

Historial del Documento

Versión	Fecha Entrega	Descripción o actualización	Elaborado Por	Revisado por
0.0	02/10/2024	Revisión y Unificación de LB Biótica	Erika Enríquez	Pablo Salvador
V0	25/11/2024	QA/QC redacción y estilo	William Tabarez	Miguel Alemán
1.0	26/02/2024	Actualización LB	Erika Enríquez	Pablo Salvador
V1	26/02/2025	QA/QC redacción y estilo	William Tabarez	Miguel Alemán
2.0	18/07/2025	Respuestas a Observaciones	Erika Enríquez	Pablo Salvador
V2	22/07/2025	QA/QC aseguramiento y control de calidad, redacción y estilo	William Tabarez	Miguel Alemán
V2	29/08/2025	QA/QC aseguramiento y control de calidad, redacción y estilo	Paúl Romero	Miguel Alemán

© ENTRIX. El derecho de autor y en cada parte pertenece a ENTRIX y no puede usarse, venderse, transferirse, copiarse o reproducirse en todo o en parte a cualquier persona que no sea por acuerdo con ENTRIX.
Este documento lo produce ENTRIX solo para el beneficio y uso del cliente según los términos del contrato suscrito entre las partes. ENTRIX no asume y no asumirá ninguna responsabilidad u obligación de ningún tercero derivado de cualquier uso por parte de terceros del contenido de este documento.

Página en blanco

Tabla de Contenido

5	Diagnóstico Ambiental-Línea Base	5-265
5.2	Medio Biótico	5-265
5.2.1	Introducción.....	5-265
5.2.2	Justificación de Selección de Puntos de Muestreo	5-267
5.2.3	Descripción del Área de Estudio.....	5-268
5.2.4	Metodología	5-272
5.2.5	Resultados y Aspectos Ecológicos	5-355
5.2.6	Especies Registradas en el Bosque Protector del Oglán Alto-Comunidad Kichwa Pablo López y la Estación Científica de la Universidad Central del Ecuador,.....	5-690
5.2.7	Conclusiones.....	5-692
5.2.8	Recomendaciones	5-697

Tablas

Tabla 5-71	Tipos de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra Presentes Área Geográfica.....	5-270
Tabla 5-72	Piso Zoogeográfico Presente en el Área Geográfica	5-271
Tabla 5-73	Criterios de Sensibilidad para Flora.....	5-281
Tabla 5-74	Sitios de Muestreo del Componente Flora	5-283
Tabla 5-75	Esfuerzo de Muestreo del Componente Flora	5-285
Tabla 5-76	Criterios de Sensibilidad para Avifauna	5-290
Tabla 5-77	Criterios de Sensibilidad para Mastofauna	5-291
Tabla 5-78	Criterios de Sensibilidad para Herpetofauna	5-294
Tabla 5-79	Sitios de Muestreo de Mastofauna	5-299
Tabla 5-80	Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo de Mastofauna	5-303
Tabla 5-81	Sitios de Muestreo de Avifauna	5-309
Tabla 5-82	Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo de Avifauna.....	5-311
Tabla 5-83	Sitios de Muestreo de Herpetofauna	5-315
Tabla 5-84	Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo de Herpetofauna	5-318
Tabla 5-85	Sitios de Muestreo de Entomofauna.....	5-321
Tabla 5-86	Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo de Entomofauna	5-323
Tabla 5-87	Rango y Calidad de Agua según el Índice EPT.....	5-330
Tabla 5-88	Puntajes de las Familias de Macroinvertebrados Acuáticos para el Índice BMWP/Col (Zamora, 2007).....	5-331
Tabla 5-89	Clases de Calidad de Agua, Valores BMWP/Col y su Significado	5-332
Tabla 5-90	Criterios de Sensibilidad para Ictiofauna	5-335

Tabla 5-91	Sitios de Muestreo de Ictiofauna.....	5-339
Tabla 5-92	Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo de Ictiofauna	5-343
Tabla 5-93	Sitios de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos.....	5-347
Tabla 5-94	Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo de Macroinvertebrados	5-351
Tabla 5-95	Especies de Flora Registradas en el Muestreo Cualitativo	5-358
Tabla 5-96	Matriz de Similitud de Jaccard de los Transectos Cualitativos.....	5-360
Tabla 5-97	Especies con el Mayor Índice de Importancia (IVI) en el Área de Estudio.....	5-367
Tabla 5-98	Matriz de Similitud según el Índice de Jaccard de las Parcelas del Área de Estudio	5-368
Tabla 5-99	Características de las Especies Vegetales Registradas en el Análisis Cuantitativo dentro de la Parcela PMF-01 y su Índice de Valor de Importancia por Especie	5-369
Tabla 5-100	Características de las Especies Vegetales Registradas en el Análisis Cuantitativo dentro del Punto PMF-02 y su Índice de Valor de Importancia por Especie	5-375
Tabla 5-101	Características de las Especies Vegetales Registradas en el Análisis Cuantitativo dentro del Punto PMF-03 y su Índice de Valor de Importancia por Especie	5-381
Tabla 5-102	Características de las Especies Vegetales Registradas en el Análisis Cuantitativo dentro de la Parcela PMF-04 y su Índice de Valor de Importancia por Especie	5-387
Tabla 5-103	Biomasa de las Especies de Plantas Vasculares Registradas en el Área de Estudio	5-393
Tabla 5-104	Fenología de las Especies en BF1	5-398
Tabla 5-105	Especies Indicadoras Florísticas dentro del Área de Estudio	5-400
Tabla 5-106	Especies con Categoría de Conservación en el Área de Estudio	5-401
Tabla 5-107	Especies de Flora Utilizadas en el Área de Estudio	5-401
Tabla 5-108	Sensibilidad de Especies de Flora.....	5-404
Tabla 5-109	Especies de Mastofauna Registradas en el Muestreo Cuantitativo y Cualitativo	5-412
Tabla 5-110	Valores de Diversidad de Shannon y Dominancia de Simpson para Mastofauna Registrada.....	5-416
Tabla 5-111	Riqueza y Abundancia de Especies de Mastofauna Registrada en PMM-01	5-418
Tabla 5-112	Riqueza y Abundancia de Especies de Mastofauna Registrada en PMM-02	5-419
Tabla 5-113	Riqueza y Abundancia de Especies de Mastofauna Registrada en PMM-03	5-420
Tabla 5-114	Riqueza y Abundancia de Especies de Mastofauna Registrada en PMM-04	5-421
Tabla 5-115	Mastofauna Registrada por Muestreos Cualitativos	5-422
Tabla 5-116	Mastofauna Registrada en el Punto de Muestreo Cualitativo POM-02.....	5-424
Tabla 5-117	Mastofauna Registrada en el Punto de Muestreo Cualitativo POM-03.....	5-425
Tabla 5-118	Mastofauna Registrada en el Punto de Muestreo Cualitativo POM-03.....	5-425
Tabla 5-119	Gremios Alimenticios de Mamíferos Registrados.....	5-427
Tabla 5-120	Hábito de Mamíferos Registrados	5-429

Tabla 5-121	Distribución Vertical de Mamíferos Registrados	5-431
Tabla 5-122	Especies de Mastofauna Registrada Indicadoras de Buen y Mal Estado de Conservación	5-432
Tabla 5-123	Estado de Conservación Local y Regional de las Especies de Mastofauna Registrada	5-433
Tabla 5-124	Sensibilidad de Especies de Mastofauna	5-435
Tabla 5-125	Especies de Avifauna Registradas en el Muestreo Cuantitativo y Cualitativo	5-442
Tabla 5-126	Valores de Diversidad de Shannon Registradas en los Puntos Cuantitativos	5-449
Tabla 5-127	Valores de Dominancia de Simpson Registradas en los Puntos Cuantitativos	5-449
Tabla 5-128	Lista de Órdenes, Familias, Especies y Abundancias en PMA-01	5-450
Tabla 5-129	Lista de Órdenes, Familias, Especies y Abundancias en PMA-02	5-455
Tabla 5-130	Lista de Órdenes, Familias, Especies y Abundancias en PMA-03	5-459
Tabla 5-131	Lista de Órdenes, Familias, Especies y Abundancias en PMA-02	5-463
Tabla 5-132	Lista de Especies Registradas en los Puntos Cualitativos	5-468
Tabla 5-133	Gremio Alimenticio de las Especies Registradas	5-473
Tabla 5-134	Estrato de Forrajeo de las Especies Registradas	5-477
Tabla 5-135	Especies Migratorias de Aves Registradas en el Área de Explotación	5-481
Tabla 5-136	Especies en Categoría de Amenaza Registradas en el Área	5-483
Tabla 5-137	Sensibilidad de Aves Registradas en el Área de Muestreo	5-485
Tabla 5-138	Especies de Herpetofauna Registradas en el Muestreo Cuantitativo y Cualitativo	5-492
Tabla 5-139	Valores de los Índices de Shannon para el Punto Cuantitativo	5-502
Tabla 5-140	Valores de los Índices de Simpson para el Punto Cuantitativo	5-503
Tabla 5-141	Riqueza de Especies Registradas en los Puntos Cualitativos del Área de Estudio	5-505
Tabla 5-142	Gremio Trófico de los Anfibios y Reptiles Registrados	5-509
Tabla 5-143	Hábito de la Herpetofauna Registrada en el Área del Proyecto	5-513
Tabla 5-144	Distribución Vertical de la Herpetofauna Registrada en el Área	5-516
Tabla 5-145	Patrones Reproductivos de la Herpetofauna Registrada en el Área	5-519
Tabla 5-146	Estado de Conservación Global y Local de las Especies de Anfibios y Reptiles	5-523
Tabla 5-147	Sensibilidad de las Especies de Anfibios y Reptiles Registradas en el Área	5-527
Tabla 5-148	Especies Registradas para el Área de Estudio	5-531
Tabla 5-149	Valores de los Índices de Simpson y Shannon	5-537
Tabla 5-150	Especies Registradas en el Punto PME-01	5-538
Tabla 5-151	Especies Registradas en el Punto PME-02	5-540
Tabla 5-152	Especies Registradas en el Punto PME-03	5-542
Tabla 5-153	Especies Registradas en el Punto PME-04	5-547
Tabla 5-154	Sensibilidad de Especies de Escarabajos Copronecrófagos Registrados	5-550
Tabla 5-155	Especies de Ictiofauna Registradas	5-554
Tabla 5-156	Índice de Diversidad de Shannon y Dominancia de Simpson	5-556

Tabla 5-157	Diversidad de Shannon y Dominancia de Simpson de los Puntos de Muestreo	5-557
Tabla 5-158	Gremio Trófico de las Especies de Peces	5-591
Tabla 5-159	Distribución Vertical de las Especies de Peces	5-592
Tabla 5-160	Especies indicadoras de Ictiofauna	5-594
Tabla 5-161	Categoría de Conservación de UICN de las Especies de Peces	5-595
Tabla 5-162	Sensibilidad de las Especies Presentes en el Área de Estudio	5-595
Tabla 5-163	Listado de Especies Registradas en los Puntos Evaluados	5-601
Tabla 5-164	Calidad de Agua según el Índice BMWP/Col por 34 Puntos de Muestreo dentro del Área de Estudio	5-676
Tabla 5-165	Estado de Salud Ecológica por Cálculo del Índice EPT por cada Sitio de Muestreo del Área de Muestreo	5-679
Tabla 5-166	Preferencias Alimenticias de Macroinvertebrados Registrados en el Área de Muestreo	5-681
Tabla 5-167	Morfoespecies Sensibles Reportadas en el Área de Estudio-Puntos de Muestreo Cuantitativo	5-684

Figuras

Figura 5-91	Riqueza Taxonómica de Especies de Flora Registradas en el Área de Estudio	5-355
Figura 5-92	Familias Representativas en el Área de Estudio	5-356
Figura 5-93	Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 2	5-357
Figura 5-94	Riqueza de Especies de Flora Registradas en el Área de Estudio	5-357
Figura 5-95	Análisis Clúster de Jaccard para los Transectos Cualitativos	5-361
Figura 5-96	Riqueza y Abundancia de Especies de Flora Registradas en las Parcelas del Análisis Cuantitativo	5-362
Figura 5-97	Riqueza y Abundancia de las Familias Representativas en el Área de Estudio en base al Análisis Cuantitativo	5-363
Figura 5-98	Curva de Rango-Abundancia de Especies de Flora en base al Análisis Cuantitativo	5-365
Figura 5-99	Intervalos de Confianza para el Índice de Diversidad de Shannon	5-367
Figura 5-100	Análisis Clúster de Jaccard para las Parcelas Cuantitativas	5-369
Figura 5-101	Riqueza y Abundancia de Especies de Flora Registradas en la Parcela PMF-01	5-371
Figura 5-102	Riqueza y Abundancia de las Familias Representativas en la Parcela PMF-01	5-372
Figura 5-103	Curva de Rango-Abundancia de Especies de Flora para el Área de la Parcela PMF-01	5-373
Figura 5-104	Riqueza y Abundancia de Especies de Flora Registradas en la Parcela del Análisis Cuantitativo del Punto PMF-02	5-377
Figura 5-105	Riqueza y Abundancia de las Familias Representativas en el Punto PMF-02	5-377
Figura 5-106	Curva de Rango-Abundancia de Especies de Flora para el Área de la Parcela PMF-02	5-379

Figura 5-107	Riqueza y Abundancia de Especies de Flora Registradas en la Parcela del Análisis Cuantitativo del Punto PMF-03.....	5-383
Figura 5-108	Riqueza y Abundancia de las Familias Representativas en el Punto PMF-03.....	5-384
Figura 5-109	Curva de Rango-Abundancia de Especies de Flora para el Área de la Parcela PMF-03	5-385
Figura 5-110	Riqueza y Abundancia de Especies de Flora Registradas en la Parcela PMF-04.....	5-389
Figura 5-111	Riqueza y Abundancia de las Familias Representativas en la Parcela PMF-04.....	5-389
Figura 5-112	Curva de Rango-Abundancia de Especies de Flora para el Área de la Parcela PMF-04	5-391
Figura 5-113	Diversidad Taxonómica de la Mastofauna.....	5-412
Figura 5-114	Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 2.....	5-414
Figura 5-115	Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 2.....	5-415
Figura 5-116	Abundancia Total y Relativa de Mamíferos Registrados.....	5-416
Figura 5-117	Clúster del índice de Jaccard para los Puntos de Muestreo Cuantitativo	5-417
Figura 5-118	Curva de Rango Abundancia de la Mastofauna Registrada en PMM-01	5-418
Figura 5-119	Curva de Rango Abundancia de la Mastofauna Registrada en PMM-02.....	5-420
Figura 5-120	Curva de Rango Abundancia de la Mastofauna Registrada en PMM-03.....	5-421
Figura 5-121	Curva de Rango Abundancia de la Mastofauna Registrada en PMM-04.....	5-422
Figura 5-122	Clúster del Análisis de Similitud entre los Puntos de Muestreo Cualitativos.....	5-426
Figura 5-123	Gremio Trófico de las Especies de Mastofauna Registrada	5-429
Figura 5-124	Hábito de los Mamíferos Registrados.....	5-430
Figura 5-125	Distribución Vertical de las Especies de Mastofauna Registrada	5-431
Figura 5-126	Riqueza de Aves Registradas mediante Muestreos Cuantitativos y Cualitativos	5-439
Figura 5-127	Riqueza de Especies de las Familias más Representativas Registradas mediante Muestreos Cuantitativos y Cualitativos	5-439
Figura 5-128	Curva Acumulación de Especies de Aves Registradas.....	5-440
Figura 5-129	Riqueza de Especies de Aves Registradas mediante Metodologías Cuantitativas	5-441
Figura 5-130	Riqueza de Familias de Aves Registradas mediante Metodologías Cuantitativas	5-441
Figura 5-131	Curva de Rango-Abundancia de Especies de Aves Registradas mediante Metodologías Cuantitativas.....	5-447
Figura 5-132	Similitud entre los Puntos Cuantitativos.....	5-450
Figura 5-133	Curva de Rango Abundancia de Especies de Aves Registradas en PMA-01.....	5-453
Figura 5-134	Curva de Rango Abundancia de Especies de Aves Registradas en PMA-02.....	5-457
Figura 5-135	Curva de Rango-Abundancia de Especies de Aves Registradas en PMA-03	5-461
Figura 5-136	Curva de Rango Abundancia de Especies de Aves Registradas en PMA-02.....	5-465
Figura 5-137	Riqueza de Especies de Aves Registradas mediante Metodologías Cualitativas	5-467
Figura 5-138	Número de Especies por Familia de las Especies Registradas mediante Muestreos Cualitativos.....	5-467
Figura 5-139	Similitud entre los Puntos Cualitativos.....	5-470

Figura 5-140	Porcentaje de Especies en cada Gremio Alimenticio	5-471
Figura 5-141	Porcentaje de Especies según su Hábito	5-475
Figura 5-142	Porcentaje de Especies en cada Estrato de Forrajeo	5-475
Figura 5-143	Diversidad General de Especies de Herpetofauna Registrada Puntos Cuantitativos y Cualitativos	5-491
Figura 5-144	Riqueza de Especies en los Puntos de Muestreo de Herpetofauna	5-491
Figura 5-145	Curva Acumulación de Especies de Herpetofauna Registradas	5-494
Figura 5-146	Diversidad de Herpetofauna en el Punto Cuantitativo PMH-01	5-495
Figura 5-147	Curva de Rango Abundancia de las Especies Registradas en el Punto PMH-01	5-496
Figura 5-148	Diversidad de Herpetofauna en el Punto Cuantitativo PMH-02.	5-497
Figura 5-149	Curva de Rango Abundancia de las Especies Registradas en el Punto PMH-02	5-498
Figura 5-150	Diversidad de Herpetofauna en el Punto Cuantitativo PMH-03	5-499
Figura 5-151	Curva de Rango Abundancia de las Especies Registradas en el Punto PMH-03.	5-500
Figura 5-152	Diversidad de Herpetofauna en el Punto Cuantitativo PMH-04	5-501
Figura 5-153	Curva de Rango Abundancia de las Especies Registradas en el Punto PMH-04	5-502
Figura 5-154	Similitud entre los Transectos del Punto Cuantitativo	5-503
Figura 5-155	Riqueza de Herpetofauna Registrada Cualitativamente.....	5-504
Figura 5-156	Riqueza de Herpetofauna en el Punto Cualitativo POH-01	5-507
Figura 5-157	Riqueza de Herpetofauna en el Punto Cualitativo POH-02.....	5-508
Figura 5-158	Riqueza de Herpetofauna en el Punto Cualitativo POH-03.....	5-508
Figura 5-159	Riqueza de Herpetofauna en el Punto Cualitativo POH-04.....	5-509
Figura 5-160	Composición de Gremios Alimenticios de Herpetofauna Registrada en el Área	5-513
Figura 5-161	Porcentaje de Hábito de las Especies de Anfibios y Reptiles Registrados en el Área.....	5-515
Figura 5-162	Distribución Vertical de las Especies de Anfibios y Reptiles Registrados.....	5-518
Figura 5-163	Porcentaje de Modos Reproductivos de las Especies de Anfibios y Reptiles Registrados en el Área	5-521
Figura 5-164	Diversidad y Abundancia General de Especies de Escarabajos Peloteros Registrados en el Área de Estudio	5-531
Figura 5-165	Datos de Riqueza de Especies en los Puntos de Muestreo de Entomofauna	5-533
Figura 5-166	Curva Acumulación de Especies de Entomofauna Registradas	5-533
Figura 5-167	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Registradas en los Puntos PME- 01, PME-02, PME-03 y PME-04	5-535
Figura 5-168	Clúster Puntos Cuantitativos PME-01, PME-02, PME-03 y PME-04	5-538
Figura 5-169	Riqueza y Abundancia de Especies de Entomofauna del Punto de Muestreo PME-01	5-539
Figura 5-170	Curva Rango-Abundancia Registrada en el Punto de Muestreo PME-01.....	5-540
Figura 5-171	Riqueza y Abundancia de Especies de Entomofauna del Punto de Muestreo PME-02	5-541

Figura 5-172	Curva Rango-Abundancia Registrada en el Punto de Muestreo PME-02.....	5-542
Figura 5-173	Riqueza y Abundancia de Especies de Entomofauna del Punto de Muestreo PME-03	5-543
Figura 5-174	Curva Rango-Abundancia Registrada en el Punto de Muestreo PME-03.....	5-545
Figura 5-175	Riqueza y Abundancia de Especies de Entomofauna del Punto de Muestreo PME-04	5-548
Figura 5-176	Curva Rango-Abundancia Registrada en el Punto de Muestreo PME-04.....	5-548
Figura 5-177	Porcentaje de Especies Registradas en el Punto Muestreado según su Grupo Funcional.....	5-549
Figura 5-178	Porcentaje de Especies Registradas en los Puntos Muestreados según su Hábito	5-550
Figura 5-179	Riqueza Global de la Ictiofauna Registrada	5-554
Figura 5-180	Curva de Rango-Abundancia de la Ictiofauna Registrada	5-555
Figura 5-181	Curva de Acumulación de la Ictiofauna Registrada.....	5-556
Figura 5-182	Clúster del Índice de Similitud de Jaccard entre los Puntos de Muestreo.....	5-559
Figura 5-183	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-01	5-560
Figura 5-184	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-01	5-561
Figura 5-185	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-02	5-561
Figura 5-186	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-03	5-562
Figura 5-187	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-03	5-563
Figura 5-188	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-04	5-563
Figura 5-189	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-05	5-564
Figura 5-190	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-06	5-565
Figura 5-191	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-06	5-565
Figura 5-192	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-09	5-566
Figura 5-193	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-10	5-567
Figura 5-194	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-10	5-567
Figura 5-195	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-12	5-568
Figura 5-196	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-13	5-569
Figura 5-197	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-14	5-570
Figura 5-198	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-14	5-570
Figura 5-199	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-15	5-571
Figura 5-200	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-15	5-572
Figura 5-201	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-16	5-572
Figura 5-202	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-17	5-573
Figura 5-203	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-17	5-574
Figura 5-204	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-18	5-574
Figura 5-205	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-20	5-575

Figura 5-206	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-21	5-576
Figura 5-207	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-21	5-576
Figura 5-208	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-22	5-577
Figura 5-209	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-23	5-578
Figura 5-210	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-23	5-578
Figura 5-211	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-24	5-579
Figura 5-212	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-24	5-580
Figura 5-213	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-25	5-581
Figura 5-214	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-25	5-581
Figura 5-215	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-26	5-582
Figura 5-216	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-26	5-583
Figura 5-217	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-27	5-583
Figura 5-218	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-27	5-584
Figura 5-219	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-29	5-585
Figura 5-220	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-29	5-585
Figura 5-221	Riqueza de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-30	5-586
Figura 5-222	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-30	5-587
Figura 5-223	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-31	5-587
Figura 5-224	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-32	5-588
Figura 5-225	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-32	5-589
Figura 5-226	Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-33	5-590
Figura 5-227	Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-33	5-590
Figura 5-228	Porcentaje de Abundancia del Gremio Trófico de las Especies de Peces.....	5-592
Figura 5-229	Porcentaje de Distribución Vertical de las Especies de Peces	5-593
Figura 5-230	Porcentaje de Sensibilidad de las Especies de Peces	5-596
Figura 5-231	Riqueza Global de Phylum, Clases, Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos registrados.....	5-599
Figura 5-232	Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en los Puntos de Muestreo del Área.....	5-609
Figura 5-233	Curva de Acumulación de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el Área de Muestreo.....	5-611
Figura 5-234	Clúster de Resultados del Índice Similitud de Jaccard en los Sitios de Muestreo	5-612
Figura 5-235	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-01	5-613
Figura 5-236	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-01	5-614
Figura 5-237	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-02	5-614
Figura 5-238	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-02	5-615

Figura 5-239	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-03.....	5-616
Figura 5-240	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-03	5-617
Figura 5-241	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-04.....	5-618
Figura 5-242	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-04	5-619
Figura 5-243	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-05.....	5-620
Figura 5-244	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-05	5-621
Figura 5-245	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-06.....	5-622
Figura 5-246	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-06	5-623
Figura 5-247	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-07.....	5-624
Figura 5-248	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-07	5-625
Figura 5-249	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-08.....	5-626
Figura 5-250	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-08	5-627
Figura 5-251	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-09.....	5-627
Figura 5-252	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-09	5-628
Figura 5-253	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-10.....	5-629
Figura 5-254	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-10	5-630
Figura 5-255	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-11.....	5-631
Figura 5-256	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-11	5-632
Figura 5-257	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-12.....	5-633
Figura 5-258	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-12	5-634
Figura 5-259	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-13.....	5-635
Figura 5-260	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-13	5-636
Figura 5-261	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-14.....	5-637
Figura 5-262	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-14	5-638
Figura 5-263	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-15.....	5-639
Figura 5-264	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-15	5-640
Figura 5-265	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-16.....	5-641
Figura 5-266	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-16	5-642

Figura 5-267	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-17	5-643
Figura 5-268	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-17	5-644
Figura 5-269	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-18	5-645
Figura 5-270	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-18	5-646
Figura 5-271	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-19	5-647
Figura 5-272	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-19	5-648
Figura 5-273	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-20	5-649
Figura 5-274	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-20	5-650
Figura 5-275	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-21	5-651
Figura 5-276	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-21	5-652
Figura 5-277	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-22	5-653
Figura 5-278	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-22	5-654
Figura 5-279	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-23	5-655
Figura 5-280	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-23	5-656
Figura 5-281	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-24	5-656
Figura 5-282	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-24	5-657
Figura 5-283	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-25	5-658
Figura 5-284	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-25	5-659
Figura 5-285	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-26	5-660
Figura 5-286	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-26	5-661
Figura 5-287	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-27	5-662
Figura 5-288	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-27	5-663
Figura 5-289	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-28	5-664
Figura 5-290	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-28	5-665
Figura 5-291	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-29	5-665
Figura 5-292	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-29	5-666
Figura 5-293	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-30	5-667
Figura 5-294	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-30	5-667

Figura 5-295	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-31	5-668
Figura 5-296	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-31	5-669
Figura 5-297	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-32	5-670
Figura 5-298	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-32	5-671
Figura 5-299	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-33	5-672
Figura 5-300	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-33	5-673
Figura 5-301	Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-34	5-674
Figura 5-302	Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-34	5-675
Figura 5-303	Distribución Porcentual de las Preferencias Alimenticias de Macroinvertebrados Registrados en el Área de Muestreo	5-681

Página en blanco

5 Diagnóstico Ambiental-Línea Base

5.2 Medio Biótico

5.2.1 Introducción

El bosque siempreverde piemontano del norte de la cordillera oriental de los andes, situado en la región amazónica del Ecuador, es uno de los ecosistemas más ricos y diversos del planeta (Hoorn et al., 2010). Esta región, caracterizada por su alto grado de endemismo y su compleja red de interacciones ecológicas, alberga una impresionante variedad de flora y fauna que contribuye al equilibrio ambiental (Bush et al; 2007).

El bosque siempreverde piemontano se extiende a altitudes intermedias, donde la combinación de temperatura moderada, alta humedad y precipitaciones constantes crean un hábitat ideal para una abundante biodiversidad (Morrone, 2018). En este entorno, los árboles gigantes, como la *Cedrela odorata* y la *Swietenia macrophylla*, dominan el dosel forestal, proporcionando un hogar y sustento a una multitud de especies animales y vegetales. Además, la presencia de epífitas y lianas en el estrato arbóreo contribuye a la complejidad estructural del bosque, ofreciendo nichos ecológicos (Guariguata y Kattan, 2002). La fauna del bosque siempreverde piemontano es igualmente diversa. Entre los mamíferos, destacan especies como el jaguar (*Panthera onca*), el tapir (*Tapirus pinchaque*) y varias especies de monos, que desempeñan roles clave en la dispersión de semillas y el mantenimiento de la estructura del ecosistema. Las aves, como el tucán (*Ramphastos tucanus*) y el quetzal (*Pharomachrus mocinno*), también son componentes esenciales del paisaje, contribuyendo a la polinización por insectos y la dispersión de semillas por aves y mamíferos (van Dulmen, 2001).

Debido a la alta sensibilidad del ecosistema y la interdependencia de sus componentes bióticos, las actividades asociadas a la extracción de petróleo pueden alterar las dinámicas ecológicas y modificar los hábitats, lo que podría tener consecuencias significativas para la biodiversidad y las funciones ambientales (San Sebastián y Hurting K; 2004). Estas alteraciones incluyen cambios en la estructura del hábitat, perturbaciones en los patrones de movimiento y comportamiento de las especies, y posibles impactos en la calidad del agua y del suelo.

Por lo tanto, mediante este estudio de impacto ambiental, que tiene como objetivo evaluar los potenciales efectos de la actividad petrolera sobre la biodiversidad y las funciones ecológicas del bosque, se desarrollarán estrategias de mitigación efectivas que minimicen los posibles impactos bióticos. Este proceso incluye la recopilación de datos de la biodiversidad de flora, fauna terrestre (mastofauna, avifauna, herpetofauna y entomofauna) y fauna acuática (ictiofauna y macroinvertebrados) presente en el área geográfica, a partir de la cual se evaluarán los efectos directos e indirectos de las operaciones petroleras.

El proyecto de explotación del Campo Oglán incluye la construcción de la plataforma Oglán 3, adecuación de la plataforma Oglán 2, construcción de vía de acceso desde vía existente Arajuno hacia plataforma Oglán 3, construcción de vía desde plataforma Oglán 3 hasta Oglán 2 y construcción de línea de flujo plataforma Oglán 3 – empate línea de flujo Villano en sector Colonia Bolívar que potencialmente producirán impactos sobre la vida silvestre. El desbroce de vegetación planificado degradará las condiciones del bosque existente, provocando el ahuyentamiento de especies de fauna y, posteriormente, con los cambios producidos, existirá un efecto borde por el cual existirá un aumento de especies pioneras o generalistas en la zona y un desplazamiento de especies núcleo provocando una disminución de la riqueza de especies y cambios en las estructuras poblacionales de la flora y fauna presente en el lugar. En las actividades constructivas, perforación y operación, la generación de ruido producido por maquinaria puede afectar principalmente a las poblaciones de anfibios y aves canoras, ya que podría interferir con las comunicaciones territoriales o reproductivas de estos grupos.

Previo a la realización del presente estudio, por medio de la Dirección Zonal 3 de Ambiente, Agua y Transición Ecológica por medio de la oficina técnica del Puyo, se obtuvo la Autorización de Recolección de Vida Silvestre Nro. MAATE- DZ3-OTP-VS-RVS-2024-004 con fecha 27 de mayo de 2024 para el proyecto “Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Explotación del campo Oglán, localizado en el Bloque 10, operado por Pluspetrol Ecuador B. V.”. La fase de campo ha sido ejecutada en dos etapas para flora y fauna terrestre, la primera del 23 de junio hasta el 2 de julio de 2024 donde se realizó la colecta de especímenes de flora, mastofauna y macroinvertebrados para los que se tramitaron las respectivas guías de movilización, correspondiente a los números de guía: MAATE-DZ3-OTP-VS-MOV-2024-024, MAATE-DZ3-OTP-VS-MOV-2024-023 y MAATE-DZ3-OTP-VS-MOV-2024-025, y la segunda del 6 al 11 de agosto de 2024 donde se colectó especímenes de macroinvertebrados bajo la guía de movilización, correspondiente a los números de guía: MAATE-DZ3-OTP-VS-MOV-2024-033. La ejecución de dos etapas de campo se debió a que no existió autorización de parte de la Colonia Bolívar para el ingreso en el mes de junio; mientras que, para el caso de fauna acuática, se realizaron tres ingresos, los mencionados anteriormente y uno más en noviembre 2024 debido a un cambio en la infraestructura y para el cual se gestionó la guía de movilización Nro. MAATE-DZ3-OTP-VS-MOV-2024-042. Estos documentos se encuentran adjuntos en el Anexo A-Documentos Oficiales, A.3. Permiso de Recolección y Movilización de Especímenes de Vida Silvestre. Los certificados de depósito de las muestras de mastofauna y macroinvertebrados han sido obtenidos por medio de la colección de Mastozoología del INABIO y colección húmeda de Invertebrados del INABIO, respectivamente. En cuanto al documento gestionado para las muestras del componente Flora, se remite un Certificado de Custodia proporcionado por la PUCE, que señala que estos ejemplares no serán parte de la colección del Herbario, en función de que estas muestras no poseen las características y condiciones adecuadas para poder ingresarse en dicha colección. Estos certificados se encuentran adjuntos en el Anexo A-Documentos Oficiales, A.3. Permiso de Recolección y Movilización de Especímenes de Vida Silvestre.

El estudio proporcionará una evaluación detallada de cómo las actividades propuestas podrían influir en la estructura y funcionamiento del ecosistema. Basado en los resultados obtenidos, se formularán medidas de mitigación específica, como la implementación de prácticas de manejo sostenible, como el diseño de corredores de fauna para preservar la conectividad del hábitat. Además, se establecerán planes de monitoreo continuo para evaluar la eficacia de estas estrategias y hacer ajustes necesarios para asegurar la protección del ecosistema.

Este enfoque permitirá no solo cumplir con los requisitos normativos y garantizar la sostenibilidad de las actividades petroleras, sino también promover la conservación de la biodiversidad del bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes y mantener el equilibrio ecológico esencial para la salud del entorno natural.

5.2.1.1 Objetivo General

- > Realizar la caracterización biótica para el área geográfica en función de la información levantada en campo mediante muestreos in situ sobre los componentes de flora; fauna terrestre: mastofauna, avifauna, herpetofauna y entomofauna; y, fauna acuática: ictiofauna y macroinvertebrados.

5.2.1.1.1 Objetivos Específicos

- > Disponer de información biótica actual de flora; fauna terrestre: mastofauna, avifauna, herpetofauna y entomofauna; y, fauna acuática: ictiofauna y macroinvertebrados de las áreas a intervenir en el área geográfica.
- > Evaluar el estado de conservación de flora, fauna terrestre y fauna acuática de las áreas de influencia en el área geográfica.
- > Identificar el tipo de afectación que la ejecución de las diferentes actividades pueda generar ante los componentes bióticos de flora, fauna terrestre y fauna acuática.

- > Determinar los posibles impactos que se podrían generar con el desarrollo de las actividades del área de intervención, que se detallarán en el Capítulo 9. Evaluación de Impactos.
- > Efectuar recomendaciones sobre las medidas más adecuadas para así prevenir y mitigar los impactos negativos que se podrían generar en el componente biótico de flora, fauna terrestre y fauna acuática que se detallarán en el Capítulo 10. Plan de Manejo Ambiental.

5.2.2 Justificación de Selección de Puntos de Muestreo

Para determinar la ubicación de los puntos de muestreo se utilizó como base:

- > Información cartográfica del Instituto Geográfico Militar a escala 1: 50 000.
- > Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental, elaborado por el Ministerio de Ambiente a escala 1: 100 000 (MAE, 2013).
- > Pisos zoogeográficos del Ecuador (Albuja L. y otros, 2012).
- > En el análisis para el establecimiento de los puntos a ser muestreados en el área de estudio se identificó lo siguiente:
- > Una unidad ecosistémica: bosque siempreverde piemontano del norte de la cordillera oriental de los andes e Intervención, el cual se basa en factores de fisonomía, bioclima, biogeografía, fenología, geoforma y pisos bioclimáticos (gradiente altitudinal).
- > Un piso zoogeográfico: Las áreas de muestreo se ubican dentro del piso tropical oriental a una altitud de aproximadamente 800-1000 msnm; hacia las partes bajas, alcanzan unos 200 msnm (Albuja et al., 2012), siendo esta la altitud en la se encuentra el Campo Oglán. Para el componente acuático, se determinó la zona ictiohidrográfica Alto Pastaza (AP): cuenca del río Pastaza, considerando lo propuesto por Barriga (2012). De acuerdo con la diversidad y biogeografía de los anfibios del Ecuador, las áreas de estudio se ubican en la región natural Bosque Piemontano Oriental (AmphibiaWebEcuador 2018). Cabe mencionar que esta división zoogeográfica tiene relativa facilidad de ubicación de las especies por piso y, por tanto, es de fácil manejo y comprensión.
- > Finalmente, la selección y ubicación de los sitios de muestreo estuvieron estrechamente relacionados con la implantación de la infraestructura y las facilidades consideradas para la Fase de Explotación del Campo Oglán, Bloque 10.

La ubicación de los puntos de muestreo para el estudio de la biota acuática se realizó considerando los siguientes criterios:

- > Localización de cuerpos de agua principales del área de estudio en referencia a las cuencas hidrográficas.
- > Magnitud de los cuerpos de agua.
- > Tipos de vegetación y uso de suelo circundante que produce efectos sobre los sistemas acuáticos.
- > Los tipos de hábitats favorables para su alimentación, refugio y desarrollo para determinar la adaptabilidad y preferencias de las especies.

Los sitios de muestreo cuantitativo y cualitativo se realizaron en áreas con cobertura vegetal boscosa remanente y representativa del ecosistema estudiado, así se abarcaron las zonas con cobertura vegetal sin dejar de lado la caracterización de zonas intervenidas, pastizales y cultivos.

Cuanto mayor sea el área para evaluar y cuanto más diversa la cubierta vegetal, mayor será el esfuerzo de muestreo a ejecutarse. Las áreas menos extensas y la vegetación más uniforme requerirán un menor número de muestreos (cuantitativos y/o cualitativos) de menores dimensiones y una menor superficie total de muestreo para lograr la precisión deseada en la información obtenida (Graf & Sayagués, 2000).

Dentro del área del proyecto existen diferentes tipos de cobertura vegetal, de esta manera, los muestreos se realizan sobre una matriz que no es uniforme, por lo que los métodos de muestreo y el esfuerzo requeridos para caracterizar cada tipo de cobertura vegetal puede ser diferente.

5.2.3 Descripción del Área de Estudio

Según la información secundaria recopilada, los mapas base entregados y la información levantada durante la fase de campo, se concluye que la vegetación dentro y circundante del proyecto está conformada por Bosques naturales intervenidos, vegetación herbácea y arbustiva, mosaicos agropecuarios con presencia de cultivos tradicionales, pastizales y eriales. Según el mapa de vegetación emitido en el 2013 por el MAE, el ecosistema dentro del área de estudio es Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03). Estos son bosques que se caracterizan por ser un ecosistema formado por un bosque denso de 15 a 35 m de alto, la vegetación presenta una cobertura densa de estructura compleja con varios estratos, observándose ocasionalmente lianas.

Este sistema incluye una transición con los bosques montanos bajos entre 1000 y 1300 msnm y que marca un recambio en la composición de especies. Los árboles en promedio no son tan grandes en altura o diámetro y los fustes tienen mayores densidades de epífitas. Dentro de este rango altitudinal las especies tanto de la baja Amazonía como las andinas encuentran sus límites altitudinales superior e inferior, respectivamente (MAE, 2013).

Las comunidades bajo los 1000 msnm son muy similares a las de los bosques de tierras bajas. El bosque tiene un dosel cerrado con árboles de 35 m y emergentes de hasta 40 m. La diversidad local de árboles se ubica entre las más altas del mundo y las especies están representadas por un solo individuo en varias hectáreas; la especie *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) es la más importante en la composición de los bosques de la Amazonía alta, dominando el paisaje y llegando a tener poblaciones de más de 300 individuos por hectárea y es abundante en todo el piedemonte sudamericano desde Ecuador hasta Bolivia (Mogollón y Guevara 2004). Las familias dominantes de árboles son: Myristicaceae, Fabaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Moraceae, Vochysiaceae y Melastomataceae (MAE, 2013).

Al norte se asienta sobre sustratos relativamente ácidos y suelos bien drenados, y se aprecian relieves tabulares y estructurales donde se definen las vertientes, chevrone y cuestas sobre areniscas, con baja cobertura de cenizas volcánicas. El paisaje está dominado por colinas altas y medias de crestas agudas y redondeadas, relacionadas con rocas volcánicas y sedimentarias de origen más reciente pertenecientes a las formaciones de Chalcaná, Arajuno y Mera; las planicies se encuentran sobre relieves bajos de conglomerados y sin cobertura de cenizas; así mismo se localizan terrazas de sedimentos de terrazas y aluviales recientes con texturas estratificadas, que se hallan junto a los cauces de los ríos principales. El relieve es muy variable y depende de la geomorfología subyacente. Puede ser desde muy escarpado con pendientes mayores a 60 % y crestas agudas (Winckell et al. 1997 en MAE, 2013)

El grado de intervención del área geográfica es baja, la mayor intervención observada es natural debido a la caída de árboles por las grandes pendientes existentes, así como los vientos fuertes y tormentas eléctricas. Esta característica permite describir la fisonomía del bosque que mayoritariamente presenta áreas conservadas con pequeños claros de bosque. La presencia de especies propias de bosques maduros indica que el bosque es bien conservado. El muestreo cuantitativo se lo realizó en un bosque conservado, mientras que el muestreo cualitativo se realizó en un transecto individual en bosque natural intervenido donde se observó una trocha y rastros de tubería.

5.2.3.1 Tipos de Cobertura Vegetal

Para identificar los tipos cobertura se usa como base el Sistema de Clasificación de Cobertura de la Tierra definido por el IPCC y adaptado para Ecuador por el Ministerio del Ambiente (MAE), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), en su tiempo el Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE). El sistema está dividido por niveles, donde el primer nivel corresponde a las seis clases definidas por el IPCC, el segundo

corresponde a 16 clases acordadas por entidades encargadas de la generación de información de cobertura de la tierra, como MAATE, IEE y MAG.

5.2.3.1.1 Bosque Nativo

Dentro del bosque nativo se encuentran dos tipos de formaciones:

Bosque húmedo poco alterado: con especies vegetales con individuos en su máxima madurez y que alcanzan alturas y diámetros a la altura del pecho (DAP) representativos, donde la cobertura vegetal es cerrada, con presencia de vegetación de todos los estratos presentando una alta diversidad de especies; el dosel es un estrato continuo con árboles que oscilan entre 18-41 m, en el cual entre las especies representativas están: *Annona papilionella* (karawaska), *Piptocoma discolor* (piwi), *Otoba glycyarpa* (sangre de gallina); El dosel es un estrato continuo con árboles que oscilan entre 20-30 m; entre las especies representativas está la *Iriartea deltoidea* (pambil), *Wettinia maynensis* (killi, chonta), *Dendropanax arboreus*, *Inga* spp. (guabillas). El subdosel se localiza entre los 10-20 m y sus especies más conspicuas son *Minuartia guianensis* (wampula), *Dacryodes peruviana* (kunchay), *Citronella incarum*, *Hasseltia floribunda* (sara muyu); es importante señalar que a menudo se encuentran manchas densas de *Guadua angustifolia* (wamak, caña guadua). El sotobosque es abierto y alcanza los 10 m, está representado por varias especies arbustivas y árboles de pequeño porte, como es el caso de *Hippotis scarlatina*, *Matisia obliquifolia* (sacha zapote), *Conceveiba rhytidocarpa* (туру manturu), *Tetrathylacium macrophyllum*, *Acalypha salicifolia* (wishina caspi). El último estrato corresponde al crecimiento bajo y está conformado por una gran variedad de herbáceas y arbustos de las familias Marantaceae, Zingiberaceae, Heliconiaceae, Araceae, Cyclanthaceae, Piperaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, y Gesneriaceae; además de una alta diversidad de helechos. Dentro del bosque nativo puede describirse además un bosque húmedo que se encuentra medianamente alterado, este tipo de cobertura vegetal se caracteriza por presentar especies pioneras en diferentes estadios de regeneración natural, que han logrado prevalecer luego de la degradación que ha sufrido el bosque natural por la intervención antrópica o por fenómenos naturales; presenta claros y una cobertura vegetal que varía de semicerrada a abierta (Palacios et al., 1999). Posee vegetación arbórea que se caracteriza por un dosel semi continuo, con pequeños espacios abiertos generalmente ocupados por especies pioneras de familias características, como *Bactris gasipaes* (Arecaceae), *Cecropia ficifolia* y *C. sciadophylla* (Urticaceae).

Bosque intervenido: Bosques con cobertura vegetal menos densa debido a la intervención humana. Se encuentran cerca de áreas habitadas y fincas. Este tipo de bosque se distingue por la presencia de especies pioneras en diversas etapas de regeneración, que han sobrevivido a la degradación provocada por actividades humanas o fenómenos naturales. La vegetación presenta claros y una cobertura que varía de semicerrada a abierta. La densidad arbórea es media, resultado de la regeneración de especies seleccionadas y taladas por la comunidad. Los bosques secundarios suelen estar ubicados a los lados de caminos principales y nuevas vías, y se caracterizan por la ausencia de un dosel continuo, con espacios abiertos ocupados por especies pioneras y la combinación de vegetación arbustiva y herbácea.

5.2.3.1.2 Vegetación Herbácea – Arbustiva

Estrato intermedio que en una comunidad de plantas es alcanzado por los arbustos y los árboles que aún no están del todo desarrollados.

5.2.3.1.3 Mosaico Agropecuario

La presencia de terrenos dedicados al cultivo de especies tradicionales (yuca, plátano, maíz, etc.) dentro las cercanías de la vía Puyo - Arajuno es evidente. El desbroce de la vegetación se lo realiza para el establecimiento de chacras.

5.2.3.1.4 Pastizales

Los pastizales se diferencian de los bosques por su cobertura forestal limitada. Se componen de especies

herbáceas introducidas para actividades agropecuarias. También es común observar árboles y palmeras dispersos en estos pastizales.

5.2.3.1.5 Erial

Representadas por áreas en las cuales no se cultiva ni se labra, especialmente cuando son zonas abandonadas donde se desarrolla en él vegetación espontánea.

Tabla 5-71 Tipos de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra Presentes Área Geográfica

	Coberturas y Uso	Área (ha)	Porcentaje
1	Bosque nativo	581,27	74,65
2	Vegetación arbustiva	7,40	0,95
3	Vegetación herbácea	6,99	0,90
4	Mosaico agropecuario	112,03	14,39
5	Pastizal	46,00	5,91
6	Erial	14,62	1,88
7	Cuerpo de agua	1,93	0,25
8	Área poblada	1,78	0,23
9	Información no disponible	6,60	0,85
10	Total, área geográfica	778,61	100,00
Nota: La interpretación de la cobertura se la realizó a partir de la imagen Pléyades NEO de 0.30 m/píxel de septiembre de 2023			

Fuente: Interpretación SIG, Entrix, septiembre, 2023
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

5.2.3.1.6 Cuerpos de Agua

La determinación de las unidades hidrográficas y sus características físicas para el área del proyecto se realizó sobre la base de información cartográfica oficial del Instituto Geográfico Militar a escala 1: 50 000 aplicando la metodología Pfafstetter, "Manual de Procedimientos de Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas, Caso: Ecuador"; en función del Acuerdo Ministerial No. 2017-0023 del 15 de noviembre de 2017 (vigente a la fecha), de la en ese entonces Secretaría Nacional del Agua, SENAGUA. Las unidades hidrográficas presentes en el área geográfica del proyecto son de nivel 8.

5.2.3.2 Tipos de Ecosistemas o Formaciones Vegetales Naturales

En función del Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013), la caracterización florística del área geográfica corresponde al ecosistema Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03) y se incluyen zonas de poca Intervención, debido a la apertura de trocas y material de exploraciones antiguas. (Anexo D. Cartografía, 5.2-1 Ecosistemas). La superficie del ecosistema identificado y que pertenece a bosques (secundarios) y rastrojos de bosque es de 2776,62 ha (38,79 %), mientras que el área de intervención cubre una superficie de 4382,14 ha (61,21 %).

5.2.3.3 Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)

De acuerdo con el Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental, este bosque se caracteriza por ser un ecosistema formado por un bosque denso de 15 a 35 m de alto, la vegetación presenta una cobertura densa de estructura compleja con varios estratos, observándose ocasionalmente lianas. En la combinación florística es característica la presencia de varias especies andinas

macrotérmicas, asociadas a flora del occidente de la Amazonía (Josse et al. 2003 en MAE, 2013).

Existe una transición con los bosques montanos bajos entre 1000 y 1300 msnm y que marca un recambio en la composición de especies. Los árboles en promedio no son tan grandes en altura o diámetro y los fustes tienen mayores densidades de epífitas. Dentro de este rango altitudinal las especies tanto de la baja Amazonía como las andinas encuentran sus límites altitudinales superior e inferior, respectivamente (MAE, 2013).

Las comunidades bajo los 1000 msnm son muy similares a las de los bosques de tierras bajas. El bosque tiene un dosel cerrado con árboles de 35 m y emergentes de hasta 40 m. La diversidad local de árboles se ubica entre las más altas del mundo y las especies están representadas por un solo individuo en varias hectáreas; la especie *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) es la más importante en la composición de los bosques de la Amazonía alta, dominando el paisaje y llegando a tener poblaciones de más de 300 individuos por hectárea y es abundante en todo el piedemonte sudamericano desde Ecuador hasta Bolivia (Mogollón y Guevara 2004). Las familias dominantes de árboles son: Myristicaceae, Fabaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Moraceae, Vochysiaceae y Melastomataceae (MAE, 2013).

Sobre los 1000 msnm el estrato arbóreo está dominado por *Billia rosea*, común en algunas localidades, está prácticamente ausente sobre áreas planas o en pendientes suaves, áreas donde son abundantes *Dacryodes olivifera*, *Otoba glycyarpa* y *Compsonura ulei* (Foster et al. 2002), además *Virola spp.*, *Hieronyma macrocarpa*, *Pseudolmedia rigida*, *Grias neuberthii*, *Wettinia anomala*. En el sotobosque dominan las familias Melastomataceae y Rubiaceae, aunque es común encontrar palmas de *Geonoma spp.* y *Hyospathe elegans*.

Al norte se asienta sobre sustratos relativamente ácidos y suelos bien drenados, y se aprecian relieves tabulares y estructurales donde se definen las vertientes, chevrones y cuestas sobre areniscas, con baja cobertura de cenizas volcánicas. El paisaje está dominado por colinas altas y medias de crestas agudas y redondeadas, relacionadas con rocas volcánicas y sedimentarias de origen más reciente pertenecientes a las formaciones de Chalcaná, Arajuno y Mera; las planicies se encuentran sobre relieves bajos de conglomerados y sin cobertura de cenizas; así mismo se localizan terrazas de sedimentos de terrazas y aluviales recientes con texturas estratificadas, que se hallan junto a los cauces de los ríos principales. El relieve es muy variable y depende de la geomorfología subyacente. Puede ser desde muy escarpado con pendientes mayores a 60 % y crestas agudas (Winckell et al. 1997 en MAE, 2013).

Especies diagnósticas: *Cedrelinga cateniformis*, *Chrysophyllum sanguinolentum*, *Dacryodes peruviana*, *Elaeagia pastoensis*, *Eschweilera coriacea*, *Jacaranda copaia*, *Graffenrieda colombiana*, *Guarea kunthiana*, *G. persistens*, *Iriartea deltoidea*, *Nectandra laurel*, *Neea divaricata*, *Ocotea longifolia*, *Otoba parvifolia*, *Pouteria torta*, *Rudgea skutchii*, *Socratea exorrhiza*, *Stenopadus andicola*, *Terminalia amazonia*, *Wettinia maynensis*, *Costus cupreifolius*, *Lophosoria quadripinnata*.

5.2.3.4 Pisos Zoogeográficos

El piso zoogeográfico en el que se encuentra el Campo Oglán Bloque 10 corresponde al subtropical oriental, según Albuja L. y otros (2012) que se caracteriza por una amplia biodiversidad y una alta presencia de especies endémicas. Este piso está en regiones con climas cálidos y húmedos, donde predominan ecosistemas como bosques subtropicales y selvas.

Tabla 5-72 Piso Zoogeográfico Presente en el Área Geográfica

No.	Piso Zoogeográfico	Simbología	Corresponde al Proyecto	Altitud
1	Marino	M	No aplica	-
2	Tropical noroccidental	TNO	No aplica	-
3	Tropical suroccidental	TSO	No aplica	-
4	Subtropical occidental	SO	No aplica	-

No.	Piso Zoogeográfico	Simbología	Corresponde al Proyecto	Altitud
5	Templado	T	No aplica	-
6	Altoandino	A	No aplica	-
7	Subtropical oriental	SE	Campo Oglán Bloque 10	800-1000 a 1800-2000
8	Tropical oriental	TE	No aplica	-
9	Galápagos	G	No aplica	-

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix junio - agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

5.2.4 Metodología

A continuación, se describen de manera detallada las técnicas metodológicas aplicadas tanto en la fase de campo como en la fase de gabinete de cada uno de los subcomponentes bióticos: flora, fauna terrestre (avifauna, mastofauna, herpetofauna y entomofauna) y fauna acuática (ictiofauna y macroinvertebrados).

5.2.4.1 Flora

Los bosques tropicales, que tienen la mayor área remanente en ecosistemas amazónicos, son reservorios de carbono y biodiversidad de importancia significativa por albergar más de la mitad de la biota terrestre, pues la mayoría de las especies repartidas en varios grupos taxonómicos se encuentran en los trópicos (Beauty et al., 2020; Molina et al., 2019; Pillay et al., 2022; Zuquim et al., 2020). Además, estos bosques contienen ~25 % del carbono en la biosfera, representan ~33 % de la producción primaria neta (PPN) terrestre y pueden secuestrar grandes cantidades de carbono anualmente (Bonan, 2008).

Las selvas tropicales son una fuente importante de servicios ecosistémicos; por ejemplo, la diversidad vegetal de estos bosques tiene una función importante en la preservación de los recursos edáficos, hídricos, valores escénicos, culturales y mantenimiento de los recursos genéticos de la diversidad animal y vegetal (Kalliola, 1998). Adicionalmente, se vincula con la predominancia de especies de invertebrados, dado que su abundancia y diversidad contribuyen al funcionamiento y resiliencia de estos ecosistemas de importancia mundial (Ewers et al., 2015; Swift et al., 1979; Zuquim et al., 2020).

La cuenca Amazónica, con su enorme superficie y complejidad ecosistémica, es la reserva biótica más importante del mundo (Kalliola, 1998); la comunidad de árboles, que es un componente crucial de este ecosistema, sustenta una amplia variedad de especies animales manteniendo un estrecho equilibrio natural (Laurence, 2006). Una característica de estos bosques es que se puede encontrar cientos de especies concentradas en áreas relativamente pequeñas. En tan solo una hectárea de bosque se ha registrado más de 307 especies de árboles con un diámetro a la altura del pecho ≥ 10 cm (Valencia, 1994; Romoleroux, 1997; Balslev, 1998).

Los bosques tropicales del Ecuador no son una excepción. Según las estadísticas disponibles, en la última década se ha deforestado un promedio de 200 000 hectáreas anuales, siendo esta tasa de deforestación la más alta en América Latina (CORPEI-INCAE, 1999). Excepto en la región amazónica y en ciertas partes de las estribaciones andinas, el Ecuador alberga más territorio deforestado que bosques naturales. Por eso es indispensable conocer profundamente cómo ocurren los procesos de regeneración de especies nativas y los requisitos para su reproducción y manejo, y conocer más la diversidad de especies en los bosques y que puede alterarse por los diferentes cambios antrópicos.

Por tanto, el monitoreo continuo de la vegetación es importante para conocer y entender los cambios a nivel del ecosistema, para poder usar esa información en planes de restauración ecológica en las áreas degradadas.

5.2.4.1.1 Caracterización del Paisaje

Luego se describen los puntos de muestreo cuantitativos y cualitativos establecidos en este estudio.

PMF-01 (Oglán 2)

El área de estudio de esta parcela se encuentra ubicada dentro de un bosque natural, ingresando por una trocha de acceso a las plataformas petroleras con abandono temporal en Oglán 2, atravesando un río que bordea una parte del trayecto rumbo al sitio de estudio, para llegar se recorre aproximadamente 900 m desde el campamento provisional instalado para el presente estudio biótico descendiendo por caminos muy inclinados apoyados de cabos que permiten mantener el equilibrio.

El área de la parcela PMF-01 tiene una topografía irregular con pendientes suaves y colinadas de aproximadamente 35°. Se trata de un bosque intervenido en donde se evidencia que ha existido explotación maderera no sustentable años atrás. El dosel del bosque llega a los 23 m de alto, cobertura vegetal media a causa de vegetación arbustiva, presencia de epífitas, helechos, orquídeas y aráceas. Sotobosque escaso. Suelo húmedo con zonas pantanosas formadas por la acumulación de hojarasca y raíces. Tipo de suelo con características arcilloso. Muchos árboles inclinados producto de los vientos y topografía irregular del terreno.

Las especies más representativas son *Otoba glycyarpa*, *Lunania parviflora*, *Dendropanax arboreus*, *Tapirira guianensis*, *Theobroma cacao*, *Inga* spp., *Iriartea deltoidea*, *Protium* sp. 1, *Allophylus* sp. 1, *Pentagonia amazonica* y *Miconia* spp.

PMF-02 (Bosque Protector CEPLOA)

El área de estudio se encuentra ubicada a 7 km aproximadamente de la vía principal que conecta al cantón Arajuno con la parroquia 10 de agosto en la provincia de Pastaza, comunidad Shuar Washints hacia las plataformas Oglán 1 y 2, subiendo por un camino tipo trocha que se ha abierto para realizar estudios ambientales y de exploración petrolera.

El área de estudio se ubica a 250 m del campamento Oglán 1. La topografía del terreno donde se instaló esta parcela de 50 x 50 m tiene una inclinación de 45°, fisonomía colinada con pendientes pronunciadas, cuerpos de agua presentes en la parcela y sus accesos lo que incide para que el suelo sea pantanoso y frágil. Se trata de un bosque maduro y poco intervenido en donde podemos encontrar árboles de gran tamaño cuya altura es de 25 m, con una cobertura vegetal abierta, especies de sotobosque en menor cantidad y se observa también gran presencia de herbáceas como *Carludoviva palmata* (paja toquilla) y *Calathea* sp. (bijao). Se pudo evidenciar la caída natural de árboles lo que ha ocasionado claros en la estructura del bosque. El suelo presenta partes arenosas y arcillosas.

Hay especies de Fabaceae y Euphorbiaceae que tiene gran abundancia: *Erythrina amazonica*, *Croton lechleri*, seguido por especies propias del Bosque siempre verde de tierras bajas como *Nectandra reticulata*, *Wettinia maynensis*, *Socratea exorrhiza*, *Iriartea deltoidea*, *Cecropia ficifolia*, *Ocotea* sp, *Miconia* sp., *Inga* sp., entre otras.

PMF-03 (Campamento P14)

Este punto se ubica dentro de un bosque nativo poco intervenido, caracterizado por presentar especies vegetales con alturas y diámetros a la altura del pecho (DAP) representativos. La cobertura vegetal en el punto es semiabierto, con presencia de vegetación de todos los estratos, además, existe una alta diversidad de especies. El dosel es un estrato continuo con árboles que oscilan entre 8-20 m. Entre las especies más representativas se encuentran: *Iriartea deltoidea*, *Inga* sp., *Pourouma minor*, *Vochysia punctata*, *Pouteria* sp., *Hieronyma alchorneoides*, *Guatteria* sp. y *Siparuna cuspidata*.

PMF-04 (Colonia Bolívar)

El punto de muestreo se ubica en los remanentes de bosque dentro de la zona de estudio. Esta parcela

corresponde a un bosque secundario intervenido, dado que el área es de propiedad comunal, lo que implica una gestión privada. A pesar de su estado de intervención, el acceso a esta área es fácil, ya que gran parte del terreno circundante está destinado a pastizales y cultivos agrícolas. En el bosque secundario intervenido, se observan varias especies dominantes, entre las cuales se encuentran *Iriartea deltoidea*, *Inga* cf. *ruiziana*, *Cecropia membranacea*, *Macrobium colombianum*, *Metteniusa tessmanniana*, *Otoba glycyarpa*, *Pouteria caimito* y *Chimarrhis glabriflora*. Estas especies no solo son prominentes en la vegetación actual, sino que también juegan un papel clave en la regeneración del bosque.

POF-01 (Oglán 2)

El recorrido de observación correspondiente al muestreo cualitativo asociado a la parcela PMF-01 nos indica al inicio una intervención humana producto de la cercanía a las instalaciones de la exploración y conforme se avanza en el transecto el sitio se muestra conservado con pendientes muy pronunciadas y que han permitido mantener un estado natural del bosque con una estructura vegetal homogénea con árboles que alcanzan los 25 m de alto.

Se puede ver varios individuos de *Ochroma pyramidale*, *Iriartea deltoidea*, *Cecropia ficifolia*, *Pouteria* sp. 1, *Sterculia colombiana*, *Grias neuberthii*, *Perebea guianensis*, *Guatteria punctata*, *Astrocaryum chambira*, *Guarea kunthiana*, entre otros.

POF-02 (Bosque Protector CEPLOA)

El muestreo o recorrido cualitativo asociado a la parcela PMF-02 atraviesa zonas de bosque intervenido y conservado, se puede apreciar rastros y elementos de exploración petrolera abandonados que se han ocupado años atrás. Las trochas de acceso son de 5 m de ancho y se han mantenido transitables para el personal que realiza las tareas de exploración, monitoreos ambientales y mantenimiento.

Las especies representativas en los recorridos de observación corresponden a: *Apeiba membranacea*, *Geonoma* sp., *Piptocoma discolor*, *Tovomita weddelliana*, *Ficus* sp., *Brosimum utile* y *Guadua angustifolia*, entre otros individuos.

POF-03 (Campamento P14)

Se realizó un recorrido de observación por la zona de influencia al área de estudio recorriendo aproximadamente 500 metros por el sendero de acceso al campamento P14, siendo un bosque con intervención. En el lugar se observó gran cantidad de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, con presencia de especies tales como: *Iriartea deltoidea*, *Inga* sp., *Pourouma minor*, *Vochysia punctata*, *Pouteria* sp., *Hieronyma alchorneoides*, *Guatteria* sp., *Siparuna cuspidata*, *Grias neuberthii*, *Aniba guianensis*, *Pseudolmedia laevigata*, *Vismia baccifera*, *Matisia* sp., *Otoba glycyarpa*, *Wettinia maynensis*, *Sloanea floribunda*, *Coccoloba densifrons* y *Brosimum utile*.

POF-04 (Colonia Bolívar)

Se realizó un recorrido de observación en la zona de influencia del área de estudio, abarcando 230 metros. Durante este recorrido, se identificaron claros indicios de tala selectiva de especies maderables en el bosque intervenido. La vegetación observada es escasa y está compuesta por un número limitado de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. Entre las especies encontradas se incluyen *Iriartea deltoidea*, *Inga* cf. *ruiziana*, *Cecropia membranacea*, *Piptocoma discolor*, *Metteniusa tessmanniana*, *Otoba glycyarpa*, *Pouteria caimito*, *Socratea exorrhiza* y *Chimarrhis glabriflora*. Aunque la diversidad y abundancia de flora en el sitio son limitadas debido a la intervención humana, estas especies representan una parte importante de la vegetación del bosque.

5.2.4.1.2 Criterios Metodológicos

El muestreo de composición florística es requerido para conocer el estado de conservación de los bosques y a la vez de las áreas protegidas, sus zonas de amortiguamiento, entre otros. La estructura de la

vegetación del bosque, la dinámica de las poblaciones y la fenología de especies son, entre otros, elementos importantes para mantener las complejas relaciones biológicas y en especial para entender las relaciones entre plantas y animales.

Las plantas, por su naturaleza son organismos que no se mueven y sus poblaciones pueden monitorearse a largo plazo usando parcelas permanentes, transectos, cuadrantes, círculos, etc., que se visitan en forma periódica. Lo más recomendable son las parcelas, que pueden ofrecer información puntual del sitio sobre la fenología y dinámica de las poblaciones: mortalidad, reclutamiento y crecimiento (Carlos Cerón com. Pers).

Los métodos descritos permitieron conocer la riqueza, composición florística y especies dominantes del área en estudio para hacer sugerencias enfocadas a análisis comparativos para monitoreos y auditorías ambientales o políticas de conservación (Cerón, 2005).

Fase de Gabinete

Todos los individuos registrados y fotografiados en el campo y que no pudieron ser identificadas *in situ*, fueron identificados mediante la comparación con especímenes previamente determinados y el uso de claves taxonómicas; además, 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 se revisó en el Catálogo de plantas vasculares del Ecuador (Jorgensen & León-Yáñez 1999) y en las bases de datos: BioWeb (<https://adminbioweb.com/index.html>), Trópicos 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-Yáñez et al., 2011), la lista roja de la UICN (2024-1) y la base de datos del convenio CITES (2024).

Riqueza y Abundancia

La riqueza de un sitio muestreado se refiere al número total de especies registradas en este, mientras que el término abundancia es el número de individuos registrados (colectados o liberados) por cada especie (Johnson, Seymour & Padgett, 2002). El análisis de abundancia se realiza exclusivamente con los datos cuantitativos.

Curva de Acumulación de Especies

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies capturadas o unidad de muestreo (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. Según Magurran (2004), el esfuerzo puede ser el número de individuos recolectados o una medida sustituta, como el número acumulativo de muestras o el tiempo de muestreo. Según Jiménez y Hortal (2003), al construir una curva de acumulación de especies, primero se

debe decidir cómo se cuantificará el esfuerzo de muestreo. El promedio de individuos colectados puede ser una medida indirecta del esfuerzo de muestreo: a mayor esfuerzo, más capturados (a veces, las curvas de acumulación basadas en individuos se usan para rareficar y, por tanto, a veces se las denominan curvas de rarefacción; esto adolece de problemas como la pérdida de datos). Sin embargo, si se quiere aportar una serie de recomendaciones sobre la planificación del muestreo para otros investigadores, es preferible expresar el esfuerzo como unidades de muestreo (Moreno & Halffter, 2001). Las unidades de muestreo pueden ser horas de observación, número de trampas, etc. Otras veces son unidades más complejas, como las empleadas en Coddington et al. (1996), Toti et al. (2000) y Jiménez-Valverde & Lobo (2004), en donde cada unidad representa un conjunto complementario de métodos diferentes de muestreo, cada uno empleado durante un tiempo concreto y, en ocasiones, por personas diferentes. Cuando se tienen fuentes heterogéneas (datos de campañas de muestreo, citas bibliográficas, especímenes de colecciones públicas y privadas, etc.) sobre la fauna de una determinada zona, se pueden agrupar estos datos en unidades equivalentes de esfuerzo exitosamente para evaluar así el inventario resultante (ver ejemplos y discusión de la aplicación de esta medida en Lobo & Martín Piera, 2002; Hortal & Lobo, 2002).

Para el caso específico de flora, se utiliza el número de días como unidad de esfuerzo de muestreo.

Índice Chao 2

El índice Chao 2 es un método no paramétrico para estimar el número de especies en un ecosistema determinado. Este índice toma en cuenta las especies raras de la muestra para estimar el número de especies en la comunidad. Chao 2 estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que solo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas. Este estimador ha probado ser el menos sesgado para muestras pequeñas (Escalante, 2003). Su cálculo se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$Chao\ 2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

Donde:

S representa el número de especies en una muestra

L es el número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies únicas) y

M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras.

Según Villareal et al. (2004), los valores generados por los estimadores se utilizan para conocer qué porcentaje de las especies esperadas se han colectado en el muestreo. Magurran (2004) menciona que la representatividad del muestreo se puede evaluar a través de las curvas de acumulación de especies, al relacionar los valores observados de la riqueza de especies con los valores esperados a partir de estimadores no paramétricos. Para estimar los valores esperados de riqueza se puede utilizar el programa EstimateS, cuya aplicación y uso están explicados en detalle en Colwell y Coddington (1994) y Colwell (1997). Por esta razón, 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; Colwell 2013), 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.

Curvas Rango-Abundancia

Estas curvas integran información relativa al número de especies y a su distribución de abundancias a través del conjunto de la comunidad. En el eje X se ordenan las especies en rangos de la más abundante hasta la más rara. En el eje Y se encuentra el porcentaje de cobertura total. Evaluando la abundancia relativa a cada especie es posible diferenciar las especies dominantes y, en consecuencia, brindar una idea clara de la estructura de la comunidad (Magurran A., 2013). La curva de rango abundancia tiene una relación directa con la dominancia de especies en un área específica, por lo cual se realizará un análisis

conjunto con el índice de dominancia de Simpson.

Índice de Valor de Importancia

Para el desarrollo del IVI se utilizó la suma dos parámetros (Densidad Relativa y Dominancia Relativa) para llegar al “Valor de Importancia”. La sumatoria del “Valor de Importancia” para todas las especies es siempre igual a 200. 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 comunes componentes del bosque muestreado (Cottam & Curtis, 1956; Sonco, 2013).

La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$IVI = DR + DM$$

A continuación, se describe cada uno de los componentes necesarios para el cálculo del Índice de Valor de Importancia:

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):

$$\text{Densidad relativa (DR)} = \frac{\text{Número de individuos por especie}}{\text{Número total de individuos}} \times 100$$

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 que se utiliza la siguiente fórmula (Aguirre y Aguirre, 1999):

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

Área Basal

Expresada en m²; 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 ≥ 10 cm (Aguirre y Aguirre, 1999).

$$AB = \frac{\pi \times DAP^2}{4}$$

Donde:

AB = Área basal

π = 3,1416

DAP = Diámetro altura del pecho (cm)

El análisis de clases diamétricas se incluye dentro de cada punto de muestreo dividiéndolas en intervalos de 5 cm (10 – 15 cm DAP, 15,01 – 20 cm DAP, 20,01 – 25 cm de DAP, 25,01 – 30 cm de DAP, 30,01 – 35 cm de DAP y >35,01 cm de DAP).

Diversidad Alfa

La diversidad alfa mide el número de especies que están interactuando en un área de un determinado tamaño. Comprende la variabilidad de especies bajo los criterios de riqueza y heterogeneidad o equitatividad (Jost y Gonzalez-Oreja, 2012).

Índice de Diversidad de Shannon

Este índice “mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección”. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. 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, 2013).

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Donde la proporción de especies i relativa al total de especies (pi) es calculada y multiplicada por el logaritmo natural de esta proporción (lnpi). El producto resultante es sumado entre las especies y multiplicado por -1.

Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo que va desde el 0, cuando hay una sola especie, hasta el logaritmo natural del número total de especies registradas, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

Los índices de diversidad que se emplean en el presente trabajo (Shannon) combinan la cantidad de especies y sus abundancias relativas dentro de una comunidad, evaluando tanto la riqueza específica como cuán equitativas son sus abundancias. 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 (Schlegel, 2001). Por eso la interpretación del valor del índice se realiza comparativamente.

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:

$$D = \sum p_i^2$$

Donde: 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).

Diversidad Beta

La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazo de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972).

Coeficiente de Similitud de Jaccard

Expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995; Pielou, 1975 en Moreno, 2001). Sin embargo, a partir de un valor de similitud (s) se puede calcular fácilmente la disimilitud (d) entre las muestras: $d = 1 - s$ (Magurran, 1988 en Moreno, 2000).

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.

Su fórmula es:

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

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios, A y B

Biomasa

Se utilizó la fórmula propuesta por Nelson, (1999), que considera un modelo de regresión que convierte el diámetro y densidad de la madera en un estimado del total de la biomasa aérea. Dicha fórmula es:

$$AGBest = EXP(-1.997 + 2,413 \ln(D))$$

Donde:

AGB = Biomasa aérea

D = DAP

Estimación de Carbono Fijado

En los últimos años, el aumento de actividades humanas como la agricultura, los cambios de uso de la tierra, la deforestación, el aumento de actividades industriales, la producción de energía y el uso de compuestos químicos han aumentado la producción de gases con efecto invernadero. La acumulación de este conjunto de gases ocasiona problemas con el calentamiento de la atmósfera inferior y la superficie de la Tierra y provoca un enfriamiento compensatorio de la alta estratosfera, fenómeno conocido como efecto invernadero.

Con el propósito de mitigar la emisión de CO₂, el cual ha sido clasificado como el gas invernadero más abundante en el planeta, se ha considerado a la cobertura vegetal como una forma viable de compensación de los daños provocados por la acumulación de este gas, debido a la capacidad de las plantas por capturar el dióxido de carbono y fijarlo mediante procesos fisiológicos naturales, fotosíntesis y respiración (Martin, A.R., Doraisami, M. & Thomas, S.C., 2018). La cantidad de carbono fijado es la mitad de la biomasa calculada.

En términos generales, el carbono fijado se determina mediante la ecuación:

$$Fijación\ de\ Carono = 0.50 \left(F \times \rho \times \left(\frac{\pi D^2}{4} \right) \times H \right)$$

Aspectos Ecológicos

Los estudios de vegetación son importantes desde la perspectiva de la dinámica del bosque, ya que la cantidad de especies que pueden coexistir en equilibrio en un ambiente dado refleja la cantidad de formas en que las plantas y animales pueden sobrevivir en ese ambiente; es decir, si la cantidad de gremios tróficos ecológicos que ese hábitat puede ofrecer es alta en los trópicos, la posibilidad de ofrecer mayores expectativas de vida es alta (MacArthur, 1996).

Los principales aspectos ecológicos evaluados en el presente estudio fueron: el tipo de cobertura vegetal, tipos de bosque y las especies indicadoras de intervención. Para evaluar la cobertura vegetal y la presión

sobre este debido a cultivos, plantaciones y actividad humana se utilizaron datos levantados en el muestreo in situ. Se determinaron especies relevantes y sugirieron como objeto de estudio para futuros monitoreos, tomando en cuenta aquellas especies nativas aptas para revegetación; dentro de este contexto, se prefirió especies endémicas, indicadoras, bajo alguna categoría UICN, de crecimiento rápido, así como las especies pioneras nativas, las cuales con el tiempo van asegurando la fijación de nutrientes necesarios para el suelo.

Adicionalmente, para los nombres comunes se indica que se colocan a lo largo del informe de resultados, recalcando que son producto del conocimiento ancestral de los pobladores (guías de campo), por lo que en algunas especies no constan los nombres comunes.

Fenología

La fenología es el 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, Ruschel, Reis, Puchalski & Nodari, 2003). Al conocer el comportamiento de las especies vegetales, se puede determinar las épocas de floración, fructificación, calidad y cantidad de semillas, con lo cual se garantiza la obtención de plántulas. El conocimiento pleno de la fenología de las especies es de gran utilidad al momento de su propagación y puede determinar la época de siembra.

Estructura Vertical y Hábito de Crecimiento

Permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies con respecto a la superficie del bosque. Esta estructura se evalúa mediante la relación entre la altura total del árbol (es) en relación con su altura de reiteración (la altura del individuo desde la cual empieza la copa verdadera). Esta medida proporciona una idea sobre la dominancia e importancia ecológica de las especies arbóreas en el ecosistema (Richards, 1952).

Una de las características particulares de los bosques tropicales es el gran número de especies representadas por pocos individuos, 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).

Especies Indicadoras

Las especies indicadoras pueden ser clasificadas según su uso en aquellas que señalan cambios ambientales o indicadoras de salud ecológica, las que señalan cambios en las poblaciones o indicadoras poblacionales y las que señalan áreas de alta riqueza de especies o indicadoras de biodiversidad (Caro y O'Doherty, 1999).

Especies Endémicas y Estado de Conservación

Las especies endémicas son aquellas que están restringidas a una ubicación geográfica muy concreta, y fuera de esta ubicación no se encuentran en otra parte. Para determinar el endemismo, se analizó la información del Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2.^a (León-Yáñez et al, 2011), la base de datos Trópicos (2020) y en Adiciones a la flora del Ecuador, segundo suplemento (Neill & Ulloa, 2011). El 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-Yáñez et al., 2011), la lista roja de la UICN (Versión 2024-1) y los Apéndices I y II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2024).

Uso del Recurso Florístico

En el trabajo realizado en campo, se indagó a guías nativos y miembros diferentes de familias asentadas en la zona sobre el uso de especies de flora registradas en la zona. Además, la información recopilada se verificó con la Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador (De la Torre L., Navarrete, Muriel, Macias & Balsley, 2008).

Especies Sensibles

Clasificaron las especies sensibles en las listas rojas de la UICN, su rango de distribución (endemismo), la rareza en el área de estudio y el uso por parte de las comunidades locales. A cada una de las variables se le ha colocado un puntaje que se analiza en la Tabla 5-73.

Tabla 5-73 Criterios de Sensibilidad para Flora

Variable	Criterio	Puntaje
Categoría de conservación de la UICN/libros rojos del Ecuador	Especies en categoría Casi amenazada (NT), Vulnerable (VU), En peligro (EN) o En peligro crítico	2
	Especies No evaluadas (NE), Datos insuficientes (DD)	1
	Especies en Preocupación menor (LC)	0
Rango de distribución	Especies endémicas o distribución restringida	2
	Especies no endémicas o sin distribución restringida	0
Rareza en área de estudio	Especies con abundancia relativa (π) entre 0 y 0,015	2
	Especies con abundancia relativa (π) entre 0,015 y 0,030	1
	Especies con abundancia relativa (π) > 0,30	0
Uso del recurso	Especies con un uso dentro del área de estudio	2
	Especies sin un uso dentro del área de estudio	0

Elaborado por: Entrix, abril 2023

De esta manera, las especies con sensibilidad Alta serán aquellas con un puntaje total entre 7 y 8, las especies con sensibilidad Media serán las que alcancen un puntaje entre 4 y 6 y, finalmente, las especies de sensibilidad Baja tendrán un puntaje entre 0 y 3.

Fase de Campo

A continuación, se describen las metodologías implementadas para el levantamiento de información cualitativo y cuantitativo en los puntos de muestreo establecidos.

Muestreo Cuantitativo

Parcela Permanente 50 x 50 m

Esta metodología se implementó conformando áreas de 50 x 50 m (0,25 ha). Las parcelas permanentes de muestreo son una herramienta para el manejo e investigación de la dinámica de los bosques naturales (en su estado natural y bajo intervención). La información obtenida se suele usar para construir, mejorar o actualizar los cálculos de la dinámica del bosque en su estado natural e intervenido. Dado el alto costo asociado a su establecimiento y posterior medición, las parcelas permanentes regularmente se establecen de un área promedio de un cuarto de hectárea (2500 m²). Según la metodología desarrollada por el CATIE y su Red de Parcelas Permanentes de Monitoreo (PPM), este es un tamaño que permite evaluar los cambios en la dinámica del bosque a lo largo del tiempo (Pinelo, 2000). En cada uno de los sitios antes mencionados dentro de una zona de cobertura vegetal extensa y boscosa, que permitió una mejor

caracterización del ecosistema, se identificaron, tabularon, midieron y documentaron todos los individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o superior a 10 cm. Durante la fase de campo se registraron datos adicionales en referencia de la fenología y datos dendrológicos de cada individuo (árbol), como presencia de látex o resina.

Muestreo Cualitativo

Recorridos de Observación Directa

Para el análisis cualitativo del área se realizaron recorridos de observación con longitudes variables conforme la accesibilidad del terreno. Se consideró la cobertura vegetal, altura del dosel y grado de intervención antrópica, en los cuales se registraron las especies vegetales presentes más comunes.

Limitantes Metodológicos

En cuanto a la metodología utilizada, se evidenció que la ausencia de estructuras reproductivas en la gran mayoría de individuos registrados durante la fase de campo fue un limitante para obtener una completa identidad taxonomía de varios individuos; esto se debe a que la taxonomía de varios géneros (*Casearia*, *Croton*, *Miconia*, *Psychotria* *Persea*, *Vismia* entre otros) está basada en estructuras reproductivas, y en su ausencia estos grupos pueden ser determinados tan solo a nivel de familia o a nivel de género.

Otro de los limitantes observado en el área de estudio fue la existencia de un individuo cuya copa estaban cubierta y no se pudo observar sus hojas esto puede deberse a condiciones naturales de su fisiología.

Las copas rotas de varios individuos también pueden deberse a condiciones naturales en el área de estudio donde la caída natural de árboles afecta a los individuos vecinos, esta caída se debe a condiciones naturales de bosque como edad de los árboles, vientos en el área entre otros.

Para la nomenclatura botánica se utilizaron las siguientes abreviaturas:

sp.: (del lat. species-especies): Se usa cuando el espécimen aún no se ha identificado hasta este nivel.

cf.: (del lat. confer-compara): Se usa cuando el espécimen de interés muestra muchas semejanzas con una especie determinada, pero que para terminar clasificándolo dentro de ella se necesita más evidencia positiva de morfología comparativa efectuada a nivel de herbario/laboratorio.

Sitios de Muestreo

El trabajo de campo se realizó en dos jornadas, la primera entre el 25 de junio al 1 de julio del 2024 y la segunda del 7 al 10 de agosto del 2024. A continuación, en la tabla se presentan los datos de ubicación del transecto cuantitativo y recorridos cualitativos, donde se incluyen: componente, sitio de muestreo, fecha, código, coordenadas, altitud, tipos de vegetación y tipo de muestreo (Anexo D: Cartografía. [Mapa 5.2-2 Flora]), que están en el sistema WGS 84.

Tabla 5-74 Sitios de Muestreo del Componente Flora

Sitio de Muestreo-Facilidad Asociada	Código del Informe/ Código Cartografía	Fecha de Muestreo	Coordenadas UTM Sistema WGS 84 (Zona 18S)			Altitud (msnm)	Ecosistema	Tipo de Vegetación	Metodología Utilizada
			Punto	Este (m)	Norte (m)				
Oglán 2	PMF-01	25-27/06/2024	V1	202508	9850788	752	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Parcela permanente de 50 x 50 m
			V2	202509	9850845	763			
			V3	202554	9850843	762			
			V4	202553	9850795	751			
Bosque Protector CEPLOA	PMF-02	28-30/06/2024	V1	202395	9851325	878	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Parcela permanente de 50 x 50 m
			V2	202379	9851365	889			
			V3	202333	9851358	900			
			V4	202348	9851317	889			
Campamento P14	PMF-03	25-27/06/2024	V1	199749	9849998	1100	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Parcela permanente de 50 x 50 m
			V2	199758	9850045	1099			
			V3	199809	9850048	1104			
			V4	199794	9849998	1103			
Colonia Bolívar	PMF-04	07-09/08/2024	V1	198091	9847113	1117,6	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Parcela permanente de 50 x 50 m
			V2	198088	9847154	1117,7			
			V3	198042	9847140	1131,9			
			V4	198047	9847109	1147,8			
Oglán 2	POF-01	28/06/2024	Inicio	202527	9850878	245	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Transecto de observación
			Fin	202855	9850940	245			
Bosque Protector CEPLOA	POF-02	01/07/2024	Inicio	202292	9851455	317	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Transecto de observación
			Fin	202580	9851397	318			
Campamento P14	POF-03	28/06/2024	Inicio	199821	9849990	1103	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Transecto de observación
			Fin	199730	9849602	1106			
Colonia Bolívar	POF-04	10/08/2024	Inicio	198044	9847175	1112,72	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Área de pastizales y árboles dispersos	Transecto de observación
			Fin	198024	9847390	1100,22			
Significado: Código: P: Punto, M: Muestreo; F: Flora, O: Observación; PI: Punto Inicio; PF: Punto Fin; Ecosistema: Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes									

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en Blanco

Esfuerzo de Muestreo

El esfuerzo de muestreo es la intensidad de trabajo invertido para obtener los datos de un muestreo. En la Tabla 5-75 se indican las horas dedicadas a realizar el trabajo de campo. Estas horas se utilizan para calcular el esfuerzo de muestreo total.

Tabla 5-75 Esfuerzo de Muestreo del Componente Flora

Sitio de Muestreo/Localidad	Fecha de Muestreo	Código del Informe	Descripción de la Metodología	Horas// día	Horas/T otal
Oglán 2	25-27/06/2024	PMF-01	Parcela cuantitativa 50 x 50 m	8 horas x 3 días	24
Bosque Protector CEPLOA	28-30/06/2024	PMF-02	Parcela cuantitativa 50 x 50 m	8 horas x 3 días	24
Campamento P14	25-27/06/2024	PMF-03	Parcela cuantitativa 50 x 50 m	8 horas x 3 días	24
Colonia Bolívar	07-09/08/2024	PMF-04	Parcela cuantitativa 50 x 50 m	8 horas x 3 días	24
Oglán 2	28/06/2024	POF-01	Transecto de observación	4 horas	4
Bosque Protector CEPLOA	01/07/2024	POF-02	Transecto de observación	4 horas	4
Campamento P14	28/06/2024	POF-03	Transecto de observación	4 horas	4
Colonia Bolívar	10/08/2024	POF-04	Transecto de observación	4 horas	4
Total					84 horas
Significado: Código: P: Punto, M: Muestreo; F: Flora, O: Observación					

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

5.2.4.2 Fauna Terrestre

5.2.4.2.1 Criterios Metodológicos

Fase de Gabinete

A continuación, se realiza una explicación de cómo se analizaron los datos para todos los grupos de fauna terrestre.

Análisis Global

Riqueza

Se presentará el número de especies y su composición taxonómica por cada punto de muestreo cuantitativo y cualitativo. Se emplean los términos de riqueza para expresar la presencia o ausencia de especies en una determinada área (Moreno C., 2001).

Curva de Acumulación

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 mediante la relación de las especies capturadas (eje de las ordenadas y) y su esfuerzo de muestreo (eje

de las abscisas x) (Escalante, 2003). Según Magurran (2004), el esfuerzo puede ser el número de individuos recolectados o una medida sustituta, como el número acumulativo de muestras o el tiempo de muestreo. Según Jiménez y Hortal (2003), al construir una curva de acumulación de especies lo primero que debemos decidir es la manera en la que vamos a cuantificar el esfuerzo de muestreo. El promedio de individuos colectados puede ser una medida indirecta del esfuerzo de muestreo: a mayor esfuerzo, más capturados (a veces, las curvas de acumulación basadas en individuos se usan para rareficar y, por tanto, a veces se las denominan curvas de rarefacción; esto adolece de problemas como la pérdida de datos). Sin embargo, si queremos aportar una serie de recomendaciones sobre la planificación del muestreo para otros investigadores es preferible expresar el esfuerzo como unidades de muestreo (Moreno & Halffter, 2001). Las unidades de muestreo pueden ser horas de observación, número de trampas, etc. Otras veces son unidades más complejas, como las empleadas en Coddington et al. (1996), Toti et al. (2000) y Jiménez-Valverde & Lobo (2004), en donde cada unidad representa un conjunto complementario de métodos diferentes de muestreo, cada uno empleado durante un tiempo concreto y, en ocasiones, por personas diferentes. Con fuentes heterogéneas (datos de campañas de muestreo, citas bibliográficas, especímenes de colecciones públicas y privadas, etc.) sobre la fauna de una determinada zona, se pueden agrupar estos datos en unidades equivalentes de esfuerzo exitosa para evaluar así el inventario resultante (ver ejemplos y discusión de la aplicación de esta medida en Lobo & Martín Piera, 2002; Hortal & Lobo, 2002).

Para los componentes de avifauna, mastofauna y herpetofauna se tomarán como unidades de muestreo, el número de puntos de muestreo o los días trabajados, tomando en cuenta los datos de metodologías cuantitativas y cualitativas y se utilizará el índice Chao 2 para estimar la riqueza, mientras que para el caso de entomofauna, se utilizarán como unidades de muestreo, los puntos de muestreo y se utilizará el índice Chao 1 para estimar la riqueza.

Índice Chao 2

Para analizar datos globalmente se utilizó el índice Chao 2, un método no paramétrico para estimar el número de especies en un ecosistema determinado. Este índice toma en cuenta las especies raras de la muestra para estimar el número de especies en la comunidad. Chao 2 estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que solo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas. Este estimador ha probado ser el menos sesgado para muestras pequeñas (Escalante, 2003). Su cálculo se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$Chao\ 2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

Donde:

S: número de especies en una muestra

L: número de especies que ocurren solamente en una muestra

M: número de especies que ocurren exactamente en dos muestras

Según Villareal et al (2004), los valores generados por los estimadores se utilizan para conocer qué porcentaje de las especies esperadas se han colectado en el muestreo. Magurran (2004) menciona que la representatividad del muestreo se puede evaluar a través de las curvas de acumulación de especies, al relacionar los valores observados de la riqueza de especies con los valores esperados a partir de estimadores no paramétricos. Para estimar los valores esperados de riqueza se puede utilizar el programa Estimates, cuya aplicación y uso están explicados en detalle en Colwell y Coddington (1994) y Colwell (1997).

Por esta razón, 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; Colwell 2013), 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.

Índice Chao 1

En adición a lo explicado anteriormente para las curvas de acumulación, para el caso de muestreos de entomofauna (únicamente datos cuantitativos) se utilizó el estimador Chao 1, índice que estima el número de especies en una comunidad ponderando el número de especies raras presentes en la comunidad, por lo que es muy sensible a la cantidad de especies raras registradas. Su fórmula es (Moreno C. E, 2001):

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

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*).

El estimador Chao 1 proporciona una medida de eficiencia del muestreo al comparar la riqueza observada frente a la diversidad regional estimada.

Al igual que para los datos cualitativos, para obtener la curva de acumulación se utilizaron los datos estimados e intervalos de confianza proporcionados por el programa EstimateS (V.9.1.0; Colwell 2013), 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.

Análisis de datos cuantitativos

Riqueza y Abundancia

La riqueza total de un sitio muestreado se refiere al número total de especies registradas en este, mientras que el término abundancia es el número de individuos registrados (colectados o liberados) por cada especie (Johnson, Seymour & Padgett, 2002).

Las categorías de abundancia o abundancia relativa se determinan de acuerdo con el número de individuos registrados para cada especie, así: Raro 1 individuo, Poco Común de 2-4, Común de 5-9 y Abundante más de 10 individuos (César Garzón Santomaro & Olmedo, 2016).

Curva de Rango-Abundancia

Estas curvas integran información relativa al número de especies y a su distribución de abundancias a través del conjunto de la comunidad. En el eje X se ordenan las especies en rangos de la más abundante hasta la más rara, mientras que en el eje Y, se encuentra la abundancia relativa. Evaluando la abundancia relativa a cada especie es posible diferenciar las especies dominantes y, en consecuencia, brindar una idea clara de la estructura de la comunidad (Magurran A., 2013). La curva de rango abundancia tiene una relación directa con la dominancia de especies en un área específica, por lo cual se realizará un análisis conjunto con el índice de dominancia de Simpson.

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:

$$D = \sum p_i^2$$

Donde: 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).

Diversidad de Diversidad de Shannon

Este índice “mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección”. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Varía desde 0, en comunidades con una sola especie o taxón, hasta valores del logaritmo de S cuando existen comunidades con muchos taxones representadas por pocos individuos en el mismo número. Este índice incorpora el análisis de equidad de las especies presentes.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Donde la proporción de especies i relativa al total de especies (pi) es calculada y multiplicada por el logaritmo natural de esta proporción (lnpi). El producto resultante es sumado entre las especies y multiplicado por -1.

Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo que va desde el 0, cuando hay una sola especie, hasta el logaritmo natural del número total de especies registradas, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

Los índices de diversidad que se emplean en el presente trabajo (Shannon) combinan la cantidad de especies y sus abundancias relativas dentro de una comunidad, evaluando tanto la riqueza específica como cuán 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 (Schlegel, 2001). Por eso la interpretación del valor del índice se realiza comparativamente.

Diversidad Beta

La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972).

Coefficiente de Similitud de Jaccard

Expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995; Pielou, 1975 en Moreno, 2001). Sin embargo, a partir de un valor de similitud (s) se puede calcular fácilmente la disimilitud (d) entre las muestras: d=1-s (Magurran, 1988 en Moreno, 2000).

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.

Su fórmula es:

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

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios, A y B

Aspectos Ecológicos

Avifauna

Gremio alimenticio

Las especies se agruparon según Ridgely & Greenfield, 2001 en:

- > Insectívoras (Ins): son todas aquellas especies que se alimentan de pequeños insectos y artrópodos, que pueden o no complementar su dieta con frutos;
- > Frugívoras (Fru): las que se alimentan de frutos carnosos y semillas;
- > Nectarívoras (Nec): las que se alimentan de néctar esencialmente;
- > Omnívoras (Omn): las que tienen una dieta amplia, incluyendo los hábitos antes descritos;
- > Carnívoras (Rap): las que se alimentan de carne que cazan activamente; y,
- > Carroñeras (Carr): que se alimentan de animales muertos.

Hábito

Para la determinación del hábito de la avifauna se utilizó la Guía de aves del Ecuador de Ridgely & Greenfield (2006), y se tomó en cuenta el patrón de actividad de las especies: diurno, que realiza sus actividades en el día, y nocturno, que desarrolla actividades de caza y alimentación en la noche.

Estrato de Forrajeo

Se determinó utilizando la *Guía de aves del Ecuador* de Ridgely & Greenfield (2006), que se basa en cinco estratos: aéreo, aves que sobrevuelan el dosel; dosel, especies de aves que realizan sus actividades en la copa de los árboles; subdosel, aquellas especies ubicadas en la parte media del bosque; sotobosque, aquellas especies que realizan actividad en la parte baja del bosque; y, terrestre, que son especies con poca capacidad de vuelo.

Especies Indicadoras

La determinación de las especies indicadoras se realizó en base a la abundancia de especies y a las familias representativas por riqueza, considerando que un cambio en la abundancia o composición de familias refleja cambios positivos o negativos hacia el ambiente y, por lo tanto, en las poblaciones de aves.

Especies Migratorias

Para determinar si dentro de las aves registradas existen especies migratorias que pueden ser boreales o australes y endémicas, se revisó los listados presentes en Ridgely (2001).

Estado de Conservación de las Especies y endemismo

La ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas se elaboró tomando en cuenta el criterio de la UICN (Versión 2024.1), del libro rojo de las Aves del Ecuador (Freile, et al., 2019).

Uso del Recurso

Se clasifica para las especies según el uso de la población, y según esto su clasificación puede ser: comerciales, identificadas con la CITES 2024, y especies para consumo humano, entrevistando a los guías

locales.

Especies Sensibles

Las especies sensibles se determinaron por su categorización en las listas rojas de la UICN, su rango de distribución (endemismo), la rareza en el área de estudio y los hábitos migratorios de las especies. A cada una de las variables se ha colocado un puntaje dentro de cada uno de los criterios analizados, se detalla en la Tabla 5-76.

Tabla 5-76 Criterios de Sensibilidad para Avifauna

Variable	Criterio	Puntaje
Categoría de Conservación de la UICN/Libros Rojos del Ecuador	Especies en Categoría Casi Amenazada (NT), Vulnerable (VU), En Peligro (EN) o En Peligro Crítico	2
	Especies No Evaluadas (NE), Datos Insuficientes (DD)	1
	Especies en Preocupación Menor (LC)	0
Rango de Distribución	Especies Endémicas o Distribución Restringida	2
	Especies no Endémicas o sin distribución restringida	0
Rareza en área de estudio	Especies con abundancia relativa (pi) entre 0 y 0,015	2
	Especies con abundancia relativa (pi) entre 0,015 y 0,030	1
	Especies con abundancia relativa (pi) > 0,30	0
Migración	Especies migratorias	2
	Especies no migratorias	0

Elaborado por: Entrix, abril 2023

Las especies con sensibilidad alta serán las con puntaje total entre 7 y 8, las con media entre 4 y 6. Finalmente las especies de sensibilidad baja tendrán un puntaje entre 0 y 3.

Mastofauna

Gremio alimenticio

Tiene que ver con las costumbres alimenticias y las especializaciones para conseguir recursos. Los gremios alimenticios pueden ser: frugívoros, insectívoros, carnívoros, omnívoros, herbívoros, nectarívoros o hematófago. Se definieron estas categorías basadas en las observaciones de campo y bibliografía especializada (Emmons & Feer, 1999; Tirira, D., 2007).

Hábito

Los mamíferos se clasificaron, de acuerdo con su patrón de actividad, en dos clases: nocturnos y diurnos. Algunos grupos de mamíferos tienen rangos más amplios, que son de hábitos diurnos y nocturnos, como los tapires (Tirira D., 2017).

Distribución Vertical de las Especies

Los mamíferos se clasificaron, de acuerdo con sus hábitos y locomoción dentro del bosque, en: arborícolas, terrestres, aéreos y, en algunos casos, la característica puede combinarse, pues algunos mamíferos son terrestres y arborícolas, semiacuáticos, etc. (Tirira, 2017).

Especies Indicadoras

Para mamíferos, la determinación de las especies indicadoras se realizó en base a la abundancia de especies presentes en el área de estudio, considerando que un cambio en la abundancia refleja cambios positivos o negativos hacia el ambiente y, por tanto, cambio en las poblaciones de mamíferos.

Estado de Conservación de las Especies y Especies endémicas

El estado de conservación de las especies registradas de mamíferos se determinó utilizando el Libro Rojo de mamíferos del Ecuador (Tirira, D., 2021), *The IUCN Red List of Threatened Species* (Versión 2024.1). También se consideró las categorías establecidas por *The Checklist of CITES Species Website* (UNEP-WCMC (Comps.) (CITES, 2024). Las especies endémicas, es decir especies que se encuentran únicamente en cierta región o país, también fueron determinadas a partir de la información brindada por el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador (Tirira, D., 2021)

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 utilizarse con algún fin, siendo estos alimenticios, rituales o para venderlos como partes constitutivas o comercio de especímenes vivos. Para este análisis se toma en cuenta a las especies registradas cuantitativamente como cualitativamente, junto con la información que procede del asistente de campo, quien vive en las cercanías del área de influencia.

Especies Sensibles

Las especies sensibles para mastofauna han sido determinadas tanto por su categorización dentro de las listas rojas de la UICN, su rango de distribución (endemismo), la rareza dentro del área de estudio y el uso por parte de las Comunidades locales. A cada una de las variables se ha colocado un puntaje dentro de cada uno de los criterios analizados, se detalla en la Tabla 5-77.

Tabla 5-77 Criterios de Sensibilidad para Mastofauna

Variable	Criterio	Puntaje
Categoría de Conservación de la UICN/Libros Rojos del Ecuador	Especies en Categoría Casi Amenazada (NT), Vulnerable (VU), En Peligro (EN) o En Peligro Crítico	2
	Especies No Evaluadas (NE), Datos Insuficientes (DD)	1
	Especies en Preocupación Menor (LC)	0
Rango de Distribución	Especies Endémicas o Distribución Restringida	2
	Especies no Endémicas o sin distribución restringida	0
Rareza en área de estudio	Especies con abundancia relativa (pi) entre 0 y 0,015	2
	Especies con abundancia relativa (pi) entre 0,015 y 0,030	1

Variable	Criterio	Puntaje
	Especies con abundancia relativa (p_i) > 0,30	0
Uso del recurso	Especies con un uso dentro del área de estudio	2
	Especies sin un uso dentro del área de estudio	0

Elaborado por: Entrix, abril 2023

Las especies con sensibilidad alta serán las con puntaje total entre 7 y 8, las con media entre 4 y 6. Finalmente las especies de sensibilidad baja tendrán un puntaje entre 0 y 3.

Herpetofauna

Gremio alimenticio

Los anfibios y reptiles constituyen un eslabón importante en la estructura trófica, permitiendo el flujo de energía dentro del ecosistema. A nivel trófico, ranas, lagartijas y serpientes de pequeño a mediano tamaño son la base de la alimentación de otros animales, como de algunas aves y mamíferos. Todos los anfibios y reptiles son depredadores; los anfibios y lagartijas de pequeño a medio tamaño se alimentan de insectos y otros invertebrados (Valencia & Garzón, 2011). La caracterización de cada especie corresponde a información analizada en Duellman (1978).

Se utilizó la siguiente clasificación:

- > Insectívoro
- > Omnívoro
- > Herbívoro
- > Carnívoro

Hábito

Los anfibios, por sus aspectos biológicos (morfología, obtención de alimento y apareamiento) son bastante activos en la noche (aunque algunos de ellos presentan actividad diurna), esta tendencia está marcada especialmente por la estacionalidad. Así, se puede escuchar a varios anfibios vocalizar después o durante lluvias. En el caso de los reptiles, es común observarse durante el día, para regular su calor corporal y alimentarse; aunque varias especies presentan hábitos nocturnos.

Los parámetros que se utilizaron son:

- > Nocturno
- > Diurno
- > Nocturno-Diurno

Distribución Vertical de las Especies

Varios trabajos han encontrado que grupos faunísticos, entre los anfibios y reptiles, son influenciados por la heterogeneidad espacial, respondiendo más a la estructura del hábitat que a la ausencia de especies vegetales particulares (García, Castro & Cárdenas, 2005). En este estudio se especifica su ubicación en función de la estratificación vertical del bosque, según la siguiente clasificación.

- > Terrestre

- > Sotobosque
- > Dosel
- > Subdosel

Modos o Patrones Reproducción

Una manera de repartir los recursos en comunidades de anuros es mediante diferencias en el modo reproductivo. El modo reproductivo se refiere a la combinación de sitio de ovoposición y modo de desarrollo (Duellman, 1978).

Para este estudio, se basó en los modos reproductivos identificados por Duellman (1978) en la Amazonía ecuatoriana, de los cuales se reportaron los siguientes en el presente estudio:

- > Modo reproductivo 1: Huevos depositados en aguas lénticas
- > Modo reproductivo 6: Huevos depositados dentro de cavidades arbóreas
- > Modo reproductivo 10: Nidos de burbuja depositados sobre cuerpos de agua
- > Modo reproductivo 11: Huevos en nidos de espuma depositados sobre agua
- > Modo reproductivo 20: Huevos en nidos terrestres
- > Modo Reproductivo 23: Huevos que presentan un desarrollo directo
- > Modo reproductivo 24: Huevos sobre hojas sobre cuerpos de agua
- > Modo reproductivo 25: Huevos sobre hojas cercanas a cuerpos de agua
- > Modo reproductivo 30: Huevos en nidos de espuma depositados en cavidades

Especies Indicadoras

Los anfibios merecen especial atención por ser especies indicadoras de la calidad ambiental y cumplir múltiples papeles funcionales en los sistemas acuáticos y terrestres. Los anfibios son considerados buenos indicadores de la calidad de hábitat debido a muchos factores; uno de ellos es que no pueden regular su temperatura corporal mediante procesos metabólicos que generan calor (Duellman y Trueb, 1994), dependiendo necesariamente de las condiciones climáticas de su entorno ambiental; otro factor, es la capacidad que posee para respirar a través de su piel, factor que los hace sensibles a cambios ambientales (aumento de temperatura, enfermedades, contaminación, entre otros) (Wells, 2007). Los reptiles son los animales mejor adaptados al medio terrestre en comparación con los anfibios, especialmente por sus características morfológicas. Sin embargo, debido a la destrucción de sus hábitats, estos están desapareciendo, principalmente aquellos de gran tamaño (Valencia & Garzón, 2011).

Además, la determinación de las especies indicadoras se realizó en base a la abundancia de especies presentes en el área de estudio, tomando en cuenta que un cambio en la abundancia es reflejo de cambios positivos o negativos hacia el ambiente y, por lo tanto, cambio en las poblaciones de herpetofauna.

Por esta razón, para determinar las especies sensibles dentro del componente herpetofauna, se escogerán a especies o grupos de especies que, por su historia natural, abundancia en el área de estudio, sean sensibles a cambios que puedan generarse por las actividades del proyecto.

Estado de Conservación de las Especies y Endemismo

El estado de conservación de anfibios y reptiles se revisó de acuerdo con los criterios de la UICN (Versión 2024.1), la Lista Roja de Reptiles de Carrillo et al., (2005) y la Lista Roja de Anfibios del Ecuador (Ortega, et al., 2021). Para la determinación de especies endémicas, se tomó la información del Portal digital Bioweb tanto para reptiles como para anfibios.

Uso del Recurso

Se refiere al uso alimenticio, comercial o ancestral de las especies de anfibios y reptiles por parte de las comunidades adyacentes al área de estudio.

Especies Sensibles

Las especies sensibles para herpetofauna han sido determinadas tanto por su categorización dentro de las listas rojas de la UICN, su rango de distribución (endemismo), la rareza dentro del área de estudio y el uso por parte de las Comunidades locales. A cada una de las variables se ha colocado un puntaje dentro de cada uno de los criterios analizados, se detalla en la Tabla 5-78.

Tabla 5-78 Criterios de Sensibilidad para Herpetofauna

Variable	Criterio	Puntaje
Categoría de Conservación de la UICN/Libros Rojos del Ecuador	Especies en Categoría Casi Amenazada (NT), Vulnerable (VU), En Peligro (EN) o En Peligro Crítico	2
	Especies No Evaluadas (NE), Datos Insuficientes (DD)	1
	Especies en Preocupación Menor (LC)	0
Rango de Distribución	Especies Endémicas o Distribución Restringida	2
	Especies no Endémicas o sin distribución restringida	0
Rareza en área de estudio	Especies con abundancia relativa (pi) entre 0 y 0,015	2
	Especies con abundancia relativa (pi) entre 0,015 y 0,030	1
	Especies con abundancia relativa (pi) > 0,30	0
Uso del recurso	Especies con un uso dentro del área de estudio	2
	Especies sin un uso dentro del área de estudio	0

Elaborado por: Entrix, abril 2023

Las especies con sensibilidad alta serán las con puntaje total entre 7 y 8, las con media entre 4 y 6. Finalmente las especies de sensibilidad baja tendrán un puntaje entre 0 y 3.

Entomofauna

Grupo Funcional

Oficio de una especie dentro de su población o la función de esta dentro de la comunidad. Para conocer el grupo funcional se ha trabajado con el libro de *Escarabajos del Ecuador* (Carvajal, 2011).

Se analizan los grupos funcionales reconociendo tres clases de escarabajos, de acuerdo con su estado de nidificación y comportamiento: 1) cavadores o paracópridos, 2) rodadores o telecópridos y 3) moradores o endocópridos (Halffter & Edmonds, 1982).

Hábito

Los escarabajos copronecrófagos se clasificaron, de acuerdo con su patrón de actividad en cuatro clases: crepuscular, crepuscular nocturno, nocturnos y diurnos.

Especies Indicadoras

Se consideran a todo el grupo de escarabajos copronecrófagos como especies indicadoras.

Especies Sensibles

Son aquellas especies que se asocian a condiciones específicas del hábitat o cuyo rango de amplitud es muy restringido a los parámetros fijos. Se basó en la riqueza y abundancia hallada en el punto de muestreo, en base a ScarabNet (2008).

Los criterios de sensibilidad de las especies para los puntos de muestreo cuantitativos están basados en un análisis de estructura de individuos, donde se clasifica a las especies en cuatro categorías: 1) raras o sensibles, de uno a tres individuos; 2) especies comunes o de mediana sensibilidad, de cuatro a nueve individuos, que indican ecosistemas medianamente conservados al presentar capacidad de adaptabilidad a cierto grado de alteración; 3) especies abundantes (sensibilidad Baja), de 10 a 49 individuos; y, 4) especies dominantes, de sensibilidad Baja, de 50 individuos en adelante, capaces de adaptarse a un entorno intervenido (Araujo & Pearson, 2005).

Estado de Conservación de las Especies

A pesar de que no todas las especies de escarabajos peloteros, así como las demás especies de invertebrados terrestres, constan dentro de alguna categoría de amenaza de la UICN (2024-1) o en la lista de la CITES (2024); el estado de conservación de los escarabajos registrados en el presente estudio se revisó de acuerdo con los criterios de la UICN (Versión 2024.1).

Uso del Recurso

Se refiere al tipo de uso que están sometidas las especies de escarabajos copronecrófagos del estudio, sin embargo, ninguna especie tiene un uso local.

Fase de Campo

Las actividades de campo se realizaron del 25 de junio al 1 de julio de 2024 en tres áreas vegetales del Campo de Explotación Oglán, con un levantamiento de información adicional efectuado del 7 al 10 de agosto del presente año. En cada sitio seleccionado se dedicaron tres días completos, incluyendo noches, para capturar y registrar mamíferos mediante técnicas cuantitativas y un día adicional para los registros mediante técnicas cualitativas; en total se ejecutaron cuatro días de muestreo por cada sitio definido para la caracterización.

Mastofauna

Los mamíferos, una clase diversa y extensa en el reino animal, exhiben tamaños, formas y comportamientos que les permiten adaptarse a diversos entornos del mundo, ya sean diurnos o nocturnos (Arévalo, 2001). A nivel global, esta comunidad mamífera comprende aproximadamente 6,718 especies (Mammal Diversity Database, 2024). En Ecuador, un país reconocido por su excepcional riqueza ecológica, se han identificado 467 especies (Tirira et al., 2023), desempeñando funciones ecológicas vitales dentro de estos diversos hábitats (Tirira, 2017).

Por su posición biogeográfica estratégica, Ecuador tiene una gran diversidad de mamíferos pese a su tamaño relativamente pequeño. Según Tirira et al. (2023), el país cuenta con mamíferos distribuidos en 13 órdenes, 53 familias y 210 géneros, destacándose los órdenes Chiroptera y Rodentia con 179 y 134 especies respectivamente. Es importante subrayar que estos números son dinámicos, ya que continuamente se descubren y describen nuevas especies de mamíferos (Baker et al., 2009; Mantilla-

Meluk et al., 2009). La mayor diversidad de mamíferos se concentra en la región amazónica ecuatoriana, especialmente en sus extensos bosques tropicales, donde se estima que reside más de la mitad de las especies de mamíferos del país (Iturralde Polit, 2010).

Los mamíferos son fundamental en los ecosistemas, abarcando desde pequeños roedores y murciélagos hasta grandes felinos y ungulados. Su capacidad para adaptarse a una amplia variedad de nichos ecológicos ha sido crucial para su éxito evolutivo. Debido a su alto metabolismo, los mamíferos cumplen roles significativos como consumidores, depredadores, dispersores de semillas y polinizadores en los ecosistemas (Vaughan et al., 2000). Por ejemplo, los murciélagos son esenciales como depredadores de insectos y polinizadores (Aguirre, 2007), mientras que los roedores granívoros desempeñan roles importantes como consumidores de semillas y presas para carnívoros. Los grandes mamíferos carnívoros, por su parte, ejercen un control ecológico crucial sobre las poblaciones de herbívoros, influenciando la estructura y composición de la vegetación circundante (Terborgh et al., 2001; Sinclair, 2003).

En la extensa región amazónica de Ecuador, la fauna enfrenta serias amenazas derivadas del aumento demográfico, la caza ilegal, la construcción de nuevas carreteras ligadas a la expansión agrícola y ganadera (Palacios, 2017), así como la explotación de recursos petroleros (Cerón et al., 2007). Estas actividades fragmentan los bosques, provocando alteraciones significativas en el uso del suelo y modificaciones drásticas en la estructura de las comunidades de mamíferos.

En el marco de este estudio, se planea llevar a cabo un inventario exhaustivo de la mastofauna como parte de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) del Campo Oglán. El estudio se enfocará en tres áreas vegetales cercanas a las zonas destinadas para escombreras, plataformas y líneas de flujo. El objetivo principal es evaluar el estado actual de la mastofauna en esta área geográfica específica. Los datos obtenidos durante esta evaluación ambiental servirán como punto de referencia inicial para realizar monitoreos continuos de los mamíferos, permitiendo así analizar los impactos ambientales antes y después de la explotación petrolera. Establecer esta línea base es fundamental para comprender cómo las actividades de extracción de petróleo pueden afectar la biodiversidad local y para diseñar estrategias de mitigación efectivas.

Validación y Justificación de la Metodología

Muestreo Cuantitativo

Redes de Neblina: Para la captura de micromamíferos voladores se utilizaron 10 redes de neblina de 12 x 3 m, ubicadas cada 20 m en un transecto aproximado de 200 m y considerando los lugares adecuados para el cruce de murciélagos, como árboles en fructificación, riachuelos, cuevas, entre otros. El muestreo se realizó durante tres noches, de 18h00 a 22h00 (tres noches/cuatro horas/diez redes), logrando un esfuerzo total de muestreo de 120 horas. Las redes se revisaron en períodos de tiempo de 15 a 30 minutos según la intensidad de captura. Los individuos capturados fueron fotografiados y se tomaron las medidas respectivas y los datos de importancia para su identificación. Posteriormente, los individuos se liberaron en la misma zona de su captura.

Trampas Sherman y Tomahawk: Para el estudio de mesomamíferos y micromamíferos no voladores se utilizaron 40 trampas Sherman y seis Tomahawk por punto de muestreo. Estas trampas fueron divididas en dos estaciones con una separación aproximada de 200 m y conformadas por veinte trampas Sherman y tres Tomahawk; a su vez, cada estación fue dividida en cinco subestaciones ubicadas cada 10 m y formadas por cuatro trampas Sherman, mientras que las trampas Tomahawk se ubicaron entre las subestaciones respectivamente. Las trampas se colocaron sobre el suelo, huecos y troncos, en sitios considerados adecuados para el tránsito de micro y mesomamíferos. Las trampas permanecieron activas durante tres días consecutivos en cada punto de muestreo y se revisaron todos los días en horas de la mañana. Como cebo o atrayente se utilizó una mezcla de avena, atún, pasta de maní y esencias de vainilla y coco (Wilson, Nichols, Rudran, Foster, & Cole, 1996).

En cada punto de muestreo se establecieron dos estaciones de trampas de caída pitfall. Para la construcción de cada estación se instalaron seis baldes separados entre sí y enterrados a nivel del suelo, en cada uno se colocó una solución de agua, alcohol y detergente. Sobre ellos se instaló verticalmente un plástico de 0,50 m de altura para formar una barrera con algunas intersecciones, permitiendo el choque y caída de micromamíferos, abarcando así un área aproximada de 50 m². Cada estación se diseñó para reducir la mortalidad de los posibles individuos a capturarse; bajo lo expuesto, se tomaron las siguientes medidas: 1) perforaciones en el fondo de los baldes para evitar la acumulación de agua, 2) se colocó una espuma de poliestireno en el fondo para proporcionar una superficie seca flotante si se acumula agua, 3) se colocó cebo dentro de los baldes, 4) se instalaron tapas a 0,50 m del borde de los baldes. (Astúa de Morales et al. 2006, Hice and Velazco, 2013). Finalmente, todos los baldes fueron revisados y cebados todos los días en horas de la mañana (Wilson, Nichols, Rudran, Foster & Cole, 1996).

Al ser trampas de caída mortal de existir ejemplares mortales se prepararán como piel de estudio y sus cuerpos mantenidos en alcohol al 75%. Estas muestras serán depositadas en Instituciones aprobadas por el Ministerio de Ambiente.

Muestreo Cualitativo

Transectos de observación directa, huellas y rastros: Consiste en un recorrido de un km para la observación directa del individuo o grupo de individuos en el sitio de estudio. Dentro del transecto se realizaron observaciones directas de algunos mamíferos o sus huellas y otros rastros, sobre todo de especies fáciles de observar. Los transectos se recorrieron durante dos horas ubicadas entre las 07h00 y las 12h00 en la mañana o entre las 15h30 y las 18h30 en la tarde. Estos recorridos permitieron obtener registros directos e indirectos de especies de mamíferos, de las cuales resulta difícil obtener registros frecuentes debido a sus costumbres, ámbito hogareño, patrón de actividad, entre otras causas. Para el establecimiento de este método, se utilizaron las trochas o senderos establecidos o existentes dentro de las zonas de estudio.

Se tomó en cuenta dentro del componente mastofauna, un análisis estadístico comparativo de los resultados obtenidos de monitoreos bióticos históricos realizados dentro de la concesión, siempre y cuando los resultados obtenidos presenten metodologías y esfuerzos de muestreos similares al aplicado durante el presente estudio.

Registro por cámaras-trampa: Para aumentar la posibilidad de registrar mesomamíferos y macromamíferos, en cada punto de muestro se procedió a instalar dos cámaras trampa, espaciadas entre 100 y 200 m aproximadamente, en lugares considerados estratégicos para el cruce de mamíferos. Estas cámaras permanecieron activas durante tres días (Tirira, 2007) para complemento de las metodologías cualitativas.

Sitios de Muestreo

A continuación, se incluyen en la Tabla 5-79 los sitios y fechas de muestreo, así como también el tipo de vegetación, la metodología aplicada y el tipo de muestreo. El mapa de sitios de muestreos se incluye dentro del anexo cartográfico (Anexo D. Cartografía, 5.2-4 [Mastofauna]). Adicionalmente, en la sección Anexos se puede revisar: Anexo B. Documentos de Respaldo, B.2 Biótico, B.2.1 Tablas Bióticas, B.2.2 Bases de Datos.

Página en blanco

Tabla 5-79 Sitios de Muestreo de Mastofauna

Sitio de Muestreo Localidad	Fecha de Muestreo	Código del Informe	Código Metodología	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 S			Altitud (msnm)	Ecosistema (MAE 2013)	Tipo de Vegetación	Descripción de la Metodología
				Punto	Este (m)	Norte (m)				
Oglán 2	25-28/06/2024	PMM-01	PMM-01_TST1	Inicio	202805	9850769	758	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (trampas Sherman y Tomahawk estación 1)
				Fin	202774	9850712	753			
			PMM-01_TST2	Inicio	202768	9850692	750	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (trampas Sherman y Tomahawk estación 2)
				Fin	202768	9850641	739			
			PMM-01_TP1	Inicio	202676	9850733	759	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (trampas pitfall estación 1)
				Fin	202685	9850712	758			
			PMM-01_TP2	Inicio	202684	9850687	752	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (trampas pitfall estación 2)
				Fin	202701	9850671	749			
			PMM-01_RN	Inicio	202701	9850776	773	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (Redes de neblina)
				Fin	202757	9850671	748			
		POM-01	POM-01	Inicio	202826	9850764	753	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cualitativo (recorridos de observación)
				Fin	202787	9850974	788			
			POM-01_CT1	Punto	202686	9850832	784	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cámaras Trampa
Bosque Protector CEPLOA	28/06-01/07/2024	PMM-02	PMM-02_TST1	Inicio	202283	9851315	904	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (trampas Sherman y Tomahawk estación 1)
				Fin	202279	9851341	909			
			PMM-02_TST2	Inicio	202284	9851364	911	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (trampas Sherman y Tomahawk estación 2)
				Fin	202311	9851403	910			
			PMM-02_TP1	Inicio	202292	9851317	903	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (trampas pitfall estación 1)
				Fin	202284	9851292	899			
			PMM-02_TP2	Inicio	202279	9851287	899	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (trampas pitfall estación 2)
				Fin	202306	9851298	896			
			PMM-02_RN	Inicio	202329	9851321	894	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (Redes de neblina)
				Fin	202311	9851387	908			
		POM-02	POM-02	Inicio	202273	9851296	904	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cualitativo (recorridos de observación)
				Fin	202364	9851546	927			
		POM-02	POM-02_CT1	Punto	202319	9851399	908	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cámaras Trampa

Sitio de Muestreo Localidad	Fecha de Muestreo	Código del Informe	Código Metodología	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 S			Altitud (msnm)	Ecosistema (MAE 2013)	Tipo de Vegetación	Descripción de la Metodología
				Punto	Este (m)	Norte (m)				
			POM-02_CT2	Punto	202419	9851344	879	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cámaras Trampa
Campamento P14	25-27/06/2024	PMM-03	PMM-03_TST1	Inicio	199870	9850065	1097	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (trampas Sherman y Tomahawk estación 1)
				Fin	199796	9850003	1104			
			PMM-03_TST2	Inicio	199767	9850011	1102	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (trampas Sherman y Tomahawk estación 2)
				Fin	199687	9849943	1087			
			PMM-03_TP1	Inicio	199871	9850068	1097	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (trampas pitfall estación 1)
				Fin	199877	9850064	1097			
			PMM-03_TP2	Inicio	199871	9850058	1099	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (trampas pitfall estación 2)
				Fin	199877	9850063	1097			
			PMM-03_RN	Inicio	199906	9850248	1006	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (Redes de neblina)
				Fin	199834	9850064	1102			
		POM-03	POM-03	Inicio	199838	9849712	1093	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cualitativo (recorridos de observación)
				Fin	200324	9850212	1033			
			POM-03_CT1	Punto	199867	9850069	1097	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cámaras Trampa
Colonia Bolívar	07-10/08/2024	PMM-04	PMM-04_TST1	Inicio	198109	9847074	1114	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (trampas Sherman y Tomahawk estación 1)
				Fin	198006	9847094	1112			
			PMM-04_TST2	Inicio	198010	9847065	1111	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (trampas Sherman y Tomahawk estación 2)
				Fin	197912	9847079	1104			
			PMM-04_TP1	Inicio	197978	9847143	1113	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (trampas pitfall estación 1)
				Fin	197989	9847140	1113			
			PMM-04_TP2	Inicio	197991	9847140	1113	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (trampas pitfall estación 2)
				Fin	197976	9847131	1113			
			PMM-04_RN	Inicio	198128	9847139	1122	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativo (Redes de neblina)
				Fin	197943	9847059	1108			
		POM-04	POM-04	Inicio	197937	9846572	1105	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Área de pastizales y árboles dispersos	Cualitativo (recorridos de observación)
				Fin	198001	9845916	1101			
		POM-04	POM-04_CT1	Punto	197961	9847115	1110	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Área de pastizales y árboles dispersos	Cámaras Trampa

Sitio de Muestreo Localidad	Fecha de Muestreo	Código del Informe	Código Metodología	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 S			Altitud (msnm)	Ecosistema (MAE 2013)	Tipo de Vegetación	Descripción de la Metodología
				Punto	Este (m)	Norte (m)				
						POM-04_CT2	Punto	197989	9847320	1107
Simbología: PO: Punto de observación PM: Punto de Muestreo; M= Mastofauna; TST: Trampas de captura; TP: Trampas pitfall; RN: Redes de neblina; CT: Cámaras Trampa.										

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en Blanco

Esfuerzo de Muestreo

A continuación, se detalla el esfuerzo de muestreo ejercido en cada uno de los puntos de muestreo del componente de mastofauna:

Tabla 5-80 Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo de Mastofauna

Sitio de Muestreo/Localidad	Fecha de Muestreo	Código del Informe	Código Cartografía	Metodología	N.º Red/N.º Trampa/Transecto	Horas/día	N.º de Personas	Horas/ Total
Oglán 2	25-28/06/2024	PMM-01	PMM-01_TST	Trampas Sherman y Tomahawk	Sherman (40), Tomahawk (6)	3 días efectivos/24 horas	2	3312 horas
			PMM-01_TP	Trampas Pitfall	Pitfall x 12 (50 m)	3 días efectivos/24 horas	2	864 horas
			PMM-01_RN	Redes de neblina	Redes x 10 (12 x 3 m c/u)	3 noches efectivas / 4 horas	2	120 horas
		POM-01	POM-01	Transecto de observación	Transecto de 1 km	3 día/4 horas-hombre	2	24 horas
			POM-01_CT	Cámaras trampa	2 cámaras trampa	24 horas/3 días	2	144 horas
Bosque Protector CEPLOA	28/06-01/07/2024	PMM-02	PMM-02_TST	Trampas Sherman y Tomahawk	Sherman (40), Tomahawk (6)	3 días efectivos/24 horas	2	3312 horas
			PMM-02_TP	Trampas Pitfall	Pitfall x 12 (50 m)	3 días efectivos/24 horas	2	864 horas
			PMM-02_RN	Redes de neblina	Redes x 10 (12 x 3 m c/u)	3 noches efectivas / 4 horas	2	120 horas
		POM-02	POM-02	Transecto de observación	Transecto de 1 km	3 día/4 horas-hombre	2	24 horas
			POM-02_CT	Cámaras trampa	2 cámaras trampa	24 horas/3 días	2	144 horas

Sitio de Muestreo/Localidad	Fecha de Muestreo	Código del Informe	Código Cartografía	Metodología	N.º Red/N.º Trampa/Transecto	Horas/día	N.º de Personas	Horas/ Total
Campamento P14	25-27/06/2024	PMM-03	PMM-03_TST	Trampas Sherman y Tomahawk	Sherman (40), Tomahawk (6)	3 días efectivos/24 horas	2	3312 horas
			PMM-03_TP	Trampas Pitfall	Pitfall x 12 (50 m)	3 días efectivos/24 horas	2	864 horas
			PMM-03_RN	Redes de neblina	Redes x 10 (12 x 3 m c/u)	3 noches efectivas / 4 horas	2	120 horas
		POM-03	POM-03	Transecto de observación	Transecto de 1 km	3 día/4 horas-hombre	2	24 horas
			POM-03_CT	Cámaras trampa	2 cámaras trampa	24 horas/3 días	2	144 horas
Colonia Bolívar	07-10/08/2024	PMM-04	PMM-04_TST	Trampas Sherman y Tomahawk	Sherman (40), Tomahawk (6)	3 días efectivos/24 horas	2	3312 horas
			PMM-04_TP	Trampas Pitfall	Pitfall x 12 (50 m)	3 días efectivos/24 horas	2	864 horas
			PMM-04_RN	Redes de neblina	Redes x 10 (12 x 3 m c/u)	3 noches efectivas / 4 horas	2	120 horas
		POM-04	POM-04	Transecto de observación	Transecto de 1 km	3 día/4 horas-hombre	2	24 horas
			POM-04_CT	Cámaras trampa	2 cámaras trampa	24 horas/3 días	2	144 horas
Simbología: PO: Punto de observación PM: Punto de Muestreo; M= Mastofauna; TST: Trampas de captura; TP: Trampas pitfall; RN: Redes de neblina; CT: Cámaras Trampa.								

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Limitantes Metodológicas

Durante la fase de campo, al realizar el muestreo cuantitativo y cualitativo no se presentaron limitantes metodológicas.

Avifauna

Ecuador tiene una alta diversidad de aves, estimada en 1722 especies (Sanchez et al., 2023); en el piso zoogeográfico donde se emplaza el presente estudio, el tropical oriental se han registrado 730 especies de aves (Albuja et al., 2012), es decir el 42,4 % de la riqueza total en el Ecuador. El área de estudio también se encuentra dentro del AICA (Área importante para la conservación de las aves) Río Conambo-Bobonaza, que comprende los bosques húmedos en las zonas de Canelos, río Pindoyacu, río Bombonaza, incluyendo varios territorios indígenas Kichwa y Zápara (BirdLife International, 2024). A pesar de ello en la zona hay pocas investigaciones en particular en aves, tan solo hay un Bosque Protector de la Comunidad Pablo López de Oglán Alto sobre aves selváticas terrestres, en el que mediante el uso de cámaras trampa se registran siete especies resaltando su presencia por su interés cinegético (Chuva et al. 2023). A más de este tipo de servicios las aves cumplen varios otros (Whelan et al., 2008), por ejemplo como polinizadores, dispersores de semillas, controladores de plagas y como indicadores de la salud ambiental, útiles en temas de consultoría y o estudios de impacto ambiental; ya que, la presencia, abundancia y diversidad de aves en un área determinada pueden ofrecer información valiosa sobre la calidad del hábitat, siendo un grupo idóneo para valorar la salud ambiental como bioindicadores (Ochoa, 2014).

En Ecuador existen recursos adecuados para el estudio y la identificación de aves (Ridgely y Greenfield, 2001; McMullan y Navarrete, 2013; Moore et al., 2013; Freile y Restall, 2018). Además, la taxonomía de las aves del país está bien establecida, permitiendo actualizaciones y accesos en línea (Remsen et al., 2024), lo que, junto con la experticia de un investigador, arroja datos concluyentes del estado de un sitio en particular. Como en el presente que se analiza la diversidad y riqueza de la avifauna registrada en los sitios de muestreo en conjunto con metodologías cuantitativas y cualitativas.

Validación y Justificación de la Metodología

En el estudio de la ornitofauna existe una variedad de técnicas para estimar la abundancia, riqueza, composición y distribución de las poblaciones de aves, siendo los métodos para monitorear y evaluar a las poblaciones de aves disponibles (Ralph y Scott, 1981; Verner, 1985; Bibby et al., 1992; Ralph et al., 1996), pero los más usados son: puntos de conteo de radio fijo, redes de captura, trayectos de línea y registro auditivos; sin embargo, cabe indicar que estas metodologías fueron adaptadas a las condiciones del área de estudio que se describen a continuación.

Muestreo Cuantitativo

Puntos de conteo de radio variable y radio fijo: El objetivo en los puntos de conteo es contar a los individuos una sola vez y constituye uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves y documentar los cambios poblacionales en las aves terrestres (Reynolds et al., 1980; Bibby et al., 1992; Ralph et al., 1996). A diferencia de los trayectos, los puntos de conteo son de longitud y velocidad cero, pero con conceptos y teorías similares. 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 y Velázquez 2004).

Los puntos de conteo de radio fijo se colocaron paralelamente a las redes de neblina en los puntos cuantitativos, o sea, un punto de conteo por red de neblina (10 puntos en total). Para evitar contar a un mismo individuo en puntos de conteo diferentes se realizaron recorridos aleatoriamente en las redes más distantes a diferentes horas, tanto en la mañana como en la tarde, abarcando una superficie circular de 25 m de radio contando todas las aves vistas o escuchas durante un periodo de 10 minutos, evitando contar

en más de una ocasión a un mismo individuo (Ortega et al., 2012). De esta manera, diariamente se monitorearon los 10 puntos de conteo por 10 minutos en cada uno (total 100 minutos), realizando esta actividad por tres días ($100 \text{ m} \times 3 = 300$ minutos o 5 horas de esfuerzo de muestreo).

Los puntos de conteo requieren del cumplimiento de los siguientes supuestos principales: a) las aves no se aproximan al observador o vuelan, b) las aves son 100 % detectables al observador, c) las aves no se mueven mucho durante el periodo de conteo (Hutto et al., 1986; Bibby et al., 1992).

Además, junto con los puntos de conteo, se utilizó el registro auditivo de vocalizaciones en los horarios de 06h30 - 07h30 y al atardecer de 16h30 - 17h30, como parte esencial de los puntos de conteo, ya que es una técnica sugerida para estudiar aves en regiones de alta riqueza de especies (Parker, 1991).

Redes de neblina: Consiste en atrapar las aves para la estimación de la riqueza y diversidad de especies de sotobosque (DeSante & Geupel, 1987; Peach, Buckland & Baillie, 1990; Peach, 1992; Ralph y otros, 1996). Este método permitió detectar especies poco vocales o de difícil observación (Stouffer & Bierregaard, 1995; Remsen & Good, 1996). Las ventajas de esta metodología radican en la facilidad de usar y estandarizar, lo cual reduce el sesgo del observador y capacidad de detectar aves poco vocales, terrestres y crípticas (Blake & Loiselle, 2001).

Se estableció una estación de captura con 10 redes de neblina de 12 m x 3 m cada una por cada punto de muestreo, que se situaron en lugares de altas tasas de captura (a lo largo de un arroyo, cerca de un manantial, y en otras áreas donde la vegetación es densa, etc.). El área de captura se estableció según los tipos de hábitats y la experiencia del investigador. Las redes se abrieron de 05h30 a 10h30 y en la tarde de 15h00 a 18h00, durante tres días consecutivos. Las aves que fueron capturadas se las identificó in situ y posteriormente los individuos se fotografiaron, marcadas con un corte pequeño al borde de una de las rectrices y liberados. Es importante especificar que las redes no se abrieron cuando existió lluvia (Villarreal et al., 2004).

Para la movilización de ejemplares, desde las redes de neblina a la estación de revisión y fotografía, se emplearon fundas de tela para evitar la manipulación directa durante el transporte de las especies. Todos los ejemplares capturados en este estudio se liberaron. Como cualquier método de muestreo por captura pasiva, el número de aves capturadas en las redes de neblina está fuertemente influenciado por la actividad de las aves (Remsen, 1996); Lövei, 2001). La efectividad de las redes de niebla depende de varios factores como: el tamaño de la malla (Pardieck & Wide, 1992); el tipo y calidad de material con el que está fabricada (Karr, 1979)), así como su desgaste; la visibilidad y las condiciones meteorológicas (Karr, 1979; Karr, 1981; Jenii et al, 1996); el tipo de hábitat y la estructura de la vegetación (Karr, 1981); el tamaño de las aves (Jenii et al, 1996); el tipo de vuelo, el comportamiento territorial (Remsen, 1996); y la habilidad del investigador para manejar las redes correctamente (Stiles & Roselli, 1998). A pesar de que estos sesgos son ampliamente conocidos, algunos estudios no mencionan su corrección, lo que puede causar inconsistencias en los cálculos de valores de abundancia y riqueza de especies (Stiles & Roselli, 1998).

