_D			0.15
Shannon-Winer			2.1
Especies EPT			2
Calidad ecológica medio acuático			Aceptable

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.15 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (2.1). En cuanto a las especies de alta fragilidad

(EPT) se registraron a dos especies. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de calidad Aceptable. Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen bajas a medianas exigencias ecológicas.

FIGURA N° 4.5.226.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM6



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EMMB-IM7

Se registraron 16 especies de macroinvertebrados en un total de 87 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

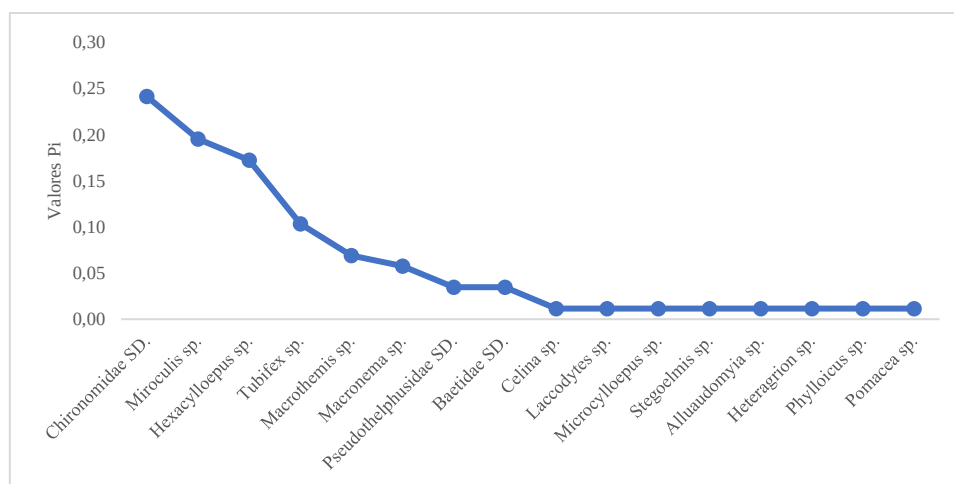
TABLA N° 4.5.156.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM7

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM07
Haplaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	9
Decapoda	Pseudothelphusidae	Pseudothelphusidae SD.	3
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Celina</i> sp.	1
		<i>Laccodytes</i> sp.	1
	Elmidae	<i>Hexacylloepus</i> sp.	15
		<i>Microcyllloepus</i> sp.	1
		<i>Stegoelmis</i> sp.	1
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i> sp.	1
	Chironomidae	Chironomidae SD.	21
Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae SD.	3
	Leptophlebiidae	<i>Miroculis</i> sp.	17
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	6
	Megapodagrionidae	<i>Heteragrion</i> sp.	1
Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> sp.	1
	Hydropsychidae	<i>Macronema</i> sp.	5
Mesogastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea</i> sp.	1
Individuales			87
Riqueza			16

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM07
	Dominancia_D		0.1484
	Shannon-Winer		2.2
	Especies EPT		4
	Calidad ecológica medio acuático		Aceptable

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados de que tienen altas exigencias ecológicas (siguiente figura), como elevadas concentraciones de oxígeno disuelto, baja sedimentación de lechos; moran en microhábitats complejos como son cúmulos de hojarasca sumergida y prefiere cuerpos de agua con orillas protegidas por vegetación arbórea. Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.81 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (0.44). Estos valores expresan condiciones ecológicas heterogéneas del medio acuático que tienden a favorecer a macroinvertebrados especialistas. En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registraron - especies. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de Mala calidad. El juego de especies de este cuerpo de agua corresponde a un perfil en buen estado.

FIGURA N° 4.5.227.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM7

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EMMB-IM8

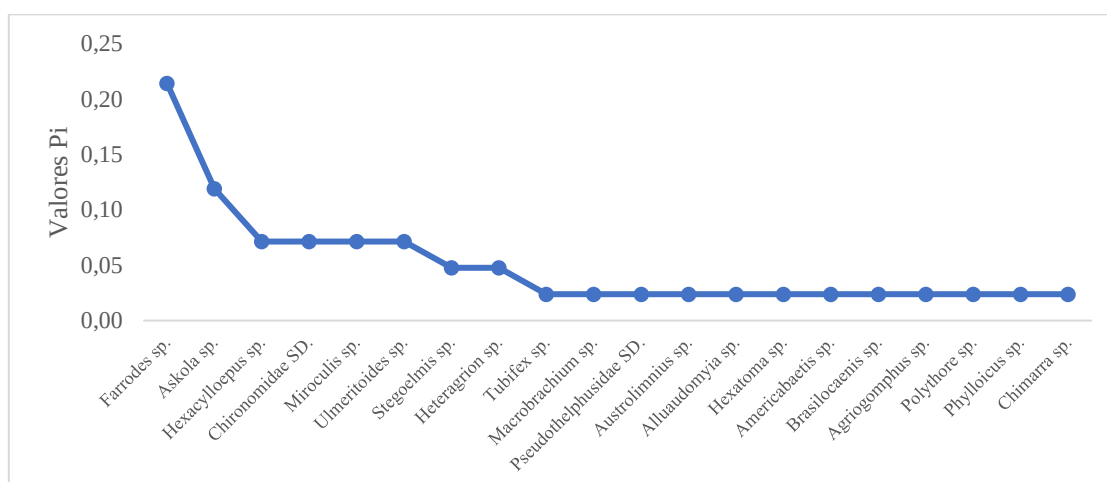
Se registraron 20 especies de macroinvertebrados en un total de 42 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

TABLA N° 4.5.157.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM8

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM08
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	1
Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	1
	Pseudothelphusidae	Pseudothelphusidae SD.	1
Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i> sp.	1
		<i>Hexacylloepus</i> sp.	3
		<i>Stegoelmis</i> sp.	2
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i> sp.	1
	Chironomidae	Chironomidae SD.	3
	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	1
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Americabaetis</i> sp.	1
	Caenidae	<i>Brasilocaenis</i> sp.	1
	Leptophlebiidae	<i>Askola</i> sp.	5
		<i>Farrodes</i> sp.	9
		<i>Miroculis</i> sp.	3
		<i>Ulmeritoides</i> sp.	3
Odonata	Gomphidae	<i>Agriogomphus</i> sp.	1
	Megapodagrionidae	<i>Heteragrion</i> sp.	2
	Polythoridae	<i>Polythore</i> sp.	1
Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> sp.	1
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	1
Individuales			42
Riqueza			20
Dominancia_D			0.091
Shannon-Winer			2.7
Especies EPT			8
Calidad ecológica medio acuático			Aceptable

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.091 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (2.7). En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registraron a ocho especies. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de calidad Aceptable. Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen bajas a medianas exigencias ecológicas.

FIGURA N° 4.5.228.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM8

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Perico 3

Punto BP-EMMB-IM9

Se registraron 15 especies de macroinvertebrados en un total de 50 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

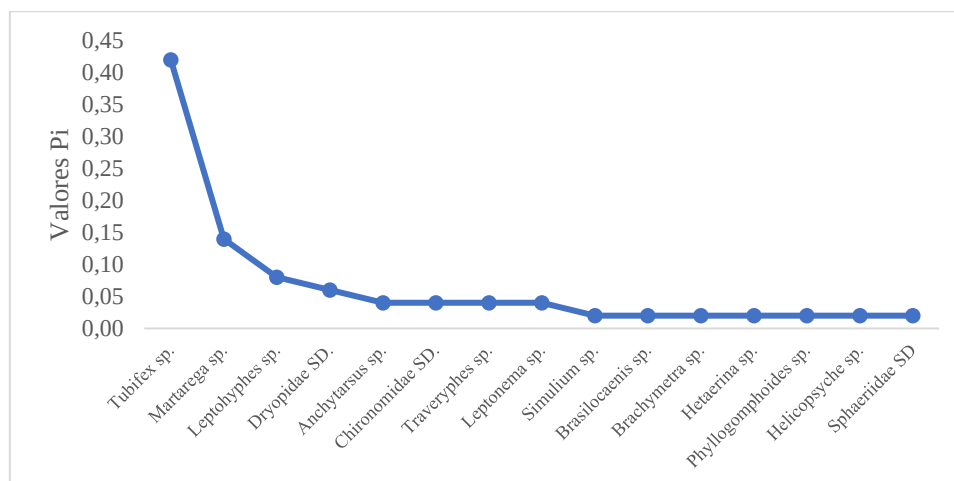
TABLA N° 4.5.158.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM9

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM09
Haplotaaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	21
Coleoptera	Dryopidae	Dryopidae SD.	3
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	2
Diptera	Chironomidae	Chironomidae SD.	2
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	1
Ephemeroptera	Caenidae	<i>Brasilocaenis</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	4
		<i>Traverphes</i> sp.	2
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i> sp.	1
	Notonectidae	<i>Martarega</i> sp.	7
Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	1
	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	2
Veneroida	Sphaeriidae	Sphaeriidae SD	1
Individuales			50
Riqueza			15
Dominancia_D			0.21
Shannon-Winer			2.1
Especies EPT			5
Calidad ecológica medio acuático			Aceptable

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.21 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (2.1). En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registraron a cinco especies. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de calidad Aceptable. Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen de medianas a bajas exigencias ecológicas.

FIGURA N° 4.5.229.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM9



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EMMB-IM14

Se registraron 26 especies de macroinvertebrados en un total de 56 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

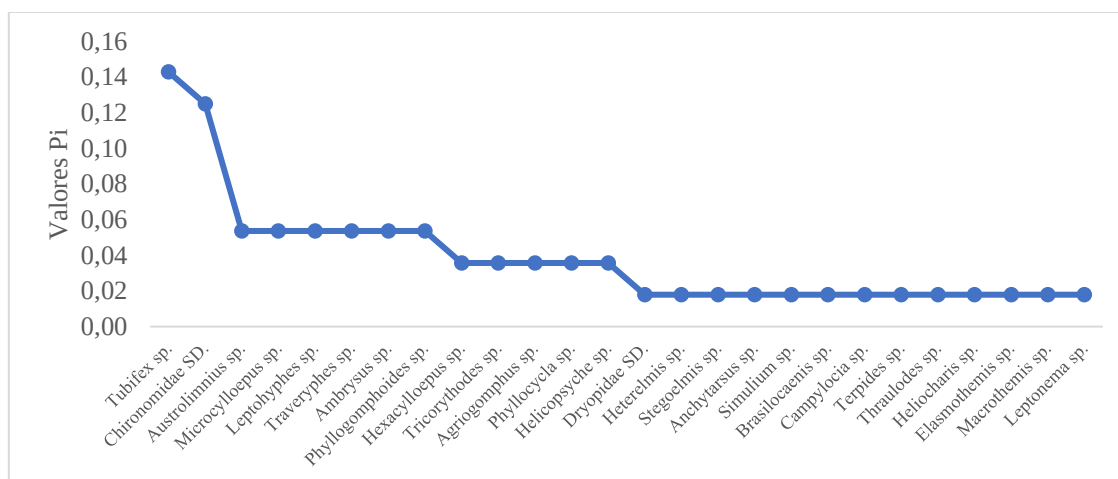
TABLA N° 4.5.159.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM14

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM14
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	8
Coleoptera	Dryopidae	Dryopidae SD.	1
	Elmidae	<i>Austrolimnius</i> sp.	3
		<i>Heterelmis</i> sp.	1
		<i>Hexacylloepus</i> sp.	2
		<i>Microcyllloepus</i> sp.	3
		<i>Stegoelmis</i> sp.	1
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	1
Diptera	Chironomidae	Chironomidae SD.	7
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	1
Ephemeroptera	Caenidae	<i>Brasilocaenis</i> sp.	1
	Euthyplociidae	<i>Campylocia</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	3
		<i>Traverphes</i> sp.	3
		<i>Tricorythodes</i> sp.	2
		<i>Terpides</i> sp.	1
	Leptophlebiidae	<i>Terpides</i> sp.	1

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM14
		<i>Thraulodes</i> sp.	1
Hemiptera	Naucoridae	<i>Ambrysus</i> sp.	3
Odonata	Dicteriadidae	<i>Heliocharis</i> sp.	1
	Gomphidae	<i>Agriogomphus</i> sp.	2
		<i>Phyllocycla</i> sp.	2
		<i>Phyllogomphoides</i> sp.	3
	Libellulidae	<i>Elasmothermis</i> sp.	1
		<i>Macrothemis</i> sp.	1
Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	2
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	1
Individuales			56
Riqueza			26
Dominancia_D			0.06378
Shannon-Winer			2.9
Especies EPT			9
Calidad ecológica medio acuático			Buena

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen medianas a altas exigencias ecológicas (siguiente figura). Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.06 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (2.9). Estos valores expresan condiciones ecológicas heterogéneas del medio acuático que tienden a favorecer a macroinvertebrados especialistas. En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registraron nueve especies. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de Buena calidad; el juego de especies de este cuerpo de agua corresponde a un perfil en buen estado.