Muestreo Cualitativo

Trayectos en línea: Este método consiste en caminar lentamente uno o varios trayectos o líneas de determinada longitud a través de uno o varios hábitats. Es importante que el observador atraviese el trayecto a una velocidad determinada, generalmente a 1 km/h. Sin embargo, detectar e identificar aves mientras se camina es un reto para las habilidades del observador, de tal modo que el método es sensible a sesgos en función de su experiencia y calidad y a factores que afectan la detectabilidad de las aves. Los censos de trayectos en línea pueden tomar diversas formas (Bibby et al., 1992; Wunderle, 1992; Ralph et al., 1996). Es importante estar en el sendero justo del amanecer (06:00-10:00) o en la tarde (16:00-18:00) (Villareal et al., 2004).

Como parte de la metodología, cabe recalcar la importancia del diálogo con los guías locales, los que proveyeron información sobre aves observadas, cazadas, especies consumidas, zonas de mayor abundancia de aves, percepción de cambios en las poblaciones, nombres comunes, etc. Adicionalmente,

el reconocimiento de las vocalizaciones de aves se efectuó mediante la publicación Bird Sounds of Ecuador (Moore, 2013) y de la web especializada en vocalizaciones de aves Xeno canto (<https://www.xeno-canto.org/>).

De acuerdo con lo antes citado, las especies de aves originadas mediante registros cualitativos (observación o detecciones visuales y grabaciones o registros auditivos) permiten conocer la composición de las comunidades presentes en una determinada localidad. Este método efectivo admite obtener listados de especies lo más completos y representativos posible. Es altamente eficiente, ya que maximiza la información obtenida por unidad de tiempo y esfuerzo y, además, permite obtener datos sobre el comportamiento, ecología e historia natural de las especies. Es por ello por lo que el presente estudio las analiza a nivel de riqueza, cuyo término hace referencia al número de las especies que integran una comunidad.

Sitios de Muestreo

En la Tabla 379 se incluyen los sitios y fechas de muestreo, así como el tipo de vegetación, la metodología aplicada y el tipo de muestreo. El mapa de sitios de muestreos se incluye dentro del anexo cartográfico (Anexo D. Cartografía 5.2-3 [Avifauna]). Adicionalmente, en la sección Anexos se puede revisar: Anexo B. Documentos de Respaldo, B.2 Biótico, B.2.1 Tablas Bióticas, B.2.2 Bases de Datos.

Página en blanco

Tabla 5-81 Sitios de Muestreo de Avifauna

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha de Muestreo	Código del Informe	Código Metodología	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 S			Altitud (msnm)	Ecosistema (MAE 2013)	Tipo de Vegetación	Descripción de la Metodología
				Punto	Este (m)	Norte (m)				
Oglán 2	25- 27/06/2024	PMA-01	PMA-01-PC	Inicio	202551	9850913	730	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Puntos de conteo de radio fijo-cuantitativo
				Final	202429	9850726	776			
	PMA-01-RN		Inicio	202576	9850747	748	Redes de neblina-cuantitativo			
			Final	202607	9850716					
	27/06/2024	POA-01	POA-01	Inicio	202854	9851212	836			Trayectos en línea-cualitativo
				Final	202703	9850808	920			
Bosque Protector CEPLOA	28- 30/06/2024	PMA-02	PMA-02-PC	Inicio	202294	9851326	896	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Puntos de conteo de radio fijo-cuantitativo
				Final	202263	9851498	928			
	PMA-02-RN		Inicio	202337	9851324	896	Redes de neblina-cuantitativo			
			Final	202298	9851389	897				
	01/07/2024	POA-02	POA-02	Inicio	202744	9851431	836			Trayectos en línea-cualitativo
				Final	202257	9851518	920			
Campamento P14	25- 27/06/2024	PMA-03	PMA-03-PC	Inicio	199777	9850066	1086	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Puntos de conteo de radio fijo-cuantitativo
				Final	199857	9850115	1103			
	PMA-03-RN		Inicio	199802	9850052	1086	Redes de neblina-cuantitativo			
			Final	199851	9850109	1103				
	27/06/2024	POA-03	POA-03	Inicio	199857	9849840	1101			Trayectos en línea-cualitativo
				Final	200260	9850282	1085			
Colonia Bolívar	08- 10/08/2024	PMA-04	PMA-04-PC	Inicio	197985	9847338	1086	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Área de pastizales y árboles dispersos	Puntos de conteo de radio fijo-cuantitativo
				Final	197978	9847173	1130			
	PMA-04-RN		Inicio	197989	9847310	1086	Redes de neblina-cuantitativo			
			Final	197971	9847198	1130				
	07/08/2024	POA-04	POA-04	Inicio	197810	9844965	1088			Trayectos en línea-cualitativo
				Final	198094	9845651	1088			
Simbología: PM: Punto de Muestreo; PO: Punto de observación; A: Avifauna; PC: Puntos de Conteo; RN: Redes de Neblina										

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en Blanco

Esfuerzo de Muestreo

A continuación, en la Tabla 5-82, se detalla el esfuerzo de muestreo ejercido en cada uno de los puntos de muestreo del componente de Avifauna:

Tabla 5-82 Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo de Avifauna

Sitio de Muestreo/Localidad	Fecha de Muestreo	Código del Informe	Código Cartografía	Metodología	No. Red/No. Trampa/Transecto	Horas/día	Horas/Total
Oglán 2	25-27/06/2024	PMA-01	PMA-01-PC	Puntos de conteo de radio fijo-cuantitativo	10 puntos de conteo	1/6 h x 3 días x 10 puntos	5 horas
	25-27/06/2024		PMA-01-RN	Redes de neblina-cualitativo	10 redes de neblina	8 h x 3 días x 10 redes	240 horas
	27/06/2024	POA-01	POA-01	Trayectos de línea-cualitativo	1 trayecto de línea de distancia variable	2 h x 1 día	2 horas
Bosque Protector CEPLOA	28-30/06/2024	PMA-02	PMA-02-PC	Puntos de conteo de radio fijo-cuantitativo	10 puntos de conteo	1/6 h x 3 días x 10 puntos	5 horas
	28-30/06/2024		PMA-02-RN	Redes de neblina-cualitativo	10 redes de neblina	8 h x 3 días x 10 redes	240 horas
	01/07/2024	POA-02	POA-02	Trayectos de línea-cualitativo	1 trayecto de línea de distancia variable	2 h x 1 día	2 horas
Campamento P14	25-27/06/2024	PMA-03	PMA-03-PC	Puntos de conteo de radio fijo-cuantitativo	10 puntos de conteo	1/6 h x 3 días x 10 puntos	5 horas
	25-27/06/2024		PMA-03-RN	Redes de neblina-cualitativo	10 redes de neblina	8 h x 3 días x 10 redes	240 horas
	27/06/2024	POA-03	POA-03	Trayectos de línea-cualitativo	1 trayecto de línea de distancia variable	2 h x 1 día	2 horas
Colonia Bolívar	08-10/08/2024	PMA-04	PMA-04-PC	Puntos de conteo de radio fijo-cuantitativo	10 puntos de conteo	1/6 h x 3 días x 10 puntos	5 horas

Sitio de Muestreo/Localidad	Fecha de Muestreo	Código del Informe	Código Cartografía	Metodología	No. Red/No. Trampa/Transecto	Horas/día	Horas/Total
	08-10/08/2024		PMA-04-RN	Redes de neblina-cualitativo	10 redes de neblina	8 h x 3 días x 10 redes	240 horas
	07/08/2024	POA-04	POA-04	Trayectos de línea-cualitativo	1 trayecto de línea de distancia variable	2 h x 1 día	2 horas
Simbología: PM: Punto de Muestreo; PO: Punto de Observación; A: Avifauna							

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Limitantes Metodológicas

Durante la fase de campo, al realizar el muestreo cuantitativo y cualitativo no se presentaron limitantes metodológicas.

Herpetofauna

El Ecuador a pesar de presentar un área relativamente pequeña (solo 250.000 km² o 1,5% de Sudamérica), se encuentra formando parte del grupo de los países con mayor biodiversidad en el mundo, gracias a sus regiones biogeográficas. A nivel provincial, Napo, Sucumbíos y Pastaza concentran la mayor riqueza de especies, debido a la gran variedad de hábitats y microhábitats, además de alimento, refugio y lugares para la reproducción, como las bromelias terrestres y arbóreas. En el país, la fauna de anfibios es la más grande del mundo, mientras que, para los reptiles, Ecuador es el país con más diversidad mundial si tomamos en cuenta su área (Sierra et al., 2002; Almendariz et al., 2014).

El grupo de anfibios y reptiles juegan un papel crucial en el flujo de energía y ciclo de nutrientes, ya que su papel inicia dentro de los niveles iniciales de la cadena trófica en ambientes acuático y terrestres, influyendo en la dinámica de los ecosistemas acuáticos al disminuir la eutrofización natural o controlar el aumento de ciertas poblaciones de insectos (Beard et al., 2002; 2003; Solomon et al., 2004; Collins y Crump, 2009; Colon-Gaud et al., 2009; Conelly et al., 2011).

En el tiempo, la región amazónica ha sufrido varios cambios y sus bosques han disminuido mucho, en estudios históricos se considera factor principal de esta disminución el aumento de la frontera agrícola y la expansión poblacional (Bustamante et al., 2005; Young et al., 2004; Valencia et al., 2012). Por tal, los inventarios faunísticos ayudarían a mediano y largo plazo al conocimiento del estado de las poblaciones de animales (Velasco 1997) permitiendo tener una comprensión más clara de la dinámica poblacional en la ecología de poblaciones de la herpetofauna.

Validación y Justificación de la Metodología

Las metodologías para identificar los anfibios y reptiles del área se utilizan para estudios de inventarios y muestreos ajustados a tiempos cortos. En este documento se hace referencia al manual para el monitoreo de anfibios en Latinoamérica (Lips et al., 2000), así como al manual de métodos estandarizados para anfibios (Heyer et al., 1994).

Muestreo Cuantitativo

Transectos lineales: Esta metodología consiste en la delimitación de bandas longitudinales con una dimensión preestablecida de acuerdo con el área de estudio. En este caso, para el muestreo cuantitativo se establecieron cuatro transectos de 100 m de largo x 4 m de ancho aproximadamente, en cada uno de los sitios de muestreos. Cada transecto se ubicó conforme la gradiente de mayor variabilidad de microhábitats, donde se buscó minuciosamente anfibios y reptiles entre la vegetación, bajo troncos caídos, hojarasca, bajo piedras, etc., para registrar la mayor cantidad de especies (Heyer et al., 1994). Los transectos fueron recorridos por tres días en horario diurno (8h00-12h00) y nocturno (18h00-22h00). Todos los individuos capturados se transportaron en bolsas plásticas (anfibios) y de tela (reptiles) para su identificación y registro fotográfico. Para evitar el recuento de individuos, los animales se liberaron después del último día de muestreo.

Muestreo Cualitativo

Registros por encuentros visuales (REV): Esta metodología se aplicó en transectos de 1000 m de largo x 4 m de ancho, empleándose un muestreo más extensivo en zonas naturales mejor conservadas. Es importante destacar que las áreas de estudio donde se realizaron los recorridos y/o transectos estuvieron directamente relacionadas con las áreas de influencia. De manera complementaria, se aplicó la técnica de registros auditivos, específicamente para anuros (machos vocalizando) que habitan en el dosel y en sitios

donde la accesibilidad es limitada. La herpetofauna fue identificada por avistamientos y capturas temporales (Lips & Reaser, 2000).

Los recorridos se realizaron a una velocidad de 1 km/hora contabilizando todos los anfibios y reptiles observados u escuchados (en el caso de anfibios), dentro de una línea prefijada (4 m ancho para banda estrecha). Mantener esta velocidad permite realizar la mayoría de los registros de herpetofauna dentro del área de estudio (Angulo et al, 2006). El recorrido se realizó entre las 08h00 y 12h00 lo que permite el registro de anfibios y reptiles que permanecen activos durante el día.

Cabe señalar que la manipulación de anfibios y reptiles en campo se realizó solo por el experto para preservar la integridad de los ejemplares y no exponer al personal local acompañante. La necesidad de su captura va ligada a aspectos como toma de fotografías, identificación y evitar el recuento de individuos y así dar robustez a los resultados de cualquier investigación. Menos de una semana en cautiverio se considera un tiempo corto de captura, realizado adecuadamente no influye negativamente en el bienestar del animal, ya que por su naturaleza ectotérmica tienen un metabolismo desacelerado en comparación con las aves o mamíferos, por lo que pueden estar largos períodos sin alimentarse. Así como el tiempo en el que se mantuvieron en el campamento fue de tres días, que no compromete su salud por falta de alimentación.

Las recomendaciones para mantener a anfibios y reptiles en cortos períodos de tiempo se basan en mantener la temperatura, humedad y condiciones de iluminación (Beaupre et al., 2004; Pough, F. H., 1991; Eekhout, X., 2010). La humedad se mantiene al colocarlos en recipientes (un individuo por recipiente) con toallas de papel humedecidas que son cambiadas diariamente, esta toallas también son usadas por los animales para que tengan donde esconderse; para mantener su temperatura, se guardan los recipientes en lugares frescos como coolers, los cuales están bajo la sombra; las condiciones de luz se controlan al mantenerlos en lugares sin luz directa que pueda incrementar la temperatura del recipiente, y en el caso de las especies nocturnas se los mantiene en lugares alejados de ruidos durante sus horas de actividad.

Sitios de Muestreo

A continuación, se incluyen en la Tabla 5-83 los sitios y fechas de muestreo, así como también el tipo de vegetación, la metodología aplicada y el tipo de muestreo. El mapa de sitios de muestreos se incluye dentro del anexo cartográfico (Anexo D. Cartografía 5.2-5 [Herpetofauna]). Adicionalmente, en la sección Anexos se puede revisar (Anexo B. Documentos de Respaldo, B.2 Biótico, B.2.1 Tablas Bióticas, B.2.2 Bases de Datos.

Tabla 5-83 Sitios de Muestreo de Herpetofauna

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha de Muestreo	Código del Informe	Código Metodología	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 S			Altitud (msnm)	Ecosistema (MAE 2013)	Tipo de Vegetación	Descripción de la Metodología
				Punto	Este (m)	Norte (m)				
Oglán 2	25-27/06/2024	PMH-01	PMH-01-T1	Inicio	202777	9850931	786	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Transectos lineales
				Final	202838	9850820	761			
			PMH-01-T2	Inicio	202821	9850776	757	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	
				Final	202788	9850661	742			
			PMH-01-T3	Inicio	202757	9850663	746	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	
				Final	202670	9850745	759			
			PMH-01-T4	Inicio	202686	9850782	774	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	
				Final	202610	9850878	785			
	27/6/2024	POH-01	POH-01	Inicio	202841	9850767	752	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Recorrido por encuentros visuales
				Final	202781	9850964	788			
Bosque Protector CEPLOA	28-30-06/2024	PMH-02	PMH-02-T1	Inicio	202379	9851339	883	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Transectos lineales
				Final	202249	9851294	913			
			PMH-02-T2	Inicio	202249	9851321	918	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	
				Final	202285	9851432	919			
			PMH-02-T3	Inicio	202292	9851431	917	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	
				Final	202378	9851481	919			

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha de Muestreo	Código del Informe	Código Metodología	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 S			Altitud (msnm)	Ecosistema (MAE 2013)	Tipo de Vegetación	Descripción de la Metodología	
				Punto	Este (m)	Norte (m)					
						PMH-02-T4	Inicio				202394
				Final	202512	9851452	916				
	30/6/2024	POH-02	POH-02 Inicio	Inicio	202219	9851246	905	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Recorrido por encuentros visuales	
				Final	202379	9851554	928				
Campamento P14	25-27/06/2024	PMH-03	PMH-03-T1	Inicio	199866	9849610	1089	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Transectos lineales	
				Final	199870	9849702	1089				
			PMH-03-T2	Inicio	199869	9849707	1091	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo		
				Final	199913	9849776	1063				
			PMH-03-T3	Inicio	199913	9849791	1068	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo		
				Final	199993	9849877	1050				
			PMH-03-T4	Inicio	199731	9850006	1098	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo		
				Final	199657	9850015	1096				
		27/6/2024	POH-03	POH-03	Inicio	199731	9850021	1097	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Recorrido por encuentros visuales
					Final	199671	9849766	1101			
Colonia Bolívar	08-10/8/2024	PMH-04	PMH-04-T1	Inicio	197920	9847347	1108	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Área de pastizales y árboles dispersos	Transectos lineales	
				Final	197911	9847231	1109				
			PMH-04-T2	Inicio	197923	9847212	1010				

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha de Muestreo	Código del Informe	Código Metodología	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 S			Altitud (msnm)	Ecosistema (MAE 2013)	Tipo de Vegetación	Descripción de la Metodología			
				Punto	Este (m)	Norte (m)							
					Final	197928	9847128				1108	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Área de pastizales y árboles dispersos
			PMH-04-T3	Inicio	197924	9847101	1109	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Área de pastizales y árboles dispersos				
				Final	197972	9847048	1107						
			PMH-04-T4	Inicio	198006	9847039	1108	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Área de pastizales y árboles dispersos				
				Final	198093	9847105	1109						
			7/8/2024	PMHO-04	POH-04	Inicio	198023	9846529	1010		Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Área de pastizales y árboles dispersos	Recorrido por encuentros visuales
						Final	198091	9846113	1108				
Simbología: PMH: Punto de Muestreo de Herpetofauna Cuantitativo; POH: Punto de Observación de Herpetofauna Cualitativo													

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Esfuerzo de Muestreo

A continuación, en la Tabla 5-84, se detalla el esfuerzo de muestreo ejercido en cada uno de los puntos de muestreo del componente de Herpetofauna:

Tabla 5-84 Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo de Herpetofauna

Sitio de Muestreo/Localidad	Fecha de Muestreo	Código del Informe	Descripción de la Metodología	Transecto	Horas/día	Horas/Total
Oglán 2	25-27/06/2024	PMH-01	Transectos lineales	1 punto de muestreo (4 transectos de 100 m)	8 horas x 3 días	24 horas
	27/06/2024	POH-01	Recorrido por encuentros visuales	1 transecto de longitud variable	4 hora x 1 día	4 horas
Ceploa	28-30-06/2024	PMH-02	Transectos lineales	1 punto de muestreo (4 transectos de 100 m)	8 horas x 3 días	24 horas
	30-06/2024	POH-02	Recorrido por encuentros visuales	1 transecto de longitud variable	4 hora x 1 día	4 horas
Campamento P-14	25-27/06/2024	PMH-03	Transectos lineales	1 punto de muestreo (4 transectos de 100 m)	8 horas x 3 días	24 horas
	27/06/2024	POH-03	Recorrido por encuentros visuales	1 transecto de longitud variable	4 hora x 1 día	4 horas
Colonia Bolívar	08-10/8/2024	PMH-04	Transectos lineales	4 transectos de 100 m	8 horas x 3 días	24 horas
	07/08/2024	POH-04	Recorrido por encuentros visuales	1 punto de muestreo (4 transectos de 100 m)	4 hora x 1 día	4 horas

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Limitantes Metodológicas

Durante la fase de campo, al realizar el muestreo cuantitativo y cualitativo no se presentaron limitantes metodológicas.

Entomofauna

Entre los insectos y artrópodos relacionados existen grupos ampliamente estudiados en el mundo que se han transformado en una valiosa herramienta de diagnóstico y monitoreo de la calidad del medio ambiente (Chowdhury *et al.*, 2023). Uno de los grupos más utilizados es el de la subfamilia Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae), conformada por escarabajos cuyos recursos de alimentación y reproducción son la materia orgánica en descomposición disponible en su entorno (Carvajal *et al.*, 2011). Por tal motivo se los conoce como escarabajos copronecrófagos o comúnmente como “escarabajos peloteros”.

Para ser considerados indicadores de la calidad del medio ambiente o “bioindicadores” los escarabajos copronecrófagos cumplen con ciertos requisitos como (Celi y Dávalos, 2001; González *et al.*, 2014): ser económica y logísticamente factibles de estudiar en periodos de tiempo relativamente cortos, presentar una taxonomía estable, ser específicos para distintos hábitats, responder a los cambios e impactos ambientales, tener un rango de distribución amplio y, presentar una diversidad y aspectos ecológicos relevantes en comparación con otros grupos.

La importancia de este grupo de insectos como bioindicadores recae en las funciones ecológicas de los ecosistemas, muchas cruciales para mantener el equilibrio ecosistémico. Entre las principales están la bioturbación o remoción y reintegración al suelo de la materia orgánica en descomposición (que en caso de no ser aprovechada puede convertirse en focos de proliferación de vectores de enfermedades); participan en procesos de polinización, dispersión secundaria de semillas, optimización del crecimiento de plantas por fertilización y aireación indirecta y, permiten inferencias por su presencia sobre el estado de animales grandes característicos de áreas conservadas, especialmente mamíferos (Scholtz *et al.*, 2009; Villamarín-Cortez *et al.*, 2022).

Para poder determinar el estado de un área natural y/o conservada, es indispensable la descripción de sus componentes, entre estos el biótico. Las comunidades de insectos bioindicadores, específicamente de escarabajos copronecrófagos, ha sido ampliamente estudiada en zonas tropicales. En la Amazonía ecuatoriana trabajos científicos como los de Chamorro *et al.*, (2019a) y Gallo-Viracocha *et al.*, (2024) han contribuido en el conocimiento de estos escarabajos y la relación entre la diversidad y gradientes altitudinales, la efectividad de diversas metodologías de muestreo, la variación por microhábitats, etc. Para Ecuador hasta el año 2019 Chamorro y colaboradores (2019b) reportan un total de 223 especies de escarabajos copronecrófagos distribuidas entre 33 géneros taxonómicos.

Por lo que antecede, en el presente informe se presentan los resultados para el levantamiento de información de entomofauna bioindicadora (escarabajos copronecrófagos) en el Campo Oglán, provincia de Pastaza, con el objetivo de describir su diversidad y aspectos ecológicos.

Validación y Justificación de la Metodología

Muestreo Cuantitativo (Trampas pitfall):

La metodología aplicada consistió en transectos lineales de 200 m de longitud aproximadamente en donde se instalaron 10 estaciones de trapeo cada 20 m, cada estación se conforma de 2 tarrinas plásticas desechables grises separadas mínimo 5 m entre sí. Para escarabajos copronecrófagos es necesario utilizar cebos, por lo que en cada tarrina se colocó como cebo excremento humano en una y camarón descompuesto en la otra como sugieren Villamarín-Cortez, (2010) y Carvajal *et al.*, (2011). La actividad de cada trampa fue de 48 horas con revisiones a las 24 y 48 horas después de su instalación en donde se contabilizan, se identifican *in-situ* (en caso de ser especies de fácil identificación) o se colectan algunos

individuos de cada morfotipo de difícil identificación para procesarse en laboratorio. El tipo de registro fue fotográfico. Pasadas las 48 horas de actividad las trampas fueron retiradas y los escarabajos liberados. En el caso del punto PME-02, debido a fuertes precipitaciones durante la tarde del 30 de junio, el técnico retiró las trampas la mañana del 1 de julio.

Los detalles de la metodología empleada constan en el *Manual de técnicas de colecta y preservación de invertebrados* (Márquez, 2005). Históricamente, las trampas de caída con cebos se han utilizado desde la década de 1970, en ese entonces conocidas como coprotrampas y necrotrampas (Newton y Peck, 1975).

Sitios de Muestreo

Luego, se incluyen en la Tabla 383 los sitios y fechas de muestreo, así como el tipo de vegetación, la metodología aplicada y el tipo de muestreo. El mapa de sitios de muestreos se incluye dentro del anexo cartográfico (Anexo D. Cartografía 5.2-6 [Entomofauna]). Adicionalmente, en la sección Anexos se puede revisar (Anexo B. Documentos de Respaldo, B.2 Biótico, B.2.1 Tablas Bióticas, B.2.2 Bases de Datos).

Tabla 5-85 Sitios de Muestreo de Entomofauna

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha de Muestreo	Código del Informe	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 S			Altitud (msnm)	Ecosistema (MAE 2013)	Tipo de Vegetación	Descripción de la Metodología
			Punto	Este (m)	Norte (m)				
Oglán 2	25-27/06/2024	PME-01	Inicio	202761	9850725	757	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativa: Trampas pitfall, transecto de 200 m de largo por 4 m de ancho, con 10 estaciones por transecto.
			Fin	202778	9850835	775			
Bosque Protector CEPLOA	28/06/2024 - 01/07/2024	PME-02	Inicio	202420	9851419	902	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativa: Trampas pitfall, transecto de 200 m de largo por 4 m de ancho, con 10 estaciones por transecto.
			Fin	202339	9851347	869			
Campamento P14	25-27/06/2024	PME-03	Inicio	199842	9849755	1902	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Bosque Nativo	Cuantitativa: Trampas pitfall, transecto de 200 m de largo por 4 m de ancho, con 10 estaciones por transecto.
			Fin	199934	9849906	1080			
Colonia Bolívar	07-09/08/2024	PME-04	Inicio	198118	9847164	757	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).	Área de pastizales y árboles dispersos	Cuantitativa: Trampas pitfall, transecto de 200 m de largo por 4 m de ancho, con 10 estaciones por transecto.
			Fin	198028	9847298	775			

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en Blanco

A continuación, se detalla el esfuerzo de muestreo ejercido en cada uno de los puntos de muestreo del componente de Entomofauna:

Tabla 5-86 Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo de Entomofauna

Código de Materiales (Módulo)	Fecha de	Código del	Materiales	Nº de	Unidad (P)	Unidad (T)

Sitio de Muestreo/Localidad	Muestreo	Informe	Metodología	N.º Trampas	Horas/Día	Horas/Total
Oglán 2	25-27/06/2024	PME-01	Trampas pitfall	20 copronecrotrampas divididas en 10 trampas cebadas con carroña y 10 trampas cebadas con heces	24 horas x 2 días	960 horas
Bosque Protector CEPLOA	28/06/2024 - 01/07/2024	PME-02			24 horas x 2 días	960 horas
Campamento P14	25-27/06/2024	PME-03			24 horas x 2 días	960 horas
Colonia Bolívar	07-09/08/2024	PME-04			24 horas x 2 días	960 horas

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en Blanco

Limitantes Metodológicas

Durante la fase de campo, al realizar el muestreo cuantitativo no se presentaron limitantes metodológicas.

5.2.4.3 Fauna Acuática

5.2.4.3.1 Caracterización del Paisaje

Luego se describen los puntos de muestreo cuantitativos establecidos en este estudio. Las descripciones consideran aguas turbias, causadas por un incremento en el caudal del río, arrastrando sedimentos (provocado por precipitaciones en días anteriores al muestreo) y ríos de aguas negras, que se forman en la cuenca baja de los trópicos y con una coloración oscura por la presencia de fenoles.

PMI-01: Quebrada de aguas turbias, presenta un nivel de corriente moderado. En su lecho existe una gran cantidad de materia orgánica en descomposición, lodo, arena, rocas y hojarasca. Tiene 1,5 m de ancho y de profundidad 0,50 cm. Sus orillas presentan vegetación ribereña con una dominancia de especies arbóreas.

PMI-02: Quebrada con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y entre 0,50 a 1 m de profundidad, se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y visibilidad media. El lecho está conformado de roca, arena, lodo y hojarasca. Presenta raíces sumergidas, hojarasca y troncos. Sus orillas presentan vegetación ribereña dominada por herbáceas.

PMI-03: Quebrada de aguas cristalinas, con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y entre 0,80 a 1 m de profundidad, se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo. El lecho está conformado de rocas, arena, lodo y hojarasca. Sus orillas muestran vegetación ribereña.

PMI-04: Quebrada con una amplitud de cauce de 3 m de ancho y 0,50 a 1 cm de profundidad, se caracteriza por presentar un nivel de corriente moderado y poca visibilidad. El lecho de este cuerpo de agua está conformado de roca, arena, lodo y hojarasca. Además, presenta raíces y ramas sumergidas. Sus orillas presentan vegetación dominada por árboles y herbáceas.

PMI-05: Quebrada de aguas turbias. Su amplitud de cauce es de 1,50 m con una profundidad de 0,50 a 0,75 cm, con una corriente moderada. Sus orillas presentan vegetación ribereña, dominada por herbáceas y árboles. En su lecho se observa arena, piedra, hojarasca y lodo.

PMI-06: Quebrada con aguas cristalinas, con una amplitud de cauce de 1 m de ancho y entre 0,10 a 20 m de profundidad. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y su lecho está conformado de piedras y arena; además presenta raíces sumergidas, hojarasca y troncos. Sus orillas presentan alta vegetación ribereña, dominada por especies arbustivas.

PMI-07: Quebrada con aguas medianamente turbias, presenta un nivel de corriente bajo. En su lecho existe una gran cantidad de materia orgánica en descomposición, piedras y arena. Tiene un ancho de menos de 1 m de ancho y de profundidad 0,10 m. Sus orillas presentan alta vegetación con una dominancia de especies herbáceas y arbustivas.

PMI-08: Quebrada con aguas medianamente turbias, presenta un nivel de corriente bajo y agua retenida en el terreno, formando pozas. Gran porcentaje de su lecho corresponde a roca, mientras que el resto está conformado por piedras, arena y materia en descomposición. Tiene un ancho de 1,5 m de ancho y de profundidad 0,15 m. Sus orillas presentan alta vegetación ribereña, dominada por especies arbustivas.

PMI-09: Quebrada con aguas cristalinas, con una amplitud de cauce de hasta 1 m de ancho y entre 0,20 a 0,30 m de profundidad, agua retenida en el terreno, formando pozas. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y su lecho está conformado de piedras y arena; además presenta raíces sumergidas, hojarasca y troncos. Sus orillas presentan alta vegetación ribereña, dominada por especies arbustivas.

PMI-10: Quebrada de aguas turbias. Esta quebrada presenta una amplitud de cauce de 2,5 m y una profundidad aproximada de 0,75 cm, con una corriente baja. Presenta hojarasca y ramas sumergidas. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por plantas herbáceas y árboles. Su lecho se compone de fango, arena y rocas.

PMI-11: Quebrada de origen estacionario de aguas turbias. Sus orillas presentan abundante vegetación ribereña dominada por herbáceas, arbustos y árboles. Su amplitud de cauce es de 1,5 m con una profundidad de 50 cm, con una corriente baja. El lecho de este cuerpo de agua está formado por fango y rocas. Presenta hojarasca y ramas sumergidas

PMI-12: Quebrada de origen estacionario de aguas turbias, presenta un nivel de corriente bajo. En su lecho, se encuentra barro y rocas. Tiene 1,5 m de ancho y de profundidad 0,50 cm. Sus orillas presentan abundante vegetación con una dominancia de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas.

PMI-13: Quebrada de origen estacionario con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y 0,75 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo, El lecho está conformado de fango y hojarasca. Presenta raíces y ramas sumergidas. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por herbáceas, arbustos y arbóreas.

PMI-14: Quebrada de aguas cristalinas con una amplitud de cauce de 4 m de ancho y entre 0,50 y 1 m de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y una alta visibilidad. El lecho está conformado de rocas, arena y fango. Presenta raíces, troncos y hojarasca sumergida. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por herbáceas, arbustos y arbóreas.

PMI-15: Quebrada de aguas cristalinas con una amplitud de cauce de 4 m de ancho y entre 50 y 1 m de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y visibilidad alta. El lecho está conformado de rocas y arena. Presenta raíces sumergidas y hojarasca. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por herbáceas, arbustos y arbóreas.

PMI-16: Quebrada de aguas cristalinas con una amplitud de cauce de 4,5 m de ancho y entre 0,50 y 2 m de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y una alta visibilidad. El lecho está conformado de rocas y arena Presenta raíces sumergidas, hojarasca, y troncos. Sus orillas presentan vegetación ribereña dominada por herbáceas, arbustos y especies arbóreas

PMI-17: Quebrada de aguas cristalinas con una amplitud de cauce de 5 m de ancho y 0,50 a 1 m de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y visibilidad alta. El lecho está conformado de rocas, arena y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan abundante vegetación ribereña.

PMI-18: Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y 0,75 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente y visibilidad medios. El lecho está conformado de rocas y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas están rodeadas de herbáceas.

PMI-19: Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 1 m de ancho y 0,50 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y poca visibilidad. El lecho está conformado por rocas y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan vegetación dominada por heliconias y especies arbustivas.

PMI-20: Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 3 m de ancho y entre 50 y 1 m de profundidad. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente y visibilidad medios. El lecho está conformado por rocas y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan vegetación dominada por herbáceas y arbustos.

PMI-21: Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 6 m de ancho y entre 50 y 1 m de profundidad. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente y visibilidad medios. El lecho está conformado por rocas, arena y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan vegetación dominada por herbáceas, arbustos y arbóreas.

PMI-22: Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y 0,75 m de profundidad. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y poca visibilidad. El lecho está conformado por rocas y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan vegetación dominada por herbáceas. Dentro de esta quebrada se evidencia una alta cantidad de materia orgánica en descomposición.

PMI-23: Quebrada de aguas turbias, presenta un nivel de corriente moderado. En su lecho existe una gran cantidad de materia orgánica en descomposición, lodo, arena, rocas y hojarasca. Tiene 1,5 m de ancho y de profundidad 0,80 m. Sus orillas presentan vegetación ribereña con una dominancia de especies arbóreas.

PMI-24: Quebrada con una amplitud de cauce de 1.50 m de ancho y 0,50 m de profundidad, se caracteriza por presentar un nivel de corriente moderado y visibilidad media. El lecho está conformado de roca, arena, lodo y hojarasca. Presenta raíces sumergidas, hojarasca y troncos. Sus orillas presentan vegetación ribereña dominada por herbáceas.

PMI-25: Quebrada de aguas poco cristalinas, con una amplitud de cauce de 2.5 m de ancho y entre 0.80 a 2 m de profundidad, se caracteriza por presentar un nivel de corriente moderado. El lecho está conformado de rocas, arena, lodo y hojarasca. Sus orillas muestran vegetación ribereña abundante.

PMI-26: Quebrada con una amplitud de cauce de 3 m de ancho y 0,50 a 1.50 m de profundidad, se caracteriza por presentar un nivel de corriente moderado y poca visibilidad. El lecho de este cuerpo de agua está conformado de roca, arena, lodo y hojarasca. Además, presenta raíces y ramas sumergidas. Sus orillas presentan vegetación dominada por árboles y herbáceas. Se encuentra cerca de un pastizal

PMI-27: Quebrada de aguas turbias. Su amplitud de cauce es de 1.50 m con una profundidad de 0,50 a 0,75 m, con una corriente moderada. Sus orillas presentan vegetación ribereña, dominada por herbáceas y árboles. En su lecho se observa arena, piedra, hojarasca y lodo

PMI-28: Quebrada con agua cristalina y turbia en zonas empozadas. Con una amplitud de cauce de 0,10 m a 2,5 m de ancho y entre 0,20 a 0,60 m de profundidad, agua retenida en el terreno en forma de pantano. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y su lecho está conformado de arena y hojarasca. Sus orillas presentan alta vegetación ribereña, dominada por especies herbáceas y arbustivas.

PMI-29: Quebrada con aguas medianamente turbias, presenta un nivel de corriente bajo. En su lecho existe una gran cantidad de materia orgánica en descomposición, piedras y arena. Tiene un ancho de menos de 1 m de ancho y de profundidad 0,30 m. Sus orillas presentan alta vegetación con una dominancia de especies herbáceas y arbustivas. Además, se encuentra a 20 metros de la vía y a 1 metro de pastizales.

PMI-30: Quebrada con aguas medianamente turbias, presenta un nivel de corriente bajo y agua retenida en el terreno, formando pozas. Gran porcentaje de su lecho corresponde a roca, mientras que el resto está conformado por piedras, arena y materia en descomposición. Tiene un ancho de 1.5 m de ancho y de profundidad 0,15 m. Sus orillas presentan alta vegetación ribereña, dominada por especies arbustivas.

PMI-31: Quebrada de aguas cristalinas con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y 0,50 m de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y una alta visibilidad. El lecho está conformado de abundantes rocas, arena y fango. Presenta raíces, troncos y ramas sumergidas. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por herbáceas, arbustos y arbóreas.

PMI-32: Quebrada con aguas muy poco cristalinas, con una amplitud de cauce de hasta 0.80 m de ancho y entre 0,20 a 0.25 m de profundidad. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y su lecho está conformado de piedras y arena; además presenta raíces sumergidas, hojarasca y troncos. Sus orillas presentan alta vegetación ribereña, dominada por especies arbustivas. Se ubica a 1 metro de un pastizal, donde se registra la presencia de ganado vacuno.

PMI-33: Quebrada de aguas turbias. Esta quebrada presenta una amplitud de cauce de 1 m y una profundidad aproximada de 0,70 m, con una corriente moderada. Presenta hojarasca y ramas

sumergidas. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por plantas herbáceas y árboles. Su lecho se compone de fango, arena y rocas. Quebrada de aguas turbias. Esta quebrada presenta una amplitud de cauce de 1 m y una profundidad aproximada de 0,70 cm, con una corriente moderada. Presenta hojarasca y ramas sumergidas. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por plantas herbáceas y árboles. Su lecho se compone de fango, arena y rocas.

PMI-34: Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 1 m de ancho y 0,50 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y poca visibilidad. El lecho está conformado por rocas y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan vegetación dominada por heliconias y especies arbustivas.

5.2.4.3.2 Criterios Metodológicos

Fase de Gabinete

Curva de Acumulación

Es una representación gráfica de la forma en que las especies van apareciendo conforme se avanza con las unidades de muestreo o de acuerdo con el incremento del número de individuos. Por ello, en una gráfica de curvas de acumulación el eje Y es definido por el número de especies acumuladas, y el X por el número de unidades de muestreo o incremento del número de individuos. A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional hasta llegar a 0. Cuando una curva es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos muestreados, es decir, aumente el esfuerzo de muestreo, no se incrementará el número de especies (Moreno, 2001).

Para los componentes de fauna acuática, se utilizarán como unidades de muestreo los cuerpos de agua estudiados y se utilizará el índice Chao 1 para estimar la riqueza.

Índice Chao 1

El índice de Chao 1, estima del número de especies en una comunidad, basado en el número de especies raras en las muestras por lo que es muy sensible a la cantidad de especies raras registradas (Chao y Lee, 1992, Moreno, 2001).

Su fórmula es:

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

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*).

El estimador Chao 1 proporciona una medida de eficiencia del muestreo al comparar la riqueza observada frente a la diversidad regional estimada.

Riqueza y Abundancia

La riqueza total se refiere al número total de especies registradas en un área de muestreo, mientras que el término abundancia se refiere al número neto de individuos registrados en un lugar y momento determinados (Moreno, 2001, Magurran, 2005).

Curva de Rango-Abundancia

Las curvas de rango-abundancia 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 mediante las curvas de rango-abundancia es posible evaluar si una comunidad está dominada por pocas especies o, por el contrario, posee una mayor equidad. La curva de rango abundancia tiene una relación directa con la dominancia de especies en un área específica, por lo cual se realizará un análisis conjunto con el índice de dominancia de Simpson.

Índice de Dominancia de Simpson

Es una medida de Dominancia en la que se hace énfasis en las especies más comunes y 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, la diversidad puede calcularse a través de la forma 1-D (Moreno, 2001).

En el presente trabajo se utilizó el valor de la expresión D, para expresar este índice, siendo:

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde:

D= Valor de Dominancia de Simpson

Σ= Sumatoria

Pi²= Proporción de individuos elevada al cuadrado

Al utilizar la forma D, la interpretación es inversa: a mayores valores de D, la dominancia será mayor, y a menores valores, la dominancia del sitio será menor (Krebs, 1985).

Diversidad Alfa (únicamente ictiofauna)

La diversidad alfa mide el número de especies que están interactuando en un área de un determinado tamaño. Comprende la variabilidad de especies bajo los criterios de riqueza y heterogeneidad o equitatividad (Jost & González – Oreja, 2012).

Índice de Diversidad de Shannon

La estimación cuantitativa de la diversidad total se calculada mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener H', que indica el grado de incertidumbre al predecir a qué especie pertenecerá un individuo tomado al azar de la comunidad muestreada (Magurran, 1988). El valor aumenta conforme la distribución de individuos en las especies se vuelve más parecida y, por tanto, conforme la diversidad de la comunidad aumenta, H' 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 con la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Donde la proporción de especies i relativa al total de especies (pi) es calculada y multiplicada por el logaritmo natural de esta proporción (lnpi).

Diversidad Beta

Coeficiente de Similitud de Jaccard

El índice de similitud de Jaccard es 1, lo que indica una similitud perfecta entre los dos sitios de muestreo en cuanto a la presencia o ausencia de especies, según la frecuencia de repetición colectadas en cada sitio. A partir de un valor de similitud (s) se puede calcular fácilmente la disimilitud (d) entre las muestras: $d = 1 - s$ (Magurran, 1988 en Moreno, 2001). Reflejando que dos especies estarán en ambos sitios de muestreo.

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.

Su fórmula es:

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

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios, A y B

Índices Ecológicos - Macroinvertebrados

Índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera)

El índice EPT se obtiene mediante el uso de información de las abundancias de tres grupos de macroinvertebrados (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera), los que son determinados como indicadores de buena calidad del agua por ser sensibles a contaminantes o trastornos ambientales del medio donde viven. Esta información se la confronta con los grupos de macroinvertebrados (Chironómidos y Oligoquetos) que, antagónicamente a los anteriores, son indicadores de aguas con excesiva carga orgánica o que presentan algún grado de alteración ecológica" (Bourbour *et al.*, 1999 citado por Terneus *et al.*, 2012). Al final, se obtiene un porcentaje que representa una escala de rangos donde los valores más altos catalogan al ambiente como saludable y los más bajos como un ambiente contaminado o alterado.

Tabla 5-87 Rango y Calidad de Agua según el Índice EPT

Rango	Calidad
75-100 %	Muy buena
50-74 %	Buena
25-49 %	Regular
0-24 %	Mala

Fuente: Carrera, C. & Fierro, K. 2001
Elaboración: Entrix, diciembre 2020

Índice BMWP/Col

Este índice lo adaptó Roldán (2003) para los ríos colombianos, consiste en asignar un valor simple entre 1 y 10 a una familia de macroinvertebrados, determinado según la tolerancia del organismo a la contaminación orgánica. Para calcular el valor de este índice, se realiza una sumatoria de los puntajes asignados a todas las familias de macroinvertebrados halladas en una muestra y se obtiene el valor total del índice que señala la calidad biológica del agua (Roldán, 2003).

Tabla 5-88 Puntajes de las Familias de Macroinvertebrados Acuáticos para el Índice BMWP/Col (Zamora, 2007).

Orden	Familia	Puntaje
Plecoptera Ephemeroptera Trichoptera Odonata Diptera Coleoptera Unionoida Acari Hydroida	Perlidae Oligoneuridae, Euthyplociidae, Polymitarciidae. Atriplectididae, Glossosomatidae, Rhyacophilidae, Calamoceratidae, Odontoceridae, Hydroptilidae, Anomalopsychidae, Atriplectidae Polythoridae Blephariceridae Psephenidae, Ptilodactylidae, Lampyridae. Unionidae (Bivalva o Pelecypoda) Limnissidae (Hydracarina) Hydridae (Hydrozoa)	10
Ephemeroptera Trichoptera Coleoptera Odonata Diptera Gordiiidae Lepidoptera Mesogastropoda Hirudiniformes	Leptophlebiidae, Ephemeridae Hydrobiosidae, Philopotamidae, Xiphocentronidae Gyrinidae, Scirtidae Gomphidae, Megapodagrionidae, Coenagrionidae Simuliidae Gordiiidae, Chordodidae (Nematomorpha) Pyrilidae Ampullariidae (Gastropoda) Hirudinae	9
Ephemeroptera Trichoptera Coleoptera Odonata Hemiptera Diptera Blattaria Decapoda Basommatophora Lepidoptera Isopoda	Baetidae, Caenidae Hydropsychidae, Leptoceridae, Helicopsychidae Dytiscidae, Dryopidae Lestidae, Calopterygidae, Heteragrionidae** Pleidae, Saldidae, Gerridae, Veliidae, Hebridae Dixidae Blaberidae* Palaemonidae, Pseudothelphusidae, (Crustacea) Chiliniidae (Gastropoda) Crambidae* Philosciidae**	8
Ephemeroptera Trichoptera Coleoptera Odonata Hemiptera Diptera Basommatophora Mesogastropoda Archeogastropoda Amphipoda	Tricorythidae (=Leptohyphidae) Polycentropodidae Elmidae, Staphylinidae. Aeshnidae. Naucoridae, Notonectidae, Mesoveliidae, Corixidae Psychodidae Ancylidae, Planorbidae (Gastropoda) Melaniidae, Hydrobiidae (Gastropoda) Neritidae Hyalellidae	7
Coleoptera Odonata Hemiptera	Limnichidae, Lutrochidae Libellulidae. Belostomatidae, Hydrometridae, Gelastocoridae. Nepidae	6

Orden	Familia	Puntaje
Megaloptera Decapoda Amphipoda Tricladida	Corydalidae, Sialidae Atyidae Hyallelidae Planariidae, Dugesiidae	
Coleoptera Diptera Basommatophora	Chrysomelidae, Haliplidae, Curculionidae Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae Thiaridae (Gastropoda)	5
Coleoptera Diptera Basommatophora Pelecypoda	Hydrophilidae, Noteridae, Hydraenidae, Sphaeriusidae** Tipulidae, Ceratopogonidae, Limoniidae*** Lymnaeidae (Gastropoda), Sphaeriidae	4
Basommatophora Glossiphoniformes	Basommatophora Glossiphoniformes	3
Diptera Haplotaquída	Chironomidae, Ephydriidae, Syrphidae, Culicidae Todas las familias (excepto <i>Tubifex</i> sp)	2
Haplotaquída	Tubificidae (<i>Tubifex</i> spp.)	1

Fuente: Zamora (2007)

Los valores asignados corresponden a grados de sensibilidad que reflejan la tolerancia o intolerancia de los macroinvertebrados acuáticos frente a diferentes tipos de alteraciones o intervenciones ambientales. Estos valores, por sí solos, no tienen una interpretación directa; su significado ecológico se establece al ser sumados y evaluados dentro de los rangos establecidos en la Tabla 5-89.

Tabla 5-89 Clases de Calidad de Agua, Valores BMWP/Col y su Significado

Clase	Calidad	BMWP/Col	Significado
I	Muy Buena	>121	Aguas muy limpias
II	Buena	101-120	Aguas limpias
III	Aceptable	61-100	Aguas medianamente contaminadas
IV	Dudosa	36-60	Aguas contaminadas
V	Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas
VI	Muy crítica	<15	Aguas fuertemente contaminadas

Fuente: Zamora (2007).

Si bien ambos índices —BMWP/Col (Biological Monitoring Working Party adaptado para Colombia) y EPT (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera)— son herramientas ampliamente utilizadas para la evaluación de la calidad del agua basada en macroinvertebrados acuáticos, no es metodológicamente adecuado realizar una comparación directa entre ellos, debido a sus diferencias conceptuales, estructurales y metodológicas, como se detalla a continuación:

- > El índice BMWP/Col se basa en un enfoque cualitativo-taxonomico que asigna puntajes a las familias de macroinvertebrados acuáticos de acuerdo con su tolerancia a la contaminación. Este índice se adaptó para condiciones neotropicales (como las de Colombia y Ecuador), considerando el

comportamiento ecológico regional de los taxa. El índice EPT, en cambio, es de tipo cuantitativo y se enfoca exclusivamente en tres órdenes sensibles (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera), considerando su riqueza (número de taxones) o abundancia (en versiones adaptadas), sin asignar tolerancias diferenciadas.

- > Diferencias metodológicas, el BMWP/Col pondera cada familia registrada con un valor específico de sensibilidad, lo que le confiere un carácter interpretativo más cualitativo, aunque integrado; el EPT considera únicamente el número de taxones EPT presentes, lo cual ofrece una medida más directa y objetiva de riqueza de grupos sensibles, pero no incluye ni valora otros grupos.
- > Escalas y umbrales diferentes, ambos índices usan escalas de valoración distintas para clasificar la calidad del agua (BMWP/Col usa rangos numéricos y categorías como "Muy buena", "Buena", "Aceptable", etc.), mientras que EPT se interpreta según valores absolutos y proporciones frente a grupos tolerantes. Esto dificulta establecer equivalencias o comparaciones directas entre los puntajes o calificaciones resultantes. Y por último los dos índices responden de manera distinta a los mismos gradientes de alteración ambiental. Por tanto, se recomienda su uso complementario, pero no comparativo. La interpretación debe centrarse en el patrón de respuesta por cada índice en relación con los sitios evaluados, no en la comparación entre ellos

Aspectos Ecológicos

Ictiofauna

Gremio alimenticio

Para la determinación del nicho trófico de las especies registradas, se fundamentó en fuentes bibliográficas que incluyen el análisis del contenido de tractos digestivos y el uso de guías ilustradas de Ictiofauna regional (Galvis et al, 2006, Mojica et al., 2005; Valdiviezo et al., 2012; Negrete y Flores, 2015). Estudios previos respaldan este enfoque metodológico que demuestran su eficacia en la caracterización de las dietas de especies piscícolas (Negrete y Flores, 2015).

Se estableció una clasificación detallada que abarca estrategias alimenticias, incluyendo omnívoros, carnívoros, insectívoros y detritívoros. La importancia de comprender las preferencias alimenticias radica en su impacto en la historia de vida de las especies, ya que, este conocimiento proporciona una comprensión más profunda del funcionamiento del ecosistema y del papel que desempeñan las especies en él (Oliveira, 2014). 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 (González et al., 2010).

La presencia predominante de especies insectívoras puede considerarse un indicador de la salud de los ecosistemas acuáticos. Por otro lado, la dominancia de especies omnívoras puede estar relacionada con la pérdida o la baja disponibilidad de componentes específicos de su dieta (Rodríguez-Olarte y Taphorn, 1995). Estos hallazgos destacan la importancia de monitorear y comprender las dinámicas del nicho trófico para evaluar el estado de conservación de los ecosistemas acuáticos.

A continuación, se estableció las principales categorías:

- > Carnívoro. Especies cuya dieta se basa en el consumo de carne (otros peces) e camarones.
- > Detritívoro. Especies que consumen materia orgánica en estado de descomposición, fango, algas y sedimento.
- > Insectívoro. Especies que se alimentan de insectos, esta categoría se subdivide en dos grupos de acuerdo con el origen del recurso:

- Autóctonos: Su origen es acuático e incluye a Odonata, Diptera, Coleoptera y Trichoptera.
 - Alóctonos: Su origen es terrestre y son arrastrados hacia los cuerpos de agua por efecto de procesos naturales de escorrentía e inundación. Esta categoría está representada principalmente por Hymenoptera.
- > Ictiófago. Especies cuya dieta se basa de peces o partes de ellos (escamas y aletas).
- > Omnívoro. Estas especies consumen una variedad de alimentos sin que uno predomine sobre los demás.
- > Herbívoro. Especímenes que tienen preferencia por los frutos y semillas de la vegetación.

Distribución Vertical de las Especies en la Columna de Agua

La distribución vertical en la columna de agua es un aspecto crucial para comprender la ecología y el comportamiento de los peces. Según estudios recientes, la distribución vertical de los peces puede estar influenciada por una variedad de factores ambientales y biológicos (Bucheli et al., 2022). Esta distribución puede variar tanto por el día como por las estaciones, con algunos peces migrando verticalmente buscando condiciones favorables para alimentar, reproducir o proteger a depredadores (Rentería et al., 2012). Además, la distribución vertical de los peces puede indicar la salud y la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos, ya que ciertas especies pueden asociarse con diferentes estratos de la columna de agua según sus requerimientos específicos de hábitat (Villabona et al., 2007).

Los peces, a través de adaptaciones anatómicas y fisiológicas, han desarrollado estrategias para seleccionar hábitats a lo largo del eje vertical, tanto en la superficie como en el fondo, algunos tienen la capacidad para adherirse a la superficie de las rocas a menudo presentan bocas en forma de ventosa, que les permiten alimentarse de organismos epilíticos o epifíticos (Infante y Urosa, 1986). Algunos autores como Lowe-McConnell (1987) han reportado otro tipo de hábitat presente en los ambientes acuáticos, como son las especies que se esconden (camuflan) en el fondo arenoso. Otro hábitat importante son las grietas y huecos del lecho del río.

De esta manera podemos clasificar la distribución vertical en (Galvis et al., 2006):

- > Bentónicas
- > Bentopelágicas
- > Pelágicas

Especies de Interés (indicadoras, migratorias)

Las especies indicadoras de cambios ambientales se definen como las que están altamente relacionadas con condiciones ambientales particulares, por lo que su presencia señala la existencia de dicha condición. Las características más importantes para indicar cambios ambientales son: biología bien documentada, fácil de estudiar, sensible a las perturbaciones humanas (tanto negativa y positiva), ampliamente distribuida y poco longeva (Maldonado-Ocampo, et al., 2005).

La migración de peces continentales se puede definir como los desplazamientos (generalmente en cardumen) en distancias variables, con una dirección conocida, predecible, cíclica o periódica, en busca de condiciones adecuadas para completar su ciclo de vida o parte de él, según la siguiente clasificación (Urbano et al., 2014):

- > Migraciones cortas (MC): Para especies que realizan desplazamientos de carácter local, menores a 100 kilómetros.

- > Migraciones medianas (MM): Para especies que realizan desplazamientos de media distancia, entre 100 y 500 kilómetros.
- > Migraciones grandes (MG): Para especies que realizan desplazamientos extensos, superiores a 500 kilómetros, y que pueden alcanzar hasta los 3000 kilómetros.
- > No catalogadas (NC): Corresponden a especies cuya migración es incierta.
- > Residentes (R): Para especies que no realizan desplazamientos.

Estado de Conservación de las Especies

Se menciona si las especies halladas en el muestreo presentan algún grado de preocupación o nivel de amenaza.

Para determinar el Estado de Conservación de las Especies se revisó de las especies en la UICN (2024), CITES (2024) y La lista roja nacional de peces de agua dulce del Ecuador (Aguirre et al., 2019).

Uso del Recurso

Tomando en cuenta la información proporcionada en entrevistas informales por los pobladores del sector, se determina si el recurso de Ictiofauna registrado es utilizado en:

- > Consumo o comercialización
- > Como especies ornamentales.

Especies Sensibles

Las especies sensibles para ictiofauna se determinaron por su categorización en las listas rojas de la UICN, su rango de distribución (endemismo), la rareza en el área de estudio y los hábitos migratorios de las especies. A cada una de las variables se le ha colocado un puntaje de la siguiente manera:

Tabla 5-90 Criterios de Sensibilidad para Ictiofauna

Variable	Criterio	Puntaje
Categoría de conservación de la UICN/libros rojos del Ecuador	Especies en categoría Casi amenazada (NT), Vulnerable (VU), En peligro (EN) o En peligro crítico	2
	Especies No evaluadas (NE), Datos insuficientes (DD)	1
	Especies en Preocupación menor (LC)	0
Rango de distribución	Especies endémicas o distribución restringida	2
	Especies no endémicas o sin distribución restringida	0
Rareza en área de estudio	Especies con abundancia relativa (pi) entre 0 y 0,015	2
	Especies con abundancia relativa (pi) entre 0,015 y 0,030	1
	Especies con abundancia relativa (pi) > 0,030	0
Migración	Especies migratorias	2
	Especies no migratorias	0

Elaborado por: Entrix, abril 2024

De esta manera, las especies con sensibilidad Alta serán aquellas con un puntaje total entre 7 y 8, las especies con sensibilidad Media serán las que alcancen un puntaje entre 4 y 6, finalmente, las especies de sensibilidad Baja tendrán un puntaje entre 0 y 3.

Macroinvertebrados

Gremio o Nicho Trófico

Lo determina el papel que cumple cada especie de macroinvertebrados acuáticos registrados en la dinámica fluvial, según las características alimenticias.

Especies Indicadoras

Especies de macroinvertebrados, que en un sentido ecológico son importantes para mantener la estructura y funcionalidad del ecosistema fluvial BMWP/Col y EPT (Carrera, 2001), Roldán (2003), Zamora, H, 2007).

Especies Sensibles

Especies de macroinvertebrados que presentan valores de sensibilidad altos definiendo estados de buena calidad de agua en base al índice BMWP/Col y EPT.

Estado de Conservación de las Especies

Para macroinvertebrados no existe una lista de categorización de las especies, por lo que no se definirá este ítem.

Fase de Campo

Ictiofauna

Los peces son los vertebrados más abundantes en el planeta, este grupo constituye alrededor de 54.711 especies reconocidas (Nelson, 2006). Uno de los lugares que presenta la mayor concentración de especies es el Neotrópico, se destaca por presentar alrededor de 7.000 especies y en la cuenca del Amazonas unas 3.000 especies (Gery, 1977). Los peces ocupan un lugar por el número de especies conocidas y por la extraordinaria variedad de adaptaciones y residencias ecológicas que implican modificaciones en su estructura y comportamiento (Coello, D., & Herrera, M. 2010).

La importancia del estudio de la Ictiofauna es indicador de las condiciones de los cuerpos hídricos en los que habitan varios eslabones tróficos que, bajo una perturbación constante, cambian la estructura de las comunidades, su diversidad y abundancia indica una buena calidad o no del medio, permitiendo conservar o restaurar áreas amenazadas (Garcés et al., 2017).

En Ecuador se han registrado 951 especies de peces en ríos y lagos, la mayor concentración de especies se registra en la amazonia albergando aproximadamente el 75% de las especies documentadas en estos hábitats (Rivadeneira et al., 2010), esta diversidad de comunidades ictiológicas en el país, especialmente aquellos que habitan los ecosistemas acuáticos de la región Amazónica, se ve altamente influenciada por factores abióticos, como la topografía, características climáticas, geografía y las propiedades exclusivas de dichos ecosistemas (Barletta et al., 2010)

En esta perspectiva, este documento informa sobre el contexto actual de los peces en los ecosistemas de estudio, datos que permiten una visión más amplia del componente ictiológico para el área y conocer las condiciones de estos cuerpos hídricos.

Validación y Justificación de la Metodología

Las técnicas que se utilizaron para el actual levantamiento de información de la fauna acuática se basaron en metodologías aplicadas en diferentes estudios de este tipo. De acuerdo con las características físicas de los sistemas acuáticos se emplearon metodologías propuestas para las evaluaciones ecológicas en períodos cortos propuestas por el convenio Ramsar (2010); Esta metodología proporciona información cuantitativa necesaria para determinar la composición y estado de conservación de la ictiofauna local. Durante la fase de gabinete se realizó la confirmación de la identificación de los especímenes con ayuda

de claves dicotómicas especializadas (Jiménez-Prado, 2015), el listado de especies de agua dulce e intermareales del Ecuador (Barriga, 2012), Fishbase (Froese y Pauly, 2024) y CAS (Fricke et al., (2024). La identificación de cada pez se realizó hasta el menor nivel taxonómico posible. Los peces se colectaron utilizando las técnicas de pesca descritas a continuación:

Muestreo Cuantitativo

Los peces se colectaron utilizando las técnicas de pesca descritas a continuación:

Red Manual: Su uso se limita a zonas cerca de la vegetación de ribera, bajo piedras u hojarasca en riachuelos pequeños. Sujetando el madero medio y con una leve inclinación se sumerge, con una frecuencia basada en el criterio del técnico (Barriga & Olalla, 1983). El empleo de esta red no se ha modificado desde la fecha de su publicación, ya que permite evaluar cuerpos de agua de difícil acceso o con características morfológicas que no permitan la utilización de otro tipo de arte de pesca (Tufiño & Barrantes, 2013).

Anzuelos: Se aplicó esta técnica en todos los puntos de muestreo con una variedad de anzuelos en tamaños, diseños, formas y materiales (Mojica et al., 2012). Como carnada, se empleó insectos y lombrices. Se usó varias líneas de pesca, aumentando así la probabilidad de captura en los distintos puntos de muestreo.

Los especímenes capturados se colocaron en un balde plástico para mantenerlos vivos y así fotografiarlos e identificarlos in situ para su posterior liberación.

Sitios de Muestreo

A continuación, se incluyen en la Tabla 5-91 los sitios y fechas de muestreo, así como también el tipo de vegetación, la descripción del cuerpo de agua, la metodología aplicada. El mapa de sitios de muestreos se incluye dentro del anexo cartográfico (Anexo D. Cartografía 5.2-7 [Ictiofauna]). Adicionalmente, en la sección Anexos se puede revisar (Anexo B. Documentos de Respaldo, B.2 Biótico, B.2.1 Tablas Bióticas, B.2.2 Bases de Datos.

Página en blanco

Tabla 5-91 Sitios de Muestreo de Ictiofauna

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha D/M/A	Punto de Muestreo	Nombre del Cuerpo de Agua	Coordenadas UTM- Sistema WGS84 18S		Tipo de Vegetación	Descripción del Cuerpo de Agua	Tipo de Muestreo
				Este (m)	Norte (m)			
Campo Oglán	25/6/2024	PMI-01	Quebrada S/N	202840	9850939	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas turbias, presenta un nivel de corriente moderado. En su lecho existe una gran cantidad de materia orgánica en descomposición, lodo, arena, rocas y hojarasca. Tiene 1,5 m de ancho y de profundidad 0,50 cm. Sus orillas presentan vegetación ribereña con una dominancia de especies arbóreas.	Cuantitativo
Campo Oglán	25/6/2024	PMI-02	Quebrada S/N	202829	9850867	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y entre 0,50 a 1 m de profundidad, se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y visibilidad media. El lecho está conformado de roca, arena, lodo y hojarasca. Presenta raíces sumergidas, hojarasca y troncos. Sus orillas presentan vegetación ribereña dominada por herbáceas.	Cuantitativo
Campo Oglán	25/6/2024	PMI-03	Quebrada S/N	202533	9850909	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas cristalinas, con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y entre 0.80 a 1 m de profundidad, se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo. El lecho está conformado de rocas, arena, lodo y hojarasca. Sus orillas muestran vegetación ribereña.	Cuantitativo
Campo Oglán	26/6/2024	PMI-04	Quebrada S/N	202387	9850724	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con una amplitud de cauce de 3 m de ancho y 0,50 a 1 cm de profundidad, se caracteriza por presentar un nivel de corriente moderado y poca visibilidad. El lecho de este cuerpo de agua está conformado de roca, arena, lodo y hojarasca. Además, presenta raíces y ramas sumergidas. Sus orillas presentan vegetación dominada por árboles y herbáceas.	Cuantitativo
Campo Oglán	26/6/2024	PMI-05	Quebrada S/N	202428	9850988	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas turbias. Su amplitud de cauce es de 1.50 m con una profundidad de 0,50 a 0,75 cm, con una corriente moderada Sus orillas presentan vegetación ribereña, dominada por herbáceas y árboles. En su lecho se observa arena, piedra, hojarasca y lodo.	Cuantitativo
Campo Oglán	27/6/2024	PMI-06	Quebrada S/N	202820	9851269	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con aguas cristalinas, con una amplitud de cauce de 1 m de ancho y entre 0,10 a 20 m de profundidad. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y su lecho está conformado de piedras y arena; además presenta raíces sumergidas, hojarasca y troncos. Sus orillas presentan alta vegetación ribereña, dominada por especies arbustivas.	Cuantitativo
Campo Oglán	28/6/2024	PMI-07	Quebrada S/N	202300	9851611	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con aguas medianamente turbias, presenta un nivel de corriente bajo. En su lecho existe una gran cantidad de materia orgánica en descomposición, piedras y arena. Tiene un ancho de menos de 1 m de ancho y de profundidad 0,10 m. Sus orillas presentan alta vegetación con una dominancia de especies herbáceas y arbustivas.	Cuantitativo
Campo Oglán	28/6/2024	PMI-08	Quebrada S/N	202781	9851551	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con aguas medianamente turbias, presenta un nivel de corriente bajo y agua retenida en el terreno, formando pozas. Gran porcentaje de su lecho corresponde a roca, mientras que el resto está conformado por piedras, arena y materia en descomposición. Tiene un ancho de 1.5 m de ancho y de profundidad 0,15 m. Sus orillas presentan alta vegetación ribereña, dominada por especies arbustivas.	Cuantitativo
Campo Oglán	29/6/2024	PMI-09	Quebrada S/N	201583	9851275	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con aguas cristalinas, con una amplitud de cauce de hasta 1 m de ancho y entre 0,20 a 0,30 m de profundidad, agua retenida en el terreno, formando pozas. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y su lecho está conformado de piedras y arena; además presenta raíces sumergidas, hojarasca y troncos. Sus orillas presentan alta vegetación ribereña, dominada por especies arbustivas.	Cuantitativo
Campo Oglán	25/6/2024	PMI-10	Quebrada S/N	200873	9850925	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas turbias. Esta quebrada presenta una amplitud de cauce de 2,5 m y una profundidad aproximada de 0,75 cm, con una corriente baja. Presenta hojarasca y ramas sumergidas. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por plantas herbáceas y árboles. Su lecho se compone de fango, arena y rocas.	Cuantitativo

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha D/M/A	Punto de Muestreo	Nombre del Cuerpo de Agua	Coordenadas UTM- Sistema WGS84 18S		Tipo de Vegetación	Descripción del Cuerpo de Agua	Tipo de Muestreo
				Este (m)	Norte (m)			
Campo Oglán	25/6/2024	PMI-11	Quebrada S/N	200322	9850605	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de origen estacionario de aguas turbias. Sus orillas presentan abundante vegetación ribereña dominada por herbáceas, arbustos y árboles. Su amplitud de cauce es de 1,5 m con una profundidad de 50 cm, con una corriente baja. El lecho de este cuerpo de agua está formado por fango y rocas. Presenta hojarasca y ramas sumergidas	Cuantitativo
Campo Oglán	26/6/2024	PMI-12	Quebrada S/N	200239	9850495	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de origen estacionario de aguas turbias, presenta un nivel de corriente bajo. En su lecho, se encuentra barro y rocas. Tiene 1,5 m de ancho y de profundidad 0,50 cm. Sus orillas presentan abundante vegetación con una dominancia de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas.	Cuantitativo
Campo Oglán	27/6/2024	PMI-13	Quebrada S/N	200024	9849956	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de origen estacionario con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y 0,75 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo, El lecho está conformado de fango y hojarasca. Presenta raíces y ramas sumergidas. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por herbáceas, arbustos y arbóreas.	Cuantitativo
Campo Oglán	28/6/2024	PMI-14	Quebrada S/N	199399	9849694	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas cristalinas con una amplitud de cauce de 4 m de ancho y entre 0,50 y 1 m de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y una alta visibilidad. El lecho está conformado de rocas, arena y fango. Presenta raíces, troncos y hojarasca sumergida. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por herbáceas, arbustos y arbóreas.	Cuantitativo
Campo Oglán	28/6/2024	PMI-15	Quebrada S/N	198930	9849520	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas cristalinas con una amplitud de cauce de 4 m de ancho y entre 50 y 1 m de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y visibilidad alta. El lecho está conformado de rocas y arena. Presenta raíces sumergidas y hojarasca. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por herbáceas, arbustos y arbóreas.	Cuantitativo
Campo Oglán	29/6/2024	PMI-16	Quebrada S/N	199062	9849216	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas cristalinas con una amplitud de cauce de 4,5 m de ancho y entre 0,50 y 2 m de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y una alta visibilidad. El lecho está conformado de rocas y arena Presenta raíces sumergidas, hojarasca, y troncos. Sus orillas presentan vegetación ribereña dominada por herbáceas, arbustos y especies arbóreas	Cuantitativo
Campo Oglán	29/6/2024	PMI-17	Quebrada S/N	198950	9848869	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas cristalinas con una amplitud de cauce de 5 m de ancho y 0,50 a 1 m de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y visibilidad alta. El lecho está conformado de rocas, arena y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan abundante vegetación ribereña.	Cuantitativo
Campo Oglán	2/7/2024	PMI-18	Quebrada S/N	198604	9848432	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y 0,75 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente y visibilidad medios. El lecho está conformado de rocas y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas están rodeadas de herbáceas.	Cuantitativo
Campo Oglán	30/6/2024	PMI-19	Quebrada S/N	198368	9848630	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 1 m de ancho y 0,50 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y poca visibilidad. El lecho está conformado por rocas y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan vegetación dominada por heliconias y especies arbustivas.	Cuantitativo
Campo Oglán	30/6/2024	PMI-20	Quebrada S/N	198664	9849243	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 3 m de ancho y entre 50 y 1 m de profundidad. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente y visibilidad medios. El lecho está conformado por rocas y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan vegetación dominada por herbáceas y arbustos.	Cuantitativo
Campo Oglán	1/7/2024	PMI-21	Quebrada S/N	198515	9847949	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 6 m de ancho y entre 50 y 1 m de profundidad. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente y visibilidad medios. El lecho está conformado por rocas, arena y fango. Presenta raíces,	Cuantitativo

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha D/M/A	Punto de Muestreo	Nombre del Cuerpo de Agua	Coordenadas UTM- Sistema WGS84 18S		Tipo de Vegetación	Descripción del Cuerpo de Agua	Tipo de Muestreo
				Este (m)	Norte (m)			
							hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan vegetación dominada por herbáceas, arbustos y arbóreas.	
Campo Oglán	1/7/2024	PMI-22	Quebrada S/N	198261	9847996	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y 0,75 cm de profundidad. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y poca visibilidad. El lecho está conformado por rocas y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan vegetación dominada por herbáceas. Dentro de esta quebrada se evidencia una alta cantidad de materia orgánica en descomposición.	Cuantitativo
Campo Oglán	9/8/2024	PMI-23	Quebrada S/N	198043	9847326	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas turbias, presenta un nivel de corriente moderado. En su lecho existe una gran cantidad de materia orgánica en descomposición, lodo, arena, rocas y hojarasca. Tiene 1,5 m de ancho y de profundidad 0,80 cm. Sus orillas presentan vegetación ribereña con una dominancia de especies arbóreas.	Cuantitativo
Campo Oglán	8/8/2024	PMI-24	Quebrada S/N	198079	9846172	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con una amplitud de cauce de 1.50 m de ancho y 0,50 m de profundidad, se caracteriza por presentar un nivel de corriente moderado y visibilidad media. El lecho está conformado de roca, arena, lodo y hojarasca. Presenta raíces sumergidas, hojarasca y troncos. Sus orillas presentan vegetación ribereña dominada por herbáceas.	Cuantitativo
Campo Oglán	8/8/2024	PMI-25	Quebrada S/N	198061	9845810	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas poco cristalinas, con una amplitud de cauce de 2.5 m de ancho y entre 0.80 a 2 m de profundidad, se caracteriza por presentar un nivel de corriente moderado. El lecho está conformado de rocas, arena, lodo y hojarasca. Sus orillas muestran vegetación ribereña abundante.	Cuantitativo
Campo Oglán	8/8/2024	PMI-26	Quebrada S/N	197584	9845493	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con una amplitud de cauce de 3 m de ancho y 0,50 a 1.50 cm de profundidad, se caracteriza por presentar un nivel de corriente moderado y poca visibilidad. El lecho de este cuerpo de agua está conformado de roca, arena, lodo y hojarasca. Además, presenta raíces y ramas sumergidas. Sus orillas presentan vegetación dominada por árboles y herbáceas. Se encuentra cerca de un pastizal	Cuantitativo
Campo Oglán	7/8/2024	PMI-27	Quebrada S/N	197673	9844845	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas turbias. Su amplitud de cauce es de 1.50 m con una profundidad de 0,50 a 0,75 cm, con una corriente moderada Sus orillas presentan vegetación ribereña, dominada por herbáceas y árboles. En su lecho se observa arena, piedra, hojarasca y lodo.	Cuantitativo
Campo Oglán	29/6/2024	PMI-28	Quebrada S/N	202028	9851524	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con agua cristalina y turbia en zonas empozadas. Con una amplitud de cauce de 0,10 m a 2,5 m de ancho y entre 0,20 a 0,60 m de profundidad, agua retenida en el terreno en forma de pantano. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y su lecho está conformado de arena y hojarasca. Sus orillas presentan alta vegetación ribereña, dominada por especies herbáceas y arbustivas.	Cuantitativo
Campo Oglán	9/8/2024	PMI-29	Quebrada S/N	198259	9846591	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con aguas medianamente turbias, presenta un nivel de corriente bajo. En su lecho existe una gran cantidad de materia orgánica en descomposición, piedras y arena. Tiene un ancho de menos de 1 m de ancho y de profundidad 0,30 m. Sus orillas presentan alta vegetación con una dominancia de especies herbáceas y arbustivas. Además, se encuentra a 20 metros de la vía y a 1 metro de pastizales.	Cuantitativo
Campo Oglán	7/8/2024	PMI-30	Quebrada S/N	197418	9844945	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con aguas medianamente turbias, presenta un nivel de corriente bajo y agua retenida en el terreno, formando pozas. Gran porcentaje de su lecho corresponde a roca, mientras que el resto está conformado por piedras, arena y materia en descomposición. Tiene un ancho de 1.5 m de ancho y de profundidad 0,15 m. Sus orillas presentan alta vegetación ribereña, dominada por especies arbustivas.	Cuantitativo
Campo Oglán	27/6/2024	PMI-31	Quebrada S/N	199693	9849940	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas cristalinas con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y 0,50 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y una alta visibilidad. El lecho está conformado de abundantes rocas, arena y fango. Presenta raíces, troncos y ramas sumergidas. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por herbáceas, arbustos y arbóreas.	Cuantitativo

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha D/M/A	Punto de Muestreo	Nombre del Cuerpo de Agua	Coordenadas UTM- Sistema WGS84 18S		Tipo de Vegetación	Descripción del Cuerpo de Agua	Tipo de Muestreo
				Este (m)	Norte (m)			
Campo Oglán	7/8/2024	PMI-32	Quebrada S/N	197415	9844853	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con aguas muy poco cristalinas, con una amplitud de cauce de hasta 0.80 m de ancho y entre 0,20 a 0.25 m de profundidad. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y su lecho está conformado de piedras y arena; además presenta raíces sumergidas, hojarasca y troncos. Sus orillas presentan alta vegetación ribereña, dominada por especies arbustivas. Se ubica a 1 metro de un pastizal, donde se registra la presencia de ganado vacuno.	Cuantitativo
Campo Oglán	10/8/2024	PMI-33	Quebrada S/N	197902	9846936	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas turbias. Esta quebrada presenta una amplitud de cauce de 1 m y una profundidad aproximada de 0,70 cm, con una corriente moderada. Presenta hojarasca y ramas sumergidas. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por plantas herbáceas y árboles. Su lecho se compone de fango, arena y rocas.	Cuantitativo
Campo Oglán	28/11/2024	PMI-34	Quebrada S/N	202288	9851347	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 1 m de ancho y 0,50 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y poca visibilidad. El lecho está conformado por rocas y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan vegetación dominada por heliconias y especies arbustivas.	Cuantitativo
Simbología: PMI: Punto de Muestreo de Ictiofauna Cuantitativo, S/N Sin nombre.								

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto y noviembre 2024
Elaborado por: Entrix, enero 2025

Esfuerzo de Muestreo

A continuación, en la Tabla 5-92, se detalla el esfuerzo de muestreo ejercido en cada uno de los puntos de muestreo del componente de Ictiofauna:

Tabla 5-92 Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo de Ictiofauna

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha D/M/A	Punto de Muestreo	Metodología	Longitud (m)	Horas/Día	Total/Horas
Campo Oglán	25/6/2024	PMI-01	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	25/6/2024	PMI-02	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	25/6/2024	PMI-03	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	26/6/2024	PMI-04	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	26/6/2024	PMI-05	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	27/6/2024	PMI-06	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	28/6/2024	PMI-07	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	28/6/2024	PMI-08	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	29/6/2024	PMI-09	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	29/6/2024	PMI-28	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	25/6/2024	PMI-10	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	25/6/2024	PMI-11	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	26/6/2024	PMI-12	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	27/6/2024	PMI-13	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	28/6/2024	PMI-14	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	28/6/2024	PMI-15	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	29/6/2024	PMI-16	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	29/6/2024	PMI-17	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	2/7/2024	PMI-18	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	30/6/2024	PMI-19	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha D/M/A	Punto de Muestreo	Metodología	Longitud (m)	Horas/Día	Total/Horas
Campo Oglán	30/6/2024	PMI-20	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	1/7/2024	PMI-21	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	1/7/2024	PMI-22	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	9/8/2024	PMI-23	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	8/8/2024	PMI-24	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	8/8/2024	PMI-25	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	8/8/2024	PMI-26	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	7/8/2024	PMI-27	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	9/8/2024	PMI-29	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	7/8/2024	PMI-30	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	27/6/2024	PMI-31	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	7/8/2024	PMI-32	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	10/8/2024	PMI-33	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Campo Oglán	28/11/2024	PMI-34	Red de mano y anzuelos	100	2 horas/1 día	2 horas
Simbología: PMI: Punto de Muestreo Ictiofauna, S/N Sin nombre.						

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto y noviembre 2024
Elaborado por: Entrix, enero 2025

Limitantes Metodológicos

En este muestreo no hubo limitantes sujetas a las condiciones climáticas, los ambientes acuáticos no presentaron corrientes fuertes o aumento en su nivel de agua, por lo que no hubo complicaciones durante las diferentes artes de pesca.

Macroinvertebrados

Los macroinvertebrados acuáticos, como insectos, crustáceos, moluscos y anélidos, son cruciales para los ecosistemas de agua dulce y se utilizan ampliamente como indicadores biológicos debido a su sensibilidad a las variaciones ambientales y a la contaminación (Rosenberg & Resh, 2017; Barbour et al., 2019). En las últimas décadas, los sistemas hídricos han sufrido presiones antropogénicas significativas, incluyendo cambios en la vegetación ribereña, contaminación y especies invasoras, lo que ha afectado la calidad del hábitat (Addy et al., 2016).

Para evaluar estos impactos, se emplean macroinvertebrados acuáticos debido a sus adaptaciones evolutivas y su ciclo de vida prolongado, lo que los convierte en indicadores fiables de la salud ecológica (Hilaño, 2023). Estos organismos presentan diversas adaptaciones que les permiten sobrevivir en diferentes condiciones ambientales, lo que les otorga una alta sensibilidad a los cambios en la calidad del agua y a las perturbaciones ecológicas (Prat, Ríos, & Rieradevall, 2019).

Las alteraciones en la estructura y composición de las comunidades de macroinvertebrados pueden proporcionar información valiosa sobre el estado de salud de los ecosistemas acuáticos. Estos cambios pueden utilizarse para identificar y evaluar las perturbaciones ambientales, facilitando la implementación de estrategias de gestión y conservación de los recursos hídricos (Giacometti & Bersosa, 2017).

En este contexto, la evaluación de impacto ambiental caracteriza a la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, determinando el estado de salud de los cuerpos de agua dentro del área de influencia del proyecto. Para ello, se trabajó en 34 puntos de muestreo, localizados en el campo Oglán, ubicado en la provincia de Pastaza. En el levantamiento de línea base se colectaron 3147 individuos que pertenecen a 118 morfoespecies clasificadas taxonómicamente en 56 familias, 16 órdenes, siete clases y cuatro Phyla.

Validación y Justificación de la Metodología

Los cuerpos de agua establecidos como puntos de muestreo están entre 750 y 957 msnm, con desniveles donde predominan grandes caídas de agua en el desarrollo del cauce, sustrato pedregoso-arenoso, lodoso y con hojarasca en el fondo. Muestran orillas estrechas con buena cobertura vegetal, flujo de lento a rápido, de transparencia moderada y cristalina.

El área comprende bosques naturales con composición densa, sin embargo, también la zona posee cuerpos de agua cercanos a áreas intervenidas por potreros. Así también destacan terrenos con inclinaciones profundas y de difícil acceso.

Muestreo Cuantitativo

La recolección de muestras se basa en un método multihabitat, lo que significa que se muestrean todos los hábitats presentes en el punto elegido en función de su representatividad, mientras que la importancia de un muestreo cualitativo es que proporciona una información más completa de la riqueza de taxones del tramo, e incluso da una idea de la relación de abundancia entre los diferentes taxones por tipo de hábitat (Barbour et al., 1999). Se escogió fusionar las metodologías siguiendo las recomendaciones de Racines et al. (2014), Terneus et al. (2012), Domínguez y Fernández (2009) y Roldán (1996), que determinan la utilización de una red D-net con un ojo de malla de 150 micras sujeta a un mango de aluminio junto con la red Surber, una red conformada por un marco o cuadro abatible de 1/9 m², que sostiene una red de 300 micrones de luz de entramado, a través de la cual se deja fluir la corriente de agua quedando depositados en su superficie los organismos a ser estudiados. Se realiza un muestreo cuantitativo/cualitativo durante

10 minutos en cada punto, donde se colocó el marco sobre el fondo de la corriente y se removió el material del fondo mediante el método de patada (*kick sampling*), tiempo en el cual se atraparon organismos nadadores o que viven adheridos en piedras, tallos y hojas de vegetación sumergida. Esta operación se repitió tres veces en cada sitio (tres repeticiones en cada punto de muestreo). Esta técnica permite obtener información sobre la composición y estructura de las comunidades de macroinvertebrados presentes en los diferentes microhábitats de un cuerpo de agua, mediante la identificación de grupos bioindicadores con relación a su riqueza y abundancia por metro cuadrado.

El material obtenido se depositó en una bandeja de loza blanca para poder coleccionar los macroinvertebrados con estructuras más sensibles, como el caso del orden Ephemeroptera, que fueron coleccionados con la ayuda de pinzas entomológicas, donde los especímenes se colocaron en *vacutainers* previamente etiquetados con alcohol al 75 %, para su posterior traslado e identificación en el laboratorio; el resto de la muestra se colocó en fundas Ziploc con alcohol al 75 %, para ser limpiadas en laboratorio con un adecuado procedimiento.

Sitios de Muestreo

En la Tabla 391 se incluyen los sitios y fechas de muestreo, así como la descripción del cuerpo de agua, la metodología aplicada y el tipo de muestreo. El mapa de sitios de muestreos se incluye dentro del del anexo cartográfico (Anexo D. Cartografía 5.2-8 [Macroinvertebrados]). Adicionalmente, en la sección Anexos se puede revisar: Anexo B. Documentos de Respaldo, B.2 Biótico, B.2.1 Tablas Bióticas, B.2.2 Bases de Datos.

Tabla 5-93 Sitios de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha D/M/A	Punto de Muestreo	Nombre del Cuerpo de Agua	Coordenadas UTM-Sistema WGS84 18S		Tipo de Vegetación	Descripción del Cuerpo de Agua	Tipo de Muestreo
				Este (m)	Norte (m)			
Campo Oglán	25/6/2024	PMB-01	Quebrada S/N	202840	9850939	Bosque nativo-Bosque siempre verde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas turbias, presenta un nivel de corriente moderado. En su lecho existe una gran cantidad de materia orgánica en descomposición, lodo, arena, rocas y hojarasca. Tiene 1,5 m de ancho y de profundidad 0,50 cm. Sus orillas presentan vegetación ribereña con una dominancia de especies arbóreas.	Cuantitativo
Campo Oglán	25/6/2024	PMB-02	Quebrada S/N	202829	9850867	Bosque nativo-Bosque siempre verde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y entre 0,50 a 1 m de profundidad, se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y visibilidad media. El lecho está conformado de roca, arena, lodo y hojarasca. Presenta raíces sumergidas, hojarasca y troncos. Sus orillas presentan vegetación ribereña dominada por herbáceas.	Cuantitativo
Campo Oglán	25/6/2024	PMB-03	Quebrada S/N	202533	9850909	Bosque nativo-Bosque siempre verde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas cristalinas, con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y entre 0.80 a 1 m de profundidad, se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo. El lecho está conformado de rocas, arena, lodo y hojarasca. Sus orillas muestran vegetación ribereña.	Cuantitativo
Campo Oglán	26/6/2024	PMB-04	Quebrada S/N	202387	9850724	Bosque nativo-Bosque siempre verde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con una amplitud de cauce de 3 m de ancho y 0,50 a 1 cm de profundidad, se caracteriza por presentar un nivel de corriente moderado y poca visibilidad. El lecho de este cuerpo de agua está conformado de roca, arena, lodo y hojarasca. Además, presenta raíces y ramas sumergidas. Sus orillas presentan vegetación dominada por árboles y herbáceas.	Cuantitativo
Campo Oglán	26/6/2024	PMB-05	Quebrada S/N	202428	9850988	Bosque nativo-Bosque siempre verde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada de aguas turbias. Su amplitud de cauce es de 1.50 m con una profundidad de 0,50 a 0,75 cm, con una corriente moderada Sus orillas presentan vegetación ribereña, dominada por herbáceas y árboles. En su lecho se observa arena, piedra, hojarasca y lodo.	Cuantitativo
Campo Oglán	27/6/2024	PMB-06	Quebrada S/N	202820	9851269	Bosque nativo-Bosque siempre verde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con aguas cristalinas, con una amplitud de cauce de 1 m de ancho y entre 0,10 a 0,20 m de profundidad. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y su lecho está conformado de piedras y arena; además presenta raíces sumergidas, hojarasca y troncos. Sus orillas presentan alta vegetación ribereña, dominada por especies arbustivas.	Cuantitativo
Campo Oglán	28/6/2024	PMB-07	Quebrada S/N	202300	9851611	Bosque nativo-Bosque siempre verde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con aguas medianamente turbias, presenta un nivel de corriente bajo. En su lecho existe una gran cantidad de materia orgánica en descomposición, piedras y arena. Tiene un ancho de menos de 1 m de ancho y de profundidad 0,10 m. Sus orillas presentan alta vegetación con una dominancia de especies herbáceas y arbustivas.	Cuantitativo
Campo Oglán	28/6/2024	PMB-08	Quebrada S/N	202781	9851551	Bosque nativo-Bosque siempre verde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con aguas medianamente turbias, presenta un nivel de corriente bajo y agua retenida en el terreno, formando pozas. Gran porcentaje de su lecho corresponde a roca, mientras que el resto está conformado por piedras, arena y materia en descomposición. Tiene un ancho de 1.5 m de ancho y de profundidad 0,15 m. Sus orillas presentan alta vegetación ribereña, dominada por especies arbustivas.	Cuantitativo
Campo Oglán	29/6/2024	PMB-09	Quebrada S/N	201583	9851275	Bosque nativo-Bosque siempre verde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con aguas cristalinas, con una amplitud de cauce de hasta 1 m de ancho y entre 0,20 a 0,30 m de profundidad, agua retenida en el terreno, formando pozas. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y su lecho está conformado de piedras y arena; además presenta raíces sumergidas, hojarasca y troncos. Sus orillas presentan alta vegetación ribereña, dominada por especies arbustivas.	Cuantitativo
Campo Oglán	25/6/2024	PMB-10	Quebrada S/N	200873	9850925	Área intervenida, por el paso de un sendero de segundo orden	Quebrada de aguas turbias. Esta quebrada presenta una amplitud de cauce de 2,5 m y una profundidad aproximada de 0,75 cm, con una corriente baja. Presenta hojarasca y ramas sumergidas. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por plantas herbáceas y árboles. Su lecho se compone de fango, arena y rocas.	Cuantitativo
Campo Oglán	25/06/2024	PMB-11	Quebrada S/N	200322	9850605	Área de pendiente rodeada de bosque circundante y algunos pequeños derrumbes a lo largo del cuerpo de agua	Quebrada de origen estacionario de aguas turbias. Sus orillas presentan abundante vegetación ribereña dominada por herbáceas, arbustos y árboles. Su amplitud de cauce es de 1,5 m con una profundidad de 50 cm, con una corriente baja. El lecho de este cuerpo de agua está formado por fango y rocas. Presenta hojarasca y ramas sumergidas.	Cuantitativo
Campo Oglán	25/06/2024	PMB-12	Quebrada S/N	200239	9850495	Área de pendiente rodeada de bosque circundante y algunos pequeños derrumbes a lo largo del cuerpo de agua	Quebrada de origen estacionario de aguas turbias, presenta un nivel de corriente bajo. En su lecho, se encuentra barro y rocas. Tiene 1,5 m de ancho y de profundidad 0,50 cm. Sus orillas presentan abundante vegetación con una dominancia de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas.	Cuantitativo

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha D/M/A	Punto de Muestre o	Nombre del Cuerpo de Agua	Coordenadas UTM- Sistema WGS84 18S		Tipo de Vegetación	Descripción del Cuerpo de Agua	Tipo de Muestreo
				Este (m)	Norte (m)			
Campo Oglán	26/06/2024	PMB-13	Quebrada S/N	200009	9849956	Área de bosque secundario	Quebrada de origen estacionario con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y 0,75 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo, El lecho está conformado de fango y hojarasca. Presenta raíces y ramas sumergidas. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por herbáceas, arbustos y arbóreas.	Cuantitativo
Campo Oglán	27/06/2024	PMB-14	Quebrada S/N	199399	9849694	Área de bosque secundario	Quebrada de aguas cristalinas con una amplitud de cauce de 4 m de ancho y entre 0,50 y 1 m de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y una alta visibilidad. El lecho está conformado de rocas, arena y fango. Presenta raíces, troncos y hojarasca sumergida. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por herbáceas, arbustos y arbóreas.	Cuantitativo
Campo Oglán	27/06/2024	PMB-15	Quebrada S/N	198930	9849520	Área de bosque secundario y senderos turísticos	Quebrada de aguas cristalinas con una amplitud de cauce de 4 m de ancho y entre 50 y 1 m de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y visibilidad alta. El lecho está conformado de rocas y arena. Presenta raíces sumergidas y hojarasca. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por herbáceas, arbustos y arbóreas.	Cuantitativo
Campo Oglán	28/06/2024	PMB-16	Quebrada S/N	199062	9849216	Área de bosque secundario	Quebrada de aguas cristalinas con una amplitud de cauce de 4,5 m de ancho y entre 0,50 y 2 m de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y una alta visibilidad. El lecho está conformado de rocas y arena Presenta raíces sumergidas, hojarasca, y troncos. Sus orillas presentan vegetación ribereña dominada por herbáceas, arbustos y especies arbóreas.	Cuantitativo
Campo Oglán	28/06/2024	PMB-17	Quebrada S/N	198950	9848869	Área de bosque secundario y zonas de pastizal circundante	Quebrada de aguas cristalinas con una amplitud de cauce de 5 m de ancho y 0,50 a 1 m de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y visibilidad alta. El lecho está conformado de rocas, arena y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan abundante vegetación ribereña.	Cuantitativo
Campo Oglán	29/06/2024	PMB-18	Quebrada S/N	198604	9848432	Área intervenida por pastizales y el paso de una vía de primer orden.	Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y 0,75 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente y visibilidad medios. El lecho está conformado de rocas y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas están rodeadas de herbáceas.	Cuantitativo
Campo Oglán	29/06/2024	PMB-19	Quebrada S/N	198368	9848630	Área de bosque secundario, pastizal y piscinas de tilapia	Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 1 m de ancho y 0,50 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y poca visibilidad. El lecho está conformado por rocas y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan vegetación dominada por heliconias y especies arbustivas.	Cuantitativo
Campo Oglán	02/07/2024	PMB-20	Quebrada S/N	198664	9849243	Área intervenida por cultivos y zonas de pastizales, Así como el paso de una vía de primer orden.	Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 3 m de ancho y entre 50 y 1 m de profundidad. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente y visibilidad medios. El lecho está conformado por rocas y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan vegetación dominada por herbáceas y arbustos.	Cuantitativo
Campo Oglán	30/06/2024	PMB-21	Quebrada S/N	198515	9847949	Parche de bosque secundario y piscinas de tilapia.	Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 6 m de ancho y entre 50 y 1 m de profundidad. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente y visibilidad medios. El lecho está conformado por rocas, arena y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan vegetación dominada por herbáceas, arbustos y arbóreas.	Cuantitativo
Campo Oglán	30/06/2024	PMB-22	Quebrada S/N	198261	9847996	Área intervenida por pastizales y una zona pantanosa, así como el paso de una vía de primer orden.	Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y 0,75 cm de profundidad. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y poca visibilidad. El lecho está conformado por rocas y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan vegetación dominada por herbáceas. Dentro de esta quebrada se evidencia una alta cantidad de materia orgánica en descomposición.	Cuantitativo
Campo Oglán	09/08/2024	PMB-23	Quebrada S/N	198043	9847326	Área intervenida, zona de pastizales	Quebrada de aguas turbias rojizas. Esta quebrada presenta una amplitud de cauce de 1,5 m y una profundidad aproximada de 0,80 cm, con una corriente baja. Presenta hojarasca y ramas sumergidas. Su lecho se compone de fango y rocas. Es un cuerpo de agua que presenta abundante materia orgánica en descomposición.	Cuantitativo
Campo Oglán	08/08/2024	PMB-24	Quebrada S/N	198079	9846172	Área de pendiente rodeada de bosque secundario.	Quebrada de aguas cristalinas con una amplitud de cauce de 1,5 m de ancho y 0,50 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y una alta visibilidad. El lecho está conformado de abundantes rocas, arena y fango. Presenta raíces, troncos y ramas	Cuantitativo

Sitio de Muestreo/ Localidad	Fecha D/M/A	Punto de Muestreo	Nombre del Cuerpo de Agua	Coordenadas UTM-Sistema WGS84 18S		Tipo de Vegetación	Descripción del Cuerpo de Agua	Tipo de Muestreo
				Este (m)	Norte (m)			
							sumergidas. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por herbáceas, arbustos y arbóreas.	
Campo Oglán	08/08/2024	PMB-25	Quebrada S/N	198061	9845810	Área de bosque secundario semiconservado. En sus cercanías un criadero de tilapias.	Quebrada de aguas turbias. Esta quebrada presenta una amplitud de cauce de 2,5 m y una profundidad aproximada de 0,75 cm a 2 m, con una corriente media. Presenta hojarasca y ramas sumergidas. Su lecho se compone de fango, arena y rocas. Sus orillas se encuentran dominadas por plantas herbáceas.	Cuantitativo
Campo Oglán	08/08/2024	PMB-26	Quebrada S/N	197584	9845493	Área de pastizales y un pequeño parche de bosque de ribera	Quebrada de aguas turbias. Esta quebrada presenta una amplitud de cauce de 3 m y una profundidad aproximada de 0,50 cm a 1,5 m, con una corriente media. Presenta hojarasca y ramas sumergidas. Su lecho se compone de fango, arena y rocas. Sus orillas se encuentran dominadas por plantas herbáceas y unos pocos árboles. Este cuerpo de agua presenta materia orgánica en descomposición.	Cuantitativo
Campo Oglán	07/08/2024	PMB-27	Quebrada S/N	197673	9844845	Área de pastizales	Quebrada de aguas turbias. Esta quebrada presenta una amplitud de cauce de 1 m y una profundidad aproximada de 0,25 cm, con una corriente baja. Presenta hojarasca y ramas sumergidas. Su lecho se compone de fango, arena y rocas. Sus orillas se encuentran dominadas por plantas herbáceas y unos pocos árboles. Este cuerpo de agua presenta abundante materia orgánica en descomposición.	Cuantitativo
Campo Oglán	01/07/2024	PMB-28	Quebrada S/N	202028	9851524	Bosque nativo-Bosque siempre verde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)	Quebrada con agua cristalina y turbia en zonas empozadas. Con una amplitud de cauce de 1 m a 2,5 m de ancho y entre 0,20 a 0,60 m de profundidad, agua retenida en el terreno en forma de pantano. Se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y su lecho está conformado de arena y hojarasca. Sus orillas presentan alta vegetación ribereña, dominada por especies herbáceas y arbustivas.	Cuantitativo
Campo Oglán	09/08/2024	PMB-29	Quebrada S/N	198259	9846591	Área de pastizales	Quebrada de aguas turbias. Esta quebrada presenta una amplitud de cauce de 1 m y una profundidad aproximada de 0,30 cm, con una corriente baja. Presenta hojarasca y ramas sumergidas. Su lecho se compone de fango y rocas. Sus orillas se encuentran dominadas por plantas herbáceas. Este cuerpo de agua presenta abundante materia orgánica en descomposición y su espejo de agua se encuentra casi cubierto por la maleza.	Cuantitativo
Campo Oglán	07/08/2024	PMB-30	Quebrada S/N	197418	9844945	Área de pastizales	Quebrada de aguas turbias. Esta quebrada presenta una amplitud de cauce de 1 m y una profundidad aproximada de 0,25 cm, con una corriente baja. Presenta hojarasca y ramas sumergidas. Su lecho se forma de fango, hojarasca y rocas. Sus orillas se encuentran dominadas por plantas herbáceas y unos pocos árboles.	Cuantitativo
Campo Oglán	01/07/2024	PMB-31	Quebrada S/N	199693	9849940	Área de bosque secundario	Quebrada de aguas cristalinas con una amplitud de cauce de 2 m de ancho y 0,50 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio y una alta visibilidad. El lecho está conformado de abundantes rocas, arena y fango. Presenta raíces, troncos y ramas sumergidas. Sus orillas presentan abundante vegetación dominada por herbáceas, arbustos y arbóreas.	Cuantitativo
Campo Oglán	07/08/2024	PMB-32	Quebrada S/N	197415	9844853	Área de pastizales	Quebrada de aguas turbias. Esta quebrada presenta una amplitud de cauce de 1 m y una profundidad aproximada de 0,25 cm, con una corriente baja. Presenta hojarasca y ramas sumergidas. Su lecho se forma de fango, hojarasca y rocas. Sus orillas se encuentran dominadas por plantas herbáceas.	Cuantitativo
Campo Oglán	10/08/2024	PMB-33	Quebrada S/N	197911	9846928	Área de pastizales	Quebrada de aguas turbias. Esta quebrada presenta una amplitud de cauce de 1,5 m y una profundidad aproximada de 0,75 cm a 1 m, con una corriente baja. Presenta hojarasca y ramas sumergidas. Su lecho se forma de fango, hojarasca y rocas. Sus orillas se encuentran dominadas por plantas herbáceas. Presenta materia orgánica en descomposición.	Cuantitativo
Campo Oglán	28/11/2024	PMB-34	Quebrada S/N	202288	9851347	Área de pastizales	Quebrada de aguas turbias con una amplitud de cauce de 1 m de ancho y 0,50 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente bajo y poca visibilidad. El lecho está conformado por rocas y fango. Presenta raíces, hojarasca, y troncos sumergidos. Sus orillas presentan vegetación dominada por heliconias y especies arbustivas.	Cuantitativo
Simbología: PMB: Punto de Muestreo Bentos, S/N Sin nombre.								

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto y noviembre 2024
Elaborado por: Entrix, enero 2025

Página en Blanco

Esfuerzo de Muestreo

A continuación, se detalla el esfuerzo de muestreo ejercido en cada uno de los puntos de muestreo del componente de Macroinvertebrados:

Tabla 5-94 Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo de Macroinvertebrados

Fecha D/M/A	Código de Punto de Muestreo	Metodología	Horas/Día	N.º Personas	Total, Horas
25/06/2024	PMB-01	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
25/06/2024	PMB-02	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
25/06/2024	PMB-03	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
26/06/2024	PMB-04	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
26/06/2024	PMB-05	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
27/06/2024	PMB-06	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
28/06/2024	PMB-07	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
28/06/2024	PMB-08	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
29/06/2024	PMB-09	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
25/06/2024	PMB-10	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
25/06/2024	PMB-11	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
25/06/2024	PMB-12	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
26/06/2024	PMB-13	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
27/06/2024	PMB-14	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas

Fecha D/M/A	Código de Punto de Muestreo	Metodología	Horas/Día	N.º Personas	Total, Horas
27/06/2024	PMB-15	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
28/06/2024	PMB-16	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
28/06/2024	PMB-17	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
29/06/2024	PMB-18	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
29/06/2024	PMB-19	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
02/07/2024	PMB-20	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
30/06/2024	PMB-21	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
30/06/2024	PMB-22	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
09/08/2024	PMB-23	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
08/08/2024	PMB-24	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
08/08/2024	PMB-25	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
08/08/2024	PMB-26	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
07/08/2024	PMB-27	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
01/07/2024	PMB-28	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
09/08/2024	PMB-29	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
07/08/2024	PMB-30	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas

Fecha D/M/A	Código de Punto de Muestreo	Metodología	Horas/Día	N.º Personas	Total, Horas
01/07/2024	PMB-31	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
07/08/2024	PMB-32	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
10/08/2024	PMB-33	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
28/11/2024	PMB-34	Cuantitativa: Red Surber, red D-net	2 horas/1 día	1 técnico	2 horas
Simbología: PMB: Punto de Muestreo Bentos.					

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto y noviembre 2024
Elaborado por: Entrix, enero 2025

Página en Blanco

Limitantes Metodológicos

Durante el presente muestreo no existieron limitantes sujetas a las condiciones climáticas, los ambientes acuáticos no presentaron corrientes fuertes o aumento en su nivel de agua, por lo que no se presentaron complicaciones durante la implementación de redes (Surber y Dnet).

5.2.5 Resultados y Aspectos Ecológicos

5.2.5.1 Flora

A continuación, se muestran los resultados del componente flora hallados durante la fase de campo levantada para el presente estudio y cuyos respaldos se presentan en la sección Anexos (Anexo B. Documentos de Respaldo, B.2 Biótico, B.2.1 Tablas Bióticas, B.2.2 Bases de Datos, B.2.4 Hojas de Campo; Anexo C. Registro Fotográfico, C.2 Biótico).

5.2.5.1.1 Análisis General

Dentro del área total de estudio en el campo Oglán se reportó la presencia de 27 órdenes, 50 familias, 108 géneros y 155 especies en base a metodologías cuantitativas y cualitativas. Es importante recalcar que para el presente estudio se registraron cuatro individuos indeterminados a nivel de orden (Indeterminado sp. 1, Indeterminado sp. 2, Indeterminado sp. 3, Indeterminado sp. 4). Esta clasificación taxonómica incierta se debe a falta de caracteres vegetativos (hojas) y/o reproductivos (flores y frutos) en los individuos censados.

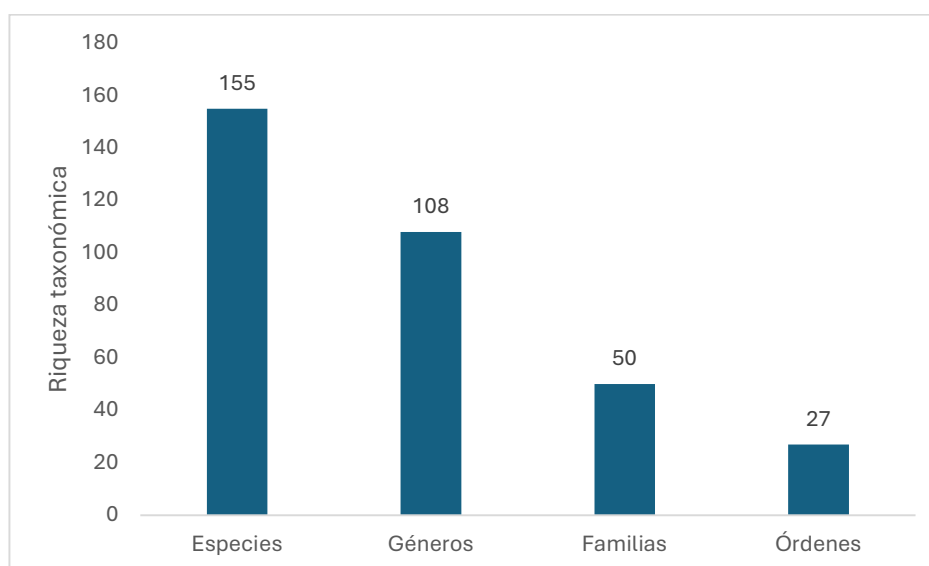


Figura 5-91 Riqueza Taxonómica de Especies de Flora Registradas en el Área de Estudio

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Riqueza y Abundancia por Familia

Al analizar la riqueza por familias en el área de estudio del campo Oglán, se observó que la familia más diversa a nivel de géneros y especies fue Rubiaceae con 11 géneros y 14 especies; seguida de la familia Fabaceae con ocho géneros y 13 especies, Moraceae que presentó ocho géneros y 11 especies;

Lauraceae, que presentó cinco géneros y 11 especies, Malvaceae que registró cinco géneros y 10 especies y Euphorbiaceae con siete géneros y nueve especies.

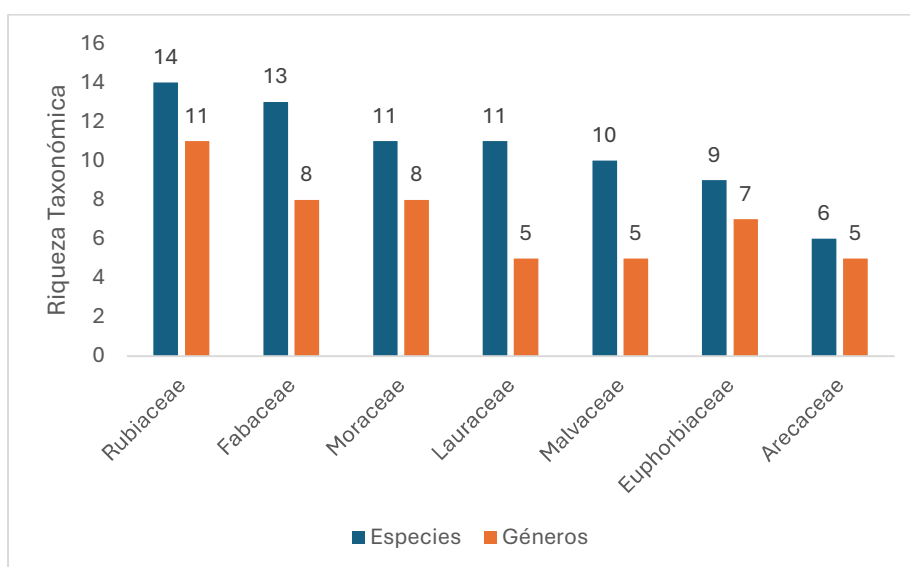


Figura 5-92 Familias Representativas en el Área de Estudio

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 2

El análisis de curva de acumulación de especies para el área total de estudio se realizó globalmente, considerando las cuatro parcelas de muestreo cuantitativo con sus respectivos cualitativos (cuatro). El número de días trabajado por cada grupo técnico (dos equipos) se asignó tres días como unidad de muestreo a cada punto cuantitativo (en total 12 días) y un día para cada punto cualitativo (en total cuatro días), resultando 16 días como unidad de muestreo.

La curva de acumulación presenta una pendiente leve al final de las unidades de muestreo, por lo cual no ha alcanzado la asíntota; sin embargo, el esfuerzo de muestreo es representativo, dado que se ha logrado registrar más del 50 % de la riqueza esperada. La tendencia anteriormente descrita es normal en los bosques biodiversos de la Amazonía, donde la abundancia de individuos de una misma especie es baja, pero la riqueza general es alta. El índice de Chao 2 alcanzó 206 especies, por lo que el dato reportado en campo (155 spp.) representa un 75,40 % de las especies estimadas.

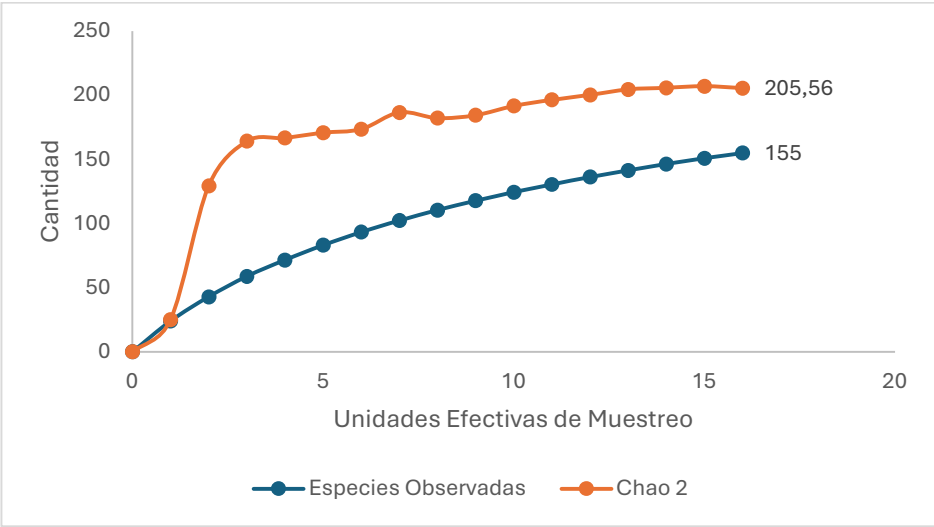


Figura 5-93 Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 2

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

5.2.5.1.2 Análisis Cualitativo

Riqueza de Especies

Según los transectos de observación en el área de estudio, se registró 63 especies agrupadas en 50 géneros, 24 familias y 15 órdenes.

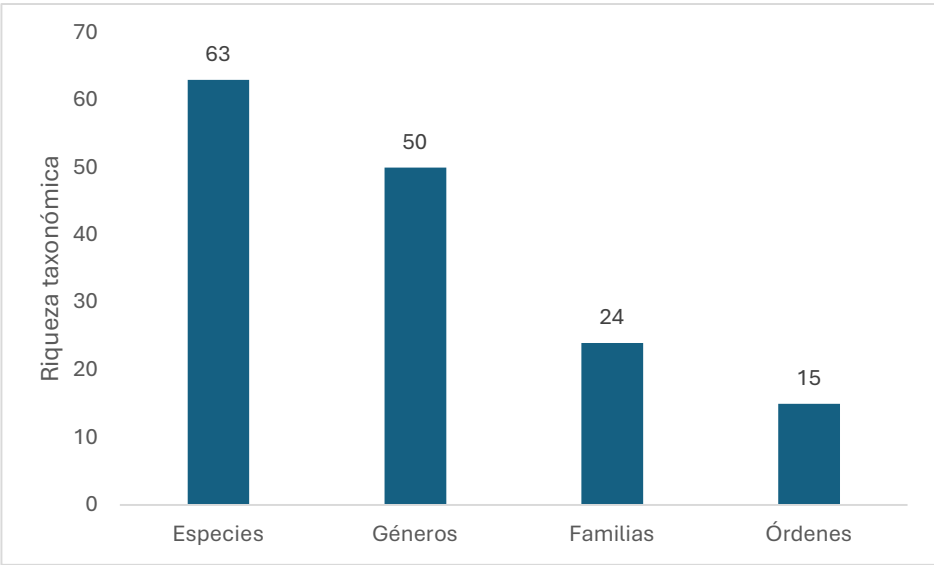


Figura 5-94 Riqueza de Especies de Flora Registradas en el Área de Estudio

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

La siguiente tabla permite observar las especies registradas en cada punto de muestreo.

Tabla 5-95 Especies de Flora Registradas en el Muestreo Cualitativo

Nombre Científico	POF-01	POF-02	POF-03	POF-04
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	X	-	-	-
<i>Allophylus amazonicus</i> (Mart.) Radlk.	X	-	-	-
<i>Aniba guianensis</i> Aubl.	-	-	X	-
<i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth.	-	X	-	-
<i>Astrocaryum chambira</i> Burret	X	-	-	-
<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	X	-	-	-
<i>Bactris</i> cf. <i>setulosa</i> H. Karst.	-	X	-	-
<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Pittier	-	X	X	-
<i>Caryodendron orinocense</i> H. Karst.	-	X	-	-
<i>Casearia</i> sp. 1	-	X	X	-
<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	-	X	-	-
<i>Cecropia ficifolia</i> Warb. ex Snethl.	X	X	X	-
<i>Cecropia membranacea</i> Trécul	-	-	-	X
<i>Chimarrhis hookeri</i> K. Schum.	-	-	-	X
<i>Coccoloba densifrons</i> Mart. ex Meisn.	-	-	X	-
<i>Croton lechleri</i> Müll. Arg.	X	X	-	-
<i>Cupania cinerea</i> Poepp.	X	-	-	-
<i>Erythrina amazonica</i> Krukoff	-	X	-	-
<i>Ficus</i> cf. <i>tonduzii</i> Standl.	X	X	-	-
<i>Ficus insipida</i> Willd.	-	-	-	X
<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	X	-	X	-
<i>Guatteria modesta</i> Diels	X	X	-	-
<i>Guatteria</i> sp. 1	-	-	X	-
<i>Heliocarpus americanus</i> L.	-	X	-	-
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	-	-	X	-
<i>Inga auristellae</i> Harms	-	X	-	-
<i>Inga</i> cf. <i>capitata</i> Desv.	-	-	-	X
<i>Inga</i> cf. <i>ruiziana</i> G. Don	-	-	-	X
<i>Inga</i> sp. 1	-	-	X	-
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	X	X	X	X
<i>Macrolobium colombianum</i> (Britton & Killip) Killip	-	-	-	X
<i>Matisia malacocalyx</i> (A. Robyns & S. Nilsson) W.S. Alverson	-	-	X	-
<i>Miconia</i> sp. 1	-	X	-	X
<i>Nectandra</i> cf. <i>membranacea</i> (Sw.) Griseb.	-	-	-	X
<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	-	X	-	-

Nombre Científico	POF-01	POF-02	POF-03	POF-04
<i>Ocotea cf. longifolia</i> Kunth	X	-	-	-
<i>Ocotea</i> sp. 1	-	-	X	-
<i>Otoba glycyarpa</i> (Ducke) W.A. Rodrigues & T.S. Jaram.	X	-	X	X
<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	-	-	-	X
<i>Pentagonia amazonica</i> (Ducke) L. Andersson & Rova	-	X	-	-
<i>Perrottetia distichophylla</i> Cuatrec.	X	-	-	-
<i>Persea</i> sp. 1	-	X	-	-
<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	-	X	-	X
<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	-	-	-	X
<i>Pourouma minor</i> Benoist	-	-	X	-
<i>Pouteria caimito</i> Radlk.	-	-	-	X
<i>Pouteria</i> sp. 1	-	-	X	-
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	-	-	X	-
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	X	X	-	-
<i>Sloanea floribunda</i> Spruce ex Benth.	-	-	X	-
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	X	-	-	X
<i>Sorocea steinbachii</i> Mildbr.	-	X	-	-
<i>Sterculia frondosa</i> Rich.	-	-	-	X
<i>Tachigali inconspicua</i> van der Werff	-	X	-	-
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	X	X	-	-
<i>Tetrorchidium macrophyllum</i> Müll. Arg.	-	X	-	-
<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	-	-	-	X
<i>Trophis caucana</i> (Pittier) C.C. Berg	X	-	-	-
<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	X	-	-	-
<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	-	-	X	X
<i>Vismia</i> sp. 1	-	X	-	-
<i>Vochysia punctata</i> Spruce ex Warm.	-	-	X	-
<i>Wettinia maynensis</i> Spruce	X	X	X	-

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Análisis por Punto Cualitativo

POF-01 Oglán 2

El recorrido de observación correspondiente al muestreo cualitativo asociado a la parcela PMF-01 evidencia al inicio una intervención humana producto de la cercanía a las instalaciones de la exploración y conforme se avanza en el transecto el sitio se muestra mejor conservado con pendientes muy pronunciadas y que han permitido mantener un estado natural del bosque, con una estructura vegetal homogénea con árboles que alcanzan los 25 m de alto.

Se puede ver varios individuos de *Ochroma pyramidale*, *Iriartea deltoidea*, *Cecropia ficifolia*, *Pouteria* sp. 1, *Sterculia colombiana*, *Grias neuberthii*, *Perebea guianensis*, *Guatteria punctata*, *Astrocaryum chambira*, *Guarea kunthiana*, entre otros.

POF-02 Bosque Protector CEPLOA

El muestreo o recorrido cualitativo asociado a la parcela PMF-02 atraviesa zonas de bosque intervenido y conservado, se puede apreciar infraestructura de actividades de exploración petrolera abandonadas que se han ocupado años atrás. Las trochas de acceso son de 5 m de ancho y se han mantenido transitables para el personal que realiza las tareas de exploración, monitoreos ambientales y mantenimiento.

Las especies representativas en los recorridos de observación corresponden a: *Apeiba membranacea*, *Geonoma* sp., *Piptocoma discolor*, *Tovomita weddelliana*, *Ficus* sp., *Brosimum utile* y *Guadua angustifolia*, entre otros individuos.

POF-03 Campamento P14

Se realizó un recorrido de observación por la zona de influencia al área de estudio recorriendo aproximadamente 500 metros por el sendero de acceso al campamento temporal P14. En el lugar se observó gran cantidad de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, con presencia de especies tales como: *Iriartea deltoidea*, *Inga* sp., *Pourouma minor*, *Vochysia punctata*, *Pouteria* sp., *Hieronyma alchorneoides*, *Guatteria* sp., *Siparuna cuspidata*, *Grias neuberthii*, *Aniba guianensis*, *Pseudolmedia laevigata*, *Vismia baccifera*, *Matisia* sp., *Otoba glycyarpa*, *Wettinia maynensis*, *Sloanea floribunda*, *Coccoloba densifrons* y *Brosimum utile*.

POF-04 Colonia Bolívar

Se realizó un recorrido de observación abarcando 230 metros. Durante este recorrido, se identificaron claros indicios de tala selectiva de especies maderables en el bosque intervenido. La vegetación observada era escasa y se componía de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. Entre las especies encontradas se incluyen *Iriartea deltoidea*, *Inga* cf. *ruiziana*, *Cecropia membranacea*, *Piptocoma discolor*, *Metteniusa tessmanniana*, *Otoba glycyarpa*, *Pouteria caimito*, *Socratea exorrhiza* y *Chimarrhis glabriflora*. Aunque la diversidad y abundancia de flora en el sitio son limitadas debido a la intervención humana, estas especies representan una parte importante de la vegetación del bosque.

Análisis de Similitud de Jaccard en los Transectos Cualitativos

Se determinó el coeficiente de similitud de Jaccard en los cuatro transectos del campo Oglán en base a la riqueza específica de cada punto. Los resultados demuestran que existen una mayor similitud entre los puntos de muestreo POF-01 y POF-02 (21 %). El POF-03 posee una similitud con las parcelas antes mencionadas entre 12 y 14 % y el POF-04 posee una similitud con las parcelas antes mencionadas entre 7 y 9 %.

Esto demuestra la heterogeneidad entre los puntos cualitativos de muestreo, que, pese a encontrarse en el mismo ecosistema, difieren en su composición determinando diferentes tipos de microhábitats.

Tabla 5-96 Matriz de Similitud de Jaccard de los Transectos Cualitativos

	POF-01	POF-02	POF-03	POF-04
POF-01	1,00	0,21	0,14	0,09
POF-02	0,21	1,00	0,12	0,07
POF-03	0,14	0,12	1,00	0,09
POF-04	0,09	0,07	0,09	1,00

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

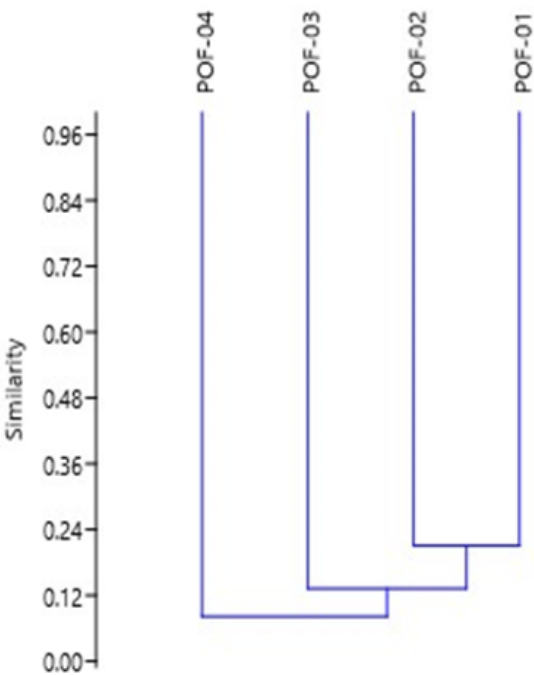


Figura 5-95 Análisis Clúster de Jaccard para los Transectos Cualitativos

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

5.2.5.1.3 Análisis Cuantitativo

Riqueza y Abundancia de las Parcelas Establecidas

539 individuos, clasificados en 152 especies, 107 géneros y 50 familias y 27 órdenes. Es importante recalcar que para el presente monitoreo se registraron 10 individuos clasificados en cuatro morfotipos como Indeterminados, de los cuales se desconoce su taxonomía debido a que estos carecían de estructura reproductivas al momento del monitoreo y algunos tampoco poseían hojas para su identificación.

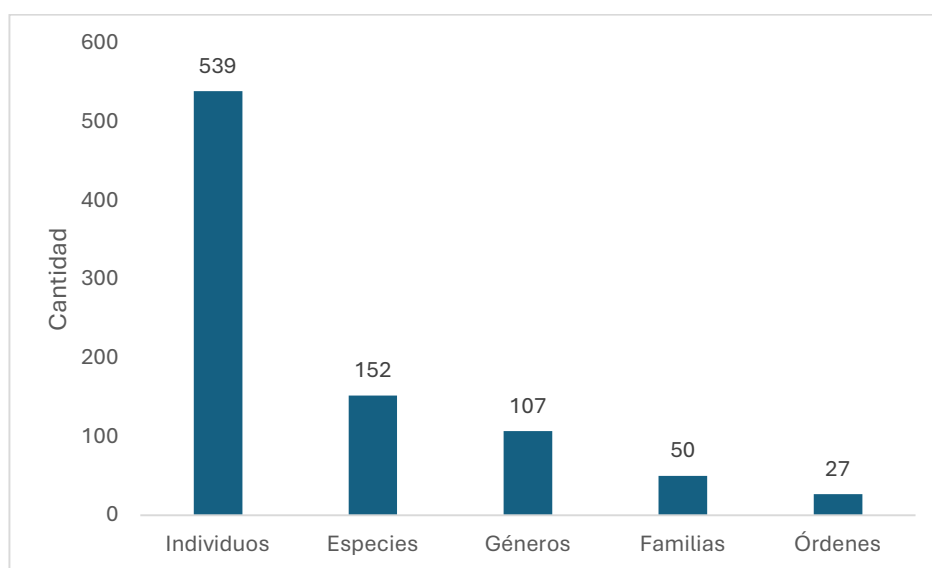


Figura 5-96 Riqueza y Abundancia de Especies de Flora Registradas en las Parcelas del Análisis Cuantitativo

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Riqueza y Abundancia por Familia del Área de las Parcelas

La familia con mayor riqueza de géneros y especies fue Rubiaceae, que registró 11 géneros y 14 especies; seguida de Fabaceae que registró ocho géneros y 13 especies, Moraceae con ocho géneros y 11 especies; Euphorbiaceae con siete géneros y nueve especies y Lauraceae con cinco géneros y 11 especies.

En cuanto a la abundancia de individuos, se registró que la familia más abundante fue Fabaceae, con 100 individuos; seguida de Arecaceae con 58 individuos. Las siguientes familias más abundantes fueron Urticaceae, Moraceae y Rubiaceae (Figura 5-97).

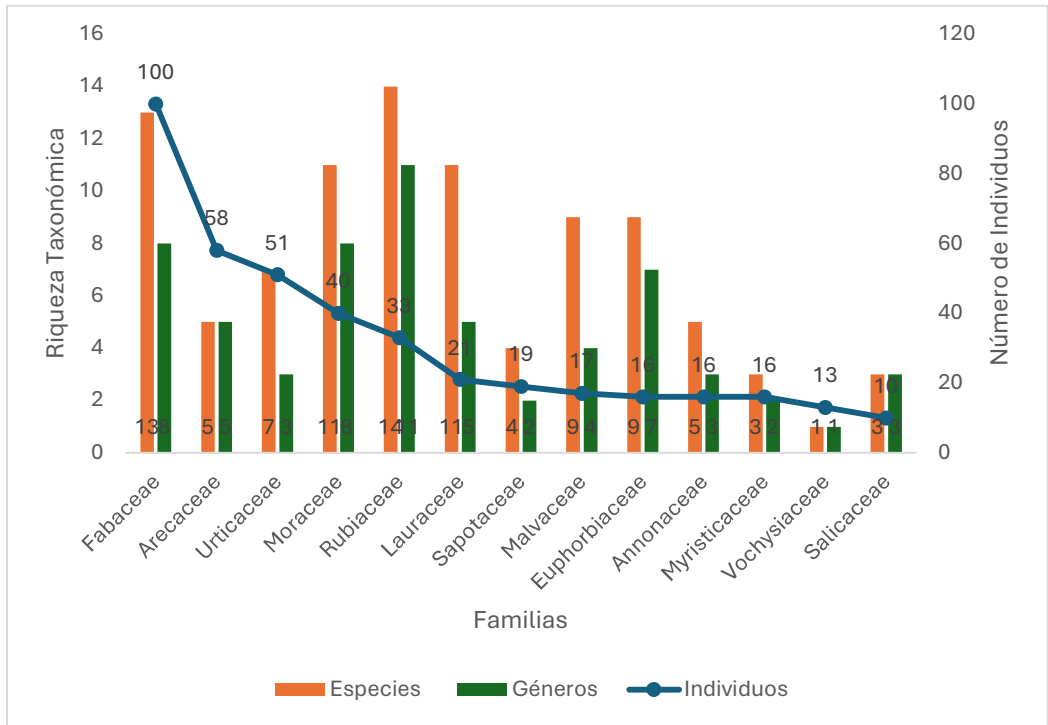


Figura 5-97 Riqueza y Abundancia de las Familias Representativas en el Área de Estudio en base al Análisis Cuantitativo

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia de las Parcelas

La muestra es una estructura en la que el 59,21 % de las especies tiene uno o dos individuos. La especie con mayor porcentaje de abundancia relativa fue la palma *Iriartea deltoidea* de la familia Arecaceae, que registró 42 individuos, lo que equivale al 7,79 % de individuos; seguida de *Inga* sp. 1 de la familia Fabaceae, con 41 individuos, lo que equivale al 7,61 % del total de individuos registrados en el área de estudio.

En la Figura 5-98 se presenta la curva de rango abundancia de las 62 especies que presentaron abundancias de tres o más individuos ($p \geq 0,56$). Las especies restantes (90) presentan entre uno y dos registros ($p_i \geq 0,19$) y no se incluyen en la figura.

Página en blanco

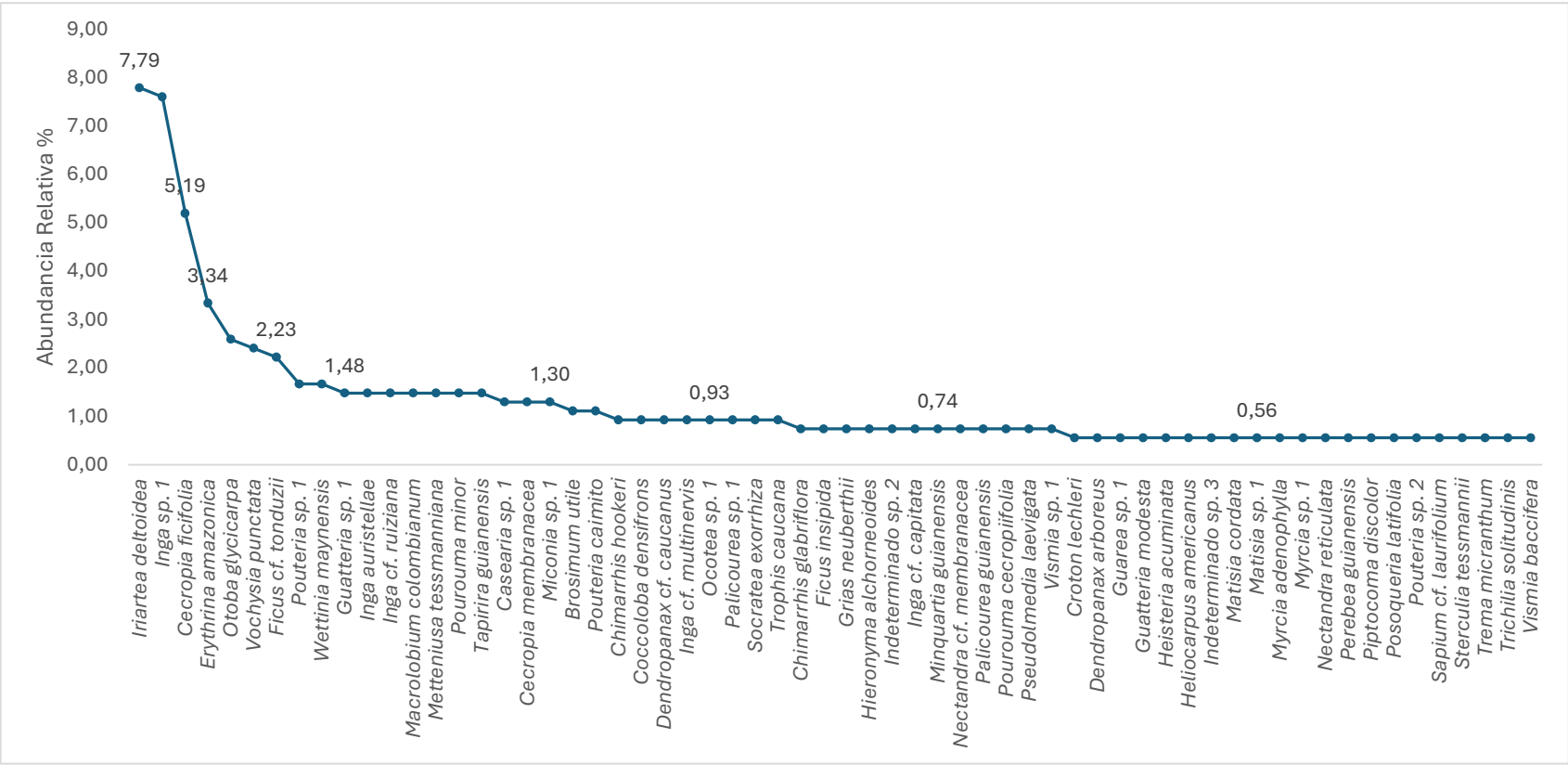


Figura 5-98 Curva de Rango-Abundancia de Especies de Flora en base al Análisis Cuantitativo

Fuente: Levantamiento de campo, Enrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Enrix, septiembre 2024

Página en blanco

Diversidad Alfa

Índice de Diversidad de Shannon

El índice de diversidad de Shannon calculado para el área de estudio del campo Oglán fue de 4,425 (4,377-4,542). En relación con los puntos de muestreo las parcelas no presentaron diferencias significativas entre ellas. La parcela PMF-01 tiene un valor de Shannon de 3,434, la parcela PMF-02 posee un valor de Shannon de 3,262, la parcela PMF-03 posee un índice de 3,57 finalmente, la parcela PMF-04 posee un valor de Shannon de 3,53.

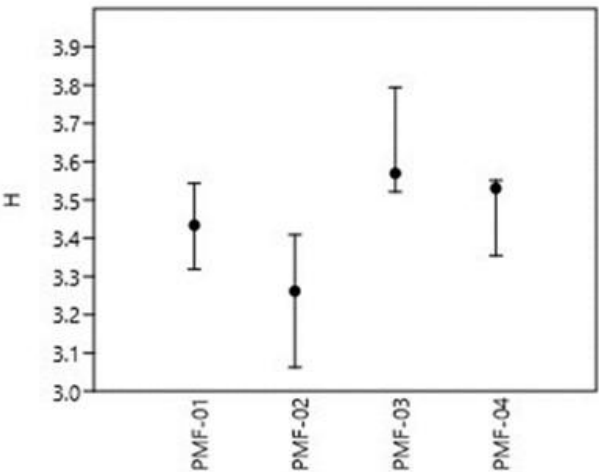


Figura 5-99 Intervalos de Confianza para el Índice de Diversidad de Shannon

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Índice de Dominancia de Simpson

El valor del índice de dominancia de Simpson para las parcelas fue de 0,02282. Esto demuestra la relación entre el número de especies con respecto al número de individuos, determinando de esta manera que el área de estudio es heterogénea y que no existe dominancia de especies; como puede observarse en la curva de rango abundancia, la mayoría de las especies se encuentra representada por uno o dos individuos.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

En el área de estudio las especies con mayor índice de valor de importancia (IVI) son: fue *Iriartea deltoidea* de la familia Arecaceae, seguida de *Inga* sp. 1 de la familia Fabaceae.

Tabla 5-97 Especies con el Mayor Índice de Importancia (IVI) en el Área de Estudio

Nombre Científico	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Índice de Valor de Importancia
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	7,79	5,66	13,46
<i>Inga</i> sp. 1	7,61	5,48	13,08
<i>Cecropia ficifolia</i> Warb. ex Snethl.	5,19	5,98	11,18
<i>Erythrina amazonica</i> Krukoff	3,34	4,30	7,64
<i>Ficus insipida</i> Willd.	0,74	4,62	5,36

Nombre Científico	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Índice de Valor de Importancia
<i>Otoba glycyarpa</i> (Ducke) W.A. Rodrigues & T.S. Jaram.	2,60	2,48	5,08
<i>Ficus</i> cf. <i>tonduzii</i> Standl.	2,23	2,03	4,26
<i>Pouteria</i> sp. 1	1,67	2,57	4,24
<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	0,74	3,03	3,77
<i>Vochysia punctata</i> Spruce ex Warm.	2,41	1,08	3,49

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Diversidad Beta

Coeficiente de Similitud de Jaccard para las Parcelas

Se determinó el coeficiente de similitud de Jaccard en las cuatro parcelas. Los resultados demuestran que existen dos grupos de similitud entre las parcelas. El primero de ellos, formado por las parcelas PMF-01 y PMF-02, es del 20,00 %, mientras que el segundo grupo lo forman las parcelas PMF-03 y PMF-04, con una similitud del 13 %. Aunque las parcelas están dentro del mismo ecosistema, los resultados reflejan la heterogeneidad de hábitat del área y las diferentes presiones de los distintos puntos de muestreo.

Tabla 5-98 Matriz de Similitud según el Índice de Jaccard de las Parcelas del Área de Estudio

	PMF-01	PMF-02	PMF-03	PMF-04
PMF-01	1,00	0,20	0,09	0,06
PMF-02	0,20	1,00	0,12	0,09
PMF-03	0,09	0,12	1,00	0,13
PMF-04	0,06	0,09	0,13	1,00

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

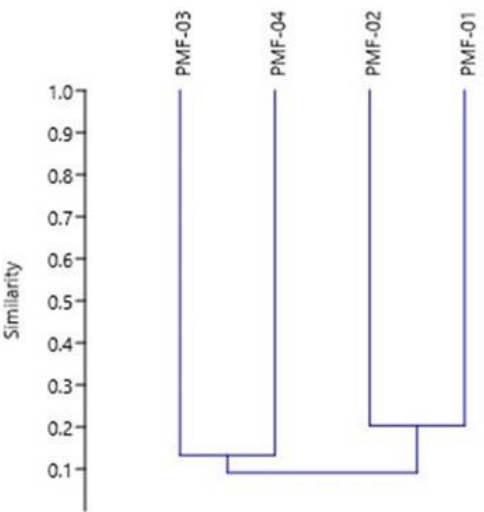


Figura 5-100 Análisis Clúster de Jaccard para las Parcelas Cuantitativas

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Análisis Cuantitativo por Punto de Muestreo

Luego se analizan las parcelas censadas durante la fase de campo.

PMF-01 Oglán 2

Riqueza y Abundancia

En esta parcela se registró 88 individuos, agrupados de 41 especies, 39 géneros, 23 familias y 17 órdenes.

Tabla 5-99 Características de las Especies Vegetales Registradas en el Análisis Cuantitativo dentro de la Parcela PMF-01 y su Índice de Valor de Importancia por Especie

Nombre Científico	F	ÁB m²	DnR	DmR	IVI
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	2	0,05	2,27	1,56	3,84
<i>Allophylus amazonicus</i> (Mart.) Radlk.	1	0,03	1,14	0,91	2,05
<i>Allophylus pilosus</i> (J.F. Macbr.) A.H. Gentry	1	0,07	1,14	2,02	3,16
<i>Astrocaryum chambira</i> Burret	1	0,03	1,14	0,94	2,07
<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	1	0,02	1,14	0,72	1,85
<i>Cecropia ficifolia</i> Warb. ex Snethl.	5	0,20	5,68	5,98	11,66
<i>Chimarrhis hookeri</i> K. Schum.	1	0,02	1,14	0,49	1,63
<i>Croton lechleri</i> Müll. Arg.	1	0,03	1,14	0,78	1,91
<i>Cupania cinerea</i> Poepp.	1	0,03	1,14	1,01	2,15
<i>Cyathea</i> sp. 1	1	0,03	1,14	0,81	1,95
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	2	0,24	2,27	7,32	9,59
<i>Discophora guianensis</i> Miers	2	0,05	2,27	1,59	3,86
<i>Erythrina amazonica</i> Krukoff	1	0,02	1,14	0,73	1,86

Nombre Científico	F	ÁB m²	DnR	DmR	IVI
<i>Ficus</i> cf. <i>tonduzii</i> Standl.	7	0,27	7,95	8,16	16,11
<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	2	0,02	2,27	0,57	2,84
<i>Guarea pterorhachis</i> Harms	1	0,02	1,14	0,49	1,63
<i>Guatteria modesta</i> Diels	1	0,02	1,14	0,57	1,71
Indeterminado sp. 2	4	0,44	4,55	13,28	17,83
<i>Inga</i> cf. <i>multinervis</i> T.D. Penn.	5	0,09	5,68	2,69	8,37
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	8	0,28	9,09	8,30	17,39
<i>Lunania parviflora</i> Spruce ex Benth.	2	0,16	2,27	4,75	7,03
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex G. Don	1	0,01	1,14	0,43	1,56
<i>Maytenus macrocarpa</i> (Ruiz & Pav.) Briq.	1	0,01	1,14	0,31	1,44
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	1	0,06	1,14	1,92	3,06
<i>Ocotea</i> cf. <i>longifolia</i> Kunth	1	0,01	1,14	0,34	1,48
<i>Ocotea</i> sp. 1	2	0,10	2,27	2,91	5,19
<i>Otoba glycyarpa</i> (Ducke) W.A. Rodrigues & T.S. Jaram.	4	0,28	4,55	8,50	13,05
<i>Pentagonia amazonica</i> (Ducke) L. Andersson & Rova	1	0,04	1,14	1,31	2,44
<i>Perrottetia distichophylla</i> Cuatrec.	1	0,02	1,14	0,74	1,88
<i>Prunus</i> sp. 1	1	0,02	1,14	0,64	1,77
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	1	0,03	1,14	0,79	1,93
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	0,14	1,14	4,18	5,31
<i>Sloanea</i> sp. 1	1	0,02	1,14	0,47	1,61
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	4	0,11	4,55	3,27	7,82
<i>Sorocea steinbachii</i> Mildbr.	1	0,01	1,14	0,26	1,40
<i>Talisia</i> sp. 1	2	0,07	2,27	2,13	4,40
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	4	0,11	4,55	3,34	7,89
<i>Theobroma cacao</i> L.	1	0,01	1,14	0,37	1,51
<i>Trophis caucana</i> (Pittier) C.C. Berg	5	0,08	5,68	2,43	8,11
<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	1	0,01	1,14	0,28	1,41
<i>Wettinia maynensis</i> Spruce	4	0,06	4,55	1,71	6,25
Total, General	88	3,32	100	100	200

Total: 88 individuos > 10 cm DAP, 41 especies de individuos arbóreos. Área basal total: 3,32 m².						
Número de individuos por clase diamétrica (DAP)	10-15 cm	15,01- 20 cm	20,01-25 cm	25,01-30 cm	30,01-35 cm	>35,01 cm
	26	30	16	8	2	6

F: Frecuencia; AB: Área Basal en m²; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia. DAP: Diámetro a la altura del pecho

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

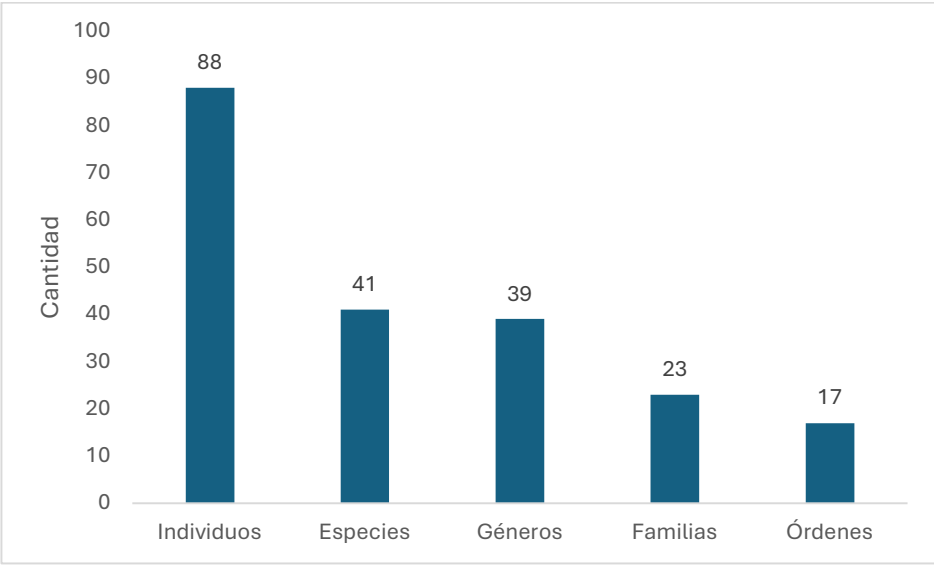


Figura 5-101 Riqueza y Abundancia de Especies de Flora Registradas en la Parcela PMF-01

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Riqueza y Abundancia por Familia del Área de la Parcela PMF-01

La familia con mayor riqueza de géneros y especies fue Arecaceae que registró cinco géneros y cinco especies; seguida de Moraceae con cuatro géneros y cinco especies; y Sapindaceae, con tres géneros y cuatro especies.

En cuanto a la abundancia de individuos, se registró que la familia más abundante fue Arecaceae, con 18 individuos; seguida de Moraceae con 14 individuos; y Fabaceae con siete individuos.

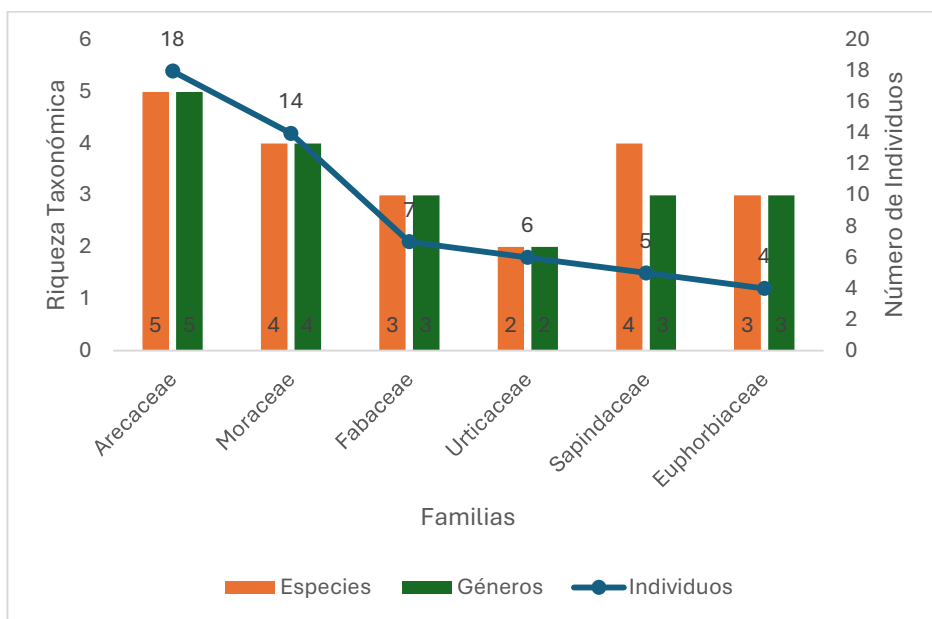


Figura 5-102 Riqueza y Abundancia de las Familias Representativas en la Parcela PMF-01

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango - Abundancia de la Parcela PMF-01

La Figura 387 muestra una estructura en la que el 75,61 % de las especies tiene uno o dos individuos. La especie con mayor porcentaje de abundancia relativa fue *Iriartea deltoidea*, de la familia Arecaceae que registró ocho individuos, lo que equivale al 9,09 % del total individuos; seguida de *Ficus cf. tonduzii*, de la familia Moraceae con siete individuos, lo que equivale al 7,95 % del total de individuos registrados en el área de estudio.

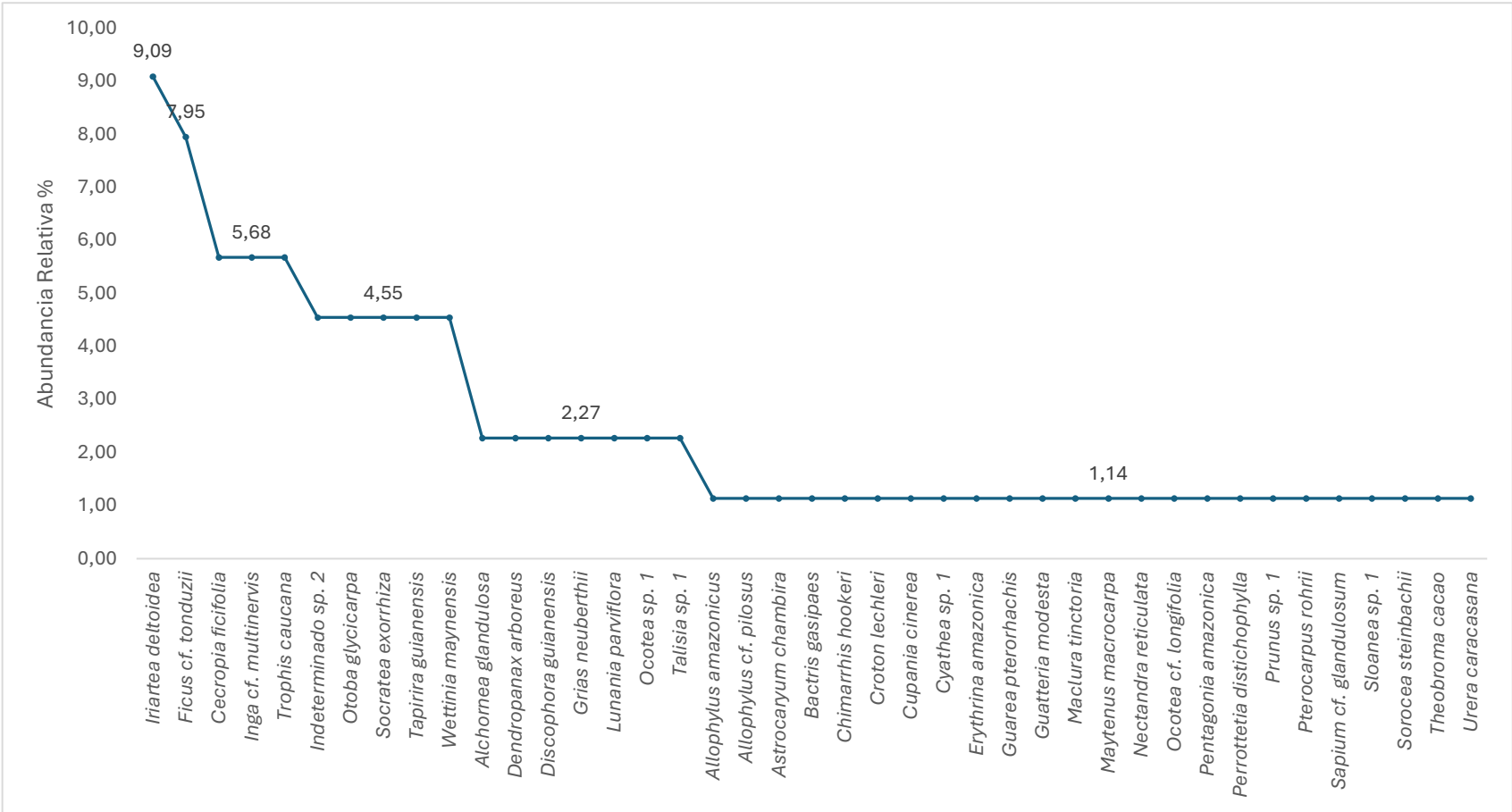


Figura 5-103 Curva de Rango-Abundancia de Especies de Flora para el Área de la Parcela PMF-01

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en blanco

Índice de Dominancia de Simpson

El valor del índice de dominancia de Simpson para la parcela PMF-01 fue de 0,041. Esto demuestra la relación del número de especies con respecto al número de individuos, determinando así que el área de estudio es heterogénea y, como puede observarse en la Figura 5-103, la mayoría de las especies está representada por uno o dos individuos.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

La especie con el mayor índice de valor de importancia se indeterminó sp. 2, de la familia Indeterminado sp. 2; seguida de *Iriartea deltoidea* de la familia Arecaceae (Tabla 5-99).

PMF-02 Bosque Protector CEPLOA

Riqueza y Abundancia

En esta parcela se registró 112 individuos, agrupados en 42 especies, 39 géneros, 24 familias y 17 órdenes (Tabla 5-100).

Tabla 5-100 Características de las Especies Vegetales Registradas en el Análisis Cuantitativo dentro del Punto PMF-02 y su Índice de Valor de Importancia por Especie

Nombre Científico	F	ÁB m ²	DnR	DmR	IVI
<i>Banara nitida</i> Spruce ex Benth.	1	0,01	0,89	0,23	1,12
<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Pittier	1	0,11	0,89	2,39	3,29
<i>Caryodendron orinocense</i> H. Karst.	1	0,02	0,89	0,33	1,22
<i>Casearia</i> sp. 1	4	0,05	3,57	1,12	4,69
<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	1	0,11	0,89	2,26	3,15
<i>Cecropia ficifolia</i> Warb. ex Snethl.	11	0,55	9,82	11,83	21,65
<i>Cestrum megalophyllum</i> Dunal	1	0,01	0,89	0,26	1,15
<i>Coccoloba densifrons</i> Mart. ex Meisn.	3	0,07	2,68	1,59	4,27
<i>Croton lechleri</i> Müll. Arg.	1	0,10	0,89	2,08	2,97
<i>Croton</i> sp. 1	1	0,03	0,89	0,59	1,48
<i>Dendropanax</i> cf. <i>caucanus</i> (Harms) Harms	5	0,41	4,46	8,78	13,24
<i>Erythrina amazonica</i> Krukoff	17	0,87	15,18	18,52	33,70
<i>Ficus</i> cf. <i>tonduzii</i> Standl.	5	0,15	4,46	3,22	7,69
<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	1	0,01	0,89	0,20	1,10
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	1	0,03	0,89	0,73	1,62
<i>Guatteria modesta</i> Diels	2	0,02	1,79	0,45	2,23
<i>Heliocarpus americanus</i> L.	3	0,32	2,68	6,88	9,55
<i>Huertia glandulosa</i> Ruiz & Pav.	1	0,02	0,89	0,49	1,38
Indeterminado sp. 1	1	0,06	0,89	1,24	2,13
<i>Inga auristellae</i> Harms	8	0,16	7,14	3,37	10,51
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	9	0,24	8,04	5,15	13,19
<i>Margaritaria nobilis</i> L. f.	2	0,04	1,79	0,76	2,55

Nombre Científico	F	ÁB m²	DnR	DmR	IVI	
<i>Miconia</i> sp. 1	1	0,01	0,89	0,30	1,19	
<i>Nectandra</i> cf. <i>lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	1	0,06	0,89	1,32	2,22	
<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	3	0,48	2,68	10,26	12,94	
<i>Otoba glycyarpa</i> (Ducke) W.A. Rodrigues & T.S. Jaram.	1	0,01	0,89	0,27	1,16	
<i>Pentagonia amazonica</i> (Ducke) L. Andersson & Rova	1	0,01	0,89	0,23	1,12	
<i>Persea</i> sp. 1	1	0,11	0,89	2,45	3,34	
<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	3	0,10	2,68	2,05	4,73	
<i>Psychotria</i> sp. 1	1	0,03	0,89	0,56	1,45	
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	1	0,04	0,89	0,75	1,65	
<i>Sapium</i> cf. <i>laurifolium</i> (A. Rich.) Griseb.	3	0,16	2,68	3,51	6,19	
<i>Siparuna cervicornis</i> Perkins	1	0,02	0,89	0,50	1,39	
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	1	0,02	0,89	0,32	1,22	
<i>Sorocea steinbachii</i> Mildbr.	1	0,01	0,89	0,18	1,07	
<i>Tachigali inconspicua</i> van der Werff	1	0,01	0,89	0,26	1,15	
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1	0,01	0,89	0,26	1,15	
<i>Tetrorchidium macrophyllum</i> Müll. Arg.	1	0,01	0,89	0,30	1,19	
<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.	1	0,03	0,89	0,60	1,49	
<i>Vismia</i> sp. 1	3	0,07	2,68	1,46	4,14	
<i>Wettinia maynensis</i> Spruce	5	0,08	4,46	1,73	6,19	
<i>Zanthoxylum</i> sp. 1	1	0,01	0,89	0,21	1,11	
Total, General	112	4,69	100	100	200	
Total: 112 individuos > 10 cm DAP, 42 especies de individuos arbóreos. Área basal total: 4,69 m2.						
Número de individuos por clase diamétrica (DAP)	10-15 cm	15,01- 20 cm	20,01-25 cm	25,01-30 cm	30,01-35 cm	>35,01 cm
	45	25	14	7	6	15
F: Frecuencia; AB: Área Basal en m²; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.						

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

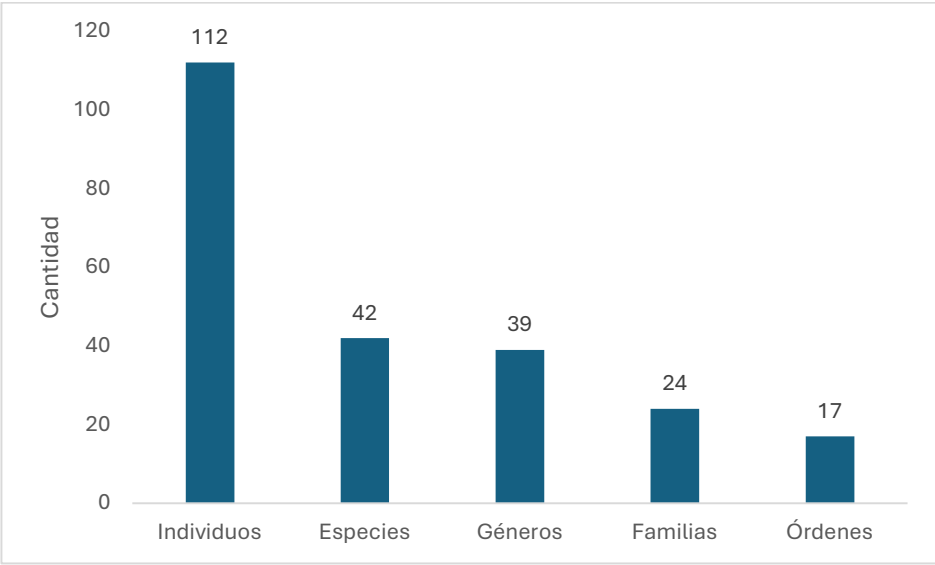


Figura 5-104 Riqueza y Abundancia de Especies de Flora Registradas en la Parcela del Análisis Cuantitativo del Punto PMF-02

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Riqueza y Abundancia por Familia del Área de la Parcela del Punto PMF-02

La familia con mayor riqueza de géneros y especies fue Euphorbiaceae que registró cinco géneros y seis especies; seguida de Fabaceae con cuatro géneros y cuatro especies; y Arecaceae y Moraceae con tres géneros y tres especies.

En cuanto a la abundancia de individuos se registró que la familia más abundante fue Fabaceae con 27 individuos; seguida de Arecaceae con 15 individuos; y Urticaceae con 12 individuos.

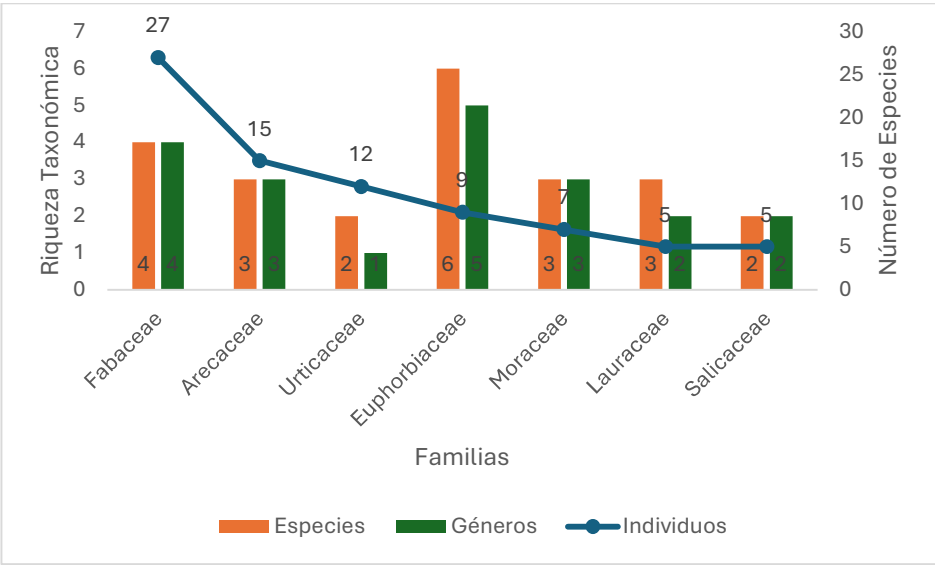


Figura 5-105 Riqueza y Abundancia de las Familias Representativas en el Punto PMF-02

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango - Abundancia de la Parcela PMF-02

La Figura 390 muestra una estructura en la que el 66,67 % de las especies tiene uno o dos individuos. La especie con mayor porcentaje de abundancia relativa fue *Erythrina amazonica* de la familia Fabaceae que registró 17 individuos, lo que equivale al 15,18 % del total de individuos; seguida de *Cecropia ficifolia* de la familia Urticaceae con 11 individuos, lo que equivale al 9,82 % del total de individuos registrados en el área de estudio.

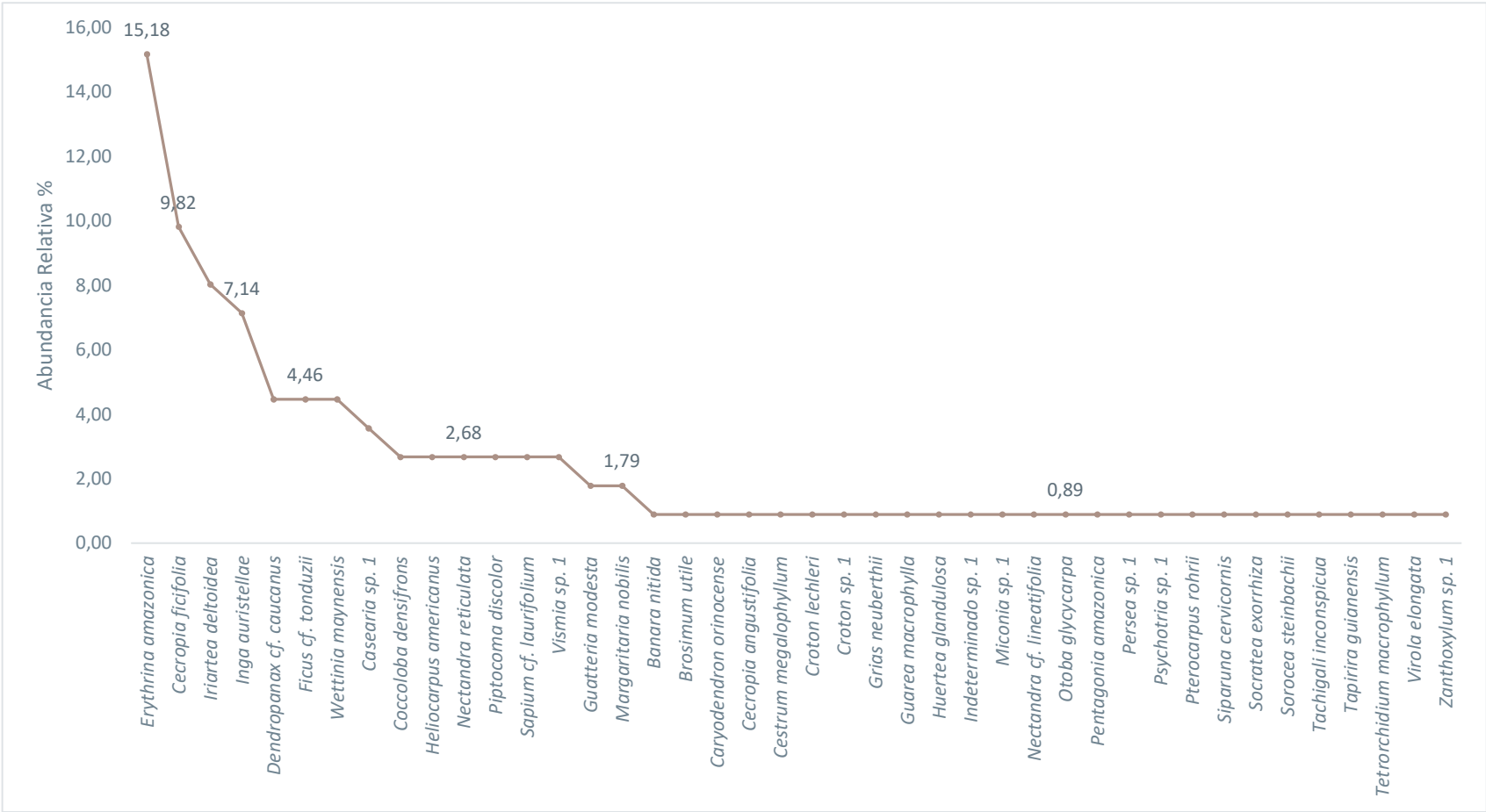


Figura 5-106 Curva de Rango-Abundancia de Especies de Flora para el Área de la Parcela PMF-02

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en blanco

Dominancia de Simpson

El valor del índice de dominancia de Simpson para PMF-02 fue de 0,059, lo que concuerda con la curva de rango abundancia, donde se puede apreciar que la mayoría de las especies se encuentra representada por uno o dos individuos, sin existir una dominancia de una especie sobre el resto, es decir un área heterogénea en su composición.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

La especie con el mayor índice de valor de importancia fue *Erythrina amazonica* de la familia Fabaceae, seguida de *Cecropia ficifolia* de la familia Urticaceae (Tabla 5-100).

PMF-03 Campamento P14

Riqueza y Abundancia

En esta parcela se registró 206 individuos, agrupados en 69 especies, 62 géneros, 34 familias y 19 órdenes (Tabla 5-101).

Tabla 5-101 Características de las Especies Vegetales Registradas en el Análisis Cuantitativo dentro del Punto PMF-03 y su Índice de Valor de Importancia por Especie

Nombre Científico	F	ÁB m ²	DnR	DmR	IVI
<i>Aiouea napoensis</i> (van der Werff) R. Rohde	1	0,05	0,49	0,71	1,19
<i>Aniba guianensis</i> Aubl.	2	0,25	0,97	3,90	4,87
Annonaceae sp. 1	1	0,04	0,49	0,62	1,11
<i>Bathysa</i> sp. 1	1	0,01	0,49	0,22	0,70
<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Pittier	2	0,05	0,97	0,73	1,70
<i>Caryodendron orinocense</i> H. Karst.	1	0,02	0,49	0,25	0,73
<i>Casearia</i> sp. 1	3	0,04	1,46	0,56	2,01
<i>Cecropia ficifolia</i> Warb. ex Snethl.	9	0,40	4,37	6,20	10,57
<i>Chimarrhis hookeri</i> K. Schum.	2	0,03	0,97	0,46	1,43
<i>Coccoloba densifrons</i> Mart. ex Meisn.	1	0,07	0,49	1,12	1,60
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	1	0,02	0,49	0,35	0,84
<i>Coussarea</i> cf. <i>klugii</i> Steyerl.	2	0,03	0,97	0,52	1,49
<i>Coussarea</i> sp. 1	1	0,01	0,49	0,14	0,62
<i>Croton lechleri</i> Müll. Arg.	1	0,01	0,49	0,17	0,66
<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) H.J. Lam	2	0,15	0,97	2,30	3,27
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	1	0,03	0,49	0,53	1,02
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	1	0,01	0,49	0,15	0,64
<i>Elaeagia mariae</i> Wedd.	1	0,02	0,49	0,25	0,73
<i>Eschweilera</i> sp. 1	2	0,02	0,97	0,35	1,32
Fabaceae sp. 1	1	0,02	0,49	0,32	0,81
<i>Ficus maxima</i> Mill.	1	0,01	0,49	0,12	0,61
<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	1	0,07	0,49	1,08	1,57
<i>Guarea</i> sp. 1	3	0,18	1,46	2,78	4,24

Nombre Científico	F	ÁB m²	DnR	DmR	IVI
<i>Guatteria</i> sp. 1	8	0,33	3,88	5,07	8,95
<i>Guatteria</i> sp. 2	2	0,03	0,97	0,52	1,49
<i>Gustavia macarenensis</i> Philipson	1	0,02	0,49	0,29	0,78
<i>Heisteria acuminata</i> (Bonpl.) Engl.	3	0,03	1,46	0,51	1,96
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) J.F. Macbr.	1	0,01	0,49	0,14	0,63
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	4	0,22	1,94	3,35	5,29
<i>Ilex</i> sp. 1	1	0,01	0,49	0,14	0,62
Indeterminado sp. 3	3	0,11	1,46	1,76	3,22
Indeterminado sp. 4	2	0,11	0,97	1,71	2,68
<i>Inga</i> sp. 1	41	1,14	19,90	17,63	37,54
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	13	0,36	6,31	5,55	11,86
<i>Leonia glycyarpa</i> Ruiz & Pav.	1	0,02	0,49	0,28	0,77
<i>Licania</i> sp. 1	1	0,01	0,49	0,18	0,66
<i>Mabea klugii</i> Steyerl.	1	0,01	0,49	0,17	0,65
<i>Macrolobium colombianum</i> (Britton & Killip) Killip	2	0,03	0,97	0,52	1,50
<i>Magnolia pastazaensis</i> F. Arroyo & Á.J. Pérez	1	0,01	0,49	0,15	0,63
<i>Matisia malacocalyx</i> (A. Robyns & S. Nilsson) W.S. Alverson	1	0,02	0,49	0,28	0,77
<i>Matisia</i> sp. 1	3	0,04	1,46	0,70	2,15
<i>Metteniusa tessmanniana</i> (Sleumer) Sleumer	2	0,04	0,97	0,64	1,61
<i>Miconia</i> sp. 1	2	0,03	0,97	0,43	1,40
<i>Myrcia</i> sp. 1	3	0,04	1,46	0,61	2,07
<i>Nectandra</i> sp. 1	1	0,02	0,49	0,26	0,75
<i>Ocotea</i> sp. 1	3	0,14	1,46	2,18	3,64
<i>Ocotea</i> sp. 2	1	0,01	0,49	0,17	0,66
<i>Oreopanax</i> sp. 1	1	0,02	0,49	0,39	0,87
<i>Otoba glycyarpa</i> (Ducke) W.A. Rodrigues & T.S. Jaram.	4	0,09	1,94	1,39	3,33
<i>Palicourea</i> sp. 1	5	0,08	2,43	1,22	3,65
<i>Parkia</i> sp. 1	2	0,08	0,97	1,25	2,22
<i>Perebea guianensis</i> Aubl.	2	0,02	0,97	0,38	1,36
<i>Pourouma minor</i> Benoist	8	0,36	3,88	5,60	9,49
<i>Pouteria caimito</i> Radlk.	1	0,19	0,49	2,89	3,38
<i>Pouteria</i> sp. 1	9	0,53	4,37	8,28	12,64
<i>Pouteria</i> sp. 2	3	0,16	1,46	2,44	3,90
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	4	0,13	1,94	2,08	4,02
Rubiaceae sp. 1	1	0,05	0,49	0,73	1,22
<i>Sarcaulus brasiliensis</i> Eyma	1	0,01	0,49	0,14	0,62
<i>Simaba orinocensis</i> Kunth	1	0,01	0,49	0,21	0,69

Nombre Científico	F	ÁB m²	DnR	DmR	IVI	
<i>Simira</i> sp. 1	1	0,02	0,49	0,24	0,72	
<i>Siparuna cuspidata</i> (Tul.) A.DC.	2	0,03	0,97	0,53	1,50	
<i>Sorocea pubivena</i> subsp. <i>hirtella</i> (Mildbr.) C.C. Berg	1	0,01	0,49	0,12	0,61	
<i>Sterculia colombiana</i> Sprague	1	0,01	0,49	0,17	0,66	
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1	0,05	0,49	0,82	1,31	
<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.	1	0,01	0,49	0,15	0,64	
<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	1	0,01	0,49	0,22	0,71	
<i>Vismia</i> sp. 1	1	0,01	0,49	0,23	0,72	
<i>Vochysia punctata</i> Spruce ex Warm.	13	0,22	6,31	3,47	9,78	
Total, General	206	6,44	100	100	200	
Total: 206 individuos > 10 cm DAP, 69 especies de individuos arbóreos. Área basal total: 6,44 m².						
Número de individuos por clase diamétrica (DAP)	10-15 cm	15,01-20 cm	20,01-25 cm	25,01-30 cm	30,01-35 cm	>35,01 cm
	103	44	22	18	9	10
F: Frecuencia; AB: Área Basal en m²; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.						

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

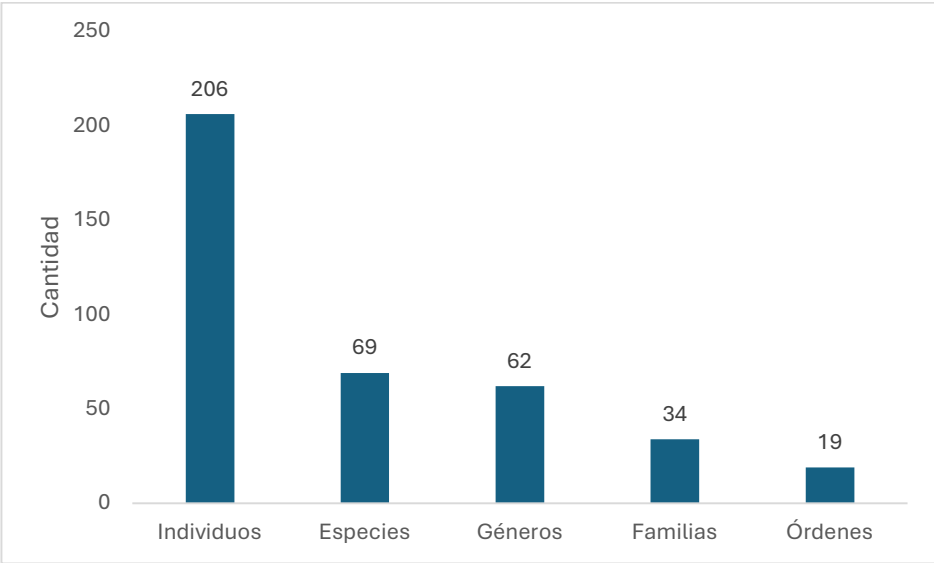


Figura 5-107 Riqueza y Abundancia de Especies de Flora Registradas en la Parcela del Análisis Cuantitativo del Punto PMF-03

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Riqueza y Abundancia por Familia del Área de la Parcela del Punto PMF-03

La familia con mayor riqueza de géneros y especies fue Rubiaceae que registró siete géneros y ocho especies; seguida de Moraceae con seis géneros y seis especies; y Fabaceae con cinco géneros y cinco especies.

En cuanto a la abundancia de individuos se registró que la familia más abundante fue Fabaceae con 47 individuos; seguida de Urticaceae con 17 individuos; y Rubiaceae y Sapotaceae con 14 individuos respectivamente.

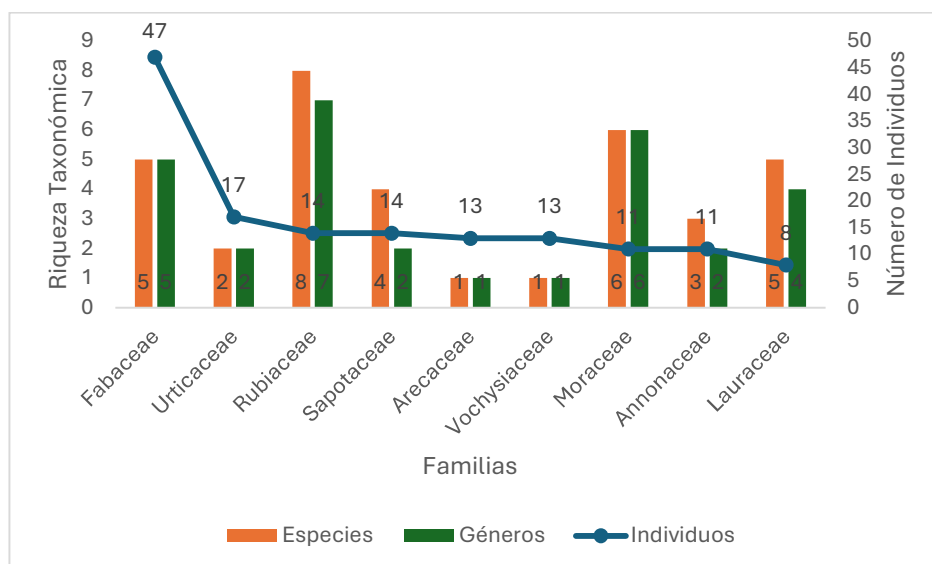


Figura 5-108 Riqueza y Abundancia de las Familias Representativas en el Punto PMF-03

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia de la Parcela PMF-03

La Figura 393 muestra una estructura en la que el 24,27 % de las especies tiene uno o dos individuos. La especie con mayor porcentaje de abundancia relativa fue *Inga* sp. 1 de la familia Fabaceae, que registró 41 individuos, lo que equivale al 19,90 % del total de individuos; seguida de *Iriartea deltoidea* de la familia Arecaceae y *Vochysia punctata* de la familia Vochysiaceae con 13 individuos respectivamente, lo que equivale al 6,31 % del total de individuos registrados en el área de estudio.

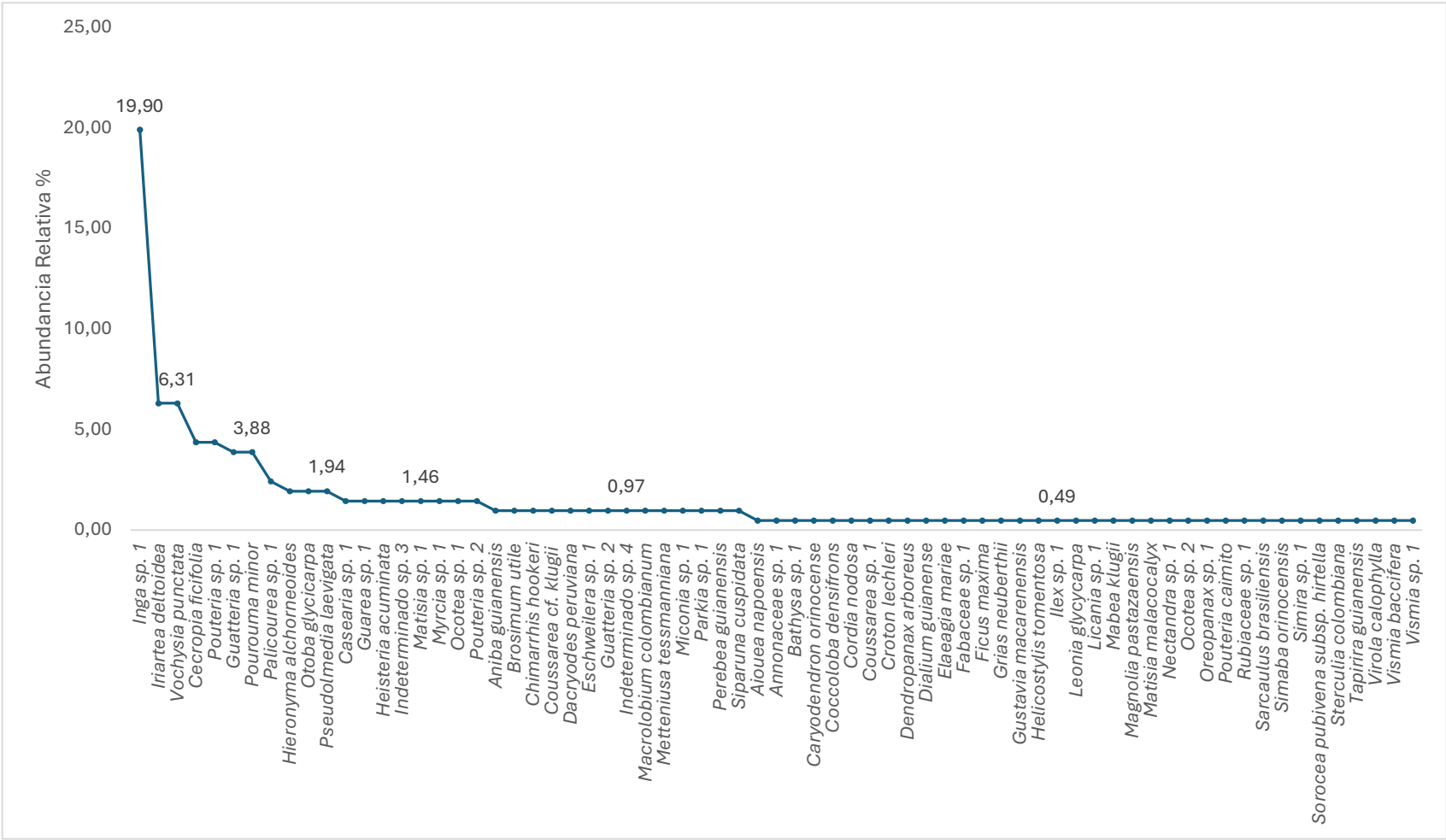


Figura 5-109 Curva de Rango-Abundancia de Especies de Flora para el Área de la Parcela PMF-03

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en blanco

Dominancia de Simpson

El valor del índice de dominancia de Simpson para la parcela PMF-03 fue de 0,06, lo que concuerda con la curva de rango abundancia donde se puede apreciar que la mayoría de las especies se encuentra representada por uno o dos individuos, sin existir una dominancia de una especie sobre el resto, es decir, un área heterogénea en su composición.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

La especie con el mayor índice de valor de importancia fue *Inga* sp. 1 de la familia Fabaceae, seguida de *Pouteria* sp. 1 de la familia Sapotaceae (Tabla 5-101).

PMF-04 Colonia Bolívar

Riqueza y Abundancia

En esta parcela se registró 133 individuos, agrupados en 42 especies, 34 géneros, 26 familias y 16 órdenes (Tabla 5-102).

Tabla 5-102 Características de las Especies Vegetales Registradas en el Análisis Cuantitativo dentro de la Parcela PMF-04 y su Índice de Valor de Importancia por Especie

Nombre Científico	F	ÁB m ²	DnR	DmR	IVI
<i>Annona papilionella</i> (Diels) H. Rainer	2	0,02	1,50	0,34	1,85
<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Pittier	3	0,21	2,26	3,26	5,52
<i>Brunellia stenoptera</i> Diels	1	0,02	0,75	0,27	1,02
<i>Cecropia ficifolia</i> Warb. ex Snethl.	3	0,09	2,26	1,41	3,67
<i>Cecropia membranacea</i> Trécul	7	0,31	5,26	4,90	10,17
<i>Chimarrhis glabriflora</i> Ducke	4	0,10	3,01	1,60	4,61
<i>Chimarrhis hookeri</i> K. Schum.	2	0,03	1,50	0,42	1,92
<i>Coccoloba densifrons</i> Mart. ex Meisn.	1	0,04	0,75	0,61	1,36
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	1	0,02	0,75	0,27	1,02
<i>Ficus insipida</i> Willd.	4	0,96	3,01	15,20	18,21
<i>Gustavia hexapetala</i> (Aubl.) Sm.	1	0,01	0,75	0,16	0,91
<i>Hieronyma scabrida</i> (Tul.) Müll. Arg.	2	0,06	1,50	0,98	2,49
<i>Inga</i> cf. <i>capitata</i> Desv.	4	0,34	3,01	5,45	8,46
<i>Inga</i> cf. <i>ruiziana</i> G. Don	8	0,29	6,02	4,53	10,54
<i>Inga edulis</i> Mart.	1	0,12	0,75	1,83	2,58
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	12	0,30	9,02	4,77	13,80
<i>Iseria laevis</i> (Triana) B.M. Boom	2	0,12	1,50	1,98	3,48
<i>Macrobium colombianum</i> (Britton & Killip) Killip	6	0,12	4,51	1,87	6,38
<i>Matisia cordata</i> Bonpl.	3	0,18	2,26	2,92	5,18
<i>Matisia obliquifolia</i> Standl.	1	0,02	0,75	0,30	1,05
<i>Metteniusa tessmanniana</i> (Sleumer) Sleumer	6	0,20	4,51	3,16	7,67

Nombre Científico	F	ÁB m²	DnR	DmR	IVI	
<i>Miconia pterocaulon</i> Triana	1	0,04	0,75	0,66	1,41	
<i>Miconia</i> sp. 1	4	0,06	3,01	1,01	4,02	
<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	4	0,12	3,01	1,97	4,98	
<i>Myrcia adenophylla</i> A.R. Lourenço & E. Lucas	3	0,07	2,26	1,11	3,36	
<i>Nectandra</i> cf. <i>membranacea</i> (Sw.) Griseb.	4	0,18	3,01	2,79	5,80	
<i>Otoba glycycarpa</i> (Ducke) W.A. Rodrigues & T.S. Jaram.	5	0,13	3,76	2,06	5,82	
<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	4	0,31	3,01	4,91	7,91	
<i>Perebea guianensis</i> Aubl.	1	0,02	0,75	0,37	1,12	
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	3	0,08	2,26	1,25	3,51	
<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	2	0,05	1,50	0,74	2,24	
<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	4	0,63	3,01	9,98	12,99	
<i>Pouteria caimito</i> Radlk.	5	0,12	3,76	1,91	5,67	
<i>Protium amazonicum</i> (Cuatrec.) Daly	2	0,14	1,50	2,27	3,77	
<i>Sterculia frondosa</i> Rich.	1	0,02	0,75	0,28	1,03	
<i>Sterculia tessmannii</i> Mildbr.	3	0,09	2,26	1,44	3,70	
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	2	0,22	1,50	3,46	4,96	
<i>Tovomita</i> sp. 1	1	0,01	0,75	0,21	0,97	
<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	3	0,23	2,26	3,69	5,94	
<i>Trichilia solitudinis</i> Harms	3	0,05	2,26	0,82	3,08	
<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	2	0,05	1,50	0,87	2,37	
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	2	0,12	1,50	1,96	3,47	
Total, General	133	6,30	100	100	200	
Total: 133 individuos > 10 cm DAP, 42 especies de individuos arbóreos. Área basal total: 6,30 m².						
Número de individuos por clase diamétrica (DAP)	10-15 cm	15,01-20 cm	20,01-25 cm	25,01-30 cm	30,01-35 cm	>35,01 cm
	51	29	24	8	3	18
F: Frecuencia; AB: Área Basal en m²; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.						

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

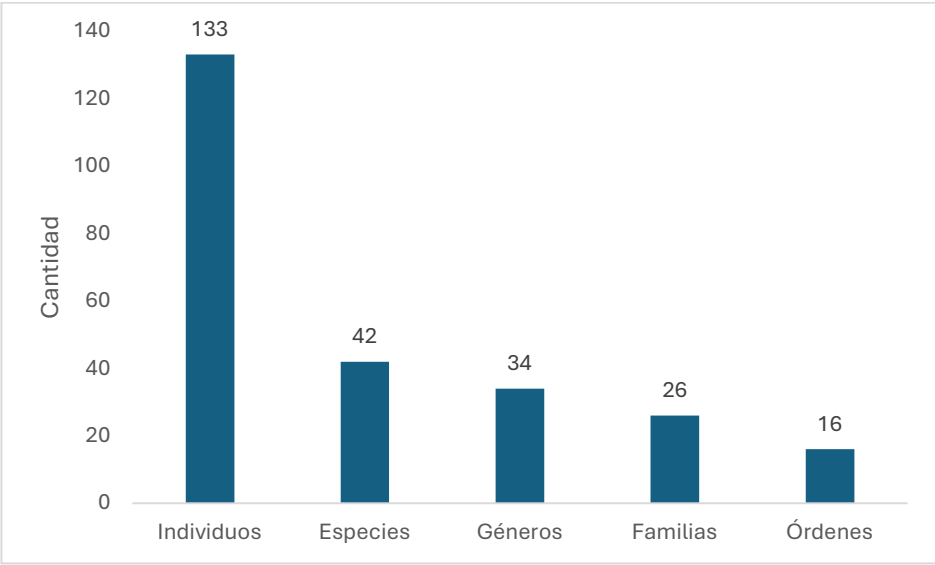


Figura 5-110 Riqueza y Abundancia de Especies de Flora Registradas en la Parcela PMF-04

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Riqueza y Abundancia por Familia del Área de la Parcela PMF-04

La familia con mayor riqueza de géneros y especies fue Rubiaceae que registró cuatro géneros y cinco especies; seguida de Fabaceae, Malvaceae y Urticaceae con dos géneros y cuatro especies cada una. En cuanto a la abundancia de individuos, se registró que la familia más abundante fue Fabaceae con 19 individuos; seguida de Urticaceae con 16 individuos; y Rubiaceae con 15 individuos.

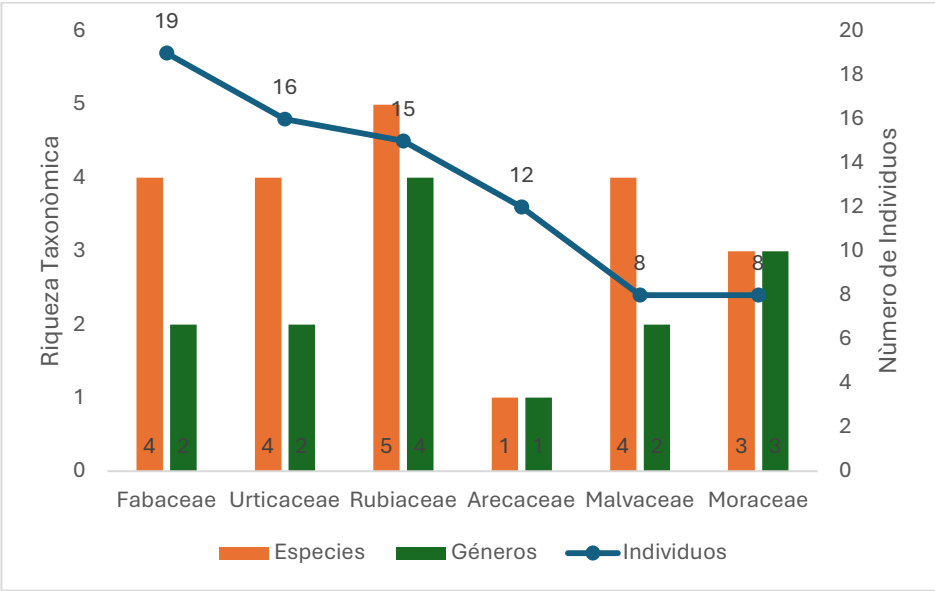


Figura 5-111 Riqueza y Abundancia de las Familias Representativas en la Parcela PMF-04

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango - Abundancia de la Parcela PMF-04

La Figura 396 muestra una estructura en la que el 45,24 % de las especies tiene uno o dos individuos. La especie con mayor porcentaje de abundancia relativa fue *Iriartea deltoidea*, de la familia Arecaceae que registró 12 individuos, lo que equivale al 9,02 % de individuos del total de individuos; seguida de *Inga* cf. *ruiziana*, de la familia Fabaceae con ocho individuos, lo que equivale al 6,02 % del total de individuos registrados en el área de estudio.

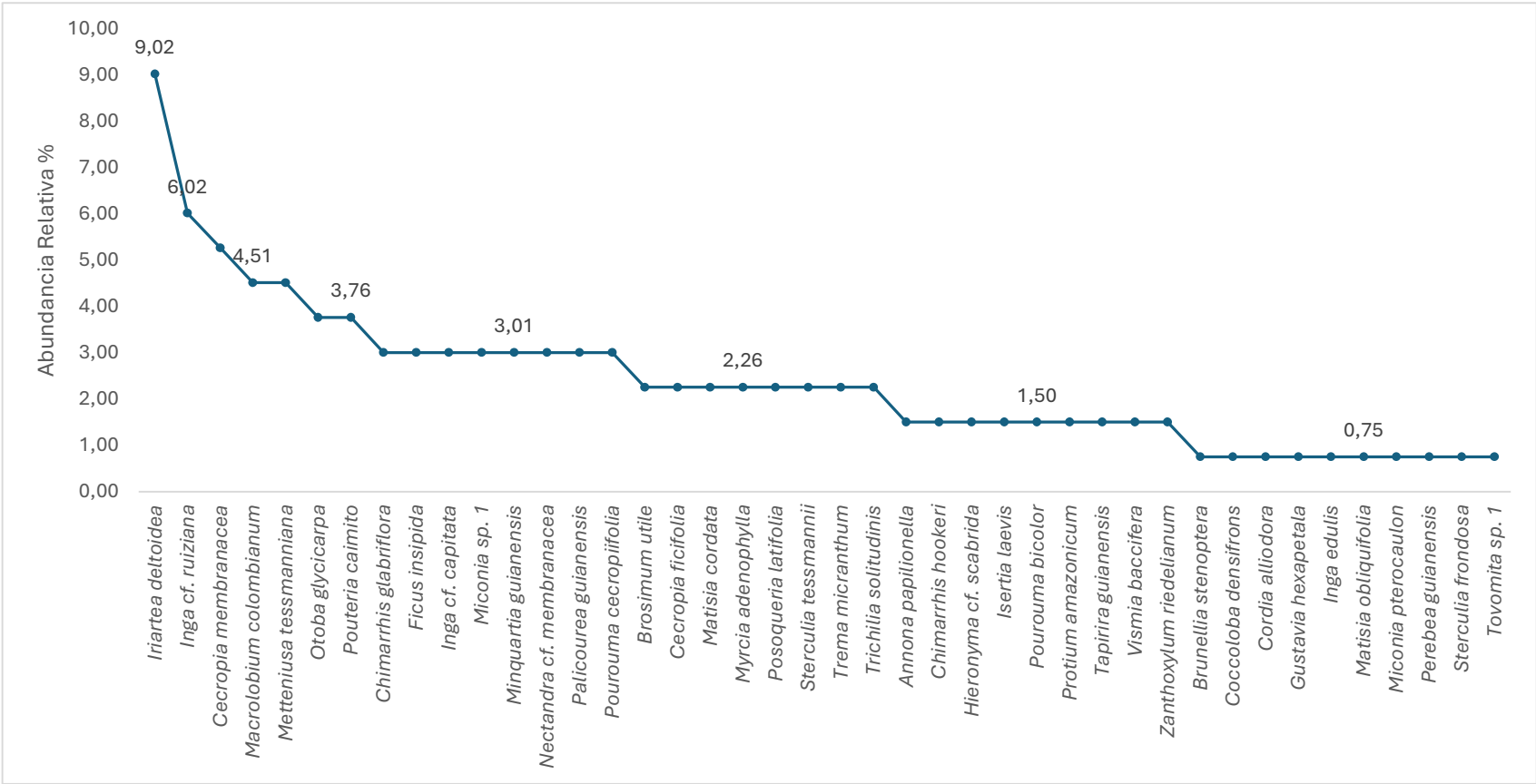


Figura 5-112 Curva de Rango-Abundancia de Especies de Flora para el Área de la Parcela PMF-04

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en blanco

Índice de Dominancia de Simpson

El valor del índice de dominancia de Simpson para la parcela PMF-04 fue de 0,03533. Esto demuestra la relación del número de especies con respecto al número de individuos, determinando así que el área de estudio es heterogénea y, como se observa en la Figura 5-112 Curva de Rango-Abundancia de Especies de Flora para el Área de la Parcela PMF-04, la mayoría de las especies las representan uno o dos individuos.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

La especie con el mayor índice de valor de importancia fue *Ficus insipida*, de la familia Moraceae; seguida de *Iriartea deltoidea* de la familia Arecaceae (Tabla 5-102).

Estimación de la Biomasa Aérea

En el área de estudio en el campo Oglán registró una biomasa total de 145,53 Tm/ha, un valor inferior al registrado en los bosques tropicales, que tienen un promedio de 220 a 250 t/ha (Schlegel, 2001), pero ligeramente superior al determinado por la Evaluación Nacional Forestal en el Bosque Andino de Pie de Monte (122,77 t/ha). Este resultado puede deberse a la dinámica natural de los bosques, así como a la intervenida de los bosques en su mayoría y que la fórmula utilizada no ocupa la densidad de madera de las especies.

Tabla 5-103 Biomasa de las Especies de Plantas Vasculares Registradas en el Área de Estudio

	Nombre Científico	Fr	Área Basal m2	Biomasa Tm
1	<i>Aiouea napoensis</i>	1	0,05	0,29
2	<i>Alchornea glandulosa</i>	2	0,05	0,30
3	<i>Allophylus amazonicus</i>	1	0,03	0,18
4	<i>Allophylus pilosus</i>	1	0,07	0,47
5	<i>Aniba guianensis</i>	2	0,25	2,09
6	<i>Annona papilionella</i>	2	0,02	0,10
7	<i>Annonaceae</i> sp. 1	1	0,04	0,25
8	<i>Astrocaryum chambira</i>	1	0,03	0,18
9	<i>Bactris gasipaes</i>	1	0,02	0,13
10	<i>Banara nitida</i>	1	0,01	0,05
11	<i>Bathysa</i> sp. 1	1	0,01	0,07
12	<i>Brosimum utile</i>	6	0,36	2,78
13	<i>Brunellia stenoptera</i>	1	0,02	0,09
14	<i>Caryodendron orinocense</i>	2	0,03	0,16
15	<i>Casearia</i> sp. 1	7	0,09	0,44
16	<i>Cecropia angustifolia</i>	1	0,11	0,81
17	<i>Cecropia ficifolia</i>	28	1,24	8,41
18	<i>Cecropia membranacea</i>	7	0,31	2,15
19	<i>Cestrum megalophyllum</i>	1	0,01	0,06
20	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	4	0,10	0,60

	Nombre Científico	Fr	Área Basal m2	Biomasa Tm
21	<i>Chimarrhis hookeri</i>	5	0,07	0,37
22	<i>Coccoloba densifrons</i>	5	0,19	1,20
23	<i>Cordia alliodora</i>	1	0,02	0,09
24	<i>Cordia nodosa</i>	1	0,02	0,13
25	<i>Coussarea cf. klugii</i>	2	0,03	0,17
26	<i>Coussarea sp. 1</i>	1	0,01	0,04
27	<i>Croton lechleri</i>	3	0,13	0,93
28	<i>Croton sp. 1</i>	1	0,03	0,16
29	<i>Cupania cinerea</i>	1	0,03	0,20
30	<i>Cyathea sp. 1</i>	1	0,03	0,16
31	<i>Dacryodes peruviana</i>	2	0,15	1,13
32	<i>Dendropanax arboreus</i>	3	0,28	2,19
33	<i>Dendropanax cf. caucanus</i>	5	0,41	3,26
34	<i>Dialium guianense</i>	1	0,01	0,05
35	<i>Discophora guianensis</i>	2	0,05	0,30
36	<i>Elaeagia mariae</i>	1	0,02	0,08
37	<i>Erythrina amazonica</i>	18	0,89	6,25
38	<i>Eschweilera sp. 1</i>	2	0,02	0,11
39	<i>Fabaceae sp. 1</i>	1	0,02	0,11
40	<i>Ficus cf. tonduzii</i>	12	0,42	2,66
41	<i>Ficus insipida</i>	4	0,96	10,10
42	<i>Ficus maxima</i>	1	0,01	0,04
43	<i>Grias neuberthii</i>	4	0,10	0,62
44	<i>Guarea macrophylla</i>	1	0,03	0,21
45	<i>Guarea pterorhachis</i>	1	0,02	0,08
46	<i>Guarea sp. 1</i>	3	0,18	1,40
47	<i>Guatteria modesta</i>	3	0,04	0,20
48	<i>Guatteria sp. 1</i>	8	0,33	2,29
49	<i>Guatteria sp. 2</i>	2	0,03	0,18
50	<i>Gustavia hexapetala</i>	1	0,01	0,05
51	<i>Gustavia macarenensis</i>	1	0,02	0,10
52	<i>Heisteria acuminata</i>	3	0,03	0,16
53	<i>Helicostylis tomentosa</i>	1	0,01	0,04
54	<i>Heliocarpus americanus</i>	3	0,32	2,47
55	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	4	0,22	1,56
56	<i>Hieronyma scabrida</i>	2	0,06	0,38
57	<i>Huerteia glandulosa</i>	1	0,02	0,13

	Nombre Científico	Fr	Área Basal m2	Biomasa Tm
58	<i>Ilex</i> sp. 1	1	0,01	0,04
59	Indeterminado sp. 1	1	0,06	0,39
60	Indeterminado sp. 2	4	0,44	3,74
61	Indeterminado sp. 3	3	0,11	0,77
62	Indeterminado sp. 4	2	0,11	0,79
63	<i>Inga auristellae</i>	8	0,16	0,91
64	<i>Inga</i> cf. <i>capitata</i>	4	0,34	2,76
65	<i>Inga</i> cf. <i>multinervis</i>	5	0,09	0,48
66	<i>Inga</i> cf. <i>ruiziana</i>	8	0,29	1,90
67	<i>Inga edulis</i>	1	0,12	0,90
68	<i>Inga</i> sp. 1	41	1,14	7,04
69	<i>Iriartea deltoidea</i>	42	1,18	6,97
70	<i>Isertia laevis</i>	2	0,12	0,86
71	<i>Leonia glycyarpa</i>	1	0,02	0,10
72	<i>Licania</i> sp. 1	1	0,01	0,06
73	<i>Lunania parviflora</i>	2	0,16	1,16
74	<i>Mabea klugii</i>	1	0,01	0,05
75	<i>Maclura tinctoria</i>	1	0,01	0,07
76	<i>Macrolobium colombianum</i>	8	0,15	0,85
77	<i>Magnolia pastazaensis</i>	1	0,01	0,04
78	<i>Margaritaria nobilis</i>	2	0,04	0,20
79	<i>Matisia cordata</i>	3	0,18	1,35
80	<i>Matisia malacocalyx</i>	1	0,02	0,10
81	<i>Matisia obliquifolia</i>	1	0,02	0,10
82	<i>Matisia</i> sp. 1	3	0,04	0,23
83	<i>Maytenus macrocarpa</i>	1	0,01	0,05
84	<i>Metteniusa tessmanniana</i>	8	0,24	1,48
85	<i>Miconia pterocaulon</i>	1	0,04	0,26
86	<i>Miconia</i> sp. 1	7	0,11	0,54
87	<i>Minquartia guianensis</i>	4	0,12	0,75
88	<i>Myrcia adenophylla</i>	3	0,07	0,40
89	<i>Myrcia</i> sp. 1	3	0,04	0,20
90	<i>Nectandra</i> cf. <i>lineatifolia</i>	1	0,06	0,43
91	<i>Nectandra</i> cf. <i>membranacea</i>	4	0,18	1,22
92	<i>Nectandra oppositifolia</i>	1	0,06	0,44
93	<i>Nectandra reticulata</i>	3	0,48	4,33
94	<i>Nectandra</i> sp. 1	1	0,02	0,09

	Nombre Científico	Fr	Área Basal m2	Biomasa Tm
95	<i>Ocotea cf. longifolia</i>	1	0,01	0,05
96	<i>Ocotea</i> sp. 1	5	0,24	1,55
97	<i>Ocotea</i> sp. 2	1	0,01	0,05
98	<i>Oreopanax</i> sp. 1	1	0,02	0,14
99	<i>Otoba glycyarpa</i>	14	0,51	3,49
100	<i>Palicourea guianensis</i>	4	0,31	2,71
101	<i>Palicourea</i> sp. 1	5	0,08	0,43
102	<i>Parkia</i> sp. 1	2	0,08	0,51
103	<i>Pentagonia amazonica</i>	2	0,05	0,33
104	<i>Perebea guianensis</i>	3	0,05	0,25
105	<i>Perrottetia distichophylla</i>	1	0,02	0,14
106	<i>Persea</i> sp. 1	1	0,11	0,89
107	<i>Piptocoma discolor</i>	3	0,10	0,59
108	<i>Posoqueria latifolia</i>	3	0,08	0,49
109	<i>Pourouma bicolor</i>	2	0,05	0,26
110	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	4	0,63	5,41
111	<i>Pourouma minor</i>	8	0,36	2,50
112	<i>Pouteria caimito</i>	6	0,31	2,30
113	<i>Pouteria</i> sp. 1	9	0,53	4,03
114	<i>Pouteria</i> sp. 2	3	0,16	1,13
115	<i>Protium amazonicum</i>	2	0,14	1,05
116	<i>Prunus</i> sp. 1	1	0,02	0,12
117	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	4	0,13	0,84
118	<i>Psychotria</i> sp. 1	1	0,03	0,15
119	<i>Pterocarpus rohrii</i>	2	0,06	0,37
120	<i>Rubiaceae</i> sp. 1	1	0,05	0,31
121	<i>Sapium cf. laurifolium</i>	3	0,16	1,12
122	<i>Sapium glandulosum</i>	1	0,14	1,12
123	<i>Sarcaulus brasiliensis</i>	1	0,01	0,04
124	<i>Simaba orinocensis</i>	1	0,01	0,07
125	<i>Simira</i> sp. 1	1	0,02	0,08
126	<i>Siparuna cervicornis</i>	1	0,02	0,13
127	<i>Siparuna cuspidata</i>	2	0,03	0,18
128	<i>Sloanea</i> sp. 1	1	0,02	0,08
129	<i>Socratea exorrhiza</i>	5	0,12	0,71
130	<i>Sorocea pubivena subsp. hirtella</i>	1	0,01	0,04
131	<i>Sorocea steinbachii</i>	2	0,02	0,08

	Nombre Científico	Fr	Área Basal m2	Biomasa Tm
132	<i>Sterculia colombiana</i>	1	0,01	0,05
133	<i>Sterculia frondosa</i>	1	0,02	0,09
134	<i>Sterculia tessmannii</i>	3	0,09	0,55
135	<i>Tachigali inconspicua</i>	1	0,01	0,06
136	<i>Talisia</i> sp. 1	2	0,07	0,44
137	<i>Tapirira guianensis</i>	8	0,39	2,79
138	<i>Tetrorchidium macrophyllum</i>	1	0,01	0,07
139	<i>Theobroma cacao</i>	1	0,01	0,06
140	<i>Tovomita</i> sp. 1	1	0,01	0,07
141	<i>Trema micranthum</i>	3	0,23	1,73
142	<i>Trichilia solitudinis</i>	3	0,05	0,27
143	<i>Trophis caucana</i>	5	0,08	0,42
144	<i>Urera caracasana</i>	1	0,01	0,04
145	<i>Viola calophylla</i>	1	0,01	0,05
146	<i>Viola elongata</i>	1	0,03	0,16
147	<i>Vismia baccifera</i>	3	0,07	0,39
148	<i>Vismia</i> sp. 1	4	0,08	0,48
149	<i>Vochysia punctata</i>	13	0,22	1,24
150	<i>Wettinia maynensis</i>	9	0,14	0,71
151	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	2	0,12	0,85
152	<i>Zanthoxylum</i> sp. 1	1	0,01	0,05
TOTAL		539	20,75	145,53
N total: 152 Especies, en 539 individuos ≥ 10 cm DAP; Área basal total: 20,75 m2; Biomasa: 145,53 Tm				

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Al analizar la biomasa en las parcelas del área de estudio se observa que la mayor biomasa se registró en PMF-04 (47,71 Tm), seguida de PMF-03 (42,35 Tm), la parcela PMF-02 (32,97 Tm) y, finalmente, la parcela PMF-01 (22,51 Tm).

Estimación de Carbono Fijado

Los ecosistemas forestales, ya sean bosques o plantaciones, a través del proceso de fotosíntesis y respiración toman el dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera incorporando el carbono (C) a su estructura y liberando O₂, convirtiéndose en medidas de mitigación para disminuir o mantener los niveles actuales de CO₂; este fenómeno se conoce como fijación de carbono. La tasa anual de fijación de carbono está relacionada de manera directa con las especies y su crecimiento. Este carbono lo van acumulando las plantas desde su establecimiento hasta la muerte. Para la estimación de cuánto carbono fija un bosque, se debe considerar los flujos de carbono del ecosistema.

El área de estudio monitoreada está fijando 72,77 TmC. Por su parte, la parcela PMF-01 está fijando 11,26 TmC, la parcela PMF-02 está fijando 16,48 TmC, la parcela PMF-03 está fijando 21,17 TmC y la parcela PMF-04 está fijando 23,86 TmC.

5.2.5.1.4 Aspectos Ecológicos

Los aspectos ecológicos identificados para las especies registradas se describen a continuación:

Fenología

Se registraron cuatro especies fértiles únicamente en el punto PMF-03. Actualmente, se presta especial atención a los periodos de fructificación en el bosque, ya que en los bosques tropicales muchos animales son frugívoros y dependiendo de la disponibilidad de los recursos se pueden deducir periodos de desplazamiento o migración de la fauna a zonas con más recursos para su desarrollo. En la siguiente tabla se detallan las especies que presentaron estructuras fértiles:

Tabla 5-104 Fenología de las Especies en BF1

No.	Familia	Nombre Científico	Fenología
1	Fabaceae	<i>Inga</i> sp. 1	Frutos
2	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	Frutos
3	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	Flores
4	Nyctaginaceae	<i>Miconia</i> sp. 1	Flores

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

El monitoreo de la fenología a largo plazo es importante para conocer la biología floral de las especies, pero además puede ayudar a comprender la presencia o no de cambios en el ambiente que afecten el ciclo reproductivo de las especies de plantas.

Estructura Vertical

PMF-01 Oglán 2

La estratificación de la parcela posee tres estratos. El estrato de dosel es semi continuo y presenta especies entre 18 y 22 m de altura donde las especies representativas son: *Socratea exorrhiza* de la familia Arecaceae, *Tapirira guianensis* de la familia Anacardiaceae e *Iriartea deltoidea* de la familia Arecaceae. El subdosel se caracteriza por ser semi abierto con especies entre los 12 y 17 m entre las cuales podemos nombrar a: *Trophis caucana* de la familia Moraceae, *Iriartea deltoidea* y *Wettinia maynensis* de la familia Arecaceae, *Pterocarpus rohrii* de la familia Fabaceae y *Nectandra reticulata* de la familia Lauraceae. El sotobosque se caracteriza por ser abierto con individuos menores a los 12 m entre los que podemos mencionar a: *Cupania cinerea* de la familia Sapindaceae, *Alchornea glandulosa* de la familia Euphorbiaceae, *Wettinia maynensis* de la familia Arecaceae, *Chimarrhis hookeri* de la familia Rubiaceae, *Allophylus amazonicus* de la familia Sapindaceae, *Cyathea* sp. 1 de la familia Cyatheaceae e *Inga* cf. *multinervis* de la familia Moraceae.

PMF-02 Bosque Protector CEPLOA

La estratificación de la parcela posee tres estratos. El estrato de dosel es continuo y presenta especies entre 18 y 22 m de altura donde las especies representativas son: *Dendropanax* cf. *caucanus* de la familia Araliaceae, *Nectandra reticulata* de la familia Lauraceae, *Erythrina amazónica* de la familia Fabaceae y *Cecropia angustifolia* de la familia Urticaceae. El subdosel se caracteriza por ser semi abierto con especies entre los 12 y 17 m entre las cuales podemos nombrar a: *Brosimum utile* de la familia Moraceae, *Iriartea deltoidea* y *Wettinia maynensis* de la familia Arecaceae, *Coccoloba densifrons* de la familia Polygonaceae y *Heliocarpus americanus* de la familia Malvaceae. El sotobosque se caracteriza por ser abierto con individuos menores a los 12 m entre los que podemos mencionar a: *Sapium* cf. *laurifolium* y *Margaritaria nobilis* de la familia Euphorbiaceae, *Iriartea deltoidea* de la familia Arecaceae, *Pentagonia amazonica* de la familia Rubiaceae, *Guatteria modesta* de la familia Annonaceae, *Cecropia ficifolia* de la familia

Urticaceae, *Nectandra reticulata* de la familia Lauraceae y *Sorocea steinbachii* de la familia Moraceae.

PMF-03 Campamento P14

La estratificación de la parcela posee tres estratos. El estrato de dosel es continuo y presenta especies entre 18 y 20 m de altura donde las especies representativas son: *Iriartea deltoidea* de la familia Arecaceae, *Dacryodes peruviana* de la familia Burseraceae, *Vochysia punctata* de la familia Vochysiaceae y *Aniba guianensis* de la familia Lauraceae. El subdosel se caracteriza por ser semi abierto con especies entre los 12 y 17 m entre las cuales podemos nombrar a: *Pourouma minor* de la familia Urticaceae, *Caryodendron orinocense* de la familia Euphorbiaceae, *Cecropia ficifolia* de la familia Urticaceae, *Pseudolmedia laevigata* de la familia Moraceae y *Hieronyma alchorneoides* de la familia Phyllanthaceae. El sotobosque se caracteriza por ser abierto con individuos menores a los 12 m entre los que podemos mencionar a: *Virola calophylla* de la familia Myristicaceae, *Elaeagia mariae* de la familia Rubiaceae, *Heisteria acuminata* de la familia Olacaceae, *Leonia glycyarpa* de la familia Violaceae, *Metteniusa tessmanniana* de la familia Metteniusaceae y *Siparuna cuspidata* de la familia Siparunaceae.

PMF-04 Colonia Bolívar

La estratificación de la parcela posee cuatro estratos. Los árboles emergentes superan los 25 m de altura, dentro de este estrato podemos mencionar a *Ficus insipida* de la familia Moraceae y *Zanthoxylum riedelianum* de la familia Rutaceae. El estrato de dosel es continuo y presenta especies entre 18 y 22 m de altura donde las especies representativas son: *Pouteria caimito* de la familia Sapotaceae, *Macrobium colombianum* e *Inga* cf. *ruiziana* de la familia Fabaceae, *Cecropia membranacea* de la familia Urticaceae, *Ficus insipida* de la familia Moraceae, *Tapirira guianensis* de la familia Anacardiaceae y *Metteniusa tessmanniana* de la familia Metteniusaceae. El subdosel se caracteriza por ser semi abierto con especies entre los 12 y 17 m entre las cuales podemos nombrar a: *Pourouma bicolor* y *Cecropia membranacea* de la familia Urticaceae, *Perebea guianensis* y *Brosimum utile* de la familia Moraceae y *Chimarrhis glabriflora* de la familia Rubiaceae. El sotobosque se caracteriza por ser abierto con individuos menores a los 12 m entre los que podemos mencionar a: *Nectandra* cf. *membranacea* de la familia Lauraceae, *Perebea guianensis* de la familia Moraceae, *Cordia alliodora* de la familia Boraginaceae, *Trichilia solitudinis* de la familia Meliaceae, *Vismia baccifera* de la familia Hypericaceae e *Inga* cf. *capitata* e *Inga* cf. *ruiziana* de la familia Fabaceae.

Especies Indicadoras

La región del estudio se sitúa en la cuenca amazónica, donde las palmas, pertenecientes a la familia Arecaceae, sirven como indicadores de la rica diversidad y abundancia del ecosistema. En las áreas monitoreadas, se registró a las especies *Iriartea deltoidea* (pambil), *Socratea exorrhiza* (patona), *Wettinia maynensis*, que desempeñan un papel florístico significativo en toda el área de influencia a causa de su alta abundancia en diversos entornos. Estas especies de palmas son muy importantes en el plano ecológico y antropológico, pues son una fuente principal en la dieta de aves, mamíferos y del ser humano, además de proveer recursos materiales esenciales para actividades humanas.

El tipo de vegetación que domina el área de estudio y sus alrededores es el Bosque Maduro; su estructura vertical está compuesta por todos los estratos del bosque (emergentes, dosel, subdosel, sotobosque y crecimiento bajo), lo cual se evidenció con base a la metodología empleada. Ente las plantas de dosel podemos mencionar a: *Dendropanax* cf. *caucanus* de la familia Araliaceae, *Nectandra reticulata* de la familia Lauraceae, *Erythrina amazonica* de la familia Fabaceae y *Cecropia angustifolia* de la familia Urticaceae.

En cuanto a los tipos de vegetación determinados en el área de estudio, *Magnolia pastazaensis* de la familia Magnoliaceae es una especie indicadora del bosque maduro (Bm) debido a sus características demográficas y tamaño. Parte de la dinámica forestal es la apertura de claros de bosque debido a caída de árboles, lo cual gatilla los procesos de regeneración natural, que mantendrán la diversidad vegetal del

área. En este sentido, se observó que *Cecropia angustifolia*, *Cecropia ficifolia* y *Croton lechleri* son especies pioneras que aportan en estos procesos. Adicionalmente, la sangre de drago que es el nombre común para *Croton lechleri*, es una especie de importancia biocultural debido a que de ella se obtiene un látex con propiedades medicinales que es comercializado y aporta en la economía de las comunidades amazónicas. De igual forma, el piwe o *Piptocoma discolor* es una especie de crecimiento rápido que apoya en la sucesión natural del bosque, y que actualmente se está ampliando su manejo forestal debido a las propiedades de su madera.

Como se mencionó anteriormente, la presencia de *Magnolia pastazaensis* es importante ya que es una magnolia de tamaño grande, ocupa el subdosel y al parecer según fotografías registradas en el área de estudio sus semillas son dispersadas por ardilla. Esta especie es endémica para Ecuador.

La composición florística del área estudiada sugiere que la zona se compone de suelos de tierra firme dominado por arcilla sobre un relieve colinado. Entre las especies que crecen sobre este tipo de hábitat están *Caryodendron orinocence* (maní de árbol), *Guatteria modesta* (carahuasca) y *Nectandra reticulata* (canelo).

Tabla 5-105 Especies Indicadoras Florísticas dentro del Área de Estudio

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Especies Indicadoras	Estatus
Urticaceae	<i>Cecropia angustifolia</i>	Guarumo	Especie Pionera	Nativo
Urticaceae	<i>Cecropia ficifolia</i>	Guarumo	Especie Pionera	Nativo
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Guarumo	Especie Pionera	Nativo
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	-	Especie Pionera	Nativo
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Indicadora de Hábitat conservado	Nativo
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Patona	Indicadora de Hábitat conservado	Nativo
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Tagua	Indicadora de Hábitat conservado	Nativo
Fabaceae	<i>Senna macrophylla</i>	-	Indicadora de Hábitat conservado	Nativo
Magnoliaceae	<i>Magnolia pastazaensis</i>	Magnolia	Bosque Maduro	Endémica
Malvaceae	<i>Ceiba cf. samauma</i>	Guarango	Bosque Maduro	Nativo
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceibo	Indicadora de piso tropical	Nativo

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Estado de Conservación y Endemismo

Dentro del área de estudio se registró la presencia de *Magnolia pastazaensis* de la familia Magnoliaceae, la cual es una especie endémica para el Ecuador.

Al analizar el estado de conservación según la UICN se determinó que dos especies posee una categoría de amenaza según UICN. La categoría de conservación de *Magnolia pastazaensis* de la familia Magnoliaceae es En Peligro (EN), *Trichilia solitudinis* de la familia Meliaceae es Vulnerable (VU). Del resto, una especie, *Bactris cf. setulosa*, se encuentra en categoría Casi Amenazada (NT), seis especies se encuentran como No Evaluadas (NE), 107 especies se encuentran en Preocupación Menor (LC); dentro de estas especies hay que poner principal atención a *Pterocarpus rohrii* de la familia Fabaceae y *Minquartia guianensis* de la familia Olacaceae ya que sus poblaciones están decreciendo. No se encuentran identificadas a nivel específico por lo que no poseen categoría de conservación (Ver Anexo B. Documentos

de Respaldo). B2. Biótico. B2.1 Tablas Bióticas. B2.1.1 Flora).

Tabla 5-106 Especies con Categoría de Conservación en el Área de Estudio

Familia	Especie con autor	UICN	Endémicas	PMF-01/POF-01	PMF-02/POF-02	PMF-03/POF-03	PMF-04/POF-04
Magnoliaceae	<i>Magnolia pastazaensis</i> F. Arroyo & Á.J. Pérez	EN	EN			x	
Meliaceae	<i>Trichilia solitudinis</i> Harms	VU	-				x
Fabaceae	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	LC	-	x	x		
Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	LC	-				x

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Uso del Recurso

El recurso florístico de las especies registradas en el área de estudio se utiliza como material de construcción y alimento; además, es fuente natural para vertebrados. A la par, se registraron varios usos medicinales (De la Torre et al., 2008) (Tabla 5-107)

De las 155 especies identificadas con un uso, 67 tienen uso alimenticio, 64 son utilizadas en la construcción, 45 tienen un uso medicinal, 23 tienen un uso social, cuatro son tóxicas y 13 poseen uso medio ambiente.

Tabla 5-107 Especies de Flora Utilizadas en el Área de Estudio

Nombre Científico	Alimento	Construcción	Medicinal	Social	Tóxico	Medio ambiente
<i>Alchornea glandulosa</i>	x	x	-	-	-	x
<i>Allophylus amazonicus</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Allophylus pilosus</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Aniba guianensis</i>	x	x	-	-	-	-
<i>Apeiba membranacea</i>	x	x	-	-	-	-
<i>Astrocaryum chambira</i>	x	x	x	x	-	-
<i>Bactris gasipaes</i>	x	x	x	x	x	-
<i>Bactris cf. setulosa</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Banara nitida</i>	x	x	-	-	-	-
<i>Brosimum utile</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Caryodendron orinocense</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Cecropia angustifolia</i>	-	-	x	-	-	x
<i>Cecropia ficifolia</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Cestrum megalophyllum</i>	x	x	x	x	-	-
<i>Chimarrhis hookeri</i>	-	x	-	-	-	-
<i>Coccoloba densifrons</i>	x	x	-	x	-	-

Nombre Científico	Alimento	Construcción	Medicinal	Social	Tóxico	Medio ambiente
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	x	x	x	x	-	x
<i>Coussarea</i> cf. <i>klugii</i>	x	-	-	-	-	-
<i>Croton lechleri</i>	-	x	x	x	-	x
<i>Cupania cinerea</i>	x	x	-	-	-	x
<i>Dacryodes peruviana</i>	x	x	-	x	-	-
<i>Dendropanax arboreus</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Dendropanax</i> cf. <i>caucanus</i>	x	x	x	x	-	-
<i>Dialium guianense</i>	x	x	-	-	-	-
<i>Discophora guianensis</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Erythrina amazonica</i>	-	x	x	-	-	x
<i>Ficus</i> cf. <i>tonduzii</i>	-	x	x	x	-	-
<i>Ficus maxima</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Grias neuberthii</i>	x	x	x	x	-	-
<i>Guarea macrophylla</i>	x	x	x	x	-	-
<i>Guarea pterorhachis</i>	x	x	-	-	-	-
<i>Gustavia macarenensis</i>	x	-	x	x	-	x
<i>Heisteria acuminata</i>	-	x	x	-	-	-
<i>Helicostylis tomentosa</i>	x	x	-	-	-	-
<i>Heliocarpus americanus</i>	x	x	x	-	-	x
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Huerteia glandulosa</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Inga auristellae</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Inga</i> cf. <i>multinervis</i>	x	-	-	-	-	-
<i>Iriarteia deltoidea</i>	x	x	x	x	-	-
<i>Leonia glycyarpa</i>	x	x	x	x	-	-
<i>Lunania parviflora</i>	x	x	-	-	-	-
<i>Mabea klugii</i>	x	x	-	-	-	-
<i>Maclura tinctoria</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Margaritaria nobilis</i>	x	x	-	-	-	-
<i>Matisia malacocalyx</i>	x	x	-	-	x	x
<i>Maytenus macrocarpa</i>	x	-	x	-	-	-
<i>Metteniusa tessmanniana</i>	x	-	-	-	-	-
<i>Nectandra reticulata</i>	-	x	-	-	-	-
<i>Ocotea</i> cf. <i>longifolia</i>	x	x	-	-	-	-
<i>Otoba glycyarpa</i>	x	x	x	x	-	-
<i>Pentagonia amazonica</i>	x	-	-	-	-	-

Nombre Científico	Alimento	Construcción	Medicinal	Social	Tóxico	Medio ambiente
<i>Perebea guianensis</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Piptocoma discolor</i>	-	x	x	x	-	-
<i>Pourouma minor</i>	x	x	-	-	-	-
<i>Pouteria caimito</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	x	x	-	-	-	-
<i>Sapium cf. laurifolium</i>	x	x	-	-	x	x
<i>Sapium glandulosum</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Sarcaulus brasiliensis</i>	x	x	-	-	-	-
<i>Simaba orinocensis</i>	x	-	-	-	-	-
<i>Siparuna cervicornis</i>	x	x	-	x	-	-
<i>Siparuna cuspidata</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Socratea exorrhiza</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Sorocea pubivena</i> subsp. <i>hirtella</i>	x	-	-	-	-	-
<i>Sorocea steinbachii</i>	x	x	-	-	-	-
<i>Sterculia colombiana</i>	x	x	-	-	-	-
<i>Tapirira guianensis</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Tetrorchidium macrophyllum</i>	x	x	x	-	-	-
<i>Theobroma cacao</i>	x	-	x	x	-	x
<i>Urera caracasana</i>	x	-	x	x	-	-
<i>Virola calophylla</i>	x	x	x	x	-	-
<i>Virola elongata</i>	x	x	x	x	-	-
<i>Vismia baccifera</i>	x	x	x	-	-	x
<i>Wettinia maynensis</i>	x	x	x	x	-	-

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Especies Sensibles

Después de evaluar la sensibilidad con las variables planteadas en la metodología (categoría de amenaza, distribución restringida, rareza en el área de estudio y uso por parte de las comunidades), de las 155 especies registradas, una presentó sensibilidad alta *Magnolia pastazaensis*, 112 especies presentan sensibilidad media (una especie, *Trichilia solitudinis* obtuvo calificación de sensibilidad media a pesar de estar en categoría Vulnerable) y 3 tuvieron sensibilidad baja. Las especies restantes (39) no pudieron evaluarse ya que no se identificaron a nivel taxonómico específico.

Tabla 5-108 Sensibilidad de Especies de Flora

Nombre Científico	UICN/CITES			Distribución		Rareza en el Área de Estudio			Uso		Total
	CR, EN, VU, NT (CITES)	NE, DD	LC	Endémica/Distribución Restringida	No Endémica/Distribuida Ampliamente	pi: 0-0,015	pi: 0,016-0,030	pi: > 0,030	Se Usa a Nivel Local	No se Usa a Nivel Local	
<i>Aiouea napoensis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Alchornea glandulosa</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Allophylus amazonicus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Allophylus pilosus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Aniba guianensis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Annona papilionella</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Annonaceae</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Apeiba membranacea</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Astrocaryum chambira</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Bactris gasipaes</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Bactris</i> cf. <i>setulosa</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Banara nitida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bathysa</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brosimum utile</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Brunellia stenoptera</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Caryodendron orinocense</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Casearia</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cecropia angustifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cecropia ficifolia</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Cecropia membranacea</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Cestrum megalophyllum</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Chimarrhis glabriflora</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Chimarrhis hookeri</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Coccoloba densifrons</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Cordia alliodora</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Cordia nodosa</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Coussarea</i> cf. <i>klugii</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Coussarea</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Croton lechleri</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4

Nombre Científico	UICN/CITES			Distribución		Rareza en el Área de Estudio			Uso		Total
	CR, EN, VU, NT (CITES)	NE, DD	LC	Endémica/Distribución Restringida	No Endémica/Distribuida Ampliamente	pi: 0-0,015	pi: 0,016-0,030	pi: > 0,030	Se Usa a Nivel Local	No se Usa a Nivel Local	
<i>Croton</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cupania cinerea</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Cyathea</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dacryodes peruviana</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Dendropanax arboreus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Dendropanax</i> cf. <i>caucanus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Dialium guianense</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Discophora guianensis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Elaeagia mariae</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Erythrina amazonica</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Eschweilera</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fabaceae</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ficus insipida</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Ficus</i> cf. <i>tonduzii</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Ficus maxima</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Grias neuberthii</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Guarea macrophylla</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Guarea pterorhachis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Guarea</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Guatteria modesta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guatteria</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Guatteria</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gustavia hexapetala</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Gustavia macarenensis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Heisteria acuminata</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Helicostylis tomentosa</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Heliocarpus americanus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Hieronyma scabrída</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Huerteia glandulosa</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4

Nombre Científico	UICN/CITES			Distribución		Rareza en el Área de Estudio			Uso		Total
	CR, EN, VU, NT (CITES)	NE, DD	LC	Endémica/Distribución Restringida	No Endémica/Distribuida Ampliamente	pi: 0-0,015	pi: 0,016-0,030	pi: > 0,030	Se Usa a Nivel Local	No se Usa a Nivel Local	
<i>Ilex</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminado sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminado sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminado sp. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminado sp. 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Inga auristellae</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Inga</i> cf. <i>capitata</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Inga edulis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Inga</i> cf. <i>multinervis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Inga</i> cf. <i>ruiziana</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Inga</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Iriarteia deltoidea</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Isertia laevis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Leonia glycyarpa</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Licania</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lunania parviflora</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Mabea klugii</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Maclura tinctoria</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Macrolobium colombianum</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Magnolia pastazaensis</i>	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	8
<i>Margaritaria nobilis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Matisia cordata</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Matisia malacocalyx</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Matisia obliquifolia</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Matisia</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Maytenus macrocarpa</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Metteniusa tessmanniana</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Miconia pterocaulon</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Miconia</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Minquartia guianensis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4

Nombre Científico	UICN/CITES			Distribución		Rareza en el Área de Estudio			Uso		Total
	CR, EN, VU, NT (CITES)	NE, DD	LC	Endémica/Distribución Restringida	No Endémica/Distribuida Ampliamente	pi: 0-0,015	pi: 0,016-0,030	pi: > 0,030	Se Usa a Nivel Local	No se Usa a Nivel Local	
<i>Myrcia adenophylla</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Myrcia</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nectandra</i> cf. <i>lineatifolia</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Nectandra</i> cf. <i>membranacea</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Nectandra oppositifolia</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Nectandra reticulata</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Nectandra</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ocotea</i> cf. <i>longifolia</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Ocotea</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ocotea</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oreopanax</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Otoba glycyarpa</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Palicourea guianensis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Palicourea</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parkia</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pentagonia amazonica</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Perebea guianensis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Perrottetia distichophylla</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Persea</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Piptocoma discolor</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Posoqueria latifolia</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Pourouma bicolor</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Pourouma minor</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Pouteria caimito</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Pouteria</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pouteria</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Protium amazonicum</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Prunus</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4

Nombre Científico	UICN/CITES			Distribución		Rareza en el Área de Estudio			Uso		Total
	CR, EN, VU, NT (CITES)	NE, DD	LC	Endémica/Distribución Restringida	No Endémica/Distribuida Ampliamente	pi: 0-0,015	pi: 0,016-0,030	pi: > 0,030	Se Usa a Nivel Local	No se Usa a Nivel Local	
<i>Psychotria</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pterocarpus rohrii</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Rubiaceae</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sapium</i> cf. <i>laurifolium</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Sapium glandulosum</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Sarcaulus brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Simaba orinocensis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Simira</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siparuna cervicornis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Siparuna cuspidata</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Sloanea floribunda</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Sloanea</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Socratea exorrhiza</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Sorocea pubivena</i> subsp. <i>hirtella</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Sorocea steinbachii</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Sterculia colombiana</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Sterculia frondosa</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Sterculia tessmannii</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Tachigali inconspicua</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Talisia</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tapirira guianensis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Tetrorchidium macrophyllum</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Theobroma cacao</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Tovomita</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trema micranthum</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Trichilia solitudinis</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	6
<i>Trophis caucana</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Urera caracasana</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Viola calophylla</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4

Nombre Científico	UICN/CITES			Distribución		Rareza en el Área de Estudio			Uso		Total
	CR, EN, VU, NT (CITES)	NE, DD	LC	Endémica/Distribución Restringida	No Endémica/Distribuida Ampliamente	pi: 0-0,015	pi: 0,016-0,030	pi: > 0,030	Se Usa a Nivel Local	No se Usa a Nivel Local	
<i>Virola elongata</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Vismia baccífera</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Vismia</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vochysia punctata</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Wettinia maynensis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Zanthoxylum</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

5.2.5.1.5 Discusión

La dinámica de los bosques la determina la riqueza y abundancia de especies, y la presencia de especies conspicuas y raras, endémicas y en peligro, que contribuyen a la estructura de los bosques. En el área de estudio la formación vegetal presente según el MAE (2013) es Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03) que se caracteriza por ser un ecosistema formado por un bosque denso de 15 a 35 m de alto, la vegetación presenta una cobertura densa de estructura compleja con varios estratos, observándose ocasionalmente lianas. En la combinación florística de este ecosistema es característica la presencia de varias especies andinas macrotérmicas, asociadas a flora del occidente de la Amazonía (Josse et al. 2003 en MAE, 2013). Existe una transición con los bosques montanos bajos entre 1000 y 1300 msnm y que marca un recambio en la composición de especies. Los árboles en promedio no son tan grandes en altura o diámetro y los fustes tienen mayores densidades de epífitas. Dentro de este rango altitudinal las especies tanto de la baja Amazonía como las andinas encuentran sus límites altitudinales superior e inferior, respectivamente (MAE, 2013). Las comunidades bajo los 1000 msnm son muy similares a las de los bosques de tierras bajas.

El bosque tiene un dosel cerrado con árboles de 35 m y emergentes de hasta 40 m. La diversidad local de árboles se ubica entre las más altas del mundo y las especies están representadas por un solo individuo en varias hectáreas; la especie *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) es la más importante en la composición de los bosques de la Amazonía alta, dominando el paisaje y llegando a tener poblaciones de más de 300 individuos por hectárea y es abundante en todo el piedemonte sudamericano desde Ecuador hasta Bolivia (Mogollón y Guevara 2004). Las familias dominantes de árboles son: Myristicaceae, Fabaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Moraceae, Vochysiaceae y Melastomataceae (MAE, 2013). Sobre los 1000 msnm el estrato arbóreo está dominado por *Billia rosea*, común en algunas localidades, está prácticamente ausente sobre áreas planas o en pendientes suaves, áreas donde son abundantes *Dacryodes olivífera*, *Otoba glycyarpa* y *Compsonura ulei* (Foster et al. 2002 en MAE, 2013), además *Virola* spp., *Hieronyma macrocarpa*, *Pseudolmedia rigida*, *Grias neuberthii*, *Wettinia anomala*. En el sotobosque dominan las familias Melastomataceae y Rubiaceae, aunque es común encontrar palmas de *Geonoma* spp. y *Hyospathe elegans*.

En cuanto a la diversidad que se registró en los análisis, el área muestreada presentó una diversidad similar a otros estudios reportados para la Amazonía ecuatoriana (Cerón et al., 1997; Valencia et al., 1997; Oliveira y Mori, 1999 en Laurance et al., 2002). 155 especies, clasificadas en 50 familias y 108 géneros, se registraron en el área de estudio según muestreos cualitativos y cuantitativos.

Es importante mencionar la presencia dentro del área de estudio de varias especies útiles para el hombre, como, por ejemplo; *Astrocaryum chambira*, *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza* y *Wettinia maynensis* de la familia Arecaceae, que son palmas utilizada como alimento, construcción, medicina, con fines sociales, tóxicas y con usos medioambientales (De la Torre, Navarrete, Muriel, Macías & Balslev, 2008).

Por otro lado, se sabe que los individuos de menor tamaño de diámetro (< 10 cm DAP) son los mayores contribuyentes en los cambios de composición, abundancia y estructura de los bosques, debido al aumento del reclutamiento de especies pioneras y al aumento de la tasa de mortalidad (Camargo y Kapos, 1995; Murcia, 1995; Rodríguez, 1998; Didham y Lawton, 1999; Williams-Linera, 1990). Así, aunque los bosques del área de muestreo del proyecto son bosques secundarios, prestan un servicio ecosistémico importante en la fijación de carbono, ayudando a mitigar el cambio climático. El desbroce de áreas boscosas disminuirá la abundancia de especies y, consecuentemente, se afectará la fijación de carbono.

Además, es importante recalcar que estos bosques están formados por especies con rangos amplios de distribución, abundantes en el ecosistema. A estas especies se las conoce como oligárquicas, y dentro del área de estudio se encuentran las palmas *Iriartea deltoidea* (pambil) y *Socratea exorrhiza* (patona) y las especies arbóreas como *Cecropia ficifolia* (guarumo) y *Pourouma minor* (uva de monte).

Otro de los componentes muy importantes dentro de la diversidad de especies en el área de muestreo es la presencia de especies endémicas. Dentro del área se registró la presencia de *Magnolia pastazaensis* de la familia Magnoliaceae, la cual es una especie endémica para el Ecuador. Al analizar el estado de conservación según la UICN se identificó que la categoría de conservación de *Magnolia pastazaensis* de la familia Magnoliaceae es En Peligro (EN), *Trichilia solitudinis* de la familia Meliaceae es Vulnerable (VU).

Al analizar la riqueza y abundancia de especies en cada una de las parcelas dentro del área del campo Oglán, se observó que la parcela más diversa fue PMF-03, que presentó 69 especies, siendo además la parcela con mayor abundancia (206 individuos).

En cuanto al índice de diversidad de Shannon, en el campo Oglán se observó que esta fue alta (4,425). Al analizarla en las diferentes parcelas, se registró un mayor índice en PMF-03 (3,57); mientras que el índice más bajo se registró en la parcela PMF-02, el cual fue de 3,261. La diversidad de Shannon reportada en las cuatro parcelas fue alta debido a la relación existente entre la abundancia y la diversidad. En Índice de dominancia de Simpson en el campo Oglán fue de 0,02282, lo que demuestra la heterogeneidad del área de estudio. En cuanto a este índice, en las parcelas se observa que fue bajo, siendo la parcela PMF-03 la más alta y la parcela PMF-04 la menor.

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.

Los bosques tropicales tienen una alta riqueza biológica, cultural y de recursos naturales que es utilizada por las poblaciones locales que los habitan (Caballero 1995, González 2003). En la última década se ha destacado la importancia de los bosques como prestadores de servicios ambientales, especialmente su capacidad de fijación de carbono y su biomasa, que con el aumento continuo de la tasa de crecimiento tiene efectos en la mitigación del cambio climático.

La biomasa total dentro del área de estudio fue de 145,53 Tm, lo que significa que el área en total está fijando 72,77 TmC. En la parcela PMF-01 la biomasa fue de 22,51 Tm lo que significa que está fijando 11,26 TmC, en la parcela PMF-02 la biomasa fue de 32,97 Tm lo que significa que está fijando 16,48 TmC,

en la parcela PMF-03 la biomasa fue de 42,35 lo que significa que está fijando 21,17 TmC y en la parcela PMF-04 la biomasa fue de 47,71 lo que significa que está fijando 23,86 TmC.

A través del tiempo se esperaría que la cantidad de biomasa aumente en el bosque, lo cual indicaría que este bosque es un servicio ambiental positivo frente al cambio climático, y se podría concluir que estos bosques están actuando como sumideros de carbono. Sin embargo, si estos bosques no estarían expuestos a actividades antropogénicas, el incremento de la biomasa anual sería aproximadamente una tercera parte más que el reportado actualmente.

Al comparar los resultados obtenidos dentro de este estudio con la investigación realizada por Cerón (2003) y Calispa (2023) dentro del Bosque Protector Oglán Alto, se puede apreciar que los resultados son muy similares. La riqueza registrada por Cerón fue de 200 especies de 128 géneros, mientras que, Calispa (2023) registró 127 especies pertenecientes a 37 familias y 90 géneros; en el estudio actual se registraron 155 especies de 108 géneros. Las familias más representativas son similares, presentando a Moraceae, Rubiaceae, Fabaceae y Lauraceae como las más diversas en los tres casos y con la especie *Iriartea deltoidea* como la más representativa. En 2003 se registró un área basal de 22,9 m² mientras que actualmente se registró un área basal de 20,75 m². La estructura del bosque es similar y no se presentan variaciones en las especies que presentan categorías de conservación de amenaza. En estudio realizados dentro del Bosque Protector se han registrado 14 especies de plantas endémicas que no han sido registradas durante el presente levantamiento de línea base y que deben ser consideradas como especies de importancia para los siguientes monitoreos: *Parathesis palaciosii*, *Stryphnodendron porcatum*, *Coussarea dulcifolia*, *Endlicheria ferruginosa*, *Nectandra coeloclada*, *Nectandra crassiloba*, *Ocotea hirtostyla*, *Talauma neillii*, *Phragmothea ecuadorensis*, *Mouriri laxiflora*, *Ampelocera longissima*, *Coussapoa jatun-sachensis*, *Heisteria megalophylla*, *Pourouma petiolulata*; además se ha registrado a las especies *Blakea harlingii* (EN), *Ocotea hirtostyla* (EN), *Klarobelia megalocarpa* (EN), *Parathesis palaciosii* (CR), *Talauma neillii* (EN) que se encuentran en categorías de amenaza y también deben ser tomadas en cuenta con su seguimiento en monitoreos futuros.

La diversidad registrada en el componente flora puede verse afectada por las actividades que se desarrollarán dentro de esta fase. El efecto de borde, a causa de apertura de trochas, desbroces, etc., produciría cambios en la temperatura y humedad del aire, una mayor fuerza y penetración del viento desde los lugares donde exista desbroce hacia el interior del bosque y mayor iluminación, lo que en conjunto permitirá un mayor desarrollo de especies pioneras (principalmente en el borde) que competirían por recursos limitados, cambiando la estructura y composición original de las áreas. La fragmentación y mayor accesibilidad hacia zonas conservadas aumenta la posibilidad de aprovechamiento de especies maderables (tala ilegal) o alimenticias, lo que disminuye las poblaciones de árboles grandes y longevos, provocando una gran pérdida de biomasa aérea y perdiendo la funcionalidad del bosque como sumidero de carbono. Existirá mayor facilidad de colonización de especies exóticas con carácter invasivos, que al igual que las especies pioneras, competirán por los recursos y podrían tener una mayor facilidad de extenderse ampliamente por el área de influencia del proyecto.

5.2.5.2 Fauna Terrestre

5.2.5.2.1 Mastofauna

A continuación, se muestran los resultados del componente mastofauna hallados durante la fase de campo levantada para el presente estudio y cuyos respaldos se presentan en la sección Anexos (Anexo B. Documentos de Respaldo, B.2 Biótico, B.2.1 Tablas Bióticas, B.2.2 Bases de Datos, B.2.4 Hojas de Campo; Anexo C. Registro Fotográfico, C.2 Biótico).

Análisis General

Riqueza

En el área de estudio se identificaron 37 especies de mamíferos, lo que equivale al 7,86 % de la

mastofauna total de Ecuador (n = 471) y al 25,87 % de los mamíferos del piso tropical oriental (n = 143) (Tirira et al., 2024). Estas especies están distribuidas en 32 géneros, 18 familias y 9 órdenes. La información se recolectó utilizando las metodologías cuantitativas y cualitativas previamente descritas.

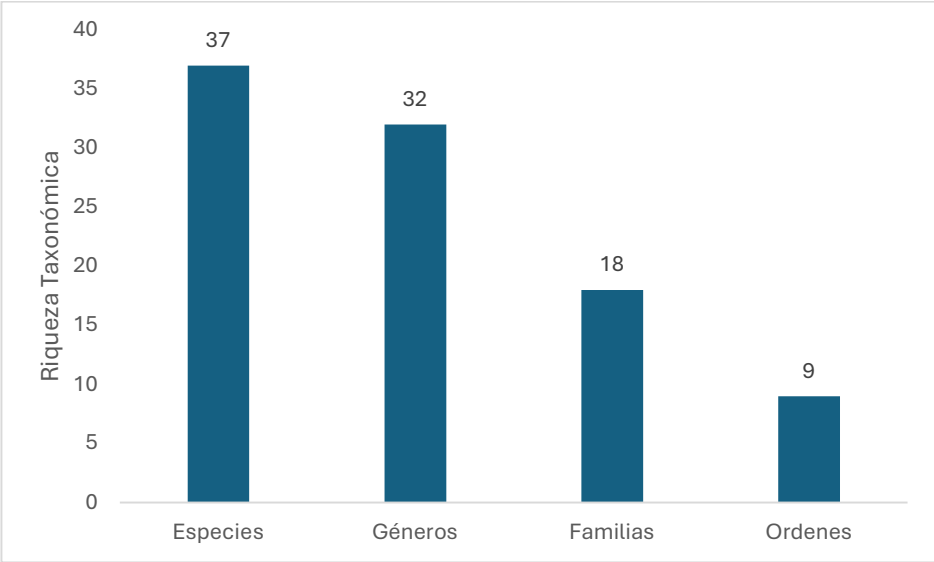


Figura 5-113 Diversidad Taxonómica de la Mastofauna

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

La siguiente tabla permite observar las especies registradas en cada punto de muestreo.

Tabla 5-109 Especies de Mastofauna Registradas en el Muestreo Cuantitativo y Cualitativo

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	PMM-01	PMM-02	PMM-03	PMM-04
Aotidae	<i>Aotus cf. vociferans</i>	Mono nocturno de Spix	-	-	X	-
Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo de Linneo	-	-	X	-
Callitrichidae	<i>Leontocebus lagonotus</i>	Tamarín ensillado de dorso rojo	X	X	-	-
Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	-	-	-	X
Cervidae	<i>Passalites nemorivagus cf.</i>	Corzuela marrón amazónica	X	-	-	-
Cricetidae	<i>Hylaeamys sp.</i>	Hylaeamys	-	-	X	X
	<i>Neacomys rosalandae</i>	Ratón cerdoso de Rosalinda	-	X	-	-
		Ratón cerdoso de Rosalinda	-	-	-	X
	<i>Scolomys melanops</i>	Ratón espinoso gris	-	-	X	X
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	X	-	X	-
	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	X	X	X	X

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	PMM-01	PMM-02	PMM-03	PMM-04
	<i>Dasypus pastasae</i>	Armadillo narizón del Pastaza	-	-	X	-
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	X	X	X	-
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas negras	X	X	X	X
	<i>Marmosa waterhousei</i>	Marmosa de Waterhouse	-	X	-	-
	<i>Marmosops bishopi</i>	Marmosa esbelta de Bishop	-	-	X	-
	<i>Philander andersoni</i>	Zarigüeya de cuatro ojos de Anderson	X	X	-	-
		Zarigüeya de cuatro ojos de Anderson	-	-	-	X
Echimyidae	<i>Proechimys sp.</i>	Rata espinosa	-	-	X	-
Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	X	-	X	-
Leporidae	<i>Sylvilagus defilippi</i>	Conejo de De-Filippi	X	-	X	-
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandúa sureño	X	-	-	-
Phyllostomidae	<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago rabón con cola	-	X	-	-
	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	X	X	-	X
	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	-	-	X	-
	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	X	X	-	-
	<i>Chiroderma trinitatum</i>	Murciélago pequeño de ojos grandes	-	X	-	-
	<i>Dermanura glauca</i>	Murciélago frutero chico plateado	X	-	-	-
	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común	X	-	-	-
	<i>Hsunycteris cf. thomasi</i>	Murciélago nectarívoro pequeño de Thomas	-	-	X	-
	<i>Micronycteris sp.</i>	Murciélago orejudo	-	-	X	-
	<i>Phyllostomus elongatus</i>	Murciélago nariz de lanza menor	-	X	-	-
	<i>Platyrrhinus sp.</i>	Murciélago	-	-	X	X
	<i>Rhinophylla fischerae</i>	Murciélago frutero pequeño de Fischer	X	-	-	-
	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	X	X	-	-
Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Kinkajú	X	-	X	-

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	PMM-01	PMM-02	PMM-03	PMM-04
Tayassuidae	<i>Dicotyles sp.</i>	Pecarí	X	-	-	-
Vespertilionida	<i>Myotis cf. nigricans</i>	Myotis negro	-	-	-	X
	<i>Myotis riparius</i>	Myotis ripario	-	X	-	-

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 2

Para el análisis de la curva de acumulación de especies se utilizó tanto los datos cualitativos como cuantitativos. La unidad de muestreo utilizada para la curva de acumulación fue la cantidad de puntos de muestreo (cuatro cuantitativos y cuatro cualitativos) trabajado por dos equipos técnicos.

La curva de acumulación muestra un incremento intermedio y finalmente una tendencia a la estabilización, lo que sugiere que no se ha alcanzado aún el nivel de saturación de la captura de especies. A pesar de ello, el esfuerzo de muestreo ha sido adecuado. Según el índice de Chao 2, el área de estudio podría albergar 52,31 especies, lo que indica que las 37 registradas representan aproximadamente el 70,73 % de las esperadas para el área completa.

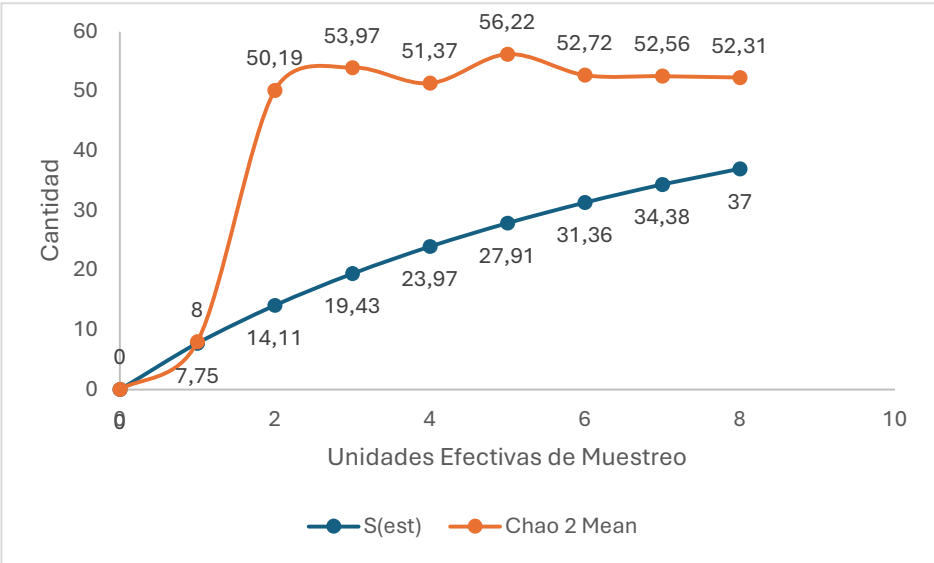


Figura 5-114 Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 2

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Análisis Cuantitativo

Riqueza y Abundancia

Durante la recopilación de datos cuantitativos, se registraron 22 especies distribuidas en tres órdenes, cinco familias y 18 géneros distintos y 67 individuos. El orden Chiroptera fue el más frecuente, constituyendo el 68,18 % de los avistamientos, mientras que los órdenes Rodentia y Didelphimorphia representaron el 18,18 % el 13,63 % de las especies identificadas, respectivamente.

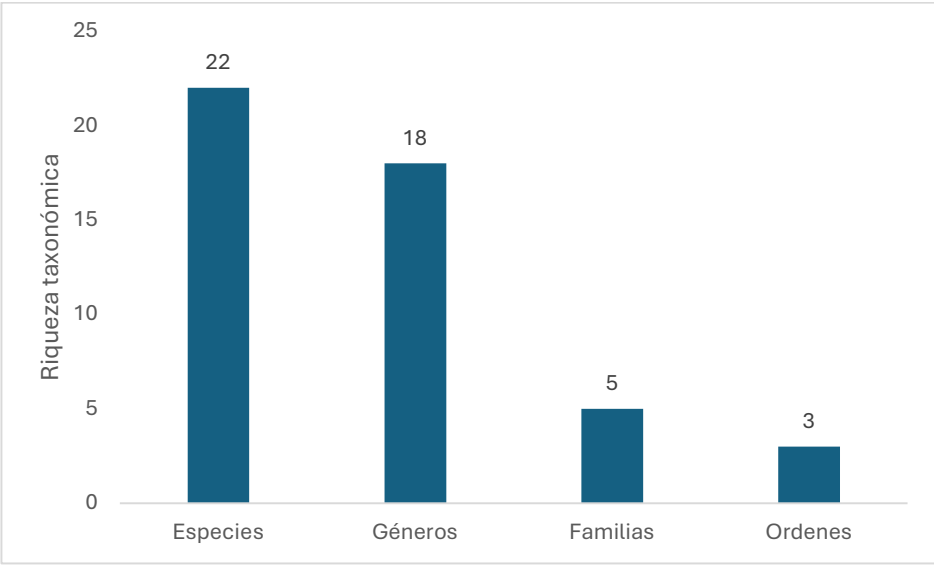


Figura 5-115 Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 2

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango Abundancia

En este estudio se registraron 67 individuos mediante métodos cuantitativos. El orden Chiroptera dominó en el muestreo, con sus individuos capturados usando redes de neblina. En contraste, los individuos de los órdenes Didelphimorphia y Rodentia fueron capturados en estaciones de trampeo utilizando trampas Sherman y Tomahawk.

La curva de Rango-Abundancia, presentada a continuación, revela que las especies de la subfamilia Carollinae dentro de la familia Phyllostomidae son las más prevalentes, representando el 41,79 % (28 individuos) del total de especies registradas. En particular, *Carollia brevicauda* y *Carollia perspicillata* fueron capturadas 17 y 10 veces respectivamente, mientras que *Carollia castanea* se registró solo una vez durante el muestreo.

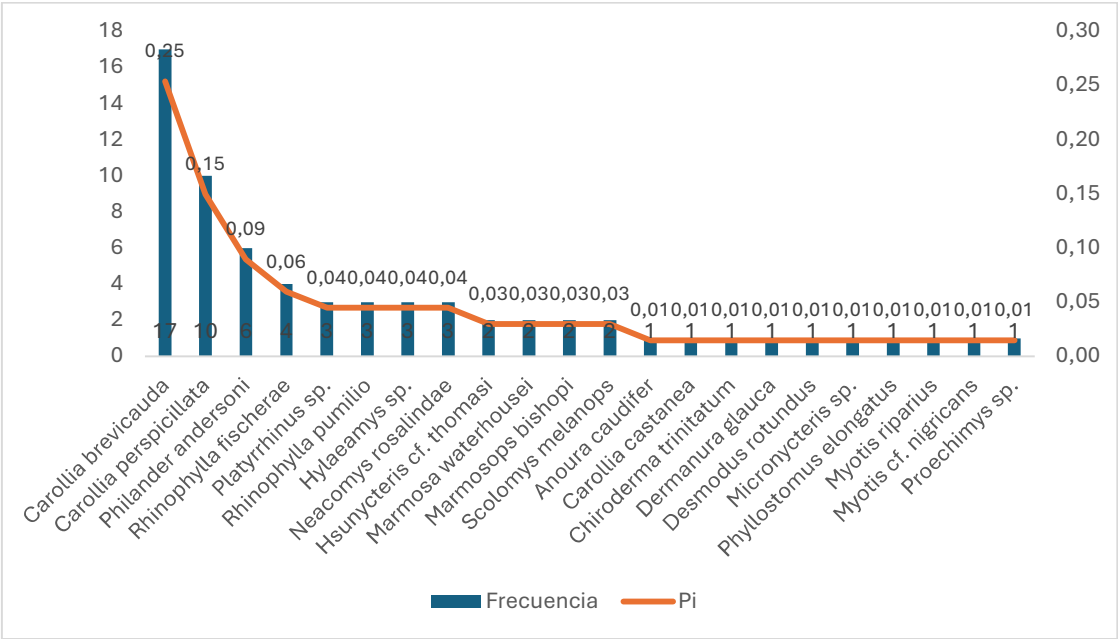


Figura 5-116 Abundancia Total y Relativa de Mamíferos Registrados

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Índices de Diversidad Alfa

Índice de Diversidad de Shannon

Este índice contempla la riqueza de especies presentes en el área de estudio y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies, donde se calcula la probabilidad de que un individuo al azar pertenezca a determinada especie. Como resultado, un valor de diversidad global de 2,61 nats; de manera independiente, el punto que registró un mayor valor para este índice fue el PMM-03 con 2,02 nats y el punto PMM-01 registró 1,59 nats, siendo el menor de todos los sitios evaluados.

Índice de Dominancia de Simpson

Este índice calcula la probabilidad de que dos individuos escogidos aleatoriamente de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie. El valor de dominancia global fue 0,11, mientras que, de manera independiente todos los puntos presentaron una dominancia principalmente de especies del género *Carollia*.

Tabla 5-110 Valores de Diversidad de Shannon y Dominancia de Simpson para Mastofauna Registrada

Sitio	Riqueza	Abundancia	Shannon_H	Simpson_D
PMM-01	6	11	1,59	0,24
PMM-02	10	30	1,96	0,18
PMM-03	8	11	2,02	0,14
PMM-04	7	15	1,62	0,27

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Diversidad Beta

Análisis de Similitud de Jaccard

Los análisis revelaron que los puntos de muestreo PMM-02 y PMM-01 tienen un 22 % de especies en común, mientras que los puntos PMM-03 y PMM-04 comparten un 25 % de especies. Estos dos últimos puntos de muestreo, situados a mayor distancia de las plataformas, presentan una composición de especies significativamente diferente y una menor extensión de bosque circundante. Estas diferencias explican en gran medida por qué tienen la menor similitud en comparación con las otras áreas estudiadas.

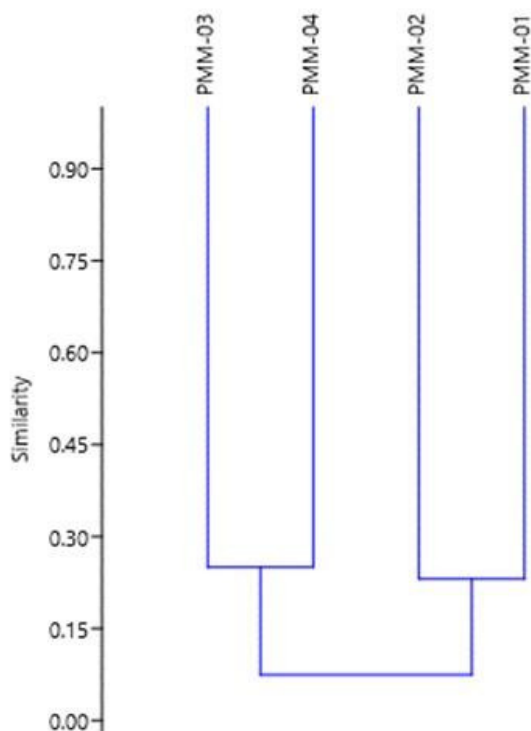


Figura 5-117 Clúster del índice de Jaccard para los Puntos de Muestreo Cuantitativo

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Análisis por Punto de Muestreo

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en cada uno de los puntos de muestreo:

PMM-01 Oglán 2

Riqueza y Abundancia

En este punto se reportan seis especies distribuidas y cuatro géneros, donde se destacan los géneros *Rhinophylla* y *Carollia* como representativas al tener dos especies cada uno. El 100 % de los registros corresponden al orden *Chiroptera* pertenecientes a la familia *Phyllostomidae*.

Tabla 5-111 Riqueza y Abundancia de Especies de Mastofauna Registrada en PMM-01

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Pi
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	1	0,09
		<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	1	0,09
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	3	0,27
		<i>Rhinophylla fischerae</i>	Murciélago frutero pequeño de Fischer	4	0,36
		<i>Dermanura glauca</i>	Murciélago frutero chico plateado	1	0,09
		<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común	1	0,09

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango Abundancia

En este punto se reportan 11 individuos distribuidos de la siguiente manera: *Rhinophylla fischerae* (n = 4 ind.) y *Carollia perspicillata* (n = 3 ind.) constituyen el 36 % y el 27 % de los registros, respectivamente. Las demás especies han sido capturadas solo una vez (n= 1 ind.), representando cada una el 9 % del total de las observaciones.

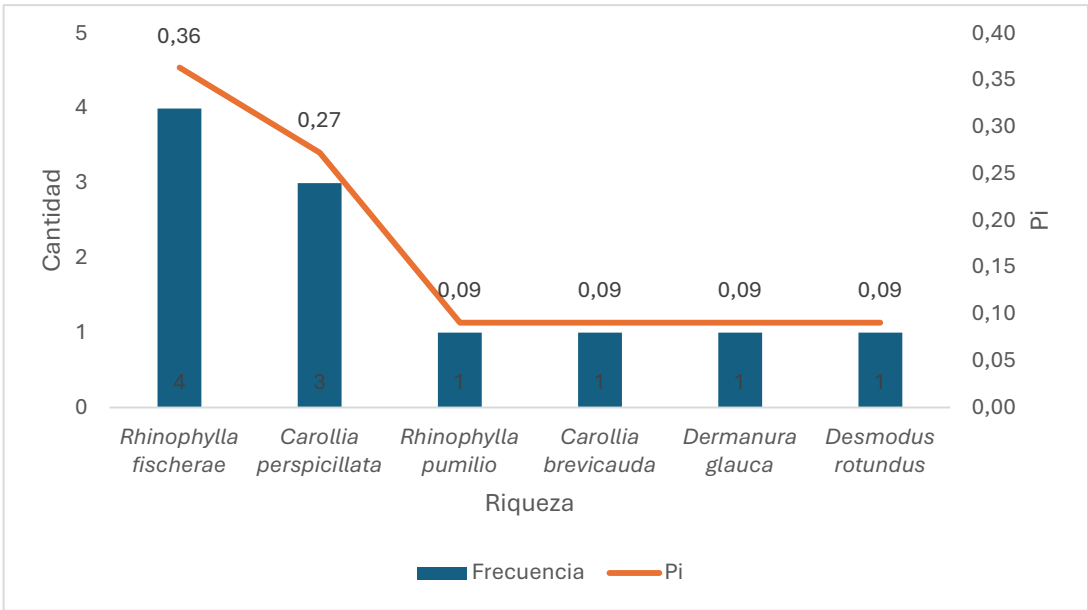


Figura 5-118 Curva de Rango Abundancia de la Mastofauna Registrada en PMM-01

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

PMM-02 Bosque Protector CEPLOA

Riqueza y Abundancia

En este punto se reportaron 10 especies, distribuidas en cuatro familias pertenecientes a tres órdenes, donde el 70 % de los registros corresponde al orden Chiroptera, el 20 % al orden Didelphimorphia y el 10 % a Rodentia.

Tabla 5-112 Riqueza y Abundancia de Especies de Mastofauna Registrada en PMM-02

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Pi
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago rabón con cola	1	0,03
		<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	9	0,30
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	7	0,23
		<i>Chiroderma trinitatum</i>	Murciélago pequeño de ojos grandes	1	0,03
		<i>Phyllostomus elongatus</i>	Murciélago nariz de lanza menor	1	0,03
		<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	2	0,07
	Vespertilionidae	<i>Myotis riparius</i>	Myotis ripario	1	0,03
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa waterhousei</i>	Marmosa de Waterhouse	2	0,07
		<i>Philander andersoni</i>	Zarigüeya de cuatro ojos de Anderson	4	0,13
Rodentia	Cricetidae	<i>Neacomys rosaliae</i>	Ratón cerdoso de Rosalinda	2	0,07

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango Abundancia

En este punto se reportaron 30 individuos, las especies más abundantes pertenecen mayormente al género *Carollia*. *Carollia brevicauda* con nueve individuos, lo que equivale a un valor de Pi igual a 0,30 (30 %) del total de la muestra; mientras que, *Carollia perspicillata* registró siete individuos representando un valor Pi igual a 0,23 (23 %). En tercer lugar, *Philander andersoni* con cuatro individuos que constituyen el 13 % de las especies observadas. Además, *Rhinophylla pumilio*, *Marmosa waterhousei* y *Neacomys rosaliae* tuvieron 2 individuos cada uno, representando el 0,21 (21 %) de los registros.

Finalmente, las especies *Anoura caudifer*, *Chiroderma trinitatum*, *Phyllostomus elongatus* y *Myotis riparius* constituyen el 0,03 (3 %) del total de especies, habiendo sido capturada cada una de las mencionadas una sola vez.

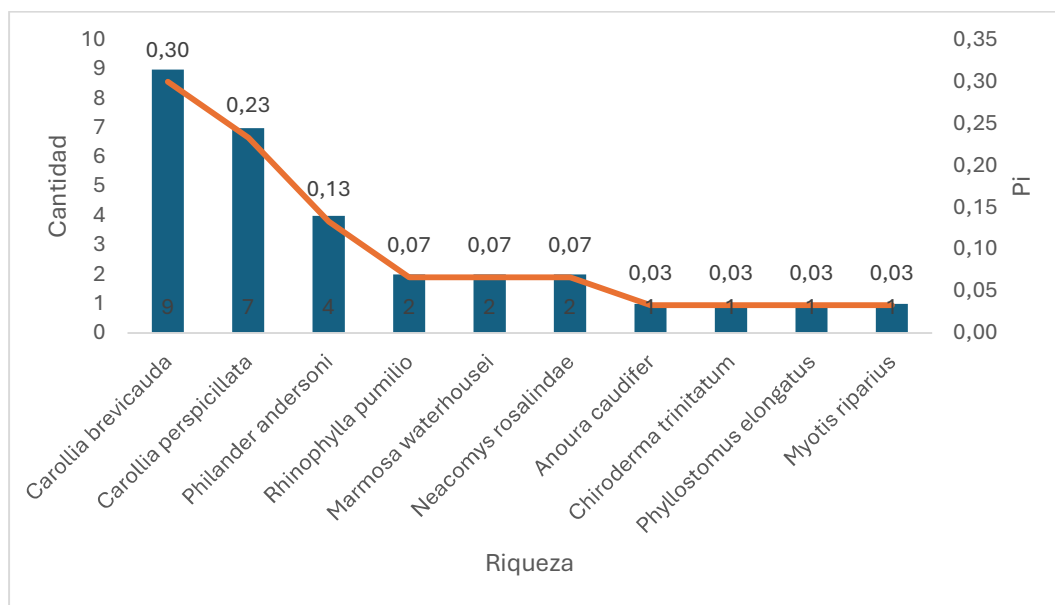


Figura 5-119 Curva de Rango Abundancia de la Mastofauna Registrada en PMM-02

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

PMM-03 Campamento P14

Riqueza y Abundancia

En este punto se reportan ocho especies distribuidas en tres órdenes y cuatro familias, donde el 50 % de los registros corresponde al orden Chiroptera y el 37,5 % al orden Rodentia y el 12,5 % restante a un individuo perteneciente al orden Didelphimorphia.

Tabla 5-113 Riqueza y Abundancia de Especies de Mastofauna Registrada en PMM-03

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Pi
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus</i> sp.	Murciélago	2	0,18
		<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	1	0,09
		<i>Hsunityeris</i> cf. <i>thomasi</i>	Murciélago nectarívoro pequeño de Thomas	2	0,18
		<i>Micronycteris</i> sp.	Murciélago orejudo	1	0,09
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosops bishopi</i>	Marmosa esbelta de Bishop	2	0,18
Rodentia	Cricetidae	<i>Hylaeamys</i> sp.	Hylaeamys	1	0,09
		<i>Scolomys melanops</i>	Ratón espinoso gris	1	0,09
	Echimyidae	<i>Proechimys</i> sp.	Rata espinosa	1	0,09

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango Abundancia

En este punto se reportan 11 individuos distribuidos de la siguiente manera: *Platyrrhinus* sp., *Hsunycteris* cf. *thomasi* y *Marmosops bishopi* representan el 18 % de la muestra, con dos capturas cada una. Por otro lado, *Carollia castanea*, *Micronycteris* sp., *Hylaeamys* sp., *Scolomys melanops* y *Proechimys* sp. se registraron con una captura cada una, conformando el 9 % de los registros de especies.