FIGURA N° 4.5.230.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM14

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Comuna Atari 1**

Punto BP-EMMB-IM15

Se registraron 27 especies de macroinvertebrados en un total de 142 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

TABLA N° 4.5.160.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM15

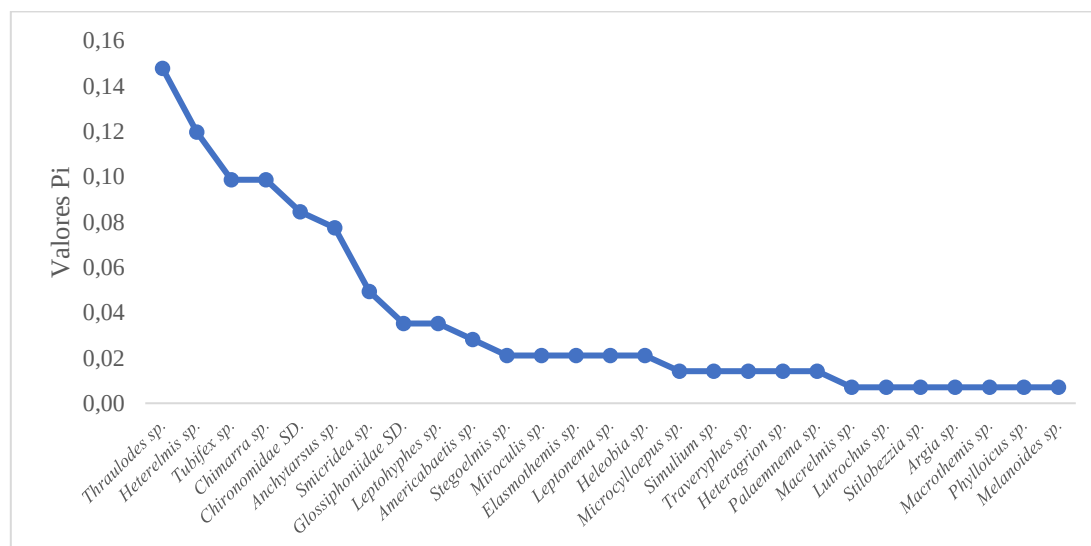
Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM15
Glossiphoniiformes	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae SD.	5
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	14
Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	17
		<i>Macrelmis</i> sp.	1
		<i>Microcylloepus</i> sp.	2
		<i>Stegoelmis</i> sp.	3
		<i>Lutrochus</i> sp.	1
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	11
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	1
	Chironomidae	Chironomidae SD.	12
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	2
	Baetidae	<i>Americabaetis</i> sp.	4
Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	5
		<i>Traveryphe</i> sp.	2
		<i>Miroculis</i> sp.	3
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	21
Odonata	Coenagrionidae	<i>Argia</i> sp.	1
	Libellulidae	<i>Elasmothemis</i> sp.	3
		<i>Macrothemis</i> sp.	1
	Megapodagrionidae	<i>Heteragrion</i> sp.	2
	Platystictidae	<i>Palaemnema</i> sp.	2
Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> sp.	1
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	3
		<i>Smicridea</i> sp.	7
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	14
Mesogastropoda	Hydrobiidae	<i>Heleobia</i> sp.	3
Neotaenioglossa	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	1
Individuales			142
Riqueza			27
Dominancia_D			0.07806
Shannon-Winer			2.8
Especies EPT			9
Calidad ecológica medio acuático			Buena

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen medianas y altas exigencias ecológicas. Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.078 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (2.80). Estos valores expresan condiciones ecológicas heterogéneas del medio acuático que tienden a favorecer a macroinvertebrados especialistas. En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se

registraron nueve especies. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de Buena calidad. El juego de especies de este cuerpo de agua corresponde a un perfil en buen estado.

FIGURA N° 4.5.231.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM15



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EMMB-IM16

Se registraron 40 especies de macroinvertebrados en un total de 270 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

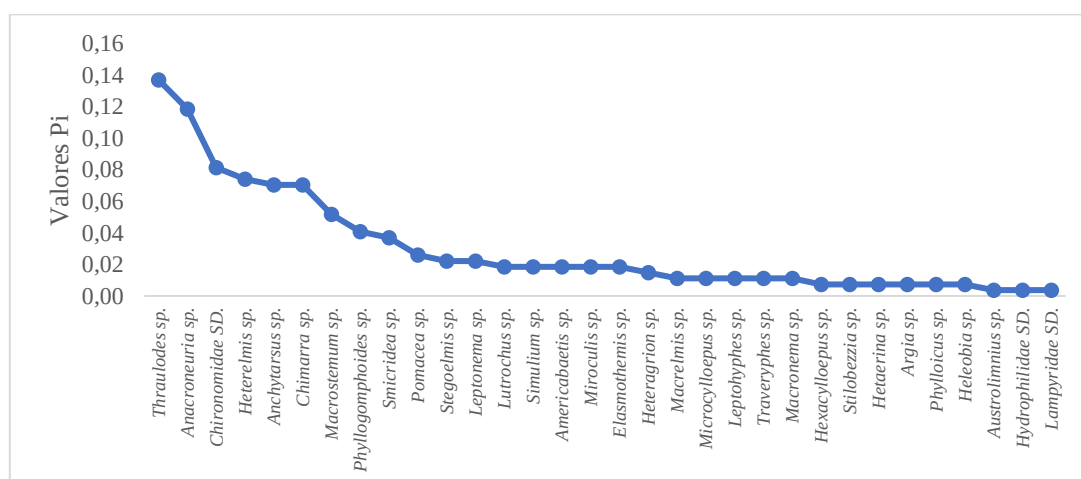
TABLA N° 4.5.161.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM16

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM16
Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i> sp.	1
		<i>Heterelmis</i> sp.	20
		<i>Hexacylloepus</i> sp.	2
		<i>Macrelmis</i> sp.	3
		<i>Microcylloepus</i> sp.	3
		<i>Stegoelmis</i> sp.	6
	Hydrophilidae	Hydrophilidae SD.	1
	Lampyridae	Lampyridae SD.	1
	Lutrochidae	<i>Lutrochus</i> sp.	5
Diptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	19
	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	2
	Chironomidae	Chironomidae SD.	22
Ephemeroptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	5
	Baetidae	<i>Americabaetis</i> sp.	5
		<i>Cloeodes</i> sp.	1
		<i>Guajiroilus</i> sp.	1
	Euthyplociidae	<i>Campylocia</i> sp.	1
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	3

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM16
	Leptophlebiidae	<i>Traveryphe</i> sp.	3
		<i>Miroculis</i> sp.	5
		<i>Thraulodes</i> sp.	37
Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	1
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	1
Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	2
	Coenagrionidae	<i>Argia</i> sp.	2
	Gomphidae	<i>Agriogomphus</i> sp.	1
		<i>Phyllogomphoides</i> sp.	11
	Libellulidae	<i>Elasmothermis</i> sp.	5
		<i>Macrothemis</i> sp.	1
	Megapodagrionidae	<i>Heteragrion</i> sp.	4
	Platystictidae	<i>Palaemnema</i> sp.	1
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	32
Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> sp.	2
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	6
		<i>Macronema</i> sp.	3
		<i>Macrostemum</i> sp.	14
		<i>Smicridea</i> sp.	10
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	19
Mesogastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea</i> sp.	7
	Hydrobiidae	<i>Heleobia</i> sp.	2
Individuales			270
Riqueza			40
Dominancia_D			0.06527
Shannon-Winer			2.9
Especies EPT			15
Calidad ecológica medio acuático			Muy buena

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen altas exigencias ecológicas (siguiente figura), como elevadas concentraciones de oxígeno disuelto, baja sedimentación de lechos; moran en microhábitats complejos como son cúmulos de hojarasca sumergida y prefiere cuerpos de agua con orillas protegidas por vegetación arbórea. Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.065 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (2.93). Estos valores expresan condiciones ecológicas heterogéneas del medio acuático que tienden a favorecer a macroinvertebrados especialistas. En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registraron 15 especies. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de Muy buena calidad. El juego de especies de este cuerpo de agua corresponde a un perfil en buen estado.

FIGURA N° 4.5.232.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM16

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EMMB-IM17

Se registraron 36 especies de macroinvertebrados en un total de 510 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

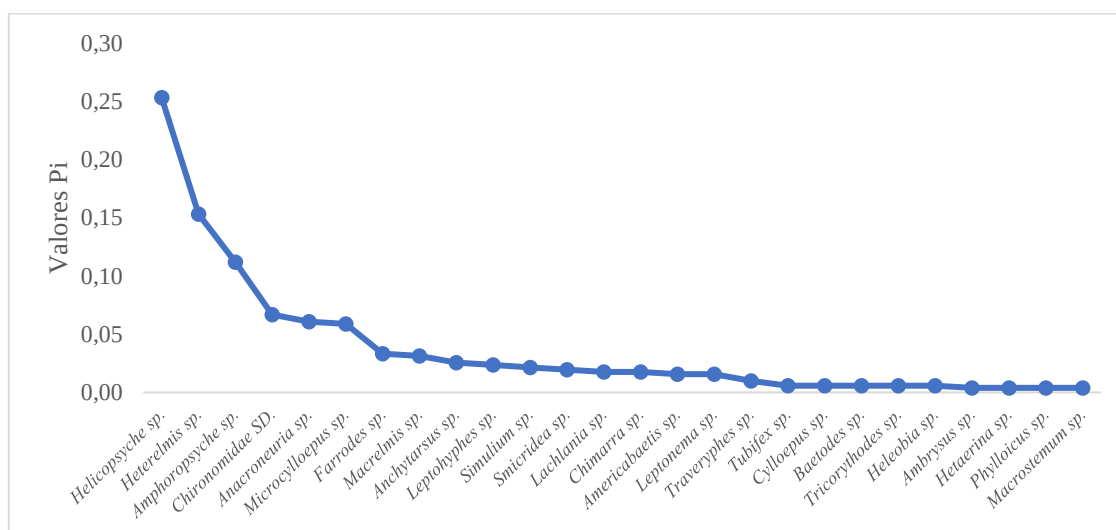
TABLA N° 4.5.162.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM17

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM17
Haplotoxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	3
Trombidiformes	Lymnessiidae	Lymnessiidae SD.	1
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	3
		<i>Heterelmis</i> sp.	78
		<i>Hexacyloopus</i> sp.	1
		<i>Macrelmis</i> sp.	16
		<i>Microcyloopus</i> sp.	30
	Gyrinidae	<i>Gyretes</i> sp.	1
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	13
Diptera	Scirtidae	<i>Scirtes</i> sp.	1
	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomyia</i> sp.	1
	Chironomidae	Chironomidae SD.	34
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	11
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Americabaetis</i> sp.	8
		<i>Baetodes</i> sp.	3
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	12
		<i>Traveryphe</i> sp.	5
		<i>Tricorythodes</i> sp.	3
		<i>Tricorythopsis</i> sp.	1
	Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i> sp.	17
Hemiptera	Oligoneuriidae	<i>Lachlania</i> sp.	9
	Naucoridae	<i>Ambrysus</i> sp.	2
Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	2
	Libellulidae	<i>Brechmorhoga</i> sp.	1
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	31
Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> sp.	2
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	129

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM17
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	8
		<i>Macrostemum</i> sp.	2
		<i>Smicridea</i> sp.	10
	Hydroptilidae	Hydroptilidae SD.	1
	Leptoceridae	<i>Amphoropsyche</i> sp.	57
		<i>Nectopsyche</i> sp.	1
Mesogastropoda	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	9
	Ampullariidae	<i>Pomacea</i> sp.	1
	Hydrobiidae	<i>Heleobia</i> sp.	3
Individuals			510
Riqueza			36
Dominancia_D			0.1171
Shannon-Winer			2.6
Especies EPT			18
Calidad ecológica medio acuático			Muy buena

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen altas exigencias ecológicas (siguiente figura), como elevadas concentraciones de oxígeno disuelto, baja sedimentación de lechos; moran en microhábitats complejos como son cúmulos de hojarasca sumergida y prefiere cuerpos de agua con orillas protegidas por vegetación arbórea. Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.11 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (2.6). Estos valores expresan condiciones ecológicas heterogéneas del medio acuático que tienden a favorecer a macroinvertebrados especialistas. En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registraron 18 especies. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de Muy buena calidad. El juego de especies de este cuerpo de agua corresponde a un perfil en buen estado.