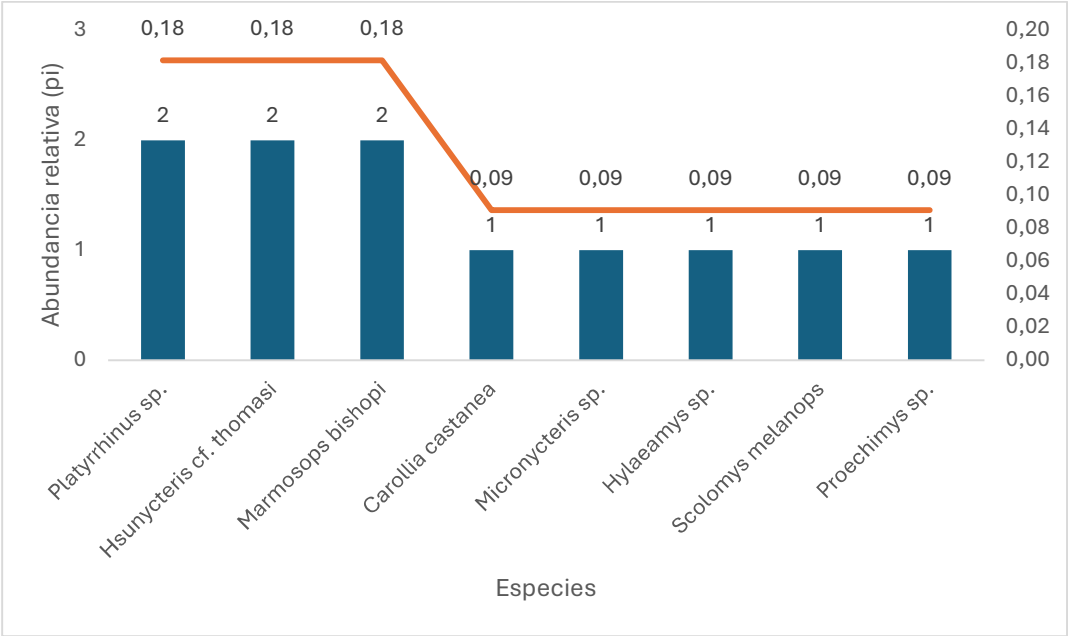


Figura 5-120 Curva de Rango Abundancia de la Mastofauna Registrada en PMM-03

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

PMM-04 Colonia Bolívar

Riqueza y Abundancia

En este punto se reportan siete especies distribuidas en tres órdenes y cuatro familias, donde el 60 % de los registros corresponde al orden Chiroptera, el 26,66 % al orden Rodentia y el 13,33 % restante a dos individuos pertenecientes al orden Didelphimorphia.

Tabla 5-114 Riqueza y Abundancia de Especies de Mastofauna Registrada en PMM-04

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Frecuencia	Pi
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	7	0,47
		<i>Platyrrhinus</i> sp.	Murciélago	1	0,07
	Vespertilionidae	<i>Myotis</i> cf. <i>nigricans</i>	Myotis negro	1	0,07
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Philander andersoni</i>	Zarigüeya de cuatro ojos de Anderson	2	0,13
Rodentia	Cricetidae	<i>Hylaeamys</i> sp.	Hylaeamys	2	0,13

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Frecuencia	Pi
		<i>Neacomys rosaliae</i>	Ratón cerdoso de Rosalinda	1	0,07
		<i>Scolomys melanops</i>	Ratón espinoso gris	1	0,07

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango Abundancia

En este punto se reportan 15 individuos distribuidos de la siguiente manera: *Carollia brevicauda* con el 47 %, *Philander andersoni* e *Hylaeamys* sp. representan el 13 % de las capturas, mientras que las especies restantes (*Platyrrhinus* sp., *Myotis* cf. *nigricans*, *Neacomys rosaliae*, y *Scolomys melanops*), cada una con un único registro, representando el 7 %. Este patrón revela una distribución desigual de los individuos entre las especies, con una concentración significativa en unas pocas especies.

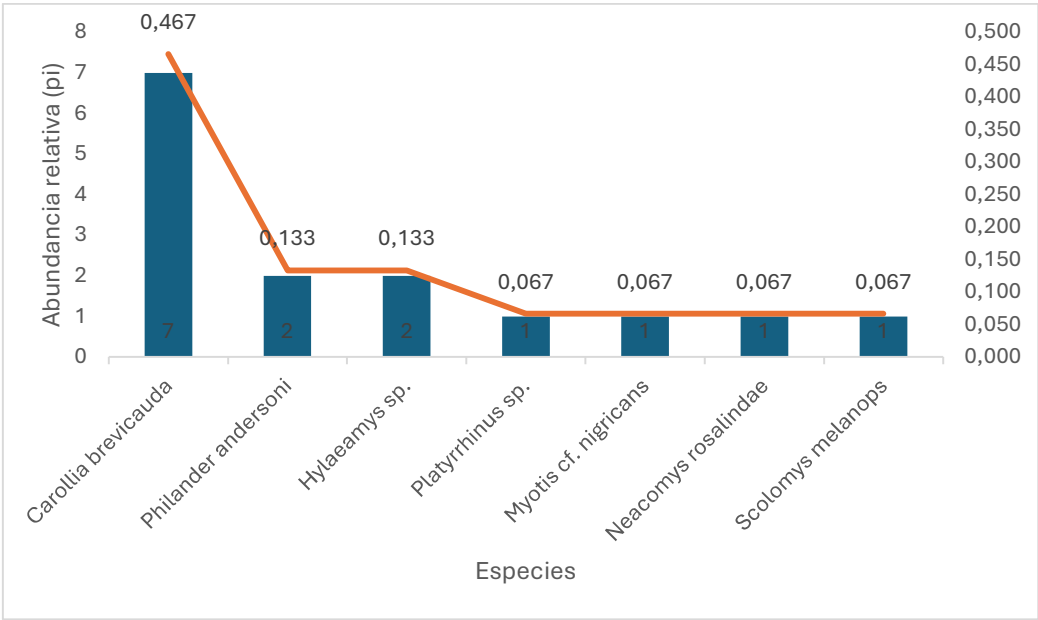


Figura 5-121 Curva de Rango Abundancia de la Mastofauna Registrada en PMM-04

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Análisis Cualitativo

Riqueza

En total, se registraron 16 especies, distribuidas en ocho órdenes taxonómicos distintos, pertenecientes a 14 familias y 15 géneros diferentes.

Tabla 5-115 Mastofauna Registrada por Muestreos Cualitativos

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Tipo de registro
Artiodactyla	Cervidae	<i>Passalites nemorivagus</i> cf.	Corzuela marrón amazónica	Huella
	Tayassuidae	<i>Dicotyles</i> sp.	Pecarí	Huella,

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Tipo de registro
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Huella
	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Kinkajú	Avistamiento
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus pastasae</i>	Armadillo narizón del Pastaza	Rastro
		<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella, Avistamiento Rastro
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas negras	Huella Cámara trampa Avistamiento
		<i>Philander andersoni</i>	Zarigüeya de cuatro ojos de Anderson	Cámara trampa Avistamiento
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus defilippi</i>	Conejo de De-Filippi	Avistamiento
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandúa sureño	Avistamiento Rastro
Primates	Aotidae	<i>Aotus cf. vociferans</i>	Mono nocturno de Spix	Avistamiento
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo de Linneo	Sonido
	Callitrichidae	<i>Leontocebus lagonotus</i>	Tamarín ensillado de dorso rojo	Avistamiento
	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	Avistamiento
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	Huella Rastro
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	Huella Cámara trampa

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Análisis por Punto de Muestreo

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en cada uno de los puntos de observación:

POM-01 Oglán 2

Riqueza

En este sitio se reportó la presencia de 12 especies de mamíferos distribuidos en ocho órdenes y 11 familias.

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro
Artiodactyla	Cervidae	<i>Passalites nemorivagus</i> cf.	Corzuela marrón amazónica	Huella

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro
	Tayassuidae	Dicotyles sp.	Pecarí	Huella
Carnivora	Felidae	Panthera onca	Jaguar	Huella
	Procyonidae	Potos flavus	Kinkajú	Avistamiento
Cingulata	Dasypodidae	Dasypus novemcinctus	Armadillo de nueve bandas	Huella
Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis marsupialis	Zarigüeya común de orejas negras	Huella Cámara trampa
		Philander andersoni	Zarigüeya de cuatro ojos de Anderson	Avistamiento
Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus defilippi	Conejo de De-Filippi	Avistamiento
Pilosa	Myrmecophagidae	Tamandua tetradactyla	Tamandúa sureño	Avistamiento Rastro
Primates	Callitrichidae	Leontocebus lagonotus	Tamarín ensillado de dorso rojo	Avistamiento
Rodentia	Cuniculidae	Cuniculus paca	Paca de tierras bajas	Huella
	Dasyproctidae	Dasyprocta fuliginosa	Agutí negro	Cámara trampa

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

POM-02 Bosque Protector CEPLOA

Riqueza

En este punto se registraron cinco especies de mamíferos correspondientes a cuatro órdenes y cuatro familias distintas.

Tabla 5-116 Mastofauna Registrada en el Punto de Muestreo Cualitativo POM-02

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro
Cingulata	Dasypodidae	Dasypus novemcinctus	Armadillo de nueve bandas	Avistamiento
Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis marsupialis	Zarigüeya común de orejas negras	Avistamiento Cámara trampa
		Philander andersoni	Zarigüeya de cuatro ojos de Anderson	Cámara trampa
Primates	Callitrichidae	Leontocebus lagonotus	Tamarín ensillado de dorso rojo	Avistamiento
Rodentia	Dasyproctidae	Dasyprocta fuliginosa	Agutí negro	Cámara trampa

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

POM-03 Campamento P14

Riqueza

En este punto se registraron 10 especies de mamíferos correspondientes a seis órdenes y nueve familias.

Tabla 5-117 Mastofauna Registrada en el Punto de Muestreo Cualitativo POM-03

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Huella
	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Kinkajú	Avistamiento
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus pastasae</i>	Armadillo narizón del Pastaza	Rastro
		<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Rastro
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas negras	Cámara trampa
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus defilippi</i>	Conejo de De-Filippi	Avistamiento
Primates	Aotidae	<i>Aotus cf. vociferans</i>	Mono nocturno de Spix	Avistamiento
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo de Linneo	Sonido
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	Rastro
	Dasyproctidae	<i>Dasypsecta fuliginosa</i>	Agutí negro	Huella

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

POM-04 Colonia Bolívar

Riqueza

En este punto se registraron cuatro especies de mamíferos, distribuidas en tres órdenes y tres familias, siendo el punto cualitativo con el menor número de mamíferos registrados.

Tabla 5-118 Mastofauna Registrada en el Punto de Muestreo Cualitativo POM-03

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Rastro
Primates	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	Avistamiento directo
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas negras	Cámaras Trampa
		<i>Philander andersoni</i>	Zarigüeya de cuatro ojos de Anderson	Cámaras Trampa

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Diversidad Beta

Análisis de Similitud de Jaccard

Los análisis de similitud muestran que los puntos de muestreo POM-03 y POM-01 comparten el 46 % de las especies registradas mediante métodos cualitativos. En contraste, los puntos POM-02 y POM-04 presentan una similitud del 50 % en la composición de especies. Todos los puntos de monitoreo comparten algunas especies, predominando las generalistas.

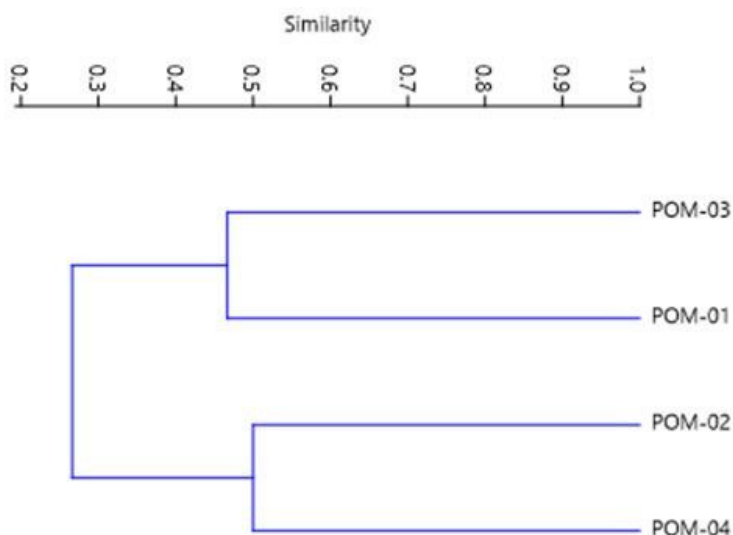


Figura 5-122 Clúster del Análisis de Similitud entre los Puntos de Muestreo Cualitativos

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Aspectos Ecológicos

Gremio Alimenticio

Se registraron 37 especies, clasificadas en 11 gremios tróficos, siete especializados. El gremio más dominante fue el frugívoro, que incluyó el 35,14 % de las especies (13 spp.). Le siguió el gremio omnívoro con el 18,91 % (7 spp.), mientras que los mamíferos insectívoros ocuparon el tercer lugar con el 16,21 % (6 spp.). Los herbívoros representaron el 5,40 % con dos especies. Carnívoro, hematófago y nectarívoro, cada uno con el 2,70 % (1 spp.). Los cuatro gremios restantes presentaron una dieta mixta: frugívoro/insectívoro con el 8,10 % (3 spp.); folívoro/frugívoro, insectívoro/frugívoro/granívoro y nectarívoro/insectívoro, cada uno representando el 2,70 % de las especies respectivamente.

Tabla 5-119 Gremios Alimenticios de Mamíferos Registrados

Frugívoro	Omnívoro	Insectívoro	Herbívora	Frugívoro/ Insectívoro	Nectarívoro	Carnívoro	Hematófaga	Folívoro/ Frugívoro	Nectarívoro/ Insectívoro	Insectívoro/ Frugívoro/ Granívoro
<i>Carollia brevicauda</i>	<i>Dicotyles</i> sp.	<i>Dasypus pastasae</i>	<i>Passalites nemorivagus</i> cf.	<i>Potos flavus</i>	<i>Anoura caudifer</i>	<i>Panthera onca</i>	<i>Desmodus rotundus</i>	<i>Alouatta seniculus</i>	<i>Hsunycteris</i> cf. <i>thomasi</i>	<i>Neacomys rosalingae</i>
<i>Carollia castanea</i>	<i>Phyllostomus elongatus</i>	<i>Dasypus novemcinctus</i>	<i>Sylvilagus defilippi</i>	<i>Leontocebus lagonotus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Carollia perspicillata</i>	<i>Didelphis marsupialis</i>	<i>Micronycteris</i> sp.	-	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Chiroderma trinitatum</i>	<i>Marmosa waterhousei</i>	<i>Myotis riparius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dermanura glauca</i>	<i>Marmosops bishopi</i>	<i>Myotis</i> cf. <i>nigricans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Platyrrhinus</i> sp.	<i>Philander andersoni</i>	<i>Tamandua tetradactyla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhinophylla fischerae</i>	<i>Aotus</i> cf. <i>vociferans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhinophylla pumilio</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hylaeamys</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scolomys melanops</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cuniculus paca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proechimys</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en Blanco

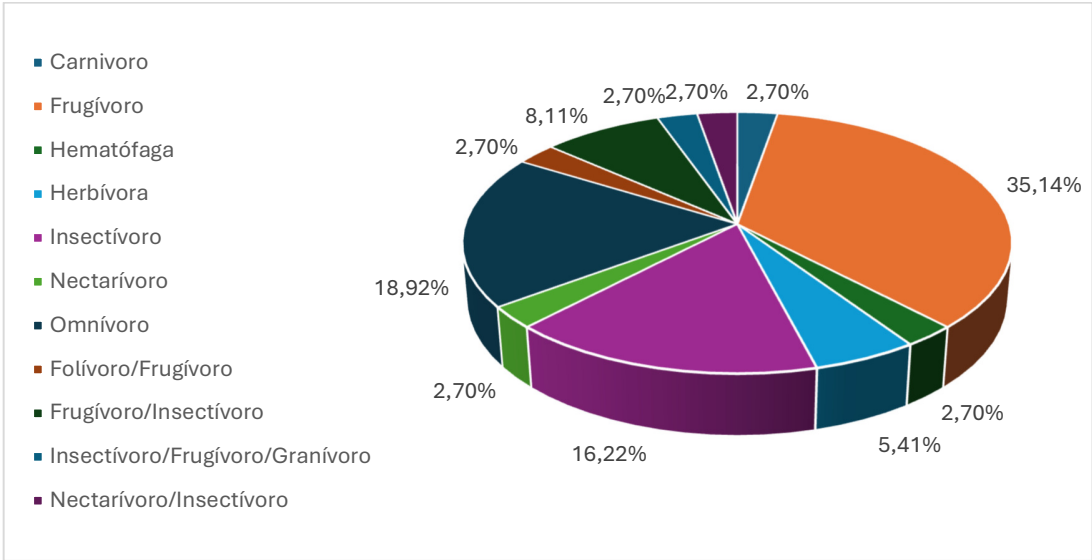


Figura 5-123 Gremio Trófico de las Especies de Mastofauna Registrada

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Hábito

Las especies de hábito nocturno fueron las más representadas, constituyendo el 72,97 % de los registros, con un total de 27 especies. Siete especies de hábito diurno, que representan el 18,92 % de los registros, también fueron documentadas. Además, se registraron tres especies con hábitos tanto diurnos como nocturnos, representando el 8,11 % restante.

Tabla 5-120 Hábito de Mamíferos Registrados

Nocturno	Diurno	Diurno/Nocturno
<i>Panthera onca</i>	<i>Passalites nemorivagus</i> cf.	<i>Dasypus pastasae</i>
<i>Potos flavus</i>	<i>Dicotyles</i> sp.	<i>Dasypus novemcinctus</i>
<i>Anoura caudifer</i>	<i>Sylvilagus defilippi</i>	<i>Tamandua tetradactyla</i>
<i>Carollia brevicauda</i>	<i>Alouatta seniculus</i>	-
<i>Carollia castanea</i>	<i>Leontocebus lagonotus</i>	-
<i>Carollia perspicillata</i>	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	-
<i>Chiroderma trinitatum</i>	<i>Dasypsecta fuliginosa</i>	-
<i>Dermanura glauca</i>	-	-
<i>Desmodus rotundus</i>	-	-
<i>Hsunycteris</i> cf. <i>thomasi</i>	-	-
<i>Micronycteris</i> sp.	-	-
<i>Phyllostomus elongatus</i>	-	-
<i>Platyrrhinus</i> sp.	-	-
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	-	-
<i>Rhinophylla pumilio</i>	-	-

Nocturno	Diurno	Diurno/Nocturno
<i>Myotis riparius</i>	-	-
<i>Myotis</i> cf. <i>nigricans</i>	-	-
<i>Didelphis marsupialis</i>	-	-
<i>Marmosa waterhousei</i>	-	-
<i>Marmosops bishopi</i>	-	-
<i>Philander andersoni</i>	-	-
<i>Aotus</i> cf. <i>vociferans</i>	-	-
<i>Hylaeamys</i> sp.	-	-
<i>Neacomys rosalingae</i>	-	-
<i>Scolomys melanops</i>	-	-
<i>Cuniculus paca</i>	-	-
<i>Proechimys</i> sp.	-	-

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

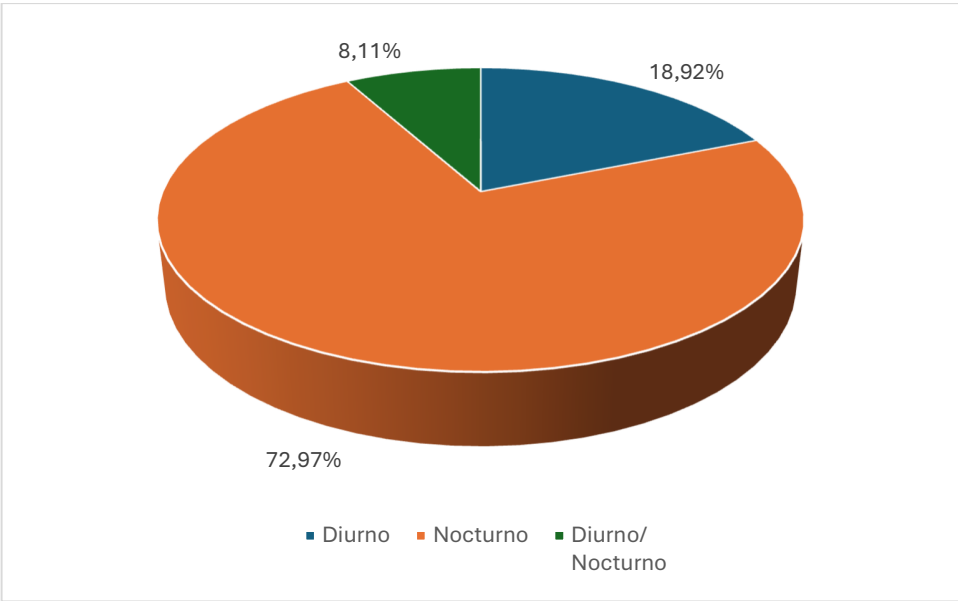


Figura 5-124 Hábito de los Mamíferos Registrados

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Distribución Vertical

En términos de distribución vertical, las especies se encuentran repartidas en cuatro estratos. El estrato aéreo es el más representado, con un 40,54 % de las especies (15 spp). Le sigue el estrato terrestre, que alberga el 35,14 % de las especies (13 spp). Cuatro especies habitan tanto en el subdosel como en el terrestre, representando el 10,81 %. Cinco especies se ubican en el estrato dosel representando el 13,51 %.

Tabla 5-121 Distribución Vertical de Mamíferos Registrados

Aéreo	Terrestre	Subdosel/Terrestre	Dosel
<i>Anoura caudifer</i>	<i>Passalites nemorivagus</i> cf.	<i>Didelphis marsupialis</i>	<i>Potos flavus</i>
<i>Carollia brevicauda</i>	<i>Dicotyles</i> sp.	<i>Marmosa waterhousei</i>	<i>Aotus</i> cf. <i>vociferans</i>
<i>Carollia castanea</i>	<i>Panthera onca</i>	<i>Marmosops bishopi</i>	<i>Alouatta seniculus</i>
<i>Carollia perspicillata</i>	<i>Dasypus pastasae</i>	<i>Tamandua tetradactyla</i>	<i>Leontocebus lagonotus</i>
<i>Chiroderma trinitatum</i>	<i>Dasypus novemcinctus</i>	-	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>
<i>Dermanura glauca</i>	<i>Philander andersoni</i>	-	-
<i>Desmodus rotundus</i>	<i>Sylvilagus defilippi</i>	-	-
<i>Hsunycteris</i> cf. <i>thomasi</i>	<i>Hylaeamys</i> sp.	-	-
<i>Micronycteris</i> sp.	<i>Neacomys rosalingae</i>	-	-
<i>Phyllostomus elongatus</i>	<i>Scolomys melanops</i>	-	-
<i>Platyrrhinus</i> sp.	<i>Cuniculus paca</i>	-	-
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	<i>Dasypus fuliginosa</i>	-	-
<i>Rhinophylla pumilio</i>	<i>Proechimys</i> sp.	-	-
<i>Myotis riparius</i>	-	-	-
<i>Myotis</i> cf. <i>nigricans</i>	-	-	-

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

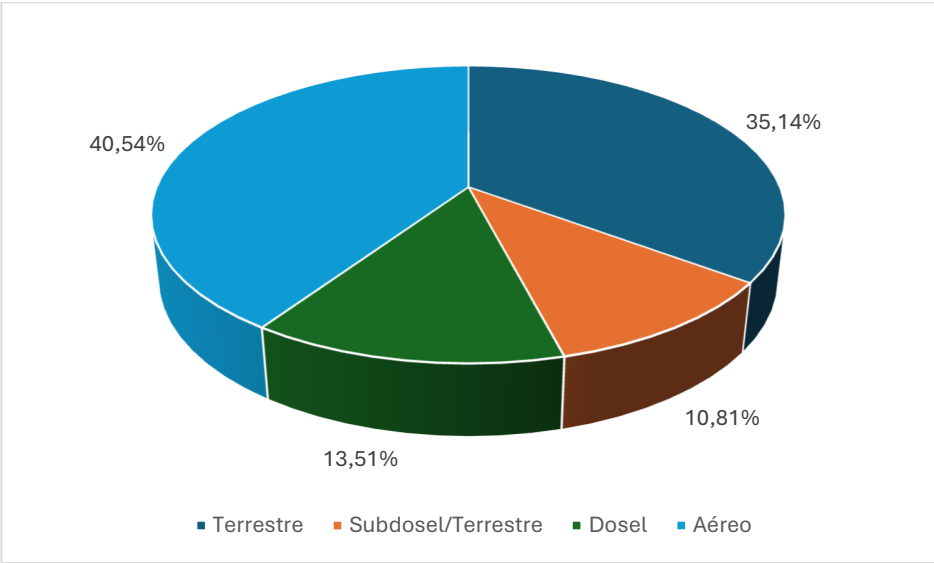


Figura 5-125 Distribución Vertical de las Especies de Mastofauna Registrada

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Especies Indicadoras

Passalites nemorivagus cf. juega un papel crucial como indicador del estado de los bosques. Su presencia indica un ambiente forestal saludable y bien provisto de recursos, sugiriendo que el ecosistema está en proceso de recuperación tras haber sido perturbado, y que la sucesión ecológica está en curso. Por el

contrario, la ausencia de esta especie podría indicar que el bosque está en mal estado y se ha alterado nuevamente. Este artiodáctilo no es adaptable a entornos perturbados y podría migrar hacia áreas forestales más adecuadas o enfrentar una disminución en su población como consecuencia.

Los murciélagos del orden Chiroptera son indicadores clave del estado de los ecosistemas. En este estudio, se ha documentado la presencia de tres especies del género *Carollia* (*Carollia brevicauda*, *Carollia castanea*, *Carollia perspicillata*) que habitan en bosques primarios, secundarios y en regeneración natural. A pesar de que estos murciélagos desempeñan un papel vital en la dispersión de semillas, contribuyendo así a la regeneración forestal, el aumento en su abundancia indica que el bosque se encuentra con mayores grados de intervención ya que se alimentan de especies pioneras generalmente. La presencia de *Anoura caudifer*, un murciélago nectarívoro, indica la buena salud y calidad ambiental del bosque, señalando que existen recursos adecuados para sostener la fauna local. Esta especie depende de la disponibilidad de flores y néctar, lo que resalta la importancia de mantener un entorno natural equilibrado y bien conservado. Otro ejemplo significativo es el murciélago frugívoro *Chiroderma trinitatum*, cuya presencia en el estudio subraya la importancia de mantener un bosque no intervenido o con mínima alteración humana. Estos murciélagos son sensibles a los cambios en su hábitat y su presencia indica la integridad del ecosistema para soportar una comunidad diversa y saludable de flora y fauna.

La especie *Panthera onca* del orden Carnívora, regula poblaciones de presas y su conservación por medio de medidas de mitigación no solo protege su propia especie, sino también hábitats esenciales para numerosas otras especies ya que es una especie paraguas.

Por otro lado, todas las especies del orden Primates registradas también se consideran especies indicadoras. La presencia o ausencia de estas especies puede ser afectada significativamente por actividades humanas, como la deforestación y la pérdida de hábitat debido a la tala de bosques, lo cual subraya su importancia como señales tempranas de perturbaciones ambientales.

Tabla 5-122 Especies de Mastofauna Registrada Indicadoras de Buen y Mal Estado de Conservación

Orden	Familia	Especies Indicadoras	Bioindicadores
Artiodactyla	Cervidae	<i>Passalites nemorivagus</i> cf.	Buen estado
Carnívora	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Buen estado
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura caudifer</i>	Buen estado
		<i>Carollia brevicauda</i>	Intervención
		<i>Carollia castanea</i>	Intervención
		<i>Carollia perspicillata</i>	Intervención
		<i>Chiroderma trinitatum</i>	Buen estado
Primates	Aotidae	<i>Aotus</i> cf. <i>vociferans</i>	Buen estado
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Buen estado
	Callitrichidae	<i>Leontocebus lagonotus</i>	Buen estado
	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Buen estado

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Estado de Conservación y Endemismo

Según la última actualización de la lista roja de la UICN (2024-1), 23 de las especies registradas están clasificadas en la categoría de Preocupación Menor (LC). La especie *Panthera onca* se encuentra en estado Casi Amenazado (NT). Por último, especies como: *Dasypus pastasae*, *Marmosa waterhousei*, *Sylvilagus defilippi* y *Neacomys rosalandae* se encuentran en la categoría No Evaluado (NE), ya que no se

han considerado dentro de los criterios de la UICN y no figuran en la lista.

En función de la evaluación nacional de mamíferos disponible en la Lista roja de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2021), *Panthera onca* se clasificó como En Peligro (EN), *Alouatta seniculus* y *Saimiri cassiquiarensis* como Vulnerable (VU), y *Potos flavus*, *Leontocebus lagonotus* y *Cuniculus paca* se catalogaron como Casi Amenazadas (NT). *Dasypus pastasae* figura en la lista con una evaluación de Datos Insuficientes (DD), mientras que las otras 21 especies evaluadas se clasificaron como de Preocupación Menor (LC).

Finalmente, según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2024), cuatro especies se registraron en sus respectivos apéndices. *Panthera onca* está clasificada en el Apéndice I y *Alouatta seniculus* en el Apéndice II.

En este estudio, se han registrado individuos cuya identificación taxonómica se ve limitada por varios factores. Entre ellos se incluye la dificultad para determinar especies mediante huellas y avistamientos nocturnos directos (*Passalites nemorivagus* cf., *Dicotyles* sp., *Aotus* cf. *vociferans*). Además, los órdenes Chiroptera y Rodentia muestran una gran diversidad de especies, muchas de las cuales son morfológicamente similares entre sí (conocidas como especies crípticas), lo que complica su identificación basada únicamente en características externas visibles (*Hsunitycteris* cf. *thomasi*, *Myotis* cf. *nigricans*, *Micronycteris* sp., *Platyrrhinus* sp., *Hylaeamys* sp., *Proechimys* sp.). Por lo tanto, estas especies no se categorizaron en términos de conservación en este estudio debido a estas limitaciones taxonómicas.

Tabla 5-123 Estado de Conservación Local y Regional de las Especies de Mastofauna Registrada

Especie	Nombre Común	UICN (2024)	CITES (2024)	Lista Roja Ecuador -(2021)
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	NT	I	EN
<i>Potos flavus</i>	Kinkajú	LC	-	NT
<i>Dasypus pastasae</i>	Armadillo narizón del Pastaza	NE	-	DD
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	LC	-	LC
<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago rabón con cola	LC	-	LC
<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	LC	-	LC
<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	LC	-	LC
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	LC	-	LC
<i>Chiroderma trinitatum</i>	Murciélago pequeño de ojos grandes	LC	-	LC
<i>Dermanura glauca</i>	Murciélago frutero chico plateado	LC	-	LC
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común	LC	-	LC
<i>Phyllostomus elongatus</i>	Murciélago nariz de lanza menor	LC	-	LC
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Murciélago frutero pequeño de Fischer	LC	-	LC
<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	LC	-	LC
<i>Myotis riparius</i>	Myotis ripario	LC	-	LC
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas negras	LC	-	LC
<i>Marmosa waterhousei</i>	Marmosa de Waterhouse	NE	-	LC
<i>Marmosops bishopi</i>	Marmosa esbelta de Bishop	LC	-	LC

Especie	Nombre Común	UICN (2024)	CITES (2024)	Lista Roja Ecuador -(2021)
<i>Philander andersoni</i>	Zarigüeya de cuatro ojos de Anderson	LC	-	LC
<i>Sylvilagus defilippi</i>	Conejo de De-Filippi	NE	-	LC
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandúa sureño	LC	-	LC
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo de Linneo	LC	II	VU
<i>Leontocebus lagonotus</i>	Tamarín ensillado de dorso rojo	LC	-	NT
<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	LC	-	VU
<i>Neacomys rosalindae</i>	Ratón cerdoso de Rosalinda	NE	-	LC
<i>Scolomys melanops</i>	Ratón espinoso gris	LC	-	LC
<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	LC	-	NT
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	LC	-	LC
Simbología: En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazado (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD), No evaluado (NE). UICN Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; CITES Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres				

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Uso del Recurso

Se evidencian varias especies que son utilizadas por los humanos por diversas razones. *Panthera onca*, sin duda, es una de las especies más amenazadas, no solo por su estado de conservación, sino también porque figura en el Apéndice I de CITES. Esto se debe a que es altamente valorada en el comercio ilegal por su piel y sus dientes, lo que la convierte en blanco de la caza furtiva. Otra especie, que es ocupada para el tráfico de vida silvestre es *Potos flavus*, pues es cazada para comercializarse como mascota.

Dentro del contexto de este estudio, se han identificado seis especies que desempeñan un papel significativo en la alimentación humana. *Dasyprocta fuliginosa*, *Dicotyles* sp. *Dasypus novemcinctus*, *Dasypus pastasae*, *Sylvilagus defilippi* y *Cuniculus paca* son objeto de caza debido a la alta demanda de su carne, la cual constituye una fuente primordial de proteína para diversas comunidades en la Amazonía. Por otro lado, de *Dasypus novemcinctus* también es aprovechado su caparazón, que se utiliza en la elaboración de artesanías e instrumentos musicales tradicionales pertenecientes a las comunidades indígenas de la zona. Como consecuencia de lo mencionado, se desencadena el tráfico ilegal de estas especies.

Para el caso de Primates, se ha observado una tendencia a cazar a los individuos adultos para su venta, consumo o uso como mascotas, dejando a las crías vivas. La práctica puede tener repercusiones para la conservación de las especies de primates, ya que la pérdida de individuos adultos puede impactar la supervivencia y reproducción de estos grupos.

Sensibilidad

Durante el análisis de sensibilidad, se concluyó que nueve presentan sensibilidad media y 22 especies presentan sensibilidad baja. Dentro de este análisis no se han tomado en cuenta a las especies que no se han identificado a nivel específico o a aquellas que presentaron dificultades (aff.) en su identificación.

Tabla 5-124 Sensibilidad de Especies de Mastofauna

Nombre Científico	UICN/CITES			Distribución		Rareza en el Área de Estudio			Uso		Total
	CR, EN, VU, NT, CITES	NE, DD	LC	Endémica/ Distribución	No endémica/ Distribuida	pi: 0-0,015	pi: 0,016-0,030	pi: > 0,030	Se Usa a Nivel Local	No se Usa a Nivel Local	
<i>Alouatta seniculus</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	6
<i>Cuniculus paca</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	6
<i>Leontocebus lagonotus</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	6
<i>Panthera onca</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	6
<i>Potos flavus</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	6
<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	6
<i>Dasypus pastasae</i>	0	1	0	0	0	2	0	0	2	0	5
<i>Dasypus fuliginosa</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Dasypus novemcinctus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
<i>Neacomys rosalindae</i>	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	3
<i>Sylvilagus defilippi</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	3
<i>Anoura caudifer</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Carollia castanea</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Chiroderma trinitatum</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Dermanura glauca</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Desmodus rotundus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Didelphis marsupialis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Marmosa waterhousei</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Myotis riparius</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Phyllostomus elongatus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Scolomys melanops</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Tamandua tetradactyla</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Marmosops bishopi</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Neacomys rosalindae</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Carollia brevicauda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carollia perspicillata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Philander andersoni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nombre Científico	UICN/CITES			Distribución		Rareza en el Área de Estudio			Uso		Total
	CR, EN, VU, NT, CITES	NE, DD	LC	Endémica/ Distribución	No endémica/ Distribuida	pi: 0-0,015	pi: 0,016-0,030	pi: > 0,030	Se Usa a Nivel Local	No se Usa a Nivel Local	
<i>Rhinophylla pumilio</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Discusión

En el presente estudio llevado a cabo en el Campo Oglán en cuatro puntos de muestreo se identificaron 37 especies de mamíferos distribuidas en nueve órdenes, 18 familias y 32 géneros. Este hallazgo corresponde aproximadamente al 7,86 % de la mastofauna total de Ecuador ($n = 471$) y al 25,87 % de los mamíferos del piso subtropical oriental ($n = 143$) (Tirira et al., 2024).

Se evaluó la diversidad en el Campo Oglán y se obtuvieron los siguientes resultados: el punto PMM-03 se destaca por su alta diversidad de especies, tanto en términos de riqueza como en valores de diversidad según el índice de Shannon. En contraste, el punto PMM-02 presenta una mayor cantidad de especies y abundancia (30 individuos de 10 especies); sin embargo, la dominancia de *Carollia brevicauda* y *Carollia perspicillata* genera una distribución desigual. El punto PMM-04 muestra un patrón similar, donde *Carollia brevicauda* también predomina sobre las demás especies. Finalmente, el punto PMM-01 tiene la menor riqueza de especies y presenta una alta dominancia de pocas especies sobre las otras, lo que indica un desequilibrio en su estructura de comunidades. En todas las áreas de muestreo, los murciélagos frugívoros de bosques secundarios fueron los más abundantes. Estas diferencias pueden deberse a los ecosistemas en los que están los puntos de muestreo y, por lo tanto, las condiciones ecológicas delimitan la presencia de especies de mamíferos.

La metodología cuantitativa utilizada para el registro de mamíferos resultó ser efectiva, facilitando la identificación de especies de los órdenes más abundantes en Ecuador (Tirira et al., 2024). El orden Chiroptera destacó como el más numeroso, representando el 40,54 % del total de las especies registradas (15 especies), seguido por Rodentia con el 10,81 % (cuatro especies) y Didelphimorphia con el 8,10 % (tres especies). Se esperaba capturar una mayor diversidad de murciélagos y roedores, dadas las condiciones favorables del bosque, la ausencia de lluvias y una fase lunar adecuada para el muestreo (Lozayda et al., 2006).

El hallazgo más notable durante el monitoreo fue la presencia de *Desmodus rotundus*, un murciélago hematófago que se alimenta preferentemente de la sangre de mamíferos herbívoros. Este murciélago se detectó en el punto PMM-01, ubicado en un bosque distante de áreas de pastoreo o ganado. En este mismo sitio muestreo, se registraron mamíferos herbívoros de gran tamaño como los venados, lo cual sugeriría una interacción depredador-presa (Brown & Escobar, 2023). La disponibilidad de hospederos parece estar relacionada positivamente con el tipo de alimentación de esta especie (Scheffer et al., 2022).

Las metodologías cualitativas resultaron altamente efectivas, proporcionando registros significativos tanto de mamíferos medianos como grandes. El registro destacado corresponde a la especie *Panthera onca*, un mamífero grande con amplia distribución, avistado en los puntos de monitoreo POM-01 y POM-03 mediante observación de huellas. El jaguar desempeña un papel crucial en la estructura y función de los ecosistemas que habita, puesto que, como depredador tope, contribuye al equilibrio de la cadena

alimentaria, regulando las poblaciones de otras especies y fomentando la salud de los ecosistemas. Por lo tanto, estrategias de conservación centradas en el jaguar que actúa como un paraguas resultaría efectivo para múltiples especies que se encontrarían por debajo de la umbrela (Escobar-Anleu, 2019).

En el punto de monitoreo POM-02, situado en las cercanías del Bosque Protector CEPLOA, se registró la menor cantidad de mamíferos medianos y grandes. Este fenómeno se explica porque estas especies prefieren hábitats boscosos más densos y ricos en recursos, donde están menos expuestas a la perturbación causada por actividades humanas. Un aspecto común en todos los puntos de muestreo es que durante los registros cualitativos se encontraron las mismas especies, ya sea en áreas profundas del bosque o cerca de la vía. Esto se debe a que estas especies son generalistas y pueden adaptarse a diferentes tipos de hábitats. Esta adaptabilidad sugiere que las especies generalistas tienen una alta flexibilidad para sobrevivir en condiciones variadas. Sin embargo, su presencia en ambos tipos de hábitats también podría indicar cambios o perturbaciones previas en el ecosistema.

Durante el análisis de datos, la diversidad de gremios tróficos observada indica una comunidad de especies variada. Estos datos revelan cómo las especies utilizan los recursos disponibles a lo largo del tiempo, sugiriendo que hay suficientes recursos para satisfacer las necesidades de especies especializadas y generalistas por igual. (Pérez-Irinea & Santos-Moreno, 2013). En este estudio los mamíferos frugívoros fueron los más abundantes, lo que se considera importante debido a la dispersión de semillas que se cumple dentro del bosque, justamente para sus procesos de regeneración natural.

El análisis de los estados de conservación y niveles de sensibilidad revela aspectos interesantes. Por ejemplo, hay especies como *Panthera onca*, clasificada como Casi Amenazada (NT) puesto que enfrenta amenazas significativas como la cacería; mientras que, otras especies, aunque son utilizadas como alimento por los residentes locales, están catalogadas como de Preocupación Menor (LC) al ser especies generalistas. Sin embargo, a pesar de que la mayoría de las especies no se encuentran en categorías de amenaza, la pérdida de estos mamíferos implicaría desabastecimiento de recursos para sus predadores y, con ello se rompería la cadena trófica esencial afectando además los servicios ecosistémicos que proporcionan a las comunidades aledañas (Martínez & Ortega, 2014).

Se identificaron nueve especies con sensibilidad media que cumplen con los criterios de presentar categoría de amenaza, rareza en el área de estudio y ser utilizados como recursos por parte de las comunidades locales. Dentro de las especies sensibles se considera la rareza dentro del área de estudio y, por métodos cuantitativos las especies catalogadas como raras fueron los Chiropteros: *Anoura caudifer*, *Carollia castanea*, *Chiroderma trinitatum*, *Dermanura glauca*, *Desmodus rotundus*, *Mycronycteris* sp., *Myotis* cf. *nigricans*, *Myotis riparius*, *Phyllostomus elongatus* y el roedor *Proechimys* sp., de los cuales se registró únicamente un individuo, sin embargo, al no estar incluidos dentro de las categorías de amenaza de la UICN, Apéndices CITES o ser especies de rango restringido, ninguna fue categorizada como especie de sensibilidad media o alta.

La composición de especies en el área de muestreo es rica y diversa. Aunque algunas especies muestran dominancia, su distribución es equitativa, lo que se refleja en áreas de monitoreo con una notable abundancia de mamíferos. Es particularmente notable el punto PMM-03, donde se observó una alta presencia y diversidad de especies, con una distribución más uniforme entre ellas. La caza de animales para consumo representa la amenaza más inminente en estos bosques. La escasez de mamíferos medianos y grandes podría indicar presiones ambientales o perturbaciones que restringen su presencia, resaltando la necesidad de realizar más investigaciones para comprender mejor las razones detrás de su ausencia y así implementar medidas correctivas para conservar la integridad del ecosistema.

En los estudios realizados dentro del Bosque Protector Oglán Alto (Utreras, 2000; Carrillo-Bilbao, 2010; Mogro, 2020), se registraron un total de 48 especies con técnicas de fototrampeo (18 especies entre mamíferos medianos y grandes), estudios de primates (seis especies) y estudios de quirópteros (24 especies). En el presente estudio se identificaron un total de 37 especies (18 especies entre micromamíferos y mamíferos medianos y grandes, cuatro especies de primates y 15 especies de

murciélagos), por lo cual los resultados obtenidos no presentan mayores diferencias. Sin embargo debe tomarse en cuenta los registros como *Myrmecophaga tridactyla* (VU), *Dasypus pastasae* (DD), *Atelocynus microtis* (VU), *Ateles belzebuth* (CR) que son especies que cumplen roles importantes dentro del ecosistema (control de plagas, dispersores de semillas), que generalmente ocupan bosques en buen estado de conservación y cuyas poblaciones se han reducido llegando a estar categorizados como especies amenazadas y que no han sido registrados en el estudio actual, como objetos de monitoreo en un futuro.

La reducción de los nichos disponibles para mamíferos durante la fase constructiva disminuye la calidad del ecosistema y los recursos para las especies asociadas, impactando directamente la tasa de mortalidad de las poblaciones presentes. Este impacto es aún mayor en poblaciones raras o con densidades poblacionales bajas. En la recopilación de información realizada por Arroyo-Solis (2011), en el estudio “La fragmentación del hábitat como determinante de la diferenciación de los sistemas de comunicación animal” se subraya que la pérdida y fragmentación de los hábitats naturales es la mayor amenaza para la conservación de la biodiversidad y la causa principal de la extinción de las especies silvestres.

El ruido producido por maquinaria utilizada durante la construcción y generadores durante la operación ahuyentaría a las especies, por lo que, la dispersión de semillas, a cargo de mamíferos frugívoros disminuiría drásticamente, perdiendo la flora del sector, la oportunidad de dispersarse. El uso de vehículos y maquinarias podría causar atropellamiento y mortalidad de mamíferos en las vías a utilizarse. La construcción y funcionamiento de zanjas, cubetos, etc., podría ocasionar la caída de animales y su posterior ahogamiento. Finalmente, existe la posibilidad de ingreso de especies exóticas de carácter invasivo como la rata común, lo que causaría competencia por recursos con otras especies silvestres y la probabilidad de contagio de enfermedades (rabia) a pobladores.

5.2.5.2.2 Avifauna

A continuación, se muestran los resultados del componente avifauna hallados durante la fase de campo levantada para el presente estudio y cuyos respaldos se presentan en la sección Anexos (Anexo B. Documentos de Respaldo, B.2 Biótico, B.2.1 Tablas Bióticas, B.2.2 Bases de Datos, B.2.3 Cantos, B.2.4 Hojas de Campo; Anexo C. Registro Fotográfico, C.2 Biótico).

Análisis General

Riqueza Global

Mediante metodologías cuantitativas y cualitativas en los sitios de muestreo se obtuvieron 126 especies de aves, de 36 familias y 16 órdenes. Este número de especies representa el 7,32 % del total de aves en Ecuador (N = 1722, Sanchez et al., 2023) y el 17,26 % de la diversidad estimada en el piso zoogeográfico tropical oriental (N = 730, Albuja et al., 2012), dónde se sitúa el presente estudio.

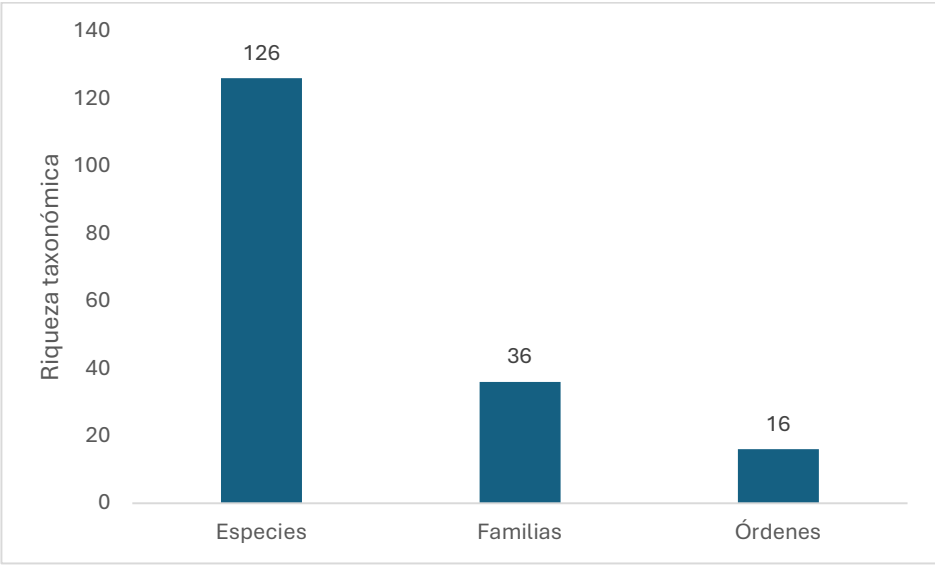


Figura 5-126 Riqueza de Aves Registradas mediante Muestreos Cuantitativos y Cualitativos

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

La familia con mayor número de especies registrada fue *Thamnophilidae* con 22 especies, seguida por *Tyrannidae* con 13 especies, *Thraupidae* con 11 y el resto de las familias con menos de 10 especies cada una.

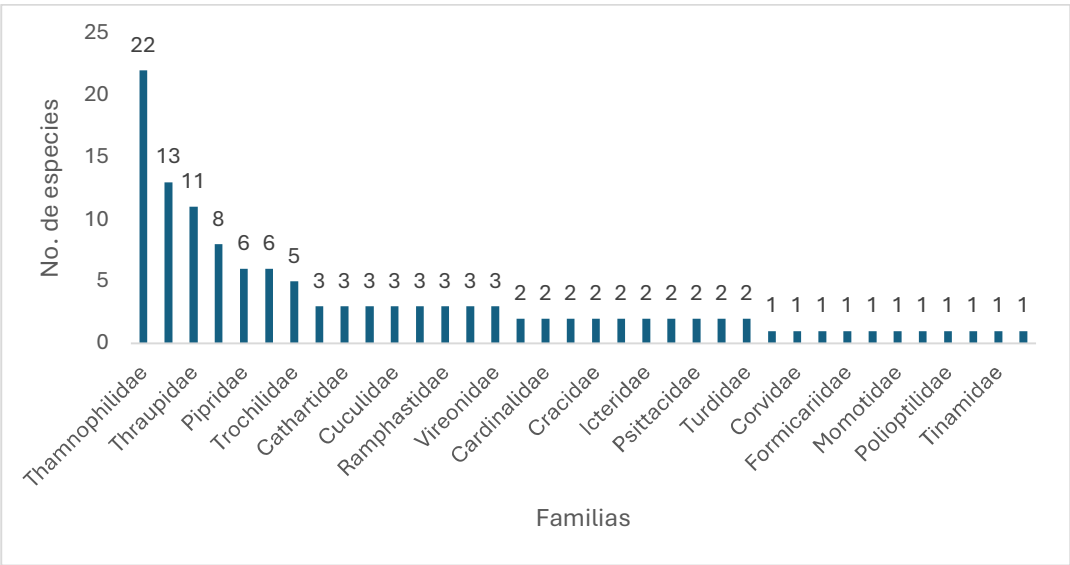


Figura 5-127 Riqueza de Especies de las Familias más Representativas Registradas mediante Muestreos Cuantitativos y Cualitativos

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 2

El análisis de curva de acumulación de especies para el área total de estudio se realizó globalmente, considerando los cuatro puntos de muestreo cuantitativo (4) con sus respectivos cualitativos (4). El número

de días de la unidad de muestreo utilizada para la curva de acumulación, y considerando que había dos grupos de trabajo en campo se asignó tres días de muestreo para cada punto cuantitativo (en total 12 días) y un día para cada punto cualitativo (en total 4 días), resultando 16 días.

La curva de acumulación presenta una pendiente leve al final de las unidades de muestreo, por lo cual no ha alcanzado la asíntota; sin embargo, el esfuerzo de muestreo es aceptable. El índice de Chao 2 alcanzó 186 especies, por lo que el dato reportado en el campo (126 spp.) representa el 67,74 % de las especies estimadas.

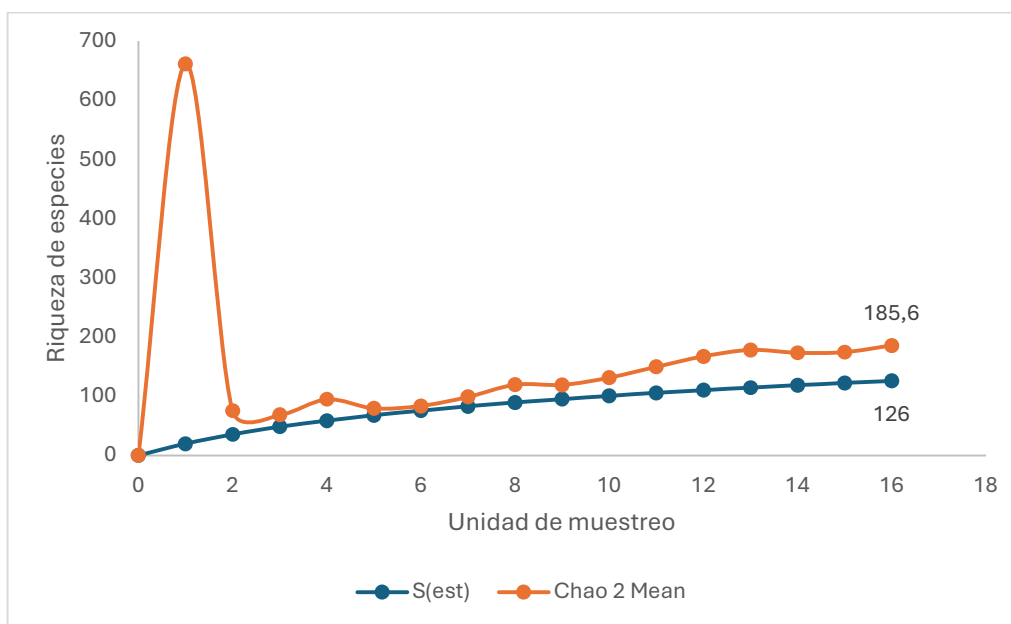


Figura 5-128 Curva Acumulación de Especies de Aves Registradas

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Análisis Cuantitativo (PMA-01, PMA-02, PMA-03 y PMA-04)

Riqueza y Abundancia

Según las metodologías cuantitativas, se registraron 391 individuos pertenecientes a 108 especies. Este número de especies representa el 6,27 % del total de aves en Ecuador ($N = 1722$, Sanchez et al., 2023) y el 14,79 % de la diversidad estimada en el piso zoogeográfico tropical oriental ($N = 730$, Albuja et al., 2012), dónde se emplaza el presente estudio. Esta riqueza de especies se distribuye en 15 órdenes y 35 familias.

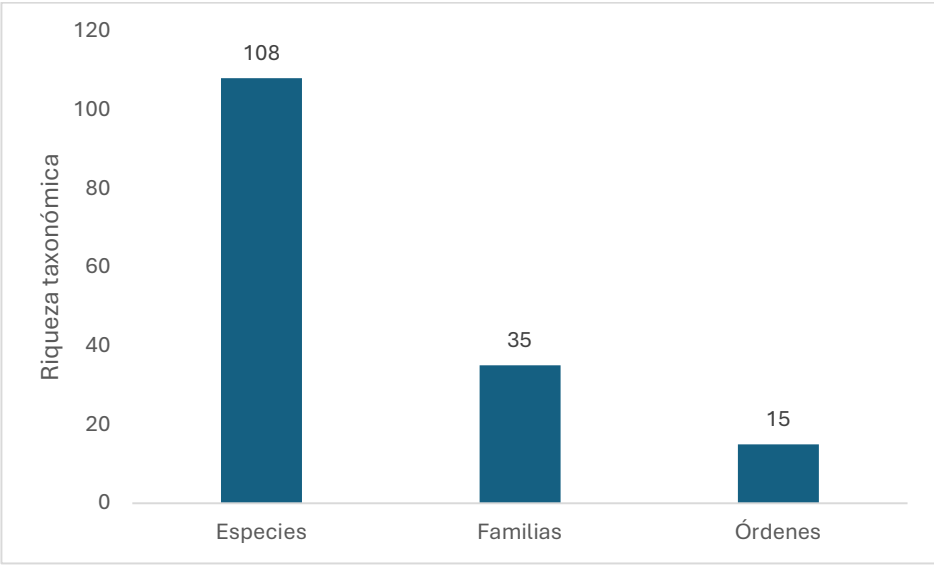


Figura 5-129 Riqueza de Especies de Aves Registradas mediante Metodologías Cuantitativas

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

La familia con mayor número de especies registradas fue *Thamnophilidae* con 21 especies; seguida por *Tyrannidae* con 13 especies, *Furnariidae* con ocho especies. Las familias restantes presentaron menos de ocho especies.

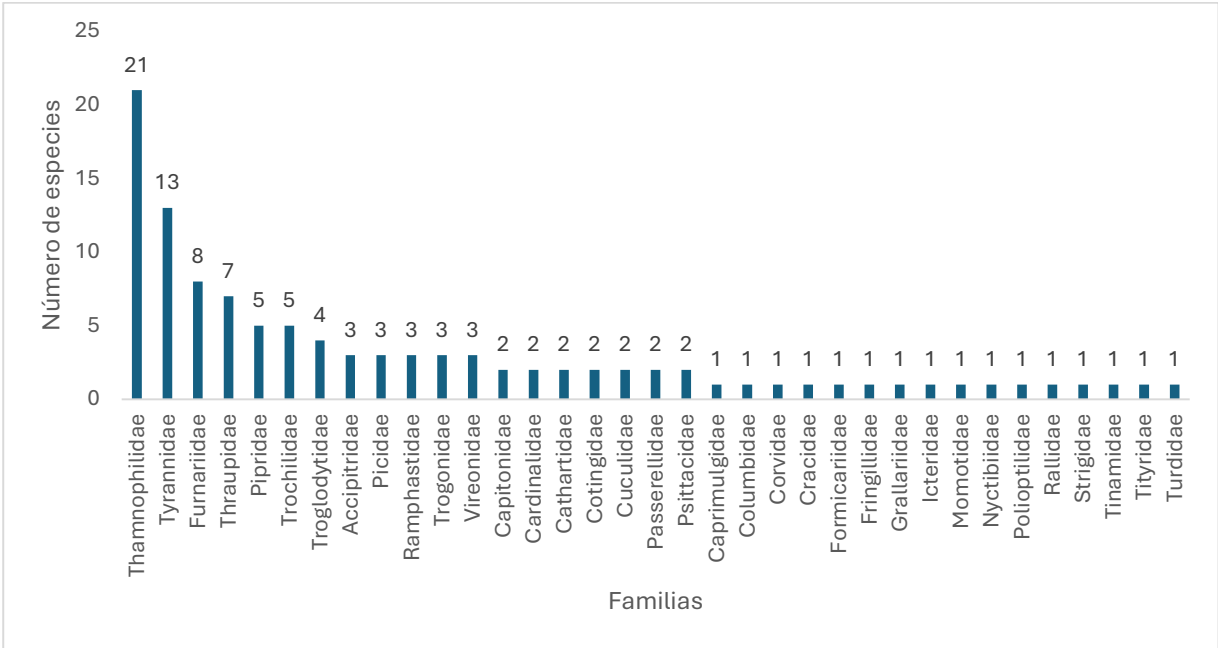


Figura 5-130 Riqueza de Familias de Aves Registradas mediante Metodologías Cuantitativas

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

La siguiente tabla permite observar las especies registradas en cada punto de muestreo.

Tabla 5-125 Especies de Avifauna Registradas en el Muestreo Cuantitativo y Cualitativo

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	PMA-01	PMA-02	PMA-03	PMA-04
Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta	-	-	X	-
	<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio Plomizo	-	-	X	-
	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre (Caminero)	-	-	X	X
Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudo Filigrana	X	X	X	X
	<i>Eubucco richardsoni</i>	Barbudo Golilimón	-	-	X	-
Caprimulgidae	<i>Nyctipolus nigrescens</i>	Chotacabras Negruzco	-	-	-	X
Cardinalidae	<i>Cyanoloxia cyanooides</i>	Picogrueso Negrizulado	-	-	X	-
	<i>Cyanoloxia rothschildii</i>	Picogrueso Amazónico	-	X	X	-
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo	-	-	X	-
	<i>Cathartes melambrotus</i>	Gallinazo Cabeciamarillo	X	-	-	-
	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	-	-	X	X
Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma Plomiza	X	-	-	X
	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma Vinosa	X	-	-	-
Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Chara Violácea	X	-	X	X
Cotingidae	<i>Cotinga maynana</i>	Cotinga Golimorada	-	-	-	X
	<i>Pipreola chlorolepidota</i>	Frutero Golifuego	-	X	-	-
	<i>Snowornis subalaris</i>	Pijá Coligrís	-	-	X	-
Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca Jaspeada	-	-	-	X
	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de Spix	X	-	-	-
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	-	-	-	X
	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	X	-	-	X
	<i>Piaya melanogaster</i>	Cuco Ventrinegro	-	-	X	-
Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro	-	-	X	-
Formicariidae	<i>Formicarius analis</i>	Formicario Enmascarado	-	X	-	-
Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia Piquigruesa	-	-	-	X
	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia Ventrinaranja	-	-	X	-
Furnariidae	<i>Automolus ochrolaemus</i>	Rascahojas Golinanteado	X	X	-	-
	<i>Automolus subulatus</i>	Rondamusgos Estriado Oriental	-	-	X	-
	<i>Campylorhynchus trochilirostris</i>	Picoguadaña Piquirrojo	-	-	X	-
	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	X	X	X	X
	<i>Premnoplex brunnescens</i>	Subepalo Moteado	-	-	X	-
	<i>Xenops minutus</i>	Xenops Dorsillano	-	-	-	X
	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatroncos Golienteado	X	X	-	-
	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	Trepatroncos de Tschudi	-	-	X	-

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	PMA-01	PMA-02	PMA-03	PMA-04
Grallariidae	<i>Myrmothera campanisona</i>	Tororoi Campaero	X	-	-	-
Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojiza	X	X	X	X
	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola Crestada	X	-	X	-
Momotidae	<i>Baryphthengus martii</i>	Momoto Rufo	-	-	X	-
Nyctibiidae	<i>Nyctibius grandis</i>	Nictibio Grande	-	-	-	X
Passerellidae	<i>Chlorospingus flavigularis</i>	Clorospingo Goliamarillo	-	-	X	-
	<i>Chlorospingus flavopectus</i>	Clorospingo Común	-	-	-	X
Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero Cresticarmesí	-	-	-	X
	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado	-	-	X	X
	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo	X	X	X	X
Pipridae	<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	Saltaín Cabecidorado	X	-	-	-
	<i>Cryptopipo holochlora</i>	Saltaín verde	X	X	X	X
	<i>Dixiphia pipra</i>	Saltaín Coroniblanco	-	-	X	-
	<i>Lepidothrix coronata</i>	Saltaín Coroniazul	X	-	X	-
	<i>Manacus manacus</i>	Saltaín barbiblanco	X	-	-	-
	<i>Tyrannetes stolzmanni</i>	Saltaínillo Enano	-	-	X	-
Poliotilidae	<i>Ramphocaenus melanurus</i>	Soterillo Piquilargo	-	X	-	-
Psittacidae	<i>Brotogeris cyanoptera</i>	Catita Aliazul	X	X	X	X
	<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul	-	-	X	X
Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Rascón Montés Cuelligris	X	-	-	-
Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Arasari Piquibandeado	-	-	X	-
	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Goliblanco	X	-	X	-
	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán Piquiacanalado	-	-	-	X
Strigidae	<i>Megascops watsonii</i>	Autillo Ventrileonado	-	-	X	-
	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Búho de Anteojos	X	-	X	X
Thamnophilidae	<i>Cercomacra cinerascens</i>	Hormiguero Gris	X	X	X	X
	<i>Cercomacroides nigrescens</i>	Hormiguero Negruzco	X	-	-	-
	<i>Cercomacroides tyrannina</i>	Hormiguero Oscuro	X	-	-	-
	<i>Cymbilaimus lineatus</i>	Batará Lineado	X	-	X	-
	<i>Gymnopathys leucaspis</i>	Hormiguero Cachetiblanco	-	-	-	X
	<i>Hafferia fortis</i>	Hormiguero Tiznado	X	X	-	-
	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	Hormiguerito Alirrufo	-	-	X	-
	<i>Hylophylax naevius</i>	Hormiguero Dorsipunteado	X	-	-	X
	<i>Hypocnemis hypoxantha</i>	Hormiguero Cejiamarillo	-	-	X	-
	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero Gorjeador Peruano	X	-	-	X

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	PMA-01	PMA-02	PMA-03	PMA-04
	<i>Microrhopias quixensis</i>	Hormiguerito Alipunteado	-	X	-	-
	<i>Myrmelastes leucostigma</i>	Hormiguero Alimoteado	-	X	-	-
	<i>Myrmoborus leucophrys</i>	Hormiguero Cejiblanco	X	-	-	-
	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	Hormiguero Carinegro	X	X	X	-
	<i>Myrmotherula axillaris</i>	Hormiguerito Flanquialbo	X	X	X	X
	<i>Neotantes niger</i>	Arbustero Negro	X	-	-	-
	<i>Pithys albifrons</i>	Hormiguero Cuerniblanco	-	-	X	-
	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Batará Golioscuro	-	X	-	X
	<i>Thamnophilus aethiops</i>	Batará Hombriblanco	-	-	X	X
	<i>Thamnophilus murinus</i>	Batará Murino	-	X	X	-
	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Batará Alillano	X	X	-	-
	<i>Willisornis poecilinotus</i>	Hormiguero Dorsiescamado	X	X	-	X
Thraupidae	<i>Cissopis leverianus</i>	Tangara Urraca	-	-	-	X
	<i>Dacnis cayana</i>	Dacnis Azul	-	-	X	-
	<i>Lanio fulvus</i>	Tangara fulva	-	X	X	-
	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino	-	-	-	X
	<i>Saltator grossus</i>	Picogrueso Piquirojo	X	X	X	-
	<i>Saltator maximus</i>	Saltador Golianteadado	X	X	-	-
	<i>Sporophila angolensis</i>	Semillero Ventricastaño	-	-	-	X
	<i>Tangara callophrys</i>	Tangara Cejiopalina	X	-	-	-
	<i>Tangara chilensis</i>	Tangara Paraíso	-	-	-	X
	<i>Tangara gyrola</i>	Tangara Cabecibaya	-	X	-	-
	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera	-	-	-	X
Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico	X	-	X	-
Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Cabezón Aliblanco	X	-	-	-
Trochilidae	<i>Eutoxeres condamini</i>	Picohoz de Hoz Colianteadado	X	-	-	-
	<i>Phaethornis bourcieri</i>	Ermitaño Piquirrecto	X	-	X	-
	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande	X	X	X	-
	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa Tijereta	X	-	-	-
	<i>Threnetes leucurus</i>	Barbita colipálida	-	X	-	-
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Soterrey Mirlo	-	-	-	X
	<i>Cyphorhinus arada</i>	Soterrey Virtuoso	-	-	X	-
	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey Montés Pechiblanco	-	-	X	X
	<i>Microcerculus marginatus</i>	Soterrey Pechiescamado	X	X	X	-
	<i>Pheugopedius coraya</i>	Cucarachero Coraya	X	X	-	-
	<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey Criollo	-	-	-	X

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	PMA-01	PMA-02	PMA-03	PMA-04
Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Trogón Acollarado	-	X	X	X
	<i>Trogon curucui</i>	Trogón Coroniazul	X	X	-	-
	<i>Trogon viridis</i>	Trogón Dorsiverde	X	X	X	X
Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo Piquinegro	-	-	-	X
	<i>Turdus lawrencii</i>	Mirlo Mímico	-	-	X	-
Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila Polimorfo	X	-	X	-
	<i>Cnipodectes subbrunneus</i>	Alitorcido Pardo	X	-	-	-
	<i>Leptopogon superciliaris</i>	Mosquerito Gorripizarroso	-	X	X	X
	<i>Lophotriccus vitiensis</i>	Cimerillo Doblebandeado	-	-	-	X
	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito Ventriocráceo	X	-	-	-
	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquerito Olivirrayado	-	-	X	-
	<i>Myiobuteo ornatus</i>	Mosquerito Adornado	-	-	X	-
	<i>Neopipo cinnamomea</i>	Neopipo Canelo	-	-	X	-
	<i>Rhytipterna simplex</i>	Copetón Plañero Grisáceo	-	-	-	X
	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla Común	-	-	-	X
	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Picoancho Azufrado	X	-	-	-
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	-	-	-	X
	<i>Zimmerius chrysops</i>	Tiranoleta Caridorado	-	-	X	-
Vireonidae	<i>Pachysylvia hypoxantha</i>	Verdillo Ventriamarillo	-	X	X	X
	<i>Tunichornis ochraceiceps</i>	Verdillo Coronileonado	X	X	X	X
	<i>Vireolanius leucotis</i>	Vireón Coroniplomizo	-	X	X	-

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

La especie más abundante de toda el área monitoreada fue *Psarocolius angustifrons* con 22 individuos ($P_i = 0,056$); seguida de *Brotogeris cyanoptera* con 19 individuos ($P_i = 0,049$); *Cercomacra cinerascens* con 17 individuos ($P_i = 0,043$); *Myrmoborus myotherinus* con 12 individuos ($P_i = 0,031$); *Capito auratus* con 11 individuos ($P_i = 0,028$) y *Microcerculus marginatus* con 10 individuos ($P_i = 0,026$). El resto de las especies presentaron menos de 10 individuos.

Página en blanco

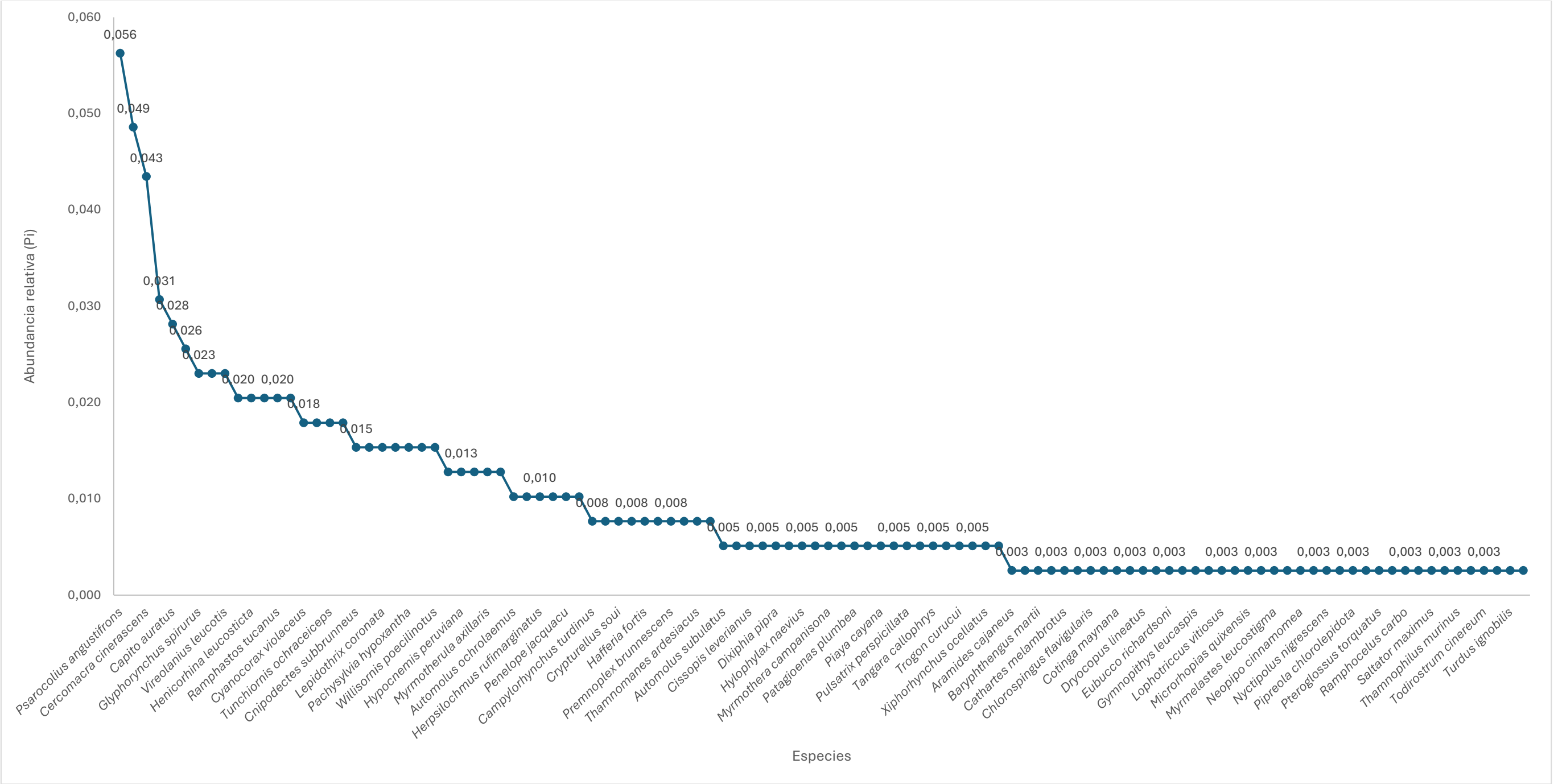


Figura 5-131 Curva de Rango-Abundancia de Especies de Aves Registradas mediante Metodologías Cuantitativas

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en blanco

Diversidad Alfa

Diversidad de Shanon

El Índice de Shannon para los tres puntos de muestreo fueron: PMA-01: $H' 3,54$, PMA-02: $H' 3,27$, PMA-03: $H' 3,65$ y PMA-04: $H' 3,52$. En base a estos datos, se puede decir que el sitio PMA-02 posee una diversidad menor que los otros puntos, pero no presenta diferencias estadísticas con los otros puntos de muestreo.

Tabla 5-126 Valores de Diversidad de Shannon Registradas en los Puntos Cuantitativos

Sitios	Riqueza	Abundancia	Shannon_H
PMA-01	46	126	3,54
PMA-02	33	70	3,27
PMA-03	46	101	3,65
PMA-04	43	94	3,52

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Dominancia de Simpson

El índice de Dominancia de Simpson para los cuatro puntos de muestreo fue: PMA-01: $D 0,038$, PMA-02: $D 0,049$, PMA-03: $D 0,03$ y PMA-04: $D 0,039$. Con base en estos datos, el sitio PMA-03 registra la menor dominancia de especies con mayor equitatividad en las abundancias de la riqueza registrada. Los puntos PMA-01 y PMA-03, presentaron la misma riqueza; pero el punto PMA-02 fue el de mayor dominancia de los cuatro puntos, sin diferencias estadísticas con ellos.

Tabla 5-127 Valores de Dominancia de Simpson Registradas en los Puntos Cuantitativos

Sitios	Riqueza	Abundancia	Simpson D
PMA-01	46	126	0,038
PMA-02	33	70	0,049
PMA-03	46	101	0,030
PMA-04	43	94	0,039

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Análisis de Similitud de Jaccard

Al realizar el esquema clúster con los valores del índice de similitud de Jaccard, se representó cómo los puntos PMA-04 y PMA-02 presentan la mayor similitud del 28,9 %, mientras que los puntos más disimiles son PMA-01 y PMA-03 con el 19,5 % de similitud.

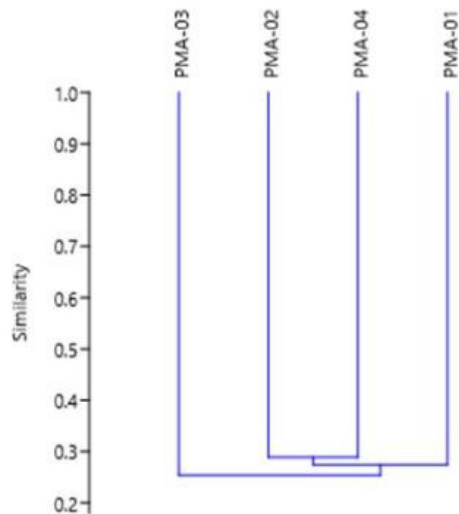


Figura 5-132 Similitud entre los Puntos Cuantitativos

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Análisis por Punto de Muestreo

PMA-01

Riqueza y Abundancia

En este punto se registraron 126 individuos de 46 especies de aves, pertenecientes a 22 familias y 11 órdenes. Este número de especies representa el 2,67 % del total de aves en Ecuador (N = 1722, Sanchez et al., 2023) y el 6,3 % de la diversidad estimada en el piso zoogeográfico tropical oriental (N = 730, Albuja et al., 2012), dónde se emplaza el presente estudio.

Tabla 5-128 Lista de Órdenes, Familias, Especies y Abundancias en PMA-01

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú Chico	1
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de Spix	4
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eutoxeres condamini</i>	Pico de Hoz Colianteado (Colihabano)	2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño Piquigrande	2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis bourcieri</i>	Ermitaño Piquirrecto	1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa Tijereta	1
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma Plomiza	1
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Rascón Montés Cuelligrís	1
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes melambrotus</i>	Gallinazo Cabeciamarillo Mayor	1
Strigiformes	Strigidae	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Búho de Anteojos	1

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón Dorsiverde (Coliblanco Amazónico)	1
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudo Filigrana	3
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Goliblanco	6
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris cyanoptera</i>	Perico Alicobáltico (Alicobalto)	5
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatroncos Golianteado	4
Passeriformes	Furnariidae	<i>Automolus ochrolaemus</i>	Rascahojas Golianteado	2
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Neotantes niger</i>	Arbustero Negro	2
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Batará Alillano	2
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cymbilaimus lineatus</i>	Batará Lineado	2
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Willisornis poecilinotus</i>	Hormiguero Dorsiescamoso	2
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero Gorjeador Peruano	4
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cercomacroides tyrannina</i>	Hormiguero Oscuro	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cercomacra cinerascens</i>	Hormiguero Gris	5
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hylophylax naevius</i>	Hormiguero Dorsipunteado	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	Hormiguero Carinegro	10
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoborus leucophrys</i>	Hormiguero Cejiblanco	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hafferia fortis</i>	Hormiguero Tiznado	2
Passeriformes	Grallariidae	<i>Myrmothera campanisona</i>	Tororoi Campanero	2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito Ventriocráceo	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Cnipodectes subbrunneus</i>	Alitorcido Pardo	6
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Picoancho Azufrado	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila Polimorfo (Variable)	1
Passeriformes	Pipridae	<i>Cryptopipo holochlora</i>	Salterín Verde	2
Passeriformes	Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>	Salterín Coroniazul	4
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	Salterín Barbiblanco	1
Passeriformes	Pipridae	<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	Salterín Capuchidorado	5
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Cabezón Aliblanco	1
Passeriformes	Vireonidae	<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>	Verdillo Coronileonado	1
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea	4
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius coraya</i>	Soterrey Coraya	4
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Microcerculus marginatus</i>	Soterrey Pechiescamado	4
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojo	12
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara callophrys</i>	Tangara Cejiopalina	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator grossus</i>	Picogrueso Piquirrojo	5

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator maximus</i>	Saltador Golianteadado	1

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

La gráfica de la curva rango/abundancia realizada con los datos obtenidos muestra que las especies más abundantes (> 10 individuos) son *Psarocolius angustifrons* con 12 individuos ($P_i = 0,095$) y *Myrmoborus myotherinus* con 10 individuos ($P_i = 0,079$). Les siguen seis especies comunes (5-9 individuos) y las especies poco comunes (2-4 individuos) fueron 19. Finalmente, como especies raras (un individuo) estuvieron 19 especies.

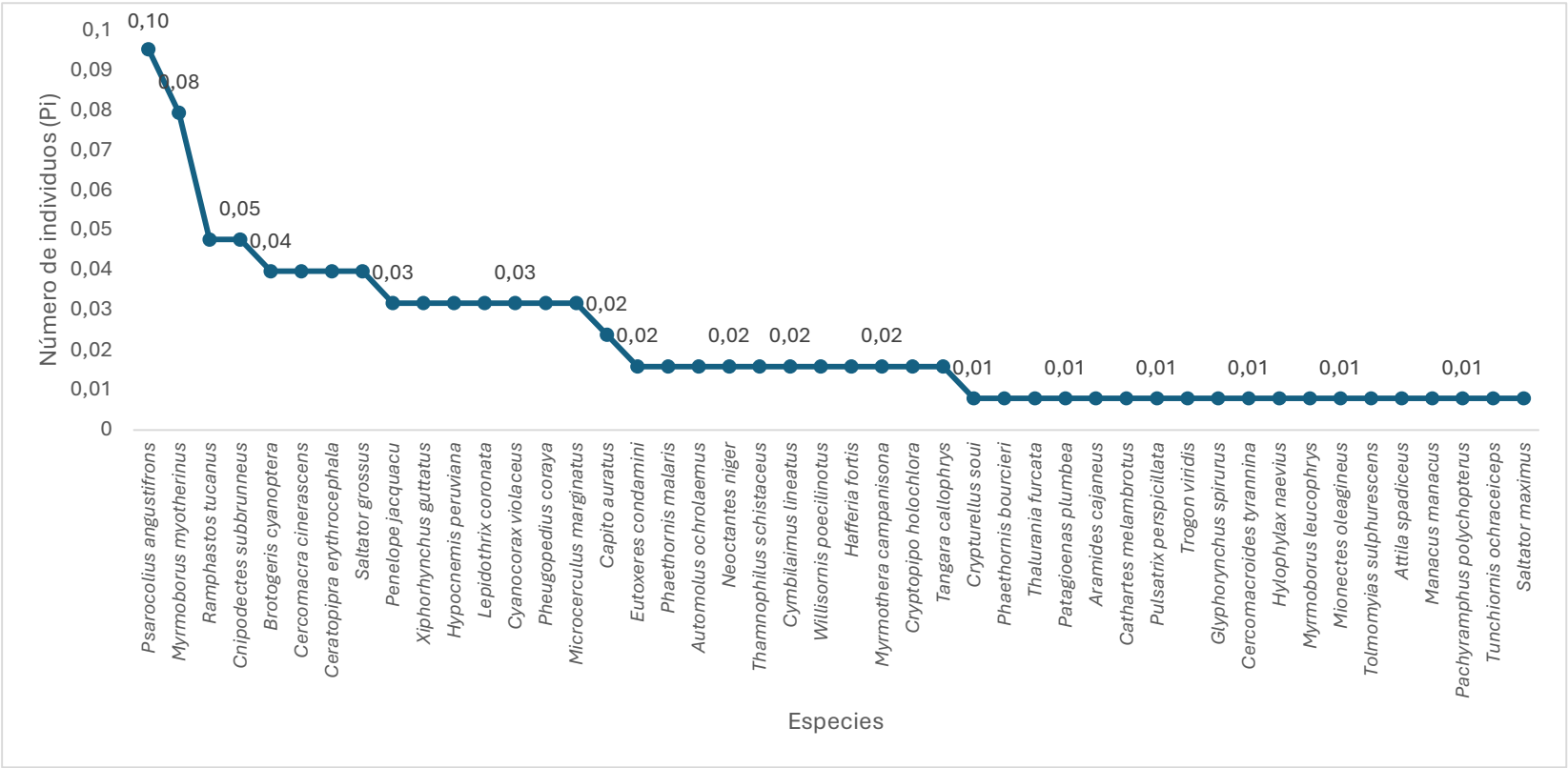


Figura 5-133 Curva de Rango Abundancia de Especies de Aves Registradas en PMA-01

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en blanco

PMA-02

Riqueza y Abundancia

En este punto se registraron 70 individuos de 33 especies de aves, pertenecientes a 17 familias y cinco órdenes. Este número de especies representa el 1,92 % del total de aves en Ecuador (N = 1722, Sánchez et al., 2023) y el 4,52 % de la diversidad estimada en el piso zoogeográfico tropical oriental (N = 730, Albuja et al., 2012), dónde se emplaza el presente estudio.

Tabla 5-129 Lista de Órdenes, Familias, Especies y Abundancias en PMA-02

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
Apodiformes	Trochilidae	<i>Threnetes leucurus</i>	Barbita Colipálida	1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño Piquigrande	4
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>	Trogón Coroniazul	2
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Trogón Collarejo	3
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudo Filigrana	1
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo	2
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris cyanopectera</i>	Perico Alicobáltico (Alicobalto)	9
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	2
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatroncos Golienteado	3
Passeriformes	Furnariidae	<i>Automolus ochrolaemus</i>	Rascahojas Golienteado	2
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Microrhopias quixensis</i>	Hormiguerito Alipunteado	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula axillaris</i>	Hormiguerito Flanquiblanco	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Batará Golioscuro	2
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Batará Alillano	2
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Willisornis poecilinotus</i>	Hormiguero Dorsiescamoso	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cercomacra cinerascens</i>	Hormiguero Gris	4
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmelastes leucostigma</i>	Hormiguero Alimoteado	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	Hormiguero Carinegro	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hafferia fortis</i>	Hormiguero Tiznado	1
Passeriformes	Formicariidae	<i>Formicarius analis</i>	Formicario Carinegro	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Leptopogon supercilialis</i>	Mosquerito Gorripizarroso	2
Passeriformes	Cotingidae	<i>Pipreola chlorolepidota</i>	Frutero Golifuego	1
Passeriformes	Pipridae	<i>Cryptopipo holochlora</i>	Saltaín Verde	1
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireolanius leucotis</i>	Vireón Coroniplomizo	5
Passeriformes	Vireonidae	<i>Pachysylvia hypoxantha</i>	Verdillo Ventriamarillo	3
Passeriformes	Vireonidae	<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>	Verdillo Coronileonado	1
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius coraya</i>	Soterrey Coraya	1
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Microcerculus marginatus</i>	Soterrey Pechiescamado	4
Passeriformes	Poliopitidae	<i>Ramphocaenus melanurus</i>	Soterillo Piquilargo	1

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojo	1
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia rothschildii</i>	Picogrueso Amazónico	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Lanio fulvus</i>	Tangara Fulva	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator grossus</i>	Picogrueso Piquirrojo	3

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

La gráfica de la curva rango/abundancia realizada con los datos obtenidos muestra que no existió especies abundantes (> 10 individuos). Por su parte, especies comunes (5-9 individuos) hubo dos: *Brotogeris cyanoptera* con nueve individuos ($P_i = 0,128$) y *Vireolanius leucotis* con cinco individuos ($P_i = 0,071$). Las especies poco comunes (2-4 individuos) fueron 15. Finalmente, como especies raras (un individuo) existieron 16.

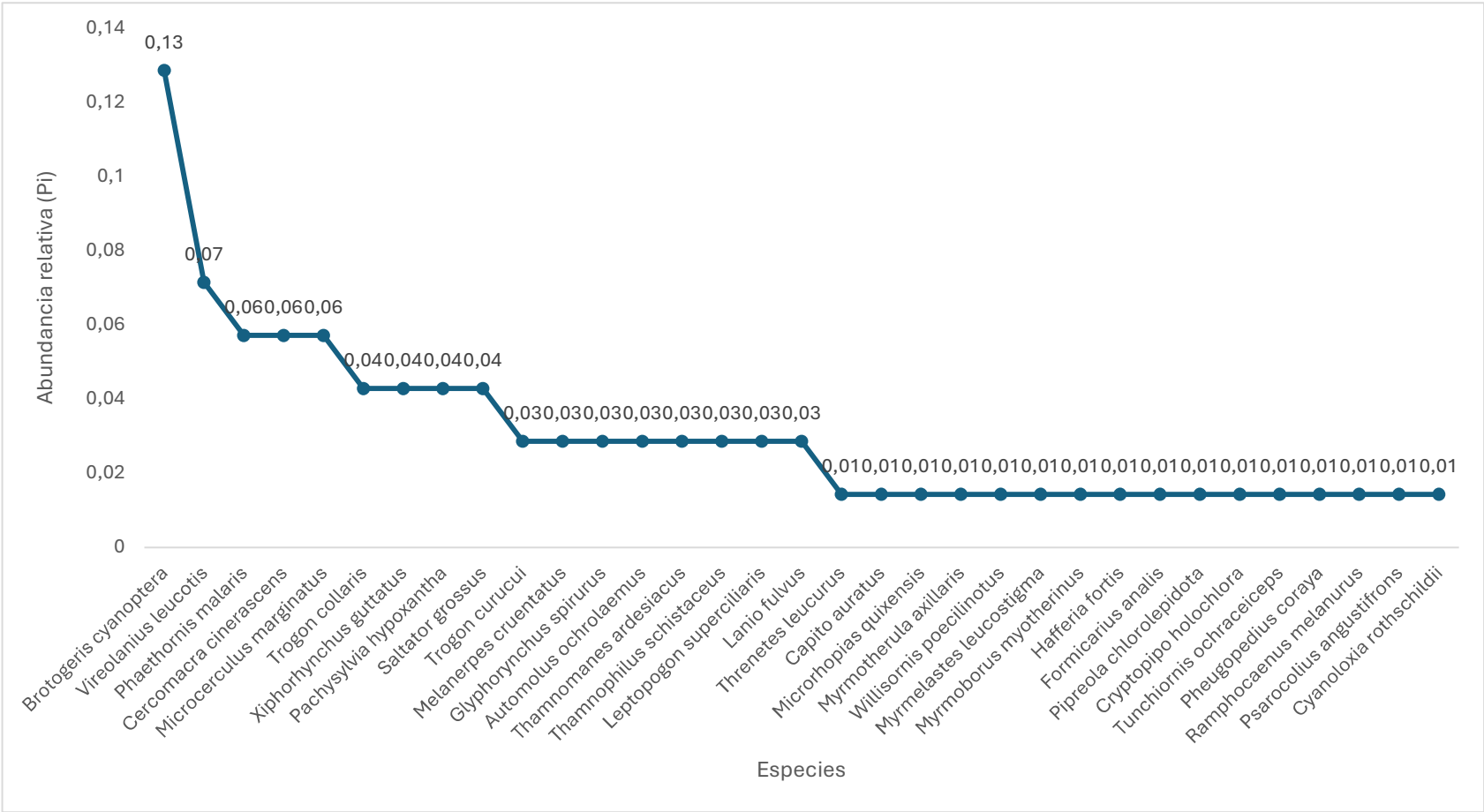


Figura 5-134 Curva de Rango Abundancia de Especies de Aves Registradas en PMA-02

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en blanco

PMA-03

Riqueza y Abundancia

En este punto se registraron 101 individuos de 46 especies de aves, pertenecientes a 18 familias y ocho órdenes. Este número de especies representa el 2,67 % del total de aves en Ecuador (N = 1722, Sanchez et al., 2023) y el 6,3 % de la diversidad estimada en el piso zoogeográfico tropical oriental (N = 730, Albuja et al., 2012), dónde se emplaza el presente estudio.

Tabla 5-130 Lista de Órdenes, Familias, Especies y Abundancias en PMA-03

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú Chico	2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño Piquigrande	2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis bourcierii</i>	Ermitaño Piquirrecto	1
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta	1
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio Plomizo	1
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre (Caminero)	1
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón Dorsiverde (Coliblanco Amazónico)	3
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Trogón Collarejo	1
Coraciiformes	Momotidae	<i>Baryphthengus martii</i>	Momoto Rufo	1
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudo Filigrana	6
Piciformes	Capitonidae	<i>Eubucco richardsoni</i>	Barbudo Golilimón	1
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Arasari Piquibandeado	1
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Goliblanco	2
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris cyanoptera</i>	Perico Alicobáltico (Alicobalto)	5
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	3
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	Trepatroncos de Tschudi	2
Passeriformes	Furnariidae	<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	Picoguadaña Piquirrojo	1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Automolus subulatus</i>	Rondamusgos Estriado Oriental	2
Passeriformes	Furnariidae	<i>Premnoplex brunnescens</i>	Subepalo Moteado	3
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula axillaris</i>	Hormiguerito Flanquiblanco	3
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	Hormiguerito Alirrufo	4
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus aethiops</i>	Batará Hombriblanco	2
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus murinus</i>	Batará Murino	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cymbilaimus lineatus</i>	Batará Lineado	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pithys albifrons</i>	Hormiguero Cuerniblanco	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis hypoxantha</i>	Hormiguero Cejamarillo	4

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cercomacra cinerascens</i>	Hormiguero Gris	5
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	Hormiguero Carinegro	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	Tiranolete Caridorado	2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquerito Olivirrayado	3
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Leptopogon supercilialis</i>	Mosquerito Gorripizarroso	2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiotriccus ornatus</i>	Mosquerito Adornado	2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Neopipo cinnamomea</i>	Neopipo Canelo	1
Passeriformes	Pipridae	<i>Cryptopipo holochlora</i>	Saltaín Verde	1
Passeriformes	Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>	Saltaín Coroniazul	2
Passeriformes	Pipridae	<i>Dixiphia pipra</i>	Saltaín Coroniblanco	2
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireolanius leucotis</i>	Vireón Coroniplomizo	4
Passeriformes	Vireonidae	<i>Pachysylvia hypoxantha</i>	Verdillo Ventriamarillo	2
Passeriformes	Vireonidae	<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>	Verdillo Coronileonado	1
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey Montés Pechiblanco	4
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Microcerculus marginatus</i>	Soterrey Pechiescamado	2
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia Ventrinaranja	4
Passeriformes	Passerellidae	<i>Chlorospingus flavigularis</i>	Clorospingo Goliamarillo	1
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia cyanoides</i>	Picogrueso Negriazulado	1
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia rothschildii</i>	Picogrueso Amazónico	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Lanio fulvus</i>	Tangara Fulva	5

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

La gráfica de la curva rango/abundancia realizada con los datos obtenidos muestra que no existió especies abundantes (> 10 individuos). Por su parte, especies comunes (5-9 individuos) hubo cuatro: *Capito auratus* con seis especies ($P_i = 0,059$), *Brotogeris cyanoptera*, *Cercomacra cinerascens* y *Lanio fulvus* con cinco especies cada una ($P_i = 0,049$). Las especies poco comunes (2-4 individuos) fueron 23. Finalmente, como especies raras (un individuo) existieron 19.

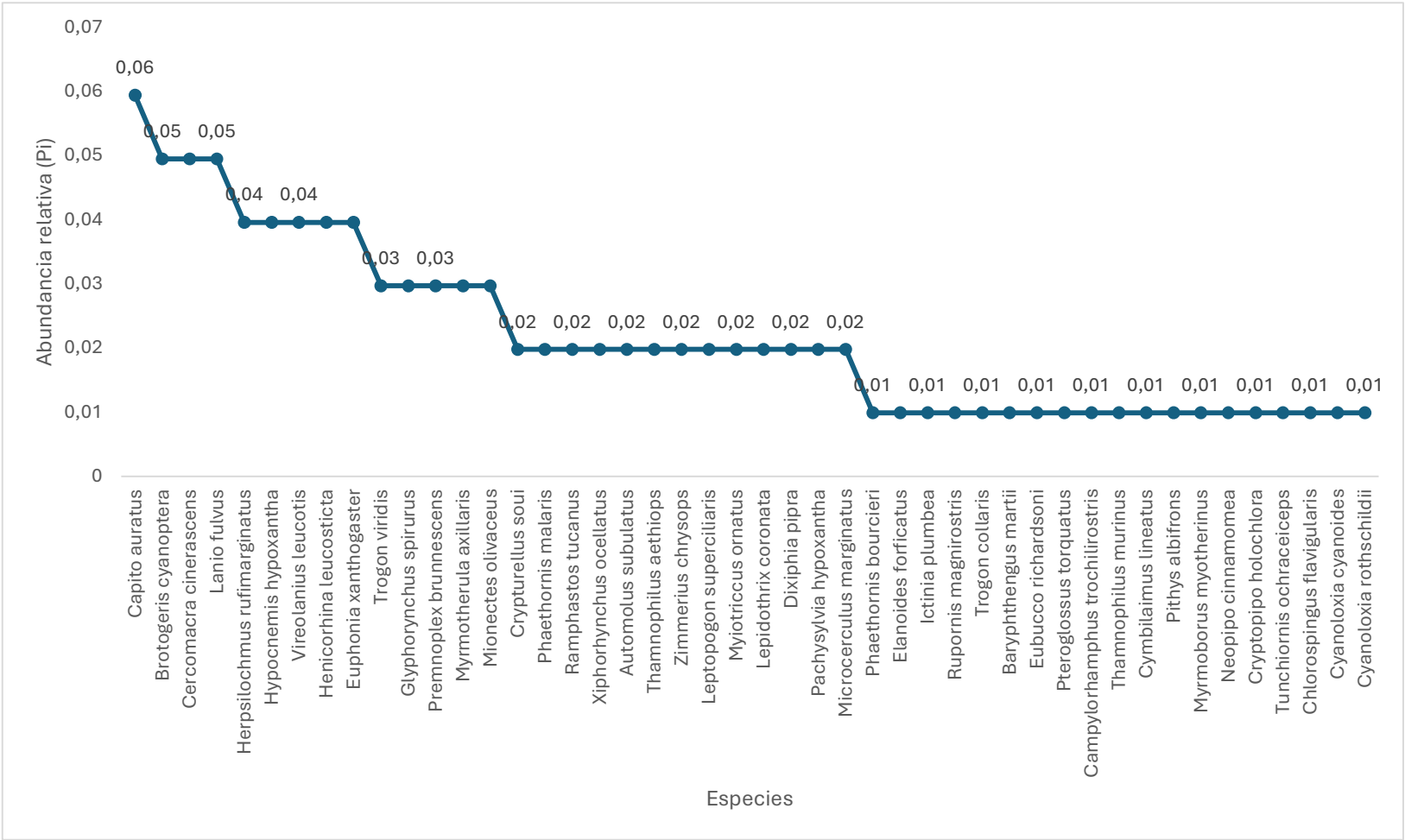


Figura 5-135 Curva de Rango-Abundancia de Especies de Aves Registradas en PMA-03

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en blanco

PMA-04

Riqueza y Abundancia

En este punto se registraron 94 individuos de 43 especies de aves, pertenecientes a 23 familias y 10 órdenes. Este número de especies representa el 2,5 % del total de aves en Ecuador (N = 1722, Sanchez et al., 2023) y el 5,89 % de la diversidad estimada en el piso zoogeográfico tropical oriental (N = 730, Albuja et al., 2012), dónde se emplaza el presente estudio.

Tabla 5-131 Lista de Órdenes, Familias, Especies y Abundancias en PMA-02

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	2
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma Plomiza	1
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	3
Strigiformes	Strigidae	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Búho de Antojos	1
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón Dorsiverde (Coliblanco Amazónico)	2
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Trogón Collarejo	5
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudo Filigrana	1
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo	4
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado	1
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul	2
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	3
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula axillaris</i>	Hormiguerito Flanquiblanco	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Batará Golioscuro	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus aethiops</i>	Batará Hombriblanco	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Willisornis poecilinotus</i>	Hormiguero Dorsiescamoso	3
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero Gorjeador Peruano	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cercomacra cinerascens</i>	Hormiguero Gris	3
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hylophylax naevius</i>	Hormiguero Dorsipunteado	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Leptopogon supercilialis</i>	Mosquerito Gorripizarroso	1
Passeriformes	Pipridae	<i>Cryptopipo holochlora</i>	Saltaín Verde	2
Passeriformes	Vireonidae	<i>Pachysylvia hypoxantha</i>	Verdillo Ventriamarillo	1
Passeriformes	Vireonidae	<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>	Verdillo Coronileonado	4
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea	3
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey Montés Pechiblanco	4
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirroja	9
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Rhytipterna simplex</i>	Copetón Plañidero Grisáceo	2
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán Piquiacanalado	3

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctipolus nigrescens</i>	Chotacabras Negruzco	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	1
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Gymnopathys leucaspis</i>	Hormiguero Cachetiblanco	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Lophotriccus vitiensis</i>	Cimerillo Doblebandeado	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla Común	1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xenops minutus</i>	Xenops Dorsillano	2
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero Cresticarmesí	2
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	8
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Soterrey Mirlo	3
Passeriformes	Passerellidae	<i>Chlorospingus flavopectus</i>	Clorospingo Común	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Cissopis leverianus</i>	Tangara Urraca	2
Passeriformes	Cotingidae	<i>Cotinga maynana</i>	Cotinga Golimorada	1
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius grandis</i>	Nictibio (Puntepalo) Grande	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera	2
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo Piquinegro	1

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

La gráfica de la curva rango/abundancia realizada con los datos obtenidos muestra que no existió especies abundantes (> 10 individuos). Por su parte, especies comunes (5-9 individuos) hubo tres: *Psarocolius angustifrons* con nueve individuos ($P_i = 0,096$), *Crotophaga ani* con ocho individuos ($P_i = 0,085$) y *Trogon collaris* con cinco individuos ($P_i = 0,053$). Las especies poco comunes (2-4 individuos) fueron 19. Finalmente, 21 especies como raras (un individuo).

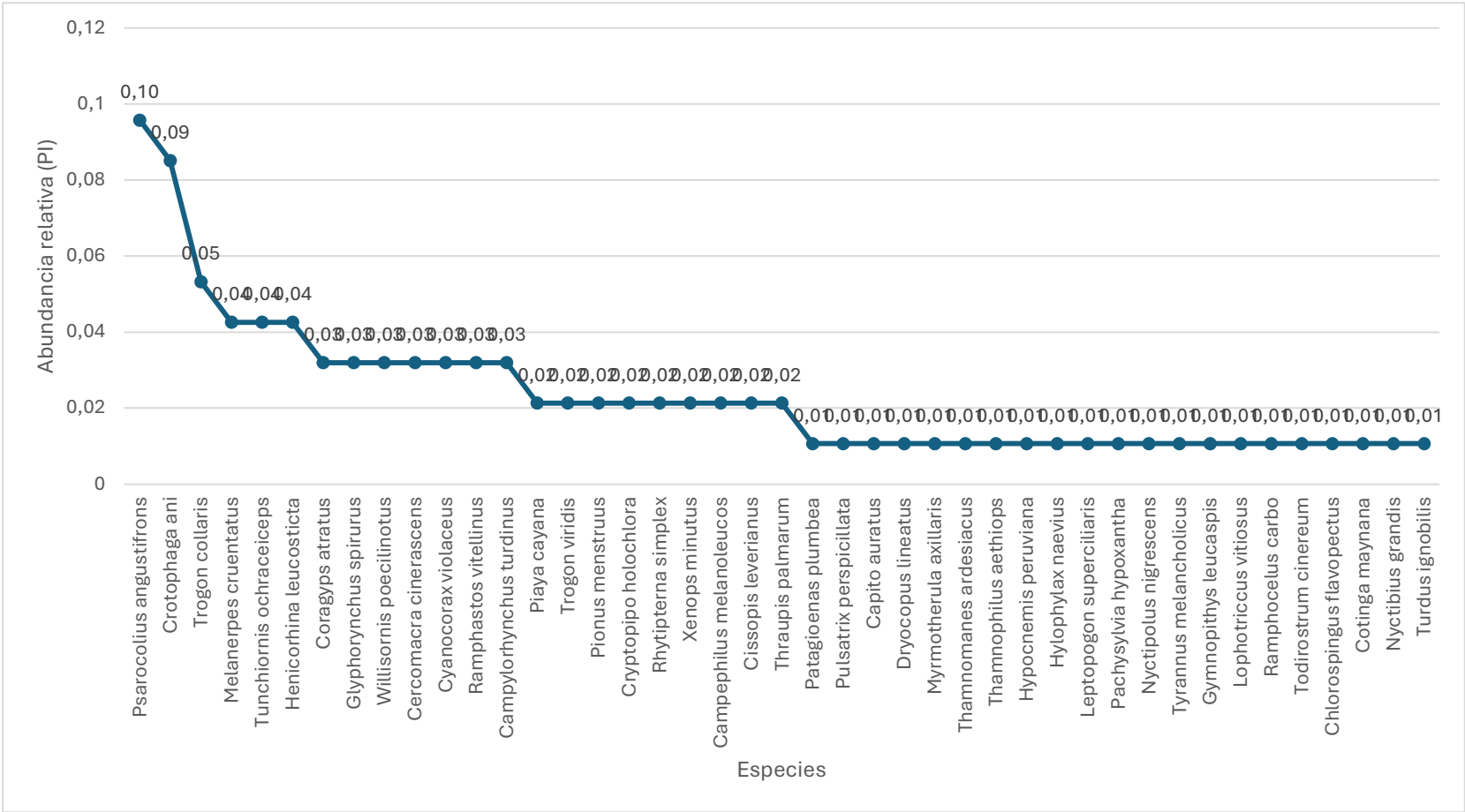


Figura 5-136 Curva de Rango Abundancia de Especies de Aves Registradas en PMA-02

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en blanco

Análisis Cualitativo

Riqueza

En los cuatro puntos cualitativos se registraron 45 especies, de 23 familias y 11 órdenes.

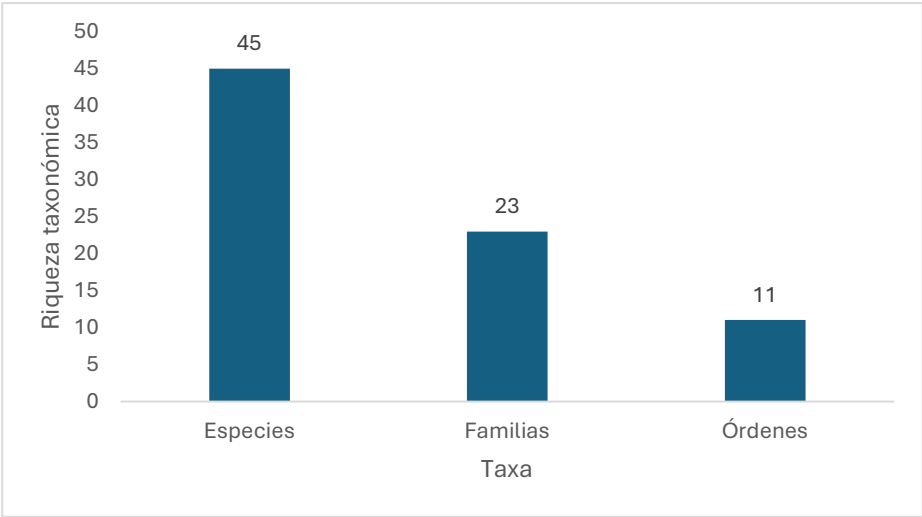


Figura 5-137 Riqueza de Especies de Aves Registradas mediante Metodologías Cualitativas

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

En los cuatro puntos mediante metodologías cualitativas la familia Thraupidae fue la más representativa con siete especies; seguida de la familia Tyrannidae, con cuatro especies; las familias restantes estuvieron representadas por menos de tres especies, tal como se indica en la Figura 5-138.

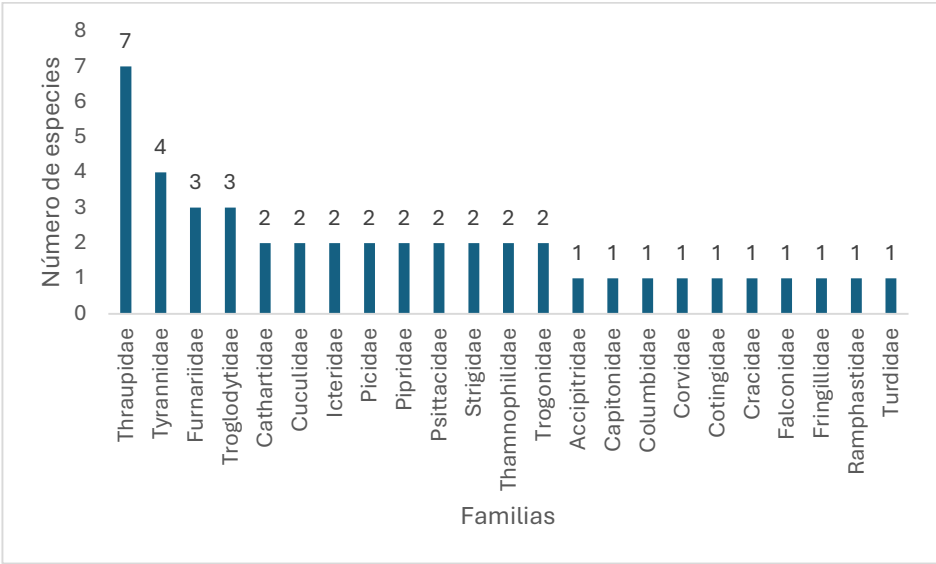


Figura 5-138 Número de Especies por Familia de las Especies Registradas mediante Muestreos Cualitativos

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

En la Tabla 3124, se describe la riqueza de la avifauna hallada en los recorridos de observación realizados en este estudio.

Tabla 5-132 Lista de Especies Registradas en los Puntos Cualitativos

Orden	Familia	Nombre Científico	POA-01	POA-02	POA-03	POA-04
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>				X
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	X			
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya melanogaster</i>			X	
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	X			
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>			X	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>			X	X
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>			X	X
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops watsonii</i>			X	
Strigiformes	Strigidae	<i>Pulsatrix perspicillata</i>			X	
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>		X		
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>	X			
Piciformes	Capitonidae	<i>Eubucco richardsoni</i>			X	
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	X			
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	X		X	X
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>			X	X
Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>			X	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris cyanopectera</i>				X
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>			X	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>			X	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	X			
Passeriformes	Furnariidae	<i>Automolus ochrolaemus</i>	X	X		
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus murinus</i>		X		
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cercomacroides nigrescens</i>	X			
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Leptopogon superciliosus</i>		X	X	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiobittacus ornatus</i>			X	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>				X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>			X	
Passeriformes	Cotingidae	<i>Snowornis subalaris</i>			X	
Passeriformes	Pipridae	<i>Tyrannistes stolzmanni</i>			X	
Passeriformes	Pipridae	<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	X			
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>			X	X
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius coraya</i>		X		
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>				X

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Luego se describe la riqueza de la avifauna hallada en cada recorrido de observación realizado en este estudio.

Riqueza

POA-02

Riqueza

POA-03

Riqueza

POA-04

Riqueza

En el punto de muestreo cualitativo POA-04 se registró un total de 13 especies pertenecientes a 10 familias y seis órdenes, siendo el orden más representativo el de los Passeriformes, con cinco familias y siete especies (Tabla 5-132).

Diversidad Beta

Análisis de Similitud de Jaccard

El índice de Jaccard muestra mayor similitud entre POA-03 y POA-04, con un valor de 15,6 %; mientras que, los puntos más disímiles fueron POA-01 y POA-04, con un valor de 4,3 %.

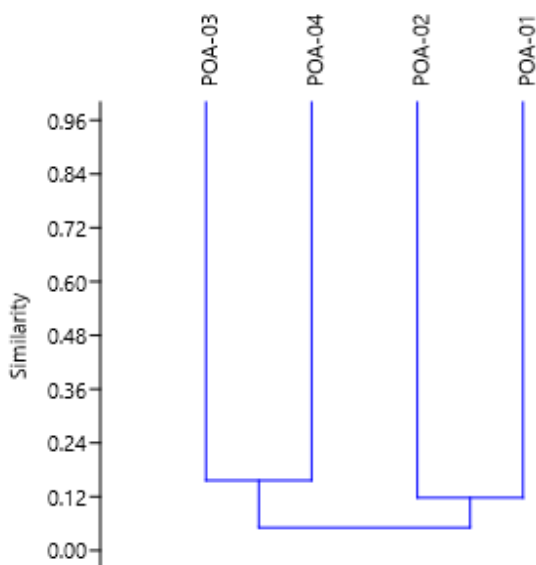


Figura 5-139 Similitud entre los Puntos Cualitativos

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Aspectos Ecológicos

Gremio Alimenticio

En el área de estudio, con metodologías cuantitativas y cualitativas, se registró un total de 126 especies, que se agrupan en siete gremios alimenticios: con 68 especies (53,97 %) insectívoras, que son biocontroladores de plagas de insectos; 38 especies (30,16 %) representan a los frugívoros, que permiten la dispersión de semillas; seis especies (4,76 %) representan a los carnívoros, que requieren de una variada gama de presas de diferente tamaño; cinco especies (3,97 %) son nectarívoros, que son elementos importantes de los ecosistemas por su rol en la polinización; cuatro especies (3,17 %) son omnívoros, que ayudan al control de poblaciones de animales que puedan ser una plaga; tres especies (2,38 %) son carroñeras, encargadas de la limpieza del ecosistema y el reciclaje de los nutrientes, y finalmente, dos especies (1,59 %) corresponden a los granívoros, que se alimentan de semillas de plantas o granos.

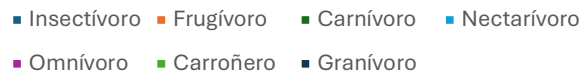


Figura 5-140 Porcentaje de Especies en cada Gremio Alimenticio

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en blanco

Tabla 5-133 Gremio Alimenticio de las Especies Registradas

Insectívoros	Frugívoros	Carnívoros	Nectarívoros	Omnívoros	Carroñeros	Granívoros
<i>Aramides cajaneus</i>	<i>Brotogeris cyanoptera</i>	<i>Daptrius ater</i>	<i>Eutoxeres condamini</i>	<i>Crotophaga ani</i>	<i>Cathartes aura</i>	<i>Patagioenas plumbea</i>
<i>Attila spadiceus</i>	<i>Capito auratus</i>	<i>Elanoides forficatus</i>	<i>Phaethornis bourcierii</i>	<i>Cyanocorax violaceus</i>	<i>Cathartes melambrotus</i>	<i>Patagioenas subvinacea</i>
<i>Automolus ochrolaemus</i>	<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	<i>Ictinia plumbea</i>	<i>Phaethornis malaris</i>	<i>Psarocolius angustifrons</i>	<i>Coragyps atratus</i>	-
<i>Automolus subulatus</i>	<i>Chlorospingus flavigularis</i>	<i>Megascops watsonii</i>	<i>Thalurania furcata</i>	<i>Psarocolius decumanus</i>	-	-
<i>Baryphthengus martii</i>	<i>Chlorospingus flavopectus</i>	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	<i>Threnetes leucurus</i>	-	-	-
<i>Campephilus melanoleucos</i>	<i>Cissopis leverianus</i>	<i>Rupornis magnirostris</i>	-	-	-	-
<i>Campylorhamphus trochilrostris</i>	<i>Cotinga maynana</i>	-	-	-	-	-
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	<i>Cryptopipo holochlora</i>	-	-	-	-	-
<i>Cercomacra cinerascens</i>	<i>Cyanoloxia cyanooides</i>	-	-	-	-	-
<i>Cercomacroides nigrescens</i>	<i>Cyanoloxia rothschildii</i>	-	-	-	-	-
<i>Cercomacroides tyrannina</i>	<i>Dacnis cayana</i>	-	-	-	-	-
<i>Cnipodectes subbrunneus</i>	<i>Dixiphia pipra</i>	-	-	-	-	-
<i>Crypturellus soui</i>	<i>Eubucco richardsoni</i>	-	-	-	-	-
<i>Cymbilaimus lineatus</i>	<i>Euphonia lanirostris</i>	-	-	-	-	-
<i>Cyphorhinus arada</i>	<i>Euphonia xanthogaster</i>	-	-	-	-	-
<i>Dryocopus lineatus</i>	<i>Lanio fulvus</i>	-	-	-	-	-
<i>Formicarius analis</i>	<i>Lepidothrix coronata</i>	-	-	-	-	-
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	<i>Manacus manacus</i>	-	-	-	-	-
<i>Gymnopithys leucaspis</i>	<i>Ortalis guttata</i>	-	-	-	-	-
<i>Hafferia fortis</i>	<i>Penelope jacquacu</i>	-	-	-	-	-
<i>Henicorhina leucosticta</i>	<i>Pionus menstruus</i>	-	-	-	-	-
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	<i>Pipreola chlorolepidota</i>	-	-	-	-	-
<i>Hylophylax naevius</i>	<i>Pteroglossus torquatus</i>	-	-	-	-	-
<i>Hypocnemis hypoxantha</i>	<i>Ramphastos tucanus</i>	-	-	-	-	-
<i>Hypocnemis peruviana</i>	<i>Ramphastos vitellinus</i>	-	-	-	-	-
<i>Leptopogon superciliaris</i>	<i>Ramphocelus carbo</i>	-	-	-	-	-
<i>Lophotriccus vitiensis</i>	<i>Saltator grossus</i>	-	-	-	-	-
<i>Melanerpes cruentatus</i>	<i>Saltator maximus</i>	-	-	-	-	-
<i>Microcerculus marginatus</i>	<i>Snowornis subalaris</i>	-	-	-	-	-
<i>Microrhophias quixensis</i>	<i>Sporophila angolensis</i>	-	-	-	-	-
<i>Mionectes oleagineus</i>	<i>Tangara callophrys</i>	-	-	-	-	-
<i>Mionectes olivaceus</i>	<i>Tangara chilensis</i>	-	-	-	-	-
<i>Myiobittacus ornatus</i>	<i>Tangara gyrola</i>	-	-	-	-	-
<i>Myrmelastes leucostigma</i>	<i>Thraupis palmarum</i>	-	-	-	-	-
<i>Myrmoborus leucophrys</i>	<i>Trogon collaris</i>	-	-	-	-	-

Insectívoros	Frugívoros	Carnívoros	Nectarívoros	Omnívoros	Carroñeros	Granívoros
<i>Myrmoborus myotherinus</i>	<i>Trogon curucui</i>	-	-	-	-	-
<i>Myrmothera campanisona</i>	<i>Trogon viridis</i>	-	-	-	-	-
<i>Myrmotherula axillaris</i>	<i>Tyranneutes stolzmanni</i>	-	-	-	-	-
<i>Neoctantes niger</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Neopipo cinnamomea</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Nyctibius grandis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Nyctipolus nigrescens</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Pachysylvia hypoxantha</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Pheugopedius coraya</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Piaya cayana</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Piaya melanogaster</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Pithys albifrons</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Premnoplex brunnescens</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Rhytipterna simplex</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Thamnophilus aethiops</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Thamnophilus murinus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Thamnophilus schistaceus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Todirostrum cinereum</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Troglodytes aedon</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Turdus ignobilis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Turdus lawrencii</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Vireolanius leucotis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Willisornis poecilinotus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Xenops minutus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Zimmerius chrysops</i>	-	-	-	-	-	-

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Hábito

Del total de 126 especies se agruparon en dos patrones de actividad: 122 especies con el 96,83 % de hábito diurno y cuatro especies de hábitos nocturnos, con el 3,17 %, representadas por las siguientes especies: *Megascops watsonii*, *Pulsatrix perspicillata*, *Nyctipolus nigrescens* y *Nyctibius grandis*.

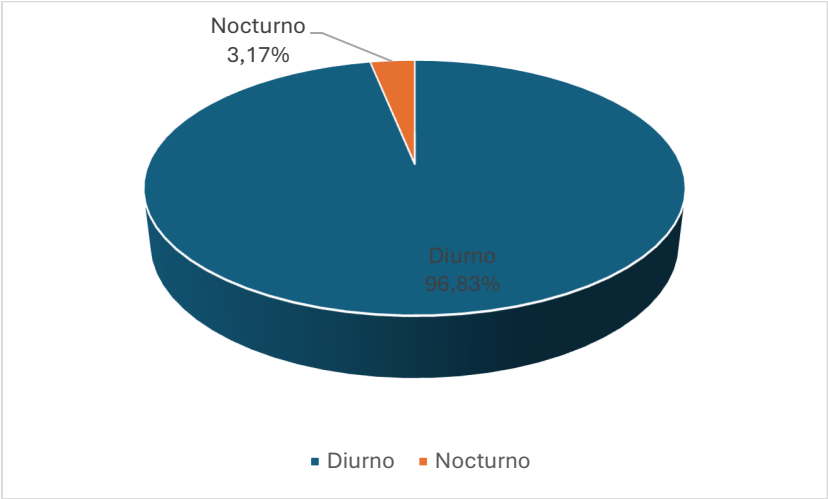


Figura 5-141 Porcentaje de Especies según su Hábito

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Estrato de Forrajeo

Las 126 especies registradas se agruparon en cinco estratos de forrajeo, los cuales son las conductas encaminadas a conseguir alimento (búsqueda, exploración y selección), aprendizaje de los juveniles de aves, confianza entre la bandada, el cortejo, supervivencia y reproducción, etc., evidenciándose 65 especies (51,59 %) pertenecientes al estrato de dosel; 54 especies (42,86 %) corresponden al estrato subdosel; cinco especies (3,97 %) se encuentran en el aéreo; y para los estratos semiacuático y terrestre, una especie (0,79 %) cada uno.

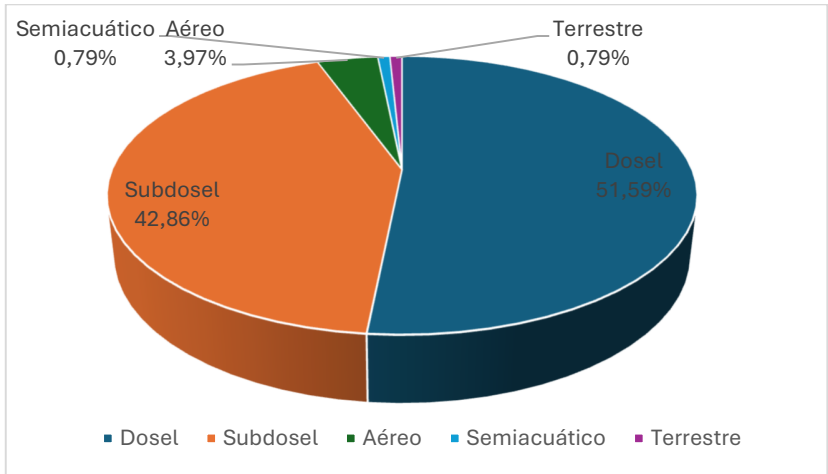


Figura 5-142 Porcentaje de Especies en cada Estrato de Forrajeo

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en Blanco

Tabla 5-134 Estrato de Forrajeo de las Especies Registradas

Dosel	Subdosel	Aéreo	Semiacuático	Terrestre
<i>Attila spadiceus</i>	<i>Automolus ochrolaemus</i>	<i>Cathartes aura</i>	<i>Aramides cajaneus</i>	<i>Crypturellus soui</i>
<i>Baryphthengus martii</i>	<i>Automolus subulatus</i>	<i>Cathartes melambrotus</i>	-	-
<i>Brotogeris cyanoptera</i>	<i>Campylorhamphus trochilrostris</i>	<i>Coragyps atratus</i>	-	-
<i>Campephilus melanoleucos</i>	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	<i>Nyctibius grandis</i>	-	-
<i>Capito auratus</i>	<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	<i>Nyctipolus nigrescens</i>	-	-
<i>Chlorospingus flavigularis</i>	<i>Cercomacra cinerascens</i>	-	-	-
<i>Chlorospingus flavopectus</i>	<i>Cercomacroides nigrescens</i>	-	-	-
<i>Cissopis leverianus</i>	<i>Cercomacroides tyrannina</i>	-	-	-
<i>Cnipodectes subbrunneus</i>	<i>Crotophaga ani</i>	-	-	-
<i>Cotinga maynana</i>	<i>Cryptopipo holochlora</i>	-	-	-
<i>Cyanocorax violaceus</i>	<i>Cymbilaimus lineatus</i>	-	-	-
<i>Cyanoloxia cyanoidea</i>	<i>Cyphorhinus arada</i>	-	-	-
<i>Cyanoloxia rothschildii</i>	<i>Dixiphia pipra</i>	-	-	-
<i>Dacnis cayana</i>	<i>Eutoxeres condamini</i>	-	-	-
<i>Daptrius ater</i>	<i>Formicarius analis</i>	-	-	-
<i>Dryocopus lineatus</i>	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	-	-	-
<i>Elanoides forficatus</i>	<i>Gymnophthys leucaspis</i>	-	-	-
<i>Eubucco richardsoni</i>	<i>Haferia fortis</i>	-	-	-
<i>Euphonia lanirostris</i>	<i>Henicorhina leucosticta</i>	-	-	-
<i>Euphonia xanthogaster</i>	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	-	-	-
<i>Ictinia plumbea</i>	<i>Hylophylax naevius</i>	-	-	-
<i>Lanio fulvus</i>	<i>Hypocnemis hypoxantha</i>	-	-	-
<i>Leptopogon superciliaris</i>	<i>Hypocnemis peruviana</i>	-	-	-
<i>Lophotriccus vitiensis</i>	<i>Lepidothrix coronata</i>	-	-	-
<i>Megascops watsonii</i>	<i>Manacus manacus</i>	-	-	-

Dosel	Subdosel	Aéreo	Semiacuático	Terrestre
<i>Melanerpes cruentatus</i>	<i>Microcerculus marginatus</i>	-	-	-
<i>Mionectes oleagineus</i>	<i>Microrhopias quixensis</i>	-	-	-
<i>Mionectes olivaceus</i>	<i>Myrmelastes leucostigma</i>	-	-	-
<i>Myiotriccus ornatus</i>	<i>Myrmoborus leucophrys</i>	-	-	-
<i>Neopipo cinnamomea</i>	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	-	-	-
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	<i>Myrmothera campanisona</i>	-	-	-
<i>Pachysylvia hypoxantha</i>	<i>Myrmotherula axillaris</i>	-	-	-
<i>Patagioenas plumbea</i>	<i>Neotantes niger</i>	-	-	-
<i>Patagioenas subvinacea</i>	<i>Ortalis guttata</i>	-	-	-
<i>Pionus menstruus</i>	<i>Penelope jacquacu</i>	-	-	-
<i>Pipreola chlorolepidota</i>	<i>Phaethornis bourcierii</i>	-	-	-
<i>Psarocolius angustifrons</i>	<i>Phaethornis malaris</i>	-	-	-
<i>Psarocolius decumanus</i>	<i>Pheugopedius coraya</i>	-	-	-
<i>Pteroglossus torquatus</i>	<i>Piaya cayana</i>	-	-	-
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	<i>Piaya melanogaster</i>	-	-	-
<i>Ramphastos tucanus</i>	<i>Pithys albifrons</i>	-	-	-
<i>Ramphastos vitellinus</i>	<i>Premnoplex brunnescens</i>	-	-	-
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	<i>Thalurania furcata</i>	-	-	-
<i>Ramphocelus carbo</i>	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	-	-	-
<i>Rhytipterna simplex</i>	<i>Thamnophilus aethiops</i>	-	-	-
<i>Rupornis magnirostris</i>	<i>Thamnophilus murinus</i>	-	-	-
<i>Saltator grossus</i>	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	-	-	-
<i>Saltator maximus</i>	<i>Threnetes leucurus</i>	-	-	-
<i>Snowornis subalaris</i>	<i>Troglodytes aedon</i>	-	-	-
<i>Sporophila angolensis</i>	<i>Tyranneutes stolzmanni</i>	-	-	-
<i>Tangara callophrys</i>	<i>Willisornis poecilinotus</i>	-	-	-

Dosel	Subdosel	Aéreo	Semiacuático	Terrestre
<i>Tangara chilensis</i>	<i>Xenops minutus</i>	-	-	-
<i>Tangara gyrola</i>	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	-	-	-
<i>Thraupis palmarum</i>	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	-	-	-
<i>Todirostrum cinereum</i>	-	-	-	-
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	-	-	-	-
<i>Trogon collaris</i>	-	-	-	-
<i>Trogon curucui</i>	-	-	-	-
<i>Trogon viridis</i>	-	-	-	-
<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>	-	-	-	-
<i>Turdus ignobilis</i>	-	-	-	-
<i>Turdus lawrencii</i>	-	-	-	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	-	-	-	-
<i>Vireolanius leucotis</i>	-	-	-	-
<i>Zimmerius chrysops</i>	-	-	-	-

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en Blanco

Especies Indicadoras

Para el presente estudio se considerarán como especies bioindicadoras aquellas que han presentado mayores abundancias durante el levantamiento de información. Dentro de este grupo tenemos *Psarocolius angustifrons*, *Brotogeris cyanoptera*, *Cercomacra cinerascens*, *Myrmoborus myotherinus*, *Capito auratus* y *Microcerculus marginatus*. Debe entenderse que cualquier impacto positivo o negativo que se genere sobre el ecosistema, influirá directamente sobre la abundancia de las especies más representativas. Además, deberán considerarse también las familias más representativas dentro de los puntos de muestreo, ya que su variación en su estructura y composición dan pautas de los impactos (positivos o negativos) sobre las poblaciones de aves. En este caso las familias representativas son *Thamnophiidae*, representada por siete especies, *Psittacidae* y *Trochilidae* con seis especies cada una. Además, algunas especies de aves son considerablemente más vulnerables a las perturbaciones humanas que otras; por ejemplo, no se registró en el área rapaces grandes que requieren buen estado de conservación de bosques. Se registró especies capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas que son generalistas como *Psarocolius angustifrons*, pero a la par también se registró 22 especies de hormigueros que usualmente se ausentan en bosques fragmentados.

Especies Migratorias

Se registró dos especies que tienen poblaciones migratorias, pero es difícil separar con certeza de las poblaciones residentes: *Cathartes aura* y *Elanoides forficatus*.

Tabla 5-135 Especies Migratorias de Aves Registradas en el Área de Explotación

Orden	Familia	Nombre Científico	Migración
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Migratoria boreal
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Migratoria boreal

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Especies Endémicas y Estado de Conservación

De las 126 especies registradas, todas se encuentran en categoría de preocupación menor (LC) según la UICN. Según la Lista Roja de las Aves del Ecuador, se registraron 120 especies en Preocupación menor (LC); tres especies: *Pteroglossus torquatus*, *Herpsilochmus rufimarginatus*, y *Snowornis subalaris* en categoría Casi Amenazada (NT); *Pipreola chlorolepidota* en Vulnerable (VU) y *Cyanoloxia rothschildii* y *Crotophaga ani* en categoría No Evaluada (NE).

En CITES se registraron 15 especies en el Apéndice II: *Brotogeris cyanoptera*, *Daptrius ater*, *Elanoides forficatus*, *Eutoxeres condamini*, *Ictinia plumbea*, *Megascops watsonii*, *Phaethornis bourcieri*, *Phaethornis malaris*, *Pionus menstruus*, *Pulsatrix perspicillata*, *Ramphastos tucanus*, *Ramphastos vitellinus*, *Rupornis magnirostris*, *Thalurania furcata* y *Threnetes leucurus*.

En el presente estudio no se registraron especies de distribución restringida o endemismo.

Página en Blanco

Tabla 5-136 Especies en Categoría de Amenaza Registradas en el Área

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	UICN (Año)	CITES (Año)	Lista Roja Ecuador -(Año)
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris cyanoptera</i>	Perico Alicobáltico	LC	II	LC
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	LC	-	NE
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia rothschildii</i>	Picogruero Amazónico	LC	-	NE
Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro	LC	II	LC
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forticatus</i>	Elanio Tijereta	LC	II	LC
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eutoxeres condamini</i>	Picohoz de Hoz Colianteado	LC	II	LC
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio Plomizo	LC	II	LC
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	Hormiguerito Alirrufo	LC	-	NT
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops watsonii</i>	Autillo Ventrileonado	LC	II	LC
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis bourcieri</i>	Ermitaño Piquirrecto	LC	II	LC
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño Piquigrande	LC	II	LC
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul	LC	II	LC
Passeriformes	Cotingidae	<i>Pipreola chlorolepidota</i>	Frutero Golifuego	LC	-	VU
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Arasari Piquibandeado	LC	-	NT

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	UICN (Año)	CITES (Año)	Lista Roja Ecuador -(Año)
Strigiformes	Strigidae	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Búho de Anteojos	LC	II	LC
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Goliblanco	LC	II	LC
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán Piquiacanalado	LC	II	LC
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre	LC	II	LC
Passeriformes	Cotingidae	<i>Snowornis subalaris</i>	Pijá Coligrís	LC	-	NT
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa Tijereta	LC	II	LC
Apodiformes	Trochilidae	<i>Threnetes leucurus</i>	Barbita colipálida	LC	II	LC
Simbología: En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazado (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD), No evaluado (NE). UICN Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; CITES Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres						

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Uso del Recurso

No hay evidencia directa de que los pobladores aledaños efectúen usos directos de la avifauna. Sin embargo, se comenta que, si existía cacería para alimento principalmente de las familias Tinamidae, Cracidae y Columbidae y también para uso como mascotas de los Psittacidae.

Especies Sensibles

Considerando que los criterios establecidos para establecer la sensibilidad consideran la abundancia relativa; se considera en el presente análisis únicamente las 108 especies registradas por métodos cuantitativos. Después de evaluar la sensibilidad con las variables planteadas en la metodología (categoría de amenaza, distribución restringida, rareza en el área de estudio y especies migratorias), el puntaje para cada una se detalla en la Tabla 5-137. De las 108 especies registradas por métodos cuantitativos, no se obtuvieron especies con sensibilidad Alta, 13 especies (*Elanoides forficatus*, *Eutoxeres condamini*, *Threnetes leucurus*, *Phaethornis bourcieri*, *Thalurania furcata*, *Ictinia plumbea*, *Rupornis magnirostris*, *Pulsatrix perspicillata*, *Pteroglossus torquatus*, *Ramphastos vitellinus*, *Pionus menstruus*, *Herpsilochmus rufimarginatus*, y *Pipreola chlorolepidota*) obtuvieron calificación de sensibilidad Media y el resto tuvo sensibilidad Baja.