FIGURA N° 4.5.233.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM17

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Comuna Atari 2**

Punto BP-EMMB-IM19

Se registraron 24 especies de macroinvertebrados en un total de 115 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

TABLA N° 4.5.163.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM19

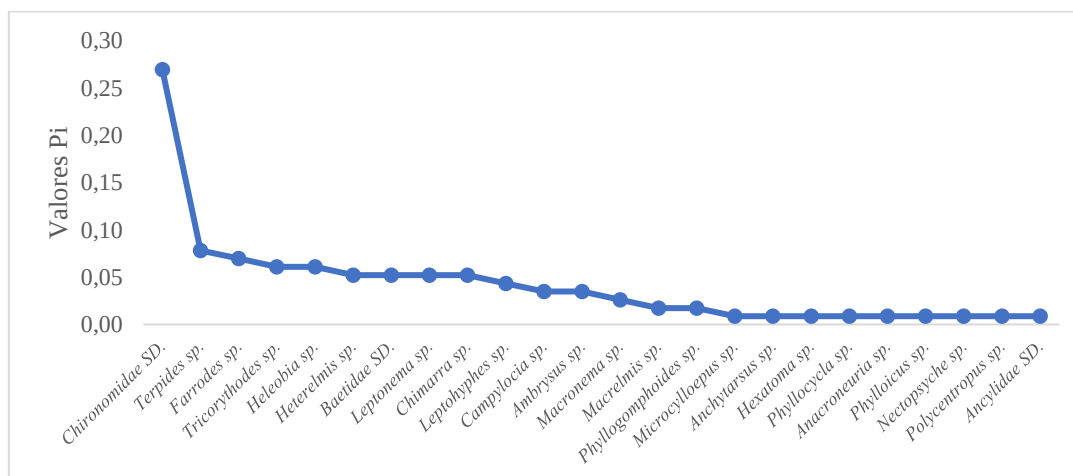
Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM19
Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	6
		<i>Macrelmis</i> sp.	2
		<i>Microcylloepus</i> sp.	1
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	1
Diptera	Chironomidae	Chironomidae SD.	31
	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	1
	Baetidae	Baetidae SD.	6
Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Campylocia</i> sp.	4
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	5
		<i>Tricorythodes</i> sp.	7
	Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i> sp.	8
		<i>Terpides</i> sp.	9
		<i>Ambrysus</i> sp.	4
Hemiptera	Naucoridae	<i>Ambrysus</i> sp.	4
Odonata	Gomphidae	<i>Phyllocycla</i> sp.	1
		<i>Phyllogomphoides</i> sp.	2
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	1
Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> sp.	1
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	6
		<i>Macronema</i> sp.	3
	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i> sp.	1
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	6
	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	1
Basommatophora	Ancylidae	Ancylidae SD.	1
Mesogastropoda	Hydrobiidae	<i>Heleobia</i> sp.	7
Individuales			115
Riqueza			24
Dominancia_D			0.1082
Shannon-Winer			2.7
Especies EPT			13
Calidad ecológica medio acuático			Muy buena

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen medianas y altas exigencias ecológicas, como elevadas concentraciones de oxígeno disuelto y baja sedimentación de lechos; moran en microhábitats complejos como son cúmulos de hojarasca sumergida y prefiere cuerpos de agua con orillas protegidas por vegetación arbórea. Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.10 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (2.7). Estos valores expresan condiciones ecológicas heterogéneas del medio acuático que tienden a favorecer a macroinvertebrados

especialistas. En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registraron 13 especies. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de Muy buena calidad.

FIGURA N° 4.5.234.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM19



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Perico 8

Punto BP-EMMB-IM20

Se registraron siete especies de macroinvertebrados en un total de 12 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

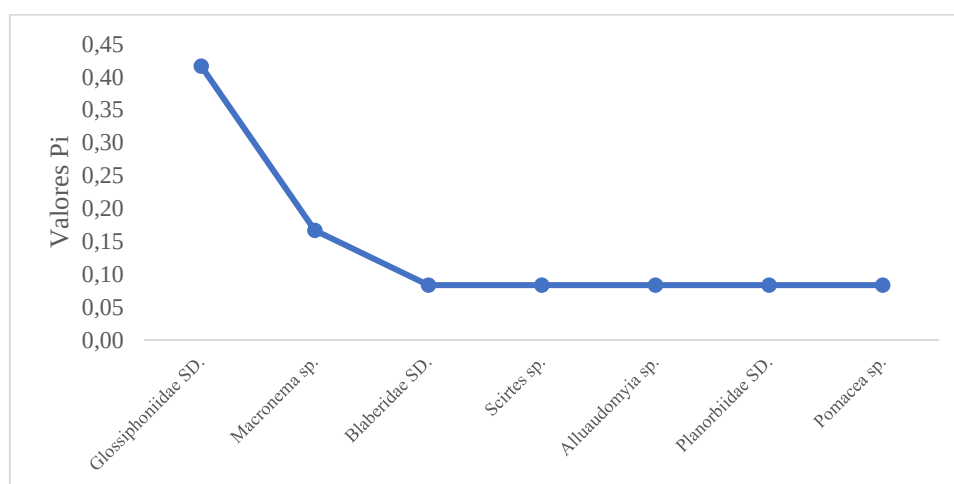
TABLA N° 4.5.164.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM20

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM20
Glossiphoniiformes	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae SD.	5
Blattodea	Blaberidae SD	Blaberidae SD.	1
Coleoptera	Scirtidae	Scirtes sp.	1
Diptera	Ceratopogonidae	Alluaudomyia sp.	1
Trichoptera	Hydropsychidae	Macronema sp.	2
Basommatophora	Planorbiidae	Planorbiidae SD.	1
Mesogastropoda	Ampullariidae	Pomacea sp.	1
Individuales			12
Riqueza			7
Dominancia_D			0.2361
Shannon-Winer			1.7
Especies EPT			1
Calidad ecológica medio acuático			Mala

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.23 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (1.7). En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registró a una especie. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de calidad Mala. Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen bajas exigencias ecológicas.

FIGURA N° 4.5.235.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM20



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EMMB-IM21

Se registraron 33 especies de macroinvertebrados en un total de 212 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

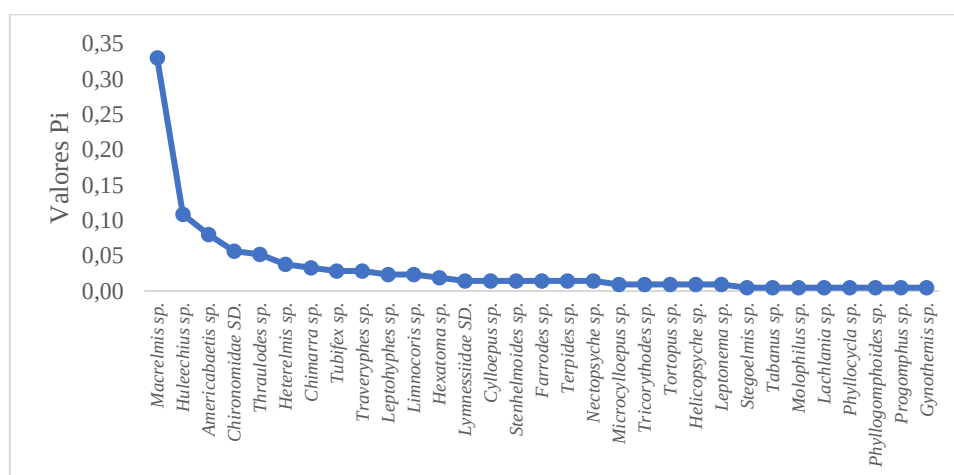
TABLA N° 4.5.165.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM21

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM21
Haplontaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	6
Trombidiformes	Lymnessiidae	Lymnessiidae SD.	3
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	3
		<i>Heterelmis</i> sp.	8
		<i>Huleechius</i> sp.	23
		<i>Macrelmis</i> sp.	70
		<i>Microcylloepus</i> sp.	2
		<i>Stegoelmis</i> sp.	1
		<i>Stenhelmoides</i> sp.	3
Diptera	Chironomidae	Chironomidae SD.	12
	Tabanidae	<i>Tabanus</i> sp.	1
	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	4
		<i>Molophilus</i> sp.	1
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Americabaetis</i> sp.	17
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	5
		<i>Traverhyphes</i> sp.	6
		<i>Tricorythodes</i> sp.	2

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM21
	Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i> sp.	3
		<i>Terpides</i> sp.	3
		<i>Thraulodes</i> sp.	11
	Oligoneuriidae	<i>Lachlania</i> sp.	1
	Polymitarcyidae	<i>Tortopus</i> sp.	2
Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocoris</i> sp.	5
Odonata	Gomphidae	<i>Phyllocycla</i> sp.	1
		<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
		<i>Progomphus</i> sp.	1
	Libellulidae	<i>Gynothemis</i> sp.	1
	Platystictidae	<i>Palaemnema</i> sp.	1
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	1
Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	2
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	2
	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i> sp.	3
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	7
Individuales			212
Riqueza			33
Dominancia_D			0.14
Shannon-Winer			2.6
Especies EPT			14
Calidad ecológica medio acuático			Muy buena

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados que tienen altas exigencias ecológicas (siguiente figura), como elevadas concentraciones de oxígeno disuelto, baja sedimentación de lechos; moran en microhábitats complejos como son cúmulos de hojarasca sumergida y prefiere cuerpos de agua con orillas protegidas por vegetación arbórea. Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.14 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (2.6). Estos valores expresan condiciones ecológicas heterogéneas del medio acuático que tienden a favorecer a macroinvertebrados especialistas. En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registraron 14 especies. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de Muy buena calidad. El juego de especies de este cuerpo de agua corresponde a un perfil en buen estado.

FIGURA N° 4.5.236.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM21

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Punto BP-EMMB-IM22

Se registraron 25 especies de macroinvertebrados en un total de 105 individuos; a continuación, se presenta una lista de chequeo.

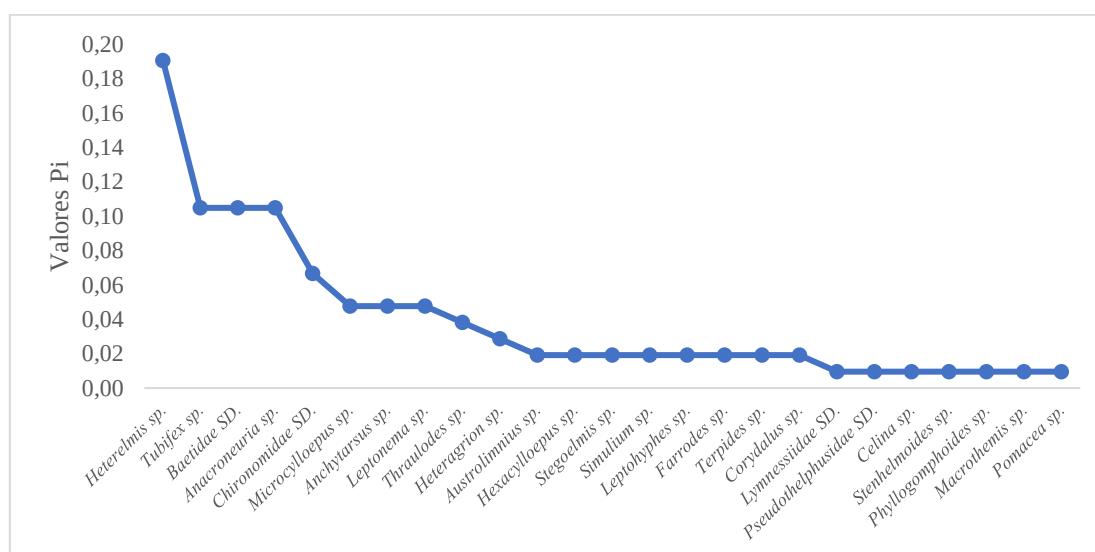
TABLA N° 4.5.166.- ESPECIES REGISTRADAS BP-EMMB-IM22

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM22
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	11
Trombidiformes	Lymnessiidae	Lymnessiidae SD.	1
Decapoda	Pseudothelphusidae	Pseudothelphusidae SD.	1
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Celina</i> sp.	1
	Elmidae	<i>Austrolimnius</i> sp.	2
		<i>Heterelmis</i> sp.	20
		<i>Hexacylloepus</i> sp.	2
		<i>Microcylloepus</i> sp.	5
		<i>Stegoelmis</i> sp.	2
		<i>Stenelmoides</i> sp.	1
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	5
Diptera	Chironomidae	Chironomidae SD.	7
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	2
Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae SD.	11
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	2
	Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i> sp.	2
		<i>Terpides</i> sp.	2
		<i>Thraulodes</i> sp.	4
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	2
Odonata	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	1
	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	1
	Megapodagrionidae	<i>Heteragrion</i> sp.	3
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	11
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	5
Mesogastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea</i> sp.	1
Individuales			105
Riqueza			25

Orden	Familia	Especies	BP-EMMB-IM22
	Dominancia_D		0.08626
	Shannon-Winer		2.8
	Especies EPT		7
	Calidad ecológica medio acuático		Muy buena

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Las especies representativas de este cuerpo de agua corresponden a macroinvertebrados de que tienen altas a medianas exigencias ecológicas (siguiente figura), como elevadas concentraciones de oxígeno disuelto, baja sedimentación de lechos; moran en microhábitats complejos como son cúmulos de hojarasca sumergida y prefiere cuerpos de agua con orillas protegidas por vegetación arbórea. Al analizar el índice de Dominancia, en este punto se obtuvo un valor de 0.86 y en el índice Shannon-Wiener se observó un valor intermedio (2.8). Estos valores expresan condiciones ecológicas heterogéneas del medio acuático que tienden a favorecer a macroinvertebrados especialistas. En cuanto a las especies de alta fragilidad (EPT) se registraron siete especies. En el índice de calidad ecológica del medio acuático (BMWP) se obtuvo una calificación de Muy buena calidad.