Tabla 5-137 Sensibilidad de Aves Registradas en el Área de Muestreo

Nombre Científico	UICN/Lista Roja Nacional			Distribución		Rareza en el Área de Estudio			Migración		Total
	CR, EN, VU, NT (CITES)	NE, DD	LC	Endémica/ Distrib. Restringida	No Endémica/ Distribuida Ampliamente	pi: 0-0,015	pi: 0,016-0,030	pi: > 0,030	Especies Migratorias	Especies No Migratorias	
<i>Elanoides forficatus</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	6
<i>Eutoxeres condamini</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
<i>Threnetes leucurus</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
<i>Phaethornis bourcieri</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
<i>Thalurania furcata</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
<i>Ictinia plumbea</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
<i>Rupornis magnirostris</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
<i>Pteroglossus torquatus</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
<i>Ramphastos vitellinus</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
<i>Pionus menstruus</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
<i>Pipreola chlorolepidota</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
<i>Phaethornis malaris</i>	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
<i>Ramphastos tucanus</i>	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
<i>Cyanoloxia rothschildii</i>	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	3

Nombre Científico	UICN/Lista Roja Nacional			Distribución		Rareza en el Área de Estudio			Migración		Total
	CR, EN, VU, NT (CITES)	NE, DD	LC	Endémica/ Distrib. Restringida	No Endémica/ Distribuida Ampliamente	pi: 0-0,015	pi: 0,016-0,030	pi: > 0,030	Especies Migratorias	Especies No Migratorias	
<i>Crypturellus soui</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Penelope jacquacu</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Nyctibius grandis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Nyctipolus nigrescens</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Crotophaga ani</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Piaya cayana</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Patagioenas plumbea</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Aramides cajaneus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Cathartes melambrotus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Coragyps atratus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Trogon viridis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Trogon curucui</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Baryphthengus martii</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Eubucco richardsoni</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Melanerpes cruentatus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Dryocopus lineatus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Campephilus melanoleucos</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Brotogetis cyanoptera</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Xenops minutus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Automolus ochrolaemus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Automolus subulatus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Premnoplex brunnescens</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Microrhopias quixensis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Neotantes niger</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Myrmotherula axillaris</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Thamnophilus aethiops</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2

Nombre Científico	UICN/Lista Roja Nacional			Distribución		Rareza en el Área de Estudio			Migración		Total
	CR, EN, VU, NT (CITES)	NE, DD	LC	Endémica/ Distrib. Restringida	No Endémica/ Distribuida Ampliamente	pi: 0-0,015	pi: 0,016-0,030	pi: > 0,030	Especies Migratorias	Especies No Migratorias	
<i>Thamnophilus schistaceus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Thamnophilus murinus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Cymbilaimus lineatus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Pithys albifrons</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Gymnopathys leucaspis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Willisornis poecilinotus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Hypocnemis peruviana</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Hypocnemis hypoxantha</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Cercomacroides tyrannina</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Hylophylax naevius</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Myrmelastes leucostigma</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Myrmoborus leucophrys</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Hafferia fortis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Formicarius analis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Myrmothera campanisona</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Zimmerius chrysops</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Mionectes olivaceus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Mionectes oleagineus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Leptopogon superciliaris</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Myiotriccus ornatus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Lophotriccus vitiensis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Todirostrum cinereum</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Cnipodectes subbrunneus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Neopipo cinnamomea</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Rhytipterna simplex</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Attila spadiceus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Cotinga maynana</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2

Nombre Científico	UICN/Lista Roja Nacional			Distribución		Rareza en el Área de Estudio			Migración		Total
	CR, EN, VU, NT (CITES)	NE, DD	LC	Endémica/ Distrib. Restringida	No Endémica/ Distribuida Ampliamente	pi: 0-0,015	pi: 0,016-0,030	pi: > 0,030	Especies Migratorias	Especies No Migratorias	
<i>Cryptopipo holochlora</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Lepidothrix coronata</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Manacus manacus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Dixiphia pipra</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Pachysylvia hypoxantha</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Pheugopedius coraya</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Turdus ignobilis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Euphonia xanthogaster</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Chlorospingus flavopectus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Chlorospingus flavigularis</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Cyanoloxia cyanoides</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Cissopis leverianus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Ramphocelus carbo</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Thraupis palmarum</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Tangara callophrys</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Saltator maximus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Trogon collaris</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Capito auratus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Vireolanius leucotis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Cyanocorax violaceus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Henicorhina leucosticta</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Microcerculus marginatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

Nombre Científico	UICN/Lista Roja Nacional			Distribución		Rareza en el Área de Estudio			Migración		Total
	CR, EN, VU, NT (CITES)	NE, DD	LC	Endémica/ Distrib. Restringida	No Endémica/ Distribuida Ampliamente	pi: 0-0,015	pi: 0,016-0,030	pi: > 0,030	Especies Migratorias	Especies No Migratorias	
<i>Lanio fulvus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Saltator grossus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Cercomacra cinerascens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myrmoborus myotherinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psarocolius angustifrons</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Discusión

En el estudio de avifauna publicado en la zona de CEPLOA realizado por Chuva et al. 2023, registraron 13 especies de aves terrestres pertenecientes a seis órdenes y nueve familias. Para las aves de mayor tamaño como: *Nothocrax urumutum*, *Penelope jacquacu*, *Tinamus major* y *Tinamus guttatus*, los autores resaltan que su presencia es indicativa de ausencia de cacería; sin embargo, en el presente estudio, de estas especies mencionadas, solamente se registró a *Penelope jacquacu* en PMA-01; indicativo de que puede existir cacería en el área o incluso aún persiste, tal como lo comentaron los guías locales. Se debe tomar en cuenta a estas especies para futuros monitoreos ya que pueden brindar información de impactos ajenos a las actividades de la Empresa pero que pueden influir en su presencia/ausencia. No se han registrado otras especies en estudios históricos que se encuentren en categorías de amenaza según la UICN o Listas Rojas Nacionales. Por otro lado, en el estudio de Mena (2015), en los alrededores de la estación científica, se reportan 110 especies en 13 órdenes y 32 familias, datos similares a los registrados en el levantamiento de información de línea base y, finalmente, en 2018 se registró 59 especies de 14 órdenes y 28 familias. En ninguno de los estudios se registran especies en categorías de amenaza que no se hayan registrado durante el presente estudio.

Se registró 126 especies de aves en cuatro puntos de muestreo con combinación de metodologías cuantitativas y cualitativas lo que permite tener una aproximación muy cercana a la realidad de la diversidad en el área (Bibby et al., 2000). La riqueza registrada representa el 7,32 % del total de aves en Ecuador (N = 1722, Sanchez et al., 2023) y el 17,26 % de la diversidad estimada en el piso zoogeográfico tropical oriental (N = 730, Albuja et al., 2012). Si bien la curva de acumulación de especies, tiene tendencia al alza, esto esperado de acuerdo a la teoría publicada para ambientes tropicales (Colwell y Coddington, 1994); sin embargo, se registró el 67,74 % de las especies esperadas de acuerdo con el índice de Chao 2. A nivel general, la familia más representada fue *Thamnophilidae*, especies que generalmente se agrupan en bandadas mixtas de sotobosque y son afectadas por la fragmentación del mismo (de Vries et al., 2012), lo que indica que los bosques aún soportan comunidades de aves variadas, existe al menos un sotobosque que permite la existencia de bandadas mixtas. El registro más relevante fue de *Pipreola chlorolepidota* una especie catalogada como Casi amenazada (NT) en su distribución global (IUCN, 2024) y Vulnerable (VU) en la lista roja nacional (Freile et al., 2019). El poco asentamiento de personas en las partes más internas del bosque donde se llevó a cabo el monitoreo ha permitido mantener el área conservada.

Las especies de aves identificadas se encuentran distribuidas en gremios tróficos diversos, con

predominancia de insectívoros y frugívoros, y una alta diversidad alfa ($H' > 3$), lo cual refleja la integridad ecológica del bosque. Las actividades constructivas del proyecto, especialmente el desbroce y la fragmentación de hábitats, pueden tener efectos negativos significativos sobre la avifauna. Muchas especies dependen de la continuidad del dosel para el forrajeo y desplazamiento. La eliminación de árboles reproductivos y frutales afecta la disponibilidad alimenticia, y la alteración de microhábitats puede desplazar a especies especialistas. Adicionalmente, el ruido por maquinaria puede interferir con las vocalizaciones utilizadas en cortejo o defensa territorial, particularmente en aves canoras. Se prevé una pérdida de riqueza y aumento de especies generalistas, menos sensibles a la perturbación, lo que podría disminuir la comunidad aviar y reducirá sus funciones ecológicas.

5.2.5.2.3 Herpetofauna

A continuación, se muestran los resultados del componente herpetofauna hallados durante la fase de campo levantada para el presente estudio y cuyos respaldos se muestran en la sección de anexos. Anexos (Anexo B. Documentos de Respaldo, B.2 Biótico, B.2.1 Tablas Bióticas, B.2.2 Bases de Datos, B.2.4 Hojas de Campo; Anexo C. Registro Fotográfico, C.2 Biótico).

Análisis General

Riqueza Global

Durante el monitoreo actual, tomando los registros obtenidos en cuatro puntos cuantitativos y cuatro puntos cualitativos se han conseguido los siguientes hallazgos. Se identificaron 44 especies de anfibios, presentando 20 géneros, distribuidas entre ocho familias y dos órdenes. En contraste, el grupo de reptiles mostró la presencia de 17 especie, presentadas en 14 géneros, repartidas en nueve familias y tres órdenes.

Para la Clase Amphibia se registran dos órdenes Anura y Caudata con las siguientes familias: Caudata (Plethodontidae) y para Anura (Aromobatidae, Bufonidae, Centrolenidae, Dendrobatidae, Hylidae, Leptodactylidae y Strabomantidae).

Para la Clase Reptilia se registraron tres órdenes Serpentes, Crocodylia y Sauria con las siguientes familias: Serpentes (Viperidae y Colubridae: Colubrinae y Colubridae: Dipsadinae), para Crocodylia (Alligatoridae) y para Sauria (Alopoglossidae, Iguanidae: Anolinae, Iguanidae: Tropidurinae, Gymnophthalmidae e Iguanidae: Hoplocercinae).

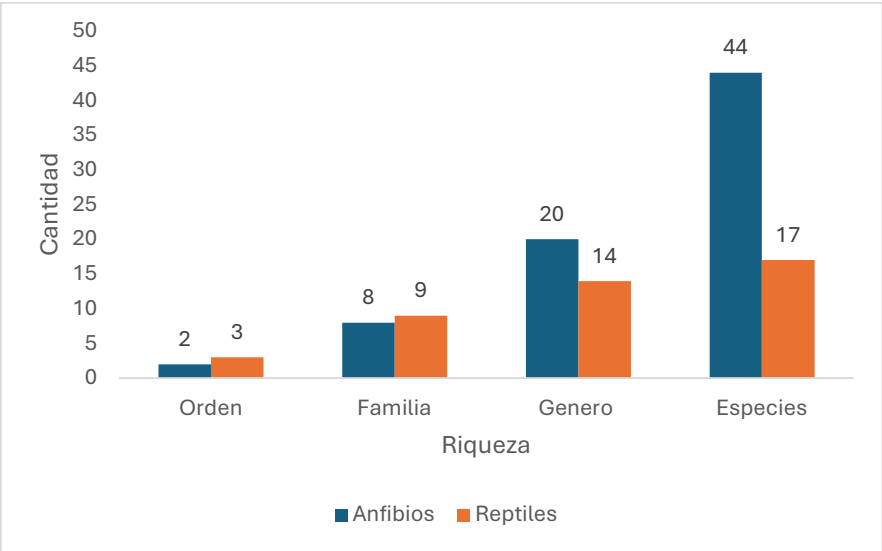


Figura 5-143 Diversidad General de Especies de Herpetofauna Registrada Puntos Cuantitativos y Cualitativos

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

De los ocho puntos evaluados, el punto PMH-01 fue el más representativo con 25 especies, seguido del PMH-02 con 24 registros, PMH-03 con 23 registros y finalmente con 17 registros PMH-04; estos puntos se evaluaron de manera cuantitativa. Para el caso de los muestreos restantes evaluados de manera cualitativa (POH-01, POH-02, POH-03 y POH-04) se registraron entre tres y cuatro especies.

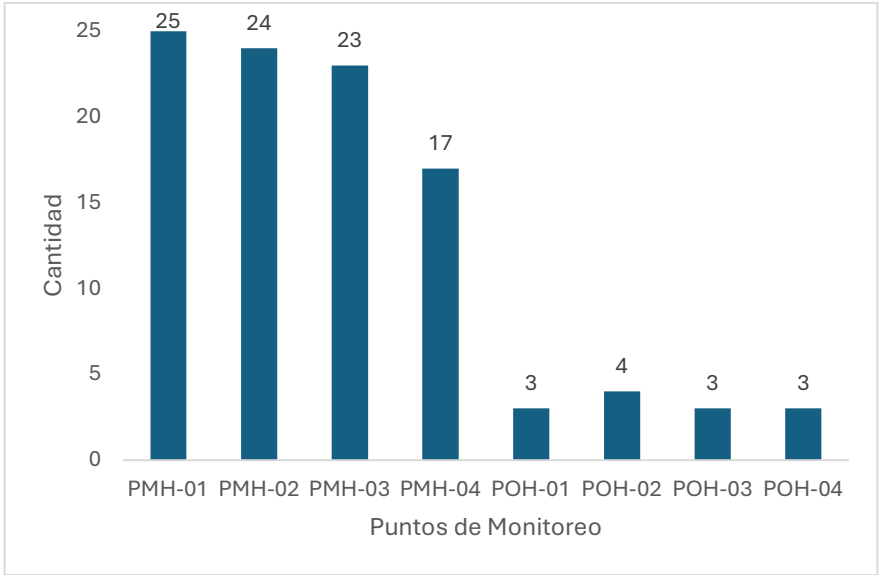


Figura 5-144 Riqueza de Especies en los Puntos de Muestreo de Herpetofauna

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

La siguiente tabla permite observar las especies registradas en cada punto de muestreo.

Tabla 5-138 Especies de Herpetofauna Registradas en el Muestreo Cuantitativo y Cualitativo

Familia	Nombre Común	Nombre Común	PMH-01	PMH-02	PMH-03	PMH-04
Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Caimanes de frente lisa	X	-	-	-
Alopoglossidae	<i>Alopoglossus buckleyi</i>	Lagartijas de sombra monteses	X	X	X	X
Aromobatidae	<i>Allobates fratisenescus</i>	Rana saltarina de Mera	-	-	-	X
	<i>Allobates insperatus</i>	Rana saltarina de Santa Cecilia	-	X	-	-
	<i>Allobates kingsburyi</i>	Rana saltarina del río Topo	-	-	-	X
	<i>Allobates zaparo</i>	Rana saltarina zápara	X	X	X	X
Bufonidae	<i>Rhinella festae</i>	Sapo del Valle de Santiago	-	-	X	X
Centrolenidae-	<i>Nymphargus mariae</i>	Rana de cristal de María	-	X	-	-
	<i>Rulyrana flavopunctata</i>	Rana de cristal de puntos amarillos	-	-	-	X
	<i>Teratohyla midas</i>	Rana de cristal del Aguarico	X	-	-	-
Colubridae: Colubrinae	<i>Chironius leucometapus</i>	Sipos de hocico rojizo	-	-	X	-
	<i>Tantilla melanocephala</i>	Culebras ciempiés de cabeza negra	X	-	-	-
Colubridae: Dipsadinae	<i>Dipsas catesbyi</i>	Caracoleras de Catesby	-	X	-	-
	<i>Dipsas indica</i>	Caracoleras de triángulos	X	-	-	-
	<i>Imantodes cenchoa</i>	Cordoncillos comunes	X	-	-	-
	<i>Siphlophis cervinus</i>	Serpientes liana pintadas	-	-	X	-
	<i>Xenoxybelis argenteus</i>	Serpientes liana plateadas	-	X	-	-
Dendrobatidae	<i>Hyloxalus cevallosi</i>	Rana cohete de Palanda	X	-	X	X
	<i>Hyloxalus italo</i>	Rana cohete de Pastaza	X	-	-	-
	<i>Hyloxalus maculosus</i>	Rana cohete del Puyo	X	X	-	-
Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>	Lagartijas ribereñas de escamas lisas	-	-	X	-
Hylidae	<i>Agalychnis hulli</i>	Rana mono amazónica	-	X	-	-
	<i>Dendropsophus parviceps</i>	Ranita caricorta	X	-	-	-
	<i>Hyloscirtus phyllognathus</i>	Rana de torrente de Roque	-	X	-	-
	<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	Rana de casco del Napo	-	-	X	X
	<i>Osteocephalus mutabor</i>	Rana de casco de Pucuno	-	-	X	-
	<i>Osteocephalus planiceps</i>	Rana de casco arbórea	X	X	X	-
	<i>Osteocephalus taurinus</i>	Rana de casco taurina	X	-	-	-
	<i>Phyllomedusa tarsius</i>	Rana mono lemur	-	X	-	-
	<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Rana mono de líneas blancas	-	-	X	-
	<i>Trachycephalus macrotis</i>	Rana lechera de Pastaza	-	X	X	-

Familia	Nombre Común	Nombre Común	PMH-01	PMH-02	PMH-03	PMH-04
Iguanidae: Anolinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Anolis cafés dorados	-	-	-	X
	<i>Anolis scypheus</i>	Anolis de lengua amarilla Amazónicos	X	X	-	-
	<i>Anolis trachyderma</i>	Anolis de piel áspera	-	-	X	-
Iguanidae: Hoplocercinae	<i>Enyalioides annularis</i>	Mantícoras de anillos	-	-	X	-
	<i>Enyalioides laticeps</i>	Lagartijas de palo cabezonas	-	X	-	-
Iguanidae: Tropicurinae	<i>Plica umbra</i>	Lagartijas de labios azules	X	-	-	-
Leptodactylidae	<i>Engystomops petersi</i>	Rana enana de Peters	-	X	X	X
	<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Rana terrestre común	X	-	X	-
	<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada	X	X	-	X
Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	Salamandra ecuatoriana	-	X	-	-
	<i>Bolitoglossa peruviana</i>	Salamandra peruana	X	-	X	-
Strabomantidae	<i>Niceforonia nigrovittata</i>	Rana gorda amazónica	-	-	-	X
	<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amazónico	-	-	X	-
	<i>Pristimantis aff. ledzeppelin</i>	Cutín de Led Zeppelin	X	X	-	-
	<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Cutín amazónico	X	X	-	-
	<i>Pristimantis altamnis</i>	Cutín de Carabaya	-	-	X	X
	<i>Pristimantis brevircus</i>	Cutín de Andersson	-	-	X	-
	<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Cutín de Zamora	X	X	X	X
	<i>Pristimantis diadematus</i>	Cutín de diadema	-	-	-	X
	<i>Pristimantis enigmaticus</i>	Cutín enigmático	X	-	-	X
	<i>Pristimantis incomptus</i>	Cutín de Santa Rosa	-	-	X	-
	<i>Pristimantis katoptroides</i>	Cutín del Puyo	X	-	-	-
	<i>Pristimantis lanthanites</i>	Cutín metálico	-	-	X	X
	<i>Pristimantis librarius</i>	Cutín de manchas cafes	X	-	-	-
	<i>Pristimantis luscombei</i>	Cutín de Loreto	X	X	-	-
	<i>Pristimantis peruvianus</i>	Cutín del Perú	-	-	X	-
	<i>Pristimantis quaquaversus</i>	Cutín del río Coca	-	X	-	-
	<i>Pristimantis trachylepharis</i>	Cutín de El Topo	-	-	X	X
	<i>Strabomantis sulcatus</i>	Cutín bocón de Nauta	-	X	-	-
Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Equis del oriente	X	X	-	-

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 2

Al aplicar el índice de Chao 2 se estima una riqueza de total de 92,67 especies, los valores de riqueza obtenidos para el monitoreo actual fueron de 61 especies esto refleja que se logró registrar el 65,82 % de la riqueza esperada. La curva de acumulación tiende a su asíntota, sin embargo, los valores podrían aumentar con los siguientes monitoreos en la zona de estudio.

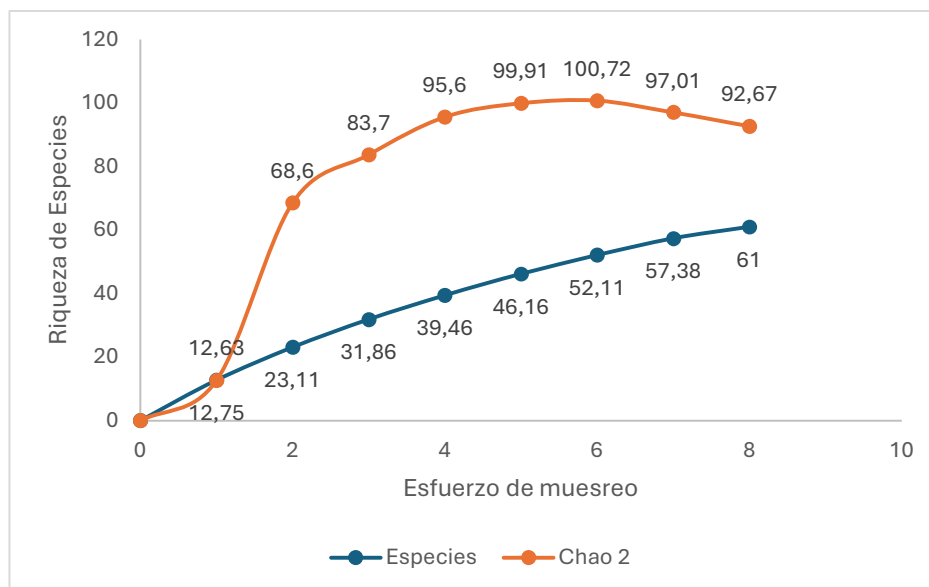


Figura 5-145 Curva Acumulación de Especies de Herpetofauna Registradas

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Análisis Cuantitativo

Luego, se detalla la riqueza y la abundancia registrada para cada punto de muestreo cuantitativo.

Punto PMH-01

Riqueza

En el punto de muestreo PMH-01 se identificaron un total de 18 especies de anfibios, pertenecientes a nueve géneros, distribuidos entre siete familias y dos órdenes. En comparación, el grupo de reptiles mostró siete especies, correspondientes a siete géneros, repartidos en seis familias y dos órdenes.

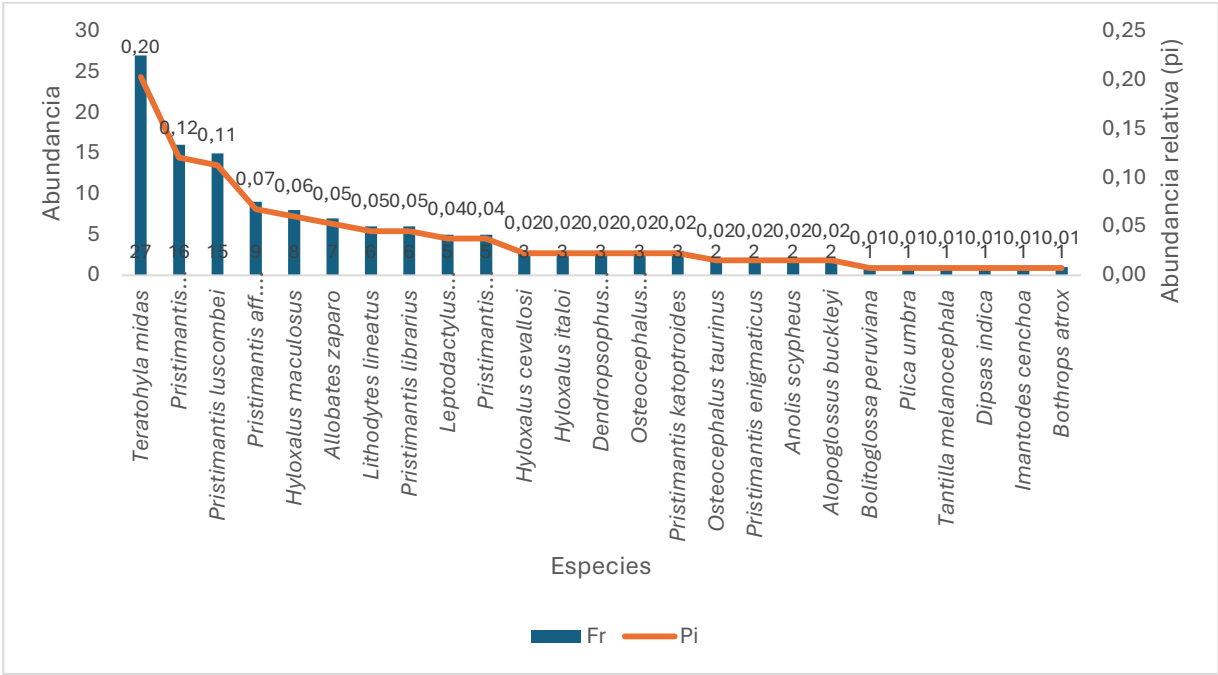


Figura 5-147 Curva de Rango Abundancia de las Especies Registradas en el Punto PMH-01

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Punto PMH-02

Riqueza

En el punto de muestreo PMH-02 se identificaron un total de 18 especies de anfibios, pertenecientes a 13 géneros, distribuidos entre siete familias y dos órdenes. En comparación, el grupo de reptiles mostró la presencia de seis especies, correspondientes a seis géneros, repartidos en cinco familias y dos órdenes.

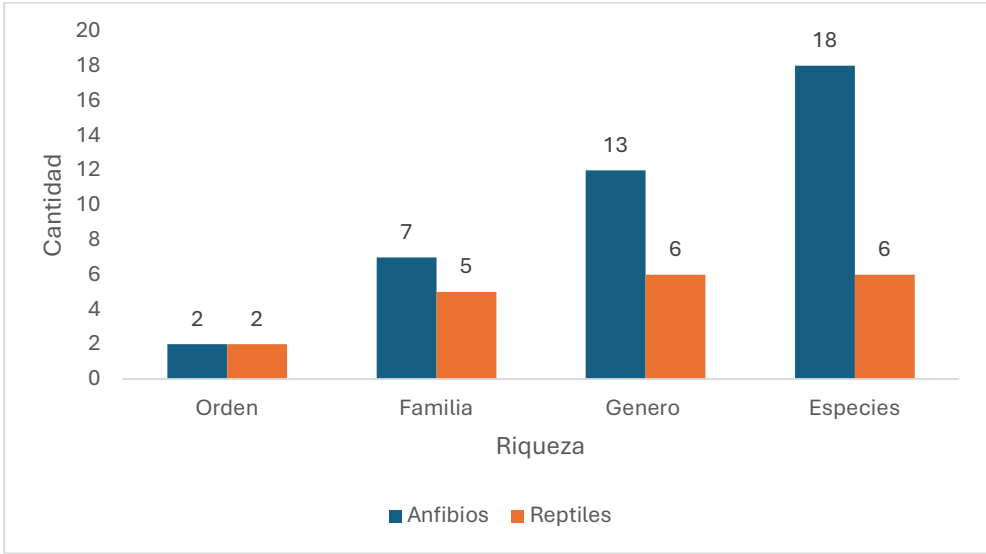


Figura 5-148 Diversidad de Herpetofauna en el Punto Cuantitativo PMH-02.

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango Abundancia

Durante el muestreo realizado en el punto PMH-02, se reportó un total de 149 individuos, correspondientes a 24 especies distribuidas de la siguiente manera:

Para la Clase Amphibia se registra a *Pristimantis conspicillatus* como la especie más abundante con un valor de 32 individuos ($\pi = 0,21$), seguido de *Pristimantis luscombei* con un valor de 25 individuos ($\pi = 0,17$), las demás especies registran valores inferiores de abundancia. Por último, las especies con menor valor de abundancia son *Agalychnis hulli*, *Bolitoglossa equatoriana* y *Engystomops petersi* con un individuo cada una ($\pi = 0,01$).

Para la Clase Reptilia se registran a *Alopoglossus buckleyi* y *Enyalioides laticeps* como las especies más abundantes con dos individuos cada una ($\pi = 0,01$) y por último con un solo espécimen se registran a las especies: *Anolis scypheus*, *Bothrops atrox*, *Dipsas catesbyi* y *Xenoxybelis argenteus*.

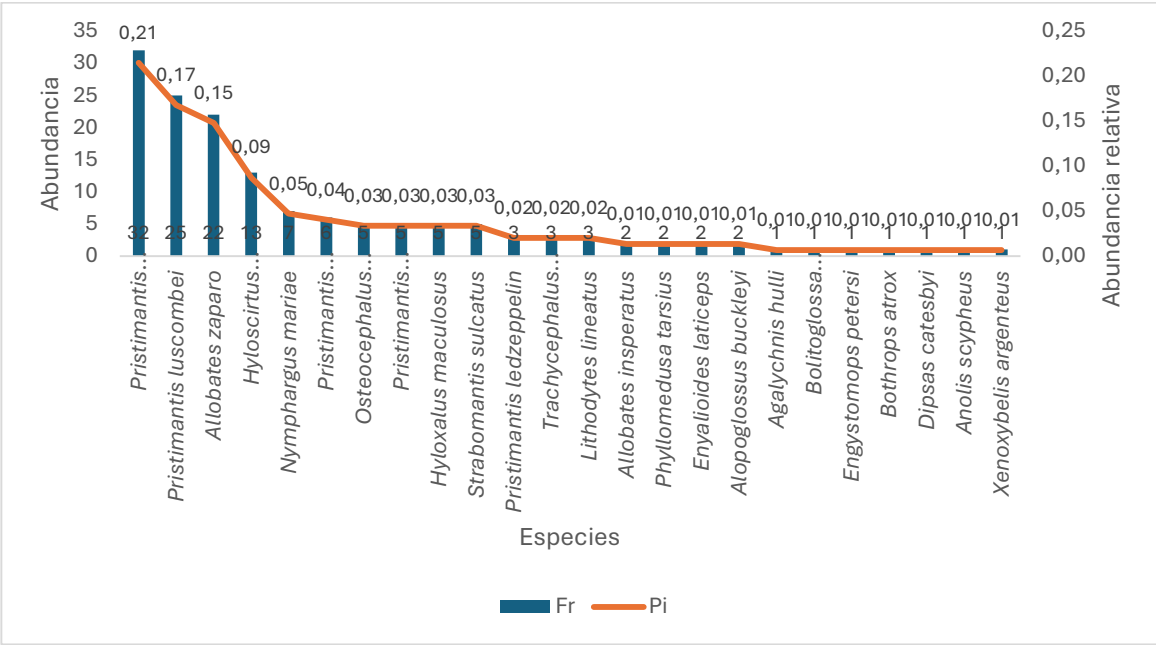


Figura 5-149 Curva de Rango Abundancia de las Especies Registradas en el Punto PMH-02

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Punto PMH-03

Riqueza

En el punto de muestreo PMH-03 se identificaron un total de 18 especies de anfibios, pertenecientes a 12 géneros, distribuidos entre siete familias y dos órdenes. En comparación, el grupo de reptiles mostró la presencia de cinco especies, correspondientes a cinco géneros, repartidos en cinco familias y dos órdenes.

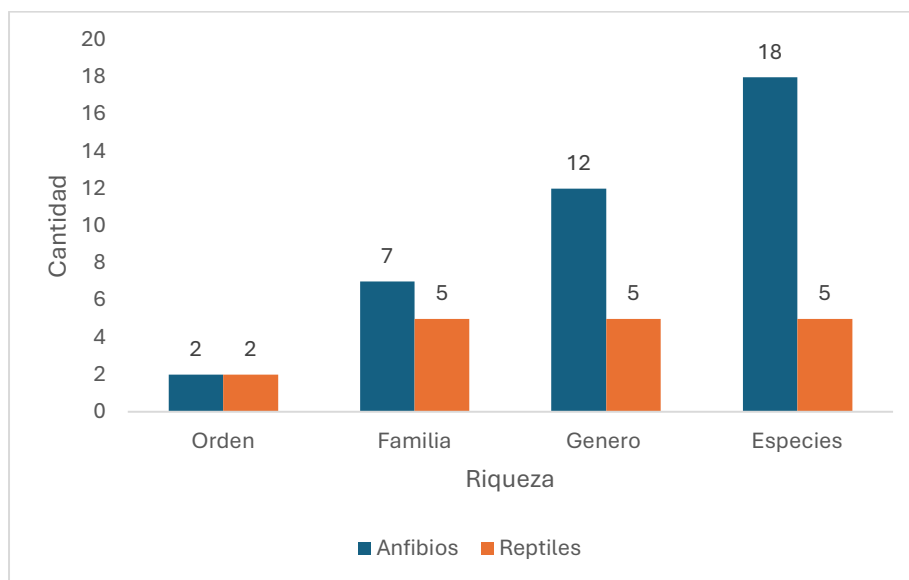


Figura 5-150 Diversidad de Herpetofauna en el Punto Cuantitativo PMH-03

Fuente: Levantamiento de campo, Enrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Enrix, septiembre 2024

Curva de Rango Abundancia

Durante el muestreo realizado en el punto PMH-03, se reportó un total de 101 individuos, correspondientes a 2 especies distribuidas de la siguiente manera:

Para la Clase Amphibia se registra a *Osteocephalus fuscifacies* como la especie más abundante con un valor de 25 individuos ($\pi = 0,25$), seguido de *Trachycephalus macrotis* con un valor de 17 individuos ($\pi = 0,17$) e *Hyloxalus cevallosi* con 15 individuos en total ($\pi = 0,15$), las demás especies registran valores inferiores de abundancia. Para la Clase Reptilia todas las especies registraron un solo espécimen ($\pi = 0,01$).

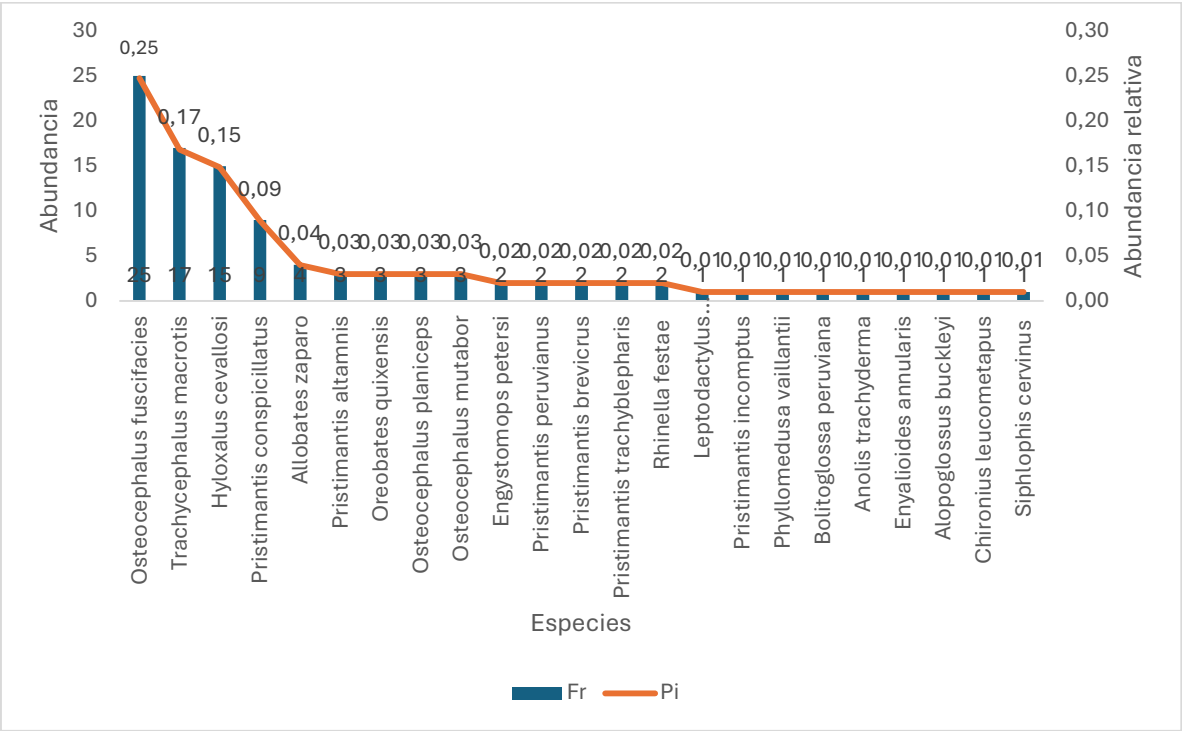


Figura 5-151 Curva de Rango Abundancia de las Especies Registradas en el Punto PMH-03.

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Punto PMH-04

Riqueza

En el punto de muestreo PMH-04 se registraron un total de 15 especies de anfibios, abarcando nueve géneros, distribuidos entre siete familias y un orden. Por otro lado, el grupo de reptiles presentó solo dos especies, pertenecientes a dos géneros, distribuidos en dos familias y un orden.

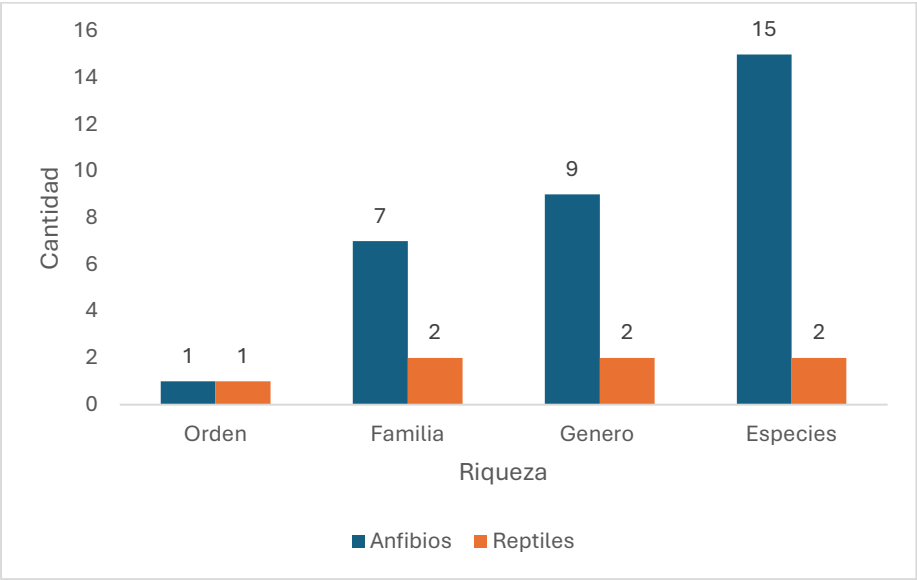


Figura 5-152 Diversidad de Herpetofauna en el Punto Cuantitativo PMH-04

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango Abundancia

Durante el muestreo en el punto PMH-04, se contabilizaron un total de 87 individuos, distribuidos en 17 especies de la siguiente manera:

En la Clase Amphibia, *Osteocephalus fuscifacies* y *Engystomops petersi* fueron las especies más abundantes, con 17 individuos cada una ($\pi = 0,20$), seguidas por *Rulyrana flavopunctata* y *Pristimantis conspicillatus* que registraron ocho individuos ($\pi = 0,09$). Las demás especies mostraron valores de abundancia inferiores. Las especies con menor abundancia fueron *Allobates zaparo*, *Niceforonia nigrovittata*, *Pristimantis lanthanites* y *Pristimantis trachyblepharis*, con un individuo cada una ($\pi = 0.01$).

En la Clase Reptilia, se registró a *Alopoglossus buckleyi* como la especie más abundante, con cuatro individuos ($\pi = 0,05$), mientras que *Anolis fuscoauratus* se observó con dos individuos ($\pi = 0,02$).

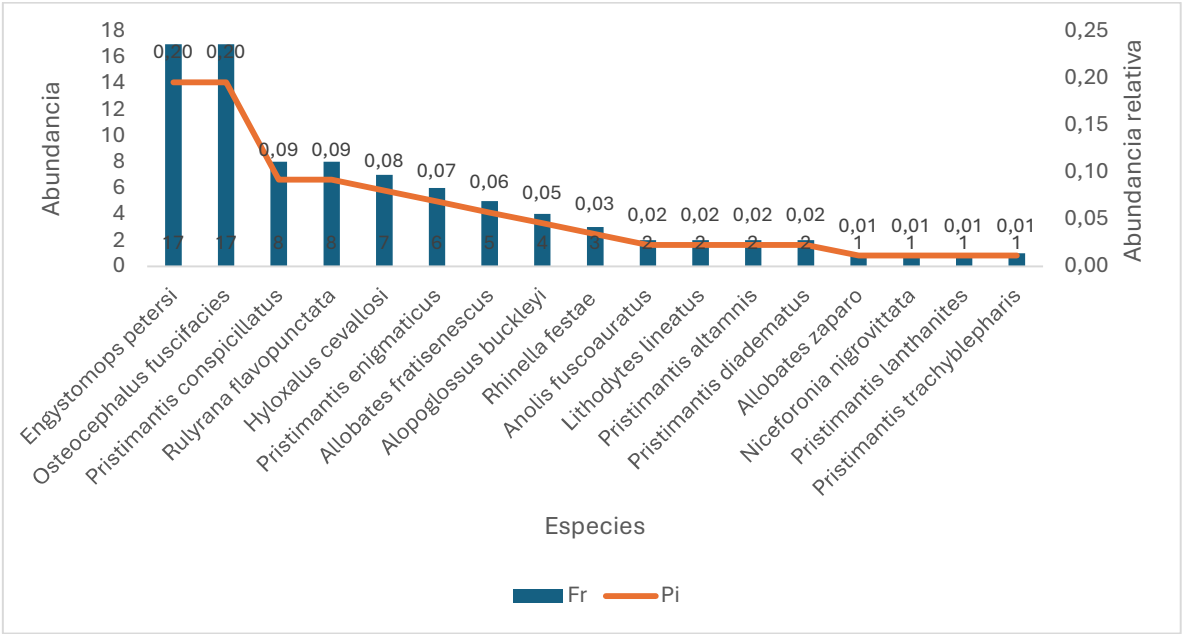


Figura 5-153 Curva de Rango Abundancia de las Especies Registradas en el Punto PMH-04

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Diversidad Alfa

Índice de Diversidad de Shannon

El Índice de Shannon muestra que el punto PMH-01 presenta la mayor diversidad, sin embargo, los valores no presentan diferencias estadísticas con los otros puntos de muestreo.

Tabla 5-139 Valores de los Índices de Shannon para el Punto Cuantitativo

Código de Transecto	Riqueza	Abundancia	Shannon (H')
PMH-01	25	133	2,758
PMH-02	24	149	2,556
PMH-03	23	101	2,489
PMH-04	17	87	2,438

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Índice de Dominancia de Simpson

El Índice de Simpson (D) indica que el punto PMH-03 presenta el valor más alto de dominancia, con un registro de 0,1275. Este valor sugiere que no existe una dominancia clara por parte de una única especie, sino que esta está compartida entre varias. Esta tendencia también se observa en los valores registrados en los otros sitios sin presentar diferencias estadísticas entre ellos.

Tabla 5-140 Valores de los Índices de Simpson para el Punto Cuantitativo

Código de Transecto	Riqueza	Abundancia	Simpson (D)
PMH-01	25	133	0,09006
PMH-02	24	149	0,1143
PMH-03	23	101	0,1275
PMH-04	17	87	0,1138

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Diversidad Beta

Análisis de Similitud Jaccard

El análisis del Índice de Similitud de Jaccard para los puntos de muestreo PMH-01, PMH-02, PMH-03 y PMH-04 revela una baja similitud entre las especies registradas en estos sitios. Los valores indican que PMH-01 y PMH-02 comparten un 28,9% de sus especies, mientras que PMH-01 y PMH-03 tienen un 17,1% de similitud, y PMH-01 y PMH-04 solo comparten un 13,5%. Por otro lado, PMH-02 y PMH-03 tienen una similitud del 14,6%, PMH-02 y PMH-04 comparten un 10,8%, y PMH-03 y PMH-04 muestran la mayor similitud con un 29%.

Los sitios PMH-01 y PMH-02, PMH-03 y PMH-04 tienen un mayor porcentaje de especies compartidas, pero la similitud global entre los puntos de monitoreo es baja, lo que sugiere una heterogeneidad significativa entre los puntos de muestreo.

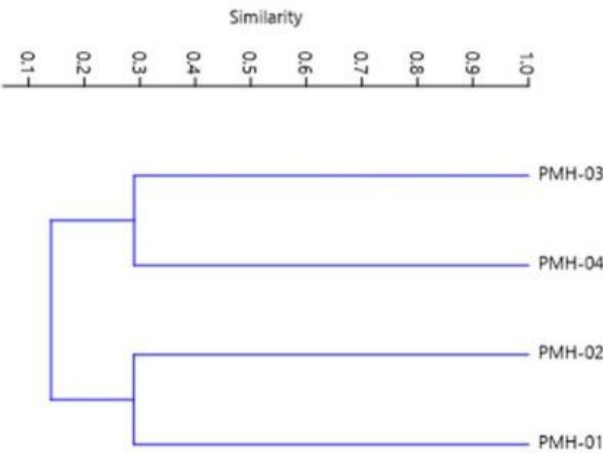


Figura 5-154 Similitud entre los Transectos del Punto Cuantitativo

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Análisis Cualitativo

En los cuatro puntos cualitativos evaluados se registraron 11 especies, el grupo de anfibios registró nueve especies distribuidas en cuatro familias y un orden mientras que para el grupo de reptiles se registraron dos especies pertenecientes a dos familias y dos órdenes. Esta información se encuentra detallada en la Tabla 5-141 .

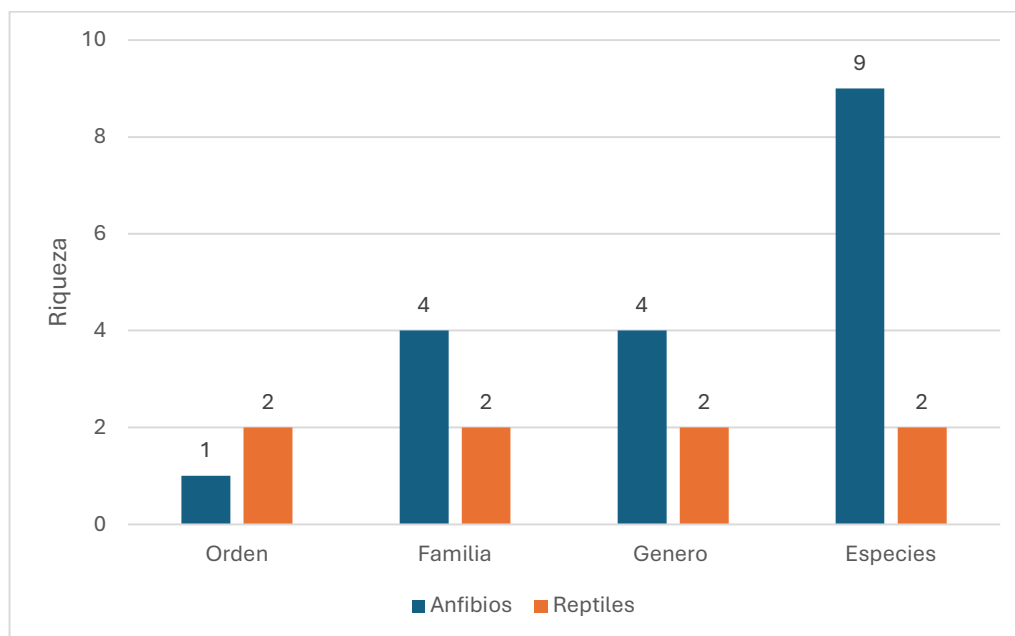


Figura 5-155 Riqueza de Herpetofauna Registrada Cualitativamente

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Tabla 5-141 Riqueza de Especies Registradas en los Puntos Cualitativos del Área de Estudio

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	POH-01	POH-02	POH-03	POH-04
Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates fratisenescus</i>	Rana saltarina de Mera	-	-	-	x
			<i>Allobates insperatus</i>	Rana saltarina de Santa Cecilia	-	X	-	-
			<i>Allobates kingsburyi</i>	Rana saltarina del río Topo	-	-	-	X
			<i>Allobates zaparo</i>	Rana saltarina zápara	-	X	-	X
		Dendrobatidae	<i>Hyloxalus italoï</i>	Rana cohete de Pastaza	X	-	-	-
		Leptodactylidae	<i>Engystomops petersi</i>	Rana enana de Peters	-	X	-	-
		Strabomantidae	<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Cutín de Zamora	-	-	X	-
			<i>Pristimantis lanthanites</i>	Cutín metálico	-	-	X	-
			<i>Pristimantis luscombei</i>	Cutín de Loreto	X	X	-	-
Reptilia	Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Caimanes de frente lisa	X	-	-	-
	Squamata: Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>	Lagartijas ribereñas de escamas lisas	-	-	X	-

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en Blanco

POH-01

Para muestreo cualitativo se obtuvo una riqueza de tres especies, presentando tres géneros, distribuidas entre tres familias, dos órdenes y dos clases. Como se observa en la Figura 3-139. De los dos órdenes registrados, Anura fue la más representativa con dos especies. El Orden Crocodylia está representada por una especie.

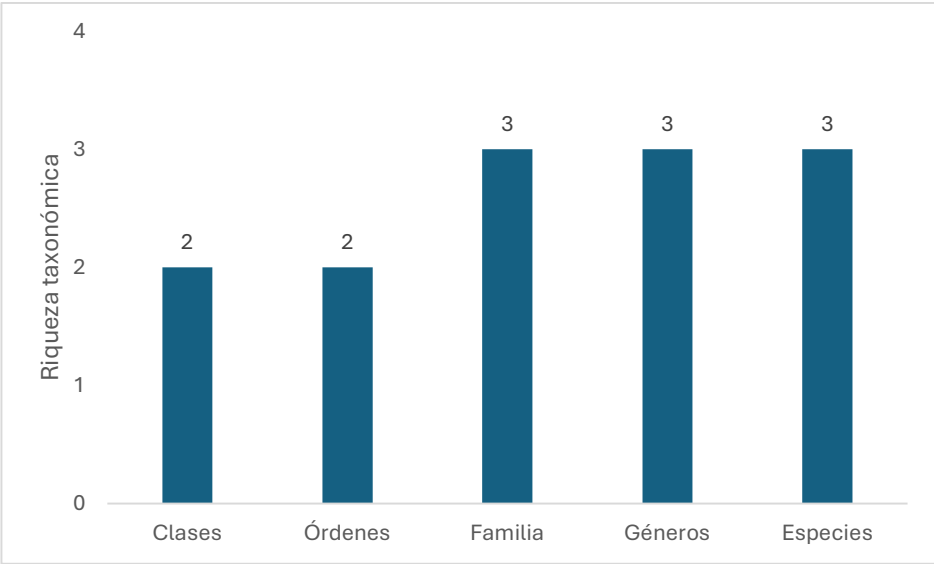


Figura 5-156 Riqueza de Herpetofauna en el Punto Cualitativo POH-01

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

POH-02

Para muestreo cualitativo se obtuvo una riqueza de cuatro especies de anfibios, presentando tres géneros, distribuidas entre tres familias y un orden. El género con mayor número de especies fue *Allobates* spp. registrando dos especies, los demás géneros *Pristimantis* y *Engystomops* presentan una sola especie.

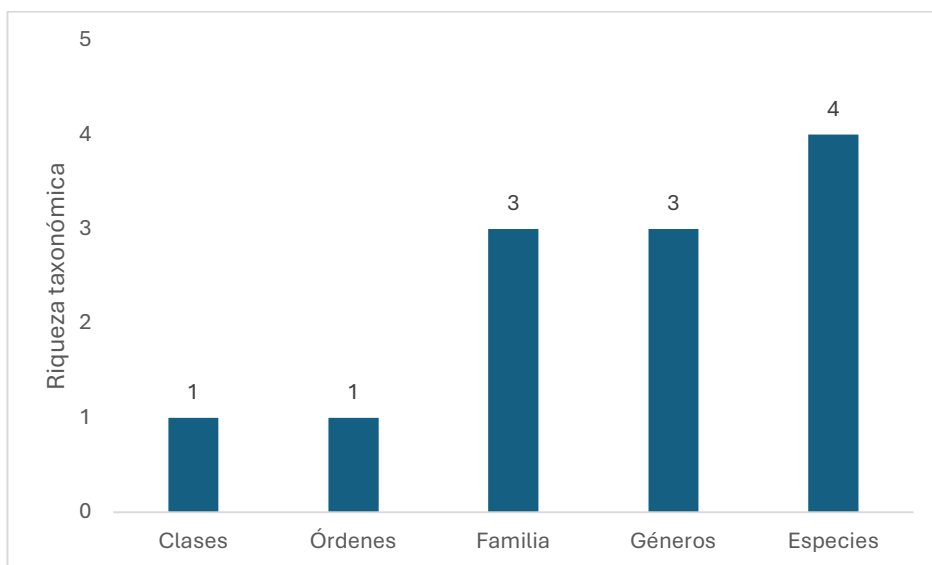


Figura 5-157 Riqueza de Herpetofauna en el Punto Cualitativo POH-02

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

POH-03

Para el punto de muestreo cualitativo se obtuvo una riqueza total de tres especies, presentando dos géneros, distribuidas entre dos familias y dos órdenes. La familia más representativa fue Strabomantidae con dos especies.

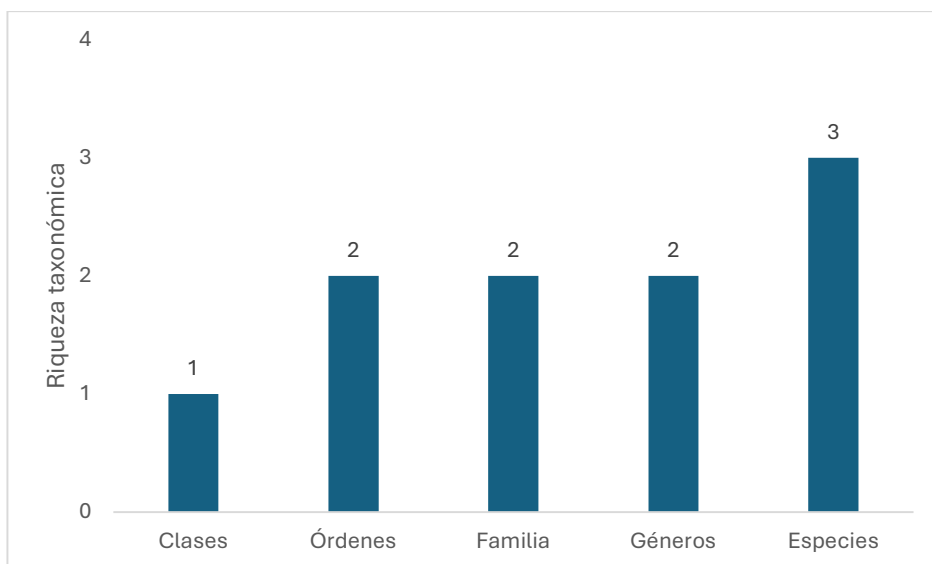


Figura 5-158 Riqueza de Herpetofauna en el Punto Cualitativo POH-03

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

POH-04

Para el punto de muestreo cualitativo POH-04 se obtuvo una riqueza de tres especies, presentando un

género una familia y un orden.

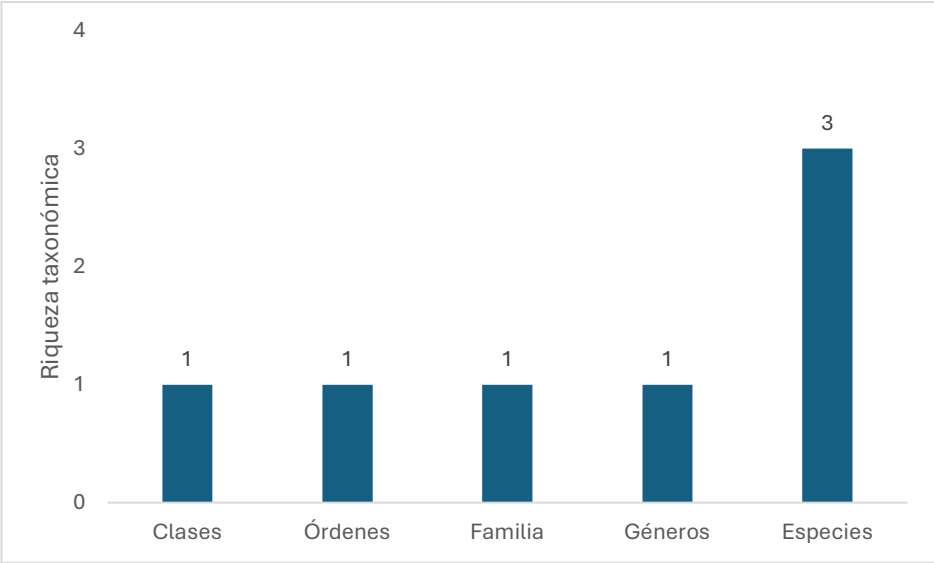


Figura 5-159 Riqueza de Herpetofauna en el Punto Cualitativo POH-04

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Aspectos Ecológicos

Gremio Alimenticio

Los anfibios y reptiles constituyen un eslabón importante en la estructura trófica, permitiendo el flujo de energía dentro del ecosistema. A nivel trófico, ranas, lagartijas y serpientes de pequeño a mediano tamaño son la base de la alimentación de otros animales, como de algunas aves y mamíferos. Todos los anfibios y reptiles son depredadores; los anfibios y lagartijas de pequeño a medio tamaño se alimentan de insectos y otros invertebrados (Valencia & Garzón, 2011). Sin embargo, aún hay una carencia de información sobre la dieta de varias especies en Ecuador.

De las 61 especies registradas, se evidenciaron tres gremios tróficos: insectívoro generalista, insectívoro especialista y el gremio Carnívoro. El gremio con mayor porcentaje de representatividad fue el grupo insectívoro generalista con el 83,61 % (51 especies), seguido del gremio carnívoro con seis especies y un 9,84 % de representatividad, finalmente el gremio insectívoro especialista con cuatro especies y un 6,56 % de representatividad. Los detalles de esta información se encuentran en la Tabla 5-142.

Tabla 5-142 Gremio Trófico de los Anfibios y Reptiles Registrados

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Gremio Trófico
Amphibia	Anura	Centrolenidae	<i>Rulyrana flavopunctata</i>	Rana de cristal de puntos amarillos	Insectívoro Generalista
		Aromobatidae	<i>Allobates fratisenescus</i>	Rana saltarina de Mera	Insectívoro Generalista
			<i>Allobates insperatus</i>	Rana saltarina de Santa Cecilia	Insectívoro Generalista

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Gremio Trófico
			<i>Allobates kingsburyi</i>	Rana saltarina del río Topo	Insectívoro Generalista
			<i>Allobates zaparo</i>	Rana saltarina zápara	Insectívoro Generalista
		Bufonidae	<i>Rhinella festae</i>	Sapo del Valle de Santiago	Insectívoro Generalista
		Centrolenidae	<i>Nymphargus mariae</i>	Rana de cristal de María	Insectívoro Generalista
			<i>Teratohyla midas</i>	Rana de cristal del Aguarico	Insectívoro Generalista
		Dendrobatidae	<i>Hyloxalus cevallosi</i>	Rana cohete de Palanda	Insectívoro Generalista
			<i>Hyloxalus italo</i>	Rana cohete de Pastaza	Insectívoro Generalista
			<i>Hyloxalus maculosus</i>	Rana cohete del Puyo	Insectívoro Generalista
		Hylidae	<i>Agalychnis hulli</i>	Rana mono-amazónica	Insectívoro Generalista
			<i>Dendropsophus parviceps</i>	Ranita caricorta	Insectívoro Generalista
			<i>Hyloscirtus phyllognathus</i>	Rana de torrente de Roque	Insectívoro Generalista
			<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	Rana de casco del Napo	Insectívoro Generalista
			<i>Osteocephalus mutabor</i>	Rana de casco de Pucuno	Insectívoro Generalista
			<i>Osteocephalus planiceps</i>	Rana de casco arbórea	Insectívoro Generalista
			<i>Osteocephalus taurinus</i>	Rana de casco taurina	Insectívoro Generalista
			<i>Phyllomedusa tarsius</i>	Rana mono lemur	Insectívoro Generalista
			<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Rana mono de líneas blancas	Insectívoro Generalista
			<i>Trachycephalus macrotis</i>	Rana lechera de Pastaza	Insectívoro Generalista
		Leptodactylidae	<i>Engystomops petersi</i>	Rana enana de Peters	Insectívoro Generalista
			<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Rana terrestre común	Insectívoro Generalista
			<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada	Insectívoro Generalista
		Strabomantidae	<i>Niceforonia nigrovittata</i>	Rana gorda amazónica	Insectívoro Generalista

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Gremio Trófico
			<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amazónico	Insectívoro Generalista
			<i>Pristimantis aff. ledzeppelin</i>	Cutín de Led Zeppelin	Insectívoro Generalista
			<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Cutín amazónico	Insectívoro Generalista
			<i>Pristimantis altamnis</i>	Cutín de Carabaya	Insectívoro Generalista
			<i>Pristimantis brevicrus</i>	Cutín de Andersson	Insectívoro Generalista
			<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Cutín de Zamora	Insectívoro Generalista
			<i>Pristimantis diadematus</i>	Cutín de diadema	Insectívoro Generalista
			<i>Pristimantis enigmaticus</i>	Cutín enigmático	Insectívoro Generalista
			<i>Pristimantis incompus</i>	Cutín de Santa Rosa	Insectívoro Generalista
			<i>Pristimantis katoptroides</i>	Cutín del Puyo	Insectívoro Generalista
			<i>Pristimantis lanthanites</i>	Cutín metálico	Insectívoro Generalista
			<i>Pristimantis librarius</i>	Cutín de manchas cafes	Insectívoro Generalista
			<i>Pristimantis luscombei</i>	Cutín de Loreto	Insectívoro Generalista
			<i>Pristimantis peruvianus</i>	Cutín del Perú	Insectívoro Generalista
			<i>Pristimantis quaquaversus</i>	Cutín del río Coca	Insectívoro Generalista
			<i>Pristimantis trachylepharis</i>	Cutín de El Topo	Insectívoro Generalista
			<i>Strabomantis sulcatus</i>	Cutín bocón de Nauta	Insectívoro Generalista
	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	Salamandra ecuatoriana	Insectívoro Generalista
			<i>Bolitoglossa peruviana</i>	Salamandra peruana	Insectívoro Generalista
Reptilia	Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Caimanes de frente lisa	Carnívoro
	Squamata : Sauria	Alopoglossidae	<i>Alopoglossus buckleyi</i>	Lagartijas de sombra monteses	Insectívoro Generalista
		Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>	Lagartijas ribereñas de escamas lisas	Insectívoro Generalista

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Gremio Trófico
		Iguanidae: Anolinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Anolis cafés dorados	Insectívoro Generalista
			<i>Anolis scypheus</i>	Anolis de lengua amarilla Amazónicos	Insectívoro Generalista
			<i>Anolis trachyderma</i>	Anolis de piel áspera	Insectívoro Generalista
		Iguanidae: Hoplocercinae	<i>Enyalioides annularis</i>	Mantícoras de anillos	Insectívoro Generalista
			<i>Enyalioides laticeps</i>	Lagartijas de palo cabezonas	Insectívoro Generalista
		Iguanidae: Tropidurinae	<i>Plica umbra</i>	Lagartijas de labios azules	Insectívoro Especialista
	Squamata : Serpentes	Colubridae: Colubrinae	<i>Chironius leucometapus</i>	Sipos de hocico rojizo	Carnívoro
			<i>Tantilla melanocephala</i>	Culebras ciempiés de cabeza negra	Insectívoro Especialista (Miriápodos)
		Colubridae: Dipsadinae	<i>Dipsas catesbyi</i>	Caracoleras de Catesby	Insectívoro Especialista (Artrópodos)
			<i>Dipsas indica</i>	Caracoleras de triángulos	Insectívoro Especialista (Artrópodos)
			<i>Imantodes cenchoa</i>	Cordoncillos comunes	Carnívoro
			<i>Siphlophis cervinus</i>	Serpientes liana pintadas	Carnívoro
			<i>Xenoxybelis argenteus</i>	Serpientes liana plateadas	Carnívoro
		Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Equis del oriente	Carnívoro

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

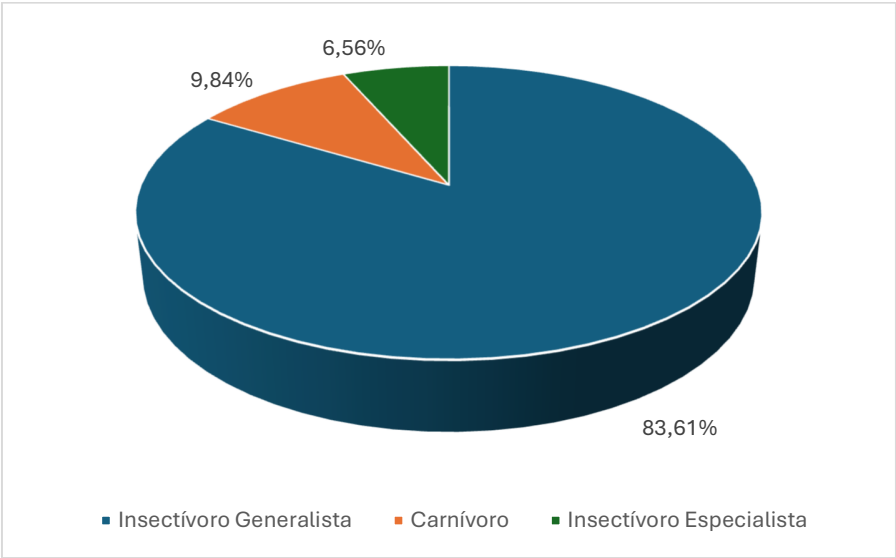


Figura 5-160 Composición de Gremios Alimenticios de Herpetofauna Registrada en el Área

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Hábito

De las 61 especies registradas, se observa que la mayoría de las especies son nocturnas con 39 especies que representan el 63,93 % del total. Esto indica una predominancia de especies que están activas durante la noche en el área estudiada.

Por otro lado, 19 especies son diurnas, lo que equivale al 31,15 %; mientras que, solo tres especies muestran hábitos tanto diurnos como nocturnos (4,92 %).

Tabla 5-143 Hábito de la Herpetofauna Registrada en el Área del Proyecto

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Hábito
Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates fratisenescus</i>	Diurno
			<i>Allobates insperatus</i>	Diurno
			<i>Allobates kingsburyi</i>	Diurno
			<i>Allobates zaparo</i>	Diurno
		Bufonidae	<i>Rhinella festae</i>	Nocturno
		Centrolenidae	<i>Nymphargus mariae</i>	Nocturno
			<i>Rulyrana flavopunctata</i>	Nocturno
			<i>Teratohyla midas</i>	Nocturno
		Dendrobatidae	<i>Hyloxalus cevallosi</i>	Diurno
			<i>Hyloxalus italo</i>	Diurno
			<i>Hyloxalus maculosus</i>	Diurno
		Hylidae	<i>Agalychnis hulli</i>	Nocturno
			<i>Dendropsophus parviceps</i>	Nocturno
			<i>Hyloscirtus phyllognathus</i>	Nocturno

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Hábito
			<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	Nocturno
			<i>Osteocephalus mutabor</i>	Nocturno
			<i>Osteocephalus planiceps</i>	Nocturno
			<i>Osteocephalus taurinus</i>	Nocturno
			<i>Phyllomedusa tarsius</i>	Nocturno
			<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Nocturno
			<i>Trachycephalus macrotis</i>	Nocturno
		Leptodactylidae	<i>Engystomops petersi</i>	Nocturno
			<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Nocturno
			<i>Lithodytes lineatus</i>	Diurno
		Strabomantidae	<i>Niceforonia nigrovittata</i>	Diurno
			<i>Oreobates quixensis</i>	Nocturno
			<i>Pristimantis aff. ledzeppelin</i>	Nocturno
			<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Nocturno
			<i>Pristimantis altamnis</i>	Nocturno
			<i>Pristimantis brevicrus</i>	Nocturno
			<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Nocturno
			<i>Pristimantis diadematus</i>	Nocturno
			<i>Pristimantis enigmaticus</i>	Nocturno
			<i>Pristimantis incomptus</i>	Nocturno
			<i>Pristimantis katoptroides</i>	Nocturno
			<i>Pristimantis lanthanites</i>	Nocturno
			<i>Pristimantis librarius</i>	Nocturno
			<i>Pristimantis luscombei</i>	Nocturno
			<i>Pristimantis peruvianus</i>	Diurno/Nocturno
			<i>Pristimantis quaquaversus</i>	Nocturno
			<i>Pristimantis trachyblepharis</i>	Nocturno
			<i>Strabomantis sulcatus</i>	Nocturno
	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	Nocturno
			<i>Bolitoglossa peruviana</i>	Nocturno
Reptilia	Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Nocturno
	Squamata: Sauria	Alopoglossidae	<i>Alopoglossus buckleyi</i>	Diurno
		Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>	Diurno
		Iguanidae: Anolinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Diurno
			<i>Anolis scypheus</i>	Diurno
			<i>Anolis trachyderma</i>	Diurno

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Hábito
		Iguanidae: Hoplocercinae	<i>Enyalioides annularis</i>	Diurno
			<i>Enyalioides laticeps</i>	Diurno
		Iguanidae: Tropicurinae	<i>Plica umbra</i>	Diurno
	Squamata: Serpentes	Colubridae: Colubrinae	<i>Chironius leucometapus</i>	Diurno
			<i>Tantilla melanocephala</i>	Diurno/Nocturno
		Colubridae: Dipsadinae	<i>Dipsas catesbyi</i>	Nocturno
			<i>Dipsas indica</i>	Nocturno
			<i>Imantodes cenchoa</i>	Nocturno
			<i>Siphlophis cervinus</i>	Nocturno
			<i>Xenoxybelis argenteus</i>	Diurno
Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Diurno/Nocturno		

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

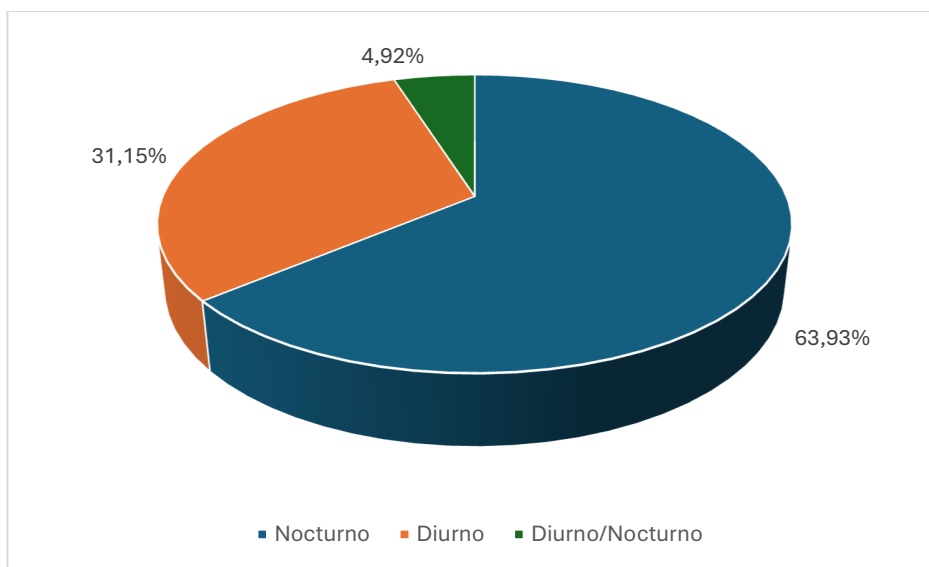


Figura 5-161 Porcentaje de Hábito de las Especies de Anfibios y Reptiles Registrados en el Área

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Distribución Vertical

Se identificaron siete categorías en las cuales se registraron las 61 especies de la zona monitoreada. El estrato terrestre es el más representado, con 25 especies, lo que equivale al 40,98 % del total. Esto indica que la mayoría de las especies en el área estudiada se encuentran en el suelo o cerca de él. El sotobosque es el siguiente estrato más común, con 18 especies (29,51 %), seguido por el subdosel, con 12 especies (19,67 %).

Los estratos de dosel, semiacuático, semifosorial, y la combinación sotobosque/dosel tienen una representación menor, registrando entre una a tres especies cada estrato y cada uno de ellos representa

menos del 5% del total. Esto sugiere que la diversidad de especies es mucho mayor en los estratos inferiores del ecosistema, con una marcada disminución en los estratos superiores y especializados.

Tabla 5-144 Distribución Vertical de la Herpetofauna Registrada en el Área

Clase	Orden	Familia	Especie	Distribución
Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates fratisenescus</i>	Terrestre
			<i>Allobates insperatus</i>	Terrestre
			<i>Allobates kingsburyi</i>	Terrestre
			<i>Allobates zaparo</i>	Terrestre
		Bufonidae	<i>Rhinella festae</i>	Terrestre
		Centrolenidae	<i>Nymphargus mariae</i>	Sotobosque
			<i>Rulyrana flavopunctata</i>	Subdosel
			<i>Teratohyla midas</i>	Sotobosque
		Dendrobatidae	<i>Hyloxalus cevallosi</i>	Terrestre
			<i>Hyloxalus italo</i>	Terrestre
			<i>Hyloxalus maculosus</i>	Terrestre
		Hylidae	<i>Agalychnis hulli</i>	Sotobosque
			<i>Dendropsophus parviceps</i>	Sotobosque
			<i>Hyloscirtus phyllonathus</i>	Sotobosque
			<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	Dosel
			<i>Osteocephalus mutabor</i>	Dosel
			<i>Osteocephalus planiceps</i>	Sotobosque/Dosel
			<i>Osteocephalus taurinus</i>	Sotobosque
			<i>Phyllomedusa tarsius</i>	Sotobosque
			<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Subdosel
			<i>Trachycephalus macrotis</i>	Dosel
		Leptodactylidae	<i>Engystomops petersi</i>	Terrestre
			<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Terrestre
			<i>Lithodytes lineatus</i>	Terrestre
		Strabomantidae	<i>Niceforonia nigrovittata</i>	Terrestre
			<i>Oreobates quixensis</i>	Terrestre
			<i>Pristimantis aff. ledzeppelin</i>	Sotobosque
			<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Sotobosque
			<i>Pristimantis altamnis</i>	Subdosel
			<i>Pristimantis brevicrus</i>	Subdosel
			<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Terrestre
			<i>Pristimantis diadematus</i>	Subdosel
			<i>Pristimantis enigmaticus</i>	Subdosel

Clase	Orden	Familia	Especie	Distribución
			<i>Pristimantis incomptus</i>	Subdosel
			<i>Pristimantis katoptroides</i>	Sotobosque
			<i>Pristimantis lanthanites</i>	Subdosel
			<i>Pristimantis librarius</i>	Sotobosque
			<i>Pristimantis luscombei</i>	Terrestre
			<i>Pristimantis peruvianus</i>	Subdosel
			<i>Pristimantis quaquaversus</i>	Sotobosque
			<i>Pristimantis trachyblepharis</i>	Subdosel
			<i>Strabomantis sulcatus</i>	Terrestre
Reptilia	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	Sotobosque
			<i>Bolitoglossa peruviana</i>	Terrestre
	Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Semiacuático
	Squamata: Sauria	Alopoglossidae	<i>Alopoglossus buckleyi</i>	Terrestre
		Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>	Terrestre
		Iguanidae: Anolinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Subdosel
			<i>Anolis scypheus</i>	Sotobosque
			<i>Anolis trachyderma</i>	Subdosel
		Iguanidae: Hoplocercinae	<i>Enyalioides annularis</i>	Terrestre
			<i>Enyalioides laticeps</i>	Terrestre
		Iguanidae: Tropidurinae	<i>Plica umbra</i>	Terrestre
	Squamata: Serpentes	Colubridae: Colubrinae	<i>Chironius leucometapus</i>	Terrestre
			<i>Tantilla melanocephala</i>	Semifosorial
		Colubridae: Dipsadinae	<i>Dipsas catesbyi</i>	Sotobosque
			<i>Dipsas indica</i>	Sotobosque
			<i>Imantodes cenchoa</i>	Sotobosque
			<i>Siphlophis cervinus</i>	Terrestre
			<i>Xenoxybelis argenteus</i>	Sotobosque
		Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Terrestre

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

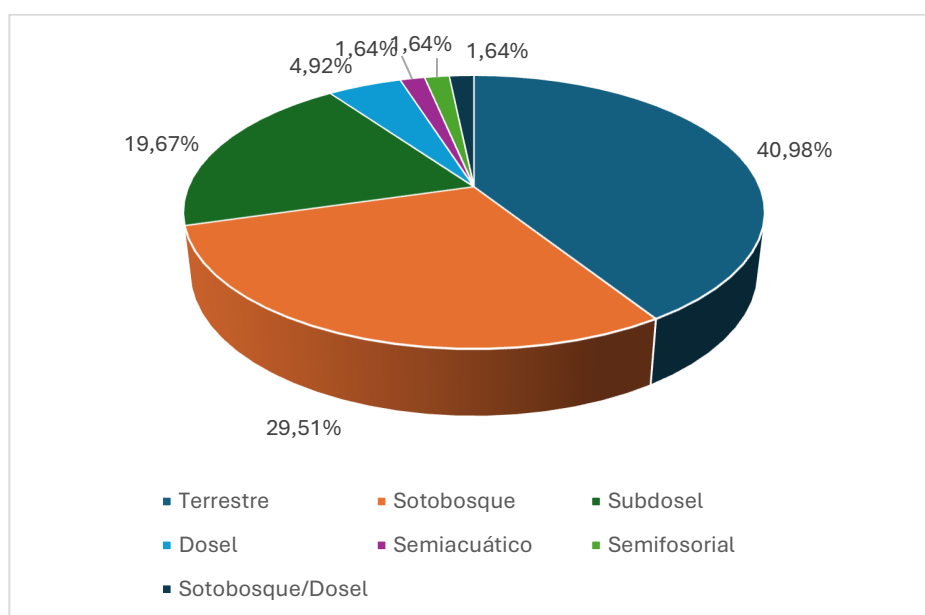


Figura 5-162 Distribución Vertical de las Especies de Anfibios y Reptiles Registrados

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Patrones Reproductivos

Para la clasificación de modos reproductivos se utilizaron los fundamentos realizados por Ortega-Andrade (2010) donde se identifican modos reproductivos tanto para anfibios como para reptiles y corresponde a una actualización de la clasificación realizada por Duellman & Trueb, (1994). En el estudio se presentan los siguientes:

Modo 1.- Huevos acuáticos que son depositados en agua; huevos y renacuajos en aguas lénticas.

Modo 3.- Huevos acuáticos que son depositados en agua; huevos y estados larvales iniciales en vasijas naturales o construidas; subsecuentemente inundadas; renacuajos crecen en posas o riachuelos.

Modo 4.- Huevos acuáticos que son depositados en agua; huevos y renacuajos que comen en agua de agujeros en árboles o plantas aéreas.

Modo 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.

Modo 17.- Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en el suelo o en madrigueras; de los huevos nacen pequeños subadultos se conocen como desarrolladores directos.

Modo 18.- Huevos terrestres o arbóreos que son depositados en árboles; de los huevos nacen renacuajos que caen en posas o riachuelos.

Modo 21.- 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.

Ovíparo. - Animales que colocan huevos.

El cuadro muestra la distribución de especies según su modo reproductivo, destacando que el modo 17 es el más representativo con 20 especies (32,79 %), seguido de ovíparo con 17 especies representando el 27,87 % del total. En conjunto, estos dos modos reproductivos abarcan más del 60 % de las especies, indicando que son las estrategias reproductivas más comunes en la muestra.

Los modos reproductivos restantes tienen una representación mucho menor, con el modo 14 registrando siete especies (11,48 %), el modo 18 con seis especies (9,84 %), y el modo cuatro con cinco especies (8,20 %). Los modos 21, 1 y 3 son los menos frecuentes, con cuatro, una y una especie respectivamente, cada una representando menos del 7 % del total. Esto sugiere la gran diversidad de modos reproductivos que se puede encontrar entre anfibios y reptiles.

Tabla 5-145 Patrones Reproductivos de la Herpetofauna Registrada en el Área

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Modo Reproductivo
Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates fratisenescus</i>	Rana saltarina de Mera	Modo 14
			<i>Allobates insperatus</i>	Rana saltarina de Santa Cecilia	Modo 14
			<i>Allobates kingsburyi</i>	Rana saltarina del río Topo	Modo 14
			<i>Allobates zaparo</i>	Rana saltarina zápara	Modo 14
		Bufonidae	<i>Rhinella festae</i>	Sapo del Valle de Santiago	Modo 1
		Centrolenidae	<i>Nymphargus mariae</i>	Rana de cristal de María	Modo 18
			<i>Rulyrana flavopunctata</i>	Rana de cristal de puntos amarillos	Modo 18
			<i>Teratohyla midas</i>	Rana de cristal del Aguarico	Modo 18
		Dendrobatidae	<i>Hyloxalus cevallosi</i>	Rana cohete de Palanda	Modo 14
			<i>Hyloxalus italo</i>	Rana cohete de Pastaza	Modo 14
			<i>Hyloxalus maculosus</i>	Rana cohete del Puyo	Modo 14
		Hylidae	<i>Agalychnis hulli</i>	Rana mono-amazónica	Modo 18
			<i>Dendropsophus parviceps</i>	Ranita caricorta	Modo 21
			<i>Hyloscirtus phyllonathus</i>	Rana de torrente de Roque	Modo 3
			<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	Rana de casco del Napo	Modo 4
			<i>Osteocephalus mutabor</i>	Rana de casco de Pucuno	Modo 4
			<i>Osteocephalus planiceps</i>	Rana de casco arbórea	Modo 4
			<i>Osteocephalus taurinus</i>	Rana de casco taurina	Modo 4
			<i>Phyllomedusa tarsius</i>	Rana mono lemur	Modo 18
			<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Rana mono de líneas blancas	Modo 18
			<i>Trachycephalus macrotis</i>	Rana lechera de Pastaza	Modo 4
		Leptodactylidae	<i>Engystomops petersi</i>	Rana enana de Peters	Modo 21
			<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Rana terrestre común	Modo 21
			<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada	Modo 21

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Modo Reproductivo
		Strabomantidae	<i>Niceforonia nigrovittata</i>	Rana gorda amazónica	Modo 17
			<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amazónico	Modo 17
			<i>Pristimantis aff. ledzeppelin</i>	Cutín de Led Zeppelin	Modo 17
			<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Cutín amazónico	Modo 17
			<i>Pristimantis altamnis</i>	Cutín de Carabaya	Modo 17
			<i>Pristimantis brevircus</i>	Cutín de Andersson	Modo 17
			<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Cutín de Zamora	Modo 17
			<i>Pristimantis diadematus</i>	Cutín de diadema	Modo 17
			<i>Pristimantis enigmaticus</i>	Cutín enigmático	Modo 17
			<i>Pristimantis incomptus</i>	Cutín de Santa Rosa	Modo 17
			<i>Pristimantis katoptroides</i>	Cutín del Puyo	Modo 17
			<i>Pristimantis lanthanites</i>	Cutín metálico	Modo 17
			<i>Pristimantis librarius</i>	Cutín de manchas cafés	Modo 17
			<i>Pristimantis luscombei</i>	Cutín de Loreto	Modo 17
			<i>Pristimantis peruvianus</i>	Cutín del Perú	Modo 17
			<i>Pristimantis quaquaversus</i>	Cutín del río Coca	Modo 17
			<i>Pristimantis trachyblepharis</i>	Cutín de El Topo	Modo 17
			<i>Strabomantis sulcatus</i>	Cutín bocón de Nauta	Modo 17
	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	Salamandra ecuatoriana	Modo 17
			<i>Bolitoglossa peruviana</i>	Salamandra peruana	Modo 17
Reptilia	Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Caimanes de frente lisa	Ovíparo
	Squamata: Sauria	Alopoglossidae	<i>Alopoglossus buckleyi</i>	Lagartijas de sombra monteses	Ovíparo
		Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>	Lagartijas ribereñas de escamas lisas	Ovíparo
		Iguanidae: Anolinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Anolis cafés dorados	Ovíparo
			<i>Anolis scypheus</i>	Anolis de lengua amarilla Amazónicos	Ovíparo
			<i>Anolis trachyderma</i>	Anolis de piel áspera	Ovíparo
		Iguanidae: Hoplocercinae	<i>Enyalioides annularis</i>	Mantícoras de anillos	Ovíparo
			<i>Enyalioides laticeps</i>	Lagartijas de palo cabezonas	Ovíparo

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024



Especies Indicadoras

Agosto, 2025

de hábitat, por varios factores; uno de ellos es que no pueden regular su temperatura corporal mediante procesos metabólicos que generan calor, dependiendo de las condiciones climáticas de su entorno ambiental; otro factor es la capacidad de respirar a través de su piel, lo que los hace sensibles a cambios ambientales. Por esto, se recomienda tomar en cuenta a las especies pertenecientes a la familia Centrolenidae (*Teratohyla midas*, *Rulyrana flavopunctata* y *Nymphargus mariae*) que permiten evaluar a los riachuelos de buena calidad. Para el caso de ecosistemas terrestres, si existe algún cambio en las especies más abundantes de la zona, estas podrían indicar perturbaciones negativas hacia las poblaciones, por lo tanto, también se recomienda considerar a las especies *Pristimantis conspicillatus*, *Osteocephalus fuscifacies*, *Pristimantis luscombei* y *Allobates zaparo* que presentaron las mayores abundancias y que presentan distintas características ecológicas en su distribución vertical, hábito y patrones reproductivos.

De la misma forma, se recomienda tomar en cuenta a las especies cuyo estado de conservación se encuentra comprometido, como es el caso de (*Hyloxalus cevallosi*, *H. italo*, *H. maculosus*, *Allobates fratisenescus* e *Hyloscirtus phyllognathus*).

Los reptiles son animales mejor adaptados al medio terrestre con relación a los anfibios, especialmente por sus características morfológicas. Sin embargo, debido a la destrucción de sus hábitats, estos están desapareciendo, principalmente aquellos de gran tamaño, como es el caso de la especie *Potamites strangulatus* (Valencia & y Garzón, 2011).

Estado de Conservación y Endemismo

De las 61 especies registradas 14 especies endémicas. Estas especies son: *Allobates fratisenescus*, *Allobates insperatus*, *Allobates kingsburyi*, *Nymphargus mariae*, *Hyloxalus cevallosi*, *Hyloxalus italo*, *Hyloxalus maculosus*, *Osteocephalus fuscifacies*, *Pristimantis ledzeppelin*, *Pristimantis altamnis*, *Pristimantis librarius*, *Pristimantis luscombei*, *Pristimantis trachyblepharis* y *Bolitoglossa equatoriana*. La alta cantidad de especies endémicas subraya la importancia de estos hábitats para la conservación de la biodiversidad única en la región. Para la definición de categorías de conservación, así como endemismo se ha utilizado la categoría y distribución de *Pristimantis ledzeppelin* por principio de precaución ya que el prefijo “aff.” nos indica que podría tratarse de un morfotipo diferente dentro de la misma especie.

En cuanto a las especies amenazadas según las listas rojas nacionales hay un total de tres especies en riesgo, estas son: *Allobates fratisenescus* y *Rulyrana flavopunctata* (clasificadas como Vulnerables, VU) e *Hyloxalus maculosus* (En Peligro, EN). Otras especies como *Hyloxalus italo*, *Hyloxalus cevallosi*, *Hyloscirtus phyllognathus* y *Potamites stangulatus* se encuentran en la categoría de Casi Amenazadas (NT).

La UICN incluye cuatro especies categorizadas como amenazadas. Específicamente, *Allobates fratisenescus* y *Enyalioides annularis* están clasificadas como Vulnerables (VU), mientras que *Hyloxalus cevallosi* e *Hyloxalus maculosus* están en la categoría de En Peligro (EN). Otras especies como *Bolitoglossa peruviana* y *Pristimantis aff. ledzeppelin* están en la categoría de Datos Deficientes (DD) y No Evaluada (NE) respectivamente, lo que sugiere que se necesita más investigación para evaluar adecuadamente su nivel de amenaza.

Finalmente, las especies *Allobates zaparo* y todas las especies de la familia Centrolenidae están incluidas en el Apéndice II de CITES, lo que significa que su comercio internacional está regulado para asegurar que no se conviertan en especies amenazadas debido al comercio. Esta regulación es crucial para garantizar la conservación de estas especies en su medio natural, destacando la necesidad de una protección rigurosa tanto a nivel nacional como internacional.

Tabla 5-146 Estado de Conservación Global y Local de las Especies de Anfibios y Reptiles

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	UICN	Lista Roja	CITES
Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates fratisenescus</i>	Endémica	VU	VU	Ningún apéndice
			<i>Allobates insperatus</i>	Endémica	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Allobates kingsburyi</i>	Endémica	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Allobates zaparo</i>	Nativa	LC	LC	Apéndice II
		Bufonidae	<i>Rhinella festae</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
		Centrolenidae	<i>Nymphargus mariae</i>	Endémica	LC	LC	Apéndice II
			<i>Rulyrana flavopunctata</i>	Nativa	LC	VU	Apéndice II
			<i>Teratohyla midas</i>	Nativa	LC	LC	Apéndice II
		Dendrobatidae	<i>Hyloxalus cevallosi</i>	Endémica	EN	NT	Ningún apéndice
			<i>Hyloxalus italo</i>	Endémica	LC	NT	Ningún apéndice
			<i>Hyloxalus maculosus</i>	Endémica	EN	EN	Ningún apéndice
		Hylidae	<i>Agalychnis hulli</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Dendropsophus parviceps</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Hyloscirtus phyllognathus</i>	Nativa	LC	NT	Ningún apéndice
			<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	Endémica	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Osteocephalus mutabor</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Osteocephalus planiceps</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Osteocephalus taurinus</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Phyllomedusa tarsius</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Trachycephalus macrotis</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
		Leptodactylidae	<i>Engystomops petersi</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Lithodytes lineatus</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
		Strabomantidae	<i>Niceforonia nigrovittata</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	UICN	Lista Roja	CITES
			<i>Oreobates quixensis</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Pristimantis aff. ledzeppelin</i>	Endémica	NE	NE	Ningún apéndice
			<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Pristimantis altamnis</i>	Endémica	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Pristimantis brevicrus</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Pristimantis diadematus</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Pristimantis enigmaticus</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Pristimantis incomptus</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Pristimantis katoptroides</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Pristimantis lanthanites</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Pristimantis librarius</i>	Endémica	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Pristimantis luscombei</i>	Endémica	LC	DD	Ningún apéndice
			<i>Pristimantis peruvianus</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Pristimantis quaquaversus</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Pristimantis trachyblepharis</i>	Endémica	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Strabomantis sulcatus</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	Endémica	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Bolitoglossa peruviana</i>	Nativa	DD	LC	Ningún apéndice
Reptilia	Crocodylia	Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
	Squamata: Sauria	Alopoglossidae	<i>Alopoglossus buckleyi</i>	Nativa	LC	DD	Ningún apéndice
		Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>	Nativa	LC	NT	Ningún apéndice
		Iguanidae: Anolinae	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Nativa	LC	NE	Ningún apéndice
			<i>Anolis scypheus</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Anolis trachyderma</i>	Nativa	LC	DD	Ningún apéndice
		Iguanidae: Hoplocercinae	<i>Enyalioides annularis</i>	Nativa	VU	DD	Ningún apéndice

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	UICN	Lista Roja	CITES
			<i>Enyalioides laticeps</i>	Nativa	LC	NE	Ningún apéndice
		Iguanidae: Tropidurinae	<i>Plica umbra</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
	Squamata: Serpentes	Colubridae: Colubrinae	<i>Chironius leucometapus</i>	Nativa	LC	NE	Ningún apéndice
			<i>Tantilla melanocephala</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
		Colubridae: Dipsadinae	<i>Dipsas catesbyi</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Dipsas indica</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Imantodes cenchoa</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Siphlophis cervinus</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
			<i>Xenoxybelis argenteus</i>	Nativa	LC	LC	Ningún apéndice
		Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Nativa	LC	NE	Ningún apéndice

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en Blanco

Uso del Recurso

A través de entrevistas informales con los guías comunitarios que participaron en el trabajo de campo, se descubrió que la serpiente *Bothrops atrox* es utilizada como uso medicinal aduciendo que la grasa de esta les ayuda contra enfermedades como el cáncer y la diabetes. De la misma forma, la especie *Paleosuchus trigonatus* es casada con fines alimenticios.

Sensibilidad

Tomando en cuenta los criterios de categorías de conservación, distribución geográfica, rareza en el estudio y uso local de las especies, se identificó que, de las 61 especies registradas, 52 (85,25 %) recaen en la categoría de baja sensibilidad y las nueve especies restantes (14,75 %) pertenecen a la categoría de sensibilidad media. No se detectaron especies que recaigan de alta sensibilidad.

Tabla 5-147 Sensibilidad de las Especies de Anfibios y Reptiles Registradas en el Área

Familia	Especie	Categorías de Conservación	Rango de Distribución	Rareza en Área de Estudio	Uso del Recurso	Puntaje	Sensibilidad
Aromobatidae	<i>Allobates insperatus</i>	0	2	2	0	4	Media
	<i>Allobates fratisenescus</i>	2	2	2	0	6	Media
	<i>Allobates kingsburyi</i>	0	2	1	0	3	Baja
	<i>Allobates zaparo</i>	0	0	0	0	0	Baja
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	0	0	1	0	1	Baja
	<i>Engystomops petersi</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	0	0	1	0	1	Baja
Dendrobatidae	<i>Hyloxalus cevallosi</i>	2	2	0	0	4	Media
	<i>Hyloxalus italo</i>	2	2	2	0	6	Media
	<i>Hyloxalus maculosus</i>	2	2	0	0	4	Media
Centrolenidae	<i>Teratohyla midas</i>	0	0	0	0	0	Baja
	<i>Rulyrana flavopunctata</i>	2	0	1	0	3	baja
	<i>Nymphargus mariae</i>	2	0	1	0	3	Baja
Hylidae	<i>Hyloscirtus phyllognathus</i>	2	0	0	0	2	Baja
	<i>Dendropsophus parviceps</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Agalychnis hulli</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	0	2	0	0	2	Baja
	<i>Osteocephalus mutabor</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Osteocephalus planiceps</i>	0	0	1	0	1	Baja
	<i>Osteocephalus taurinus</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Phyllomedusa tarsius</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Trachycephalus macrotis</i>	0	0	0	0	0	Baja

Familia	Especie	Categorías de Conservación	Rango de Distribución	Rareza en Área de Estudio	Uso del Recurso	Puntaje	Sensibilidad
Strabomantidae	<i>Oreobates quixensis</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Pristimantis aff. ledzeppelin</i>	1	2	0	0	3	Baja
	<i>Pristimantis altamazonicus</i>	0	0	1	0	1	Baja
	<i>Pristimantis altamnis</i>	0	2	2	0	4	Media
	<i>Pristimantis brevicrus</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Pristimantis conspicillatus</i>	0	0	1	0	1	Baja
	<i>Pristimantis enigmaticus</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Pristimantis incomptus</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Pristimantis katoptroides</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Pristimantis lanthanites</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Pristimantis librarius</i>	0	2	1	0	3	Baja
	<i>Pristimantis luscombei</i>	1	2	0	0	3	Baja
	<i>Pristimantis peruvianus</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Pristimantis quaquaversus</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Pristimantis trachyblepharis</i>	0	2	2	0	4	Media
	<i>Niceforonia nigrovittata</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Pristimantis diadematus</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Strabomantis sulcatus</i>	0	0	2	0	2	Baja
Bufonidae	<i>Rhinella festae</i>	0	0	2	0	2	Baja
Plethodontidae	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	0	2	2	0	4	Media
	<i>Bolitoglossa peruviana</i>	1	0	2	0	3	Baja
Alligatoridae	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	0	0	2	0	2	Baja
Alopoglossidae	<i>Alopoglossus buckleyi</i>	1	0	2	0	3	Baja
Iguanidae: Anolinae	<i>Anolis scypheus</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Anolis fuscoauratus</i>	1	0	2	0	3	Baja
	<i>Anolis trachyderma</i>	1	0	2	0	3	Baja
Iguanidae: Hoplocercinae	<i>Enyalioides annularis</i>	1	0	2	0	3	Baja
	<i>Enyalioides laticeps</i>	1	0	2	0	3	Baja
Iguanidae: Tropicurinae	<i>Plica umbra</i>	0	0	2	0	2	Baja
Gymnophthalmidae	<i>Potamites strangulatus</i>	2	0	2	0	4	Media
Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	1	0	2	0	3	Baja
Colubridae: Colubrinae	<i>Tantilla melanocephala</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Chironius leucometapus</i>	1	0	2	0	3	Baja
Colubridae: Dipsadinae	<i>Dipsas indica</i>	0	0	2	0	2	Baja

Familia	Especie	Categorías de Conservación	Rango de Distribución	Rareza en Área de Estudio	Uso del Recurso	Puntaje	Sensibilidad
	<i>Imantodes cenchoa</i>	0	0	0	0	0	Baja
	<i>Siphlophis cervinus</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Dipsas catesbyi</i>	0	0	2	0	2	Baja
	<i>Xenoxylbelis argenteus</i>	0	0	2	0	2	Baja

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Discusión

La región amazónica cubre aproximadamente seis millones de km² y es el refugio de los bosques tropicales continuos más extensos del mundo. En esta área se localizan los bosques de tierras bajas (< 650 m) que son conocidas como la región Centro Amazonía del Ecuador. Durante el monitoreo actual se reportó un total de 61 especies, que se distribuyen 44 especies de anfibios, dónde se incluye a dos especies pertenecientes al orden Caudata, seguido, el grupo de los reptiles fueron representados por 17 especies. La riqueza taxonómica dentro del área de estudio presenta una importante concentración de especies dentro de la familia Strabomantidae (16 spp; 29.51 %), lo cual puede estar vinculado al desarrollo de una de las estrategias reproductivas más avanzadas de los anuros, el desarrollo directo, evitando así la necesidad de corrientes de agua para el depósito de huevos (Crump, 1975), así como a su dieta generalista, convirtiéndolas en especies fácilmente adaptables a distintos estratos y formaciones vegetales.

La familia Hylidae, de igual forma presentó una gran variedad de especies (10 spp; 16,39 %), debido a que la mayoría de estas ranas se reproducen asociados a posas y cuerpos de agua lénticos (Zug et al. 2001), la riqueza de estas puede estar influenciada por la cercanía de los bosques a humedales, además, puede explicarse por muestreos cercanos a pequeños riachuelos estacionales y posas temporales, dentro de los bosques siempreverde de tierra firme (Tocher et al. 2002). Finalmente, dentro del grupo de los reptiles la familia con mayor representación fue Colubridae, subfamilia Dipsadinae (5 spp; 8,20 %). La mayor riqueza, abundancia relativa, diversidad y equitatividad de especies de reptiles y en especial la de anfibios registrada, puede explicarse por la menor estacionalidad ambiental y mayor productividad y complejidad estructural de este tipo de vegetación (Bullock et al. 1995, Lott et al. 1987).

La curva de acumulación refleja 92,67 especies esperadas, sin embargo, en el monitoreo actual se reportó las 61 especies, lo que refleja el 65,82 % de efectividad en el punto de monitoreo, de la riqueza total estimada según el índice Chao 2. Como se ha mencionado el área perteneciente a Pastaza es rica en especies de anfibios y reptiles, y paralelo a esta información, son constantes los hallazgos sobre la diversidad (Lynch 2005, Vigle 2008) y creciente descripción de especies nuevas en la región.

La Amazonía es un ambiente amenazado, con un incremento en las tasas de deforestación promedio de 1,4 a 2,4 millones a anuales entre 1990 y 2003 (Laurance et al. 2004). Esto conlleva a la pérdida de hábitats y la fragmentación que recae en la dinámica de población de especies sensibles, las cuales pueden llegar al aislamiento y verse afectadas por barreras de dispersión creadas por el nuevo hábitat (Galindo, 1996). Además, la fragmentación del hábitat permite la penetración de organismos generalistas y fácilmente adaptables, ocupando nichos nuevos o desplazando a especies nativas y endémicas (Fagan, 1999).

En el área de estudio se identificaron especies que pueden actuar como bioindicadoras de disturbios tanto en el ecosistema como en sus hábitats específicos. La presencia de especies pertenecientes a distintas familias con características ecológicas contrastantes —como Centrolenidae, Strabomantidae, Hylidae y

Dendrobatidae— permite una evaluación integral de los cambios en ecosistemas tanto acuáticos como terrestres.

Asimismo, se seleccionaron especies como *Pristimantis conspicillatus*, *Osteocephalus fuscifacies*, *Pristimantis luscombei* y *Allobates zaparo*, que presentaron altas abundancias en el área de estudio. Estas especies son ecológicamente relevantes, ya que cualquier fluctuación significativa en sus poblaciones podría reflejar alteraciones en las condiciones ambientales que sostienen la estabilidad del ecosistema. El monitoreo continuo de estas especies permitirá detectar tempranamente posibles impactos antrópicos o naturales.

Este grupo es altamente sensible a la pérdida de microhábitats, cambios en la humedad del suelo, compactación del sustrato y alteraciones térmicas. Las actividades del proyecto que impliquen remoción de hojarasca, tala de árboles o exposición del suelo provocan pérdida de refugios esenciales para su supervivencia. En concreto, los anfibios pueden disminuir la reproducción por la alteración de sitios de oviposición o la contaminación acústica. Además, las especies endémicas y con nichos ecológicos estrechos presentan un alto riesgo de desplazamiento local. La apertura de áreas puede favorecer especies oportunistas, modificando la composición de las comunidades y afectando su función dentro de las redes tróficas. En el área de CEPLOA, donde los resultados reflejan un ecosistema con disponibilidad de microhábitats y estructura vegetal favorable para el desarrollo de este grupo. Las especies más abundantes fueron *Pristimantis conspicillatus* y *Pristimantis luscombei*, ambas con amplia distribución vertical y hábitos terrestres o del sotobosque, lo que evidencia una buena conectividad estructural del hábitat.

Desde el punto de vista ecológico, la comunidad estuvo dominada por especies insectívoras generalistas, pero también incluyó especies indicadoras de buena calidad ambiental como *Nymphargus mariae* y *Rulyrana flavopunctata*, pertenecientes a la familia Centrolenidae, asociadas a riachuelos bien conservados. Esto sugiere que el sitio aún conserva características microclimáticas y estructurales claves para especies sensibles.

La presión antropogénica que tiene la tierra amazónica es grande, y al añadir la explotación hidrocarburífera provocará sobre el ecosistema efectos aún más negativos. Estos efectos suelen ser acumulativos y se extienden a grandes distancias, al enfocarse en pérdida de especies, puede crearse una pérdida en cadena, ya que se ha demostrado que la pérdida de una especie tiene efectos secundarios generalizados en muchas otras especies (Montoya *et al.* 2006). Esto puede dar lugar a extinciones secundarias o co-extinciones (Koh *et al.* 2004), pero también puede, a corto plazo, beneficiar a otras especies, si se pierden sus competidores o depredadores. Por consiguiente, la pérdida de una especie puede provocar el aumento, la disminución o la extinción de especies aparentemente desconectadas.

En los estudios realizados dentro del Bosque Protector CEPLOA se tiene el estudio realizado por Padilla (2023), Riqueza y abundancia de reptiles: ofidios y saurios en Bosque Protector Pablo López del Oglán Alto, donde se documentaron 61 individuos entre serpientes y lagartijas, pertenecientes a 9 familias, 18 géneros y 23 especies (nueve serpientes y 14 lagartijas). Ninguna de las especies registradas se encuentra en categorías de amenaza según la UICN, sin embargo, registros como *Atractus elaps*, *Helicops pastazae*, *Chironius fuscus* y *Lepidoblepharis festae* son importantes para tenerlos en cuenta para futuros monitoreos ya que fueron registradas como especies raras (un solo individuo) dentro de los estudios realizados por Padilla.

A medida que los hábitats se vuelven más pequeños y aislados, se producen cambios en la exposición al viento y al sol, lo que resulta en la desecación del entorno forestal, aumentando la caída de árboles y perturbando la composición vegetal, esto a su vez aumenta la vulnerabilidad ambiental, demográfica y genética de las nuevas poblaciones de menor tamaño (Galindo, 1996; Woinarski & Gambold 1992; Ranney 1977; Lovejoy *et al.* 1986; Laurence 1991; Malcolm 1994; Fauth *et al.* 1989).

5.2.5.2.4 Entomofauna

Análisis General

Riqueza Global y Abundancia

En los cuatro puntos de estudio de entomofauna en el Campo Oglán: PME-01, PME-02, PME-03 y PME-04, se registró un total de 612 escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) entre 38 especies, 13 géneros y seis tribus taxonómicas.

Los géneros más representativos fueron *Canthidium* y *Eurysternus* con seis especies cada uno (*Canthidium* presentó tres especies y tres morfotipos indeterminados). Seguido está *Dichotomius* con cinco especies; *Canthon* presentó tres especies, al igual que *Deltochilum* y *Scybalocanthon*. El resto de los géneros son *Ateuchus*, *Coprophanaeus*, *Ontherus*, *Onthophagus*, *Oxysternon*, *Phanaeus* y *Uroxys* registraron entre dos o una especie cada uno.

La composición taxonómica de escarabajos copronecrófagos para el área de estudio, así como su abundancia, se presenta de manera gráfica y también detallada a continuación:

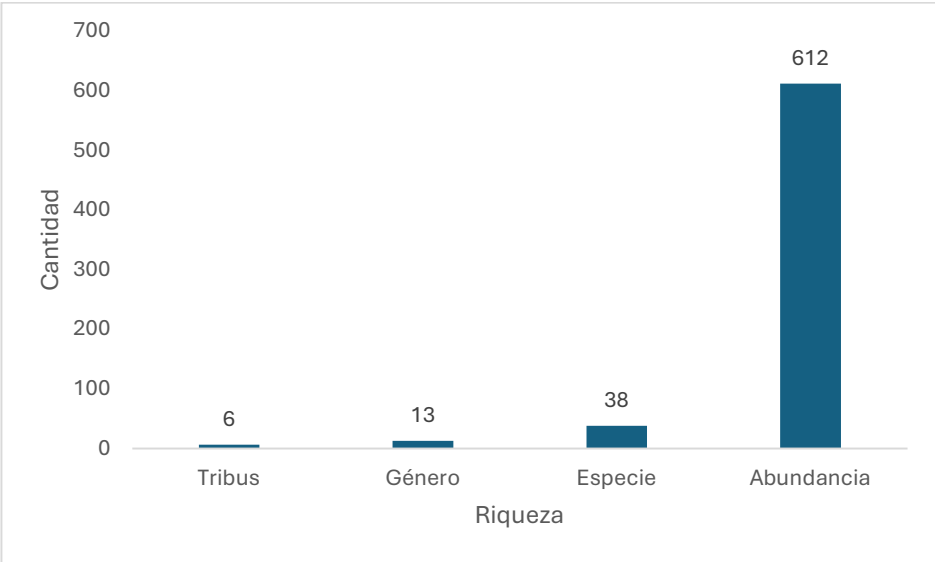


Figura 5-164 Diversidad y Abundancia General de Especies de Escarabajos Peloteros Registrados en el Área de Estudio

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Tabla 5-148 Especies Registradas para el Área de Estudio

Género	Especie	PME-01	PME-02	PME-03	PME-04
Ateuchus	Ateuchus ecuadorensis	-	-	7	-
Canthidium	Canthidium aff. gerstackeri	-	-	6	-
	Canthidium aff. haroldi	-	1	-	-
	Canthidium coerulescens	-	-	4	6
	Canthidium rufinum	-	2		
	Canthidium sp.	-	-	9	1
	Canthidium aurifex	-	-	1	-

Género	Especie	PME-01	PME-02	PME-03	PME-04
Canthon	<i>Canthon luteicollis</i>	-	-	3	-
	<i>Canthon sericatus</i>	1	1	-	-
	<i>Canthon</i> sp.	-	-	44	5
Coprophanaeus	<i>Coprophanaeus ohausi</i>	-	-	4	3
	<i>Coprophanaeus telamon</i>	29	25	2	17
Deltochilum	<i>Deltochilum crenulipes</i>	15	15	-	32
	<i>Deltochilum orbigny amazonicum</i>	-	2	1	3
	<i>Deltochilum</i> sp.	20	51	24	2
Dichotomius	<i>Dichotomius mamillatus</i>	3	1	6	6
	<i>Dichotomius ohausi</i>	1	1	6	4
	<i>Dichotomius podalirius</i>	-	-	12	2
	<i>Dichotomius problematicus</i>	8	5	-	11
	<i>Dichotomius quinquelobatus</i>	-	-	6	8
Eurysternus	<i>Eurysternus caribaeus</i>	5	6	8	2
	<i>Eurysternus cayennensis</i>	-	-	3	4
	<i>Eurysternus hypocrita</i>	1	3	3	6
	<i>Eurysternus lanuginosus</i>	7	14	10	9
	<i>Eurysternus plebejus</i>	-	-	7	1
	<i>Eurysternus wittmerorum</i>	-	5	-	-
Ontherus	<i>Ontherus diabolicus</i>	-	-	-	3
	<i>Ontherus pubens</i>	-	-	11	
Onthophagus	<i>Onthophagus osculatii</i>	-	-	-	1
	<i>Onthophagus xanthomerus</i>	4	5	17	2
Oxysternon	<i>Oxysternon conspicillatum</i>	-	-	3	2
	<i>Oxysternon silenus</i>	-	2	3	-
Phanaeus	<i>Phanaeus cambeforti</i>	-	4	-	-
	<i>Phanaeus chalconelas</i>	-	-	2	-
Scybalocanthion	<i>Scybalocanthion kaestneri</i>	-	-	11	6
	<i>Scybalocanthion martinezi</i>	-	2	-	-
	<i>Scybalocanthion</i> sp.	-	-	2	-
Uroxys	<i>Uroxys aff. brachialis</i>	-	-	22	-

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

El punto de estudio PME-03 ubicado cerca al campamento P14 fue el que registró mayor cantidad de especies de escarabajos peloteros (28), seguido por el PME-04 ubicado en Colonia Bolívar con 23 especies y el PME-02 ubicado en el Bosque Protector CEPLOA con 18 especies; mientras que, en el PME-01 se registraron 11 especies. Esta información puede apreciarse de manera gráfica a continuación:

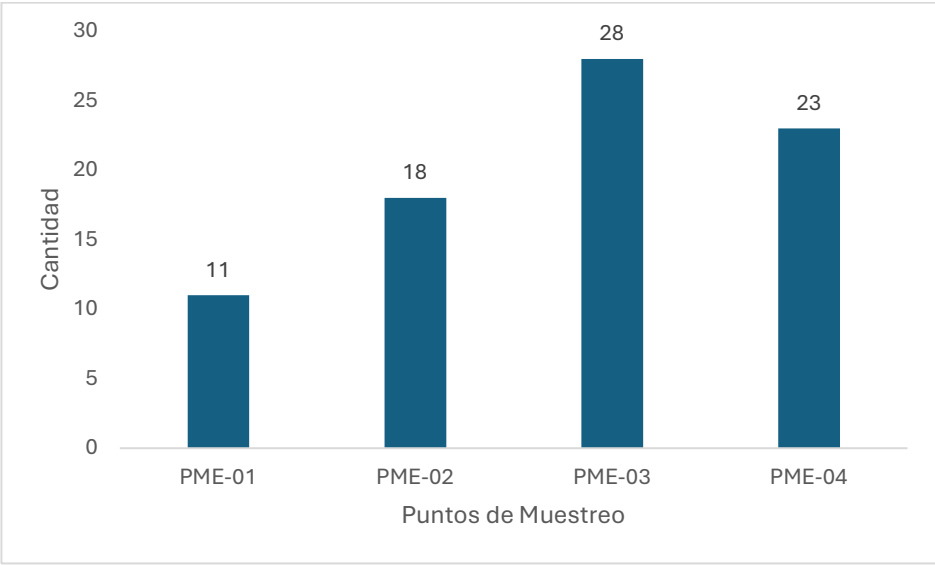


Figura 5-165 Datos de Riqueza de Especies en los Puntos de Muestreo de Entomofauna

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Acumulación de Especies e Índice Chao 1

Para analizar la eficacia de la metodología de muestreo aplicada a través de una curva de acumulación de especies, se utilizaron los cuatro puntos como unidades efectivas de muestreo. Como se aprecia en la Figura 5-166, la curva resultante es asintótica y se alcanzó el 97,4 % de completitud de muestreo de acuerdo con el estimador Chao 1, lo cual implica que el levantamiento de información de escarabajos copronecrófagos en el área de estudio fue representativo. La probabilidad de encontrar nuevas especies en un hipotético aumento del esfuerzo de muestreo es, por tanto, muy baja.

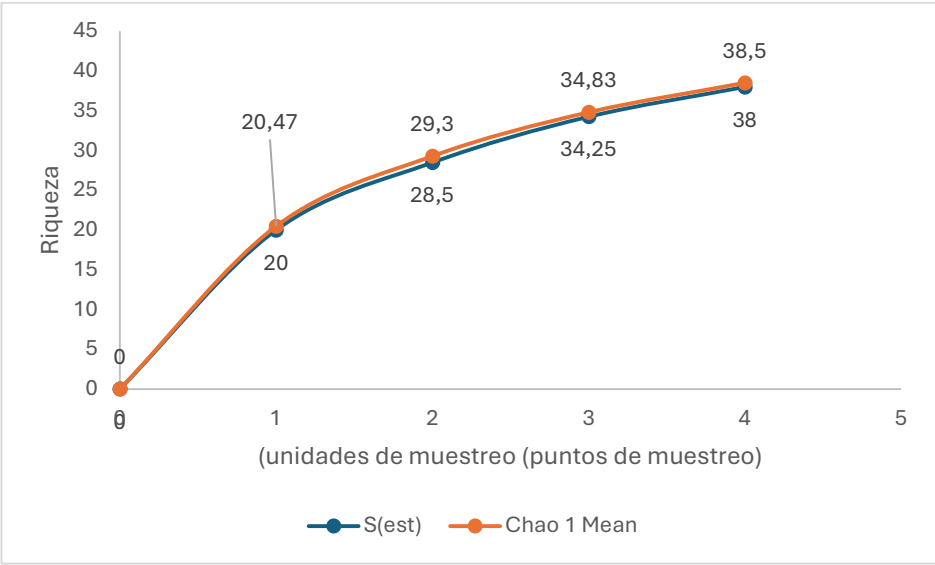


Figura 5-166 Curva Acumulación de Especies de Entomofauna Registradas

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

De los 612 escarabajos peloteros registrados para el presente estudio, se determina que *Deltochilum* sp. fue la morfoespecie más abundante con 97 individuos que representan el 15 % ($p_i=0,15$) del total de la muestra; seguido se encuentra la especie *Coprophanæus telamon* con 73 individuos y el 12 % ($p_i= 0,12$), *Deltochilum crenulipes* con 62 (10 %; $p_i= 0,10$), *Canthon* sp con 49 (8 %; $p_i= 0,08$), *Eurysternus lanuginosus* con 40 (6 %; $p_i= 0,06$). Las especies restantes presentan abundancias menores a 30 individuos y abundancias relativas igual o menores a 0,05.

En el grafico a continuación puede apreciarse como la curva de rango-abundancia posee un pendiente más plano que empinado, lo cual sugiere una comunidad más equilibrada:

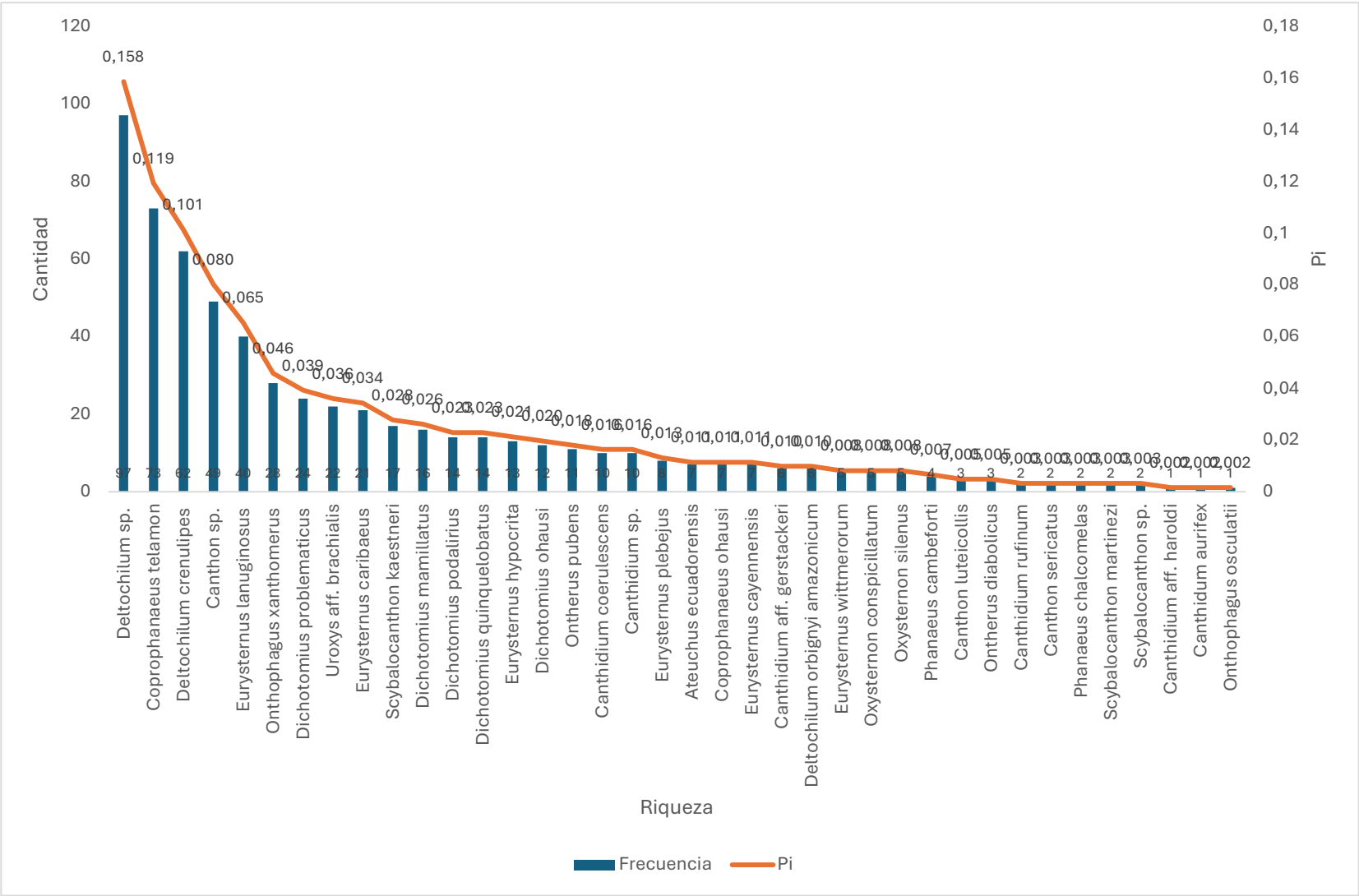


Figura 5-167 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Registradas en los Puntos PME-01, PME-02, PME-03 y PME-04

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Página en Blanco

Diversidad Alfa

Índice de Diversidad de Shannon

El valor obtenido del índice de diversidad de Shannon para el ensamblaje de escarabajos copronecrófagos de toda el área de estudio es de 3,023. El valor obtenido para el punto PME-03 es el mayor de los tres (2,92) mientras que PME-01 registra el menor de todos (1,93).

Índice de Dominancia de Simpson

Para este índice de diversidad el valor obtenido es de 0.07 analizando todos los datos de escarabajos peloteros en conjunto. Se observa que el valor más alto es de 0,18 en el punto PME-01, cuya comunidad de peloteros se encuentra con una dominancia considerable de tres de sus 11 especies; mientras que, el valor más bajo es del punto PME-03.

Tabla 5-149 Valores de los Índices de Simpson y Shannon

Código de Transecto	Riqueza	Abundancia	Shannon (H')	Simpson (Dominancia)
PME-01	11	94	1,933	0,1847
PME-02	18	145	2,164	0,1809
PME-03	28	237	2,924	0,07565
PME-04	23	136	2,701	0,09894

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Diversidad Beta

Análisis de Similitud Jaccard

El análisis de similitud entre los tres puntos de estudio de entomofauna en el Campo Oglán, revela porcentajes de similitud del 61 % (0,61) entre PME-01 y PME-02, mientras que el mayor grado de heterogeneidad se da entre estos dos puntos de muestreo en conjunto frente al PME-03 (25 % de similitud). En el clúster a continuación puede apreciarse estas comparaciones de manera gráfica. El mayor grado de similitud (porcentaje de especies compartidas) entre las áreas PME-01 y PME-02 y su disimilitud en conjunto con el PME-03 puede atribuirse a la proximidad geográfica.

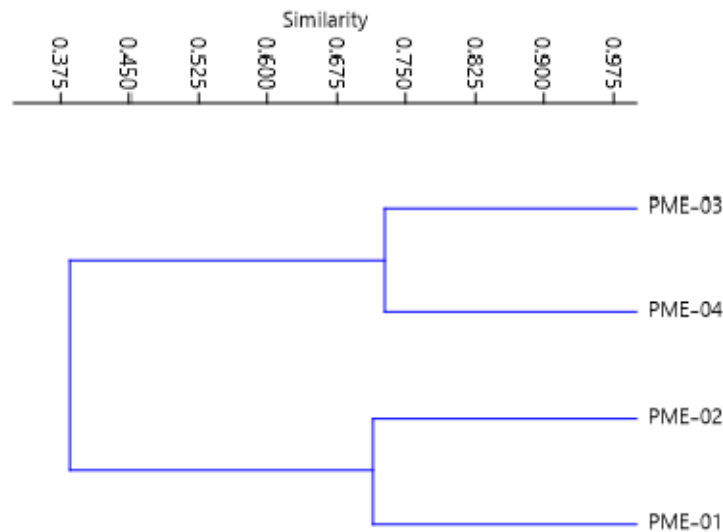


Figura 5-168 Clúster Puntos Cuantitativos PME-01, PME-02, PME-03 y PME-04

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Análisis por Punto de Muestreo Cuantitativo

Luego se analizan cada punto de muestreo.

PME-01

Riqueza y Abundancia

En el punto de muestreo PME-01 se registró un total de 11 especies de escarabajos copronecrófagos distribuidas entre seis géneros y cinco tribus taxonómicas. *Dichotomius* y *Eurysternus* fueron los géneros que presentaron mayor riqueza con tres especies cada uno. *Deltochilum* por su parte presentó dos especies mientras que para los géneros restantes se registró una especie de cada uno. En la Tabla 5-150 se detalla la información para este punto de muestreo:

Tabla 5-150 Especies Registradas en el Punto PME-01

Tribu	Género	Especie	Abundancia
Canthonini	<i>Canthon</i>	<i>Canthon sericatus</i>	1
	<i>Deltochilum</i>	<i>Deltochilum crenulipes</i>	15
		<i>Deltochilum</i> sp.	20
Dichotomini	<i>Dichotomius</i>	<i>Dichotomius mamillatus</i>	3
		<i>Dichotomius ohausi</i>	1
		<i>Dichotomius problematicus</i>	8
Eurysternini	<i>Eurysternus</i>	<i>Eurysternus caribaeus</i>	5
		<i>Eurysternus hypocrita</i>	1
		<i>Eurysternus lanuginosus</i>	7
Onthophagini	<i>Onthophagus</i>	<i>Onthophagus xanthomerus</i>	4

Tribu	Género	Especie	Abundancia
Phanaeini	<i>Coprophanaeus</i>	<i>Coprophanaeus telamon</i>	29
Total			94

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, julio 2025

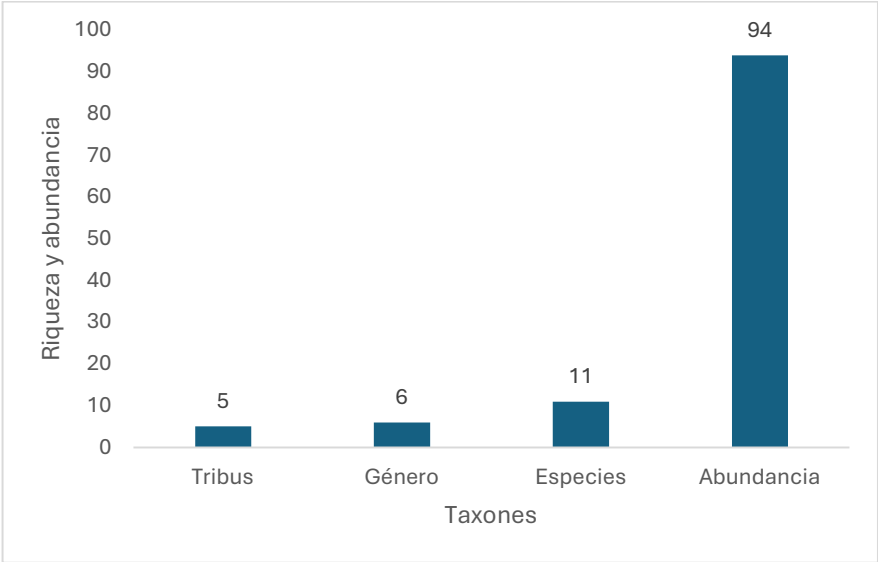


Figura 5-169 Riqueza y Abundancia de Especies de Entomofauna del Punto de Muestreo PME-01

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

La abundancia específica de este punto de muestreo es de 94 escarabajos peloterros. *Coprophanaeus telamon* es la especie de abundancia más representativa en la muestra con el 31 % (29 ejemplares y $p_i=0,31$). Seguido se encuentra la morfoespecie *Deltochilum* sp. con el 21% del total (20 ejemplares y $p_i=0,21$) y *Deltochilum crenulipes* con el 16 % (15 ejemplares y $p_i=0,16$). Las especies restantes poseen representaciones menores al 10 % en la comunidad y registros menores a 10 individuos.

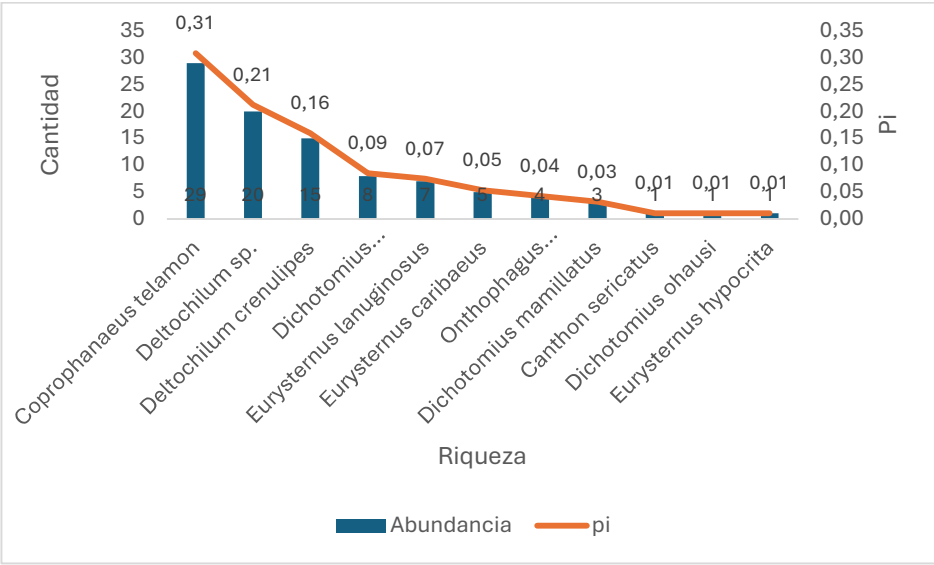


Figura 5-170 Curva Rango-Abundancia Registrada en el Punto de Muestreo PME-01

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

PME-02

Riqueza y Abundancia

Para el punto de muestreo PME-02 ubicado en el Bosque Protector Ceploa se reporta la presencia de 18 especies de peloteros pertenecientes a 10 géneros y 5 tribus taxonómicas. El género *Eurysternus* fue el que más especies registró (cuatro), seguido de *Deltochilum* y *Dichotomius* con tres cada uno. Por su parte para *Canthidium* se registró 2 especies mientras que para los géneros restantes se registró una especie para cada uno.

Tabla 5-151 Especies Registradas en el Punto PME-02

Tribu	Género	Nombre Científico	Abundancia
Canthonini	Canthon	Canthon sericatus	1
		Deltochilum crenulipes	15
	Deltochilum	Deltochilum orbigny amazonicum	2
		Deltochilum sp.	51
	Scybalocanthon	Scybalocanthon martinezi	2
Dichotomini	Canthidium	Canthidium aff. haroldi	1
		Canthidium rufinum	2
	Dichotomius	Dichotomius mamillatus	1
		Dichotomius ohausi	1
		Dichotomius problematicus	5
Eurysternini	Eurysternus	Eurysternus caribaeus	6
		Eurysternus hypocrita	3
		Eurysternus lanuginosus	14

Tribu	Género	Nombre Científico	Abundancia
		<i>Eurysternus wittmerorum</i>	5
Onthophagini	<i>Onthophagus</i>	<i>Onthophagus xanthomerus</i>	5
Phanaeini	<i>Coprophanaeus</i>	<i>Coprophanaeus telamon</i>	25
	<i>Oxysternon</i>	<i>Oxysternon silenus</i>	2
	<i>Phanaeus</i>	<i>Phanaeus chalcomelas</i>	4
Total			145

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

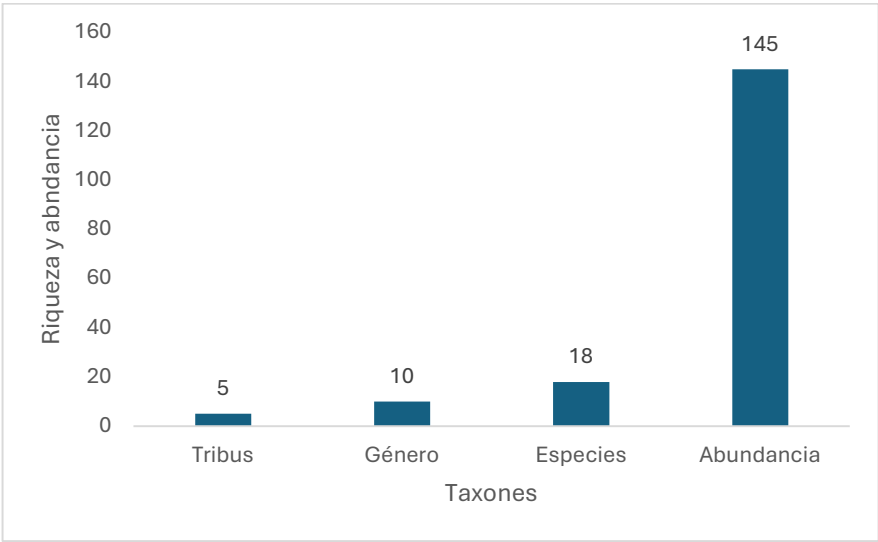


Figura 5-171 Riqueza y Abundancia de Especies de Entomofauna del Punto de Muestreo PME-02

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

La abundancia específica de este punto de estudio es de 145 escarabajos, de los cuales 51 pertenecen a la morfoespecie *Deltochilum* sp., es decir, el 35 % de la muestra ($p_i= 0,35$). Seguido se encuentra *Coprophanaeus telamon* con una representación en la muestra del 17 % (25 ejemplares y $p_i= 0,17$); *Deltochilum crenulipes* y *Eurysternus lanuginosus* alcanzaron un 10 % de representación de la abundancia total de este punto (15 y 14 ejemplares respectivamente y $p_i= 0,10$). Las especies restantes presentan abundancias menores a 10 ejemplares y representaciones en la muestra menores del 5 %.