FIGURA N° 4.5.237.- CURVA RANGO ABUNDANCIA DEL PUNTO BP-EMMB-IM22

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

➤ Aspectos ecológicos

▪ Nicho trófico

En los cuerpos de agua del área de estudio se registraron cuatro estrategias alimenticias, estas son, depredadores, detritívoros, herbívoros y omnívoros; a continuación (tabla siguiente), se presenta una lista de chequeo de los bioindicadores registrados.

TABLA N° 4.5.167.- FAMILIAS DE MACROINVERTEBRADOS Y SU TIPOLOGÍA TRÓFICA

Nicho Trófico	Familia
Depredador	Glossiphoniidae
	Lymnessiidae
	Dytiscidae
	Gyrinidae
	Hydrophilidae
	Lampyridae
	Ceratopogonidae
	Tabanidae
	Tipulidae
	Belostomatidae
	Corixidae
	Gerridae
	Naucoridae
	Nepidae
	Notonectidae
	Veliidae
	Corydalidae
	Calopterygidae
	Coenagrionidae
	Dicteriadidae
	Gomphidae
	Libellulidae
	Megapodagrionidae
	Perilestidae
	Platystictidae
	Polythoridae
	Perlidae
	Planariidae
Detritívoro	Haplotaxida SD.
	Tubificidae
	Elmidae
	Chironomidae
	Culicidae
	Simuliidae
	Baetidae
	Caenidae
	Euthyplociidae
	Leptohyphidae
	Leptophlebiidae
	Oligoneuriidae
	Polymitarcyidae
	Hydropsychidae
	Leptoceridae
	Philopotamidae
Herbívoro	Polycentropodidae
	Palaemonidae

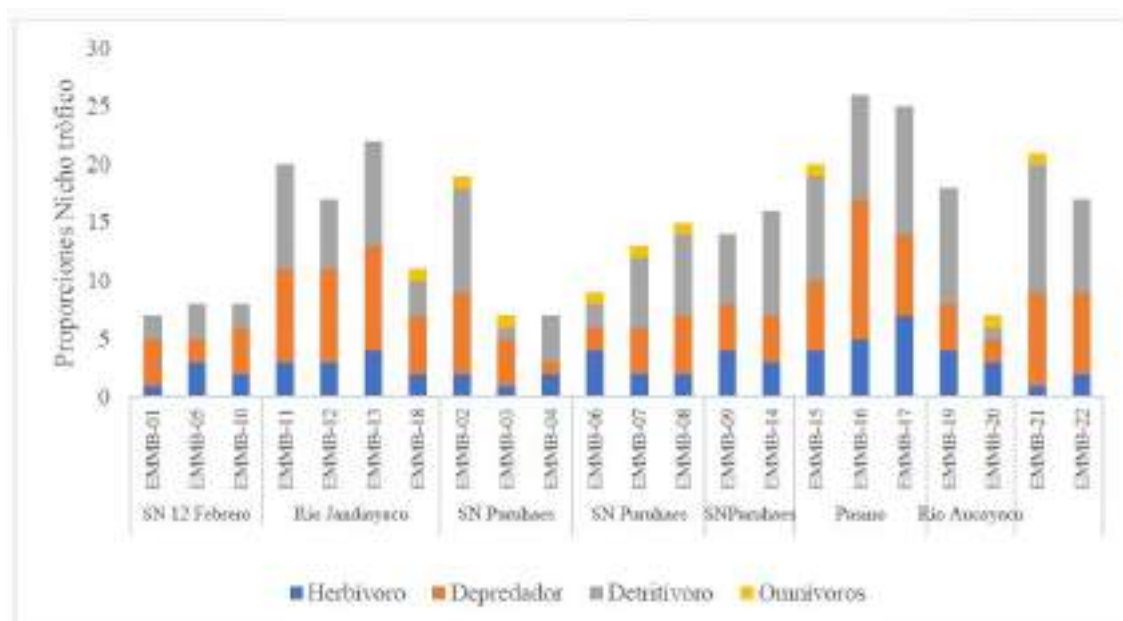
Nicho Trófico	Familia
	Dryopidae
	Lutrochidae
	Ptilodactylidae
	Scirtidae
	Calamoceratidae
	Helicopsychidae
	Hydroptilidae
	Mytilidae
	Sphaeriidae
	Ancylidae
	Physidae
	Planorbiidae
	Ampullariidae
	Hydrobiidae
Omnívoro	Pseudothelphusidae
	Blaberidae SD
	Stratiomyidae
	Thiaridae

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Previo a la implantación de las facilidades, se constató que, en el denominado Bloque 88 Perico, hubo una notoria presencia de macroinvertebrados Depredadores: 44% (28 familias), seguido de los Detritívoros: 27% (17 familias), Herbívoros 23% (15 familias) y Omnívoros 7% (4 familias); la presencia de una modesta cantidad de familias detritívoras (17 familias) que relega a esta categoría al segundo lugar, expresa simplificación de las condiciones ecológicas del medio acuático en Perico; este resultado devela que los cuerpos de agua, previo a la implantación de facilidades, ya exhibe evidencias de disturbio ecológico, que en este caso derivan probablemente de la disminución de material alóctono (detritos) en los lechos; al respecto se debe resaltar que, la pérdida de bosques nativos en microcuencas-orillas, tiende a disminuir notoriamente el suministro de hojarasca, ramas, troncos para el medio acuático; sin material alóctono o ante su escasez, las comunidades hidrobiológicas tienen severas limitaciones para obtener no solo fuentes alimenticias, sino también sitios desovaderos, refugios, etc.

Al analizar por puntos de muestreo, se corrobora lo anotado anteriormente, es decir, observó que en el 68% de los puntos de estudio no hubo dominio del grupo Detritívoro; este resultado, ratifica el argumento planteado previamente, acerca del notorio grado de antropización del medio acuático subyacente en el área de estudio previo a la implantación de las proyectadas facilidades.

FIGURA N° 4.5.238.- NICHOS TRÓFICOS DE LOS MACROINVERTEBRADOS DEL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Estado de Conservación – Especies Frágiles

Los macroinvertebrados de los grupos Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT) son organismos que poseen altas exigencias ecológicas y tienden a desaparecer ante la simplificación de las condiciones ecológicas del medio acuático. En el área de estudio, previo a la incursión e implantación de las proyectadas facilidades Perico, se observó la presencia de un total de 1208 individuos, representados por 33 especies frágiles; a continuación, se presenta una lista de chequeo de las especies frágiles EPT registradas en la actual evaluación.

TABLA N° 4.5.168.- ESPECIES DE ALTA FRAGILIDAD, GRUPOS: EPHEMEROPTERA, PLECOPTERA Y TRICHOPTERA

CAMPO PERICO ESPECIES DE ALTA FRAGILIDAD			SN 12 Febrero		Río Jandiyacu			Riachuelo SN Puruháes						Brazo Pusino		Río Aucayacu									
			Bloque 88 Perico						Perico 1			Perico 6			Perico 3		Comuna Atari		Perico 2		Perico 8				
Orden	Familia	Morfoespecie	EMMB-01	EMMB-05	EMMB-10	EMMB-11	EMMB-12	EMMB-13	EMMB-18	EMMB-02	EMMB-03	EMMB-04	EMMB-06	EMMB-07	EMMB-08	EMMB-09	EMMB-14	EMMB-15	EMMB-16	EMMB-17	EMMB-19	EMMB-20	EMMB-21	EMMB-22	
Ephemeroptera	Baetidae	Americabaetis sp.	-	-	-	14	-	5	-	1	-	-	-	-	1	-	-	4	5	8	-	-	17	-	
		Baetidae SD.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	6	-	-	11
		Baetodes sp.	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
		Camelobaetidius	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cloeodes sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
		Guajirulus sp.	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	Caenidae	Brasilocaenis sp.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Euthyplociidae	Campylocia sp.	-	-	-	-	-	1	-	8	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	4	-	-	-
	Leptohyphidae	Leptohyphes sp.	-	-	-	6	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	5	3	12	5	-	5	2
		Traveryphes sp.	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	2	3	5	-	-	6	-
		Tricorythodes sp.	-	-	-	15	9	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	3	7	-	2	-
		Tricorythopsis sp.	-	-	-	-	1	9	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Leptophlebiidae	Askola sp.	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Farrodes sp.	-	-	-	7	36	45	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	17	8	-	3	2
		Miroculis sp.	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	4	17	3	-	-	-	3	5	-	-	-	-	-
		Terpides sp.	-	-	-	5	18	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	9	-	3	2
		Thraulodes sp.	-	-	-	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	21	37	-	-	-	11	4
		Ulmeritoides sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Oligoneuriidae	Lachlania sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	1	-
	Polymitarcyidae	Tortopus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria sp.	-	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	31	1	-	1	11	
Trichoptera	Calamoceratidae	Phylloicus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	2	2	1	-	-	-	
	Helicopsychidae	Helicopsyche sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	129	-	-	2	-	
	Hvdropsychidae	Leptonema sp.	2	-	-	15	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	1	3	6	8	6	-	2	5	

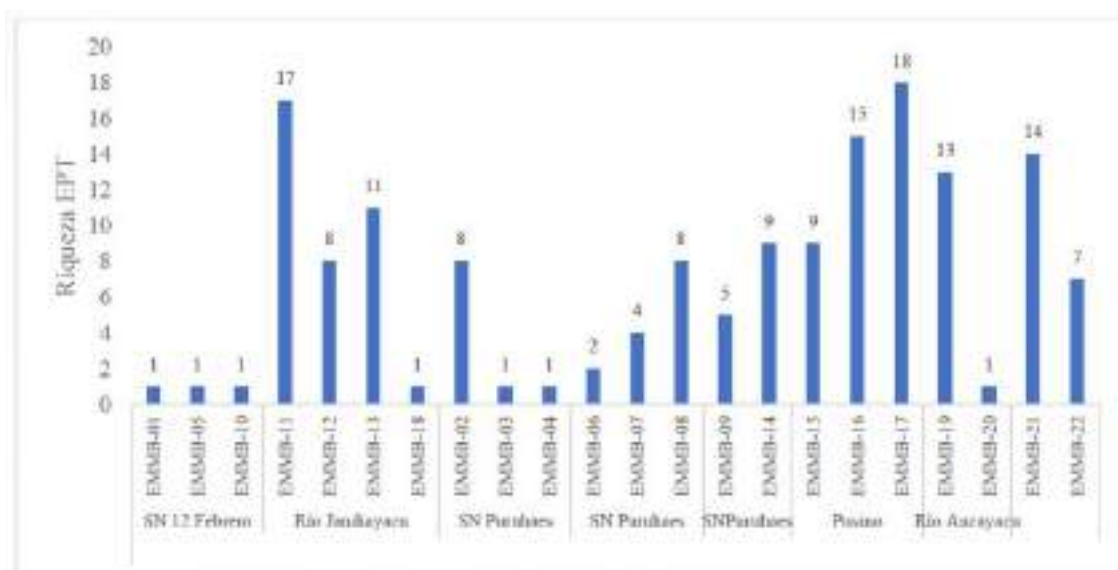


CAMPO PERICO ESPECIES DE ALTA FRAGILIDAD			SN 12 Febrero		Río Jandiyacu				Riachuelo SN Puruháes								Brazo Pusino		Río Aucayacu						
			Bloque 88 Perico						Perico 1			Perico 6			Perico 3		Comuna Atari			Perico 2		Perico 8			
Orden	Familia	Morfoespecie	EMMB-01	EMMB-05	EMMB-10	EMMB-11	EMMB-12	EMMB-13	EMMB-18	EMMB-02	EMMB-03	EMMB-04	EMMB-06	EMMB-07	EMMB-08	EMMB-09	EMMB-14	EMMB-15	EMMB-16	EMMB-17	EMMB-19	EMMB-20	EMMB-21	EMMB-22	
		Macronema sp.	-	-	2	-	1	2	-	9	-	-	3	5	-	-	-	-	3	-	3	2	-	-	
		Macrostemum sp.	-	-	-	1	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	2	-	-	-	-	
		Smicridea sp.	-	2	-	1	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	7	10	10	-	-	-	-
	Hydroptilidae	Hydroptila sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Hydroptilidae SD.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Leptoceridae	Amphoropsyche	-	-	-	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	-	-	-	-
		Nectopsyche sp.	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	3	-
	Philopotamidae	Chimarra sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	14	19	9	6	-	7	-
	Polycentropodidae	Polycentropus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Individuos EPT			2	2	2	228	73	105	1	37	2	2	7	26	24	10	15	60	142	308	58	2	65	37	
Especies EPT			1	1	1	17	8	11	1	8	1	1	2	4	8	5	9	9	15	18	13	1	14	7	
Índice EPT			14	7	4	74	29	48	0	12	7	2	35	30	57	20	27	42	53	60	50	17	31	35	

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Al analizar al grupo EPT por puntos de estudio, se observó un promedio de 55 individuos y de siete especies por unidad de muestreo, esta cifra es modesta propia de áreas disturbadas. Los puntos con menores valores fueron los tributarios menores, es decir los riachuelos y esteros pequeños, de caudal lento, aguas empozadas ubicados en áreas planas (con tendencia a formar pantanos). Sin embargo, se observó que, en el área de estudio, las proporciones EPT se incrementaron en cuerpos con caudal mayor y más estable, como también en los principales ejes de drenaje del área de estudio, como es el caso del río Jandiayacu, (EMMB-11), SN-Puruháes (EMMB-08), Brazo Pusino (EMMB-16) y Aucayacu (EMMB-19).