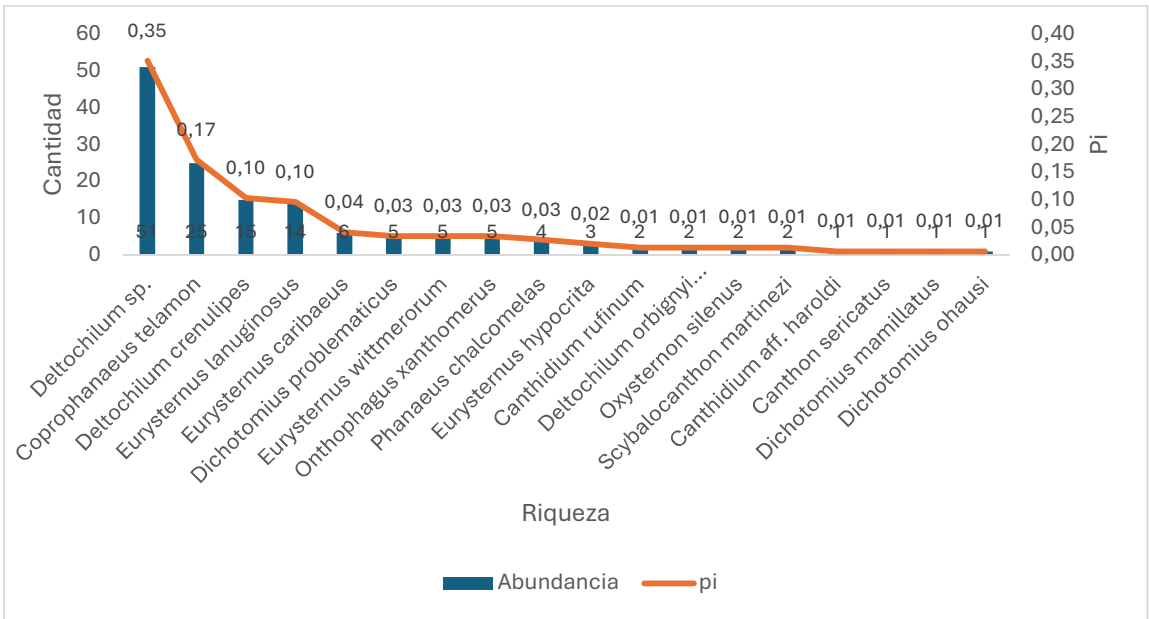


Figura 5-172 Curva Rango-Abundancia Registrada en el Punto de Muestreo PME-02

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

PME-03

Riqueza y Abundancia

En este punto de estudio se registró una riqueza específica de 28 especies de escarabajos copronecrófagos de 13 géneros y seis tribus taxonómicas. El género con mayor número de especies (cinco) fue *Eurysternus*, seguido de *Canthidium* y *Dichotomius* con cuatros especies cada uno. *Canthon* y *Deltochilum* presentaron tres especies cada uno. *Coprophanaeus*, *Oxysternon* y *Scybalocanthon* presentaron dos especies cada uno. Para el resto de los géneros se registró una especie para cada uno. Esta información se detalla en la Tabla 5-152.

Tabla 5-152 Especies Registradas en el Punto PME-03

Tribu	Género	Especie	Abundancia
Dichotomini	Canthidium	Canthidium aff. gerstackeri	6
		Canthidium coerulescens	4
		Canthidium sp.	9
		Canthidium aurifex	1
	Dichotomius	Dichotomius mamillatus	6
		Dichotomius ohausi	6
		Dichotomius podalirius	12
		Dichotomius quinquelobatus	6
	Ontherus	Ontherus pubens	11
Canthonini	Canthon	Uroxys aff brachialis	22
		Canthon luteicollis	3

Tribu	Género	Especie	Abundancia
	<i>Deltochilum</i>	<i>Canthon</i> sp.	44
		<i>Deltochilum</i> sp.	24
		<i>Deltochilum orbignyi amazonicum</i>	1
	<i>Scybalocanthon</i>	<i>Scybalocanthon</i> sp.	2
		<i>Scybalocanthon kaestneri</i>	11
Ateuchini	<i>Ateuchus</i>	<i>Ateuchus ecuadorensis</i>	7
Eurysternini	<i>Eurysternus</i>	<i>Eurysternus caribaeus</i>	8
		<i>Eurysternus cayennensis</i>	3
		<i>Eurysternus hypocrita</i>	3
		<i>Eurysternus lanuginosus</i>	10
		<i>Eurysternus plebejus</i>	7
Onthophagini	<i>Onthophagus</i>	<i>Onthophagus xanthomerus</i>	17
Phanaeini	<i>Coprophanaeus</i>	<i>Coprophanaeus ohausi</i>	4
		<i>Coprophanaeus telamon</i>	2
	<i>Oxysternon</i>	<i>Oxysternon conspicillatum</i>	3
		<i>Oxysternon silenus</i>	3
	<i>Phanaeus</i>	<i>Phanaeus chalconelas</i>	2
Total, general			237

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, julio 2025

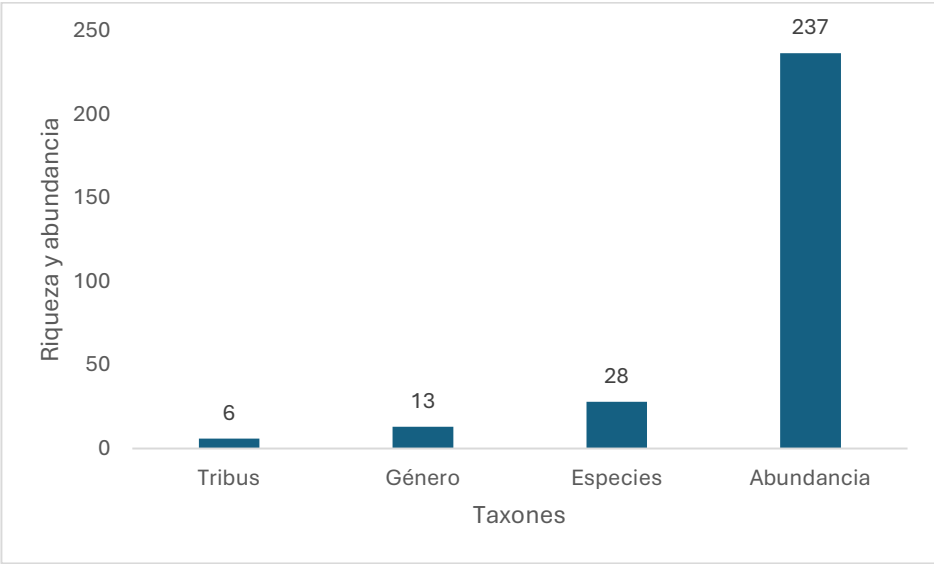


Figura 5-173 Riqueza y Abundancia de Especies de Entomofauna del Punto de Muestreo PME-03

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, julio 2025

Página en Blanco

Curva de Rango-Abundancia

La abundancia específica del punto PME-03 es de 237 escarabajos copronecrófagos. La morfoespecie *Canthon* sp. registró la abundancia más alta con 38 ejemplares (16 % de la muestra y $p_i= 0,16$); le siguen la morfoespecie *Deltochilum* sp. con el 10% de representación en la muestra (24 ejemplares y $p_i=0,10$), *Uroxys* aff. *brachialis* tiene el 9 % de representación en la muestra (22 ejemplares y $p_i= 0,09$). La composición restante de este punto posee porcentajes de abundancia menores al 9 %. Esta información se profundiza en la Tabla 5-152 que antecede y en la Figura 5-174:

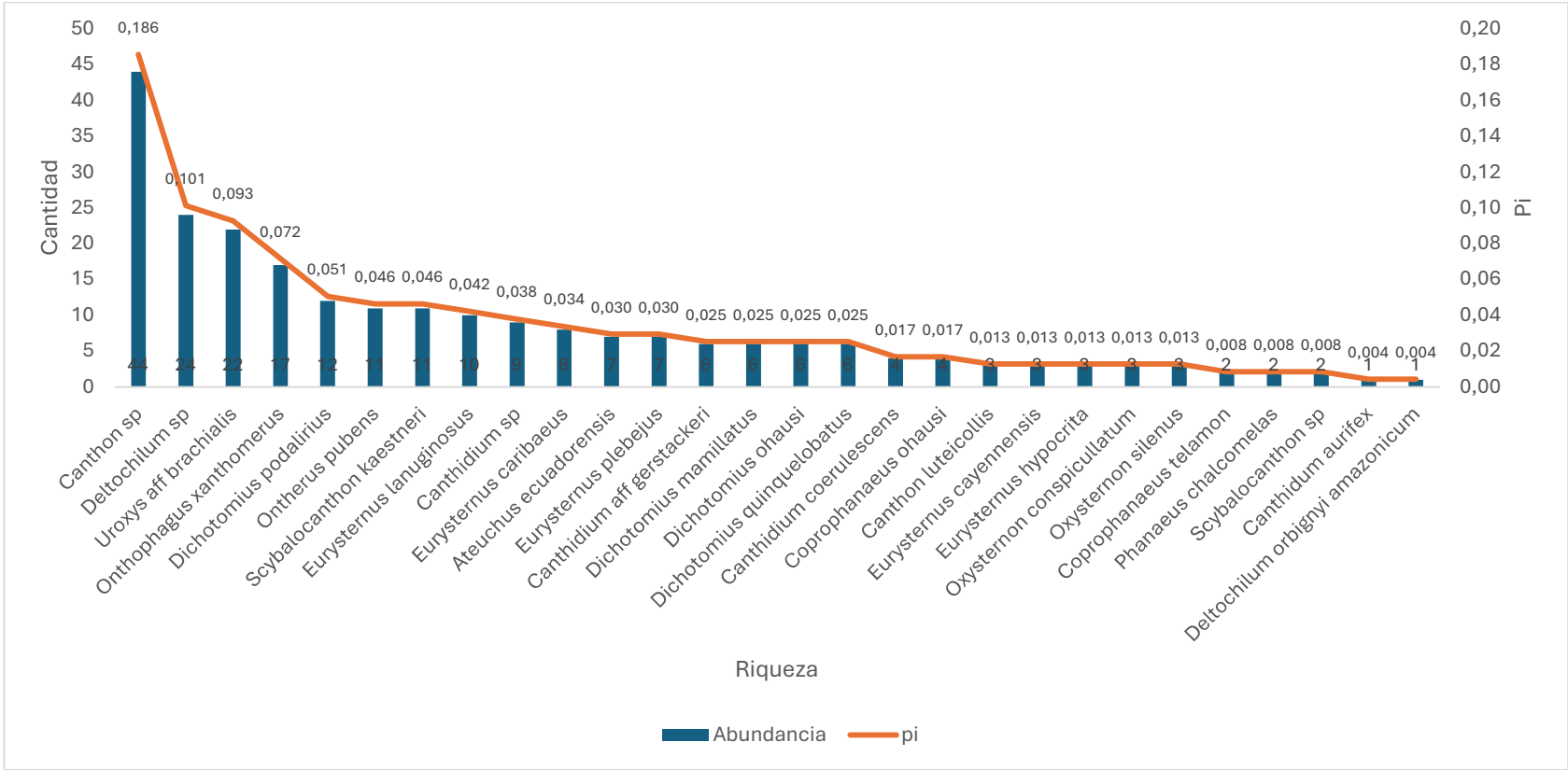


Figura 5-174 Curva Rango-Abundancia Registrada en el Punto de Muestreo PME-03

Fuente: Levantamiento de campo, Enrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Enrix, septiembre 2024

Página en blanco

PME-04

Riqueza y Abundancia

En este punto de estudio se registró una riqueza específica de 23 especies de escarabajos copronecrófagos de 10 géneros y cinco tribus taxonómicas. Los géneros con mayor número de especies fueron *Eurysternus* y *Dichotomius*, seguido de *Deltochilum* con tres especies cada uno. *Canthidium*, *Canthon*, *Coprophanaeus* y *Onthophagus* presentaron dos especies cada uno. Para el resto de los géneros se registró una especie para cada uno. Esta información se detalla en la Tabla 5-153.

Tabla 5-153 Especies Registradas en el Punto PME-04

Tribu	Género	Nombre Científico	Frecuencia
Canthonini	<i>Canthon</i>	<i>Canthon</i> sp.	5
	<i>Deltochilum</i>	<i>Deltochilum crenulipes</i>	32
		<i>Deltochilum orbignyi amazonicum</i>	3
		<i>Deltochilum</i> sp.	2
	<i>Scybalocanthon</i>	<i>Scybalocanthon kaestneri</i>	6
Dichotomiini	<i>Canthidium</i>	<i>Canthidium coerulescens</i>	6
		<i>Canthidium</i> sp.	1
	<i>Dichotomius</i>	<i>Dichotomius mamillatus</i>	6
		<i>Dichotomius ohausi</i>	4
		<i>Dichotomius podalirius</i>	2
		<i>Dichotomius problematicus</i>	11
		<i>Dichotomius quinquelobatus</i>	8
	<i>Ontherus</i>	<i>Ontherus diabolicus</i>	3
Eurysternini	<i>Eurysternus</i>	<i>Eurysternus caribaeus</i>	2
		<i>Eurysternus cayennensis</i>	4
		<i>Eurysternus hypocrita</i>	6
		<i>Eurysternus lanuginosus</i>	9
		<i>Eurysternus plebejus</i>	1
Phanaeini	<i>Coprophanaeus</i>	<i>Coprophanaeus ohausi</i>	3
		<i>Coprophanaeus telamon</i>	17
	<i>Oxysternon</i>	<i>Oxysternon conspicillatum</i>	2
<i>Onthophagini</i>	<i>Onthophagus</i>	<i>Onthophagus osculatii</i>	1
		<i>Onthophagus xanthomerus</i>	2

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, julio 2025

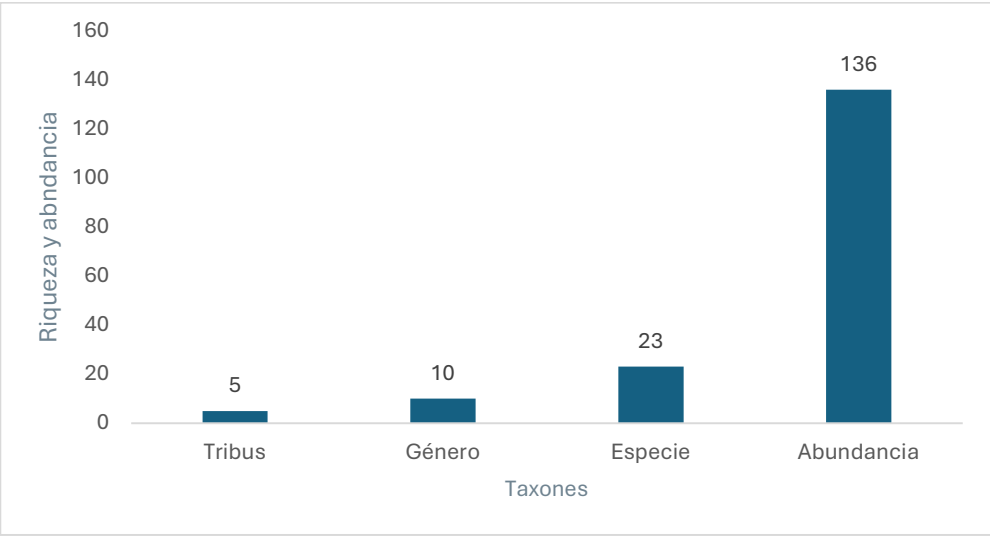


Figura 5-175 Riqueza y Abundancia de Especies de Entomofauna del Punto de Muestreo PME-04

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

La abundancia específica del punto PME-04 es de 136 escarabajos copronecrófagos. La morfoespecie *Deltochilum crenulipes*. registró la abundancia más alta con 32 ejemplares (24 % de la muestra y $pi=0,24$); le siguen las especies *Coprophanaeus telamon* y *Dichotomius problematicus*. con el 13 % y 8 % de representación en la muestra (17 ejemplares y $pi= 0,13$) y (11 ejemplares y $pi= 0,13$). Esta información se profundiza en la Tabla 5-153 y en la Figura 5-176:

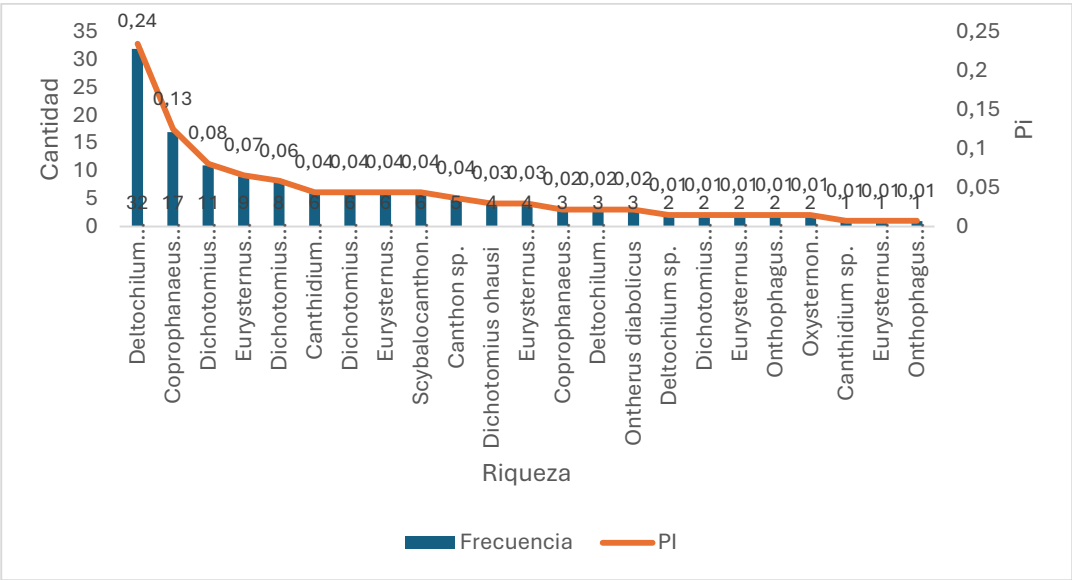


Figura 5-176 Curva Rango-Abundancia Registrada en el Punto de Muestreo PME-04

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Aspectos Ecológicos

Grupo Funcional

Teniendo como base la ecología disponible en literatura científica especializada en escarabajos copronecrófagos, para las especies registradas en el presente estudio se describen los siguientes tres grupos funcionales: rodadores (telecópridos), enterradores o cavadores (paracópridos) y residentes o moradores (endocópridos). El grupo cavador o enterrador es el más representativo con un 56 % frente al 28 % de los rodadores y el 17 % de los moradores. Los géneros de escarabajos cavadores son: *Ateuchus*, *Canthidium*, *Coprophanaeus*, *Dichotomius*, *Ontherus*, *Onthophagus*, *Oxysternon*, *Phanaeus* y *Uroxys*; los rodadores son *Canthon*, *Deltochilum* y *Scybalocanthon*; mientras que *Eurysternus* es el único género morador.

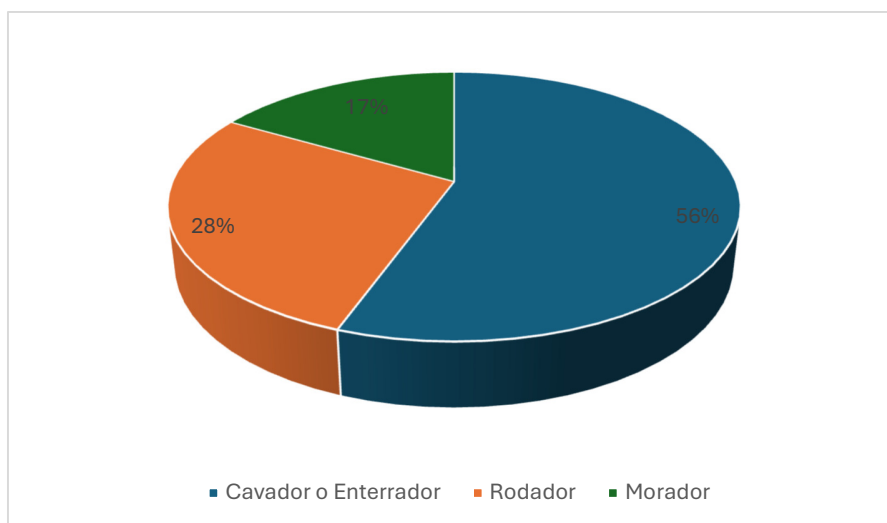


Figura 5-177 Porcentaje de Especies Registradas en el Punto Muestreado según su Grupo Funcional

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Hábito

Se reportan cuatro horarios en los cuales los escarabajos copronecrófagos encontrados en las áreas de estudio presentan su pico de actividades: crepuscular, crepuscular/nocturno, diurno y nocturno. Los escarabajos con menor representación (6 %) son el grupo de hábitos crepusculares con las dos especies del género *Coprophanaeus*; el grupo de hábito crepuscular/nocturno tiene el 14 % y abarca las especies y morfoespecies de los géneros *Deltochilum*, *Ontherus* y *Uroxys*; el grupo nocturno (17 %) incluye las especies de los géneros *Dichotomius* y *Onthophagus*. Por su parte, el grupo más representativo es el de los escarabajos de hábito diurno con el 64 % del total, e incluye las especies de los géneros restantes.

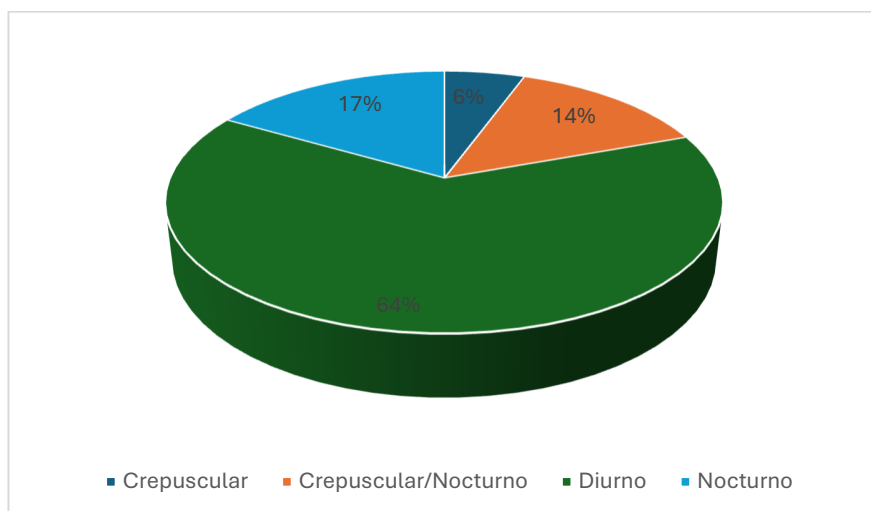


Figura 5-178 Porcentaje de Especies Registradas en los Puntos Muestreados según su Hábito

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Especies Indicadoras

Los escarabajos copronecrófagos, por su estrecha asociación con la descomposición de materia orgánica y su sensibilidad a las perturbaciones del hábitat, son ampliamente reconocidos como bioindicadores eficaces de la calidad ambiental en ecosistemas terrestres. En el contexto del desarrollo del presente proyecto, su monitoreo a futuro permitirá detectar cambios sutiles en la estructura y funcionalidad del ecosistema derivados de actividades como la apertura de vías, el tránsito de maquinaria pesada o la compactación del suelo. En la presente evaluación se registró una alta diversidad de especies, incluyendo representantes de géneros como *Dichotomius* (e.g., *D. mamillatus*, *D. problematicus*), *Canthidium*, *Eurysternus*, *Deltochilum* y *Coprophanaeus*, lo que sugiere un sistema aún funcional y con conectividad ecológica. La presencia de especies sensibles como *Phanaeus cambeforti* o *Oxysternon conspicillatum*, así como de endemismos regionales como *Ateuchus ecuadorensis*, refuerza la importancia de mantener zonas de amortiguamiento y corredores biológicos en las fases de implementación del proyecto. Este tipo de análisis permite establecer una línea base sólida y así poder orientar medidas de manejo enfocadas en la conservación de la biodiversidad funcional, sin recurrir a enfoques alarmistas, pero con fundamento técnico y regulatorio.

Especies Sensibles

Las condiciones ambientales de las áreas de estudio son idóneas para que se desarrollen comunidades de escarabajos peloteros, pero cualquier impacto negativo considerable en el medio puede alterarlas. Por tanto, en el presente estudio se detectaron 10 especies de sensibilidad Alta, 13 de sensibilidad Media y 13 de sensibilidad Baja. Esta información se detalla en la Tabla 5-154.

Tabla 5-154 Sensibilidad de Especies de Escarabajos Copronecrófagos Registrados

Nombre Científico	Abundancia	Sensibilidad
<i>Deltochilum</i> sp.	95	Baja
<i>Coprophanaeus telamon</i>	56	Baja
<i>Canthon</i> sp1.	38	Baja
<i>Eurysternus lanuginosus</i>	31	Baja

Nombre Científico	Abundancia	Sensibilidad
<i>Deltochilum crenulipes</i>	30	Baja
<i>Onthophagus xanthomerus</i>	26	Baja
<i>Uroxys aff. brachialis</i>	22	Baja
<i>Eurysternus caribaeus</i>	19	Baja
<i>Dichotomius problematicus</i>	13	Baja
<i>Dichotomius podalirius</i>	12	Baja
<i>Ontherus pubens</i>	11	Baja
<i>Scybalocanthon kaestneri</i>	11	Baja
<i>Dichotomius mamillatus</i>	10	Baja
<i>Canthidium sp.</i>	9	Media
<i>Dichotomius ohausi</i>	8	Media
<i>Ateuchus ecuadorensis</i>	7	Media
<i>Eurysternus hypocrita</i>	7	Media
<i>Eurysternus plebejus</i>	7	Media
<i>Canthidium aff. gerstackeri</i>	6	Media
<i>Canthon sp.</i>	6	Media
<i>Dichotomius quinquelobatus</i>	6	Media
<i>Phanaeus chalcomelas</i>	6	Media
<i>Eurysternus wittmerorum</i>	5	Media
<i>Oxysternon silenus</i>	5	Media
<i>Canthidium coerulescens</i>	4	Media
<i>Coprophanaeus ohausi</i>	4	Media
<i>Canthon luteicollis</i>	3	Alta
<i>Deltochilum orbigny amazonicum</i>	3	Alta
<i>Eurysternus cayennensis</i>	3	Alta
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	3	Alta
<i>Canthidium rufinum</i>	2	Alta
<i>Canthon sericatus</i>	2	Alta
<i>Scybalocanthon martinezi</i>	2	Alta
<i>Scybalocanthon sp.</i>	2	Alta
<i>Canthidium aff. haroldi</i>	1	Alta
<i>Canthidium aurifex</i>	1	Alta

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaborado por: Entrix, septiembre 2024

Estado de Conservación de las Especies

En el presente estudio se detectaron tres especies que constan en la categoría de amenaza “Preocupación menor” o “LC” de la UICN (2024) y son: *Coprophanaeus ohausi*, *Dichotomius podalirius* y *Onthophagus xanthomerus*. Las especies restantes no constan en ninguna categoría de amenaza de la UICN o en la

lista CITES (2024).

Uso del Recurso

Según la información de los asistentes locales, ningún escarabajo pelotero se utiliza en actividades económicas o de alimentación.

Discusión

El levantamiento de información biótica referente al componente entomofauna en el Campo Oglán deja como resultado el registro de 612 escarabajos copronecrófagos distribuidos entre 38 especies para los puntos PME-01, PME-02, PME-04. El 17 % del total de especies reportadas para Ecuador hasta 2019 (n=223) por Chamorro et al. (2019b), mientras que a nivel de géneros los 13 registrados corresponden al 39 % del total reportado para el país (n=33). En este sentido, los sitios de estudio son relevantes para el estudio de estos coleópteros, ya que en los puntos PME-01 y PME-02 la posibilidad de encontrar especies nuevas es baja pero no nula (dicha posibilidad para el punto PME-03 y el PME-04 es muy baja). La composición taxonómica registrada está en concordancia con lo encontrado en estudios de este grupo realizados en áreas geográficamente cercanas como es el Bosque Protector Oglán Alto (Chamorro et al., 2019a).

La diferencia entre la diversidad registrada entre los puntos de muestreo, así como de la heterogeneidad entre los puntos PME-01 y PME-02 en conjunto frente al PME-03 y PME-04 puede ser explicada por diversos factores como la altitud y factores climáticos específicos (Gallo-Viracocha et al., 2024), aspectos ecológicos intrínsecos de cada comunidad (Scholtz et al., 2009) o impactos de origen antrópico (Villamarín-Cortez, 2014). En las comunidades de estos insectos bioindicadores en los puntos PME-01 y PME-02 existe dominancia por parte de la especie *Coprophanaeus telamon* y la morfoespecie *Deltochilum* sp. (también las dos más abundantes), situación que se refleja en los valores obtenidos para los índices de diversidad especialmente el de dominancia de Simpson. Los valores para el índice de Simpson de los puntos mencionados son de 0,18 bits/individuo en ambos casos frente a 0,06 del PME-03. Esto sugiere que los recursos son aprovechados de manera más equitativa y que la comunidad es más equilibrada en el área de estudio del PME-03.

El punto de muestreo PME-02, ubicado en el Bosque Protector CEPLOA, registró una riqueza específica intermedia con 18 especies de escarabajos copronecrófagos, lo que representa un nivel moderado de diversidad frente a otros puntos evaluados (11 especies en PME-01 y 28 en PME-03). El índice de diversidad de Shannon obtenido para este sitio fue de 2,16, mientras que el índice de dominancia de Simpson fue de 0,18, lo que indica una estructura comunitaria dominada por unas pocas especies, entre ellas *Coprophanaeus telamon* y *Deltochilum* sp., reflejando un cierto grado de alteración o presión ambiental.

Aunque está en un área protegida, se evidencian presiones antropogénicas como senderos por personas y animales de carga, lo que podría afectar la heterogeneidad del hábitat y favorecer a especies más generalistas. La proporción de escarabajos con hábitos diurnos fue mayoritaria (64 %), lo que podría estar relacionado con condiciones de mayor apertura o penetración de luz en el sotobosque.

Desde una perspectiva funcional, el grupo de escarabajos **cavadores (paracópridos)** fue el más representativo (56 %), lo cual sugiere que aún se mantienen procesos ecológicos esenciales como la bioturbación del suelo y la remoción de materia orgánica. Sin embargo, cualquier alteración significativa del entorno (compactación del suelo, reducción de cobertura vegetal o pérdida de fauna mayor) podría comprometer estas funciones y afectar de forma indirecta el equilibrio trófico del ecosistema.

En síntesis, aunque el sitio CEPLOA conserva una comunidad funcionalmente activa y ecológicamente valiosa, los valores de diversidad moderada y dominancia elevada sugieren que ya existen señales de presión ambiental. Estas condiciones podrían amplificarse con la ejecución del proyecto si no se aplican medidas de manejo y conservación específicas orientadas a mantener la conectividad del hábitat, evitar la

compactación del suelo y conservar los mamíferos silvestres con los cuales estos insectos guardan estrecha dependencia ecológica.

En conjunto la comunidad de escarabajos peloteros del estudio presenta una mayoría de especies de tipo cavadoras/enterradoras (paracópridos) por sobre los rodadores (telecópridos) y moradores (endocópridos), lo cual es un indicativo de que se cumplen funciones ecológicas propias de estos coleópteros como la bioturbación, fertilización indirecta del suelo, aprovechamiento de la materia orgánica en descomposición en el medio, entre otras. Es de destacar, de igual manera, la presencia de especies de interés como las tres incluidas en la categoría de amenaza “Preocupación menor” (*Coprophanaeus ohausi*, *Dichotomius podalirius* y *Onthophagus xanthomerus*), las 10 especies de sensibilidad alta, la especie *Phanaeus chalconas* (indicadora de bosques en estado de regeneración) y la especie *Oxysternon conspiciatum* (indicadora de hábitats alterados), (Carvajal y Villamarín-Cortez, 2007). El estudio registró una composición representativa de escarabajos copronecrófagos, utilizados como grupo bioindicador por su sensibilidad a los cambios en el hábitat y su rol en el reciclaje de materia orgánica. La diversidad de la entomofauna en el área evidencia la calidad del bosque intervenido y su grado de conservación. Las actividades del proyecto, como el desbroce de vegetación, compactación del suelo, apertura de caminos y presencia de maquinaria, pueden alterar severamente las condiciones del microhábitat necesarias para su supervivencia, como la disponibilidad de materia orgánica y microclima edáfico. Esto podría generar disminución en la abundancia y riqueza de especies especialistas, alterando el equilibrio ecológico del suelo y los procesos de descomposición. Además, hidrocarburos, derrames accidentales y otros contaminantes puede tener un efecto tóxico directo en insectos. La fragmentación del bosque también dificulta la dispersión de especies con baja capacidad de vuelo, afectando la conectividad entre poblaciones.

5.2.5.3 Fauna Acuática

5.2.5.3.1 Ictiofauna

Los resultados del componente ictiofauna hallados en la fase de campo levantada para este estudio y cuyos respaldos se presentan en la sección Anexos (Anexo B. Documentos de Respaldo, B.2 Biótico, B.2.1 Tablas Bióticas, B.2.2 Bases de Datos, B.2.4 Hojas de Campo; Anexo C. Registro Fotográfico, C.2 Biótico).

Análisis Global

Para el área de estudio se evaluaron 34 puntos de muestreo detallados en el acápite de sitios de muestreo.

Riqueza Global

En el área de estudio se registraron 15 especies, nueve géneros, siete familias y tres órdenes (Cyprinodontiformes, Characiformes, Siluriformes). Este número de especies representa el 1,58 % de la ictiofauna del país (951 spp.) (Barriga, 2012) y el 42,86 % para la zona ictiohidrográfica Alto Pastaza (AP) (35 especies) (Barriga, 2012).

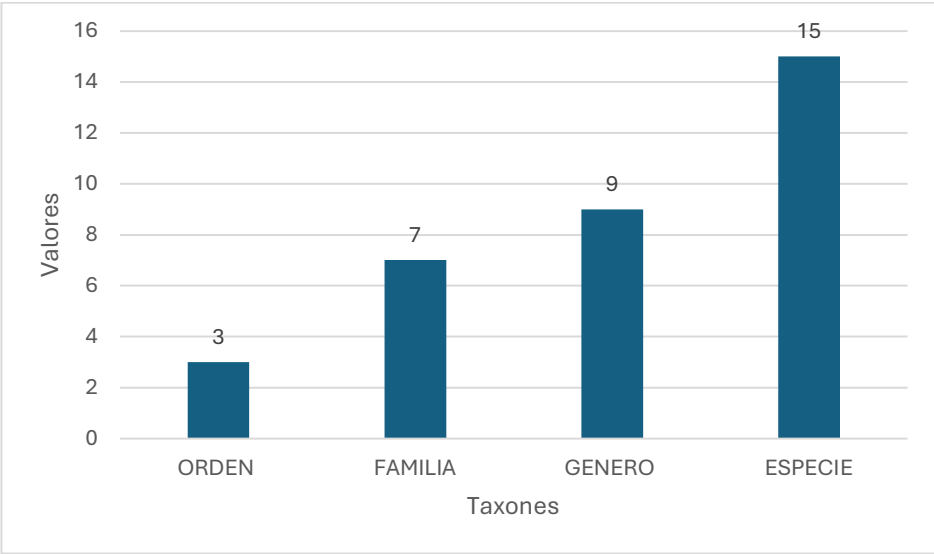


Figura 5-179 Riqueza Global de la Ictiofauna Registrada

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

En la Tabla 5-155 se detallan las especies de peces registradas en el área de estudio:

Tabla 5-155 Especies de Ictiofauna Registradas

Orden	Familia	Especie
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Lebiasina elongata</i>
Characiformes	Characidae	<i>Monekhausia naponis</i>
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax henseli</i>
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus barrigai</i>
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides erberi</i>
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides urophthalmus</i>
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides limoncochae</i>
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i> aff. <i>reticulata</i>
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i> aff. <i>gillii</i>
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus festae</i>
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i> aff. <i>boulengeri</i>
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella gracilis</i>

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En los cuerpos de agua evaluados en el área de estudio se registró un total de 366 individuos, donde la

especie *Lebiasina elongata* se mostró como la más abundante con 134 individuos ($\pi_i = 0,366$), seguida de *Anablepsoides erberi* con 82 individuos ($\pi_i = 0,224$); *Astroblepus festae* con 49 individuos ($\pi_i = 0,134$); *Hoplias malabaricus* con 24 individuos ($\pi_i = 0,066$). El resto de las especies presentaron abundancias menores a 20 individuos.

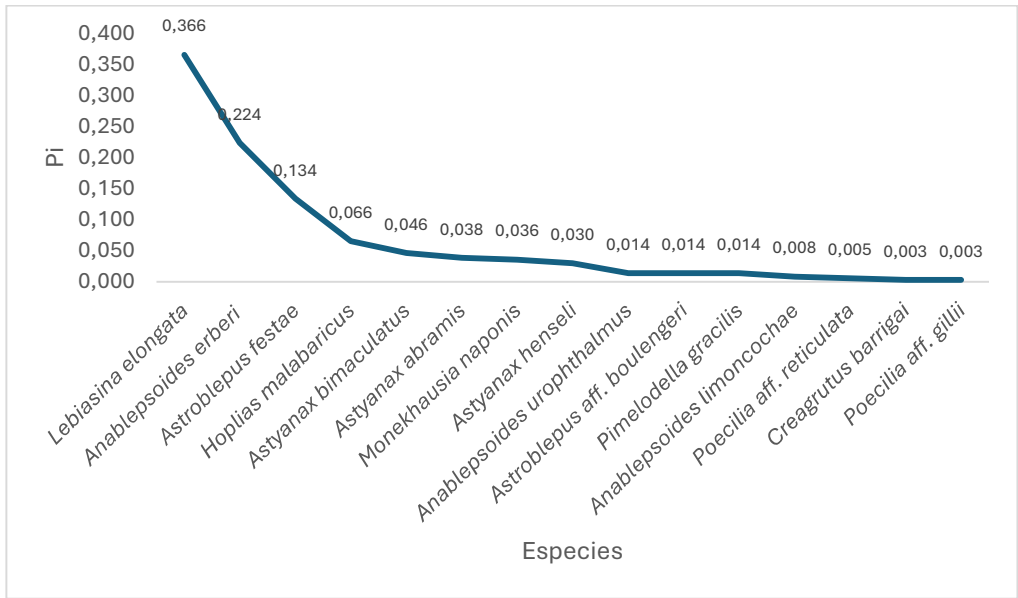


Figura 5-180 Curva de Rango-Abundancia de la Ictiofauna Registrada

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Acumulación de Especies y Chao 1

El valor estimado de Chao 1 es igual a 15,5 especies, lo que supone que la riqueza alcanzada en la jornada de trabajo corresponde al 96,67 % (15 spp.) del total de especies esperadas. Es decir, el esfuerzo de muestreo es aceptable. De acuerdo con la curva de acumulación, el número de especies observadas puede aumentar, pero no significativamente.

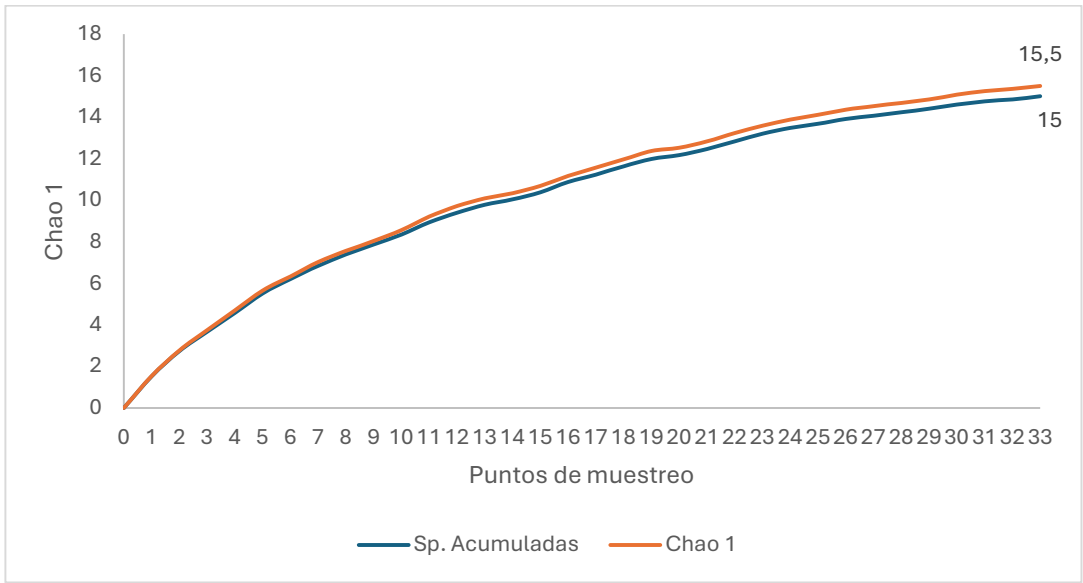


Figura 5-181 Curva de Acumulación de la Ictiofauna Registrada

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Diversidad Alfa

Índice de Diversidad Shannon e Índice de Dominancia de Simpson

Para la diversidad de Shannon (H'), los puntos de muestreo indican un valor global de 1,42, mientras que el índice de dominancia de Simpson obtuvo un valor de 0,21.

Tabla 5-156 Índice de Diversidad de Shannon y Dominancia de Simpson

Índice de Shannon (H')	Índice de Dominancia de Simpson
1,42	0,21

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

El análisis conjunto de los índices de riqueza, abundancia, dominancia de Simpson y diversidad de Shannon evidencia que la mayoría de los puntos de muestreo presentan comunidades bentónicas empobrecidas, con baja riqueza taxonómica (predominantemente 1 a 2 taxones), alta dominancia (valores de D cercanos o iguales a 1) y diversidad nula o muy baja (valores de H próximos a 0), lo que indica un marcado predominio de uno o pocos taxones en condiciones posiblemente perturbadas o con alta presión ambiental. No obstante, se identifican excepciones como los puntos PMI-17, PMI-23 y PMI-26, que registran los valores más altos de riqueza (4–5 taxones), menor dominancia ($D < 0,35$) y mayor diversidad ($H > 1$), lo que sugiere una mayor equidad en la distribución de los individuos y condiciones ambientales relativamente más favorables. Por otro lado, algunos sitios como PMI-10 y PMI-04, a pesar de presentar alta abundancia, muestran baja diversidad y elevada dominancia, lo cual podría estar asociado a procesos de alteración del hábitat que favorecen a especies tolerantes y generalistas. En general, los resultados reflejan una estructura comunitaria dominada por pocos taxones con baja equidad, siendo indicativa de ambientes acuáticos potencialmente impactados.

Tabla 5-157 Diversidad de Shannon y Dominancia de Simpson de los Puntos de Muestreo

Punto	Riqueza	Abundancia	Dominance_D	Shannon_H
PMI-01	2	7	0,7551	0,4101
PMI-02	1	2	1	0
PMI-03	2	5	0,52	0,673
PMI-04	1	13	1	0
PMI-05	1	5	1	0
PMI-06	2	6	0,5556	0,6365
PMI-09	1	6	1	0
PMI-10	2	38	0,8546	0,2762
PMI-12	1	15	1	0
PMI-13	1	1	1	0
PMI-14	2	29	0,5482	0,6442
PMI-15	2	28	0,5638	0,6279
PMI-16	1	6	1	0
PMI-17	4	57	0,3524	1,21
PMI-18	1	12	1	0
PMI-20	1	7	1	0
PMI-21	3	20	0,445	0,9376
PMI-22	1	12	1	0
PMI-23	4	11	0,32	1,20
PMI-24	2	7	0,59	0,60
PMI-25	3	5	0,36	1,05
PMI-26	5	20	0,29	1,36
PMI-27	2	3	0,55	0,64
PMI-29	2	10	0,5	0,69
PMI-30	2	4	0,63	0,56
PMI-31	1	10	1	0
PMI-32	2	2	0,5	0,69
PMI-33	2	25	0,5	0,69

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Diversidad Beta

Análisis de Similitud Jaccard

El resultado del índice de Jaccard relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas de cada punto. El índice arrojó como resultado la similitud entre los puntos de muestreo según la ictiofauna encontrada, considerando la riqueza de los sitios. Es decir, según la frecuencia de repetición de especies colectadas en los puntos de muestreo.

Se observa que existen varios sitios de muestreo que conforman grupos, donde la similitud alcanza un 100 %. Los sitios PMI-05, PMI-02, PMI-04, PMI-09 y PMI-18 forman un solo grupo que se relaciona en un 100 %, es decir, que comparten las mismas especies; de igual manera, PMI-03, PMI-01 y PMI-06.

Los puntos de muestreo PMI-17 y PMI-21 presentan una similitud del 75 %, seguido de PMI-23 y PMI-24 con el 50%. El resto de los cuerpos de agua muestran poca similitud, es decir que estas unidades de muestreo presentan un ensamblaje distinto de especies para cada comunidad.

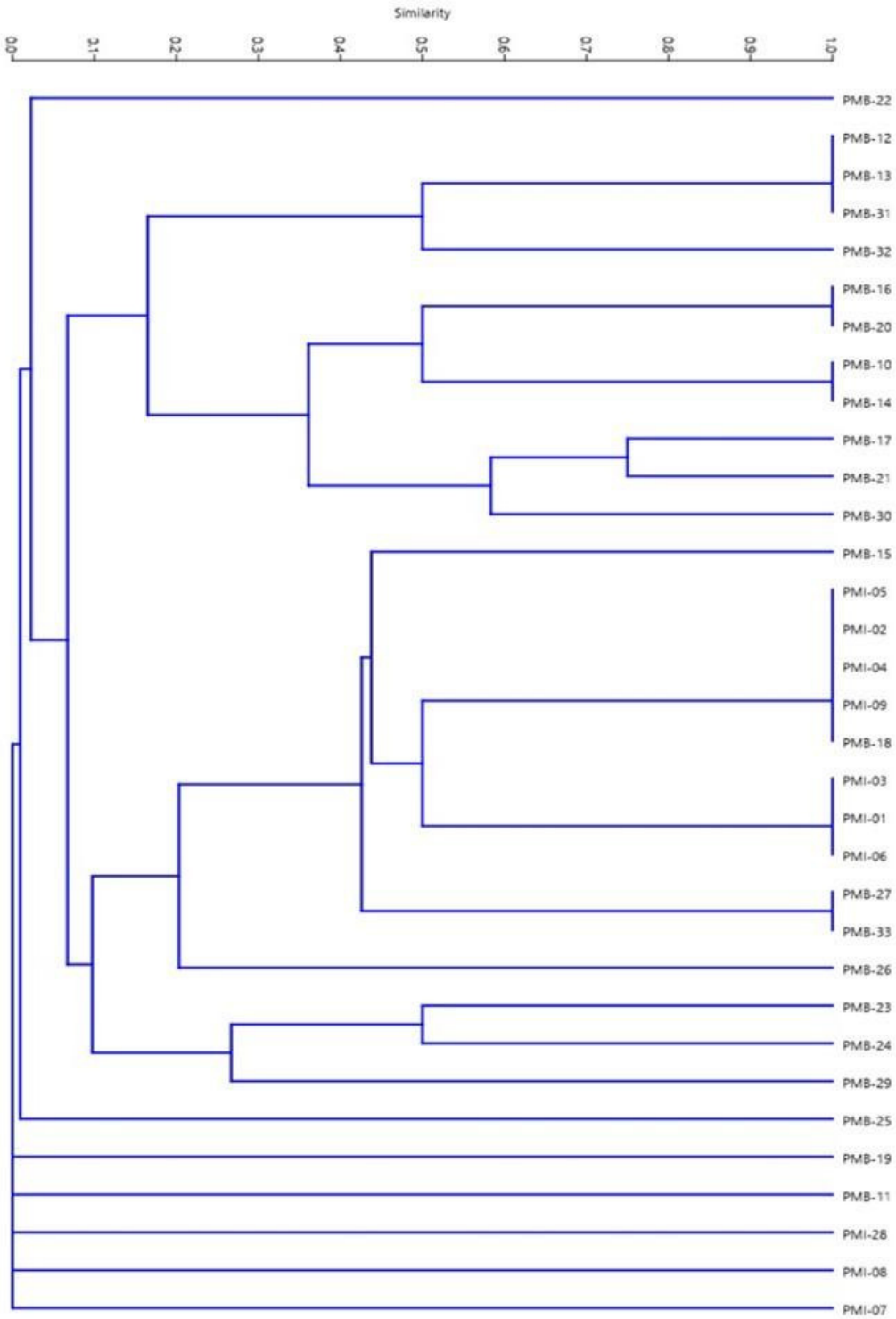


Figura 5-182 Clúster del Índice de Similitud de Jaccard entre los Puntos de Muestreo

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Análisis por Punto de Muestreo

PMI-01

Riqueza y Abundancia

Para el punto se registraron siete individuos pertenecientes a dos especies (*Astroblepus* aff. *boulengeri*, *Lebiasina elongata*), dos géneros (*Astroblepus*, *Lebiasina*), dos familias (*Astroblepidae*, *Lebiasinidae*) y dos órdenes (*Siluriformes*, *Characiformes*).

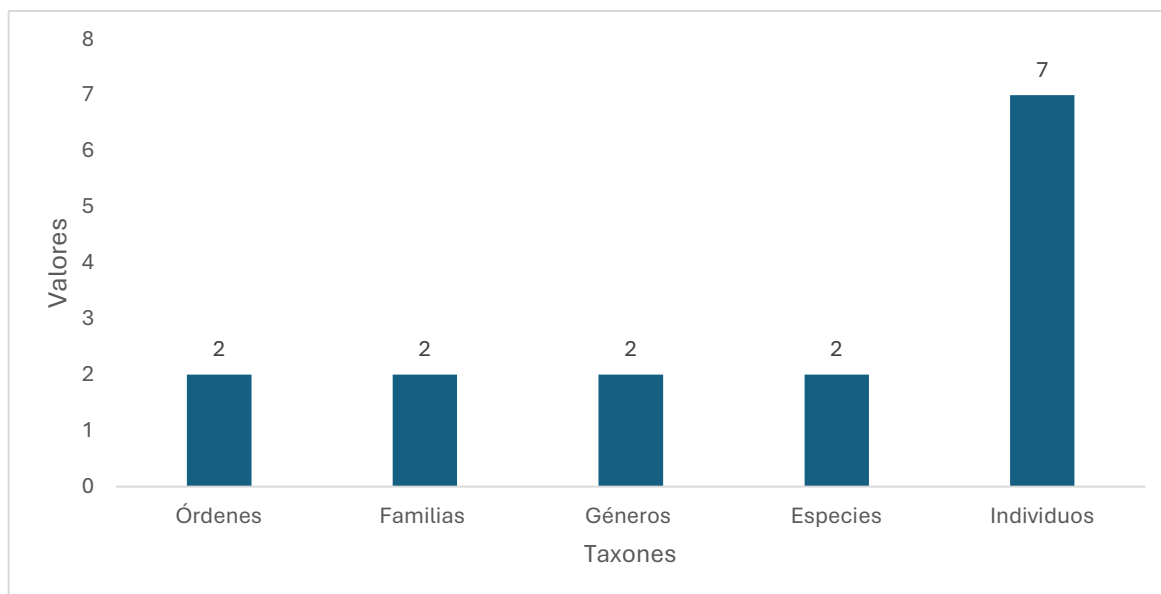


Figura 5-183 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-01

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

El resultado de abundancia relativa calculada para el punto PMI-01 determinó que, de los siete individuos registrados, la familia *Lebiasinidae* ocupa el 86 % del total con la especie *Lebiasina elongata* ($P_i = 0,86$) y *Astroblepus* aff. *boulengeri* ($P_i = 0,14$).

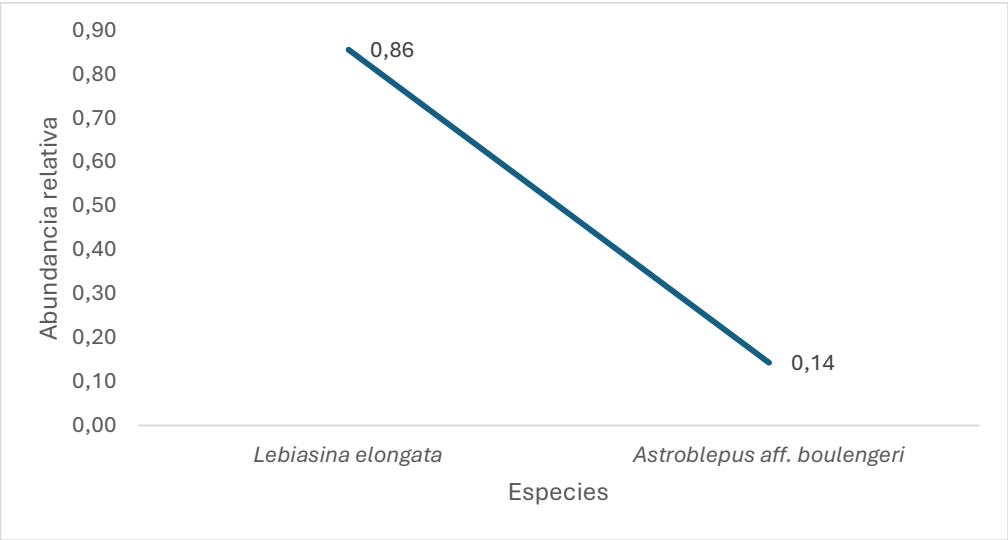


Figura 5-184 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-01

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-02

Riqueza y Abundancia

Para el sitio de muestreo PMI-02 se registró una especie (*Lebiasina elongata*) con dos individuos perteneciente a un orden (Characiformes), una familia (Lebiasinidae) y un género (*Lebiasina*).

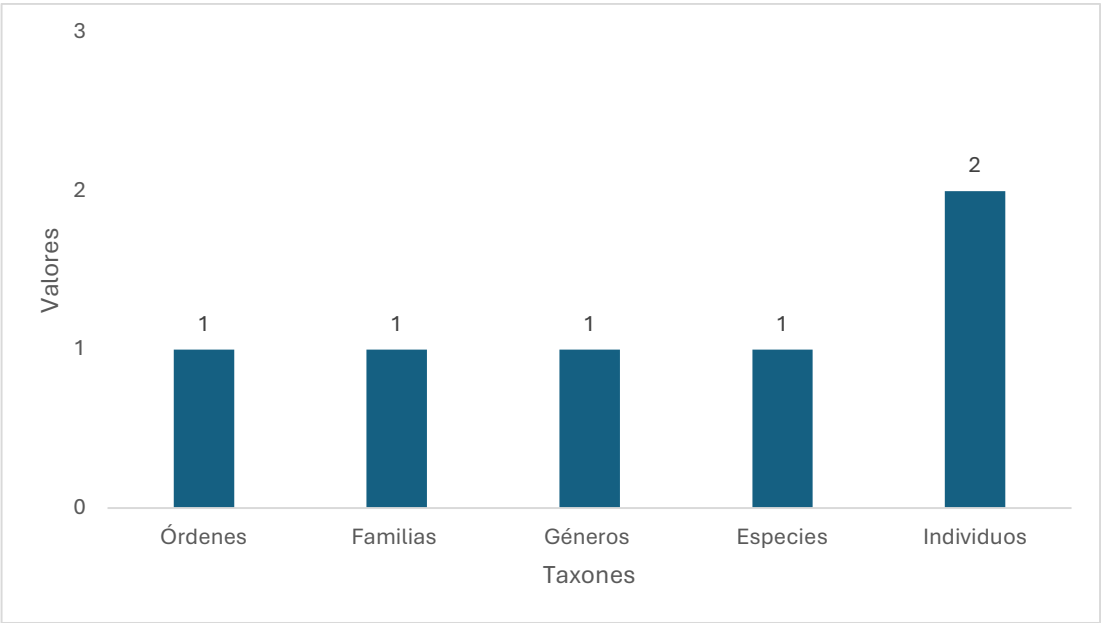


Figura 5-185 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-02

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En este sitio de muestreo se registró dos individuos pertenecientes a la especie *Lebiasina elongata*, que representa el 100 % de la abundancia total.

PMI-03

Riqueza y Abundancia

En el sitio de muestreo se obtuvo los siguientes resultados taxonómicos: dos órdenes, dentro de los cuales se evidenciaron dos familias (*Astroblepidae*, *Lebiasinidae*), dos géneros (*Astroblepus*, *Lebiasina*) y dos especies (*Astroblepus* aff. *boulengeri*, *Lebiasina elongata*) pertenecientes al orden Siluriforme y Characiforme respectivamente.

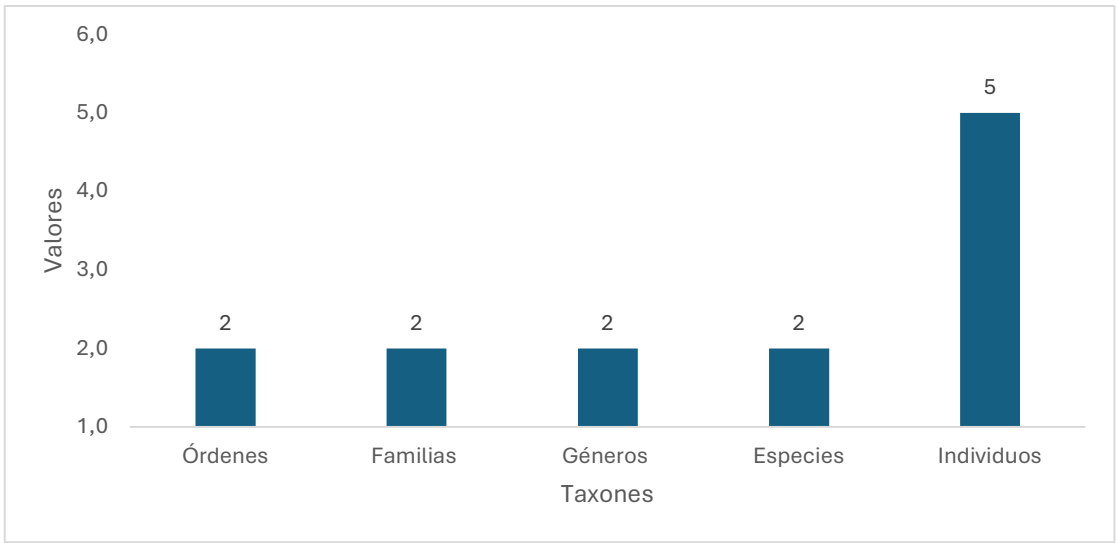


Figura 5-186 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-03

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

La abundancia relativa obtenida para el sitio de muestreo PMI-03 indica que del total de los individuos (cinco) registrados, el 60%, está representando por la familia Characidae, siendo *Lebiasina elongata*. las especies más representativas de este orden.

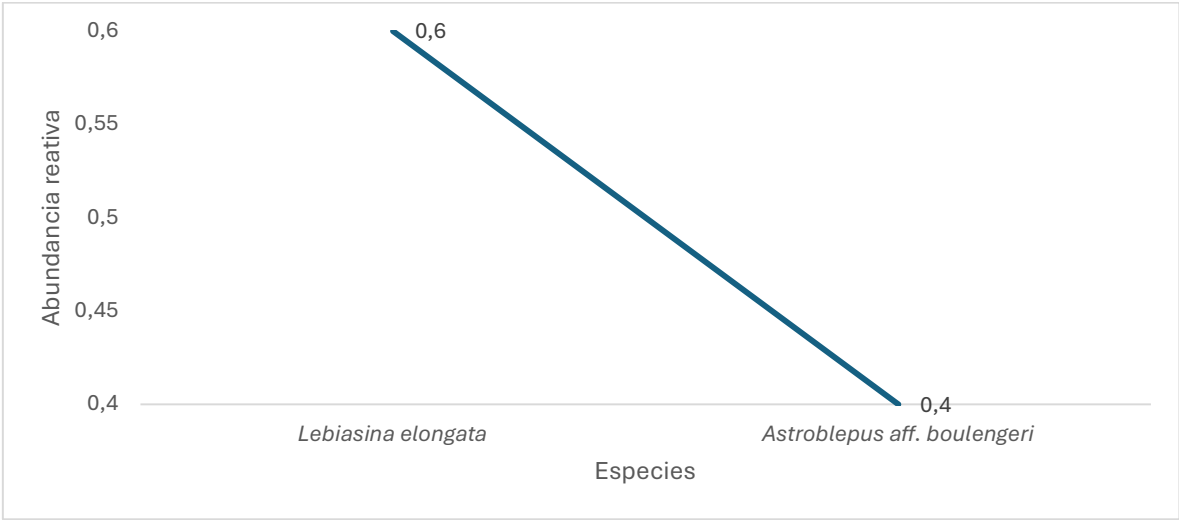


Figura 5-187 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-03

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-04

Riqueza y Abundancia

Para el sitio de muestreo PMI-04 se registró una especie (*Lebiasina elongata*) con 13 individuos perteneciente a un orden (Characiformes), una familia (Lebiasinidae) y un género (*Lebiasina*).

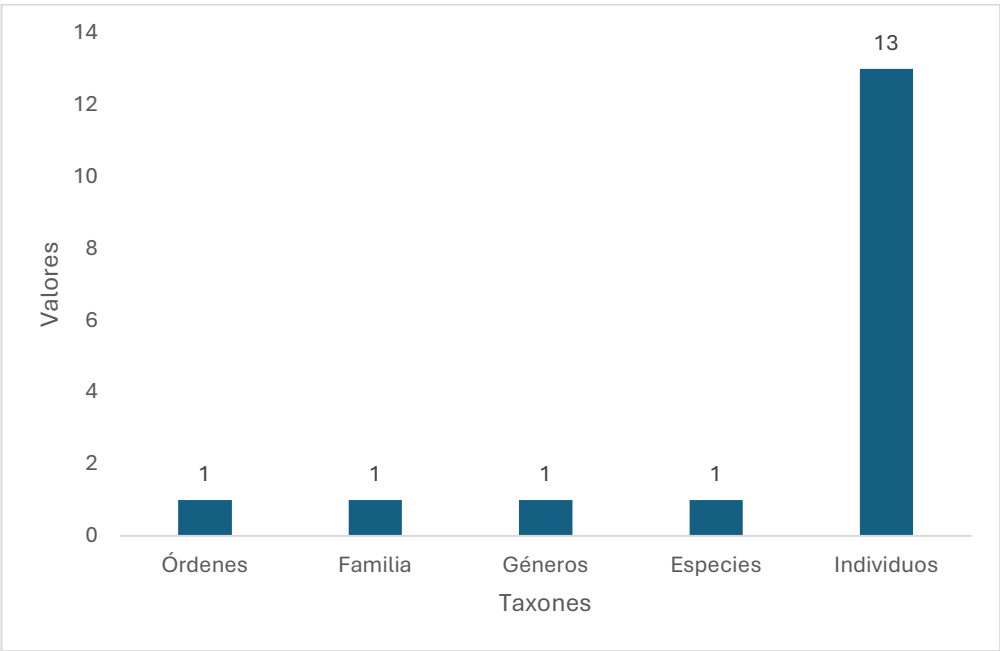


Figura 5-188 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-04

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En este sitio de muestreo se registró 13 individuos pertenecientes a la especie *Lebiasina elongata*, que representa el 100 % de la abundancia total.

PMI-05

Riqueza y Abundancia

Para el sitio de muestreo PMI-05 se registró una especie (*Lebiasina elongata*) con cinco individuos perteneciente a un orden (Characiformes), una familia (Lebiasinidae) y un género (*Lebiasina*).

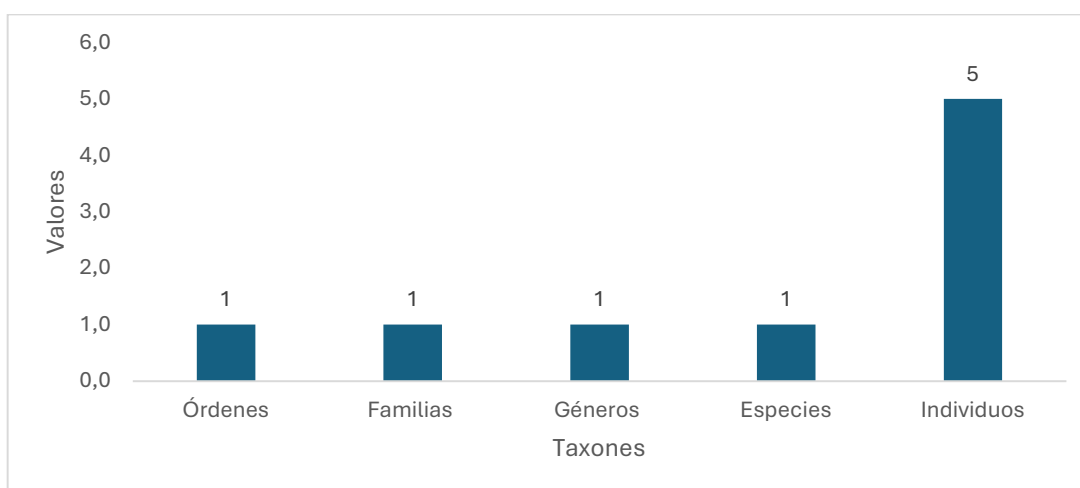


Figura 5-189 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-05

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En este sitio de muestreo se registró cinco individuos pertenecientes a la especie *Lebiasina elongata*, que representa el 100 % de la abundancia total.

PMI-06

Riqueza y Abundancia

En este punto se logró obtener solamente dos órdenes (Siluriformes, Characiformes), distribuidos en dos familias (Astroblepidae, Lebiasinidae), dos géneros (*Astroblepus*, *Lebiasina*) y dos especies (*Astroblepus* aff. *boulengeri*, *Lebiasina elongata*). El conjunto de todos estos taxones permitió contabilizar seis individuos en total.

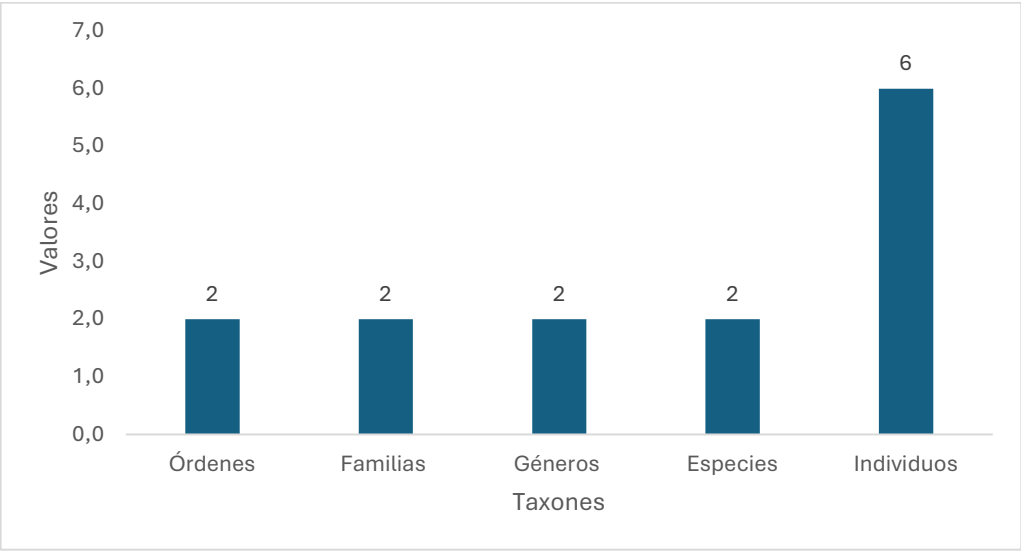


Figura 5-190 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-06

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

El resultado de abundancia relativa calculada en el punto PMI-06 muestra una curva con las especies registradas, en donde la especie más dominante fue *Lebiasina elongata*, con $P_i = 0,67$ y la especie menos dominante fue *Astroblepus aff. boulengeri*, con $P_i = 0,33$

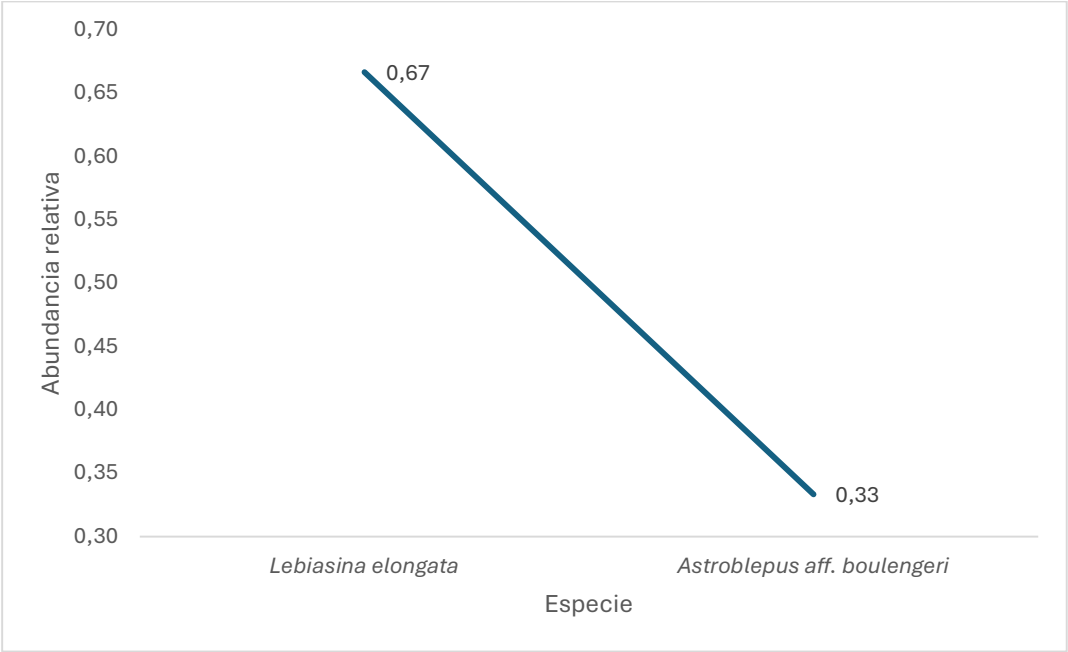


Figura 5-191 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-06

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-07

En el punto PMI-07 no se registraron especies.

PMI-08

En el punto PMI-08 no se registraron especies.

PMI-09

Riqueza y Abundancia

En este punto de muestreo se logró registrar seis individuos distribuidos de en un orden (Characiformes), una familia (Lebiasinidae), un género (*Lebiasina*) y una especie (*Lebiasina elongata*).

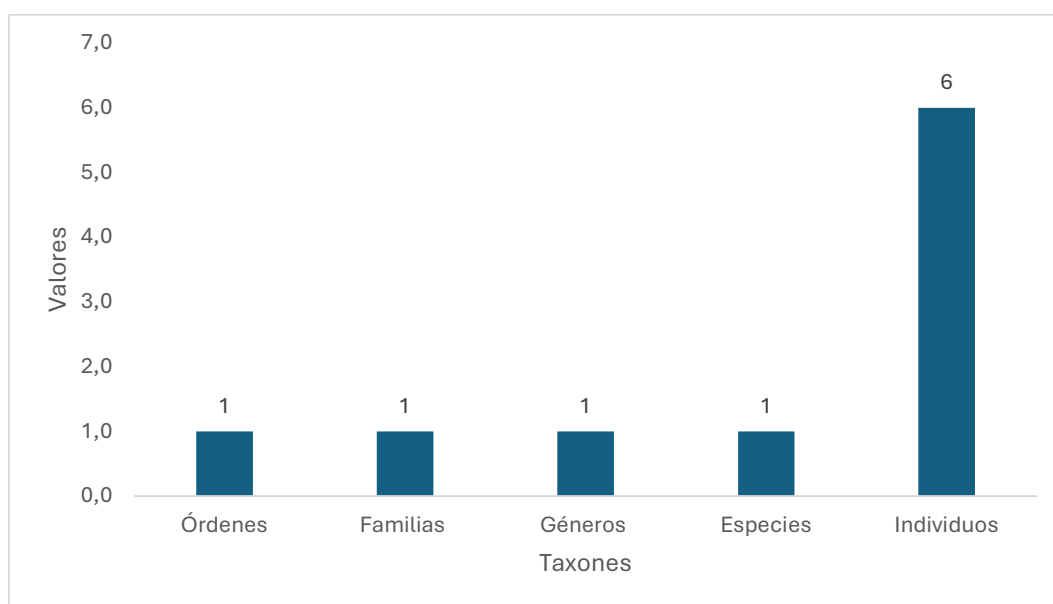


Figura 5-192 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-09

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024

Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En este sitio de muestreo se registró dos individuos pertenecientes a la especie *Lebiasina elongata*, que representa el 100 % de la abundancia total

PMI-10

Riqueza y Abundancia

Para este punto se registran 38 especímenes de peces distribuidos de la siguiente manera: dos órdenes (Cyprinodontiformes, Siluriformes), dos familias (Rivulidae, Astroblepidae), dos géneros (*Anablepsoides*, *Astroblepus*) y dos especies (*Anablepsoides erberi*, *Astroblepus festae*).

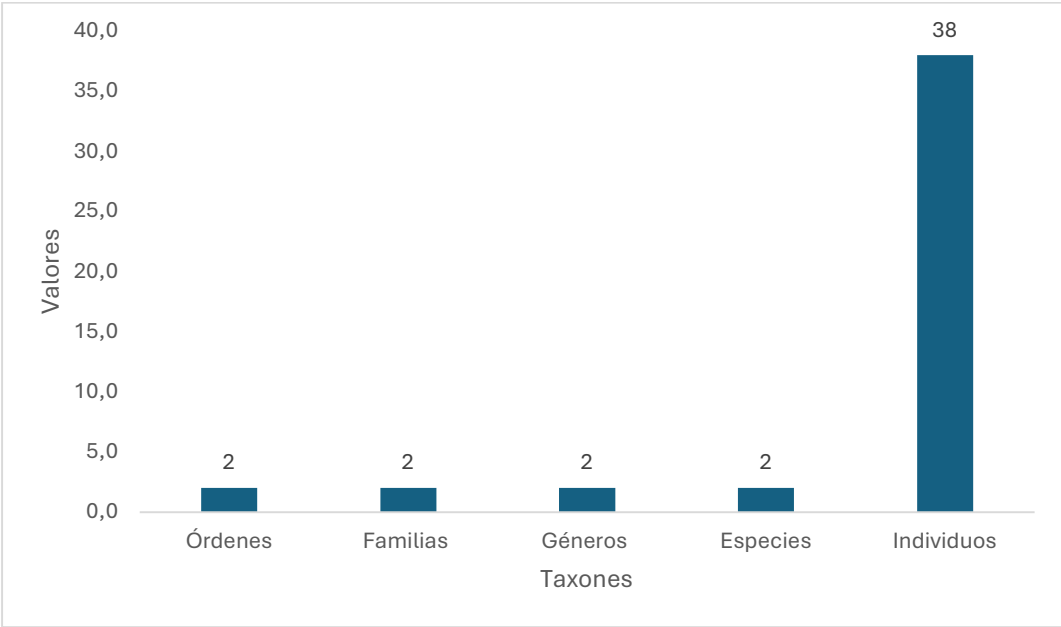


Figura 5-193 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-10

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En el resultado de abundancia relativa calculada en el punto PMI-10 se registró que la especie más dominante fue *Anablepsoides erberi* con $P_i = 0,92$ ($N=35$), mientras que *Astroblepus festae* conto con un $P_i=0,08$.

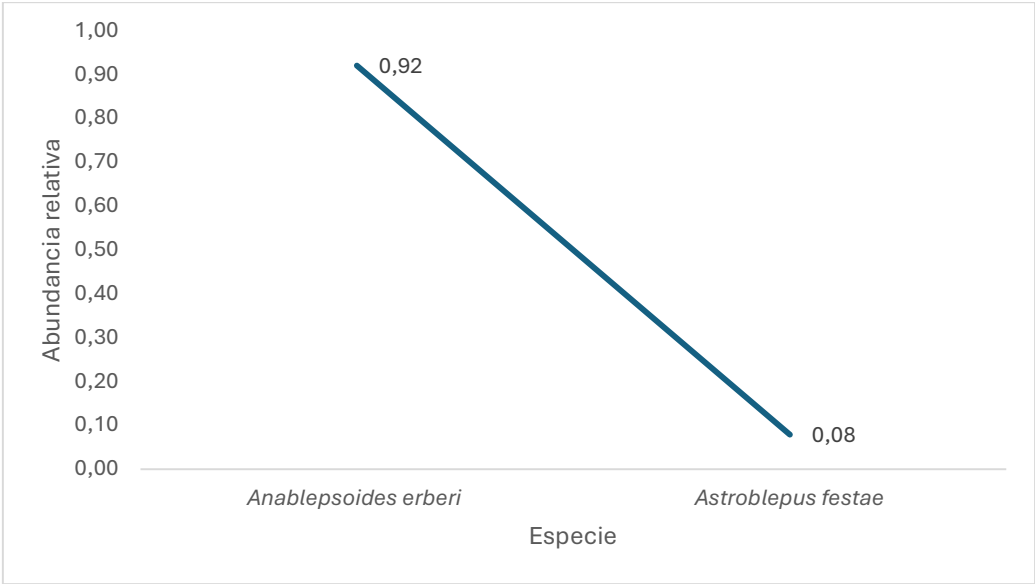


Figura 5-194 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-10

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-11

En el punto PMI-11 no se registraron especies.

PMI-12

Riqueza y Abundancia

En este punto de monitoreo se registraron 15 individuos pertenecientes a una especie (*Anablepsoides erberi*) de la familia Rivulidae del orden Cyprinodontiformes.

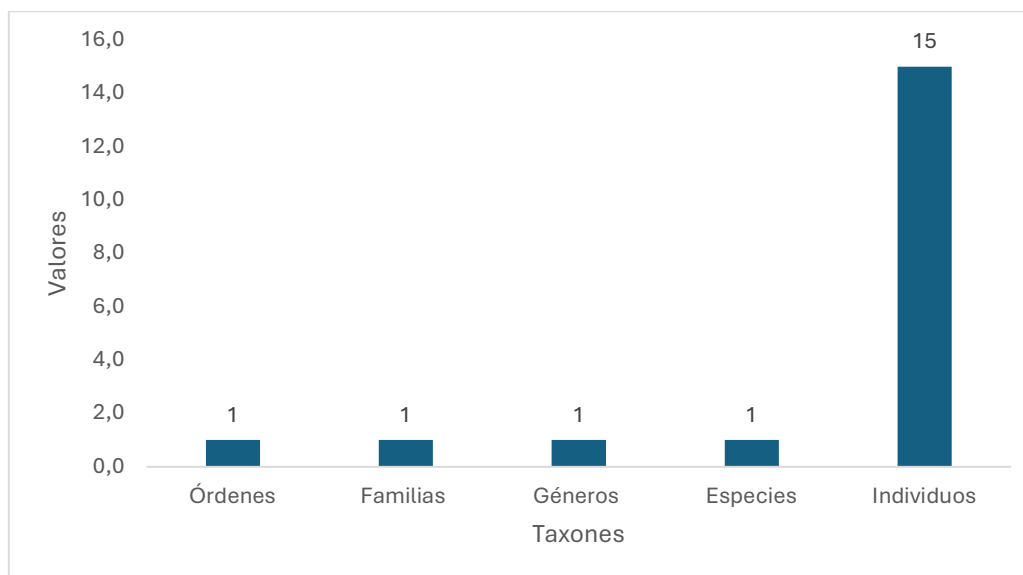


Figura 5-195 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-12

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En este sitio de muestreo se registró 15 individuos pertenecientes a la especie *Anablepsoides erberi*, que representa el 100 % de la abundancia total

PMI-13

Riqueza y Abundancia

En este sitio de muestreo, se logró registrar una especie de peces la cual taxonómicamente se representa en un orden (Cyprinodontiformes), una familia (Rivulidae) y un género (*Anablepsoides*).

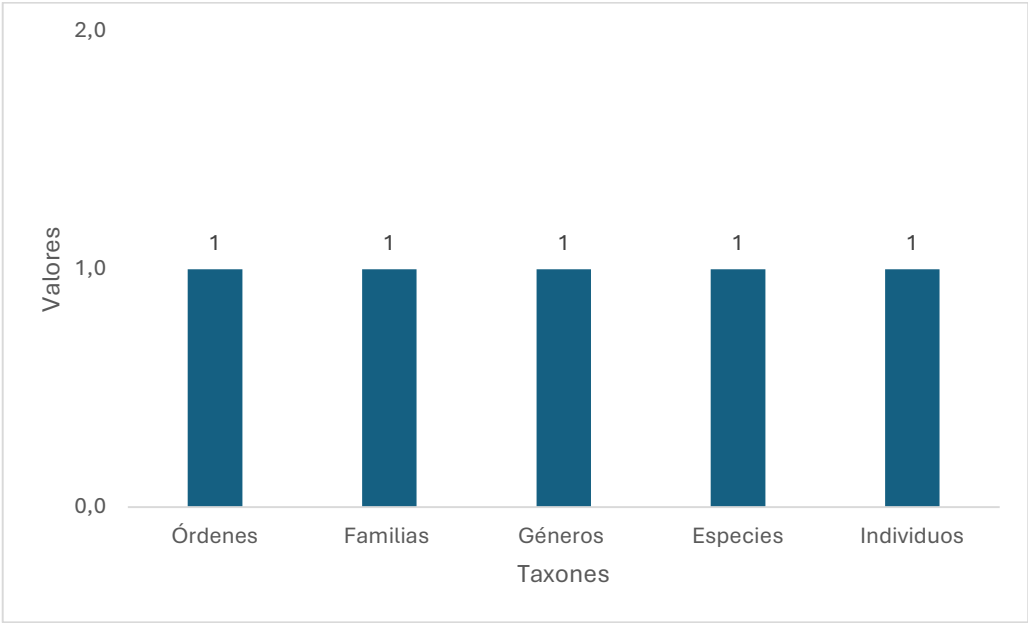


Figura 5-196 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-13

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, mayo 2024

Curva de Rango-Abundancia

En este sitio de muestreo se registró un individuo perteneciente a la especie *Anablepsoides erberi*, que representa el 100 % de la abundancia total.

PMI-14

Riqueza y Abundancia

Para el sitio de muestreo PMI-14, se registró dos especies (*Anablepsoides erber* y *Astroblepus festae*) de peces con 29 individuos pertenecientes a dos órdenes (Cyprinodontiformes y Siluriformes), dos familias (Rivulidae, Astroblepidae) y dos géneros (*Anablepsoides* y *Astroblepus*).

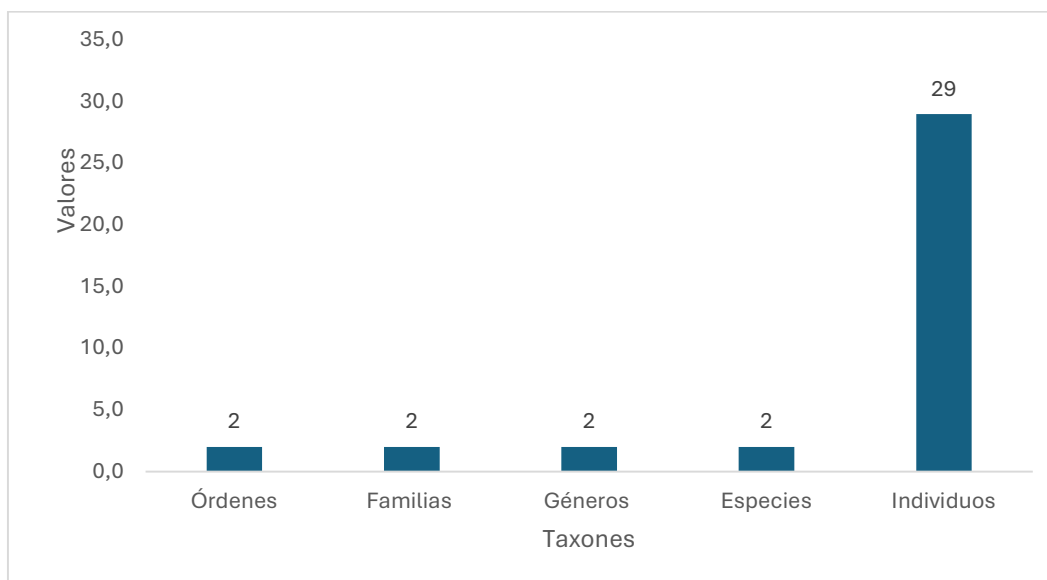


Figura 5-197 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-14

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se registraron 29 individuos en total de dos especies, *Astroblepus festae* con un $P_i = 0,66$ fue la más dominante mientras que *Anablepsoides erberi* con $P_i = 0,34$ contó con 10 individuos

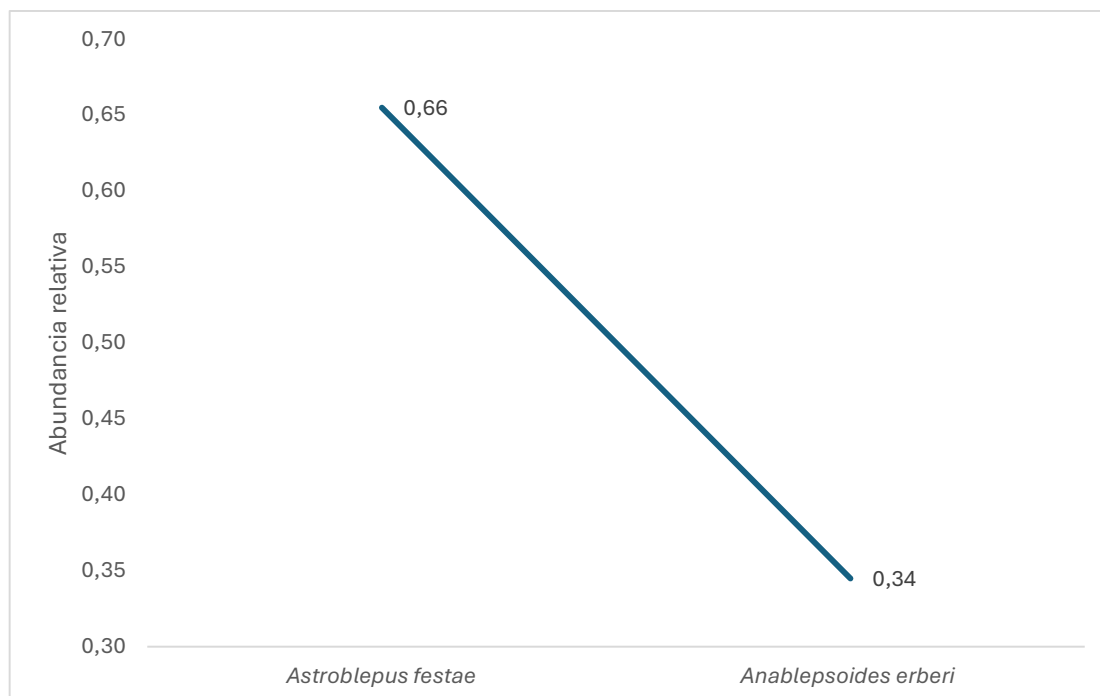


Figura 5-198 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-14

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-15

Riqueza y Abundancia

Para el sitio de muestreo PMI-15, se registraron dos especies (*Lebiasina elongata*, *Astyanax abramis*) de peces con 28 individuos pertenecientes a un orden (Characiformes), dos familias (Characidae, Lebiasinidae) y dos géneros (*Astyanax*, *Lebiasina*).

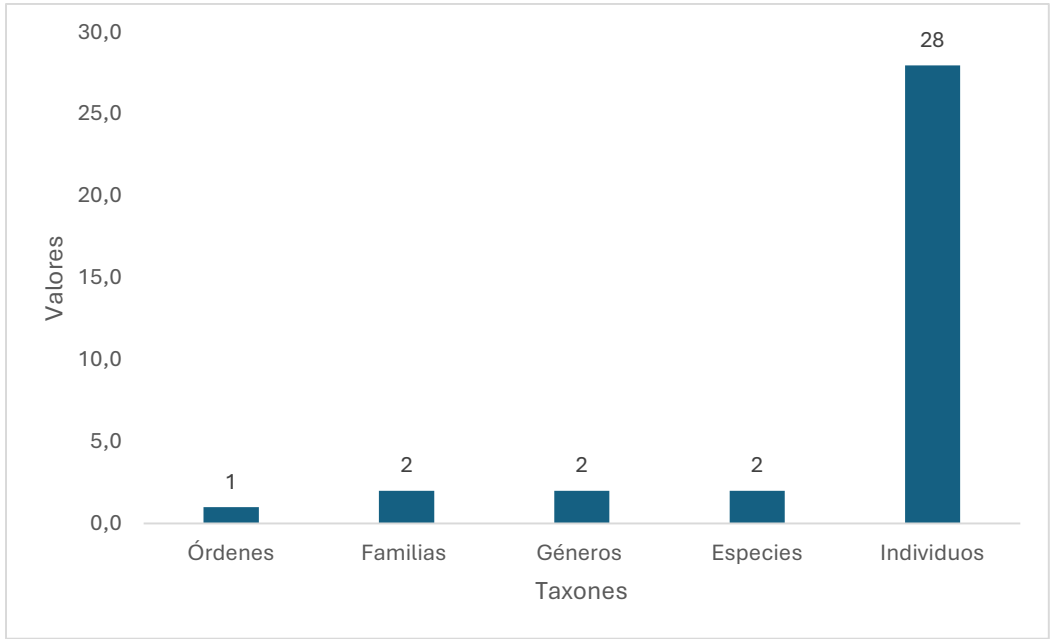


Figura 5-199 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-15

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se registraron 28 individuos en total de dos especies *Lebiasina elongata* con un $P_i = 0,68$ fue la más dominante mientras que *Astyanax abramis* con $P_i = 0,32$ conto con nueve individuos

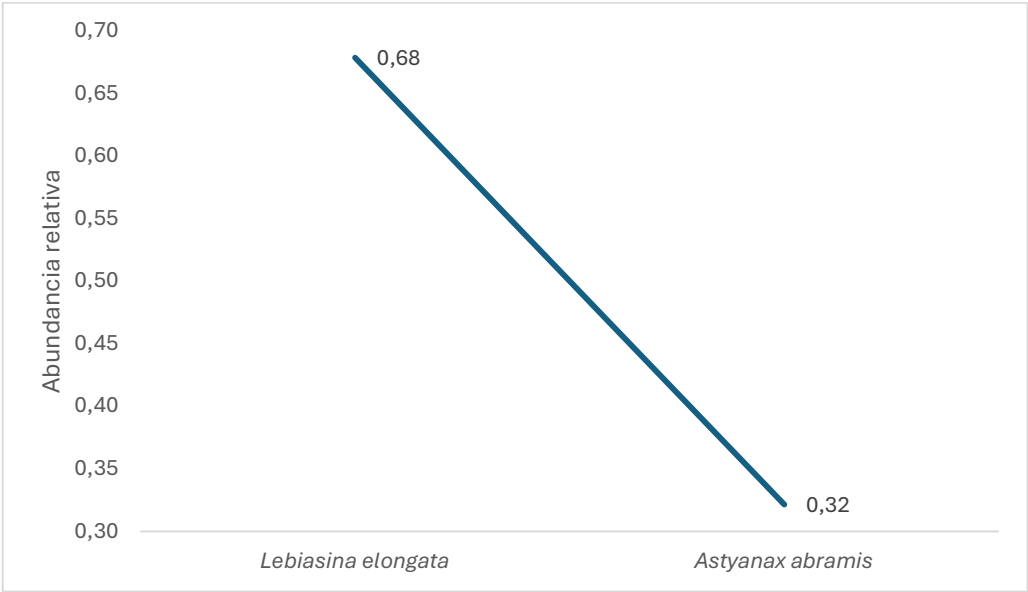


Figura 5-200 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-15

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-16

Riqueza y Abundancia

En este punto PMI-16 se registró un total de seis individuos, compuesto por un orden (Siluriformes), una familia (Astroblepidae), un género y una especie (*Astroblepus festae*).

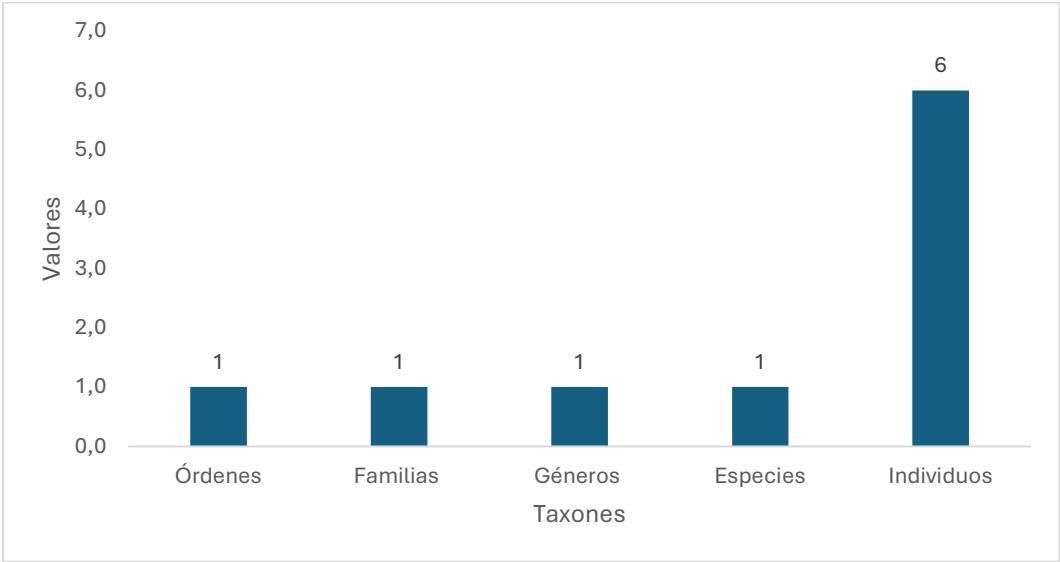


Figura 5-201 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-16

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Dentro de este punto únicamente se registró una especie con seis individuos *Astroblepus festae*, que representa el total del sitio de muestreo.

PMI-17

Riqueza y Abundancia

En este punto PMI-17 se registraron un total de 57 individuos, compuesto por tres órdenes (Cyprinodontiformes, Siluriformes, Characiformes), cuatro familias (Rivulidae, Astroblepidae, Erythrinidae, Lebiasinidae), cuatro géneros y cuatro especies (*Anablepsoides erberi*, *Astroblepus festae*, *Hoplias malabaricus*, *Lebiasina elongata*).

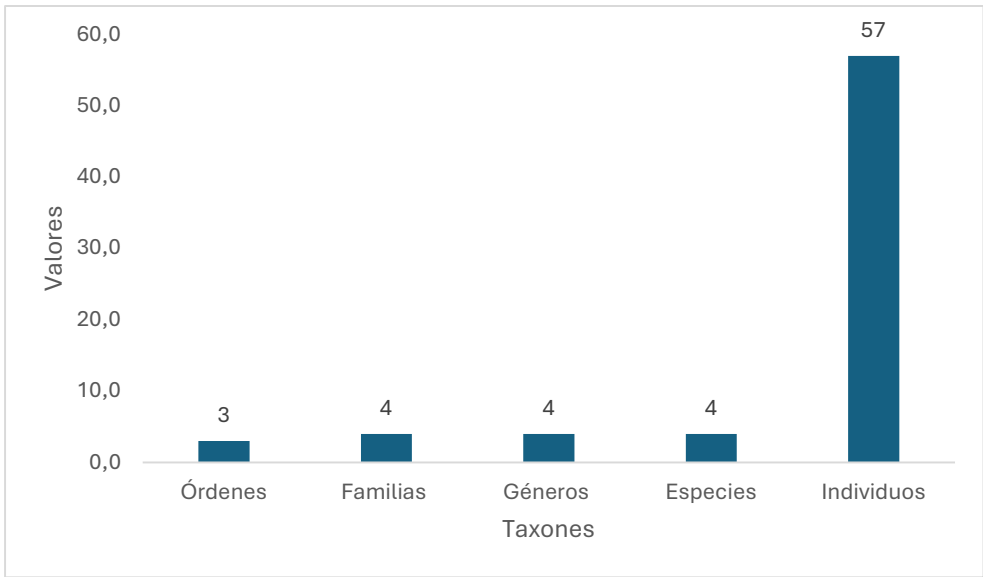


Figura 5-202 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-17

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Dentro de este punto la especie más dominante fue *Lebiasina elongata* con un $P_i=0,53$, seguido por *Anablepsoides erberi* con un $P_i= 0,18$, *Hoplias malabaricus* con $P_i= 0,16$ y *Astroblepus festae* con $P_i= 0,14$

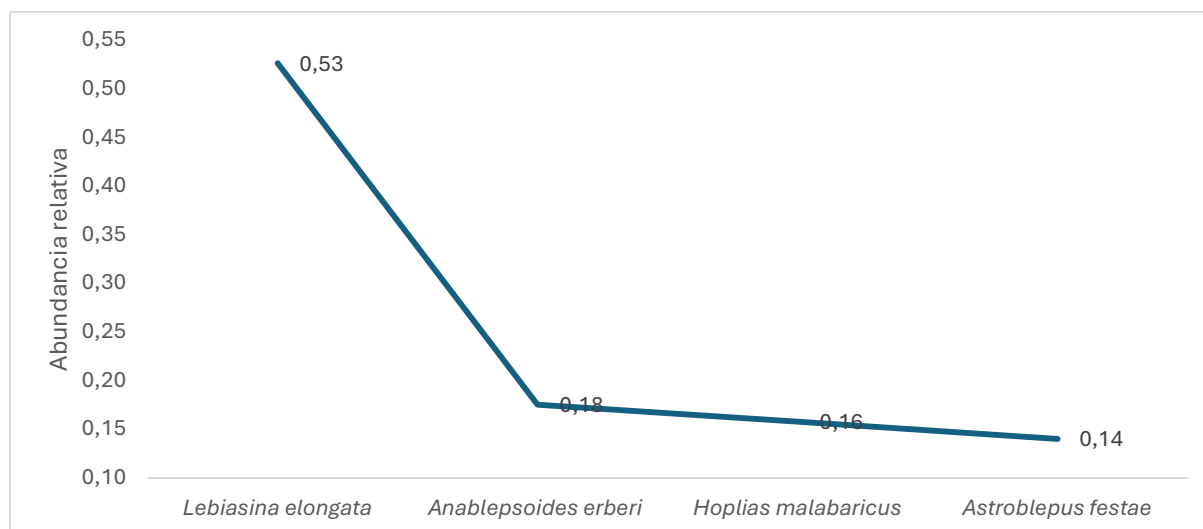


Figura 5-203 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-17

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-18

Riqueza y Abundancia

En el punto PMI-18 se registró un total de 12 individuos, compuesto por un orden (Characiformes), una familia (Lebiasinidae), un género y una especie (*Lebiasina elongata*).

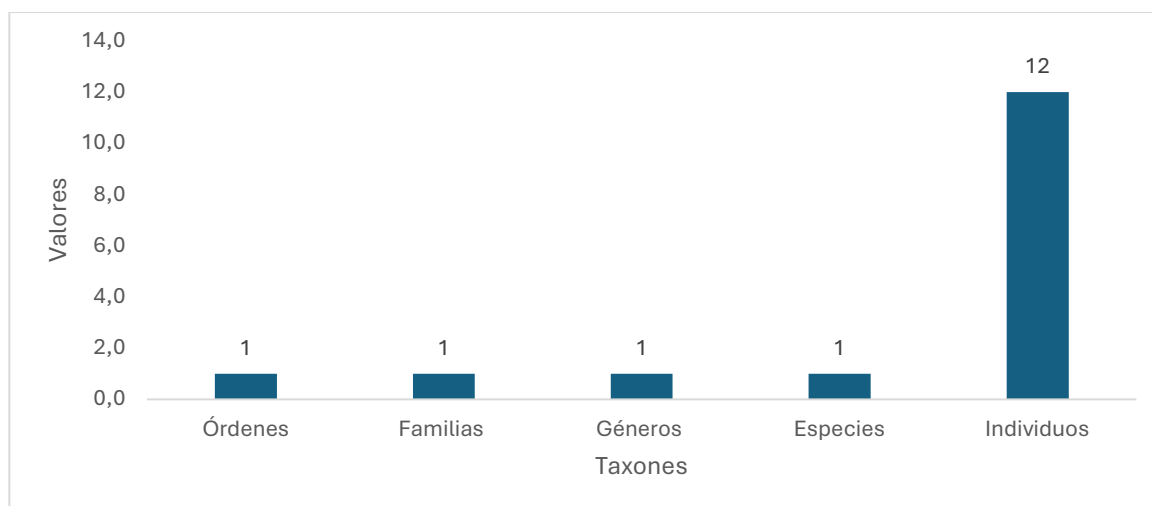


Figura 5-204 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-18

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En este sitio de muestreo se registró dos individuos pertenecientes a la especie *Lebiasina elongata*, que representa el 100 % de la abundancia total.

PMI-19

En el punto PMI-19 no se registraron especies.

PMI-20

Riqueza y Abundancia

Dentro del sitio PMI-20 se pudo contabilizar y registrar una especie (*Astroblepus festae*), representada en un orden (Characiformes), una familia (Astroblepidae), un género y una especie (*Astroblepus festae*) con siete individuos.

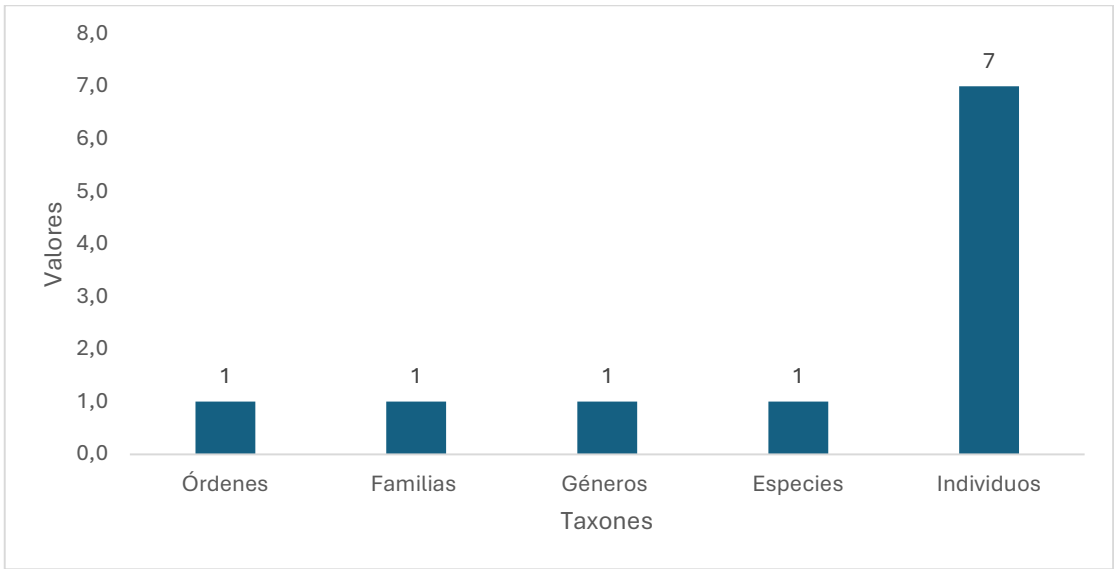


Figura 5-205 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-20

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En este sitio de muestreo se registraron siete individuos pertenecientes a la especie *Astroblepus festae*, que representa el 100 % de la abundancia total.

PMI-21

Riqueza y Abundancia

Dentro del sitio PMI-21, taxonómicamente se registró un total de tres especies (*Astroblepus festae*, *Hoplias malabaricus*, *Lebiasina elongata*), un orden (Characiformes), tres familias (Astroblepidae, Erythrinidae, Lebiasinidae) y tres géneros (*Astroblepus*, *Hoplias*, *Lebiasina*) con 20 individuos.

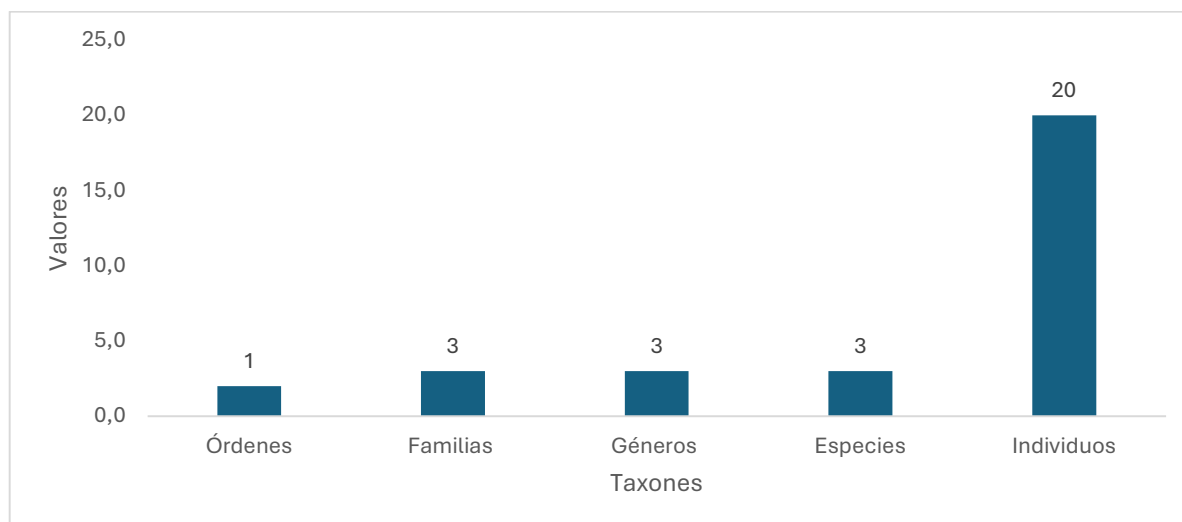


Figura 5-206 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-21

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Para el sitio PMI-21, el resultado de abundancia relativa calculada determinó que de los 20 individuos registrados la especie *Lebiasina elongata* representa el 60 % ($n = 12$; $P_i = 0,60$) del total del punto en cuestión, seguido de *Astroblepus festae* 25 % ($n=5$; $P_i = 0,25$), por otra parte, la especie menos abundante fue *Hoplias malabaricus*, con apenas el 15 % ($n = 3$; $P_i = 0,15$) del total del sitio.

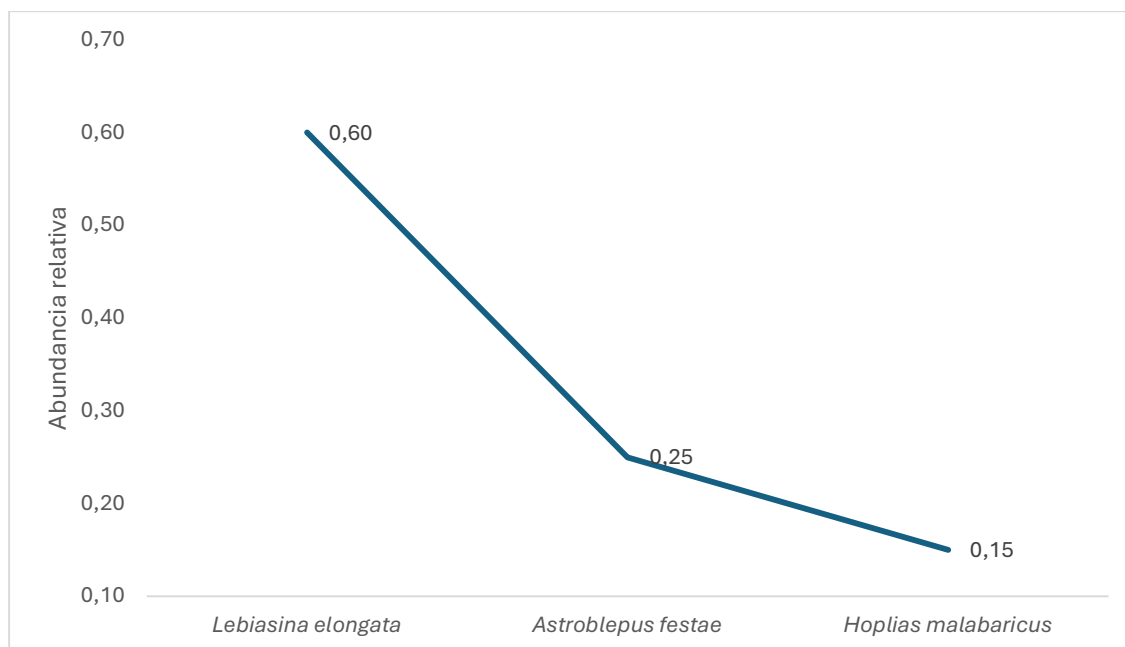


Figura 5-207 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-21

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-22

Riqueza y Abundancia

Dentro del sitio PMI-22, taxonómicamente se registró un total de una especie (*Hoplias malabaricus*) con 12 individuos y que pertenece al orden (Characiformes) y la familia (Erythrinidae).

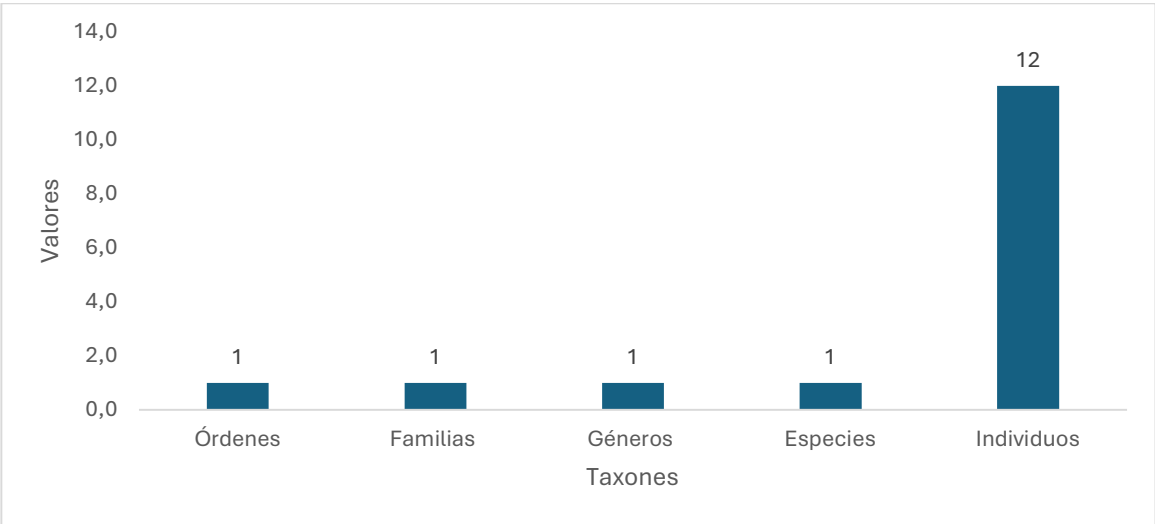


Figura 5-208 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-22

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En este sitio de muestreo se registró dos individuos pertenecientes a la especie *Hoplias malabaricus*, que representa el 100 % de la abundancia total.

PMI-23

Riqueza y Abundancia

Para este punto se registran 11 especímenes de peces distribuidos de la siguiente manera: un orden (Characiformes), dos familias (Characiformes, Lebiasinidae), tres géneros (*Astyanax*, *Lebiasina*, *Monekhausia*) y cuatro especies (*Astyanax bimaculatus*, *Astyanax henseli*, *Lebiasina elongata*, *Monekhausia naponis*).

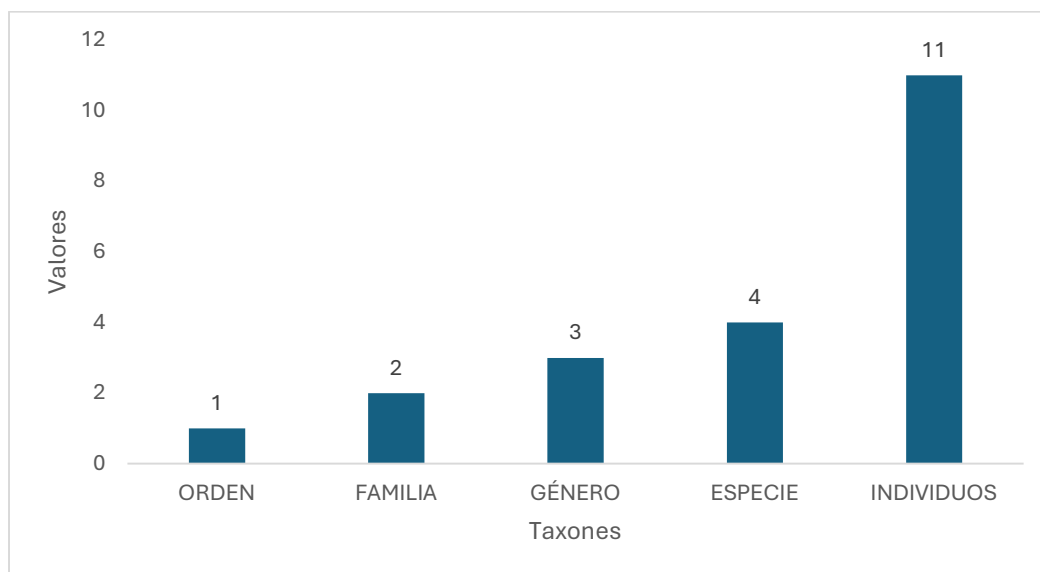


Figura 5-209 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-23

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En el análisis de abundancia relativa, se determinó que de los individuos capturados *Lebiasina elongata* es la especie más dominante ($n=5$; $p_i= 0,45$); seguido de *Moenkhausia naponis* ($n=3$; $p_i= 0,27$); *Astyanax bimaculatus* ($n=2$; $p_i= 0,18$), finalmente la especie *Astyanax henseli* ($n=1$; $p_i= 0,09$).

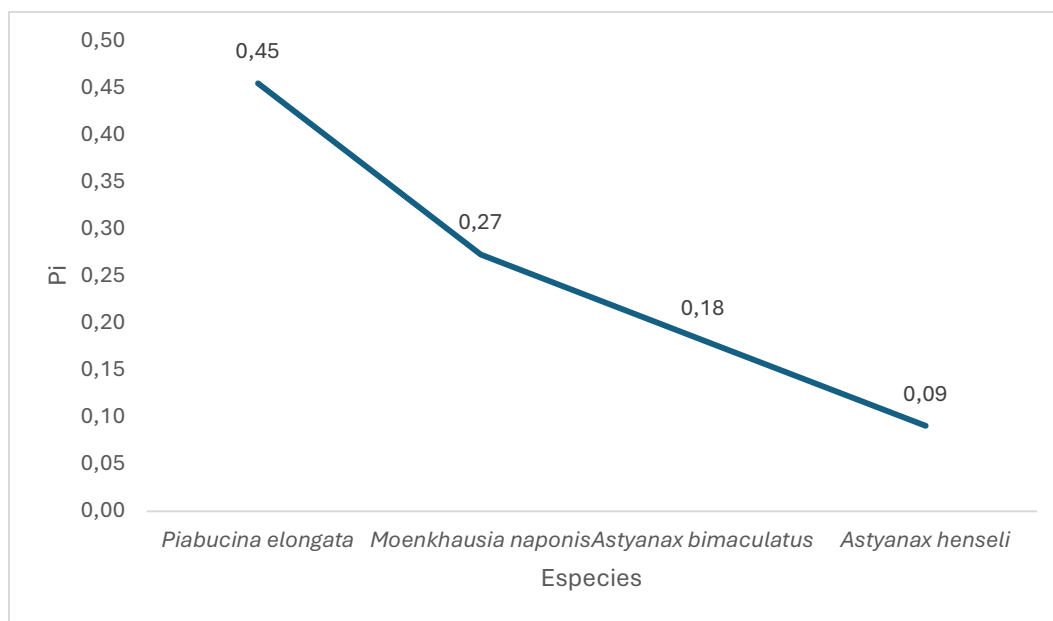


Figura 5-210 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-23

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-24

Riqueza y Abundancia

Para este punto se registraron siete especímenes de peces distribuidos de la siguiente manera: un orden (Characiformes), una familia (Characidae), dos géneros (*Astyanax*, *Monekhausia*) y dos especies (*Astyanax henseli* y *Monekhausia naponis*).

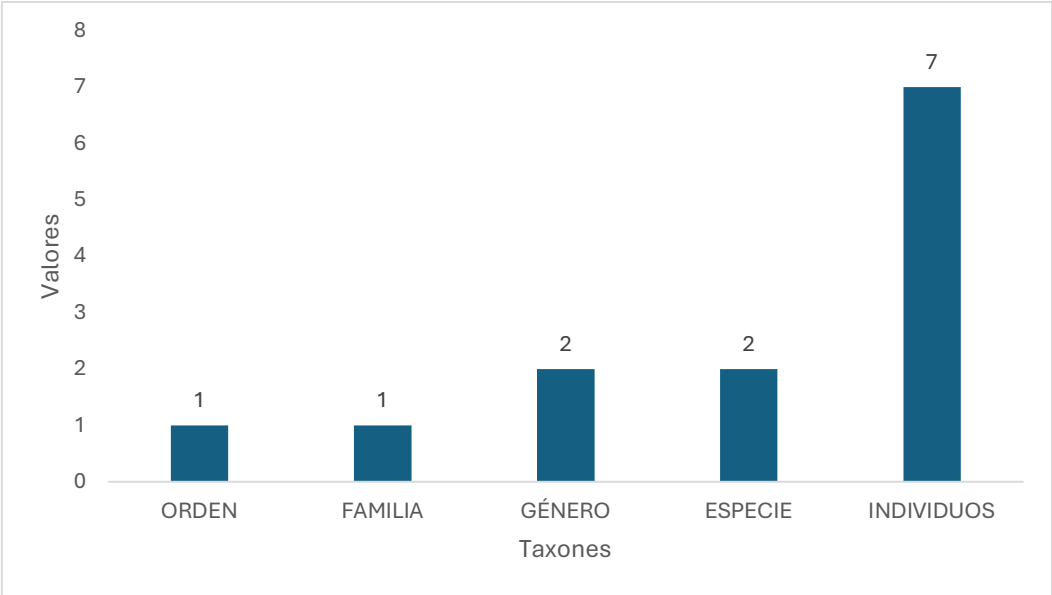


Figura 5-211 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-24

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En el análisis de abundancia relativa, se determinó que de los individuos capturados *Moenkhausia naponis* es la especie más dominante ($n=5$; $p_i= 0,71$); seguido de *Astyanax henseli* ($n=2$; $p_i= 0,29$).

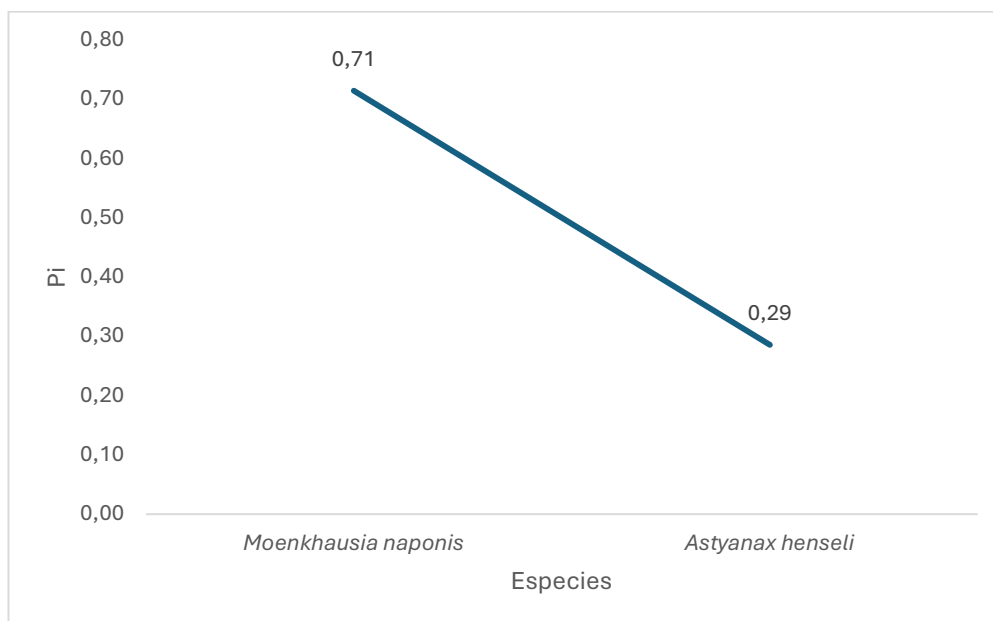


Figura 5-212 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-24

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024

Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-25

Riqueza y Abundancia

Para este punto se registran cinco especímenes de peces distribuidos de la siguiente manera: un orden (Cyprinodontiformes), dos familias (Rivulidae, Poeciliidae), dos géneros y tres especies (*Anablepsoides limoncochae*, *Poecilia* aff. *gillii*, *Poecilia* aff. *reticulata*).

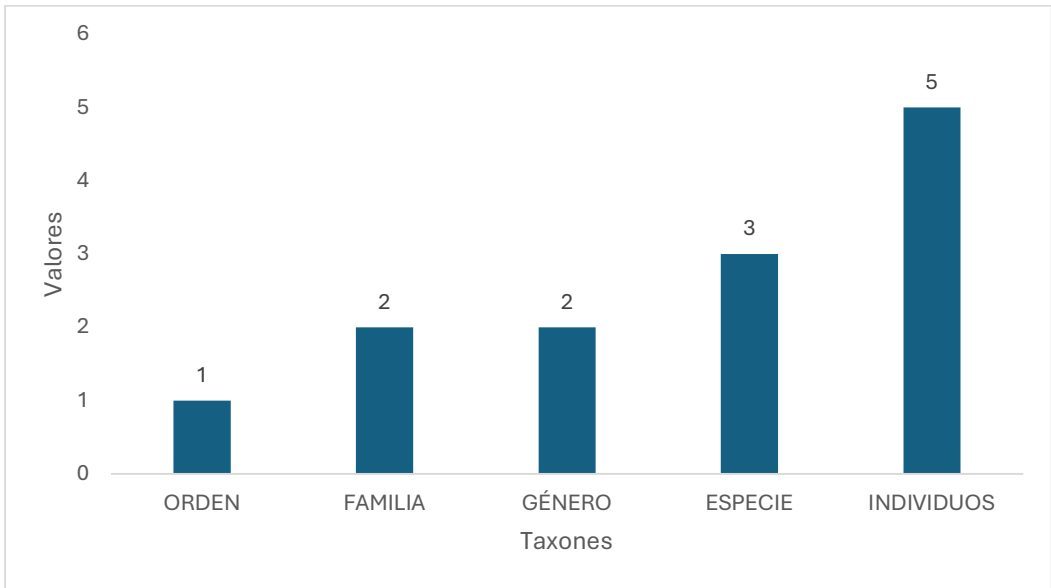


Figura 5-213 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-25

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En el análisis de abundancia relativa, se determinó que de los individuos capturados *Anablepsoides limoncochae* es la especie más dominante ($n=2$; $p_i= 0,40$); seguido de *Poecilia* aff. *reticulata* ($n=2$; $p_i= 0,40$) y *Poecilia* aff. *gillii* ($n=1$; $p_i= 0,20$).

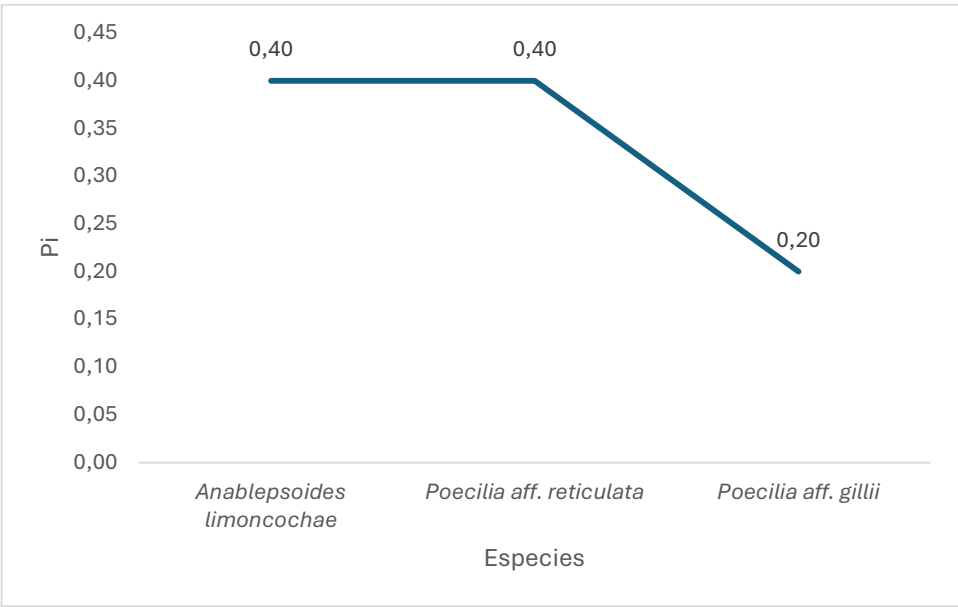


Figura 5-214 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-25

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-26

Riqueza y Abundancia

Para este punto se registran 20 especímenes de peces distribuidos de la siguiente manera: dos órdenes (Characiformes, Siluriformes), tres familias (Characidae, Lebiasinidae, Heptapteridae), cuatro géneros (Astyanax, Creagrutus, Lebiasina, Pimelodella) y cinco especies (*Astyanax abramis*, *Astyanax henseli*, *Creagrutus barrigai*, *Lebiasina elongata*, *Pimelodella gracilis*).

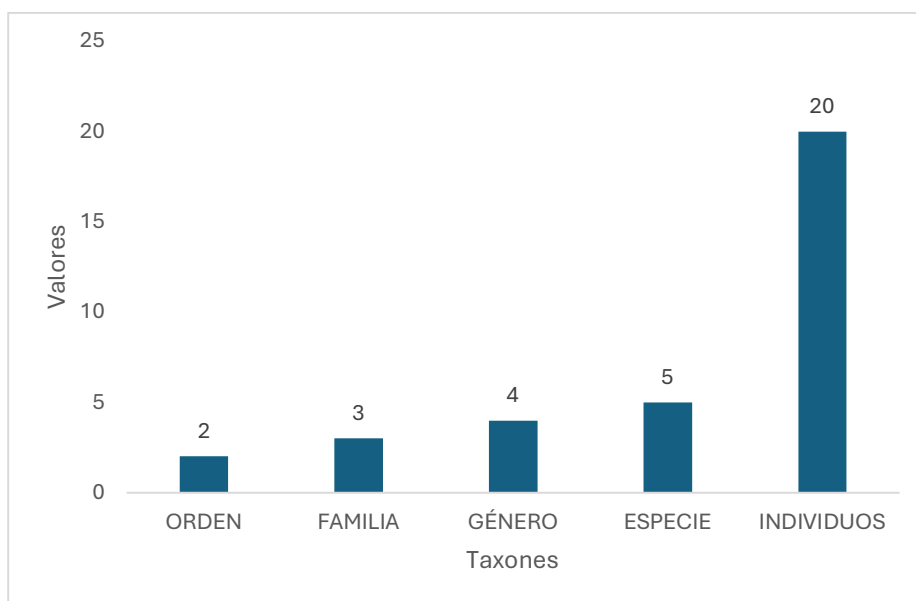


Figura 5-215 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-26

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En el análisis de abundancia relativa, se determinó que de los individuos registrados *Astyanax henseli* es la especie más dominante ($n=8$; $pi= 0,40$); seguido de *Astyanax abramis* ($n=5$; $pi= 0,25$); *Pimelodella gracilis* ($n=5$; $pi= 0,25$); *Creagrutus barrigai* ($n=1$; $pi= 0,05$) y *Lebiasina elongata* ($n=1$; $pi= 0,05$).

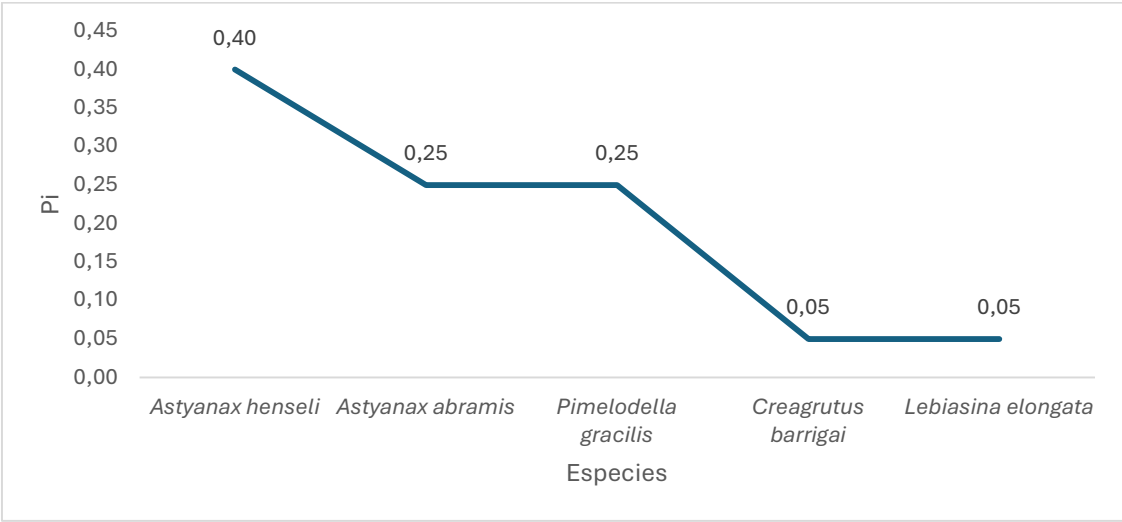


Figura 5-216 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-26

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-27

Riqueza y Abundancia

Para este punto se registran tres especímenes de peces distribuidos de la siguiente manera: un orden (Characiformes), dos familias (Characodae, Lebiasinidae), dos géneros (*Astyanax*, *Lebiasina*) y dos especies (*Astyanax bimaculatus*, *Lebiasina elongata*).

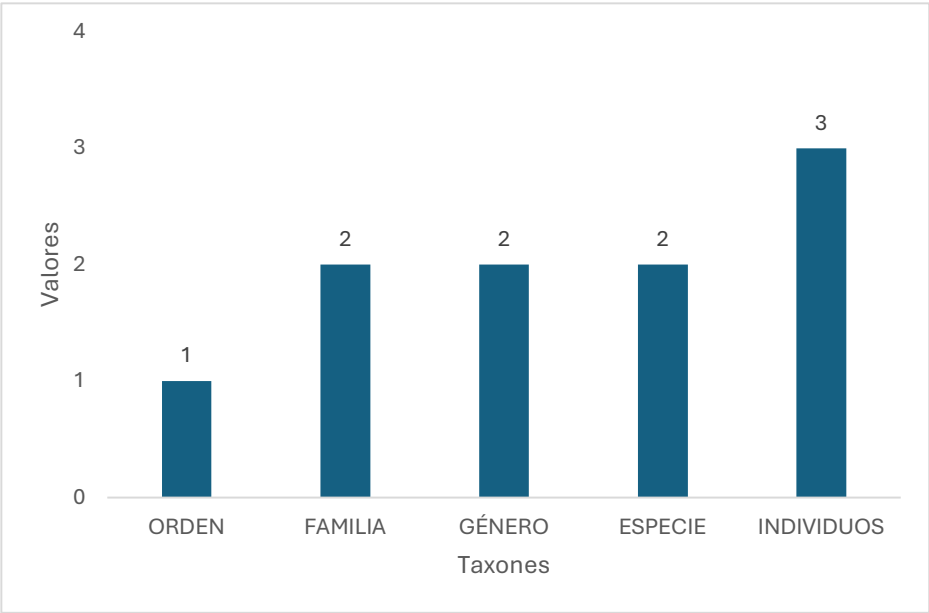


Figura 5-217 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-27

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En el análisis de abundancia relativa, se determinó que de los individuos capturados *Astyanax bimaculatus* es la especie más dominante ($n=2$; $p_i= 0,67$); seguido de *Lebiasina elongata* ($n=1$; $p_i= 0,33$).

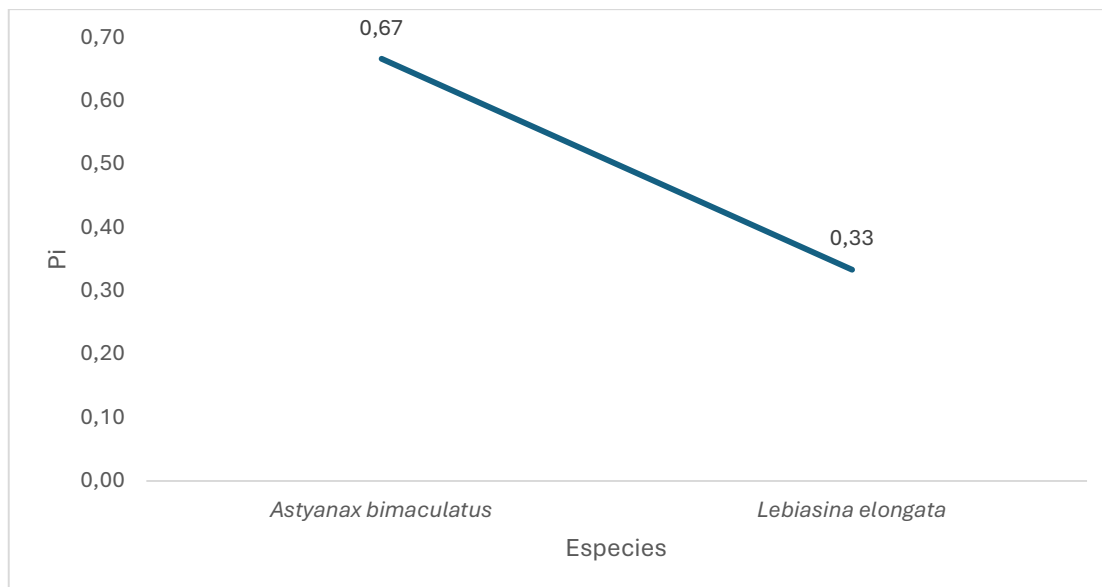


Figura 5-218 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-27

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-28

En el punto PMI-28 no se registraron especies.

PMI-29

Riqueza y Abundancia

Para este punto se registran 10 especímenes de peces distribuidos de la siguiente manera: dos órdenes (Cyprinodontiformes), dos familias (Rivulidae, Characidae), dos géneros (*Anablepsoides*, *Monekhausia*) y dos especies (*Anablepsoides urophthalmus*, *Monekhausia naponis*).

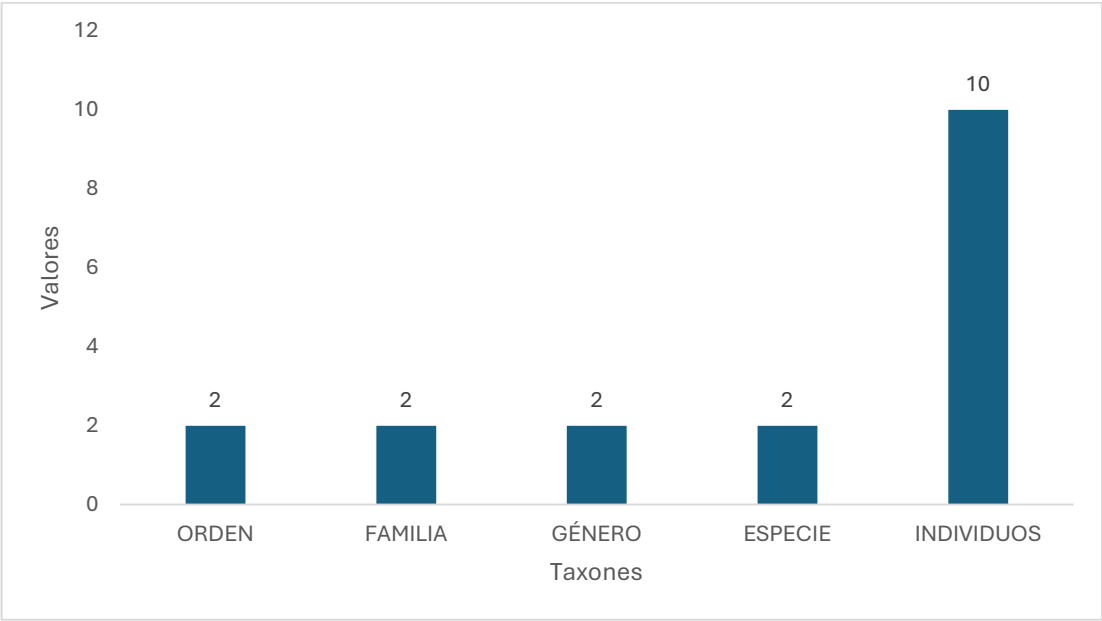


Figura 5-219 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-29

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En el análisis de abundancia relativa, se determinó que de los individuos capturados presentan la misma abundancia relativa *Moenkhausia naponis* (n=5; $p_i = 0,50$) y *Anablepsoides urophthalmus* (n=5; $p_i = 0,5$).

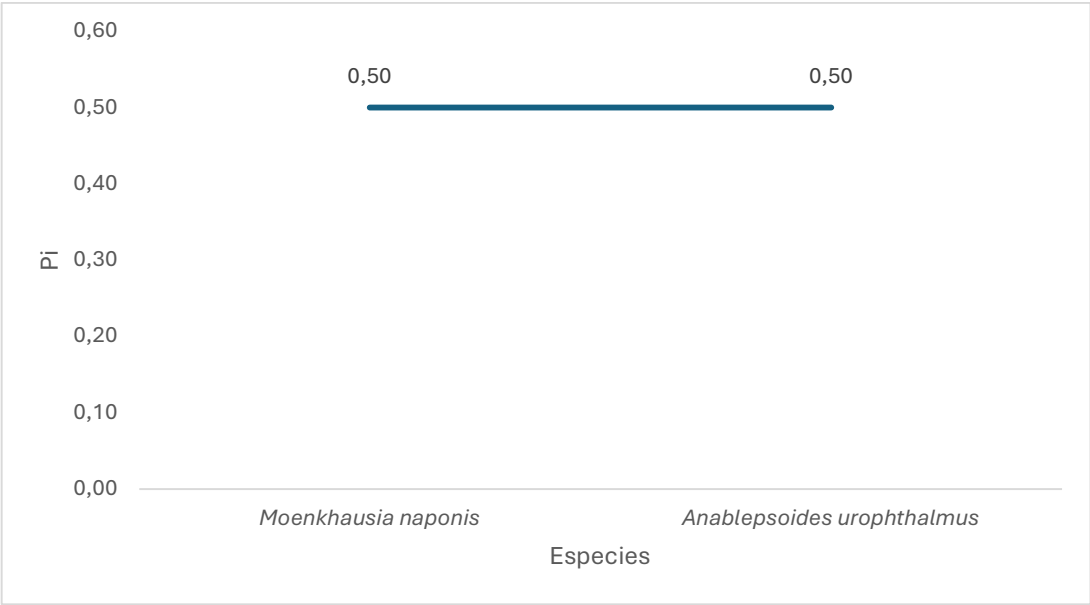


Figura 5-220 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-29

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-30

Riqueza y Abundancia

Para este punto se registran cuatro especímenes de peces distribuidos de la siguiente manera: dos órdenes (Siluriformes, Characiformes), dos familias (Astroblepidae, Lebiasinidae), dos géneros (*Astroblepus*, *Lebiasina*) y dos especies (*Astroblepus festae*, *Lebiasina elongata*).

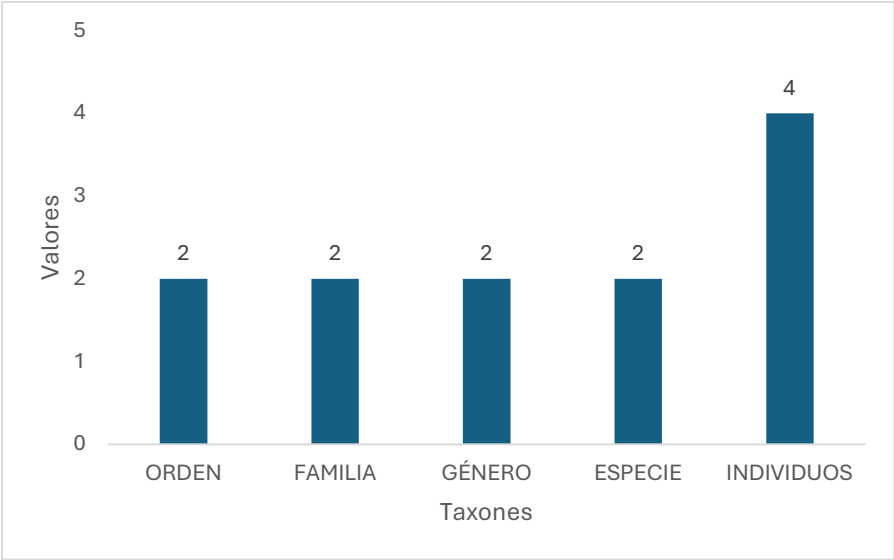


Figura 5-221 Riqueza de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-30

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En el análisis de abundancia relativa, se determinó que de los individuos capturados *Lebiasina elongata* es la especie más dominante ($n=3$; $\pi_i= 0,75$); seguido de *Astroblepus festae* ($n=1$; $\pi_i= 0,25$).

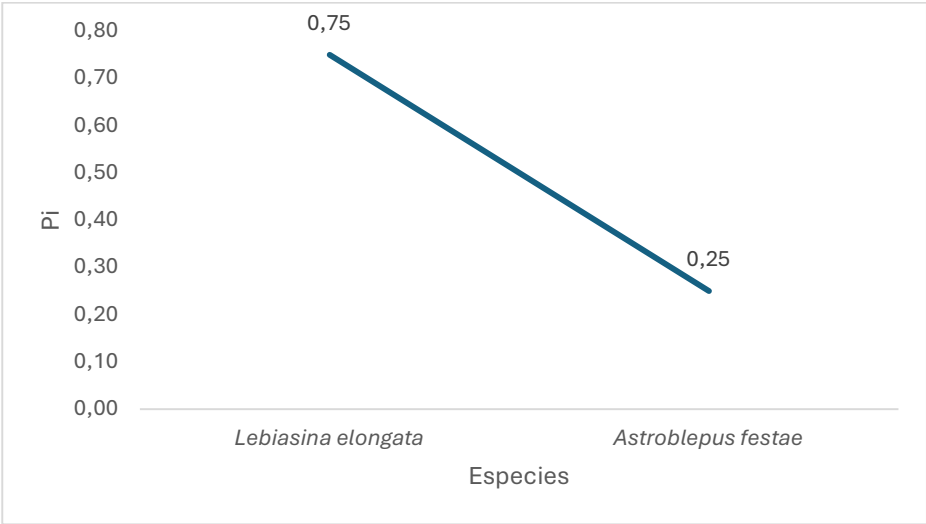


Figura 5-222 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-30

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-31

Riqueza y Abundancia

Dentro del sitio PMI-22 taxonómicamente se registró un total de una especie (*Anablepsoides erberi*), un orden (Cyprinodontiformes), una familia (Rivulidae) y 10 individuos.

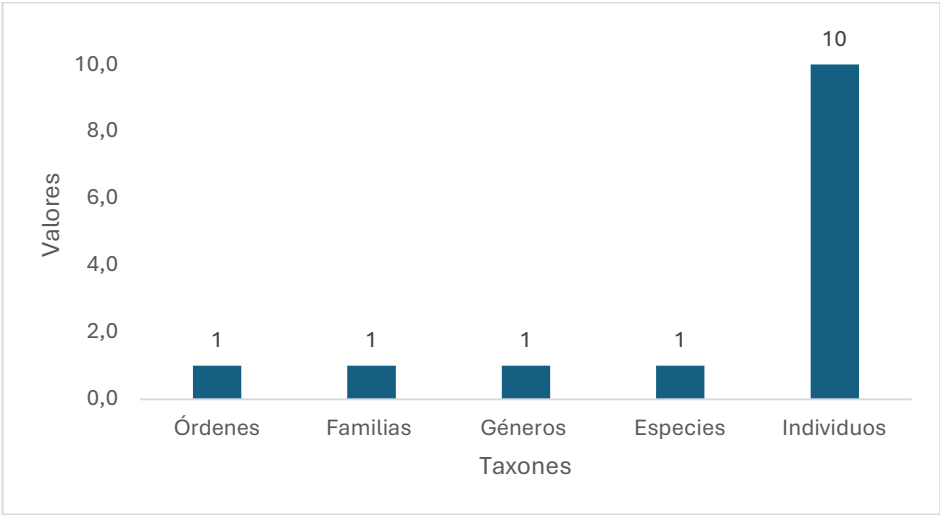


Figura 5-223 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-31

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En este sitio de muestreo se registró 10 individuos pertenecientes a la especie *Anablepsoides erberi* que representa el 100 % de la abundancia total

PMI-32

Riqueza y Abundancia

Para este punto se registran dos especímenes de peces distribuidos de la siguiente manera: un orden (Cyprinodontiformes), una familia (Rivulidae), un género (Anablepsoides) y dos especies (*Anablepsoides erberi*, *Anablepsoides limoncochae*).

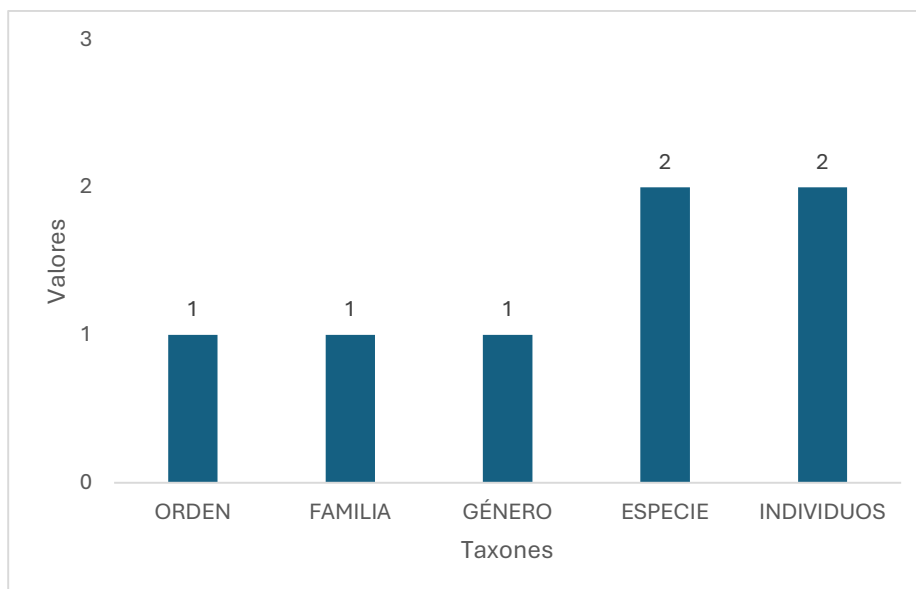


Figura 5-224 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-32

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En el análisis de abundancia relativa, se determinó que de los individuos capturados presentan la misma abundancia relativa *Anablepsoides erberi* ($n=1$; $p_i= 0,50$) y *Anablepsoides limoncochae* ($n=1$; $p_i= 0,5$).

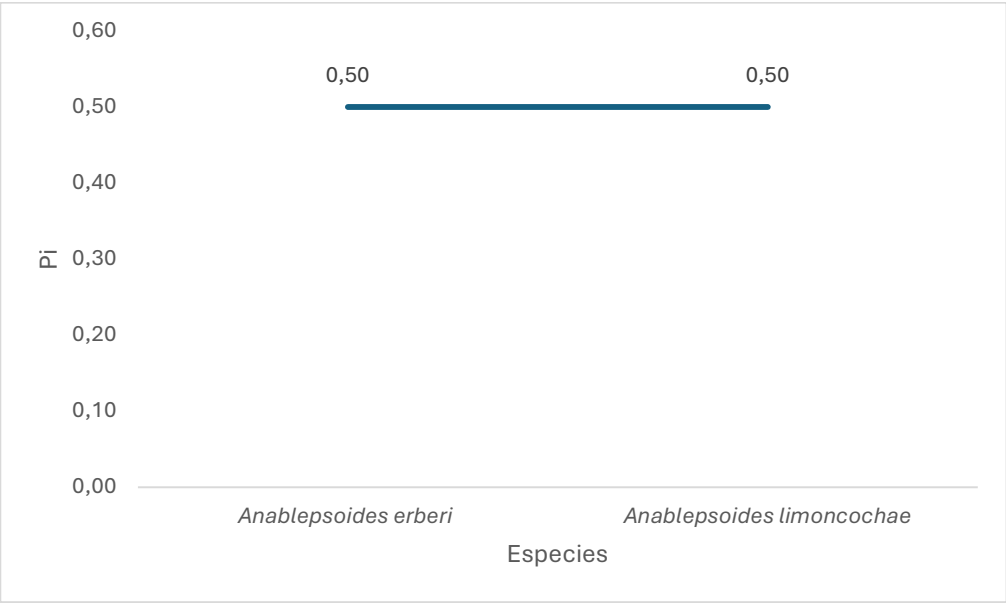


Figura 5-225 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-32

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-33

Riqueza y Abundancia

Para este punto se registran 25 especímenes de peces distribuidos de la siguiente manera: un orden (Characiformes), dos familias (Characidae, Lebiasinidae), dos géneros (*Astyanax*, *Lebiasina*) y dos especies (*Astyanax bimaculatus*, *Lebiasina elongata*).

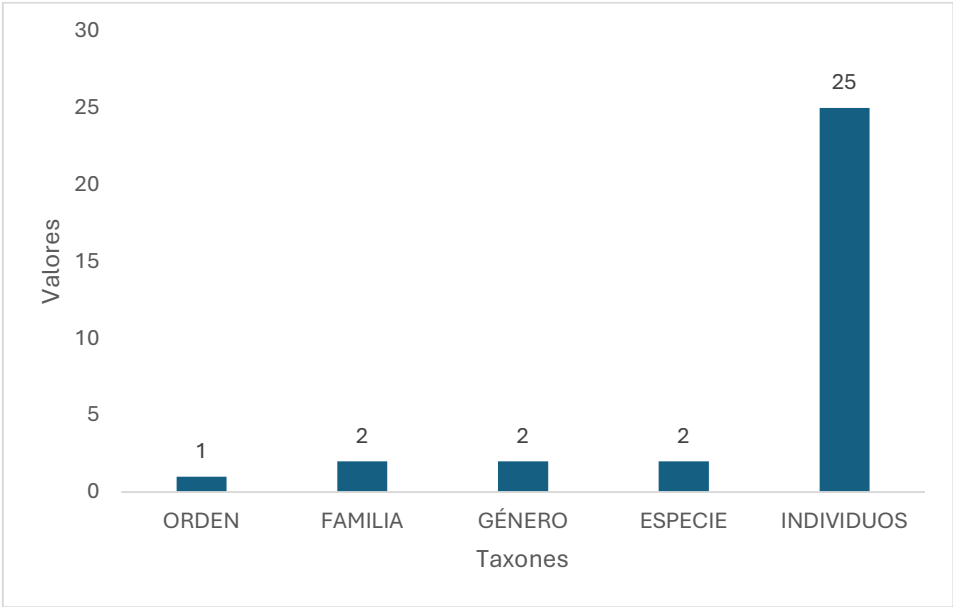


Figura 5-226 Riqueza y Abundancia de Ictiofauna Evaluada en el Punto PMI-33

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

En el análisis de abundancia relativa, se determinó que de los individuos capturados *Astyanax bimaculatus* es la especie más dominante ($n=13$; $p_i= 0,52$); seguido de *Lebiasina elongata* ($n=12$; $p_i= 0,48$).

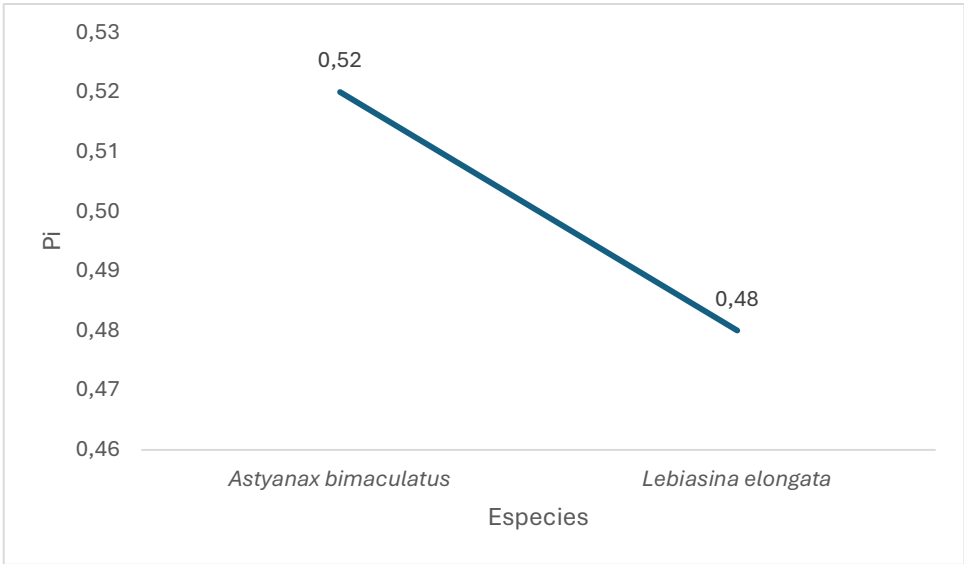


Figura 5-227 Curva de Rango-Abundancia de las Especies Ícticas en el Punto PMI-33

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMI-34

En el punto PMI-34 no se registraron especies.

Aspectos Ecológicos

A continuación, se muestran los resultados hallados dentro de los aspectos ecológicos aplicados para el subcomponente ictiofauna.

Gremio Alimenticio

El comportamiento alimenticio es influido por los recursos tróficos disponibles, ya que pueden variar con el año, y muchas especies en este estudio son omnívoras, pueden alimentarse de insectos terrestres y acuáticos, larvas, algas, zooplancton, detritus, escamas de peces, peces más pequeños, semillas y material vegetal.

Tabla 5-158 Gremio Trófico de las Especies de Peces

Orden	Familia	Especie	Gremio Trófico
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Lebiasina elongata</i>	Omnívora
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides erberi</i>	Omnívora
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus festae</i>	Detritívora
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Carnívora
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Omnívora
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	Omnívora
Characiformes	Characidae	<i>Monekhausia naponis</i>	Omnívora
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax henseli</i>	Omnívora
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus aff. boulengeri</i>	Detritívora
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella gracilis</i>	Omnívora
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides urophthalmus</i>	Omnívora
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides limoncochae</i>	Omnívora
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia aff. reticulata</i>	Omnívora
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia aff. gillii</i>	Omnívora
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus barrigai</i>	Omnívora

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024

Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Se identificaron 15 especies pertenecientes a tres gremios tróficos siendo los omnívoros los más dominantes con el 80 %, seguido de los detritívoros con el 13,33 %, mientras que carnívoros se registró en un 6,67 %.

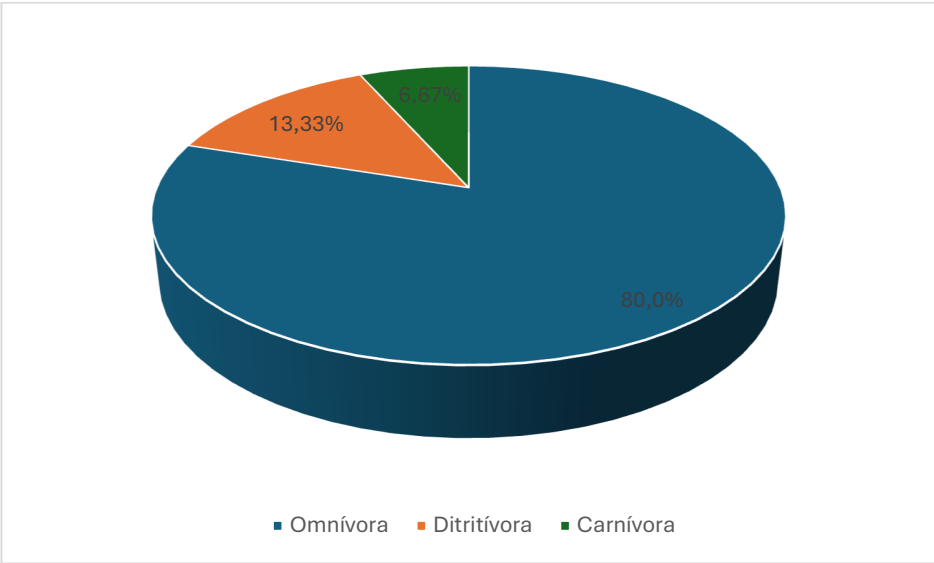


Figura 5-228 Porcentaje de Abundancia del Gremio Trófico de las Especies de Peces

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Distribución Vertical de las Especies

Generalmente la distribución vertical de las especies en los cuerpos de agua está estrechamente relacionada con su nicho trófico, así por ejemplo aquellas que consiguen su alimento raspando el detrito que se desarrolla en rocas y troncos en el fondo del río se ubican en la zona baja de la columna de agua (Bentónicos); los omnívoros pertenecen la zona media (Bentopelágica) de la columna de agua donde encuentran mayor estabilidad y alimento; mientras que las especies insectívoras presentan su distribución en la zona Pelágica donde encuentran oferta de alimento de insectos acuáticos.

Tabla 5-159 Distribución Vertical de las Especies de Peces

Orden	Familia	Especie	Distribución Vertical
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Lebiasina elongata</i>	Bentopelágico
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides erberi</i>	Bentopelágico
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus festae</i>	Bentónico
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Bentopelágico
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Bentopelágico
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	Bentopelágico
Characiformes	Characidae	<i>Monekhausia naponis</i>	Bentopelágico
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax henseli</i>	Bentopelágico
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i> aff. <i>boulengeri</i>	Bentónico
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella gracilis</i>	Bentopelágico
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides urophthalmus</i>	Bentopelágico
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides limoncochae</i>	Bentopelágico
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i> aff. <i>reticulata</i>	Bentopelágico
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i> aff. <i>gillii</i>	Bentopelágico

Orden	Familia	Especie	Distribución Vertical
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus barrigai</i>	Bentopelágico

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Se puede observar que las especies encontradas tienen una mayor preferencia por la zona Bentopelágica de los cuerpos de agua con un 86,7 % (13 especies), seguido de la zona Bentónica con el 13,3 % (dos especies).

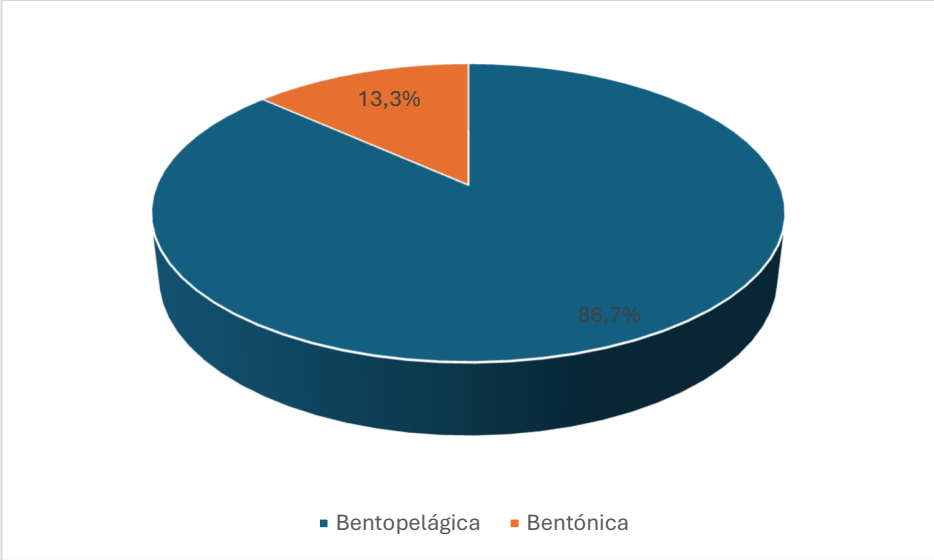


Figura 5-229 Porcentaje de Distribución Vertical de las Especies de Peces

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Especies Indicadoras

Para la determinación de especies bioindicadores se aplicaron los siguientes criterios de identificación:

- > Tolerancia o sensibilidad a condiciones fisicoquímicas extremas
- > Preferencias de hábitat (corrientes rápidas, pozas profundas, aguas estancadas)
- > Requerimientos de oxígeno disuelto y temperatura
- > Hábitos alimenticios y posición trófica
- > Distribución geográfica restringida o amplia tolerancia ecológica
- > Especies indicadoras de buena calidad de agua

Estas especies son típicas de ambientes bien oxigenados, con corrientes moderadas a rápidas y bajo nivel de alteración antrópica:

- > *Astroblepus festae* y *Astroblepus* aff. *boulengeri* (Astroblepidae)
Habitantes típicos de zonas altoandinas con corrientes rápidas y aguas frías, son muy sensibles a la sedimentación, pérdida de cobertura ribereña y disminución de oxígeno. Su presencia es un fuerte indicador de buena calidad del hábitat fluvial.
- > *Lebiasina elongata* (Lebiasinidae)

Asociada a cursos de agua limpia con vegetación riparia, es sensible a cambios físicos y químicos. Su detección se interpreta como señal de hábitats conservados.

> *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae)

Aunque es más tolerante que las anteriores, su presencia en ecosistemas naturales con vegetación bien conservada y aguas oxigenadas también puede ser representativa de condiciones aceptables.

Especies indicadoras de ambientes alterados o tolerantes a contaminación

Estas especies muestran mayor tolerancia a condiciones de estrés ambiental (hipoxia, carga orgánica, aguas lentas):

> *Poecilia* aff. *reticulata* y *Poecilia* aff. *gillii* (Poeciliidae)

Son especies altamente resistentes, oportunistas y adaptables. Se encuentran comúnmente en ambientes alterados por actividades humanas, aguas con menor calidad y cuerpos de agua lentos o estacionales. Su alta abundancia puede indicar procesos de eutrofización o contaminación orgánica.

> *Anablepsoides erberi*, *A. urophthalmus*, *A. limoncochae* (Rivulidae)

Este grupo incluye especies típicas de cuerpos de agua estacionales o temporales. Pueden sobrevivir en charcas con bajos niveles de oxígeno, indicando condiciones de conectividad limitada, alta estacionalidad o intervención antrópica. Aunque no son necesariamente indicadores de contaminación, su dominancia en ausencia de otras especies puede reflejar ambientes degradados o en transición.

Especies indicadoras potenciales para seguimiento a largo plazo

Para el monitoreo ambiental futuro, se propone el seguimiento específico de las siguientes especies representativas de distintos escenarios ecológicos:

Tabla 5-160 Especies indicadoras de Ictiofauna

Tipo de Indicador	Especies propuestas	Justificación
Alta calidad	<i>Astroblepus festae</i> , <i>Lebiasina elongata</i>	Sensibles a cambios fisicoquímicos y pérdida de hábitat
Condiciones intermedias	<i>Astyanax bimaculatus</i> , <i>M. naonomi</i>	Tolerancia moderada, buena representatividad regional
Ambientes alterados o temporales	<i>Poecilia</i> spp., <i>Anablepsoides</i> spp.	Alta tolerancia a hipoxia y hábitats inestables

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Las especies mencionadas deben incorporarse en el Plan de Monitoreo como taxones centinela, que permitan detectar cambios ecológicos en el tiempo.

Especies Migratorias

Dentro del estudio realizado, no se registró ninguna especie migratoria.

Estado de Conservación de las Especies y Endemismo

De acuerdo con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2024), 12 especies constan en la categoría Preocupación menor (LC).

Ninguna especie se encuentra en los apéndices del Convenio Internacional para el Tráfico Ilegal de Especies (CITES, 2024). También se los analizó con la lista roja de peces del Ecuador y no se los registró en ninguna categoría.

Tabla 5-161 Categoría de Conservación de UICN de las Especies de Peces

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Lebiasina elongata</i>	LC	NE
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides erberi</i>	LC	NE
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus festae</i>	LC	NE
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	LC	NE
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	LC	NE
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	LC	NE
Characiformes	Characidae	<i>Monekhausia naponis</i>	LC	NE
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax henseli</i>	LC	NE
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i> aff. <i>boulengeri</i>	-	-
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella gracilis</i>	LC	NE
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides urophthalmus</i>	LC	NE
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides limoncochae</i>	LC	NE
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i> aff. <i>reticulata</i>	-	-
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i> aff. <i>gillii</i>	-	-
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus barrigai</i>	LC	NE
Solo se evalúan las especies descritas hasta nivel de especie.				

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Uso del Recurso

Por la información levantada en campo, mediante entrevistas a los moradores de la zona, las especies registradas se consumen siempre que sean de un tamaño considerable.

Especies Sensibles

Después de evaluar la sensibilidad con las variables planteadas en la metodología (categoría de amenaza, distribución restringida, rareza en el área de estudio y especies migratorias), de las 15 especies registradas, se obtuvieron dos especies con sensibilidad alta, seis especies se categorizaron con sensibilidad media y siete especies con sensibilidad baja.

Tabla 5-162 Sensibilidad de las Especies Presentes en el Área de Estudio

Orden	Familia	Especie	Sensibilidad
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Lebiasina elongata</i>	Baja
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides erberi</i>	Baja
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus festae</i>	Alta

Orden	Familia	Especie	Sensibilidad
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Baja
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Media
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	Media
Characiformes	Characidae	<i>Monekhausia naponis</i>	Media
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax henseli</i>	Media
Siluriformes	Astroblepidae	<i>Astroblepus</i> aff. <i>boulengeri</i>	Alta
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella gracilis</i>	Media
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides urophthalmus</i>	Baja
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides limoncochae</i>	Baja
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i> aff. <i>reticulata</i>	Baja
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia</i> aff. <i>gillii</i>	Baja
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus barrigai</i>	Media

Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Las especies de sensibilidad alta representan el 13,3 %, seguida de las medias con el 40 % y las baja con el 46.7 %.

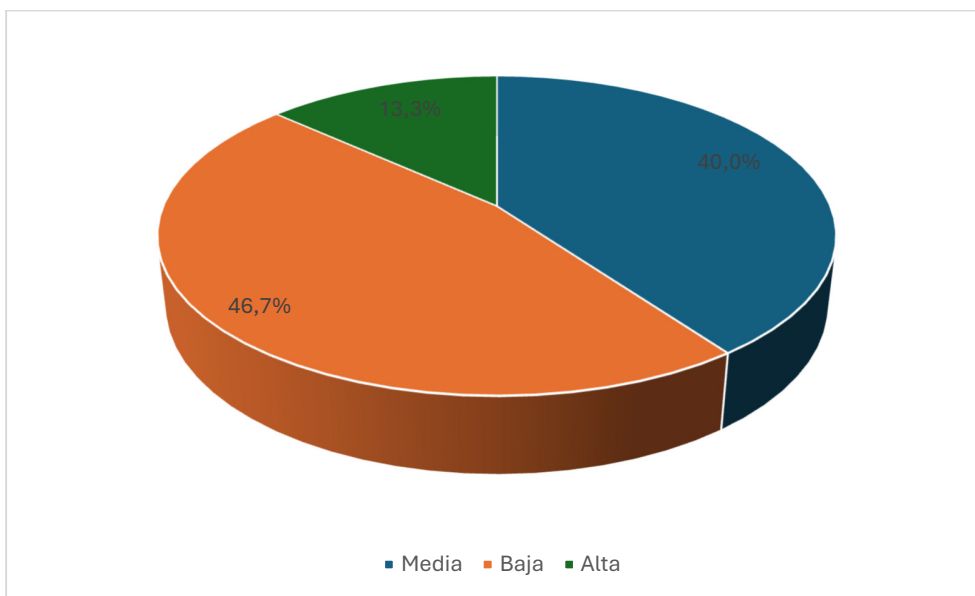


Figura 5-230 Porcentaje de Sensibilidad de las Especies de Peces

Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Discusión

En los cuerpos de agua evaluados el orden Characiformes fue dominante en cuanto a riqueza y diversidad, estos resultados concuerdan con McConnell (1987) y Galvis et. al, (2006) quienes manifiestan que este grupo representa la mayor diversidad y abundancia en los ecosistemas dulceacuícolas especialmente en el Neotrópico, considerando que es el grupo más adaptado a los sistemas fluviales al ocupar ambientes

más diversos y nichos ecológicos facilitando mayormente su dispersión especialmente en aguas de corriente. Por otra parte, el orden Cyprinodontiformes a pesar de no ser un orden dominante en estos ecosistemas ha sido el más abundante en cuanto a número de individuos este orden se registra en varios ecosistemas de agua dulce debido a su adaptabilidad, diversidad y roles ecológicos esenciales (Hertwig, 2008).

El registro de *Anablepsoides erberi* en el área de estudio se puede considerar como especie bioindicadora de la calidad del agua, lo que permite identificar cambios, alteraciones o impactos en los medios acuáticos mediante seguimientos y monitoreos en las microcuencas (Romano, 2016). La presión ejercida sobre los peces resalta la importancia de su rol en la funcionalidad de los ecosistemas acuáticos. Di Marzio y colaboradores (2003), también sostienen que la calidad de los ecosistemas acuáticos puede evaluarse efectivamente a través de la presencia o ausencia de especies bioindicadoras como *Anablepsoides erberi*.

Un indicador favorable de la calidad del agua de un sistema puede obtenerse examinando la estructura trófica de la comunidad que alberga. En el presente estudio se obtuvieron tres gremios tróficos: omnívoros (80 %), detritívoros (13,3 %) y carnívoros (6,67 %). Los cambios resultantes en las comunidades de peces pueden medirse con indicadores tróficos y se encontró que un sitio declina en calidad a medida que la proporción de omnívoros aumenta. De esta manera Karr (1981) estableció que muestras con menos de 20% de individuos omnívoros son buenas, mientras que aquellos sitios con más de 45% de omnívoros en la muestra podrían estar contaminados o en proceso de degradación. Con los niveles encontrados se puede inferir que la calidad del agua a nivel general no sería óptima ya que las especies omnívoras superan el 45% de representatividad.

Por otra parte, la distribución de la ictiofauna en la columna de agua está relacionada con su ecología trófica, relacionando hábitos alimenticios, reproductivos, mecanismos de desarrollo o movimientos migratorios, con los parámetros físicos y demográficos del cuerpo de agua, generando una estratificación vertical (Granado, 2002). En el presente estudio se determinó la presencia de especies en tres tipos de distribuciones dentro de la columna de agua. Dos especies son bentónicas, desarrollan sus actividades en el fondo del río; 13 son bentopelágicas, ocupando la parte media de los cuerpos de agua.

Según COCASINCLAIR, (2013); Pacheco-Sierra & Torres (2020) consideran a *Lebiasina elongata*, *Anablepsoides erberi* y *Astroblepus festae*, como especies adaptadas a las condiciones ambientales del área de estudio o que el hábitat ofrece recursos óptimos para su supervivencia y reproducción pues la presencia o ausencia de estas especies puede proporcionar información valiosa sobre la calidad del agua, las condiciones del hábitat y los impactos ambientales.

Se registraron puntos de muestreo en los cuales los cuerpos de agua presentaron niveles bajos de agua e inclusive cuerpos de agua secos, debido a las variaciones de clima, días con lluvias fuertes y días sin lluvias. Estas variaciones del clima son factores determinantes en la dinámica de los caudales de los cuerpos de agua, lo cual determina la presencia y ausencia de la ictiofauna. Este fenómeno concuerda con Galvis et al., 2006, quienes indican que, los cambios en el nivel de agua afectan la disponibilidad de alimento y la organización espacial en el ambiente. El número de especies ictiológicas encontradas en este estudio es bajo, restringido a un periodo hidrológico: época lluviosa.

La ausencia de peces en ciertos puntos de muestreo puede combinar factores ambientales, hidrológicos y ecológicos, siendo la hipótesis de que estos cuerpos de agua presentan características estacionales o efímeras, lo que limita significativamente la presencia y permanencia de fauna íctica. A continuación, se detallan ciertas posibles causas:

Estacionalidad de los cuerpos de agua

Algunos puntos de muestreo corresponden a cauces intermitentes o quebradas que no mantienen flujo permanente a lo largo del año. Durante la época seca, estos cuerpos pueden secarse total o parcialmente, interrumpiendo el hábitat acuático necesario para el desarrollo de comunidades ícticas estables. Esta condición temporal impide que los peces completen sus ciclos de vida o permanezcan en el sitio.

Poca conectividad hídrica

Varios de los puntos en mención podrían encontrarse aislados de cursos de agua mayores o permanentes durante ciertas épocas del año, especialmente si se ubican en cabeceras de microcuencas o zonas de escorrentía temporal. La limitada conectividad reduce la posibilidad de colonización por parte de especies ícticas provenientes de ríos o quebradas con caudal constante.

Hábitat inadecuado o muy inestable

La falta de refugios permanentes (pozas, troncos sumergidos, vegetación ribereña) y la inestabilidad del sustrato (zonas muy someras, pedregosas o con alta sedimentación) pueden impedir que las especies de peces se establezcan o sobrevivan en el área, aún si llegan esporádicamente durante crecidas.

La ausencia de registros de peces en los puntos PMI-07, PMI-08, PMI-11, PMI-19, PMI-28 y PMI-34 está asociada a la estacionalidad de estos cuerpos de agua, con flujos intermitentes, baja conectividad y condiciones favorables para establecer comunidades ícticas estables. Este patrón es común en zonas de cabecera o en regiones con marcada estacionalidad climática, y no necesariamente indica una alteración ecológica significativa, sino más bien una característica natural del sistema hídrico.

Finalmente, no se registraron especies endémicas o de distribución restringida. De igual manera, dentro de la UICN no se registraron especies consideradas en peligro, sin embargo, se considera que cualquier tipo de evento antrópico que pueda contaminar los cuerpos de agua podría causar serios impactos sobre las poblaciones de estas especies, aun así ordenes como Siluriformes y Characiformes debido a sus modificaciones adaptativas han logrado colonizar un sinnúmero de ecosistemas acuáticos en Sudamérica, en donde cumplen roles y nichos ecológicos fundamentales para mantener el equilibrio en estos ecosistemas (Albuja et al., 2012).

5.2.5.3.2 Macroinvertebrados

Los resultados del componente ictiofauna hallados en la fase de campo levantada para este estudio y cuyos respaldos se presentan en la sección Anexos (Anexo B. Documentos de Respaldo, B.2 Biótico, B.2.1 Tablas Bióticas, B.2.2 Bases de Datos, B.2.4 Hojas de Campo; Anexo C. Registro Fotográfico, C.2 Biótico).

Análisis Global

Para el área de estudio se tomó en cuenta 34 puntos de muestreo.

Riqueza y Abundancia

Para este análisis de datos se considera la riqueza, abundancia, índices y aspectos ecológicos de los 34 puntos de muestreo, ya que por separado los valores no muestran diferencias representativas en los grupos de macroinvertebrados y ecosistemas acuáticos.

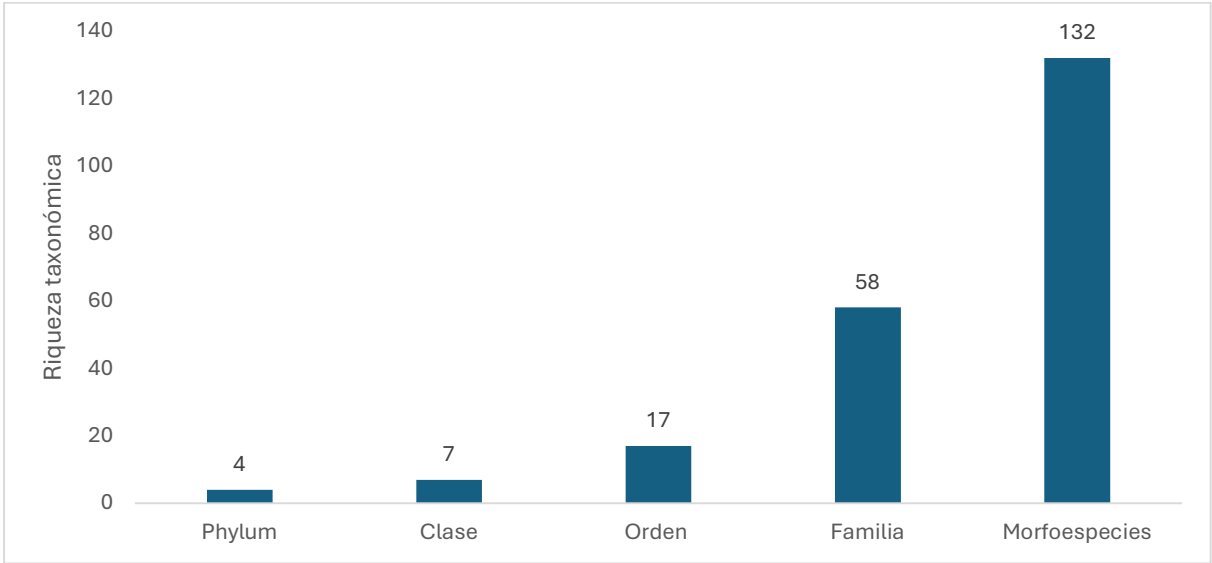


Figura 5-231 Riqueza Global de Phylum, Clases, Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos registrados

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

A continuación, se detalla en la Tabla 5-163 de organismos encontrados a lo largo de los puntos de muestreo dentro del área estudiada.

Página en Blanco

Tabla 5-163 Listado de Especies Registradas en los Puntos Evaluados

Phylum	Clase	Orden	Familia	Morfoespecies	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04	PMB-05	PMB-06	PMB-07	PMB-08	PMB-09	PMB-10	PMB-11	PMB-12	PMB-13	PMB-14	PMB-15	PMB-16	PMB-17	PMB-18	PMB-19	PMB-20	PMB-21	PMB-22	PMB-23	PMB-24	PMB-25	PMB-26	PMB-27	PMB-28	PMB-29	PMB-30	PMB-31	PMB-32	PMB-33	PMB-34	
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Enchytraeidae	<i>Lumbricillus</i> sp.													4					1	7																
Annelida	Hirudinea	Glossiphoniiformes	Glossiphoniidae	<i>Helobdella</i> sp.																		2													1	1			
Arthropoda	Insecta	Blattodea	Blaberidae	<i>Blaptica dubia</i> sp.																																		3	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dryopidae	<i>Onopelmus</i> sp.					3	1	1			3																									
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dryopidae	<i>Pelonomus</i> sp.			1										5		1	2											1								
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Copelatus</i> sp.																		1	2								1								
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Laccophilus</i> sp.							4						1																						
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.		2		7	2		1																												
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Disersus</i> sp.					1										1																				
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.				5	1	10	3			2																									
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Huleechius</i> sp.																																		4	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.	2	2				1								1	2		1			1															
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylloepus</i> sp.																																		5	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Neocylloepus</i> sp.																		1																	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Neoelmis</i> sp.																								1											
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Notelmis</i> sp.																																		1	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.					2												1																		
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Pharceonus</i> sp.					1																													2	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyretes</i> sp.														3																					
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Derallus</i> sp.						1	38	15	1			7	6						1	3						1		9				2			
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.																			6																
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrobius</i> sp.																																		5	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophilus</i> sp.							2			4	5		1					1																	

Phylum	Clase	Orden	Familia	Morfoespecies	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04	PMB-05	PMB-06	PMB-07	PMB-08	PMB-09	PMB-10	PMB-11	PMB-12	PMB-13	PMB-14	PMB-15	PMB-16	PMB-17	PMB-18	PMB-19	PMB-20	PMB-21	PMB-22	PMB-23	PMB-24	PMB-25	PMB-26	PMB-27	PMB-28	PMB-29	PMB-30	PMB-31	PMB-32	PMB-33	PMB-34	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Limnichidae	<i>Eulimnichus</i> sp.														5																					
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	2		1	1	1	1									2																				
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	5	3	26	5	13	12	3	1					1		2	5	2		2	2		3		1	11	1							12	3	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Ptilodactyla</i> sp.	4					1																													
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	<i>Ora</i> sp.								1																											
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	<i>Scirtes</i> sp.											17		2							19			1		1										
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Alluaudomya</i> sp.																																		3	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.													1				2		1													1			
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomini mfe1</i> .				1		2	8			1																		1							
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.			1								7	30	4	8	3	6	1	22	3	1	22	6	3	2	3							7	1		
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Cricotopus</i> sp.		2				2																					2	23		1	1			7	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Orthocladinae</i> sp.																																		2	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Pentaneura</i> sp.												1	2	1	1	1	2		1		20	1	6		11	2			1		2		10		
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Pentaneurini mfe1</i> .							7	1	5	2																		5							
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Pentaneurini mfe2</i> .										2																									
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i> sp.							3																				1			1	1			1	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Tanypodinae</i> sp.																																		9	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Tanytarsus</i> sp.																							2												
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Thienemanniella</i> sp.																										1	1								
Arthropoda	Insecta	Diptera	Limoniidae	<i>Hexatoma</i> sp.	1			1	7	1	5	2		2			3	1		12	3	1		1	4			1	1		1						1	1	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Limoniidae	<i>Limonia</i> sp.															1																			1	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Limoniidae	<i>Molophilus</i> sp.		1					2							2																			1		
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	2		2			2								2	38						2	4					2							2	

Phylum	Clase	Orden	Familia	Morfoespecies	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04	PMB-05	PMB-06	PMB-07	PMB-08	PMB-09	PMB-10	PMB-11	PMB-12	PMB-13	PMB-14	PMB-15	PMB-16	PMB-17	PMB-18	PMB-19	PMB-20	PMB-21	PMB-22	PMB-23	PMB-24	PMB-25	PMB-26	PMB-27	PMB-28	PMB-29	PMB-30	PMB-31	PMB-32	PMB-33	PMB-34		
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Americabaetis</i> sp.																										2										
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.															1																					
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Callibaetis</i> sp.															1									3												
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Mayobaetis</i> sp.	1					7																														
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i> sp.			2	2	12	10	3	2		1			1	1		4	16			2			12		1		11	3	3	14	16	21	11			
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	18	42		10	10	7									1											1										
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Traverhyphes</i> sp.			3												6																		2			
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Tricorythodes</i> sp.																																		3		
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Atopophlebia</i> sp.						6	7	17	3	1																		3								
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i> sp.			8			3	5					9	41	2	1	2	6	1		4		4		18		9	2	2		8	15	5	5			
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Hydrosmilodon</i> sp.						8																														
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Hylister</i> sp.																																		1		
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Miroculis</i> sp.						4	4	3		2																		4								
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Needhamella</i> sp.				1	1																															
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Terpides</i> sp.							1																				1									
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	17	11		6	2											2	4			1						2		2								
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Traverella</i> sp.			3																																	
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i> sp.		3								6	2	10					1			1	4							1	7	9	7		2	7		
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Gerridae	<i>Eurygerris</i> sp.																			1																	
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Gerridae	<i>Potamobates</i> sp.														1		1									3								1			
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Gerridae	<i>Tachygerris</i> sp1.							3	3		2		1					1												1		1					
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Gerridae	<i>Tachygerris</i> sp2.						2																														

Phylum	Clase	Orden	Familia	Morfoespecies	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04	PMB-05	PMB-06	PMB-07	PMB-08	PMB-09	PMB-10	PMB-11	PMB-12	PMB-13	PMB-14	PMB-15	PMB-16	PMB-17	PMB-18	PMB-19	PMB-20	PMB-21	PMB-22	PMB-23	PMB-24	PMB-25	PMB-26	PMB-27	PMB-28	PMB-29	PMB-30	PMB-31	PMB-32	PMB-33	PMB-34	
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	Ambrysus sp.									2																										
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	Pelocoris sp.																		3			3												1		
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Nepidae	Telmatotrep hes sp.							1																												
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	Buenoa sp.							1			1	2																								
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia sp.																																		10	
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia sp1.		2			3	1	1	21	10							2	2			2	2	1		4									4		
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia sp2.	2	7	1			8																													
Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	Corydalus sp.		1	1	1	2	4				5				2	6	12	10			3		2		4	1	1		10				3			
Arthropoda	Insecta	Odonata	Aeshnidae	Aeshna sp.											1	1	2				1														1	1			
Arthropoda	Insecta	Odonata	Aeshnidae	Anax sp.																																		5	
Arthropoda	Insecta	Odonata	Aeshnidae	Coryphaesc hna sp.							2																					1							
Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygida e	Hetaerina sp.		1															4				4					4									
Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionid ae	Acanthagrio n sp.												6						20			5		4							1	2				
Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionid ae	Argia sp.			8													2								3		1									
Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	Agriogomph us sp.																							2										4		
Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	Epigomphus sp.						4	22	1	15																										
Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	Erpetogomp hus sp.		2			3			4																											
Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	Phyllogomph oides sp.																												3							
Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	Progomphus sp.			1											1						1			4		1		1			1	3		6	2	
Arthropoda	Insecta	Odonata	Heteragrionid ae	Heteragrion sp.			4					1		3			9		4	2	4			2		1			5	1	1	2	1	4	5				
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Dasythemis sp.																					1														
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Dythemis sp.																							2												
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Elasmothem is sp.													11																						
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Elga sp.	1			2																															

Phylum	Clase	Orden	Familia	Morfoespecies	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04	PMB-05	PMB-06	PMB-07	PMB-08	PMB-09	PMB-10	PMB-11	PMB-12	PMB-13	PMB-14	PMB-15	PMB-16	PMB-17	PMB-18	PMB-19	PMB-20	PMB-21	PMB-22	PMB-23	PMB-24	PMB-25	PMB-26	PMB-27	PMB-28	PMB-29	PMB-30	PMB-31	PMB-32	PMB-33	PMB-34
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Erythodiplax</i> sp.																																		1
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.						4	5				9	1			3		1	18	1	2	30	2			7	1	1				1		4	
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Orthemis</i> sp.										6																		1						
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Sympetrum</i> sp.																																		1
Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagri- nidae	<i>Philogenia</i> sp.		1		1	4	2	2			5																								
Arthropoda	Insecta	Odonata	Perilestidae	<i>Perissoleste</i> s sp.							2			3			2	1	5		1						1					2			2			
Arthropoda	Insecta	Odonata	Platystictidae	<i>Palaemnem</i> a sp.															2	1								4		3								
Arthropoda	Insecta	Odonata	Polythoridae	<i>Polythore</i> sp.	6	4			9	2	10	1							7	1	4			5		6			12	3		3		4			1	2
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuri</i> a sp.	1	1				12	12	1	1					23	6	10	3			4			1	1				1			1			
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratid ae	<i>Banyallarga</i> sp.												1																						
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratid ae	<i>Phylloicus</i> sp.					2	1	13	2	4	8		17	19	3	4		7		13	3		11			1			3	1		5			6
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Austrotinode</i> s sp.																									3									
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Glossosomati dae	<i>Mortoniella</i> sp.																											1				1			
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychid ae	<i>Helicopsych</i> e sp.							4								1									1				1		2		7		
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.															5		1							1										
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychid ae	<i>Calosopsych</i> e sp.											1																							
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychid ae	<i>Leptonema</i> sp.	8	8	43	21	15	9		1		3				5	49	11	5			14		4		5	8	1		15				3	3	
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychid ae	<i>Macrostemu</i> m sp.														1	2		10			12		19		1	22	14	2					6		
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychid ae	<i>Smicridea</i> sp.	25	13	13			6	2							7	13	16	10	4	4	12	1	7	1	4	9	12	2	3		1	1		5	
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidaea	<i>Hydroptila</i> sp.																					2													
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Lepidostomati dae	<i>Lepidostoma</i> sp.													5	5	1				10	2											1			
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Atanatolica</i> sp.																								1										

Phylum	Clase	Orden	Familia	Morfoespecies	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04	PMB-05	PMB-06	PMB-07	PMB-08	PMB-09	PMB-10	PMB-11	PMB-12	PMB-13	PMB-14	PMB-15	PMB-16	PMB-17	PMB-18	PMB-19	PMB-20	PMB-21	PMB-22	PMB-23	PMB-24	PMB-25	PMB-26	PMB-27	PMB-28	PMB-29	PMB-30	PMB-31	PMB-32	PMB-33	PMB-34	
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i> sp.	2				3	2	16	1																											
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.							4		2																			1							
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triplectides</i> sp.														1	1															1					
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	<i>Limnephilus</i> sp.												1	7						8																
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.								1																7						3		8			
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	1	2					15			1				1	4	11	3			5				42	3	1		8		1					
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.												1			1	1						1						1		1	1				
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polyplectropus</i> sp.						1				1																		4							
Arthropoda	Malacostaca	Amphipoda	Hyalellidae	<i>Hyalella</i> sp.									85																			45					4		
Arthropoda	Malacostaca	Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	5				4	4		5		5												1		4			4	9	1	2			8		
Arthropoda	Malacostaca	Decapoda	Pseudothelphusidae	<i>Hypolobocera</i> sp.			1			1	1	1	1						3		5		3												6			1	
Arthropoda	Malacostaca	Decapoda	Pseudothelphusidae	<i>Pseudothelphusa</i> sp.																								2											
Arthropoda	Malacostaca	Decapoda	Sergestidae	<i>Sergestes</i> sp.																																		2	
Mollusca	Bivalvia	Sphaeriida	Sphaeriidae	<i>Pisidium</i> sp.							3			1		9	1																						
Mollusca	Bivalvia	Sphaeriida	Sphaeriidae	<i>Sphaeriidae</i> Mf1 sp.																																		10	
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Physidae	<i>Physa</i> sp.																										1									
Mollusca	Gastropoda	Pulmonata	Lymnaeidae	<i>Fossaria</i> sp.										1																			9						
Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida	Dugesiidae	<i>Dugesia</i> sp.			4	1	1	1			2					2	5			1		1			2			7						1			

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango Abundancia

La curva de rango abundancia determinó que, de los 3234 individuos registrados en los 34 cuerpos acuáticos muestreados, los géneros con mayor abundancia fueron las moscas hiladoras Hydropsychidae: *Leptonema* sp. y *Smicridea* sp., con 231 individuos ($P_i = 7.14 \%$) y 171 individuos ($P_i = 5.29 \%$), respectivamente; seguidas por las moscas de mayos o efímeros Leptophlebiidae: *Farrodes* sp., con 150 individuos ($P_i = 4.64 \%$) y Euthyplocidae: *Euthyplocia* sp., con 148 individuos ($P_i = 4.58 \%$), los anfípodos Hyalellidae: *Hyalella* sp., con 134 individuos ($P_i = 4.14 \%$), zancudos ciegos Chironomidae: *Chironomus* sp., con 130 individuos ($p_i = 4.02 \%$), Calamoceratidae: *Phylloicus* sp., con 123 individuos ($P_i = 3.80 \%$) y los escarabajos acuáticos Ptylodactilidae: *Anchytarsus* sp, con 113 individuos ($P_i = 3.49 \%$). Estas morfoespecies mencionadas representan las abundancias más altas obtenidas.

Posterior a esto, están aquellos individuos que presentan abundancias con valoraciones menores a los 100 individuos como se muestra en la gráfica.

Estos géneros mencionados se encuentran presentes en gran parte de los puntos de monitoreo, con tres grupos que presentan las mayores abundancias, por lo que el modelo muestra una distribución normal ascendente de las especies registradas, como se muestra en la gráfica

Página en blanco.

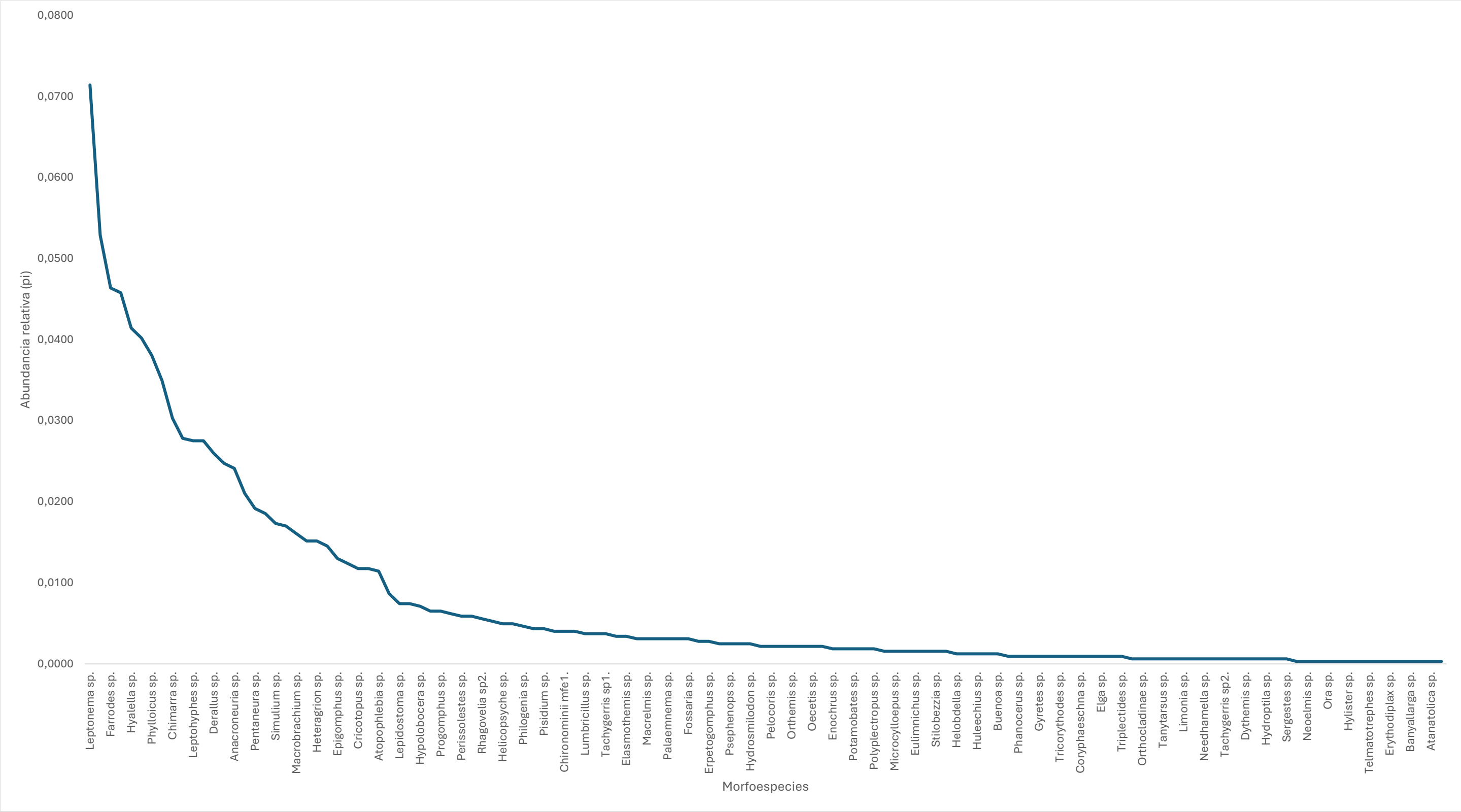


Figura 5-232 Abundancia de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en los Puntos de Muestreo del Área

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Página en blanco

Curva de Acumulación de Morfoespecies

La curva de acumulación de especies se realizó agrupando los datos obtenidos en los 34 puntos de muestreo, utilizando el número total de morfoespecies encontradas y de sitios muestreados. La curva indica que los resultados obtenidos están cercanos de alcanzar la asíntota.

Índice Chao 1

El número de especies esperadas por el Chao 1 fue de 138,17. En función de los resultados obtenidos, se evidencia una representatividad de muestreo del 95,53 % de las especies existentes dentro del área de estudio. Esto hace referencia a que se logró muestrear gran parte de la riqueza local de macroinvertebrados acuáticos, por lo que el éxito de muestreo o esfuerzo utilizado es aceptable.

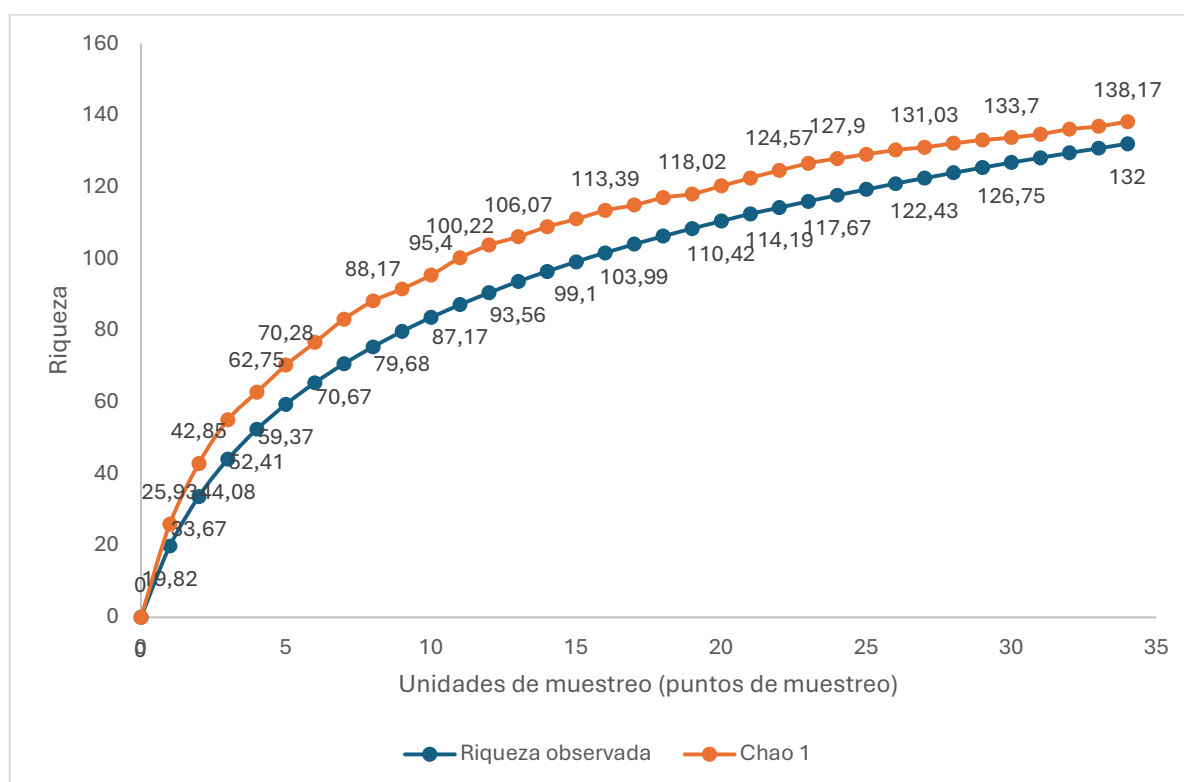


Figura 5-233 Curva de Acumulación de Morfoespecies de Macroinvertebrados Acuáticos en el Área de Muestreo

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Diversidad Beta

Análisis de Similitud Jaccard

El resultado del índice de Jaccard relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas de cada punto. En este caso, según la frecuencia de repetición de especies colectadas en los 34 puntos, se evidencia un grupo, dentro del cual los puntos que mayor similitud presentan son PMB-17 y PMB-20, con 59 %. Seguido por los grupos de puntos PMB-20 y PMB-25, con un 56 % de similitud; PMB-04 y PMB-05, con un 52 %; PMB-14 y PMB-20, PMB-16 y PMB-20, con 48 % de similitud, cada uno. Así también se evidencia similitud de los puntos PMB-16 y PMB-17, con un 45 % similitud. Estos puntos comparten porcentajes de similitud porque sus orillas presentan vegetación marginal y

microhábitats similares para albergar las mismas morfoespecies entre puntos. Los principales microhábitats fueron hojarasca y raíces sumergidas.

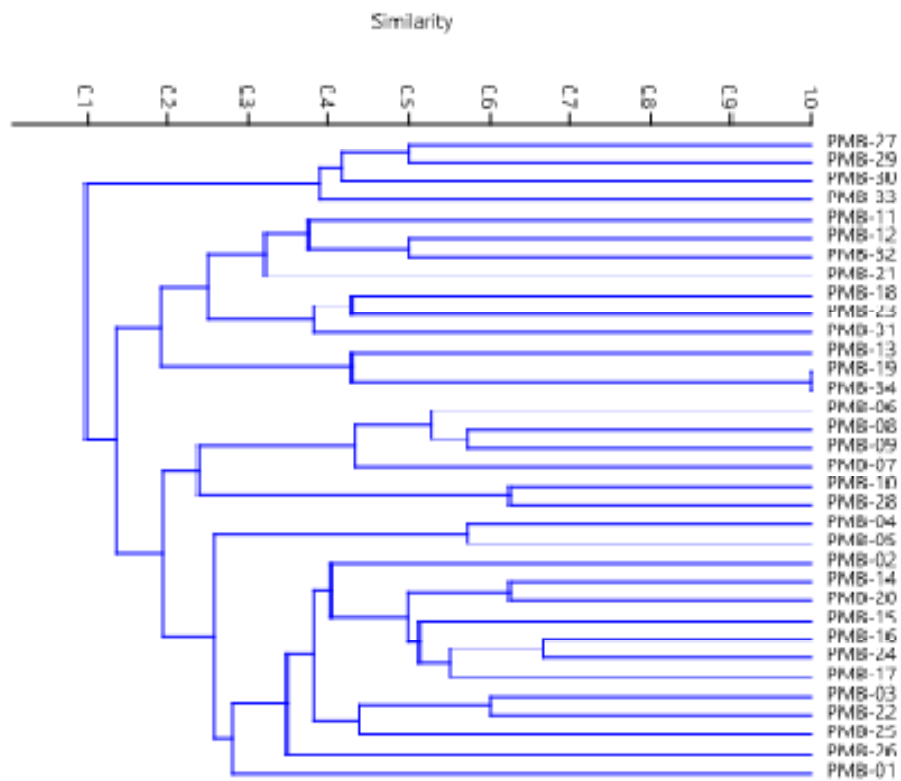


Figura 5-234 Clúster de Resultados del Índice Similitud de Jaccard en los Sitios de Muestreo

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Análisis por Punto de Muestreo

PMB-01

Riqueza

En el punto PMB-01 se registraron 103 individuos en total, pertenecientes a un phylum, dos clases, ocho órdenes, 16 familias y 18 morfoespecies.

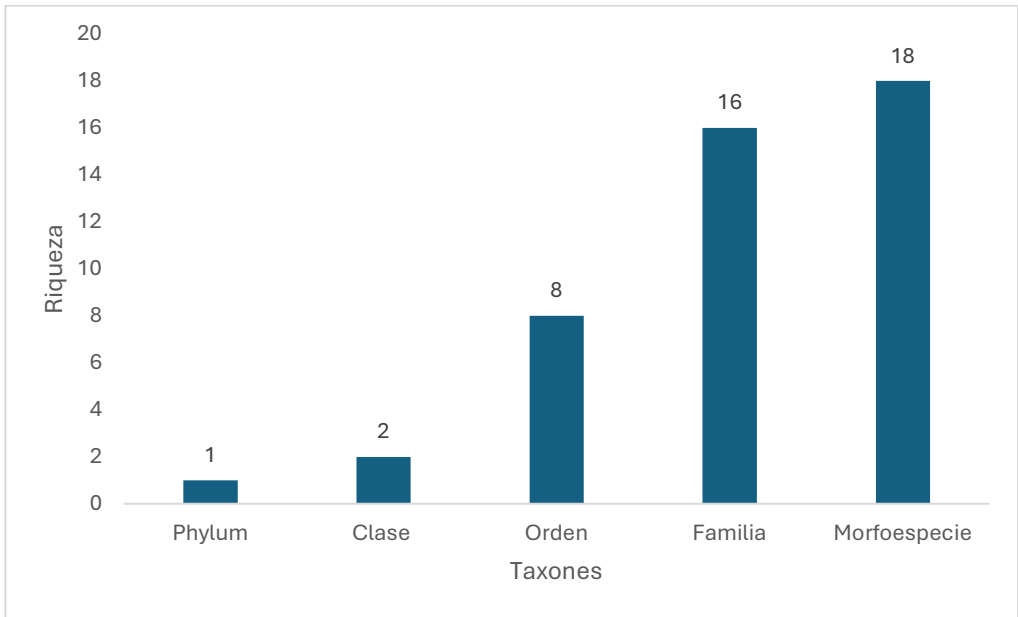


Figura 5-235 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-01

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-01. La especie más abundante fue *Smicridea* sp. con 25 individuos ($P_i = 24,27\%$); seguida de *Leptohyphes* sp. con 18 individuos ($P_i = 17,48\%$) y *Thraulodes* sp. con 17 individuos ($P_i = 16,50\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 0,97\%$), consideradas especies con menor representatividad están: *Anacroneuria* sp., *Chimarra* sp., *Elga* sp., *Hexatoma* sp. y *Mayobaetis* sp.

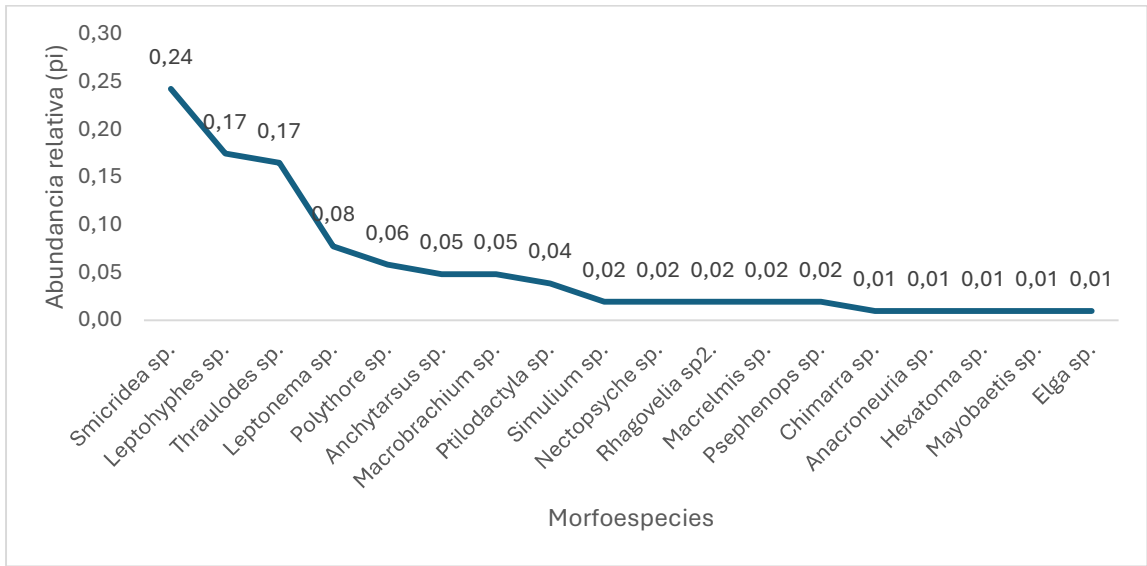


Figura 5-236 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-01

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-02

Riqueza

En el punto PMB-02 se registraron 108 individuos en total, pertenecientes a un phylum, una clase, ocho órdenes, 16 familias y 19 morfoespecies.

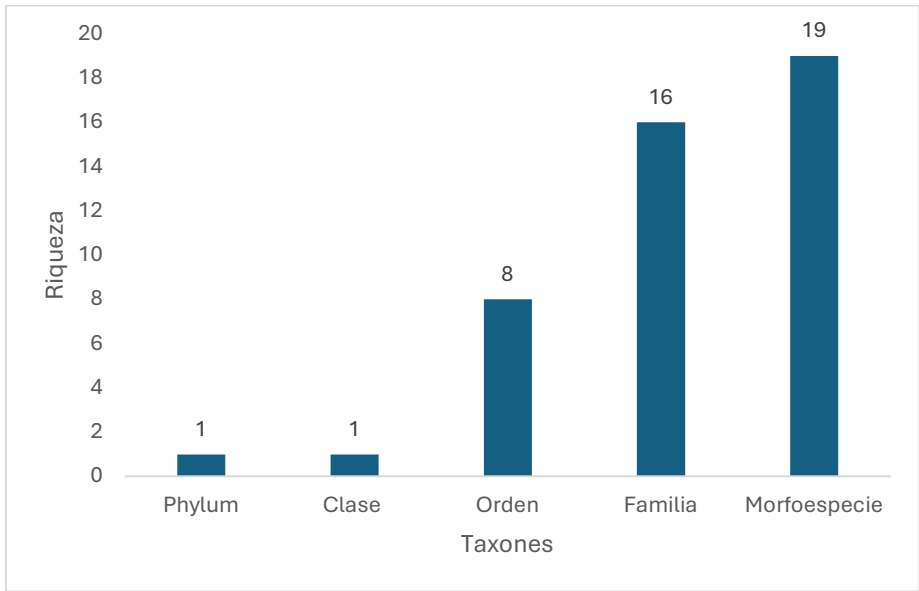


Figura 5-237 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-02

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-02. La especie más abundante fue *Leptohyphes* sp. con 42 individuos ($P_i = 38,89\%$); seguida de *Smicridea* sp. con 13 individuos ($P_i = 12,04\%$) y *Thraulodes* sp. con 11 individuos ($P_i = 10,19\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 0,93\%$), consideradas especies con menor representatividad están: *Anacroneuria* sp., *Corydalis* sp., *Hetaerina* sp., *Molophilus* sp. y *Philogenia* sp.

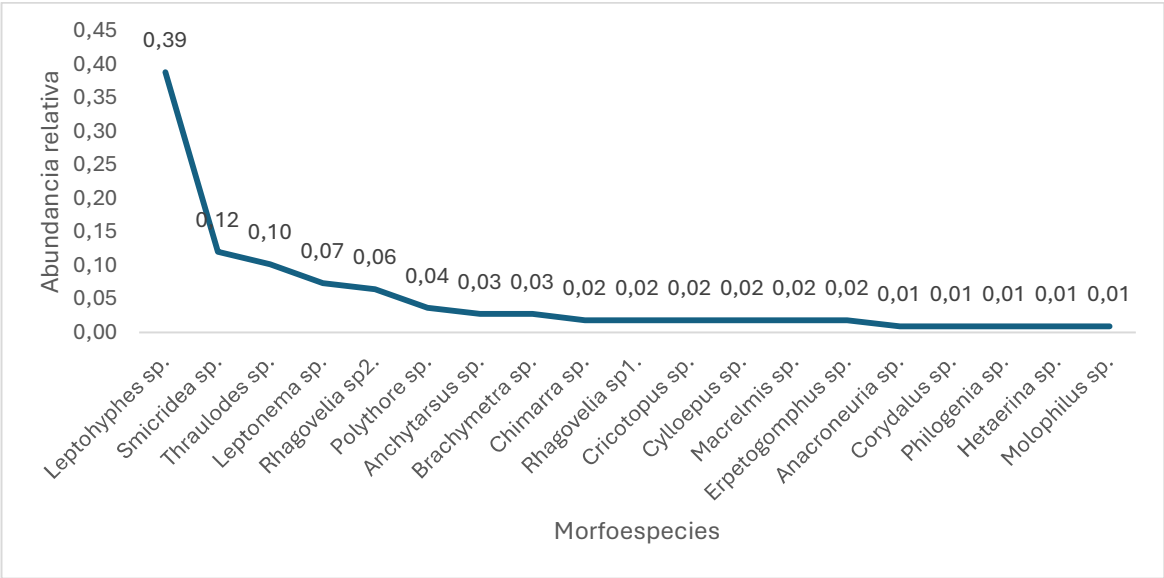


Figura 5-238 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-02

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-03

Riqueza

En el punto PMB-03 se registraron 123 individuos en total, pertenecientes a dos Phyla, tres clases, nueve órdenes, 16 familias y 18 morfoespecies.

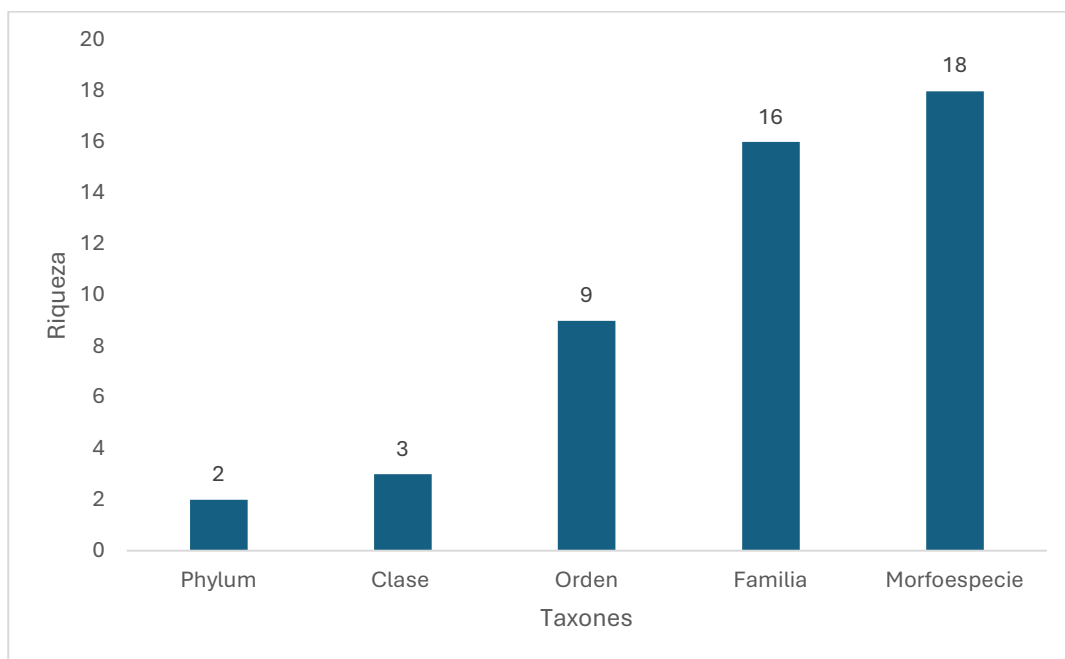


Figura 5-239 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-03

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-03. La especie más abundante fue *Leptonema* sp., con 43 individuos ($P_i = 34,96\%$); seguida de *Anchytarsus* sp., con 26 individuos ($P_i = 21,14\%$) y *Smicridea* sp. con 13 individuos ($P_i = 10,57\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 0,81\%$), consideradas especies con menor representatividad están: *Chironomus* sp., *Corydalus* sp., *Hypolobocera* sp., *Pelonomus* sp., *Progomphus* sp., *Psephenops* sp. y *Rhagovelia* sp2.

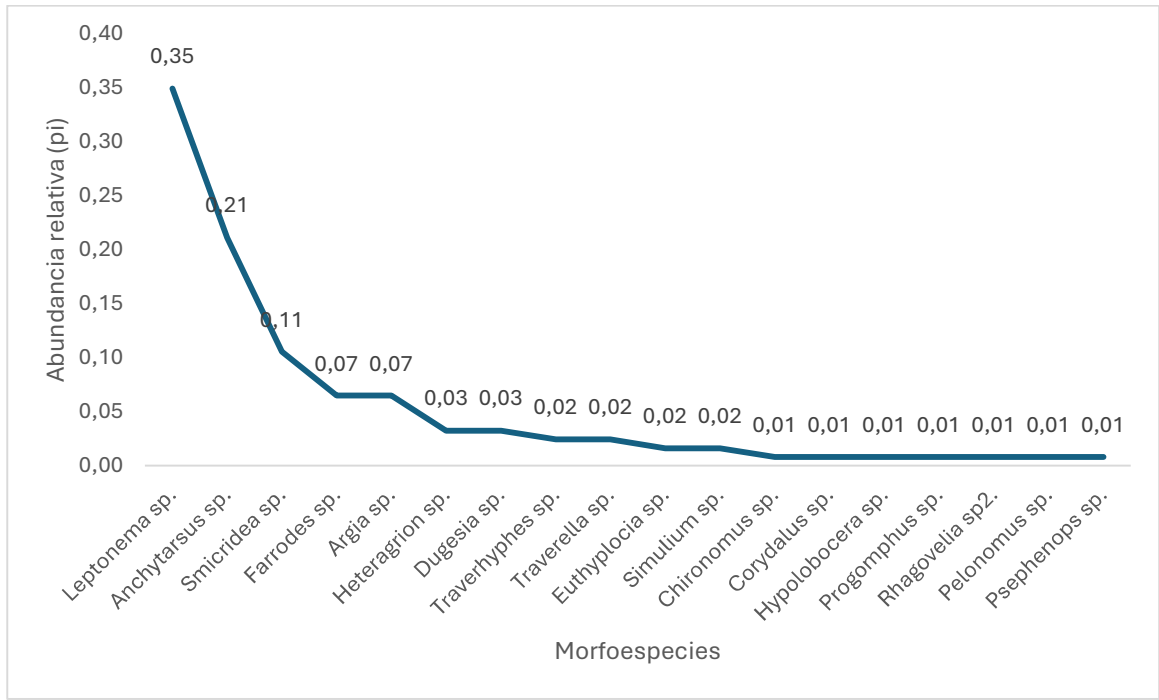


Figura 5-240 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-03

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-04

Riqueza

En el punto PMB-04 se registraron 65 individuos en total, pertenecientes a dos Phyla, dos clases, siete órdenes, 13 familias y 15 morfoespecies.

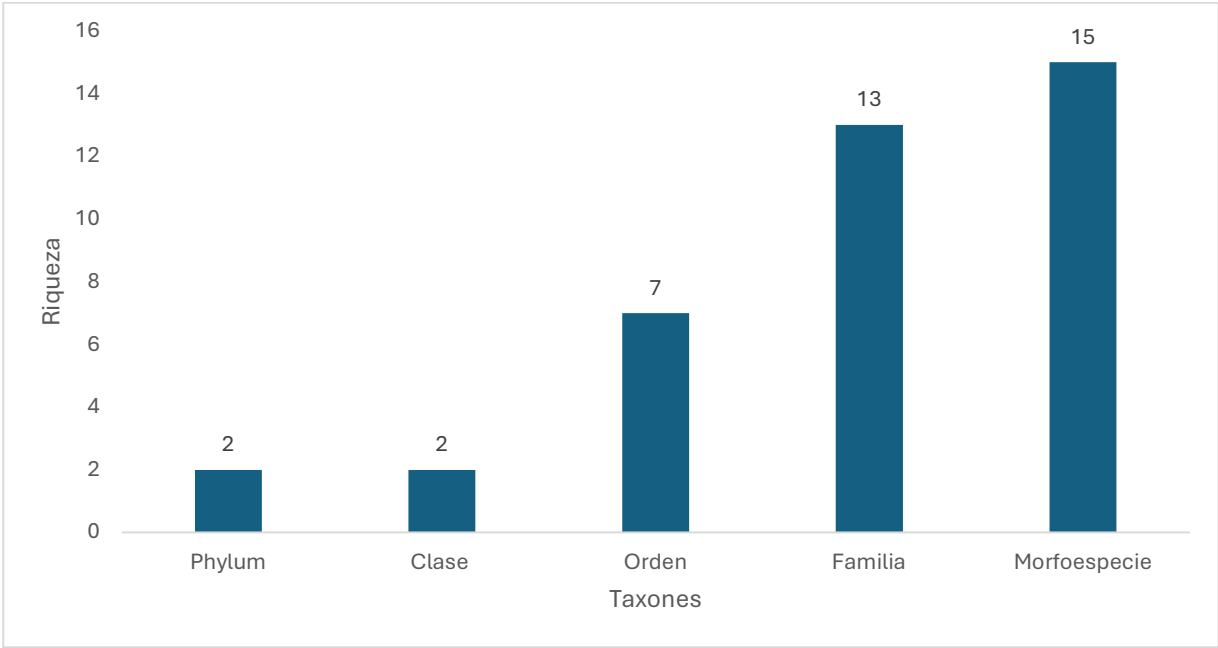


Figura 5-241 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-04

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-04. La especie más abundante fue *Leptonema* sp., con 21 individuos ($P_i = 32,31\%$); seguida de *Leptohyphes* sp., con 10 individuos ($P_i = 15,38\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 1,54\%$), consideradas especies con menor representatividad están: *Chironominii* mfe1., *Corydalis* sp., *Dugesia* sp., *Hexatoma* sp., *Needhamella* sp., *Philogenia* sp. y *Psephenops* sp.

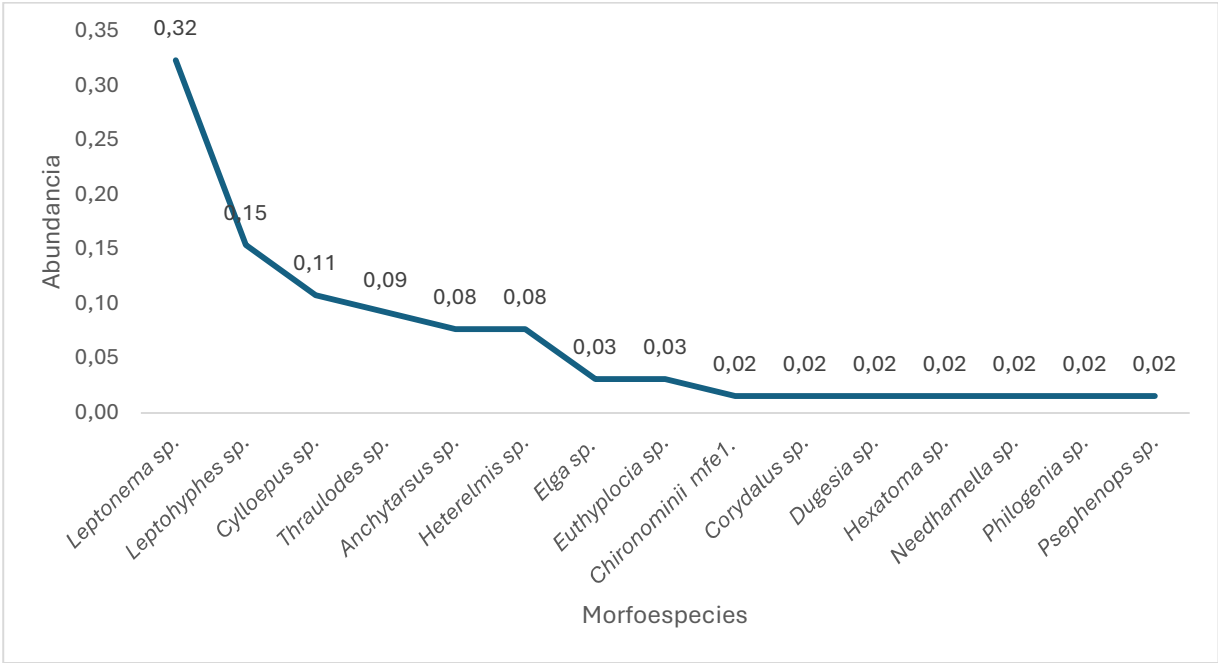


Figura 5-242 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-04

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-05

Riqueza

En el punto PMB-05 se registraron 102 individuos en total, pertenecientes a dos Phyla, tres clases, nueve órdenes, 18 familias y 23 morfoespecies.

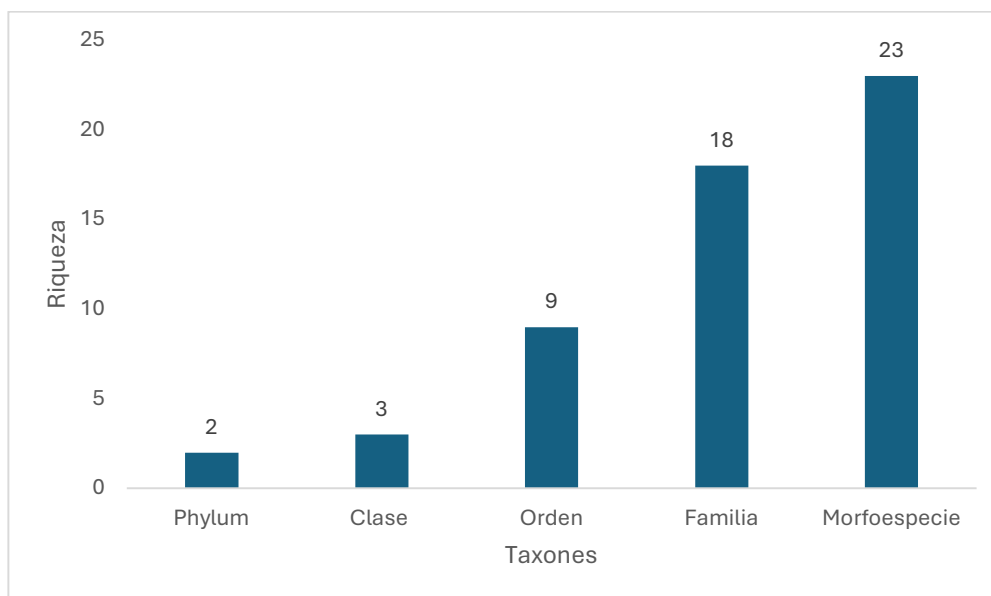


Figura 5-243 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-05

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-05. La especie más abundante fue *Leptonema* sp., con 15 individuos ($P_i = 14,71\%$); seguida de *Anchytarsus* sp., con 13 individuos ($P_i = 12,75\%$); *Euthyplocia* sp., con 12 individuos ($P_i = 11,76\%$); *Leptohyphes* sp., con 10 individuos ($P_i = 9,80\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 0,98\%$), consideradas especies con menor representatividad están: *Disersus* sp., *Dugesia* sp., *Heterelmis* sp., *Needhamella* sp., *Pharceonus* sp. y *Psephenops* sp.

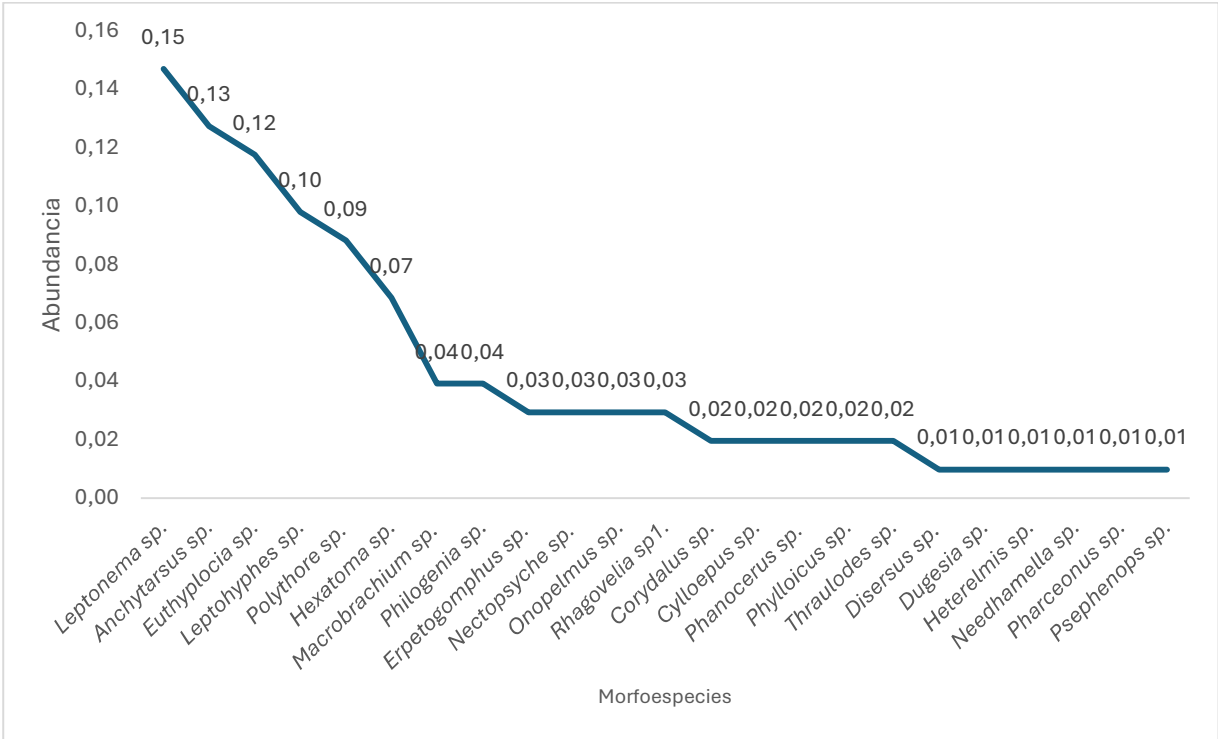


Figura 5-244 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-05

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-06

Riqueza

En el punto PMB-06 se registraron 143 individuos en total, pertenecientes a dos Phyla, tres clases, 10 órdenes, 27 familias y 35 morfoespecies.

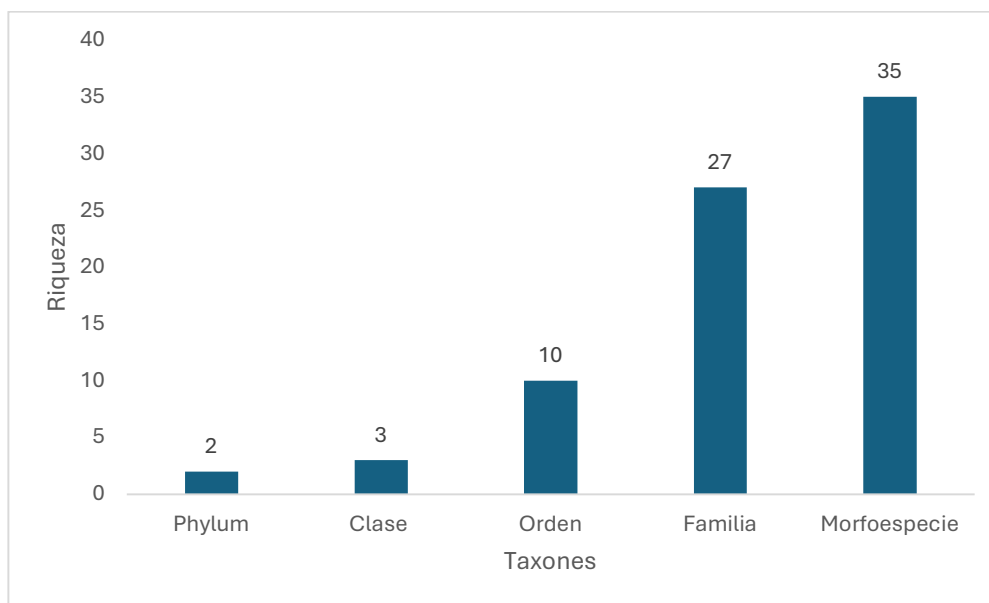


Figura 5-245 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-06

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-06. Las especies más abundantes fueron *Anacroneuria* sp. y *Anchytarsus* sp., con 12 individuos ($P_i = 8,39\%$), cada una; seguid por *Euthyplocia* sp. y *Heterelmis* sp., con 10 individuos ($P_i = 6,99\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 0,70\%$), consideradas especies con menor representatividad están: *Derallus* sp, *Dugesia* sp., *Hexatoma* sp, *Hypolobocera* sp., *Macrelmis* sp., *Onopelmus* sp., *Phylloicus* sp., *Polypsectopus* sp., *Psephenops* sp., *Ptilodactyla* sp. y *Rhagovelia* sp1.

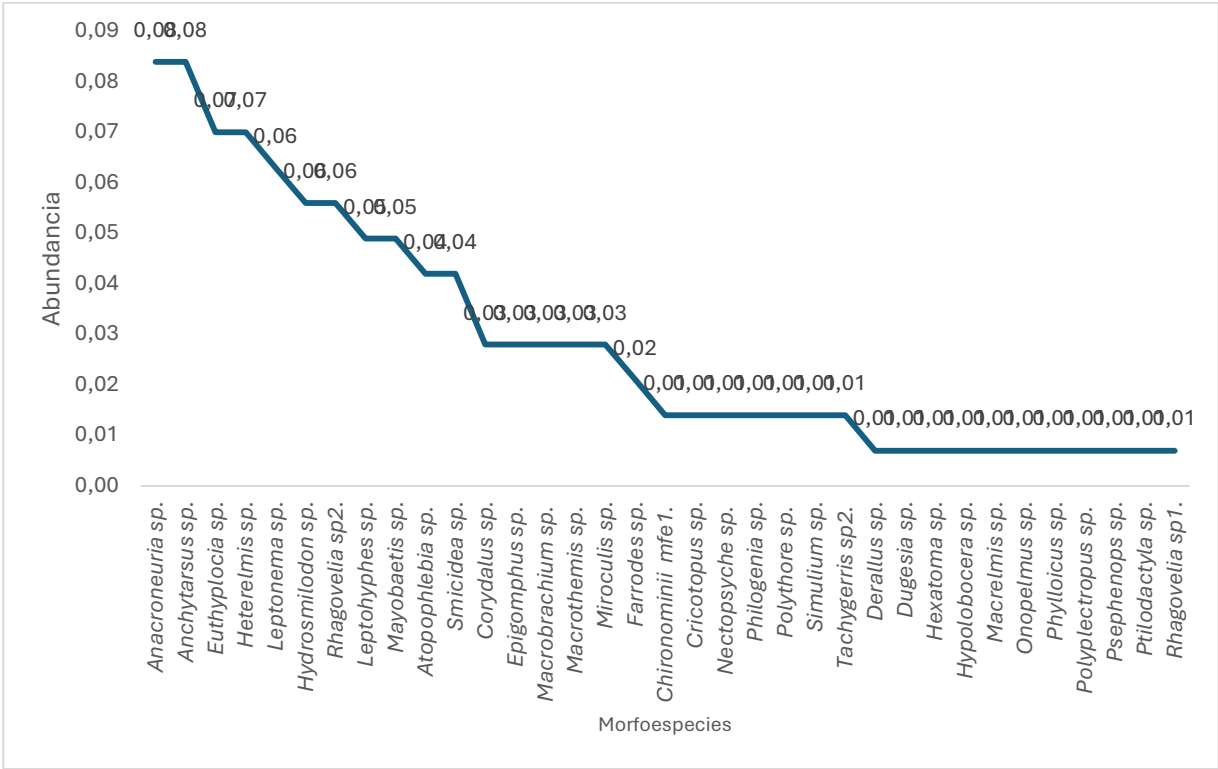


Figura 5-246 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-06

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-07

Riqueza

En el punto PMB-07 se registraron 216 individuos en total, pertenecientes a dos Phyla, tres clases, nueve órdenes, 28 familias y 36 morfoespecies.

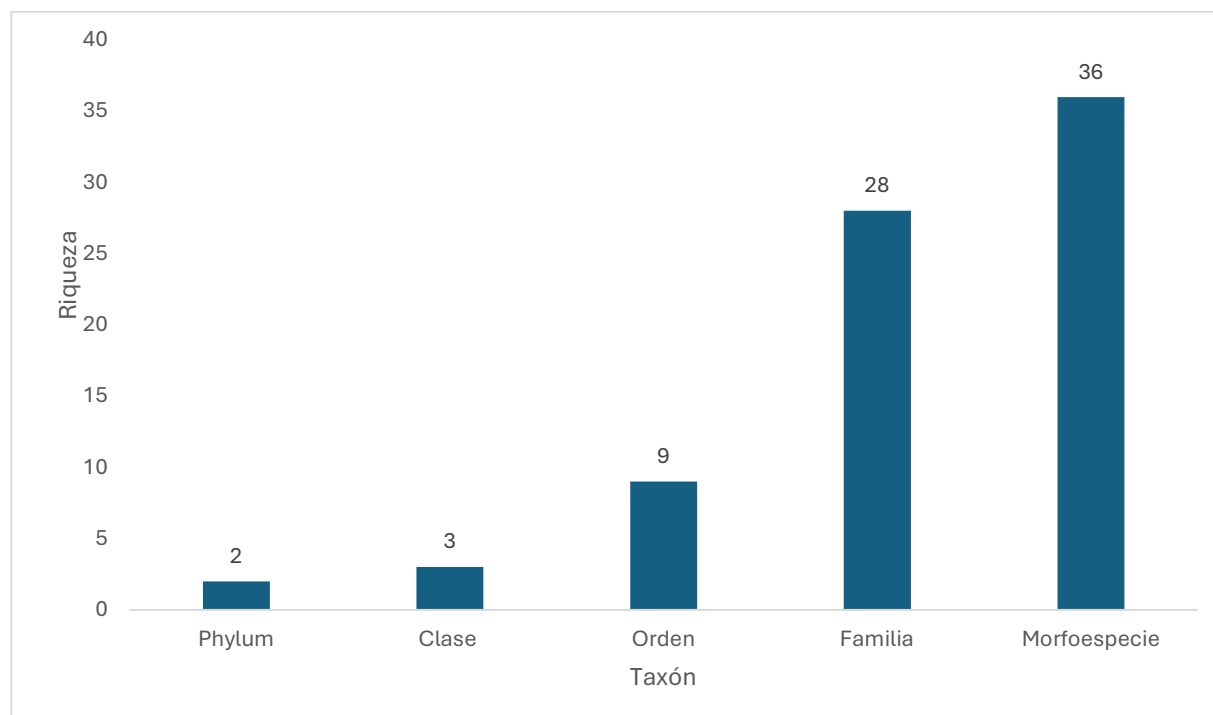


Figura 5-247 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-07

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-07. La especie más abundante fue *Derallus* sp., con 38 individuos ($P_i = 16,81\%$); seguida de *Epigomphus* sp., con 22 individuos ($P_i = 9,73\%$); *Nectopsyche* sp., con 16 individuos ($P_i = 7,08\%$); *Chimarra* sp., con 15 individuos ($P_i = 6,64\%$); *Phylloicus* sp., con 13 individuos ($P_i = 5,75\%$); *Anacroneuria* sp., con 12 individuos ($P_i = 7,08\%$) y *Blatellidae* mfe1. y *Polythore* sp., con 10 individuos, cada uno ($P_i = 4,42\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 0,44\%$), consideradas especies con menor representatividad están: *Buenoa* sp., *Cylloepus* sp., *Hypobocera* sp., *Onopelmus* sp., *Rhagovelia* sp1., *Telmatotrephes* sp. y *Terpides* sp.

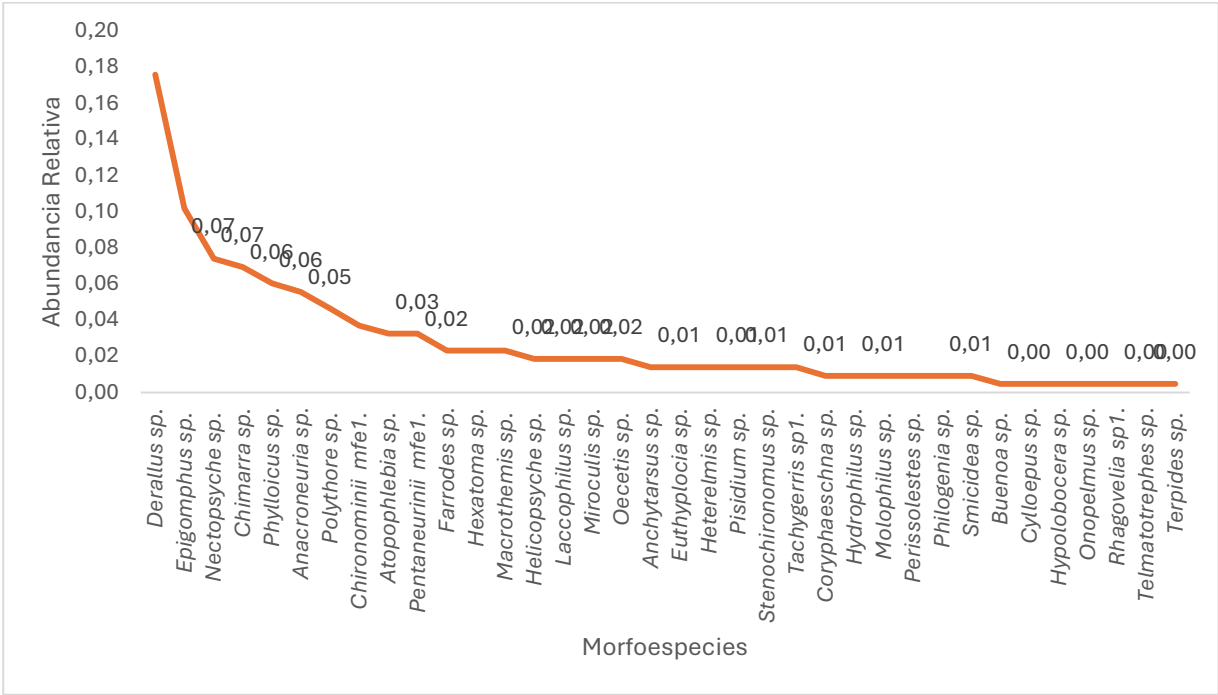


Figura 5-248 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-07

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-08

Riqueza

En el punto PMB-08 se registraron 85 individuos en total, pertenecientes a un phylum, dos clases, ocho órdenes, 19 familias y 21 morfoespecies.

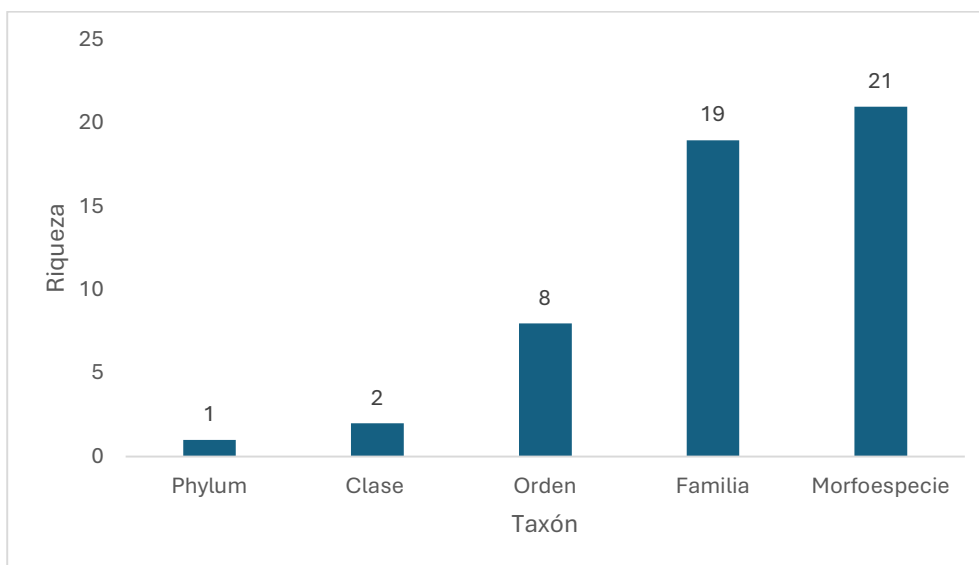


Figura 5-249 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-08

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-08. La especie más abundante fue *Rhagovelia* sp1. con 21 individuos ($P_i = 24,71\%$); seguida de *Atopophlebia* sp. con 17 individuos ($P_i = 20\%$); *Derallus* sp. con 15 individuos ($P_i = 17,65\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 1,18\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Anacroneuria* sp., *Anchytarsus* sp., *Epigomphus* sp., *Heteragrion* sp., *Hypolobocera* sp., *Leptonema* sp., *Marilia* sp., *Nectopsyche* sp., *Ora* sp., *Pentaneurini* mfe1. y *Polythore* sp.

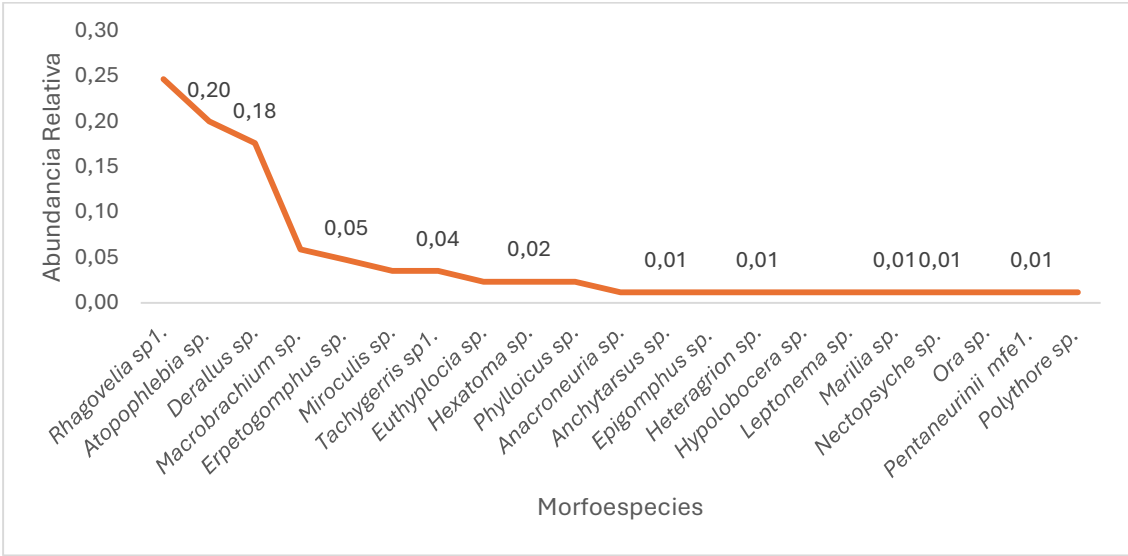


Figura 5-250 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-08

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-09

Riqueza

En el punto PMB-09 se registraron 131 individuos en total, pertenecientes a dos phylum, tres clases, 10 órdenes, 12 familias y 12 morfoespecies.

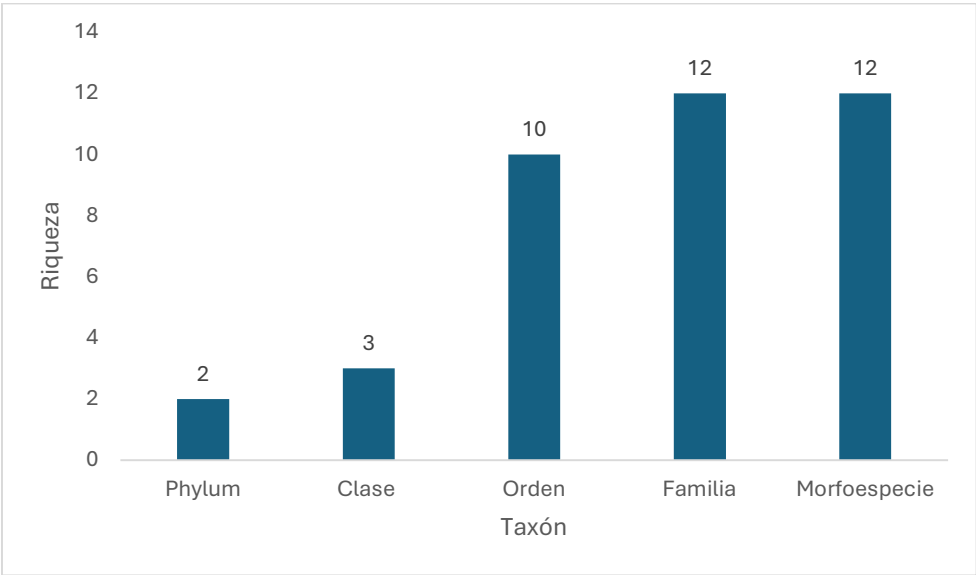


Figura 5-251 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-09

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-09. La especie más abundante fue *Hyalella* sp., con 85 individuos ($P_i = 64,89\%$); seguida de *Epigomphus* sp., con 15 individuos ($P_i = 11,45\%$) y *Rhagovelia* sp1., con 10 individuos ($P_i = 7,63\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 0,76\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Anacroneuria* sp., *Derallus* sp. y *Hypolobocera* sp.

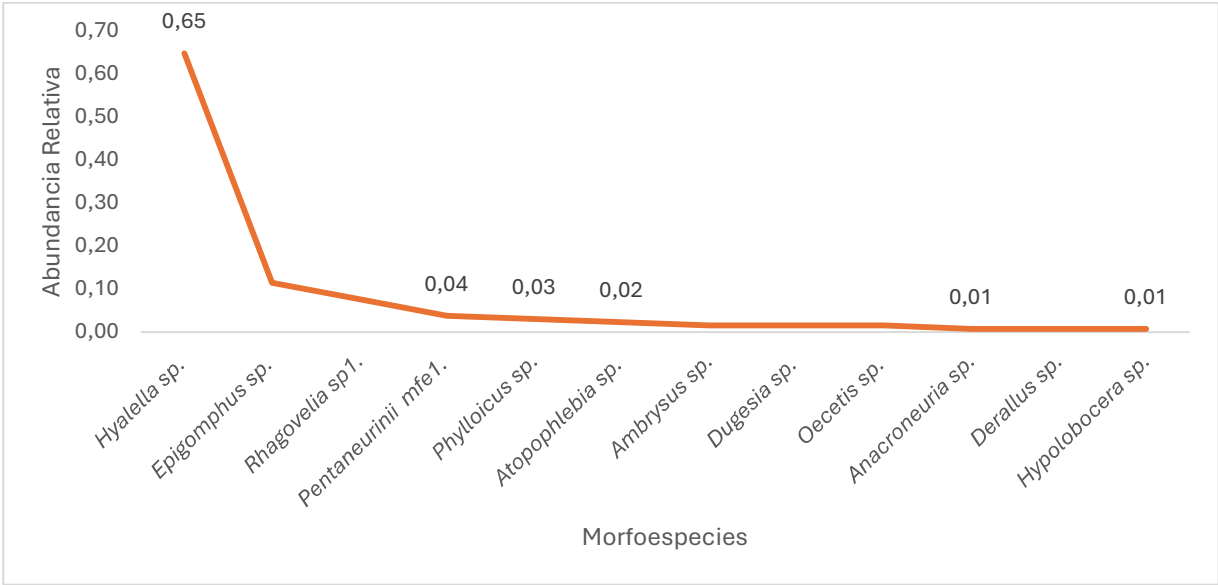


Figura 5-252 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-09

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-10

Riqueza

En el punto PMB-10 se registraron 71 individuos en total, pertenecientes a dos phylum, cuatro clases, 10 órdenes, 21 familias y 25 morfoespecies.

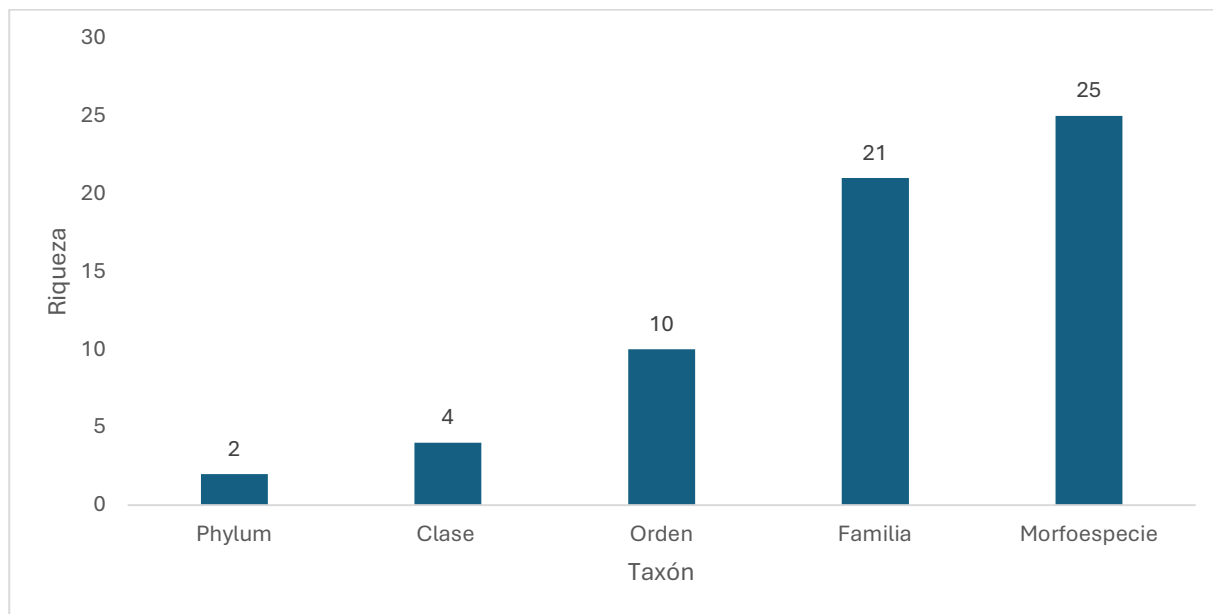


Figura 5-253 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-10

Fuente: Levantamiento de campo, EntriX, junio-agosto 2024
Elaboración: EntriX, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-10. La especie más abundante fue *Phylloicus* sp., con ocho individuos ($P_i = 10,53 \%$); seguida de *Brachymetra* sp. y *Orthemis* sp., con seis individuos ($P_i = 7,89 \%$), cada uno. Mientras que con un individuo ($P_i = 1,32 \%$), consideradas especies con menor representatividad están *Atopophlebia* sp., *Buenoa* sp., *Chimarra* sp., *Chironomini* mfe1., *Euthyplocia* sp., *Fossaria* sp., *Pisidium* sp. y *Polyplectropus* sp.

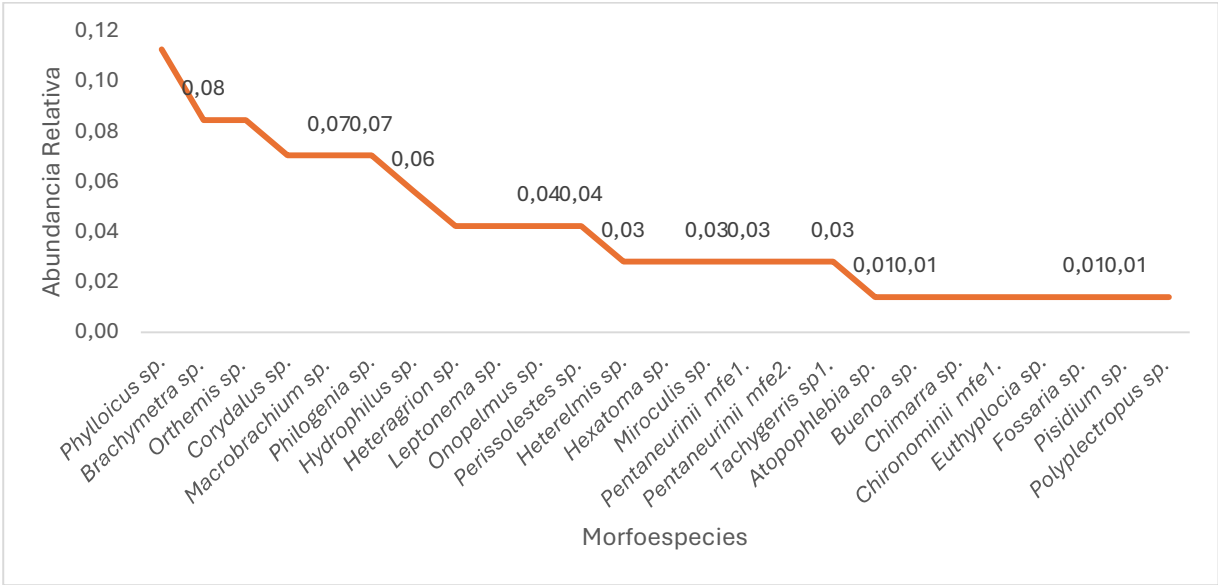


Figura 5-254 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-10

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-11

Riqueza

En el punto PMB-11 se registraron 44 individuos en total, pertenecientes a un Phyla, una clase, cinco órdenes, ocho familias y ocho morfoespecies.

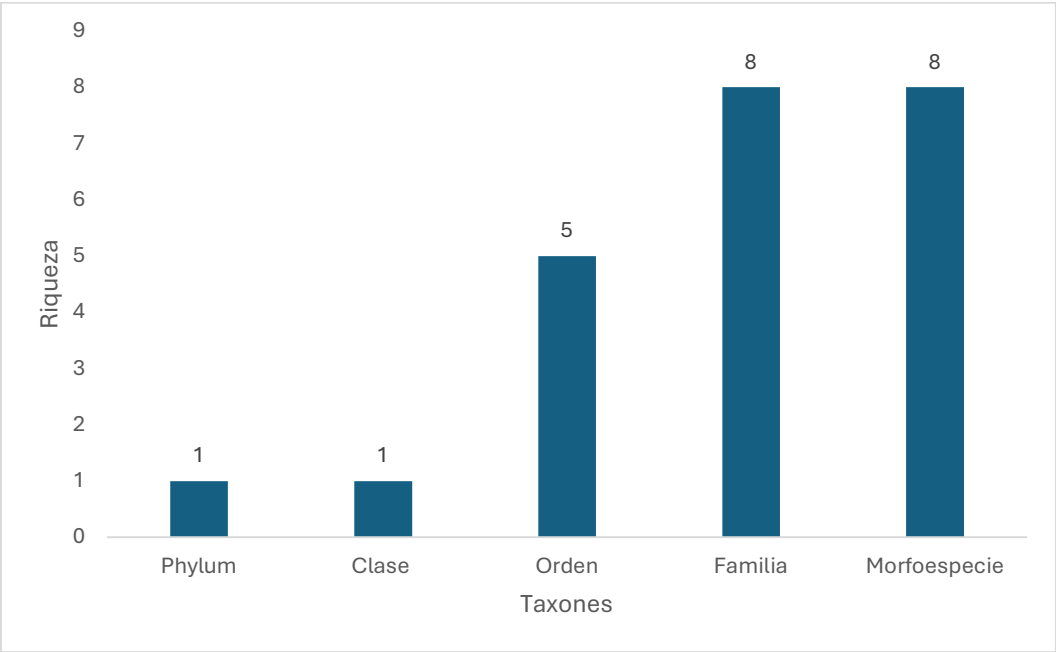


Figura 5-255 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-11

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-11. La especie más abundante fue *Scirtes* sp., con 17 individuos ($P_i = 38,64\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 2,27\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Aeshna* sp. y *Calosopsycha* sp.

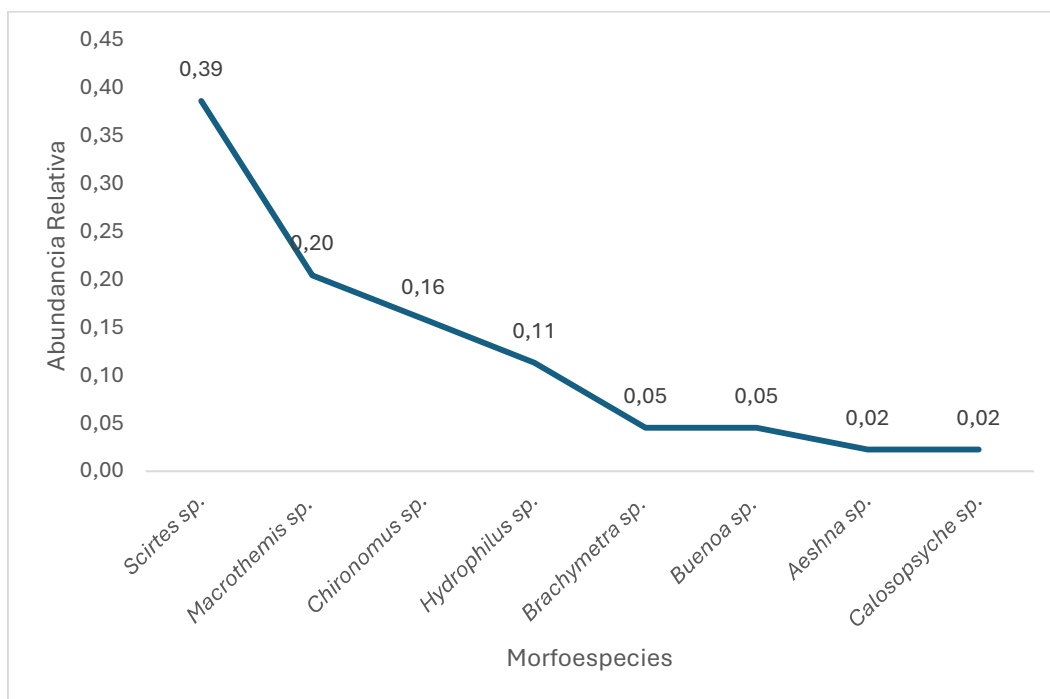


Figura 5-256 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-11

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-12

Riqueza

En el punto PMB-12 se registraron 95 individuos en total, pertenecientes a dos Phyla, dos clases, siete órdenes, 11 familias y 14 morfoespecies.

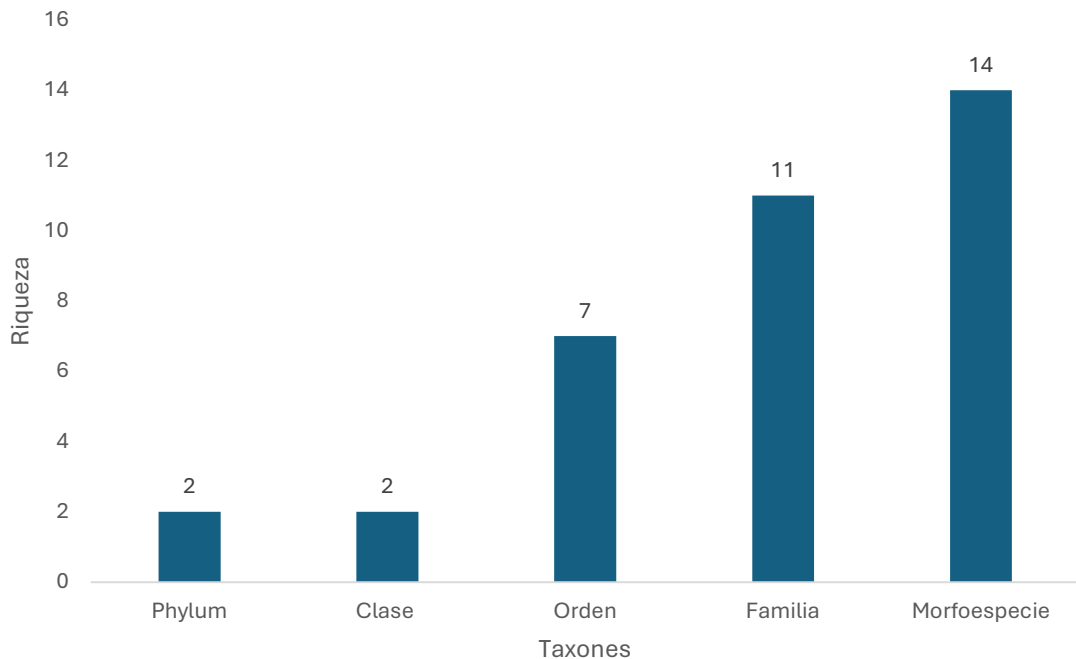


Figura 5-257 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-12

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-12. La especie más abundante fue *Chironomus* sp., con 30 individuos (Pi = 31,58 %); seguida de *Phylloicus* sp., con 17 individuos (Pi = 17,89 %) y *Brachymetra* sp., con 10 individuos (Pi = 10,53 %). Mientras que con un individuo (Pi = 1,05 %), consideradas especies con menor representatividad están *Aeshna* sp., *Banyallarga* sp., *Limnephilus* sp., *Macrothemis* sp., *Pentaneura* sp., *Polycentropus* sp. y *Tachygerris* sp1.

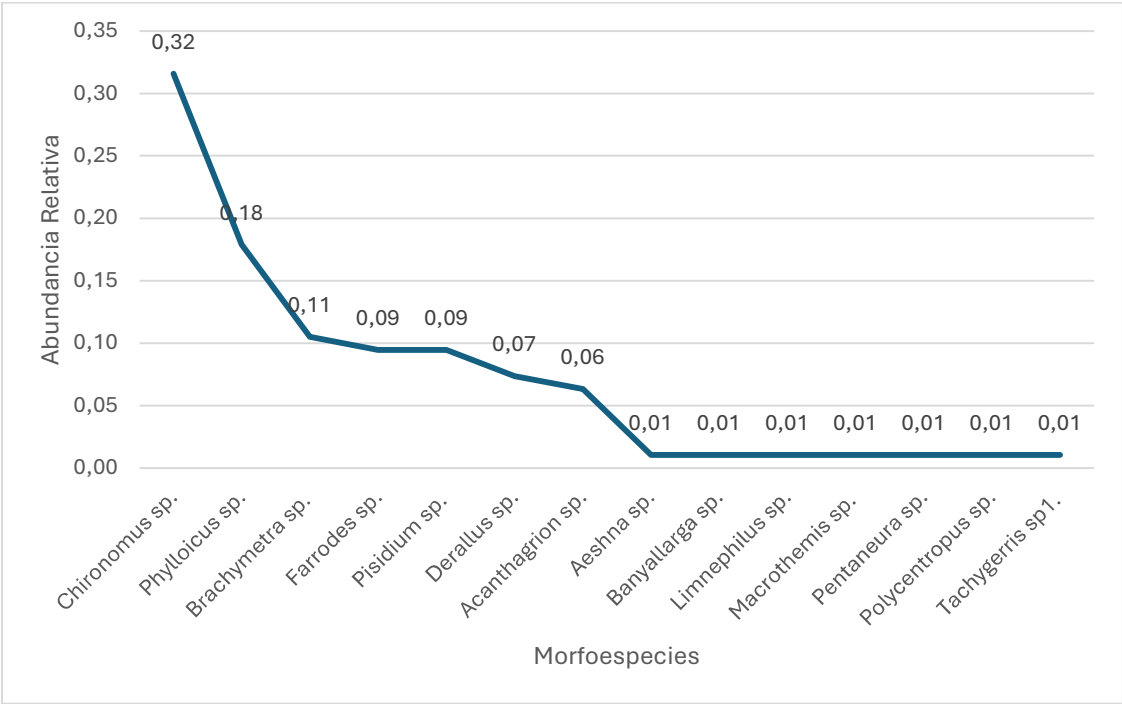


Figura 5-258 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-12

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-13

Riqueza

En el punto PMB-13 se registraron 128 individuos en total, pertenecientes a tres Phyla, tres clases, siete órdenes, 19 familias y 21 morfoespecies.