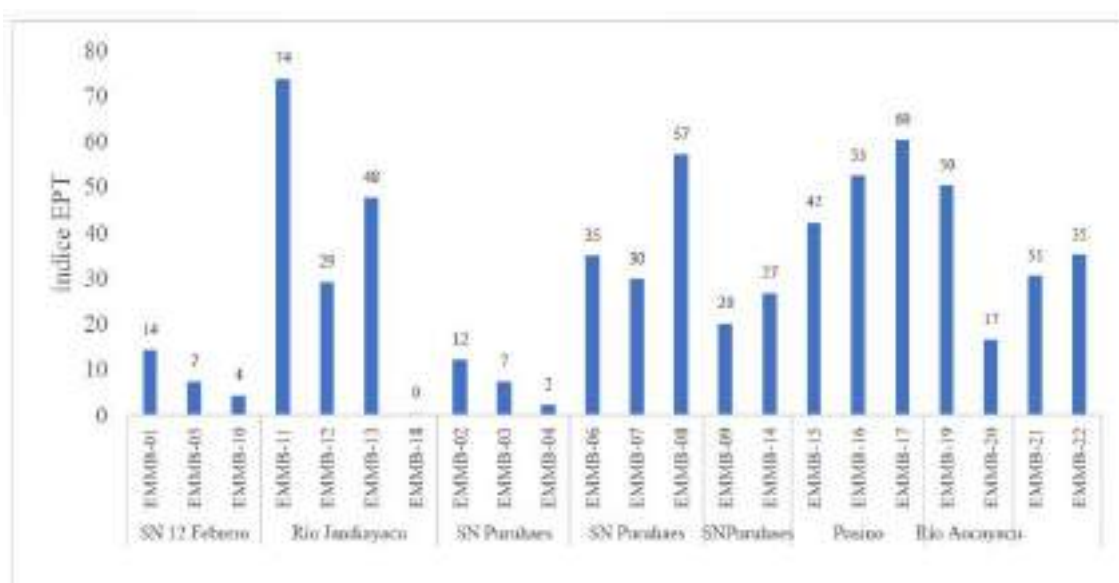
FIGURA N° 4.5.239.- VALORES DE RIQUEZA DE EPT DEL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Previo a la implantación de las proyectadas facilidades, se identificó como factores de presión sobre las comunidades hidrobiológicas y particularmente sobre especies de alta fragilidad, a la sedimentación de los lechos de cuerpos de agua, pérdida de cobertura forestal en orillas y microcuencas, pérdida de caudal y colmatación de cuerpos de agua con herbáceas (probablemente a causa de repliegue de bosques nativos), al respecto, los cuerpos de agua más vulnerables a estos factores de presión son precisamente los pequeños tributarios locales. Empero se reconoce como refugios de vida silvestre a los principales drenajes del área de estudio, como es el caso del río Jandiayacu (EMMB-11), SN-Puruháes (EMMB-08), Brazo Pusino (EMMB-16) y Aucayacu (EMMB-19) ya que contienen altas proporciones EPT.

FIGURA N° 4.5.240.- VALORES DE ÍNDICE EPT EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ Calidad Ecológica del Medio Biótico

BMWP

En el área de estudio se analizaron a las comunidades de macroinvertebrados y se disgregaron de acuerdo a sus tipologías de calidad ecológica (Roldan, 2003). A continuación, se presenta una lista de chequeo de las familias bioindicadoras de calidad ecológica y sus valores BMWP registrados en el área de estudio. En tal contexto, previo a la implantación de las proyectadas facilidades se contabilizaron 25 familias de macroinvertebrados indicadores de Buena calidad, seguidas de 23 familias indicadores de Mediana calidad y 12 familias tipificadas como indicadores de Mala calidad.



Fotografía N° 4.5.78.- Metodología Surber tipo D

**TABLA N° 4.5.169.- CALIDAD Y VALORES BMWP/COL DE LAS FAMILIAS
MACROINVERTEBRADOS**

Indicador	BMWP	Familia
Buena calidad	10	Lymnessiidae
	10	Lampyridae
	10	Ptilodactylidae
	10	Oligoneuriidae
	10	Gomphidae
	10	Polythoridae
	10	Perlidae
	10	Calamoceratidae
	9	Dytiscidae
	9	Gyrinidae
	9	Euthyplociidae
	9	Leptophlebiidae
	9	Polymitarcyidae
	9	Philopotamidae
	9	Polycentropodidae
	8	Palaemonidae
	8	Pseudothelphusidae
	8	Simuliidae
	8	Gerridae
	8	Naucoridae
	8	Veliidae
	8	Helicopsychidae
	8	Leptoceridae
	8	Ampullariidae
Mediana calidad	8	Hydrobiidae
	7	Dryopidae
	7	Scirtidae
	7	Baetidae
	7	Caenidae
	7	Leptohyphidae
	7	Corixidae
	7	Notonectidae
	7	Calopterygidae
	7	Coenagrionidae
	7	Hydropsychidae
	7	Planariidae

Indicador	BMWP	Familia
	6	Elmidae
	6	Lutrochidae
	6	Corydalidae
	6	Libellulidae
	6	Megapodagrionidae
	6	Hydroptilidae
	6	Ancylidae
	5	Tabanidae
	5	Belostomatidae
	5	Nepidae
	5	Planorbiidae
	5	Thiaridae
Mala calidad	4	Stratiomyidae
	4	Mytilidae
	4	Sphaeriidae
	3	Glossophoniidae
	3	Hydrophilidae
	3	Ceratopogonidae
	3	Tipulidae
	3	Physidae
	2	Chironomidae
	2	Culicidae
	1	Haplotaxida SD.
	1	Tubificidae

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

En cada punto de estudio se sumaron las puntuaciones BMWP de las familias bioindicadoras registradas y de esta manera se obtuvo una calificación de la calidad ecológica del medio acuático (índice BMWP).; en tal sentido, y en base a este índice, se observó que el 68% de los puntos de estudio exhiben Buen estado de conservación (calidad: Muy buena, Buena Aceptable), en tanto que el 32% de los puntos manifiestan un estado Mediano de conservación (calidad Mala a Regular). Este esquema de calificaciones es propio de cuerpos de agua simplificados y sometidos a factores de presión por actividades antrópicas. Los cuerpos de agua con menores calificaciones BMWP corresponden a tributarios menores, es decir a esteros pequeños, de caudal casi empozado, ubicados en zonas muy planas de escaso drenaje y que tienen tendencia a formar pantanos. En tanto que los puntajes intermedios a altos en el índice BMWP corresponden a cuerpos de agua de flujo perenne y que constituyen los principales ejes de drenaje del área de estudio, como es el caso del río Jandiyacu (EMMB-11), SN-Puruháes (EMMB-08), Brazo Pusino (EMMB-16) y Aucayacu (EMMB-19).

TABLA N° 4.5.170.- ÍNDICE BMWP/COL DE LOS CUERPOS DE AGUA

SECTOR	SN 12 febrero		Río Jandiayacu					Río SN Puruháes							Pusino		Río Aucayacu					
FACILIDAD	Bloque 88 Perico							Perico 1			Perico 6			Perico 3		Comuna Atari			Perico2	Perico 8		
Código	EMMB-01	EMMB-05	EMMB-10	EMMB-11	EMMB-12	EMMB-13	EMMB-18	EMMB-02	EMMB-03	EMMB-04	EMMB-06	EMMB-07	EMMB-08	EMMB-09	EMMB-14	EMMB-15	EMMB-16	EMMB-17	EMMB-19	EMMB-20	EMMB-21	EMMB-22
BMWP	43	46	52	144	106	149	48	110	46	39	64	82	99	93	105	120	182	184	138	33	135	130
Calidad ecológica medio acuático	Regular	Regular	Regular	Muy buena	Buena	Muy buena	Regular	Buena	Regular	Regular	Muy buena	Aceptable	Buena	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Buena	Muy buena	Muy buena	Mala	Muy buena	Muy buena

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

▪ **Uso del Recurso**

Se realizaron entrevistas informales a los asistentes de campo que residen en el área de estudio, e informaron que los macroinvertebrados acuáticos no son utilizados para fines económico, alimenticios o comercial.

▪ **Cuerpos de Agua Sensibles**

Todos los cuerpos de agua son de alta sensibilidad debido a que los servicios ecológicos que genera el ecosistema acuático permiten el buen vivir de la gente que mora en el área de estudio. En los cuerpos de agua analizados se registraron especies de alta fragilidad; no obstante, se reconoce como refugios de vida silvestre a los ejes de drenaje del área de estudio, como es el caso del río Jandiyacu (EMMB-11), SN-Puruháes (EMMB-08), Brazo Pusino (EMMB-16) y Aucayacu (EMMB-19).

4.5.11.6 Discusión

Los cuerpos de agua del área de estudio están ubicados en las inmediaciones del poblado de Lago Agrio, esta zona tiene alta facilidad de acceso debido a su proximidad con la troncal amazónica y a la presencia de varias comunidades locales; en tal contexto, la malla vía del área de estudio, ha favorecido en estas últimas cinco décadas la ampliación e intensificación de actividades agropecuarias a costa de un notorio repliegue y fragmentación de bosques nativos de las microcuencas en estudio; este escenario de simplificación del ecosistema terrestre, probablemente ha conllevado a la simplificación del medio acuático, ya que ocasiona la sedimentación de lechos, sobre exposición de radiación solar al espejo de agua, desbalance de los ciclos de gases disueltos, disminución del ingreso de material alóctono (troncos, ramas, hojarasca) a los cuerpos de agua, alteraciones en las cadenas de productores primarios, colmatación, pérdida de caudal y finalmente la eutroficación del medio acuático (Encalada et al., 2019).

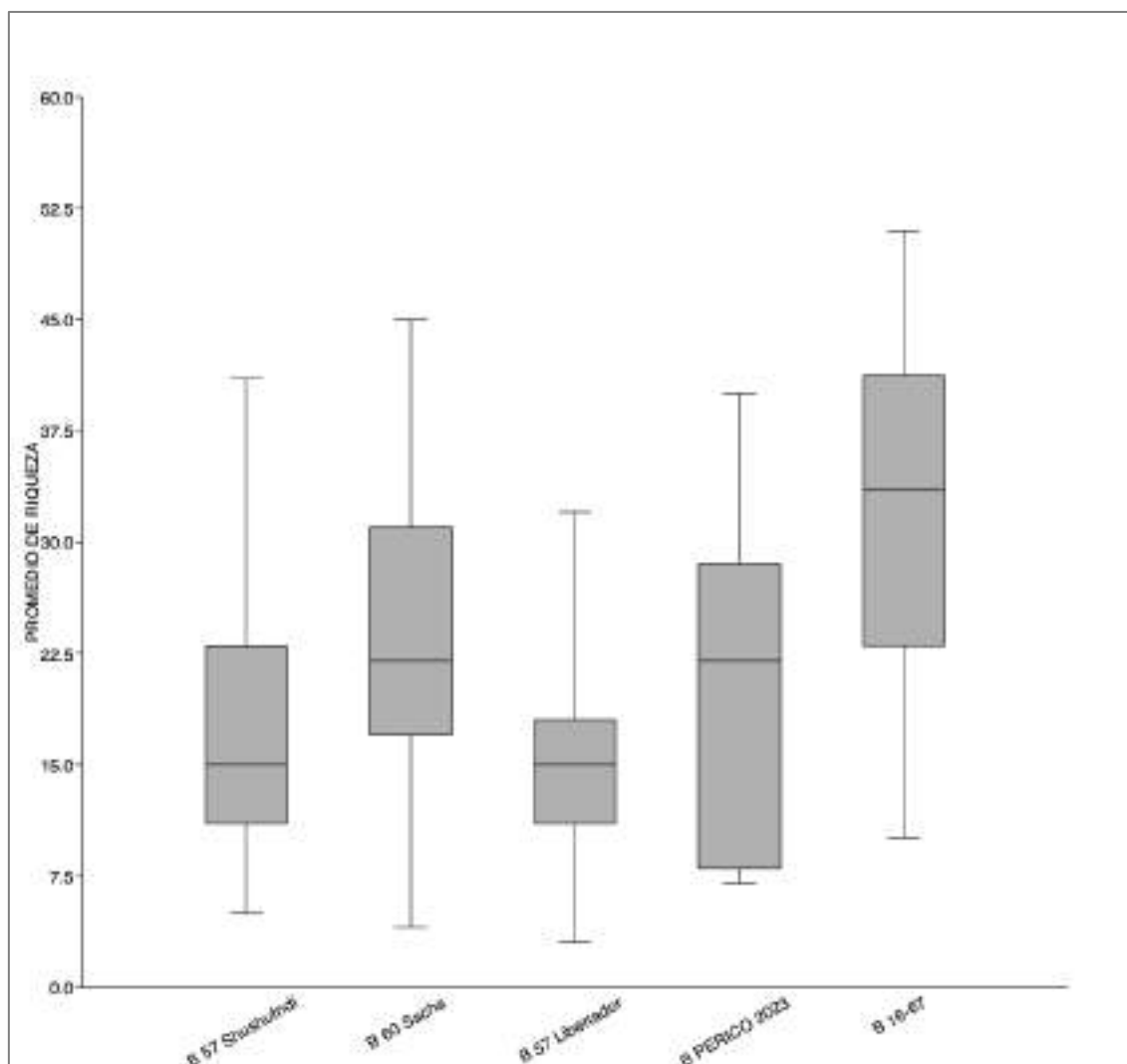
Para Encalada y colaboradores (2019) en coincidencia con Araujo y colaboradores (2018), los factores de presión derivados de la antropización de los ecosistemas (i.e., sobre exposición de radiación solar al espejo de agua, pérdida de caudales, sedimentación) actúan con alto grado de intensidad sobre tributarios menores (esteros y

riachuelos estacionales), lo cual conlleva a una simplificación de las condiciones ecológicas y con ello a una homogeneización de la fauna hidrobiológica; estos argumentos explicarían la pauperización de las comunidades de macroinvertebrados halladas en los esteros de muy bajo caudal en el Campo Perico a priori la implantación de las proyectadas facilidades.

Los principales ejes de drenaje del Campo Perico (riachuelos y ríos de flujo perenne), exhibieron que aún mantiene capacidad para generar variados microhábitats y recursos ecológicos que sostienen a complejas comunidades hidrobiológicas; en tal sentido, para esta campaña, previo a la implantación de facilidades hidrocarburíferas, se observó que los valores de riqueza de Bloque 88 Perico estuvieron en un promedio de 21 especies por unidad de muestreo, esta cifra tienen proximidad a los promedios de riqueza hallados en Bloques colindantes: Shushufindi (promedio 18 especies), Sacha (promedio 23 especies), y Libertador (14 especies), estos Bloques al igual que Perico se caracterizan por presentar amplias superficies de pastizales, cultivos, sectores conurbados y un notorio repliegue de bosques nativos. En contraste, se observó que Bloques como el 16 o 67, cuyas plataformas se ubican en áreas que mantienen la presencia de extensas superficies de bosques nativos el promedio de riqueza (media de 32 especies por unidad de muestreo) casi duplica al promedio registrado en Bloque 88 Perico y Bloques colindantes (siguiente figura).

En este contexto, la pérdida de riqueza de los cuerpos de agua de Bloque 88 Perico, evidencia que previo a la implantación de facilidades, el medio acuático ya exhibe una notoria impronta de simplificación.

**FIGURA N° 4.5.241.- PROMEDIOS DE RIQUEZA EN BLOQUES HIDROCARBURÍFEROS DE LA
ZONA NORTE AMAZÓNICA**

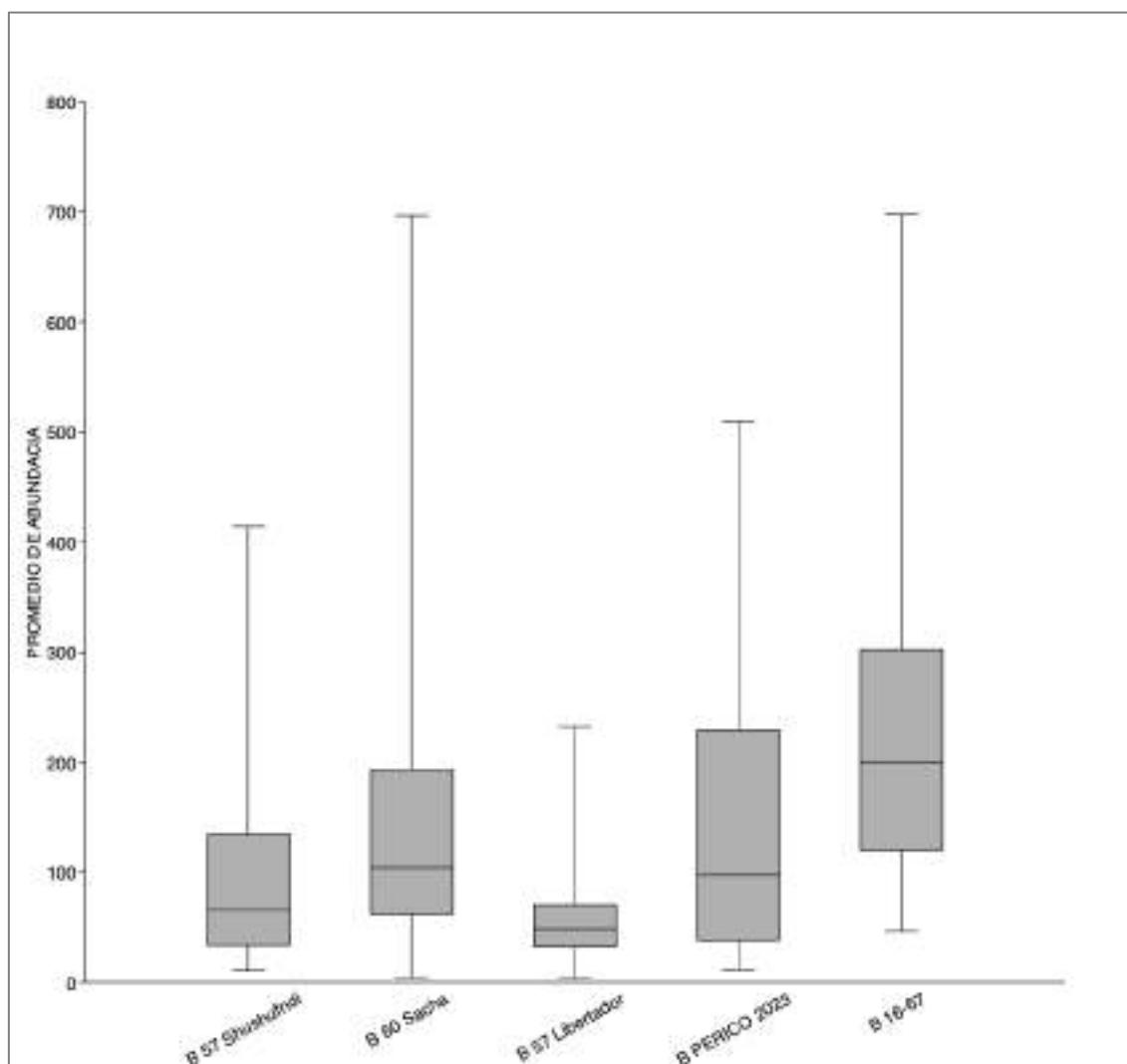


Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Al analizar los patrones de abundancia, se observa que el Bloque 88 Perico y los Bloques aledaños: Libertador, Shushufindi, Sacha, exhiben tasas de densidad menores a las observadas, en ríos que atraviesan facilidades, pero en microcuencas que mantienen bosques nativos, es el caso del Bloque 16-67, donde las tasas de abundancia casi duplican a las observadas en Bloque 88 Perico. En síntesis, los cuerpos de agua del Bloque 88 Perico (particularmente los ríos de flujo perenne) efectivamente mantienen capacidad de oferta de recursos ecológicos para sostener a complejas comunidades hidrobiológicas, empero, esta oferta se muestra en menor capacidad a la existente en cuerpos de agua (que atraviesan facilidades) ubicados en territorios que mantienen bosques nativos. En este contexto, la pérdida de oferta de variados recursos ecológicos en los cuerpos de agua de

Bloque 88 Perico, evidencia que previo a la implantación de facilidades, el medio acuático ya exhibe una notoria impronta de simplificación.

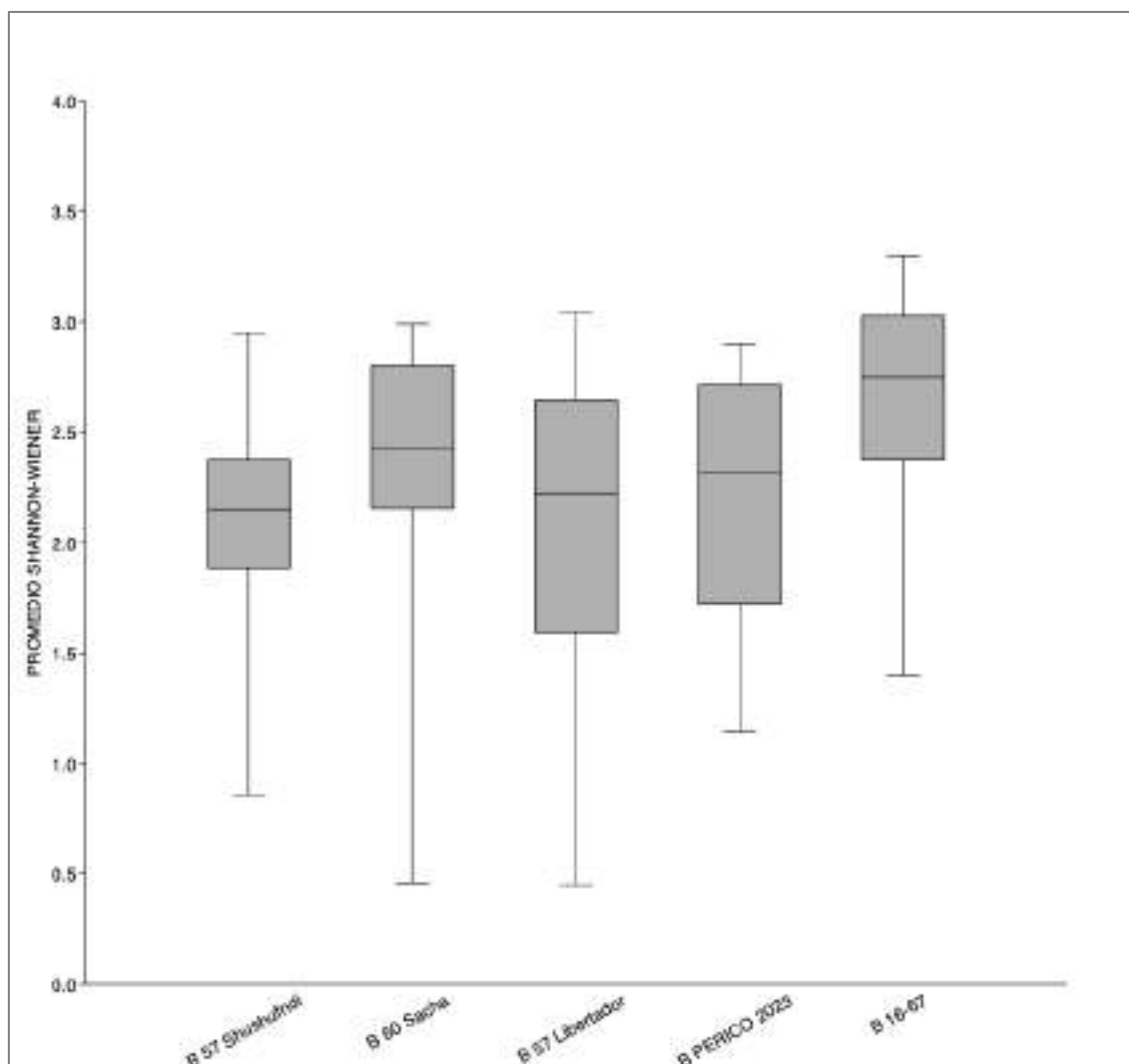
FIGURA N° 4.5.242.- PROMEDIOS DE ABUNDANCIA EN BLOQUES HIDROCARBURÍFEROS DE LA ZONA NORTE AMAZÓNICA



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023

Se constató que el Bloque 88 Perico y aledaños: Libertador, Shushufindi, Sacha, exhiben valores intermedios en el índice Shannon-Wiener, lo cual expresa que mantienen capacidad de sostener complejas redes de interrelaciones ecológicas; empero, aquellas redes de interrelaciones se muestran pauperizadas al ser comparadas con Bloques cuyos ríos (que atraviesan facilidades) mantienen microcuencas cubiertas con extensas superficies de bosques nativos (siguiente figura) como es el caso de los cuerpos de agua del Bloque 16-67. Estos resultados evidencian que, en Bloque 88 Perico, previo a la implantación de facilidades, el medio acuático ya exhibe una notoria impronta de simplificación.

**FIGURA N° 4.5.243.- PROMEDIOS DE ÍNDICE SHANNON-WIENER EN BLOQUES
HIDROCARBURÍFEROS DE LA ZONA NORTE AMAZÓNICA**



Fuente: Envirotec Cia. Ltda., 2023

En cuanto a las especies de alta fragilidad, en el área de estudio se registró un promedio de siete especies EPT por unidad de muestreo, esta cifra está en un rango similar al observado en los ríos de Bloques aledaños. Al comparar los valores de riqueza EPT con cifras obtenidas en áreas hidrocarburíferas que mantienen microcuencas cubiertas por extensas superficies de bosques nativos como es el caso del Bloque 16-67 (promedio de 14 especies EPT por unidad de muestreo) se constata que, el área de estudio tiene una limitada capacidad para albergar a especies de altas exigencias ecológicas; situación que advierte simplificación de las condiciones ecológicas del medio acuático previo a la implantación de proyectadas facilidades. Es decir, las especies frágiles que otrora probablemente poblaron los ríos del denominado Bloque 88 Perico fueron remplazadas por especies generalistas y oportunistas que toleran disturbios ecológicos.

En síntesis, el perfil de las comunidades de macroinvertebrados de Bloque 88 Perico tiene alta relación con áreas muy antropizadas como es el caso de campos hidrocarburíferos de Sacha (Bloque 60), Libertador, Shushufindi (Bloque 57) que se caracterizan por tener amplias superficies de pastizales, cultivo e inclusive sectores con notoria conurbación. Este argumento es importante resaltarlos pues da cuenta que el área de estudio ya posee una impronta de pauperización de las condiciones ecológicas del medio acuático; situación que probablemente deriva de la simplificación de microcuencas, sedimentación de lechos, etc. que ha conllevado al dominio de especies generalistas-oportunistas.

4.5.11.7 Conclusiones

Los cuerpos de agua estudiados, previo a la implantación de las proyectadas facilidades en Bloque 88 Perico, alojan a comunidades de macroinvertebrados distintivas de la baja Amazonía ecuatoriana y exhiben un perfil propio de riachuelos de áreas antropizadas.

Previo a la implantación de facilidades, se constató que las comunidades de macroinvertebrados exhibieron valores medios de riqueza, no obstante, los datos obtenidos expresan que los cuerpos de agua mantienen capacidad de generación de microhábitats para alojar a variadas comunidades hidrobiológicas. Se constató que los tributarios menores (esteros y pequeños cuerpos de agua estacionales) tienen marcadas limitaciones para acoger comunidades de macroinvertebrados y no tendrían relevancia en futuros monitoreos ya que son susceptibles a perder sus comunidades en períodos de estiaje.

Previo a la implantación de facilidades se constató que los macroinvertebrados de mayor abundancia correspondieron a especies de bajas exigencias ecológicas, que son propias de cuerpos de agua en microcuencas notoriamente intervenidas.

En el área de estudio, previo a la implantación de las proyectado facilidades, se evidenció que ningún punto de muestreo exhibió valores mayores a 2.96 unidades en el índice Shannon-Wiener, de este resultado se interpreta que los cuerpos de agua locales ya poseen una impronta de simplificación, situación que probablemente deriva de factores de presión como es la pérdida de bosques nativos en las orillas y microcuencas, sedimentación de lechos, erosión de orillas, actividades agropecuarias, conurbación, etc.

Los cuerpos de agua estudiados, previo a la implantación de las facilidades proyectadas, exhibieron modestas cantidades de macroinvertebrados Detritívoros, en su defecto, se observó un claro dominio del nicho Depredadores; este resultado devela deterioro en la oferta de recursos ecológicos, lo cual expresa disturbio de las condiciones ecológicas del medio acuático; situación que probablemente deriva de un continuo y extensivo reemplazo de los bosques nativos por pastizales y cultivos.

En cuanto a las especies de alta fragilidad, en la red hídrica del Campo Perico, previo a la implantación de facilidades, se observó una riqueza promedio de siete especies por unidad de muestreo en un total de 33 especies frágiles (grupos Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera: EPT), estas cifras están en un rango intermedio a bajo lo cual denota que el área de estudio ya presenta una impronta de simplificación ecológica.

Se plantea como hipótesis que la pérdida de bosques nativos en orillas y microcuencas limitará la capacidad de autodepuración de los cuerpos de agua locales, ya que se ha simplificado al ecosistema acuático. Se señala como cuerpos de agua de alta sensibilidad a los ríos y riachuelos de caudal medio a alto (flujo perenne), como es el caso del río Jandiyacu (EMMB-11), SN-Puruháes (EMMB-08), Brazo Pusino (EMMB-16) y Aucayacu (EMMB-19); estos cuerpos de agua presentaron las calificaciones más altas en el índice de calidad ecológica del medio acuático (índice BMWP).

Todos los cuerpos de agua del Bloque en estudio tienen alta sensibilidad ante externalidades del proyecto, ya que el recurso agua dulce es escaso, por lo tanto, cualquier externalidad ocasionada por la operadora podría generar conflictos socio-ambientales.

4.5.11.8 Recomendaciones

Durante las actividades de desarrollo del proyecto, se debe evitar y prohibir el vertimiento al interior de los cuerpos de agua, de basura, vegetación desbrozada o cúmulos producto del movimiento de tierras.

Se deberá realizar una evaluación de las comunidades hidrobiológicas como se establece en el Plan de Monitoreo dentro del Plan de Manejo Ambiental.

4.5.12 Análisis de los Parámetros físico-químicos vs. Fauna Acuática

4.5.12.1 Potencial de Hidrógeno pH

Se observó que el 77% de los puntos exhibe valores entre 6,09 a 7,51 unidades, es decir, están dentro del rango establecido en la Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097a (la tabla 2 tiene relación con la calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en cuerpos de aguas dulce). Se constató que cinco puntos presentan ligera ácidos (valores pH entre 5,36 y 5,98), estos puntos son: MA-2, MA-3, MA-5, MA-6 y MA-20. Estos puntos, de mayor ácidos, corresponden a cuerpos de agua con características lénticas, es decir, con tendencia a estancarse, y efectivamente exhiben modestos valores de riqueza y de calidad ecológica del medio acuático; empero se plantea a manera de hipótesis que, en estos cuerpos de agua, la ácidos no es el principal factor de presión, empero, la pérdida de caudal, represamiento, y pérdida de vegetación arbórea en orillas sí serían factores de mayor afección sobre las comunidades hidrobiológicas. Este argumento halla cierto respaldo al reseñar el caso del punto MA-2 que está tipificado como de aguas con alta ácidos (pH: 5,68), sin embargo, constituye uno de los puntos que exhibe no solo altos valores de riqueza, sino también altos valores de especies frágiles y Calidad ecológica de su medio acuático (BMWP). Al respecto, se debe acotar que la elevada ácidos de este cuerpo de agua, estaría probablemente determinada por la recepción de varios tributarios originados en áreas de pantanos. En síntesis, en el Bloque 88 Perico, los cuerpos de agua, mantienen capacidad para alojar complejas comunidades hidrobiológicas, inclusive en aquellos puntos con mayor ácidos.

4.5.12.2 Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$)

En la mayoría de los puntos de estudio se presentaron con valores menores a 60 $\mu\text{s}/\text{cm}$; cabe anotar que las muestras MA-13 y MA-14 ubicadas en el río Jandiyacu, MA-15 y MA-16 correspondientes al río Pusino, al igual que las muestras MA-17, MA-18, MA-19, MA-21 y MA-22 ubicados en el río Aucayacu al sur del Bloque exhibieron valores de conductividad ligeramente más altos (entre 61 a 133,5 $\mu\text{s}/\text{cm}$); estas cifras son relativamente bajas, situación que suele ser frecuente en cuerpos de agua de flujo lento de las llanuras bajas de la Amazonía ecuatoriana. Al analizar los datos de las comunidades de macroinvertebrados, se observó que, en los puntos con los mayores valores de

Conductividad (MA-14 MA-13 MA-22 MA-19 MA-18 MA-16 MA-17 MA-21 MA-15), las comunidades de macroinvertebrados no se simplificaron, de hecho, presentaron valores de riqueza ligeramente mayores al valor promedio registrado en la actual campaña.

4.5.12.3 Oxígeno Disuelto (mg/l)

En el medio acuático, esta variable es de suma importancia ya que en bajas cantidades puede limitar la subsistencia de las especies acuáticas (Richardson, J. 1991). Para esta campaña se reporta que las muestras MA-01, MA-02, MA-03, MA-05, MA-06, MA-07, MA-09, MA-14, MA-18, MA-20 y MA-22 presentaron porcentajes de saturación entre el 82,2% al 99,3 % mismos que cumplen el límite permisible (mayor al 80% de saturación), el resto de las muestras están sobre el 100% de saturación tal es el caso de MA-04, MA-8, MA-10, MA-11, MA-12, MA-13, MA-15, MA-16, MA-17, MA-19 y MA-21, la sobresaturación de oxígeno puede deberse a condiciones particulares, así rápidos flujos del agua, o a una colmatación de algas que producen oxígeno más rápidamente del que puede ser usado o liberado a la atmósfera. En tal contexto, en el área de estudio se constató que ningún cuerpo de agua presentó valores notoriamente bajos de Oxígeno Disuelto; sin embargo, se observó que en el muestreo hidrobiológico sí hubo varios puntos con valores deficitarios en la Riqueza de especies de macroinvertebrado; se debe resaltar que, los punto con valores más bajos de riqueza y diversidad no exhibieron una notoria relación con los sitios de menores valores de Oxígeno disuelto.

4.5.12.4 DBO5 (mg/l)

En el medio acuático, los niveles altos de DBO5 pueden acelerar el crecimiento bacteriano y el consumo de oxígeno en un río. Los valores reportados de DBO5 en todos los puntos del área de estudio, están dentro de los límites establecidos en la Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097a. Pese a ello, desde una perspectiva ecológica, se observó que, las comunidades de macroinvertebrados están en rangos modestos, es decir con valores intermedios en sus riqueza, abundancia, diversidad y proporción de especies frágiles.

4.5.12.5 DQO (mg/l):

En el medio acuático la materia orgánica requiere oxígeno para ser degradada; en tal contexto, un eventual incremento del contenido orgánico conllevaría al crecimiento de bacterias, hongos y a un incremento del consumo del oxígeno disuelto del agua para la oxidación de la materia orgánica, esto en desmedro de la disponibilidad de oxígeno disuelto para el sostén de la fauna y flora acuática. En tal sentido, los valores bajos de este parámetro indicarían una buena calidad de agua. En el área de estudio, se evidenció que todos los cuerpos hídricos analizados están dentro del límite permitido en la Tabla 2 del acuerdo Ministerial 097a ($DQO < 30 \text{ mg/l}$), Pese a ello, desde una perspectiva ecológica, se observó que, las comunidades de macroinvertebrados están en rangos modestos, es decir con valores intermedios en sus riqueza, abundancia, diversidad y proporción de especies frágiles.

4.5.12.6 Amonio (mg/l)

La concentración de amonio en los puntos de muestro exhibieron valores menores al límite de cuantificación del equipo; es decir, los valores no son altos lo que reduce las probabilidades del efecto negativo del amonio sobre las comunidades de los hidrobiológicas locales. No obstante, pese a que los valores de amonio están en rangos aceptables se observó que las comunidades de macroinvertebrados se presentaron con valores modestos, es decir con rangos intermedios en riqueza, abundancia diversidad y una intermedia representación de especies frágiles (EPT).

4.5.12.7 TPH (mg/l)

En el área de estudio los valores son bajos ($<0,5 \text{ mg/l}$), es así que, todas las muestras cumplen con los límites permisibles para fines de preservación de flora y fauna, establecidos en la Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097a. Sin embargo, se acota que, es difícil establecer una concentración en particular para TPH que sea considerada nociva para la integridad de las comunidades hidrobiológicas, ya que no se trata de una sustancia única sino de una mezcla de compuestos. No obstante, se observó que las comunidades de macroinvertebrados se presentaron con rangos modestos, es decir con valores intermedios en su riqueza, abundancia, y proporciones de especies frágiles (EPT).

4.5.12.8 Coliformes Fecales (E. Coli) (NMP/100 ml)

Este parámetro no tiene información de permisibilidad en la Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097; sin embargo, se observó valores altos en las muestras MA-11 y MA-12; dicha presencia de bacterias coliformes en estos cuerpos de agua es un indicio de posible ingreso de aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición, como presencia de ganadería en los alrededores ya que estos puntos son cercanos a las comunidades. En referencia a las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, en mencionados puntos, se presentaron con valores intermedios a altos de riqueza, abundancia y diversidad; las especies de altas exigencias ecológicas también se presentan con valores intermedios. En síntesis, los altos picos en los valores de E. coli, aparentemente no simplifican a las comunidades de macroinvertebrados acuáticos.

4.5.12.9 Metales pesados

Para el elemento Bario se establece un criterio de calidad de 1 mg/L para preservación de flora y fauna y para consumo humano, todas las muestras analizadas resultaron tener un valor de Bario por debajo del criterio de calidad o por debajo del límite de cuantificación del laboratorio; para Cadmio se establece un criterio de calidad de 0,001mg/l para la preservación de flora y fauna y 0,2 mg/l para consumo humano, todas las muestras analizadas resultaron tener un valor de cadmio por debajo del límite de cuantificación del laboratorio y de la norma, para Cromo todas las muestras, presentan valores menores al límite de cuantificación del equipo y menor al límite permisible para preservar la flora y fauna y consumo humano; el Níquel, Plomo y Vanadio presentan valores menores al límite de cuantificación del equipo y menor al límite permisible para preservar la flora y fauna. En este escenario, se observó que las comunidades de macroinvertebrados se presentaron con cifras intermedias en sus parámetros de riqueza, abundancia y Shannon–Wiener; se constató además una representación intermedia de especies frágiles (EPT).

Al analizar el conjunto de las características físico-químicas, en su interacción con las comunidades de macroinvertebrados, se observa que el incremento de Conductividad (probablemente asociado a cuerpos de agua de mayor velocidad) tiende a favorecer la presencia de macroinvertebrados de medianas exigencias ambientales como: Anchitarsus, Leptohyphes, Thraulodes, Traverhyphes, Palaemnema. Se observa además que, el

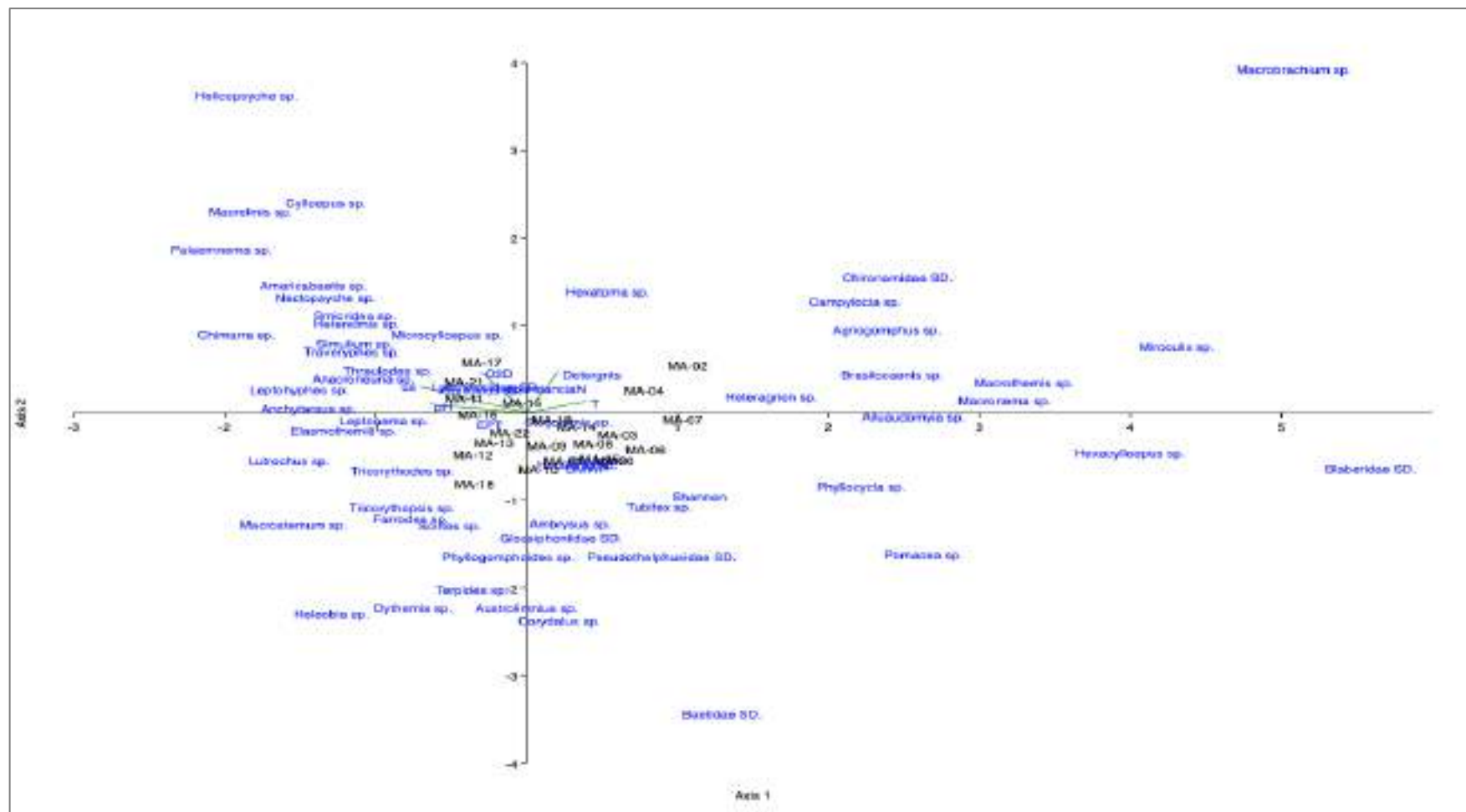
incremento de Conductividad asociado al incremento de Oxígeno disuelto tiende a favorecer la presencia de macroinvertebrados de altas exigencias ambientales, así: *Helicopsyche*, *Cylloepus*, *Macrelmis*, *Americabaetis*, *Nectopsyche*, *Microcylloepus*.

En contraste a lo anotado, se observa que en un escenario de incremento de la variable de temperatura del agua (probablemente asociado al empozamiento del agua a causa de pérdida de caudal por pérdida de bosques en las microcuencas), aumento de la cantidad de detergentes (asociado al incremento de fincas y uso domiciliario del suelo), pérdida de Oxígeno disuelto e incremento de ácidos del agua (probablemente asociado al incremento de áreas en erosión a causa de pérdida de bosques en microcuencas) aparentemente están favoreciendo el incremento de macroinvertebrados generalistas como es el caso de *Macrobrachium*, *Chironomidae*, *Agriogomphus*, *Hexatoma*, *Heragrion*, *Macrothemis*, *Alluaudomia*.

En un escenario de alta fluctuación en la proporción de los gases disueltos, particularmente Oxígeno disuelto (cuerpos de agua de caudal medio a bajo, con notoria colmatación de algas y herbazales, a causa de pérdida de bosques en orillas y microcuencas) se observa incremento de las poblaciones de macroinvertebrados euróicos, es decir especies oportunistas-generalistas que tienen alta capacidad de adaptación a entornos con notorio estrés ecológico, así: *Pseudothelphusida*, *Pomacea*, *Ambrysus*, *Glossiphoniidae*, *Phyllogomphoides*, *Corydalus*, *Austrolimnus*, *Dythemis*, *Heleobia*, *Phyllogomphoides*.

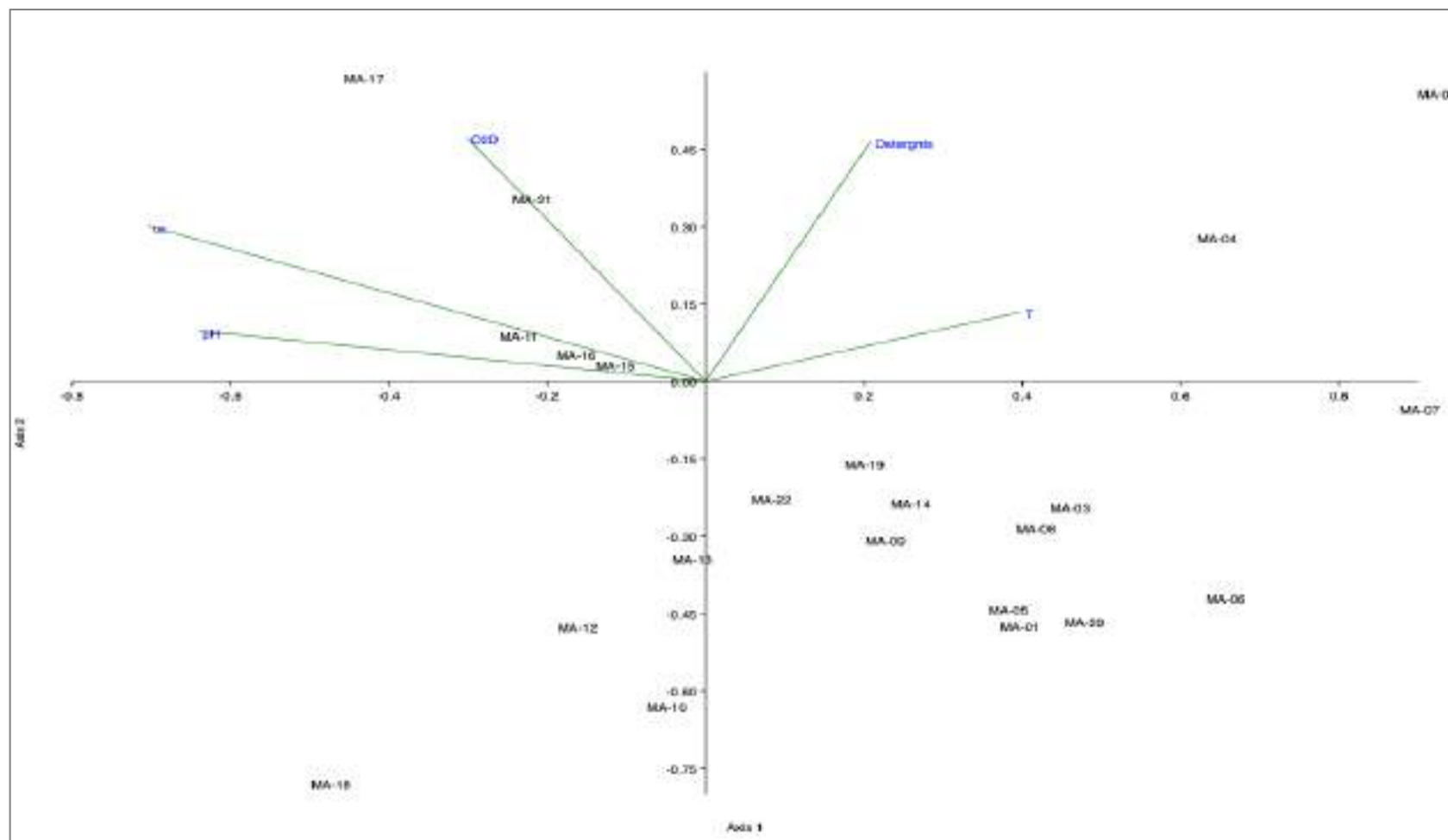
En síntesis, se constató que la condición físico – química de los cuerpos de agua estudiados están dentro de los rangos de aceptación para la Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097a, en tal escenario, las comunidades de macroinvertebrados están en proporciones esperadas y acordes a microcuencas altamente antropizadas, con notorio repliegue de bosques nativos en sus microcuencas, donde se constata que los cuerpos de agua ya presentan lechos notoriamente sedimentados; cabe anotar que las comunidades de macroinvertebrados muestran mayor grado de simplificación en riachuelos pequeños: vulnerables a la estacionalidad.

FIGURA N° 4.5.244.- ANÁLISIS CANÓNICO DE CORRESPONDENCIA



Fuente: Envirotec Cia. Ltda., 2023

FIGURA N° 4.5.245.- ANÁLISIS CANÓNICO DE CORRESPONDENCIA



Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2023