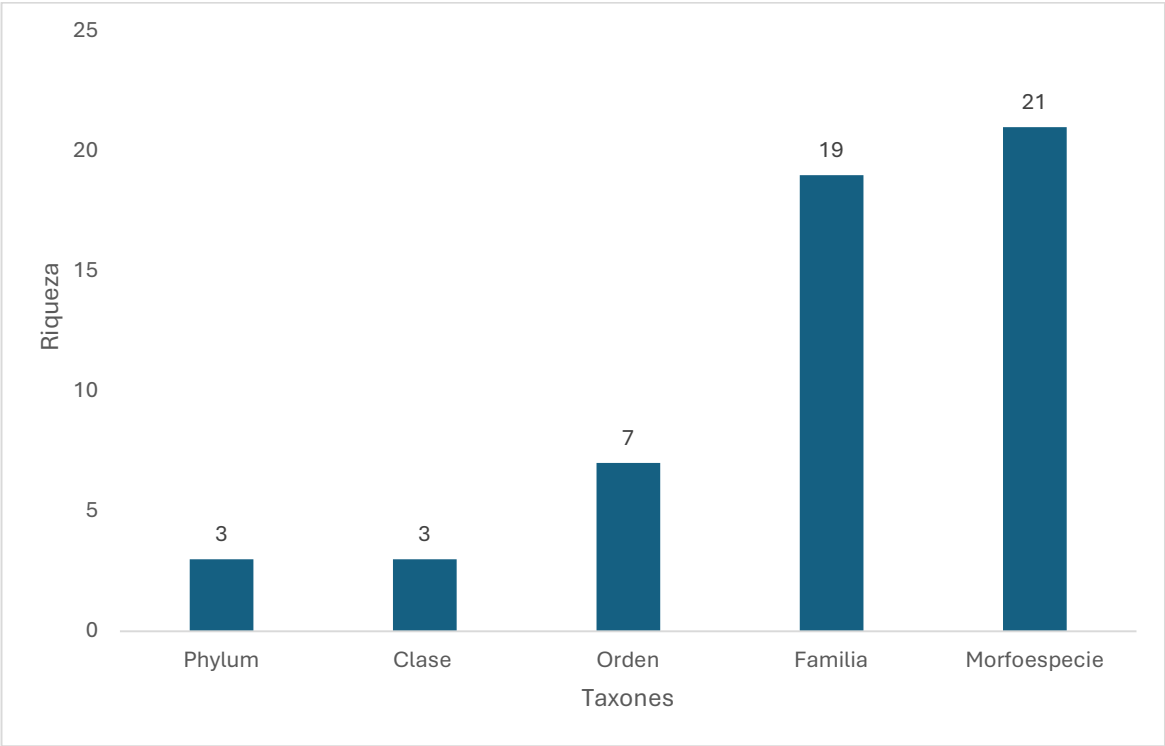


Figura 5-259 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-13

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-13. La especie más abundante fue *Farrodes* sp., con 41 individuos ($P_i = 32,03\%$); seguida de *Phylloicus* sp., con 19 individuos ($P_i = 14,84\%$) y *Elasmothermis* sp., con 11 individuos ($P_i = 8,59\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 0,78\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Anchytarsus* sp., *Euthyplocia* sp., *Hydrophilus* sp., *Laccophilus* sp., *Pisidium* sp. y *Stilobezzia* sp.

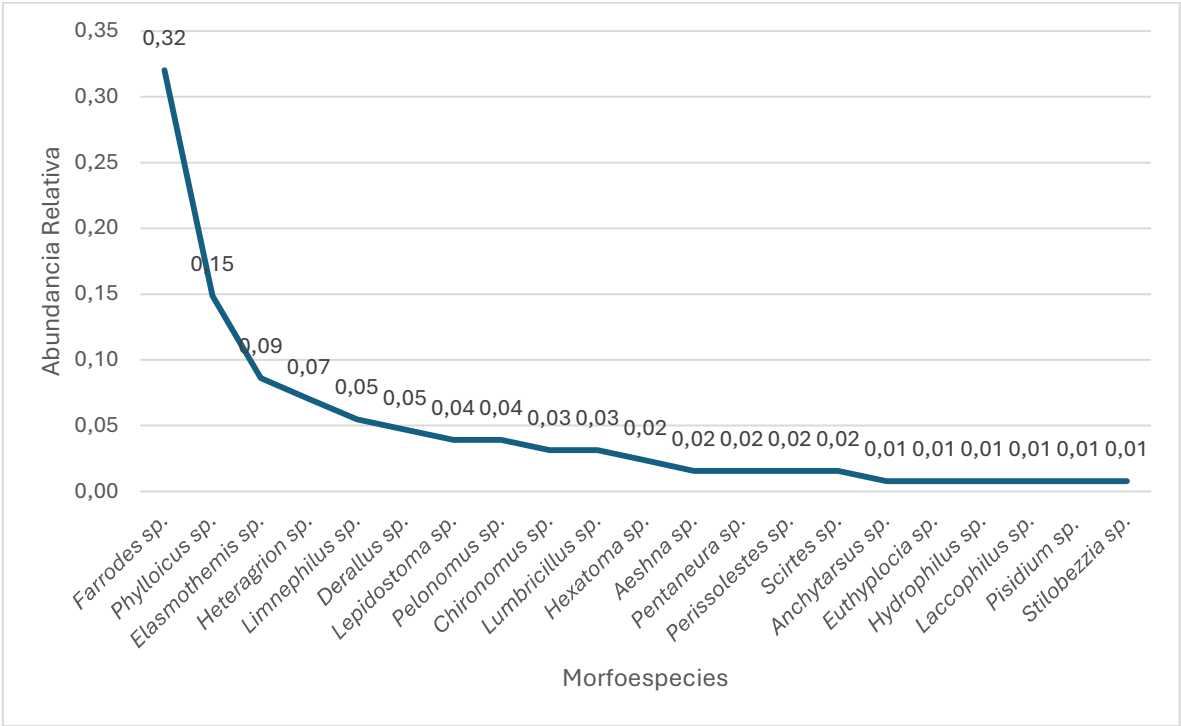


Figura 5-260 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-13

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-14

Riqueza

En el punto PMB-14 se registraron 79 individuos en total, pertenecientes a dos Phyla, dos clases, nueve órdenes, 19 familias y 23 morfoespecies.

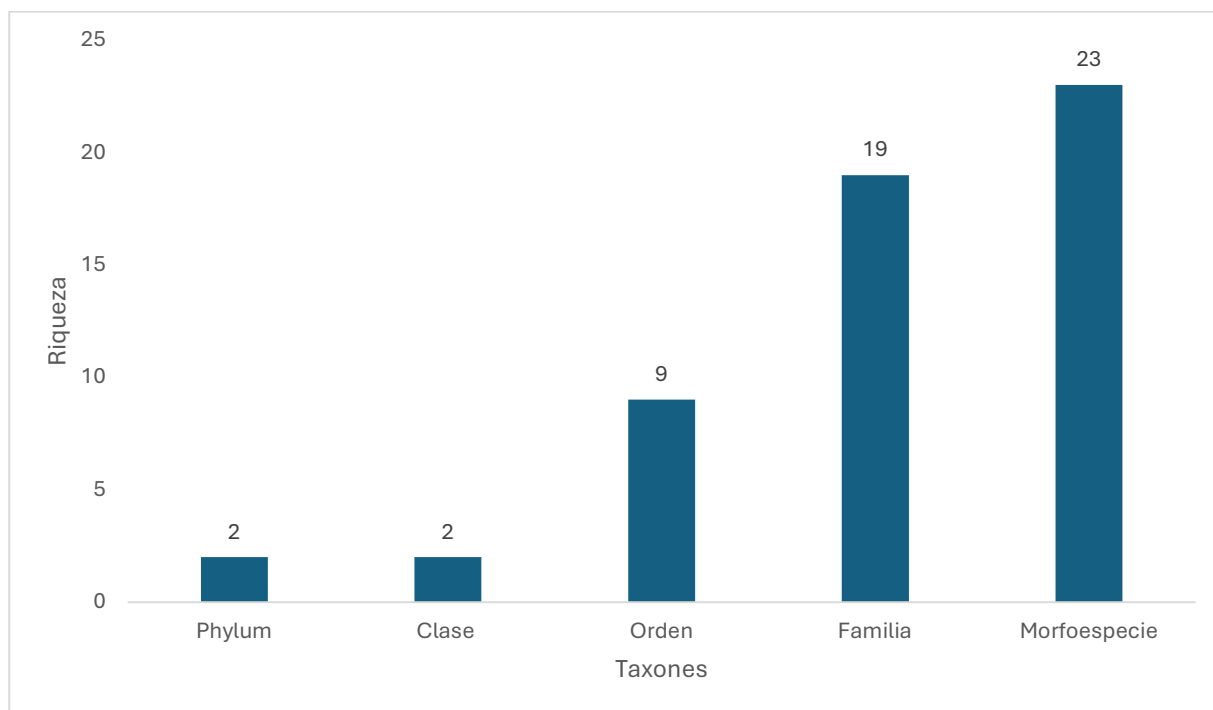


Figura 5-261 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-14

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-14. La especie más abundante fue *Anacroneuria* sp., con 23 individuos ($P_i = 29,11\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 1,27\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Chimarra* sp., *Euthyplocia* sp., *Hexatoma* sp., *Macrelmis* sp., *Macrostemum* sp., *Pentaneura* sp., *Perissolestes* sp., *Potamobates* sp., *Progomphus* sp. y *Triplectides* sp.

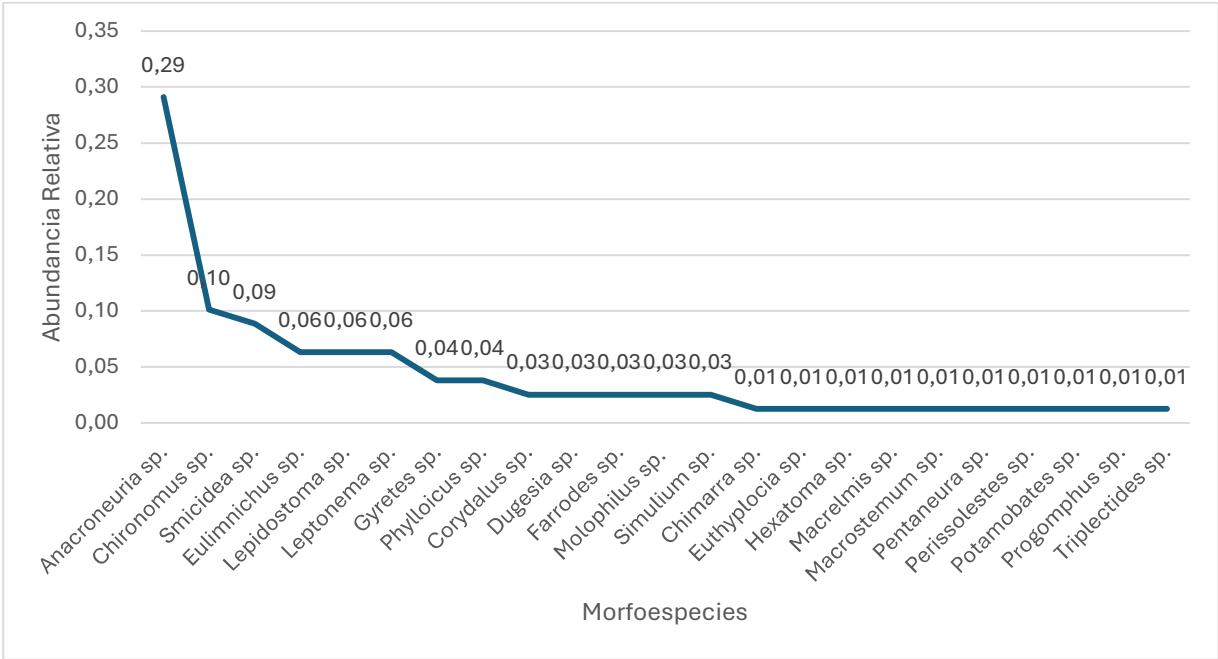


Figura 5-262 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-14

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-15

Riqueza

En el punto PMB-15 se registraron 183 individuos en total, pertenecientes a dos Phyla, tres clases, nueve órdenes, 27 familias y 33 morfoespecies.

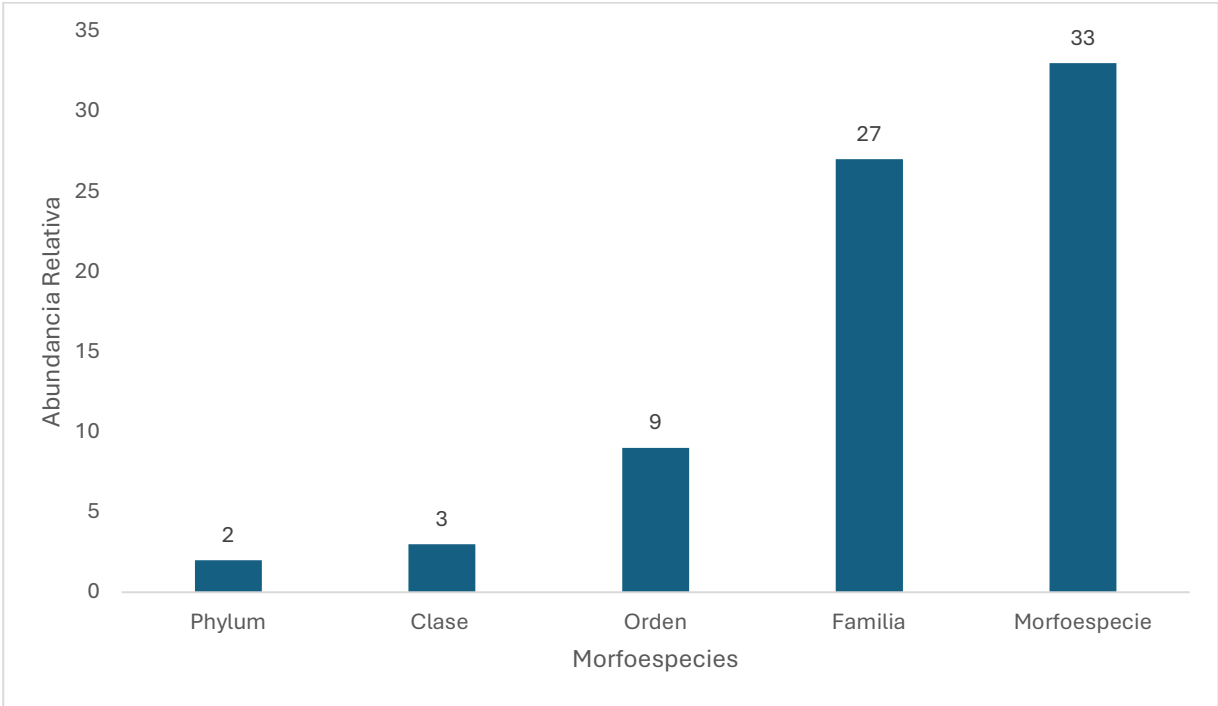


Figura 5-263 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-15

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-15. La especie más abundante fue *Leptonema* sp., con 49 individuos ($P_i = 26,78 \%$). Seguido por *Simulium* sp. con 38 individuos ($P_i = 20,77 \%$) y por *Smicridea* sp., con 13 individuos ($P_i = 7,10 \%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 0,55 \%$), consideradas especies con menor representatividad están *Baetodes* sp., *Callibaetis* sp., *Disersus* sp., *Farrodes* sp., *Helicopsyche* sp., *Lepidostoma* sp., *Leptohyphes* sp., *Limonia* sp., *Pelonomus* sp., *Pentaneura* sp., *Polycentropus* sp. y *Triplectides* sp.

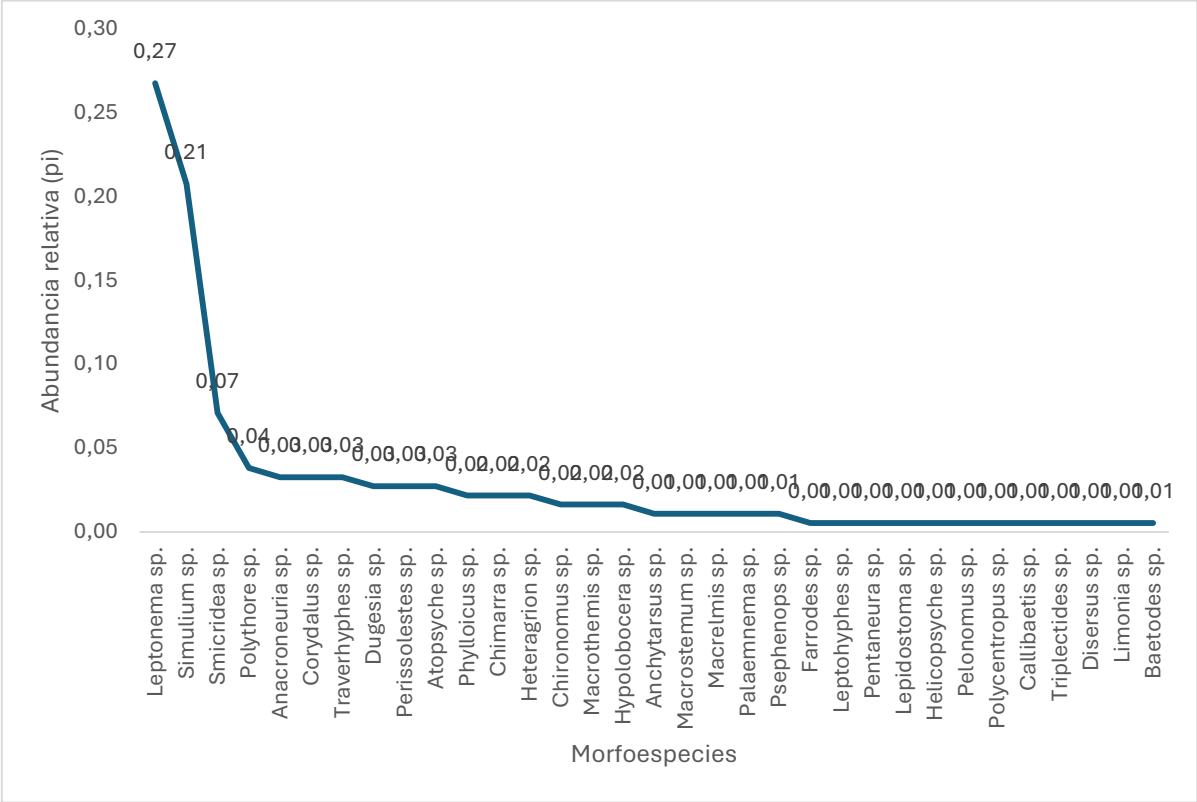


Figura 5-264 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-15

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-16

Riqueza

En el punto PMB-16 se registraron 104 individuos en total, pertenecientes a un phylum, una clase, ocho órdenes, 17 familias y 20 morfoespecies.

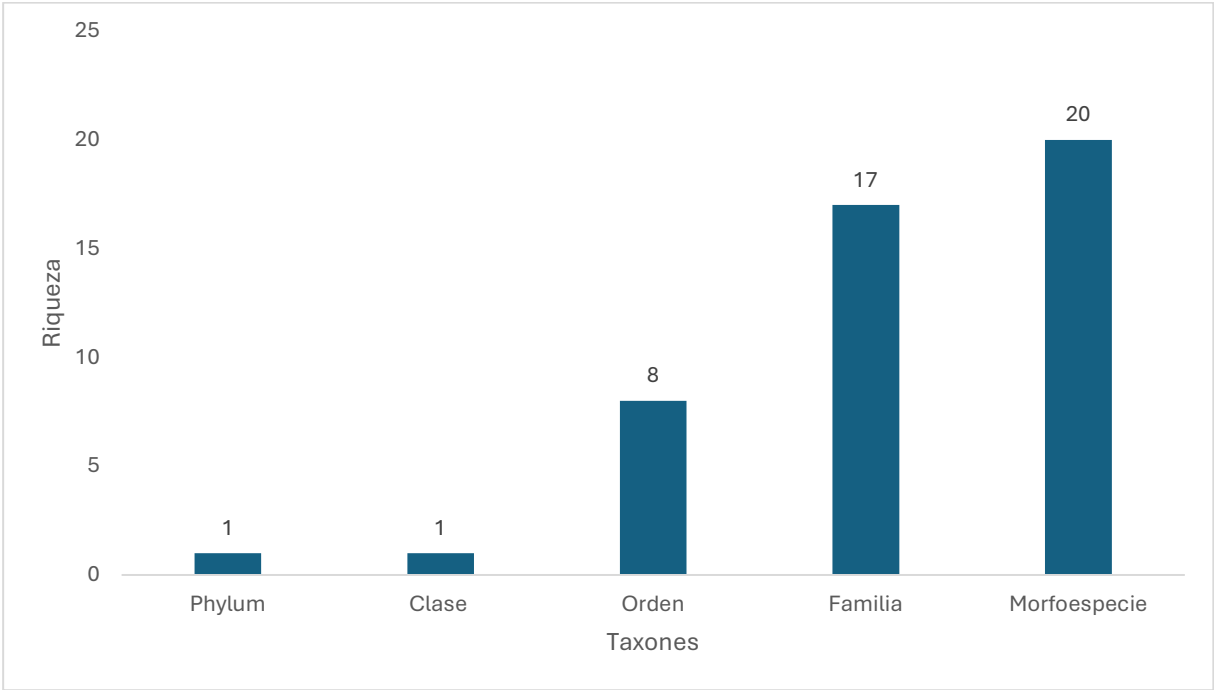


Figura 5-265 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-16

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-16. La especie más abundante fue *Smicridea* sp., con 16 individuos ($P_i = 15,38\%$). Seguido por *Corydalus* sp. y *Hexatoma* sp. con 12 individuos ($P_i = 11,54\%$), cada uno. *Chimarra* sp. y *Leptonema* sp. con 11 individuos ($P_i = 10,58\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 0,96\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Palaemnema* sp., *Pentaneura* sp., *Polycentropus* sp., *Polythore* sp. y *Potamobates* sp.

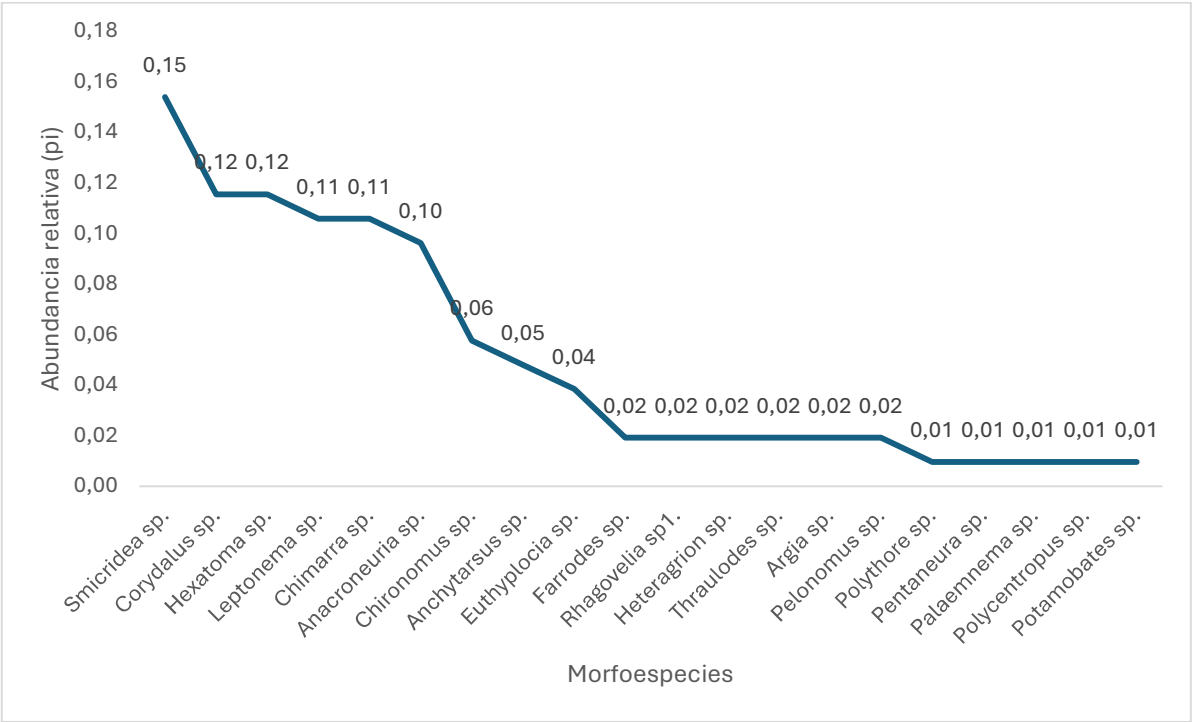


Figura 5-266 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-16

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-17

Riqueza

En el punto PMB-17 se registraron 111 individuos en total, pertenecientes a un phylum, dos clases, nueve órdenes, 22 familias y 28 morfoespecies.

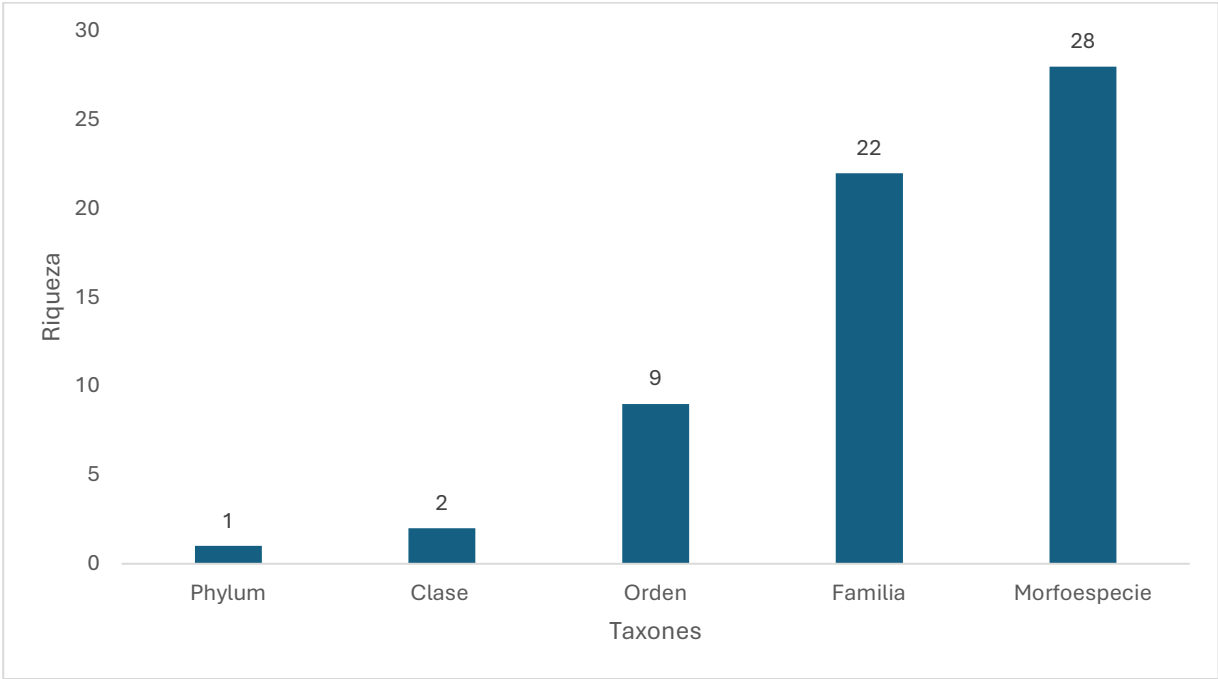


Figura 5-267 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-17

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-17. La especie más abundante fue *Euthyplocia* sp., con 16 individuos ($P_i = 14,41\%$). Seguido por *Corydalis* sp., *Macrostemum* sp. y *Smicridea* sp. con 10 individuos ($P_i = 9,01\%$), cada uno. Mientras que con un individuo ($P_i = 0,90\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Aeshna* sp., *Atopsyche* sp., *Brachymetra* sp., *Chironomus* sp., *Macrelmis* sp., *Macrothemis* sp., *Perissolestes* sp., *Phanocerus* sp. y *Tachygerris* sp1.

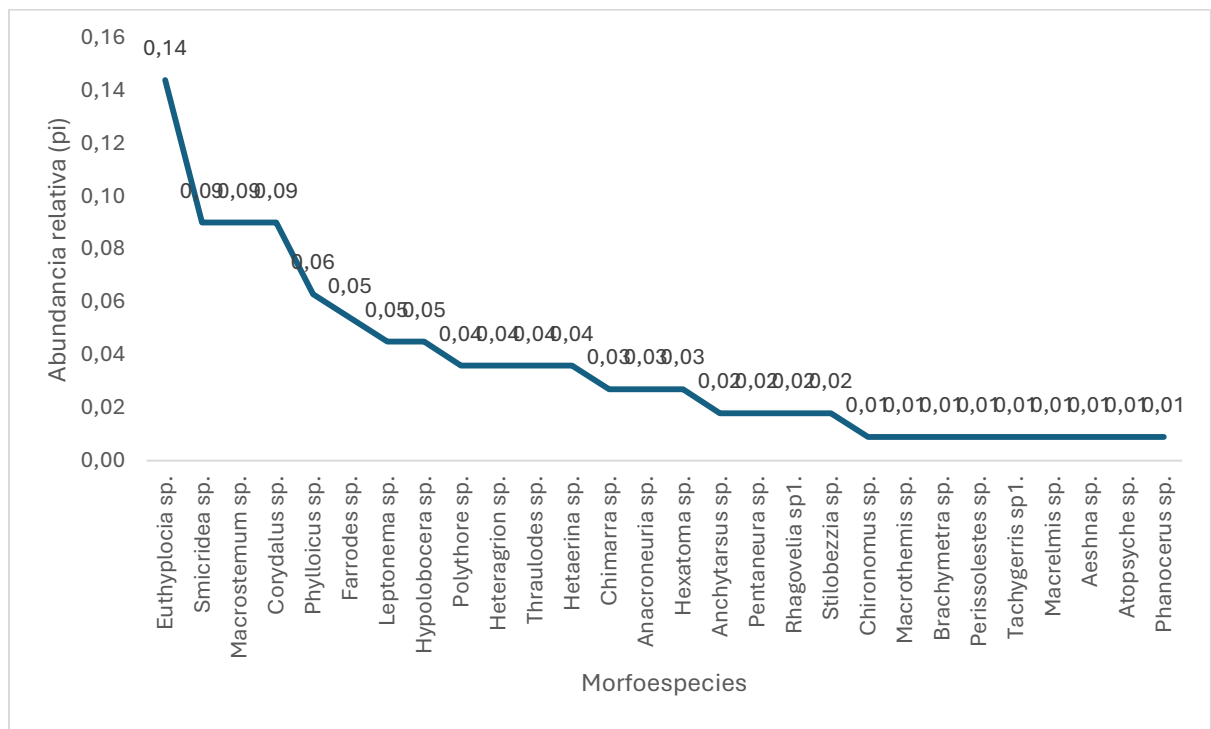


Figura 5-268 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-17

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-18

Riqueza

En el punto PMB-18 se registraron 76 individuos en total, pertenecientes a tres phylum, cuatro clases, nueve órdenes, 13 familias y 13 morfoespecies.

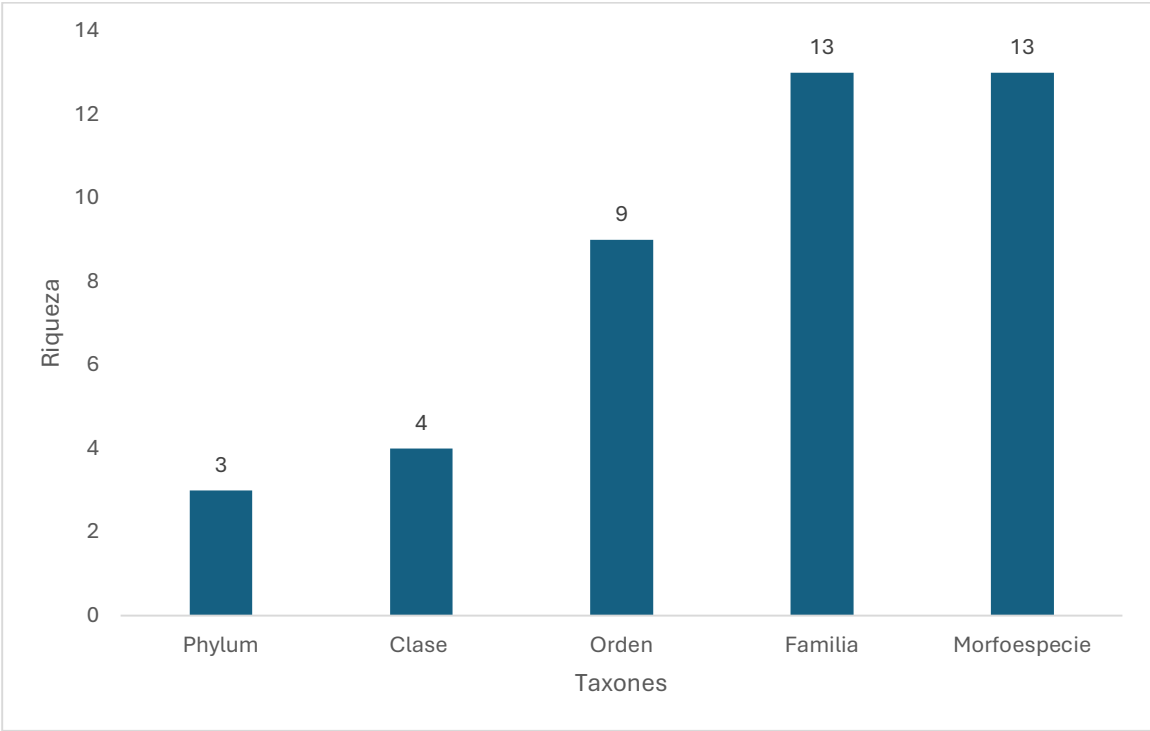


Figura 5-269 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-18

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-18. La especie más abundante fue *Chironomus* sp., con 22 individuos ($P_i = 28,95 \%$). Seguido por *Macrostemum* sp. con 20 individuos ($P_i = 26,32 \%$). *Macrothemis* sp., con 18 individuos ($P_i = 23,68 \%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 1,32 \%$), consideradas especies con menor representatividad están *Copelatus* sp., *Dugesia* sp., *Farrodes* sp., *Hexatoma* sp., *Hydrophilus* sp., *Lumbricillus* sp. y *Neocylloepus* sp.

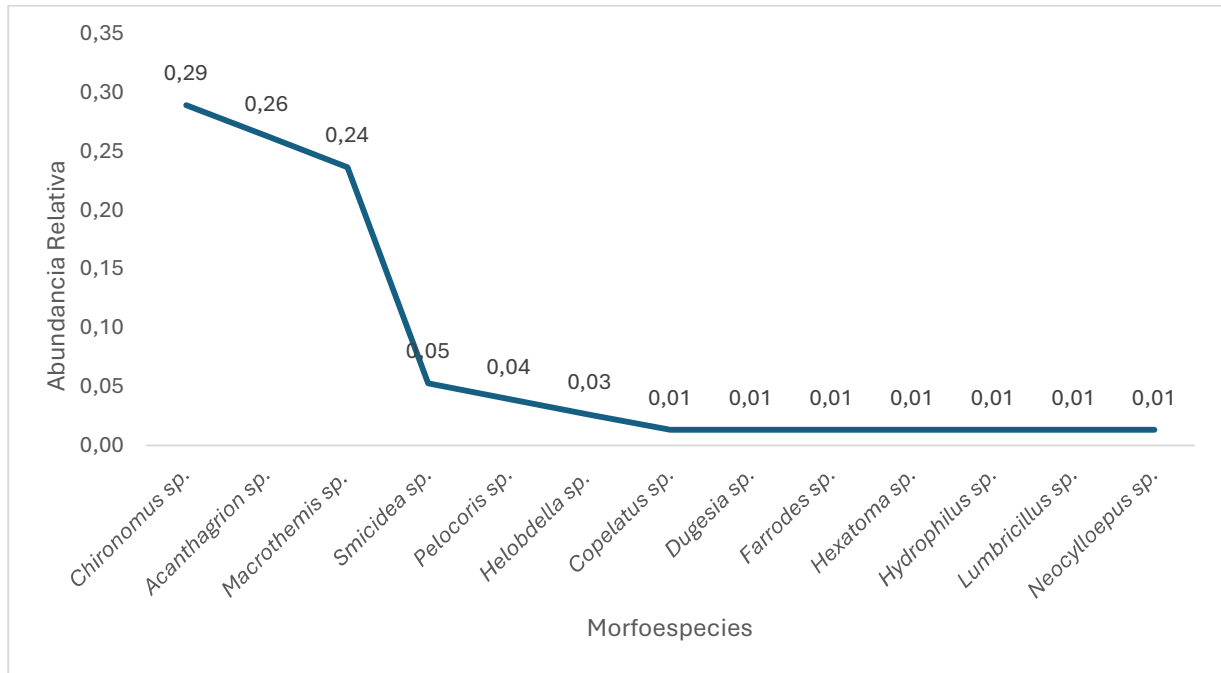


Figura 5-270 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-18

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-19

Riqueza

En el punto PMB-19 se registraron 82 individuos en total, pertenecientes a dos phylum, tres clases, siete órdenes, 14 familias y 16 morfoespecies.

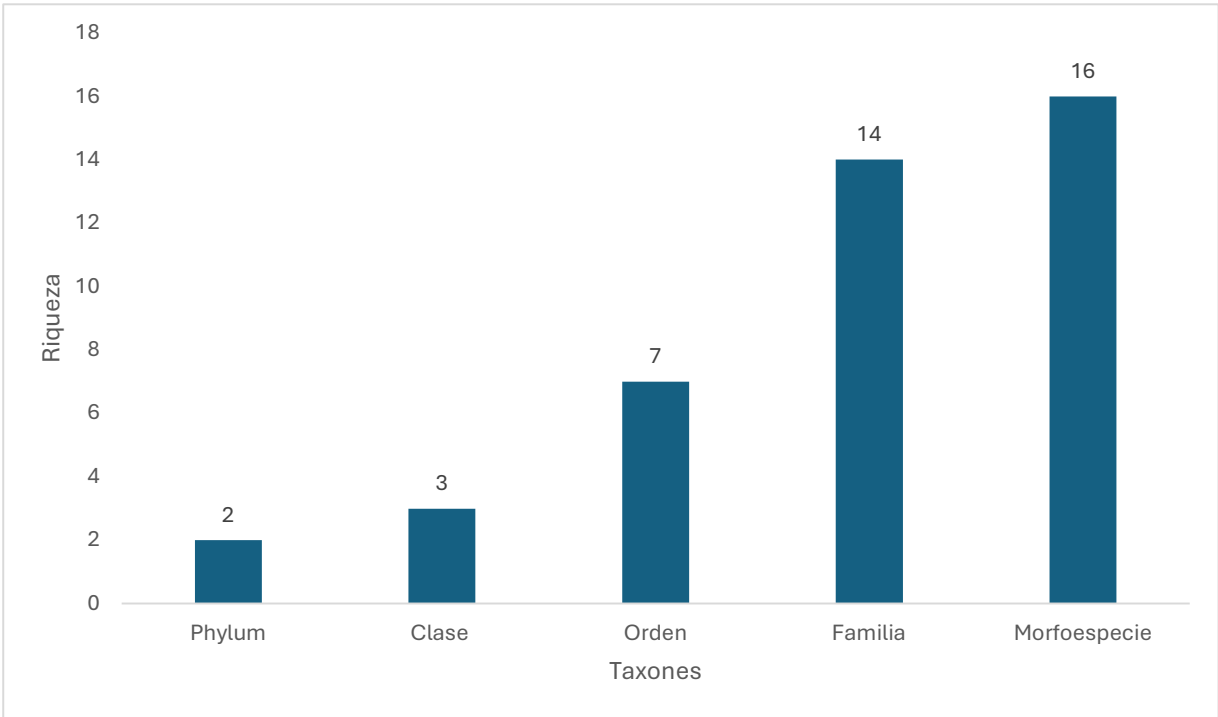


Figura 5-271 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-19

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-19. La especie más abundante fue *Scirtes* sp., con 19 individuos ($P_i = 23,17\%$). Seguido por *Phylloicus* sp. con 13 individuos ($P_i = 15,85\%$). *Lepidostoma* sp., con 10 individuos ($P_i = 12,20\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 1,22\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Derallus* sp., *Eurygerris* sp., *Macrothemis* sp., *Pentaneura* sp. y *Stilobezzia* sp.

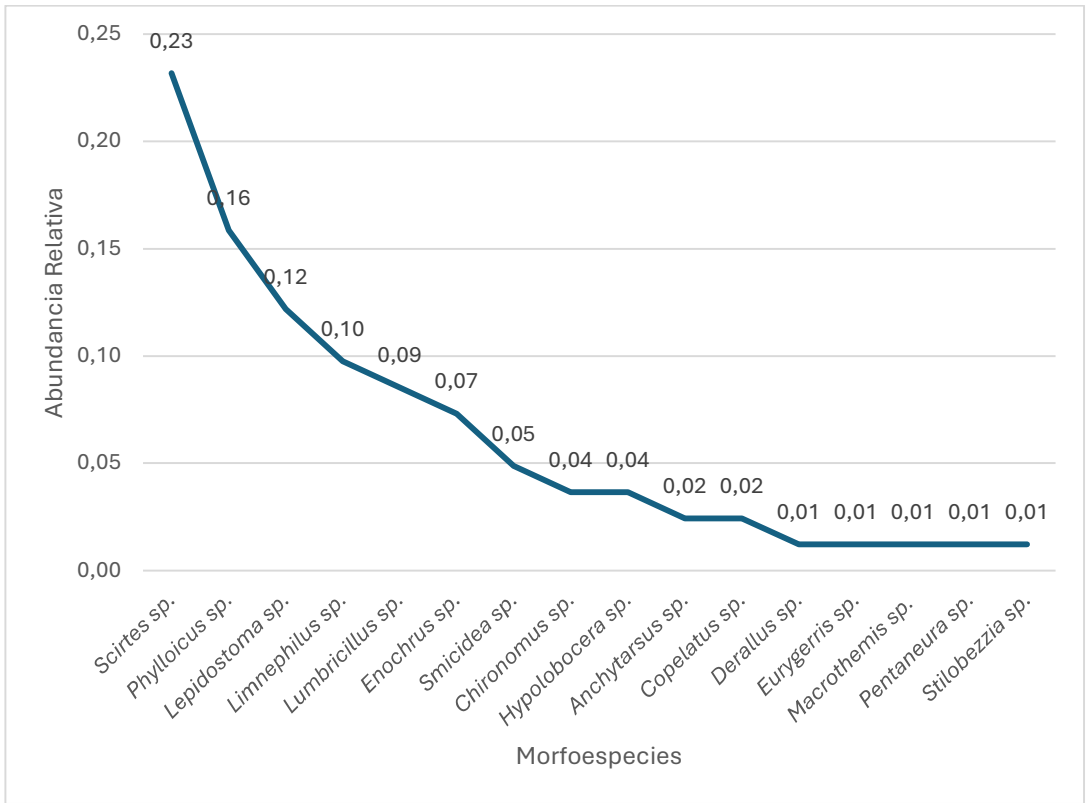


Figura 5-272 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-19

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-20

Riqueza

En el punto PMB-20 se registraron 84 individuos en total, pertenecientes a dos phylum, dos clases, nueve órdenes, 20 familias y 23 morfoespecies.

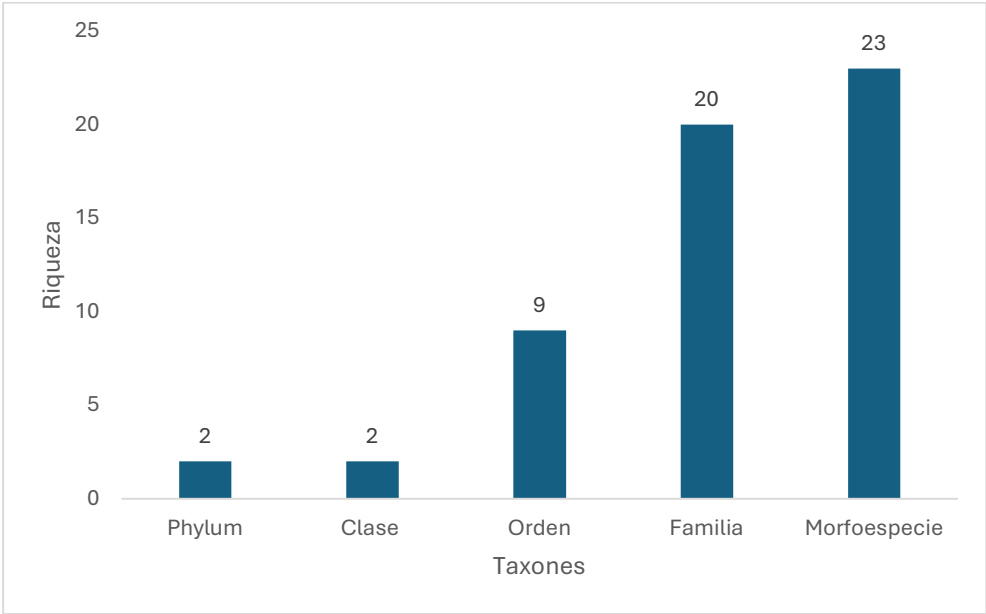


Figura 5-273 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-20

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-20. La especie más abundante fue *Leptonema* sp., con 14 individuos ($P_i = 16,67\%$). Seguido por *Macrostemum* sp. y *Smicridea* sp., con 12 individuos ($P_i = 14,29\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 1,19\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Brachymetra* sp., *Chironomus* sp., *Dugesia* sp., *Hexatoma* sp., *Macrelmis* sp., *Progomphus* sp. y *Thraulodes* sp.

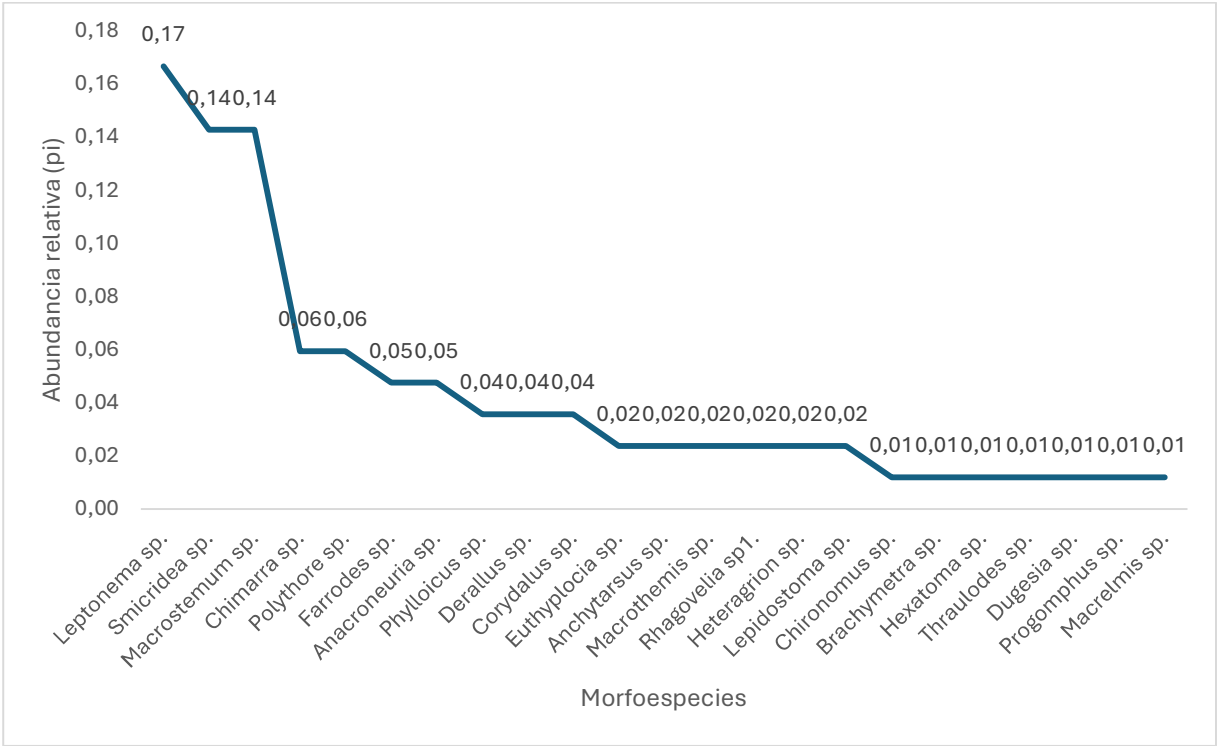


Figura 5-274 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-20

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-21

Riqueza

En el punto PMB-21 se registraron 96 individuos en total, pertenecientes a un Phyla, una clase, cuatro órdenes, 10 familias y 12 morfoespecies.

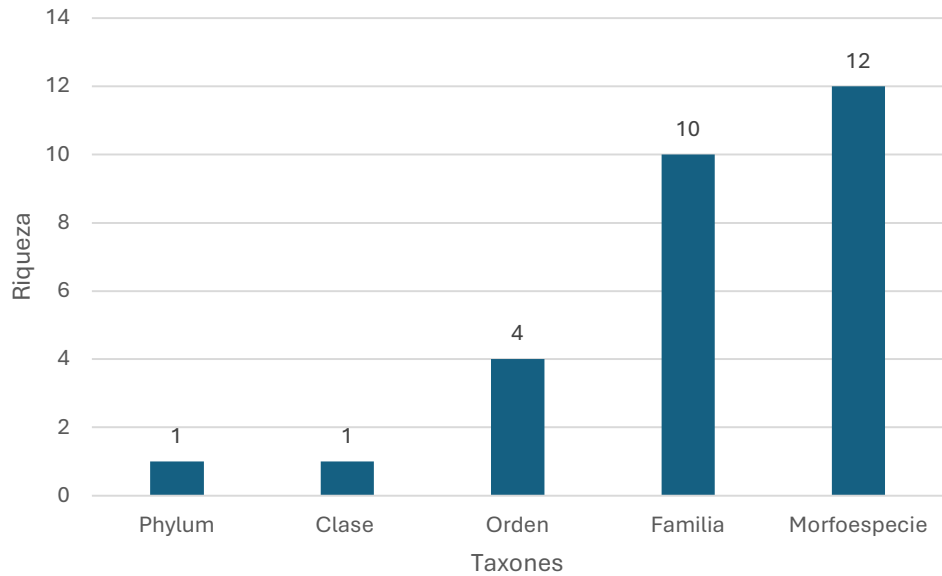


Figura 5-275 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-21

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-21. La especie más abundante fue *Macrothemis* sp., con 30 individuos ($P_i = 31,25 \%$). Seguido por *Chironomus* sp., con 22 individuos ($P_i = 22,92 \%$). *Pentaneura* sp. con 20 individuos ($P_i = 20,83 \%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 1,04 \%$), consideradas especies con menor representatividad están *Dasythemis* sp. y *Smicridea* sp.

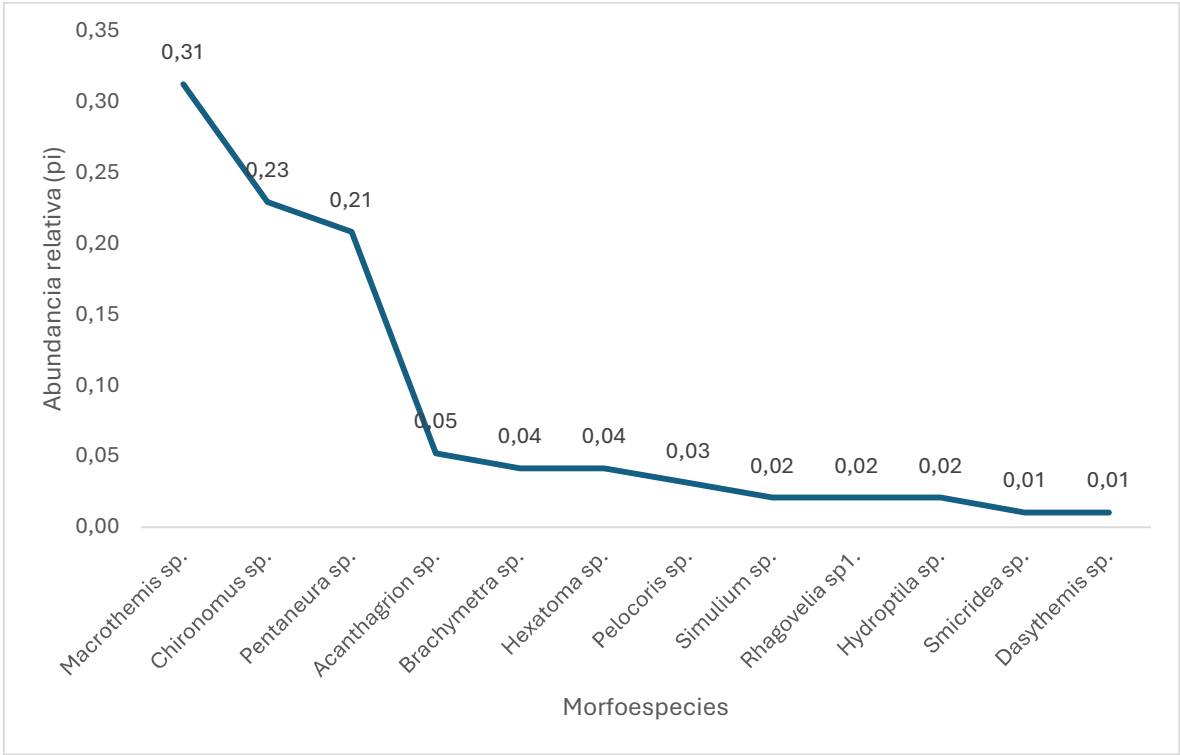


Figura 5-276 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-21

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-22

Riqueza

En el punto PMB-22 se registraron 78 individuos en total, pertenecientes a un Phyla, dos clases, ocho órdenes, 15 familias y 18 morfoespecies.

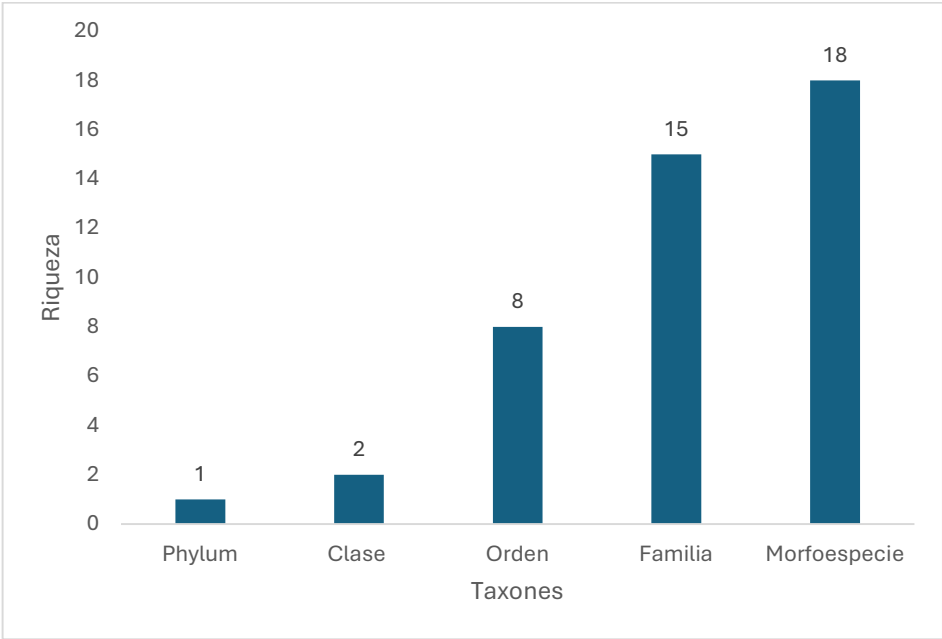


Figura 5-277 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-22

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-22. La especie más abundante fue *Macrostemum* sp., con 19 individuos ($P_i = 24,36\%$). Seguido por *Phylloicus* sp., con 11 individuos ($P_i = 14,36\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 1,28\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Heteragrion* sp., *Macrobrachium* sp., *Pentaneura* sp., *Polycentropus* sp., *Rhagovelia* sp1. y *Scirtes* sp.

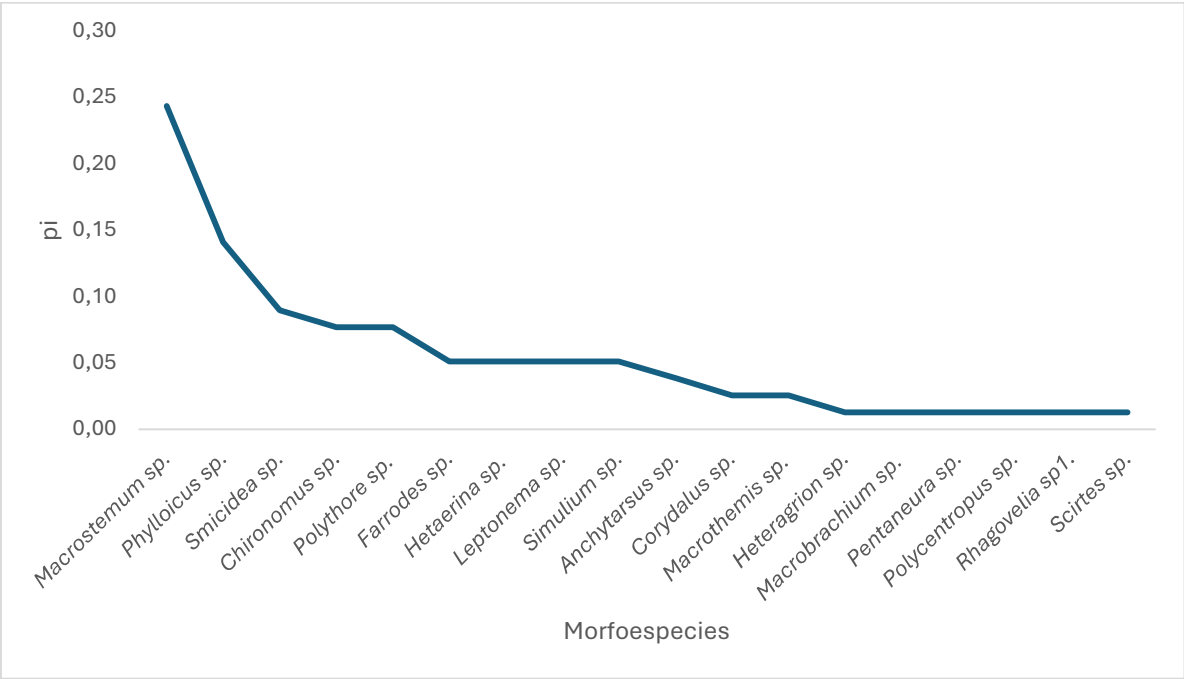


Figura 5-278 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-22

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-23

Riqueza

En el punto PMB-23 se registraron 40 individuos en total, pertenecientes a dos Phyla, dos clases, seis órdenes, nueve familias y 12 morfoespecies.

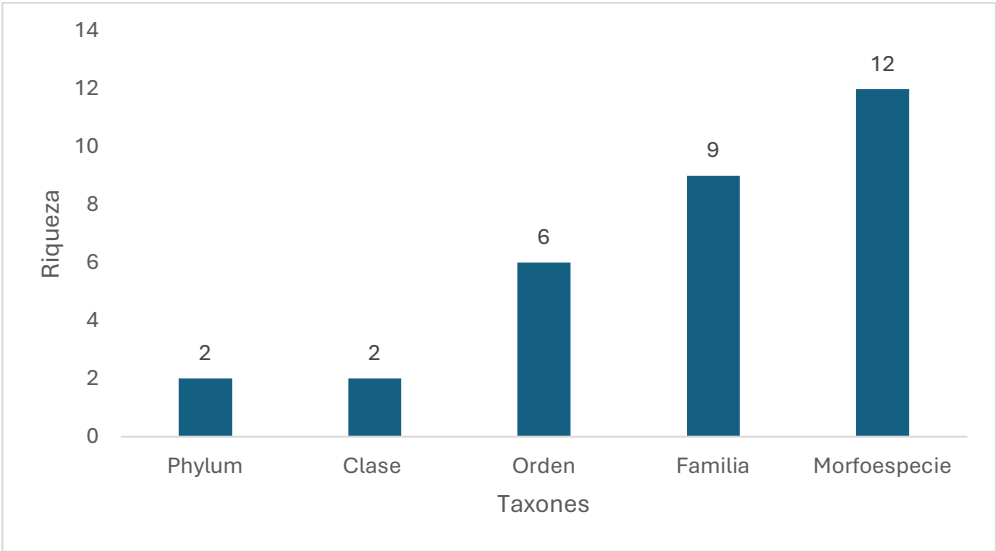


Figura 5-279 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-23

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-23. La especie más abundante fue *Euthyplocia* sp., con 12 individuos ($P_i = 30\%$). Seguido por *Pentaneura* sp., con seis individuos ($P_i = 15\%$). *Acanthagrion* sp. y *Progomphus* sp. con cuatro individuos cada uno (10%). Mientras que con un individuo ($P_i = 2,50\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Anacroneuria* sp, *Perissolestes* sp. y *Smicridea* sp.

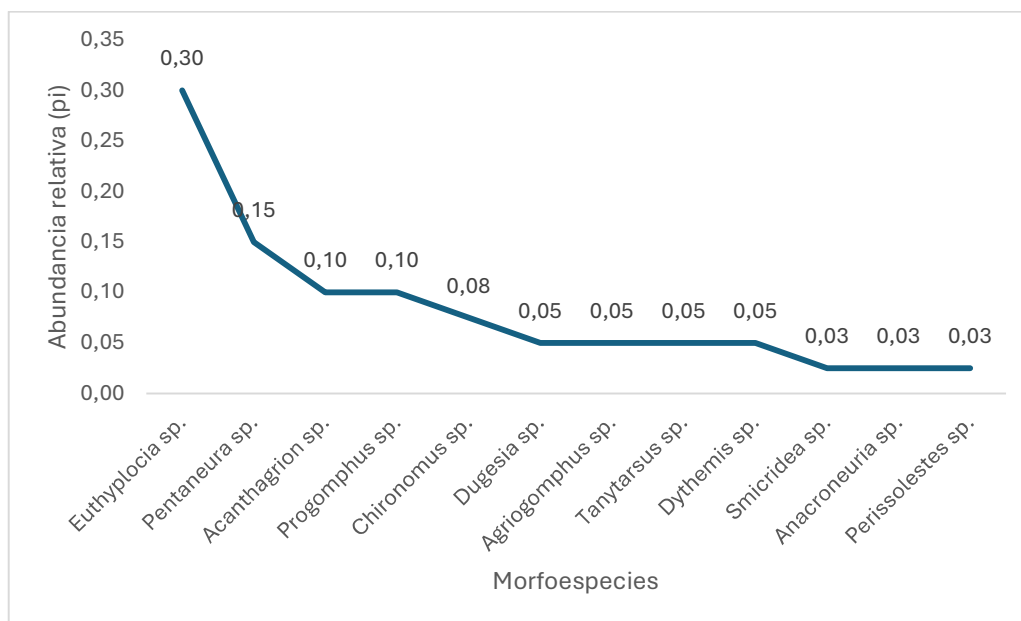


Figura 5-280 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-23

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-24

Riqueza

En el punto PMB-24 se registraron 111 individuos en total, pertenecientes a un phylum, dos clases, nueve órdenes, 20 familias y 22 morfoespecies.

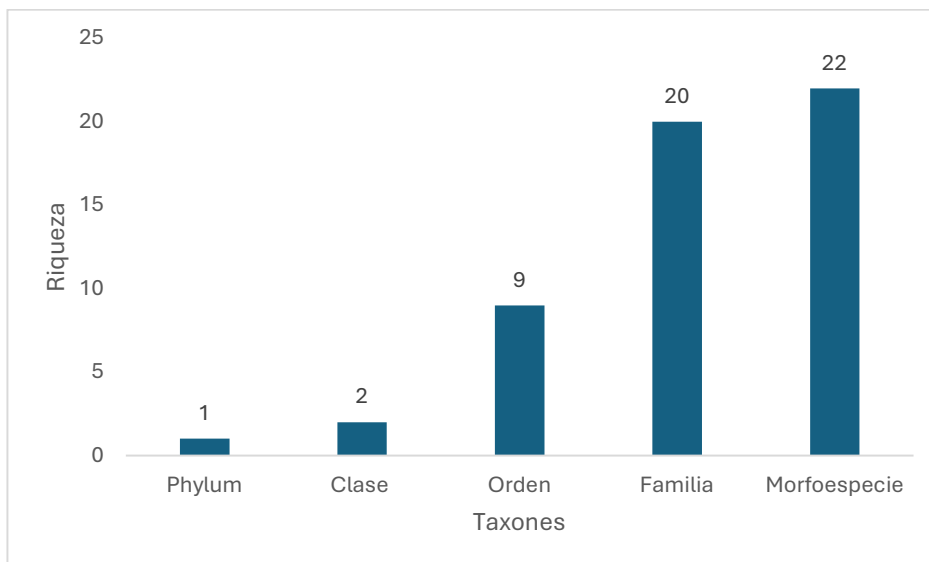


Figura 5-281 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-24

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-24. La especie más abundante fue *Chimarra* sp., con 42 individuos ($P_i = 37,84\%$). Seguido por *Farrodes* sp., con 18 individuos ($P_i = 16,22\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 0,90\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Anacroneuria* sp., *Anchytarsus* sp., *Atanatolica* sp., *Atopsyche* sp., *Helicopsyche* sp., *Hexatoma* sp., *Macrostemum* sp, *Neelmis* sp. y *Scirtes* sp.

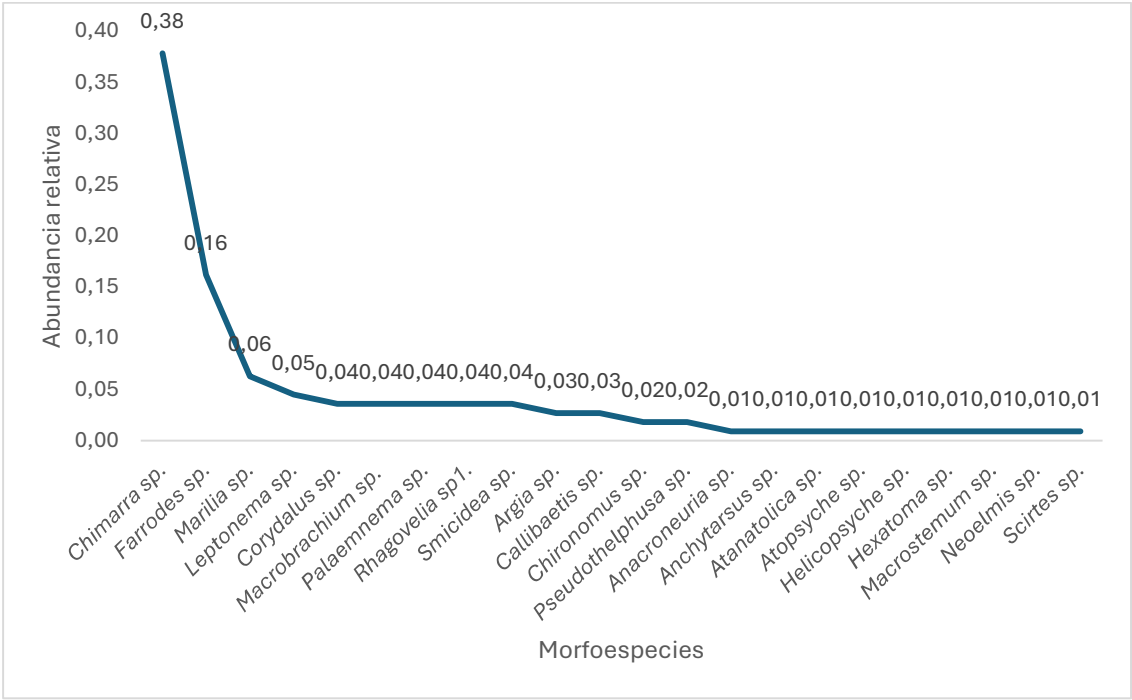


Figura 5-282 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-24

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-25

Riqueza

En el punto PMB-25 se registraron 104 individuos en total, pertenecientes a un phylum, una clase, siete órdenes, 15 familias y 19 morfoespecies.

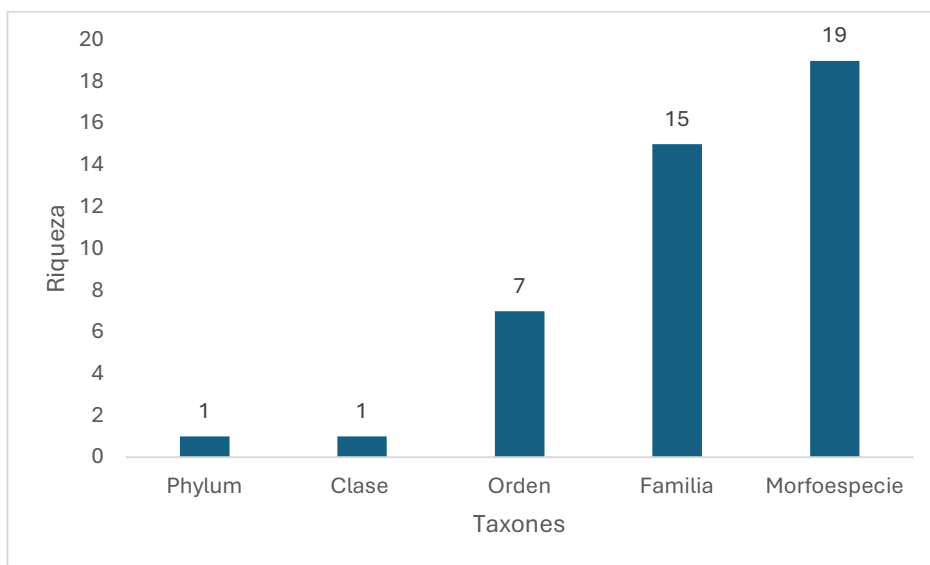


Figura 5-283 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-25

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-25. La especie más abundante fue *Macrostemun* sp., con 22 individuos ($P_i = 21,15\%$). Seguido por *Polythore* sp., con 12 individuos ($P_i = 11,54\%$). *Anchytarsus* sp. y *Pentaneura* sp. con 11 individuos ($P_i = 10,58\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 0,96\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Corydalus* sp., *Derallus* sp., *Euthyplocia* sp., *Hexatoma* sp., *Phylloicus* sp., *Progomphus* sp. y *Thienemanniella* sp.

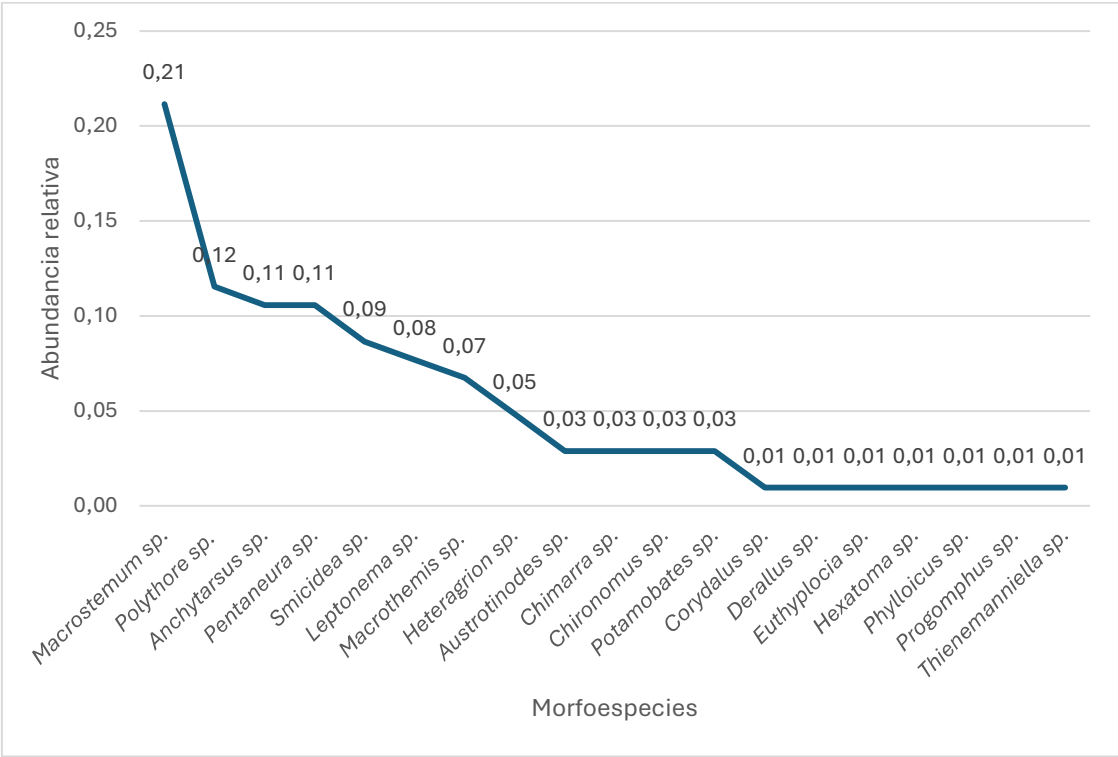


Figura 5-284 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-25

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-26

Riqueza

En el punto PMB-26 se registraron 74 individuos en total, pertenecientes a tres Phyla, tres clases, ocho órdenes, 17 familias y 24 morfoespecies.

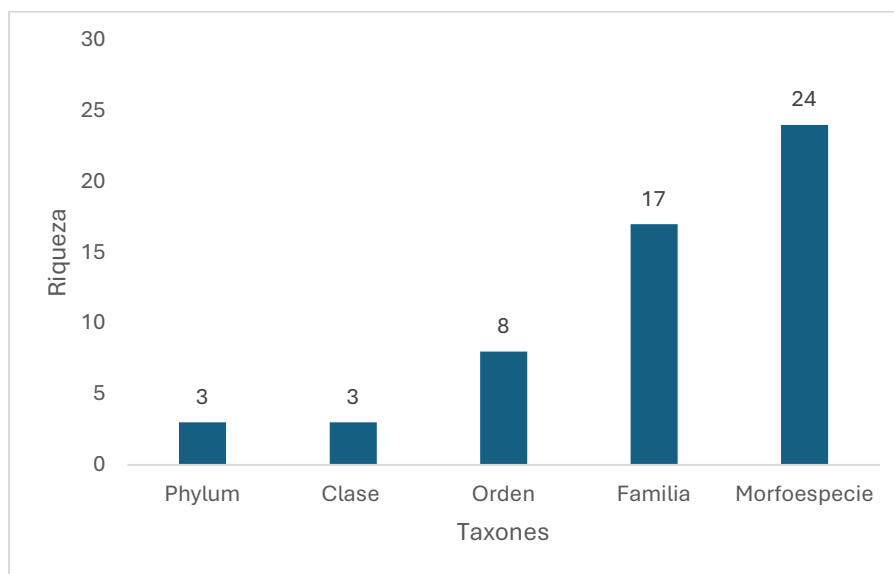


Figura 5-285 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-26

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-26. La especie más abundante fue *Macrostemun* sp. con 14 individuos ($P_i = 18,92\%$). Seguido por *Smicridea* sp. con 12 individuos ($P_i = 16,22\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 1,35\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Anchytarsus* sp., *Argia* sp., *Chimarra* sp., *Corydalus* sp., *Heteragrion* sp., *Leptohyphes* sp., *Leptonema* sp., *Macrothemis* sp., *Physa* sp., *Stenochironomus* sp., *Terpides* sp. y *Thienemanniella* sp.

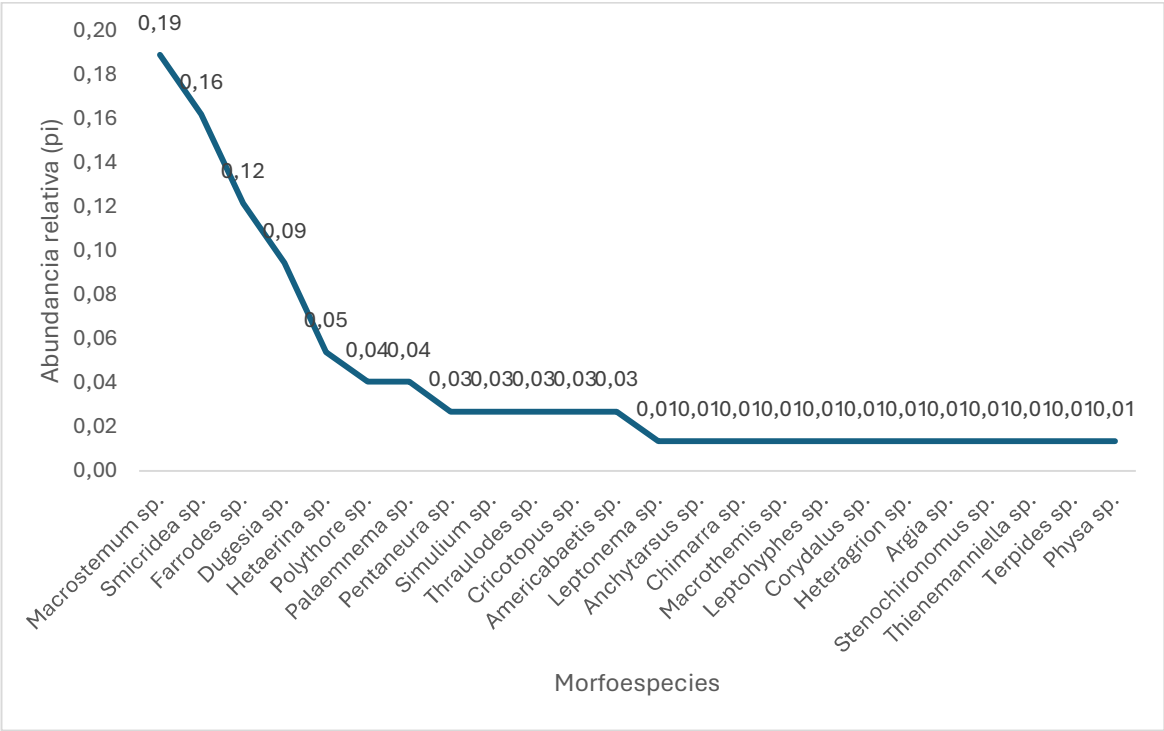


Figura 5-286 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-26

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-27

Riqueza

En el punto PMB-27 se registraron 61 individuos en total, pertenecientes un phylum, dos clases, siete órdenes, 14 familias y 15 morfoespecies.

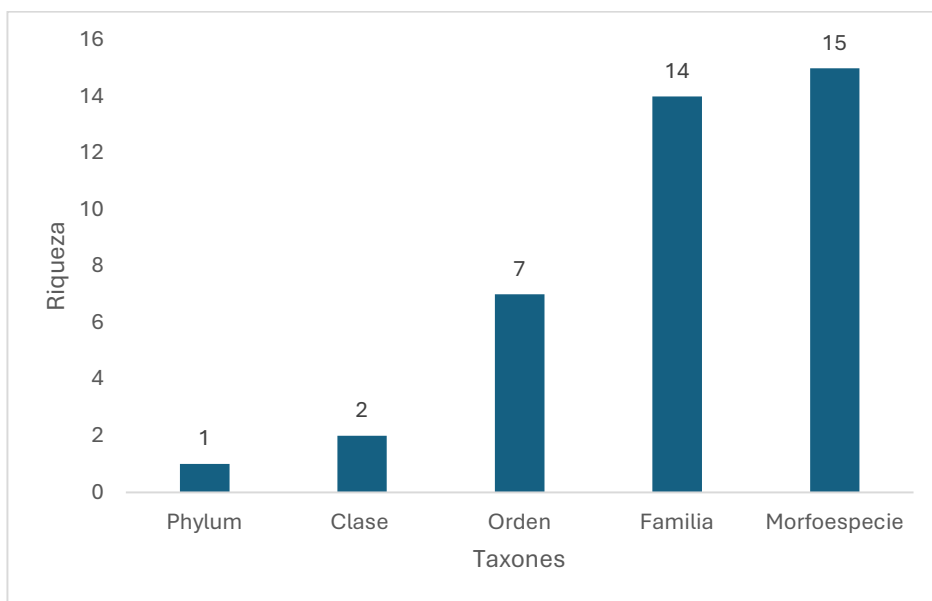


Figura 5-287 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-27

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-27. La especie más abundante fue *Cricotopus* sp., con 23 individuos ($P_i = 37,70\%$). Seguido por *Euthyplocia* sp., con 11 individuos ($P_i = 18,03\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 1,64\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Brachymetra* sp., *Copelatus* sp., *Heteragrion* sp., *Hexatoma* sp., *Macrothemis* sp., *Mortoniella* sp., *Pelonomus* sp. y *Progomphus* sp.

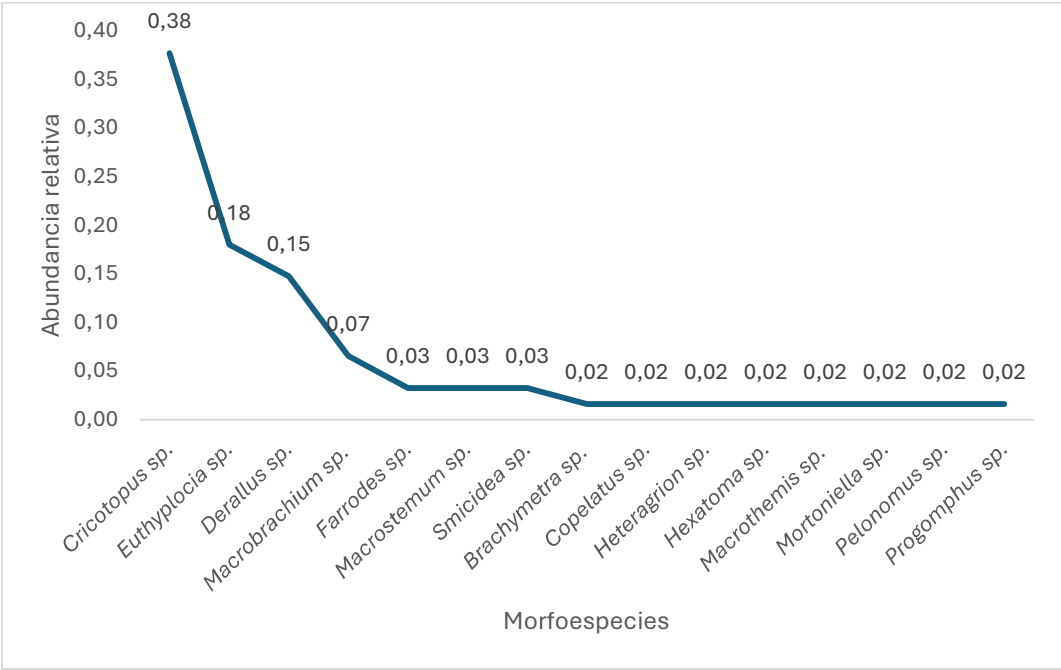


Figura 5-288 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-27

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-28

Riqueza

En el punto PMB-28 se registraron 149 individuos en total, pertenecientes a dos phylum, tres clases, 10 órdenes, 21 familias y 27 morfoespecies.

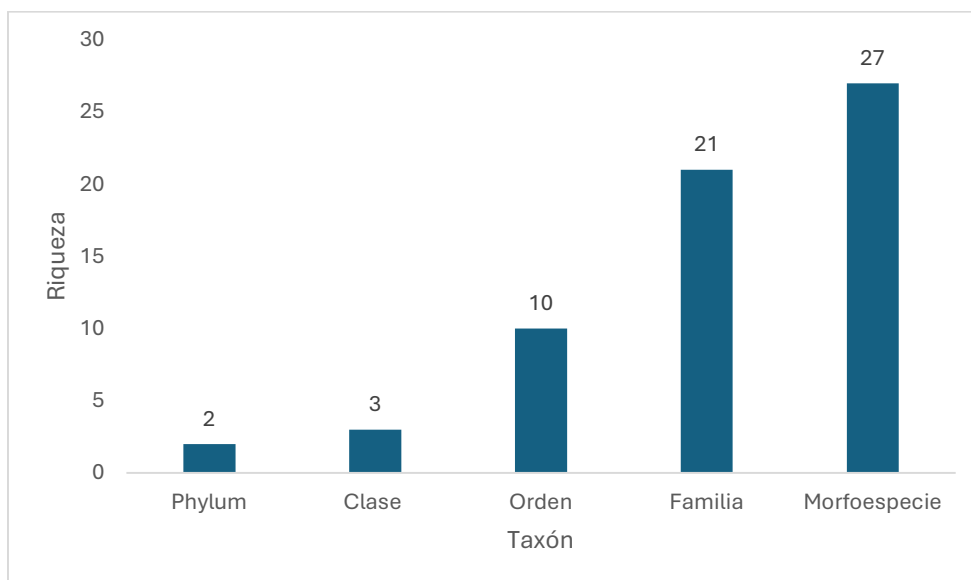


Figura 5-289 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-28

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-28. La especie más abundante fue *Hyalella* sp. con 45 individuos ($P_i = 29,61\%$); seguida de *Leptonema* sp. con 15 individuos ($P_i = 9,87\%$) y *Corydalus* sp. con 10 individuos ($P_i = 6,58\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 0,66\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Anacroneuria* sp., *Chironominii* mfe1., *Coryphaeschna* sp., *Helicopsyche* sp., *Oecetis* sp., *Orthemis* sp. y *Polycentropus* sp.

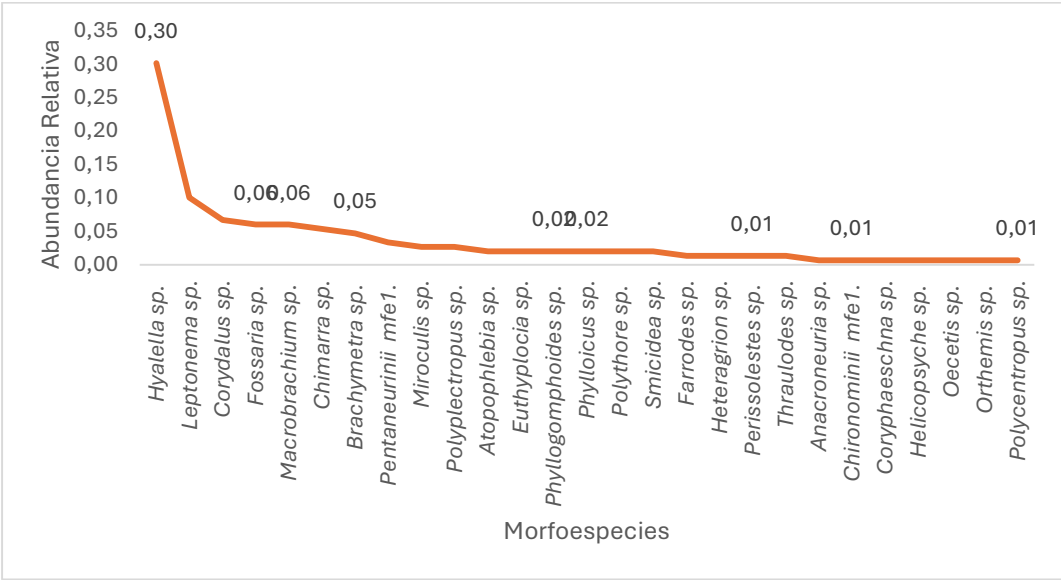


Figura 5-290 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-28

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-29

Riqueza

En el punto PMB-29 se registraron 19 individuos en total, pertenecientes a un phylum, dos clases, seis órdenes, seis familias y nueve morfoespecies.

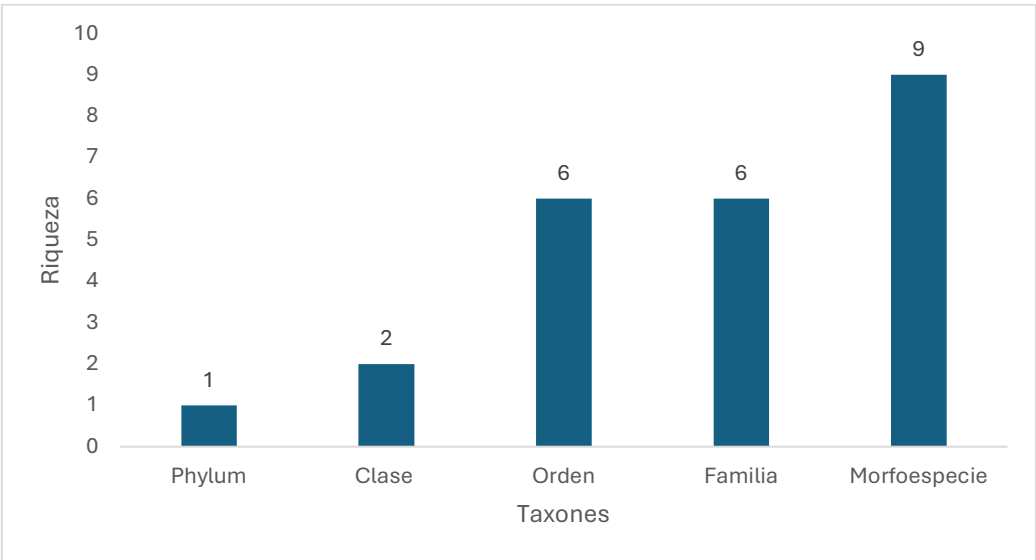


Figura 5-291 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-29

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-29. La especie más abundante fue *Brachymetra* sp., con nueve individuos ($P_i = 47,37\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 5,26\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Cricotopus* sp., *Heteragrion* sp., *Macrobrachium* sp., *Pentaneura* sp., *Phylloicus* sp., *Stenochironomus* sp. y *Tachygerris* sp1.

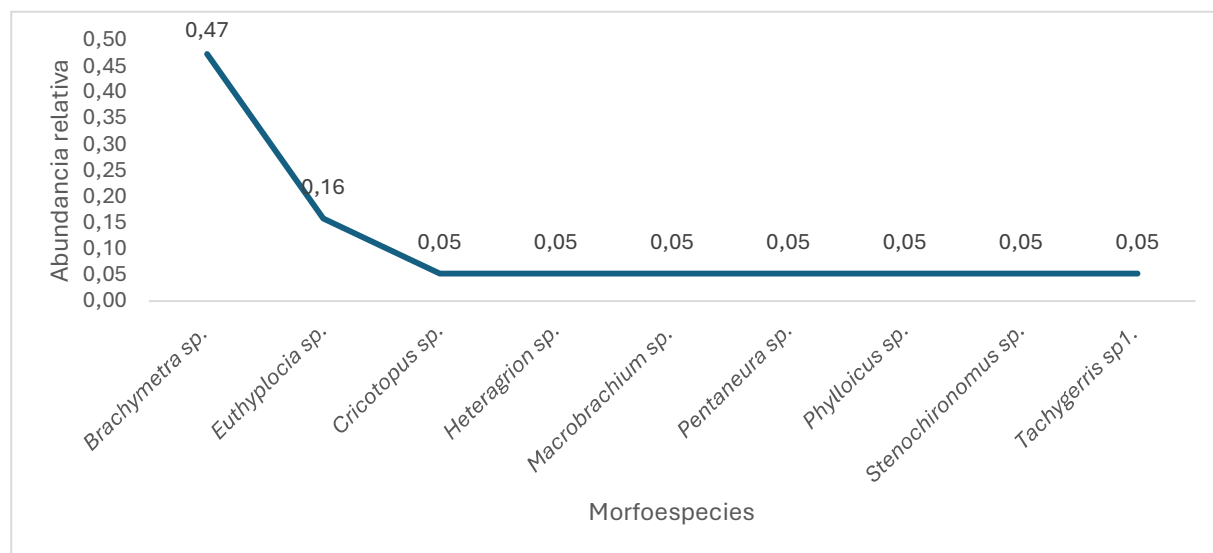


Figura 5-292 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-29

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-30

Riqueza

En el punto PMB-30 se registraron 52 individuos en total, pertenecientes a un phylum, dos clases, seis órdenes, 15 familias y 16 morfoespecies.

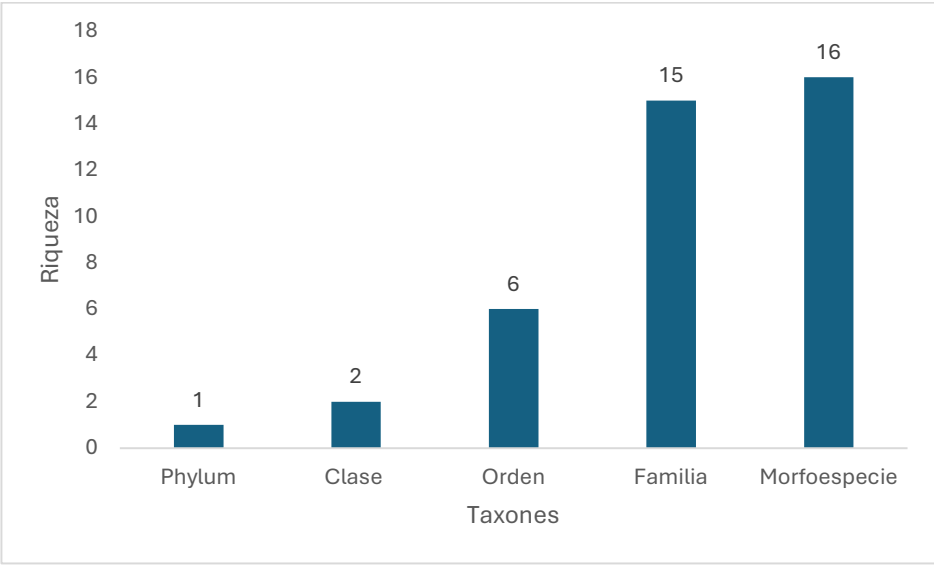


Figura 5-293 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-30

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-30. La especie más abundante fue *Euthyplocia* sp., con 14 individuos ($P_i = 26,92\%$). Seguido por *Farrodes* sp. y *Brachymetra* sp., con ocho y siete individuos, respectivamente ($15,38\%$ y $13,46\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 1,92\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Acanthagrion* sp., *Chimarra* sp., *Cricotopus* sp., *Polycentropus* sp., *Progomphus* sp., *Smicridea* sp., *Stenochironomus* sp. y *Triplectides* sp.

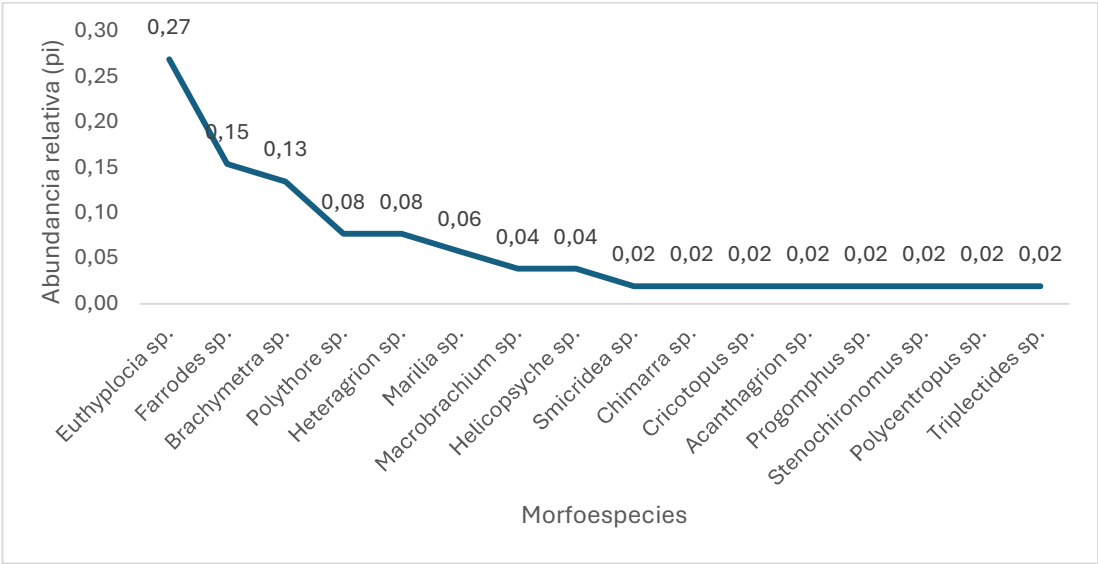


Figura 5-294 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-30

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-31

Riqueza

En el punto PMB-31 se registraron 71 individuos en total, pertenecientes a dos phylum, tres clases, ocho órdenes, 17 familias y 18 morfoespecies.

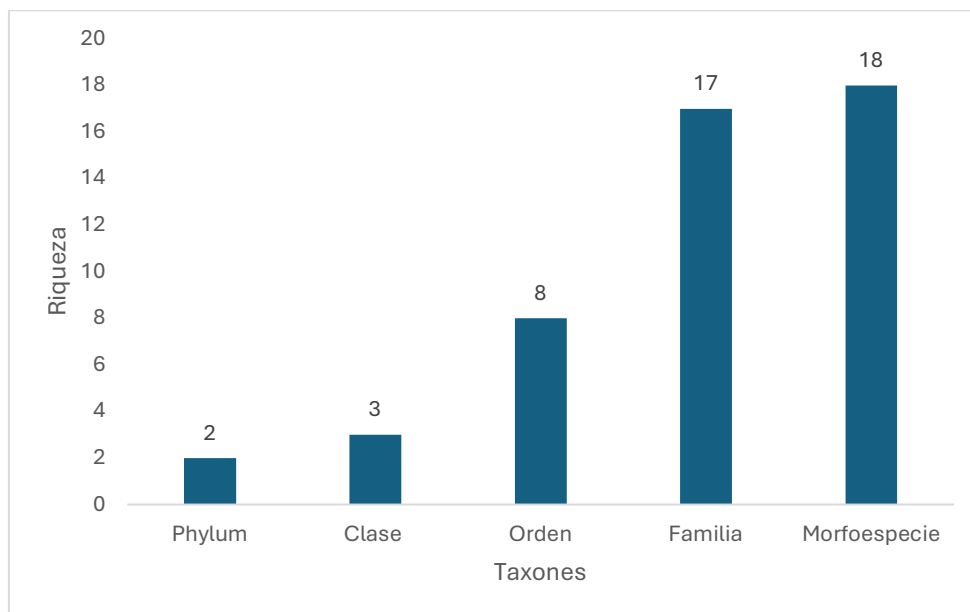


Figura 5-295 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-31

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-31. La especie más abundante fue *Euthyplocia* sp., con 16 individuos ($P_i = 22,54\%$); seguida de *Farrodes* sp., con 15 individuos ($P_i = 21,13\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 1,41\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Aeshna* sp., *Anacroneuria* sp., *Helobdella* sp., *Lepidostoma* sp., *Macrothemis* sp., *Polycentropus* sp., *Smicridea* sp. y *Tachygerris* sp1.

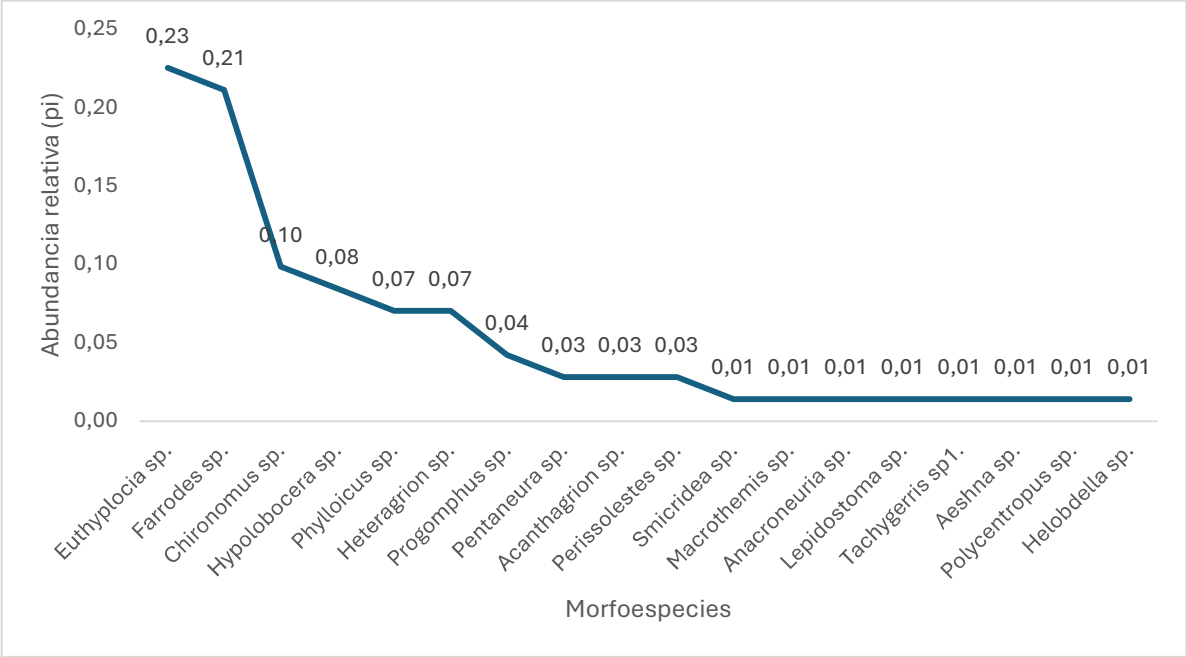


Figura 5-296 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-31

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-32

Riqueza

En el punto PMB-32 se registraron 57 individuos en total, pertenecientes a tres phylum, tres clases, nueve órdenes, 14 familias y 14 morfoespecies.

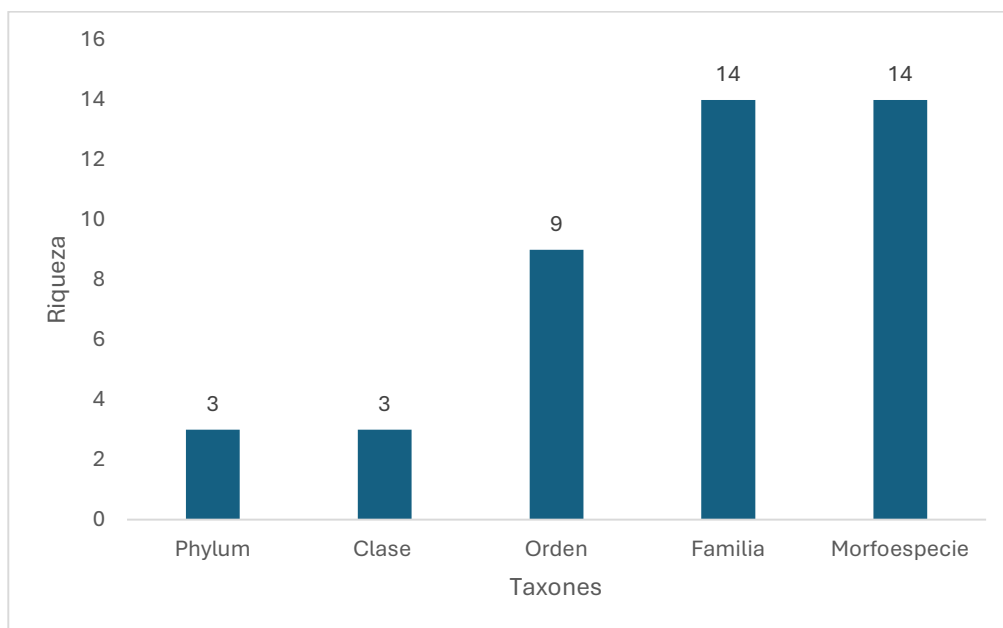


Figura 5-297 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-32

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-32. La especie más abundante fue *Euthyplocia* sp., con 21 individuos ($P_i = 36,84\%$); seguida de *Marilia* sp. y *Helicopsyche* sp. con ocho y siete individuos, respectivamente ($P_i = 14,04\%$ y $12,28\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 1,75\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Aeshna* sp., *Chironomus* sp., *Dugesia* sp., *Helobdella* sp., *Mortoniella* sp. y *Pelocoris* sp.

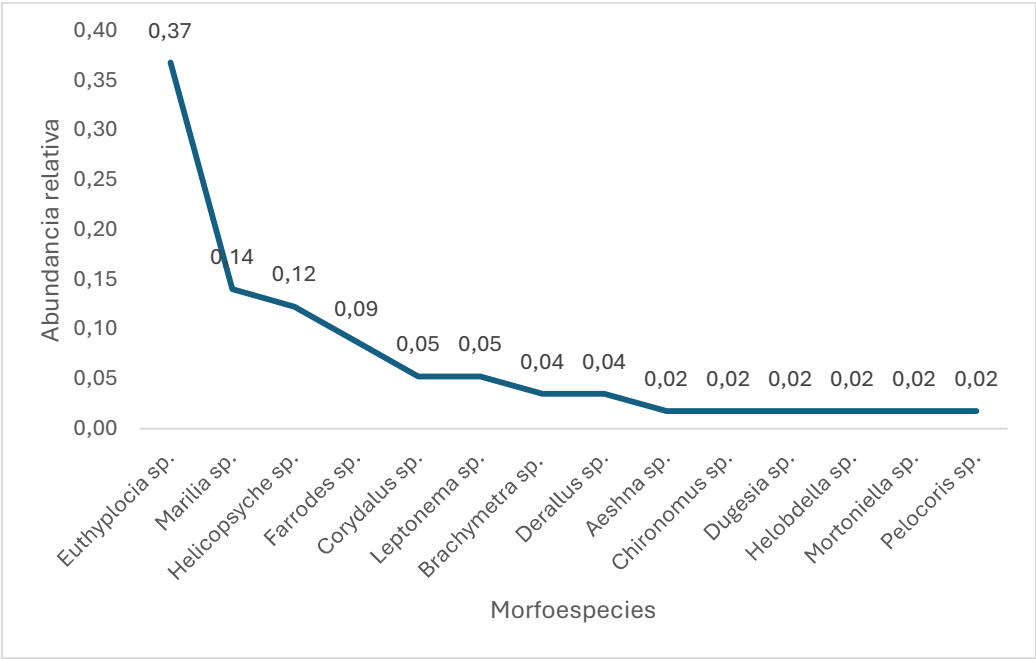


Figura 5-298 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-32

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-33

Riqueza

En el punto PMB-33 se registraron 102 individuos en total, pertenecientes a un phylum, dos clases, siete órdenes, 15 familias y 22 morfoespecies.

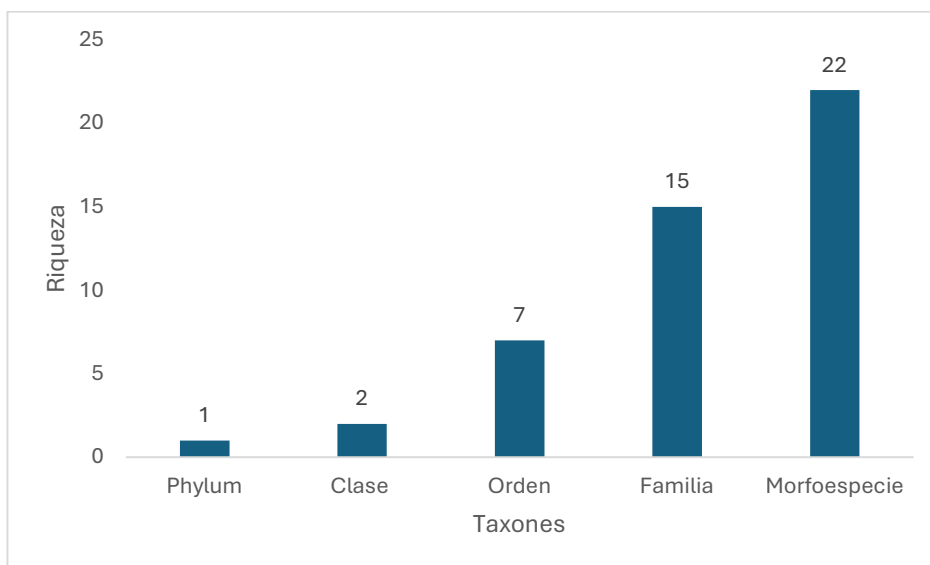


Figura 5-299 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-33

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-33. La especie más abundante fue *Anchytarsus* sp., con 12 individuos ($P_i = 11,76\%$); seguida de *Euthyplocia* sp. y *Pentaneura* sp. con 11 y 10 individuos, respectivamente ($P_i = 10,78\%$ y $9,80\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 0,98\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Hexatoma* sp, *Molophilus* sp., *Polythore* sp., *Potamobates* sp., *Stenochironomus* sp. y *Stilobezzia* sp.

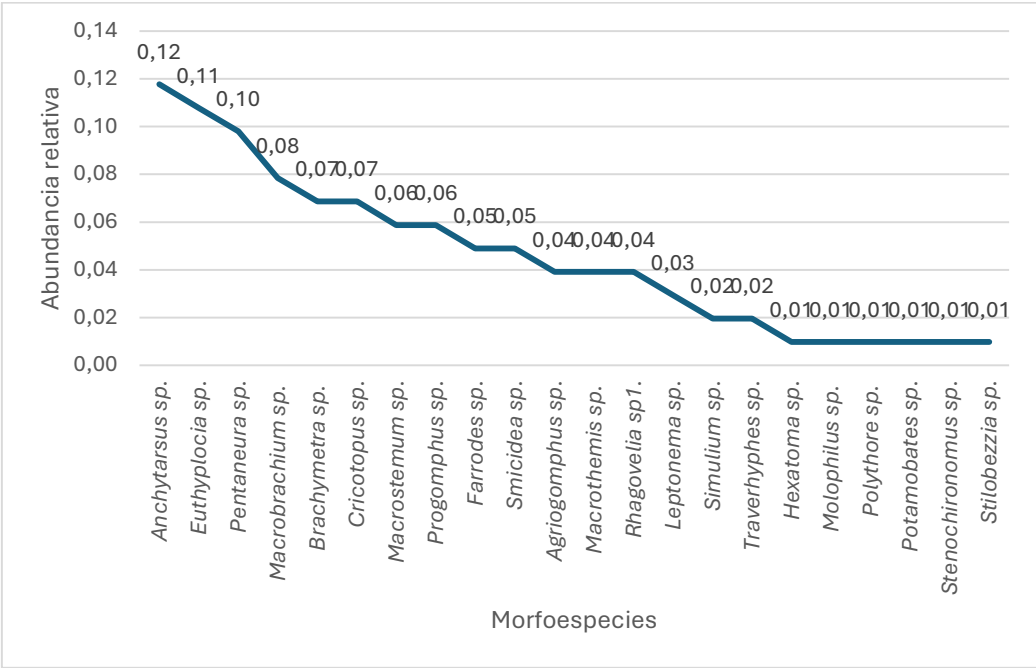


Figura 5-300 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-33

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto 2024
Elaboración: Entrix, septiembre 2024

PMB-34

Riqueza

En el punto PMB-34 se registraron 111 individuos en total, pertenecientes a tres phylum, cuatro clases, nueve órdenes, 13 familias y 13 morfoespecies.

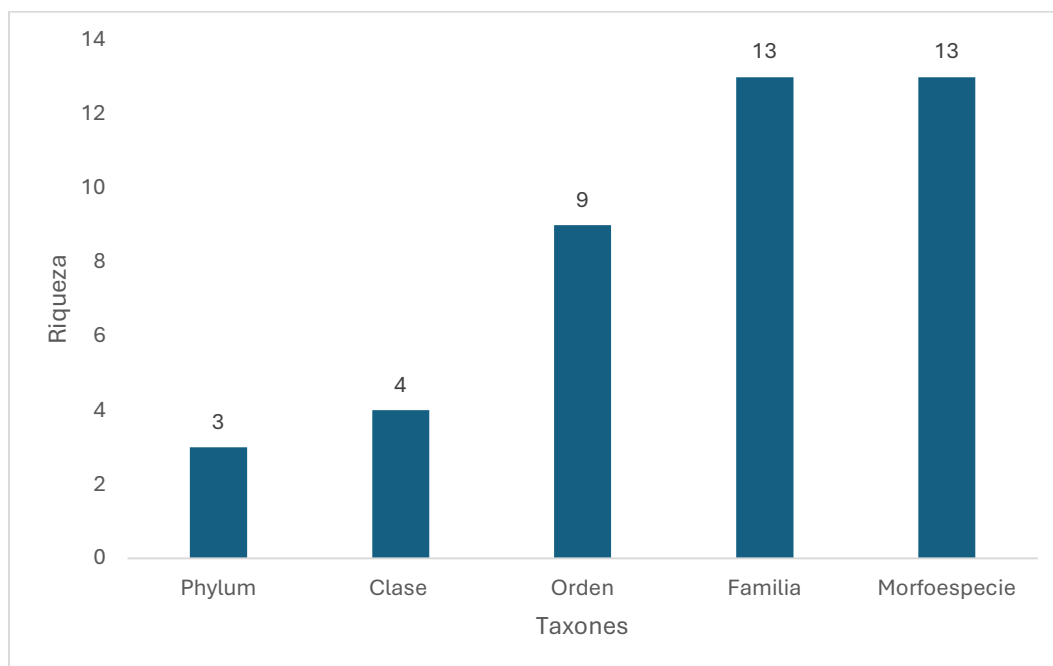


Figura 5-301 Riqueza de Órdenes, Familias y Morfoespecies de Macroinvertebrados Registrados en PMB-34

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto y noviembre 2024
Elaborado por: Entrix, enero 2025

Curva de Rango-Abundancia

Se detallan las morfoespecies más representativas dentro del punto de muestreo PMB-34. La especie más abundante fue *Scirtes* sp., con 19 individuos ($P_i = 23,17\%$). Seguido por *Phylloicus* sp. con 13 individuos ($P_i = 15,85\%$). *Lepidostoma* sp., con 10 individuos ($P_i = 12,20\%$). Mientras que con un individuo ($P_i = 1,22\%$), consideradas especies con menor representatividad están *Derallus* sp., *Eurygerris* sp., *Macrothemis* sp., *Pentaneura* sp. y *Stilobezzia* sp.

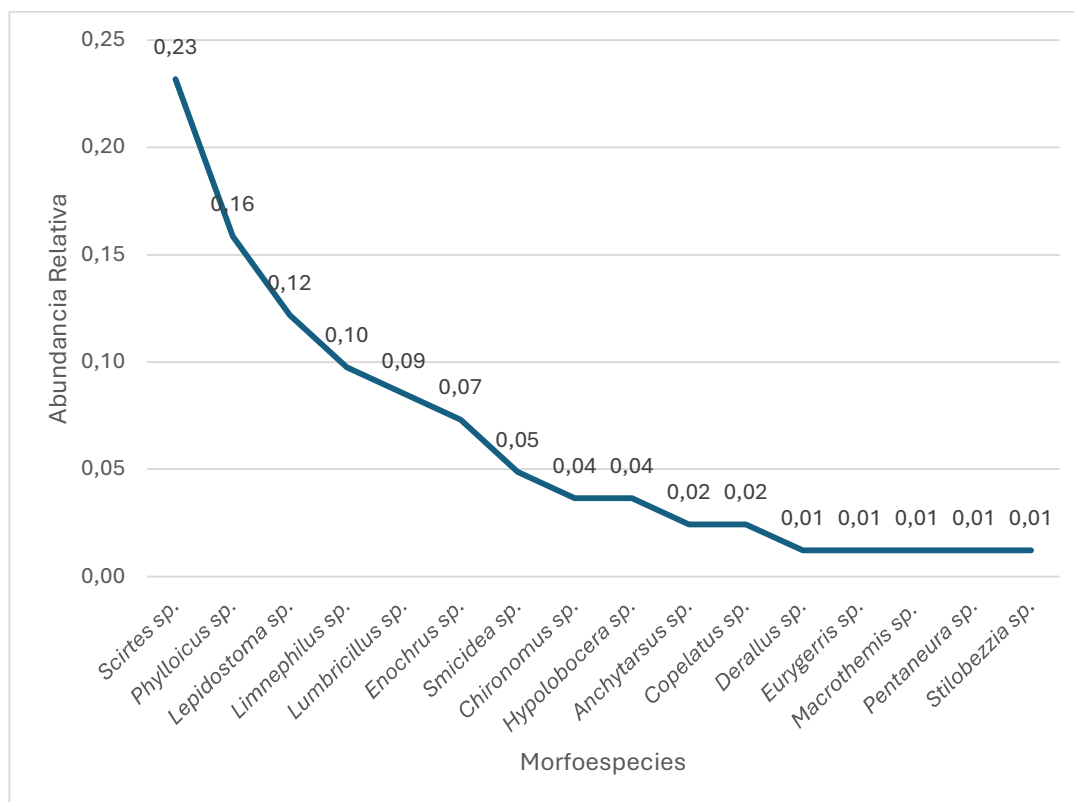


Figura 5-302 Curva de Rango-Abundancia de Macroinvertebrados en PMB-34

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto y noviembre 2024
Elaborado por: Entrix, enero 2025

Índices Ecológicos

BMWP Biological Monitoring Working Party

El origen de los cuerpos de agua en la cordillera influye significativamente en la calidad del agua que fluye en las regiones amazónicas. Las características propias de las cuencas amazónicas proporcionan aguas de excelente calidad, lo que se refleja en los buenos puntajes BMWP para algunos de los puntos de muestreo del estudio.

Dentro del análisis de los cuerpos de agua se determinó los siguientes resultados:

Los puntos de muestreo PMB-01, PMB-03, PMB-05, PMB-06, PMB-07, PMB-08, PMB-10, PMB-14, PMB-15, PMB-16, PMB-17, PMB-20, PMB-24, PMB-28, PMB-30, PMB-31 tienen puntajes BMWP superiores a 130. Estos puntos representan aguas muy limpias y con una biodiversidad acuática excelente. La calidad del agua es óptima, lo que indica un ecosistema acuático saludable con presencia de una amplia variedad de organismos acuáticos.

Los puntos PMB-02, PMB-13, PMB-22, PMB-25, PMB-26, PMB-27, PMB-33 tienen puntajes BMWP entre 100 y 129. La calidad del agua en estos puntos es buena, aunque con una pequeña presencia de contaminación. A pesar de esto, el agua sigue siendo apta para la vida acuática y la biodiversidad no se ve significativamente afectada. En estos puntos hay una calidad relativamente estable y saludable.

Los puntos PMB-04, PMB-09, PMB-12, PMB-18, PMB-19, PMB-21, PMB-23, PMB-32, PMB-34 tienen puntajes BMWP entre 70 y 99. Estos puntos reflejan aguas medianamente contaminadas, lo que indica que los ecosistemas acuáticos en estas zonas podrían estar afectados por la presencia de contaminantes,

aunque todavía hay vida acuática presente. La biodiversidad es menor que en los puntos de mejor calidad, pero el agua aún no está en una condición tan deteriorada como para clasificarse como muy mala.

Los puntos PMB-11 y PMB-29 tienen puntajes BMWP menores de 70. Estos puntos tienen aguas contaminadas, lo que significa que hay una escasa biodiversidad. La calidad del agua está muy comprometida, y la presencia de organismos acuáticos es muy limitada o inexistente. Estos puntos requieren una atención para tratar la contaminación (orgánica o inorgánica) que afecta negativamente al ecosistema acuático.

Como se detalla en la siguiente tabla, donde se detalla el análisis por punto de muestreo.

Tabla 5-164 Calidad de Agua según el Índice BMWP/Col por 34 Puntos de Muestreo dentro del Área de Estudio

Id	BMWP/Col	Clase	Calidad	Características	Color
PMB-01	131	I	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul
PMB-02	119	II	Buena	Aguas limpias	Azul claro
PMB-03	127	I	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul
PMB-04	89	III	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Verde
PMB-05	142	I	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul
PMB-06	204	I	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul
PMB-07	213	I	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul
PMB-08	153	I	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul
PMB-09	87	III	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Verde
PMB-10	146	I	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul
PMB-11	51	IV	Dudosa	Aguas contaminadas	Amarillo
PMB-12	66	III	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Verde
PMB-13	111	II	Buena	Aguas limpias	Azul claro
PMB-14	138	I	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul
PMB-15	195	I	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul
PMB-16	126	I	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul
PMB-17	169	I	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul
PMB-18	73	III	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Verde
PMB-19	69	III	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Verde
PMB-20	144	I	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul
PMB-21	71	III	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Verde
PMB-22	118	II	Buena	Aguas limpias	Azul claro
PMB-23	68	III	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Verde
PMB-24	150	I	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul
PMB-25	104	II	Buena	Aguas limpias	Azul claro
PMB-26	116	II	Buena	Aguas limpias	Azul claro
PMB-27	103	II	Buena	Aguas limpias	Azul claro
PMB-28	161	I	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul

Id	BMWP/Col	Clase	Calidad	Características	Color
PMB-29	46	IV	Dudosa	Aguas contaminadas	Amarillo
PMB-30	123	I	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul
PMB-31	122	I	Muy Buena	Aguas muy limpias	Azul
PMB-32	98	III	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Verde
PMB-33	112	II	Buena	Aguas limpias	Azul claro
PMB-34	67	III	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Verde

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto y noviembre 2024
Elaborado por: Entrix, enero 2025

Índice EPT

El análisis del índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) permitió evaluar el estado de salud ecológica de los cuerpos de agua en los diferentes sitios de monitoreo (PMB-01 al PMB-34). Este índice se basa en la riqueza de tres órdenes de insectos acuáticos sensibles a la contaminación, cuya presencia es un indicador confiable de buena calidad del agua. Para complementar esta evaluación, se consideraron también los grupos Chironomidae y Oligochaeta, conocidos por su alta tolerancia a la degradación ambiental, así como la relación $EPT/(EPT+CH+OL)$, que permite una mejor ponderación del balance entre grupos sensibles y tolerantes.

Los sitios PMB-24 (75,6%) y PMB-32 (78,9%) presentaron los valores más altos del índice EPT, reflejando una alta riqueza de taxones sensibles y una baja proporción de organismos tolerantes. Este patrón sugiere condiciones ambientales favorables, como buena oxigenación, baja carga orgánica y escaso disturbio antrópico. Otros sitios con buena calidad del agua destacan por presentar una buena calidad son PMB-01, PMB-02, PMB-03, PMB-04, PMB-13, PMB-14, PMB-15, PMB-16, PMB-21, PMB-22, PMB-25, PMB-26 y PMB-31. En estos casos, el índice EPT se mantuvo alto (en general >50), y la proporción de Chironomidae y Oligochaeta fue baja.

Un grupo considerable de estaciones presentó valores intermedios del índice EPT y proporciones variables de organismos tolerantes. Sitios como PMB-06, PMB-07, PMB-08, PMB-12, PMB-17, PMB-19, PMB-23, PMB-27, PMB-30 y PMB-34 se ubicaron en esta categoría. En general, estos sitios muestran una riqueza moderada de EPT y una presencia considerable de Chironomidae y/o Oligochaeta, lo cual podría estar asociado a alteraciones ambientales moderadas, como sedimentación, cambios en el hábitat bentónico o fuentes puntuales de contaminación orgánica.

Las estaciones PMB-11, PMB-18 y PMB-29 presentaron los valores más bajos del índice EPT (29, 35 y 31, respectivamente), así como una elevada presencia de organismos tolerantes, especialmente Chironomidae (hasta 31 individuos en PMB-11 y 22 en PMB-18). En estos casos, la relación $EPT/(EPT+CH+OL)$ fue inferior a 0,35, lo que sugiere una condición ecológica empobrecida. Estos sitios podrían estar siendo afectados por factores como alta carga orgánica, presencia de contaminantes, reducción de oxígeno disuelto o alteración del hábitat acuático. Los resultados se detallan en la siguiente tabla:

Página en Blanco

Tabla 5-165 Estado de Salud Ecológica por Cálculo del Índice EPT por cada Sitio de Muestreo del Área de Muestreo

EPT	PMB-01	PMB-02	PMB-03	PMB-04	PMB-05	PMB-06	PMB-07	PMB-08	PMB-09	PMB-10	PMB-11	PMB-12	PMB-13	PMB-14	PMB-15	PMB-16	PMB-17	PMB-18	PMB-19	PMB-20	PMB-21	PMB-22	PMB-23	PMB-24	PMB-25	PMB-26	PMB-27	PMB-28	PMB-29	PMB-30	PMB-31	PMB-32	PMB-33	PMB-34
Grupos																																		
Chironomidae	0	2	1	1	0	4	18	1	5	7	7	31	6	9	4	7	3	22	4	1	42	7	11	2	15	6	23	6	3	2	9	1	18	28
Oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPT	73	77	72	40	45	76	86	28	10	17	1	29	73	49	97	57	65	5	35	59	3	46	14	84	47	43	18	51	4	31	40	45	32	17
EPT+CH+OL	73	79	73	41	45	80	104	29	15	24	8	60	83	58	101	64	68	28	46	60	45	53	25	86	62	49	41	57	7	33	49	46	50	45
EPT/EPT+CH+OL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0,56	0,98	0,76	0,88	0,44	1	0,57	0,94	1	0,98	0,64	1
Calidad de agua %	71	71	59	62	44	53	40	33	8	24	2	31	57	62	53	55	59	7	43	70	3	59	35,00	75,68	45,19	58,11	29,51	34	21,05	59,62	56	78,95	31,37	37
	Buena	Buena	Buena	Buena	Regular	Buena	Regular	Regular	Mala	Mala	Mala	Regular	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Mala	Regular	Buena	Mala	Buena	Regular	Muy buena	Buena	Buena	Regular	Regular	Mala	Buena	Buena	Muy buena	Regular	Regular

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto y noviembre 2024
Elaborado por: Entrix, enero 2025

Página en blanco

Aspectos Ecológicos de los Cuerpos de Agua

Gremio o Nicho Trófico

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en los cuerpos de agua muestreados en el área de influencia del proyecto pertenecen a los siguientes grupos funcionales de alimentación: detritívoros, que se alimentan de materia orgánica muerta o en descomposición, y de este grupo incluye fragmentadores, filtradores y colectores; herbívoros, que se alimentan de plantas vasculares acuáticas o algas filamentosas e incluyen fragmentadores, filtradores y raspadores; y carnívoros, que se alimentan de otros animales.

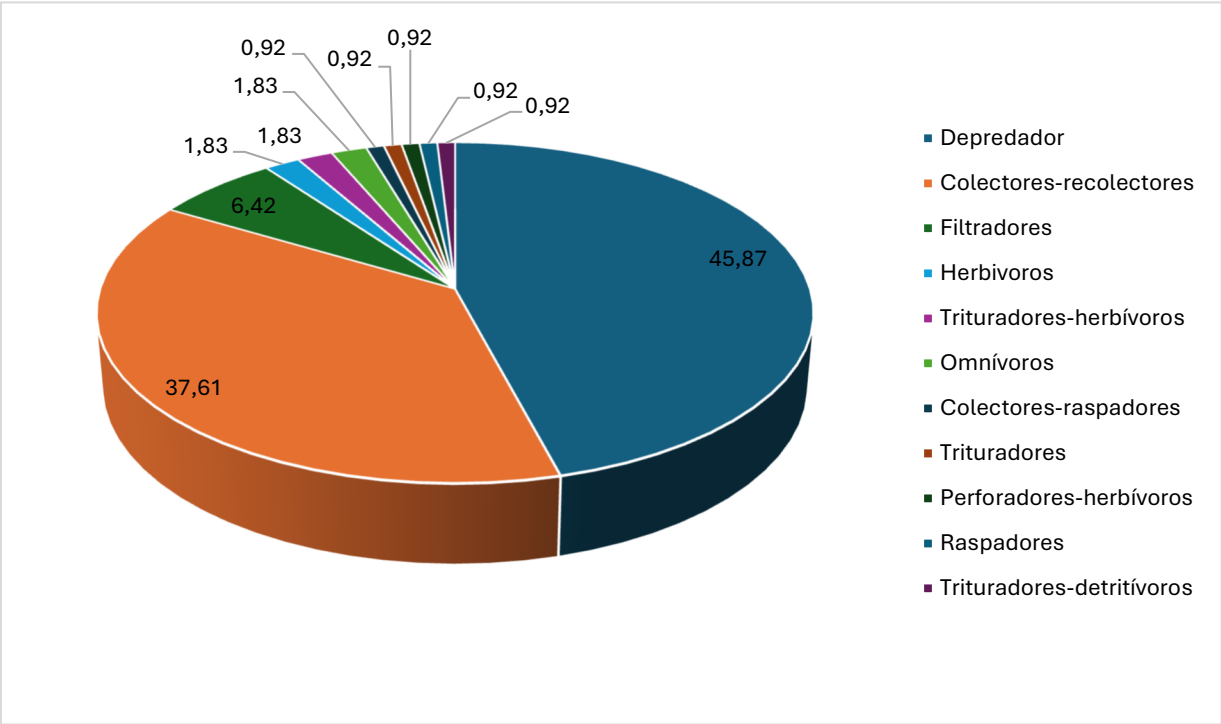


Figura 5-303 Distribución Porcentual de las Preferencias Alimenticias de Macroinvertebrados Registrados en el Área de Muestreo

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto y noviembre 2024
Elaborado por: Entrix, enero 2025

Tabla 5-166 Preferencias Alimenticias de Macroinvertebrados Registrados en el Área de Muestreo

Orden	Familia	Morfoespecies	Gremio
Haplotaxida	Enchytraeidae	Lumbricillus sp.	Depredadores
Glossiphoniiformes	Glossiphoniidae	Helobdella sp.	Depredadores
Coleoptera	Dryopidae	Onopelmus sp.	Trituradores-herbívoros
Coleoptera	Dryopidae	Pelonomus sp.	Trituradores-herbívoros
Coleoptera	Dytiscidae	Copelatus sp.	Depredadores
Coleoptera	Dytiscidae	Laccophilus sp.	Depredadores
Coleoptera	Elmidae	Cylloepus sp.	Colectores-recolectores
Coleoptera	Elmidae	Disersus sp.	Colectores-recolectores
Coleoptera	Elmidae	Heterelmis sp.	Colectores-recolectores
Coleoptera	Elmidae	Macrelmis sp.	Colectores-recolectores

Orden	Familia	Morfoespecies	Gremio
Coleoptera	Elmidae	<i>Neocyloepus</i> sp.	Colectores-recolectores
Coleoptera	Elmidae	<i>Neoelmis</i> sp.	Colectores-recolectores
Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.	Colectores-recolectores
Coleoptera	Elmidae	<i>Pharceonus</i> sp.	Colectores-recolectores
Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyretes</i> sp.	Depredadores
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Derallus</i> sp.	Depredadores
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	Depredadores
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophilus</i> sp.	Depredadores
Coleoptera	Limnichidae	<i>Eulimnichus</i> sp.	Colectores-recolectores
Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	Raspadores
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	Herbívoros
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Ptilodactyla</i> sp.	Herbívoros
Coleoptera	Scirtidae	<i>Ora</i> sp.	Colectores-recolectores
Coleoptera	Scirtidae	<i>Scirtes</i> sp.	Colectores-recolectores
Diptera	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	Depredadores
Diptera	Chironomidae	<i>Chironominii</i> mfe1.	Colectores-recolectores
Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	Colectores-recolectores
Diptera	Chironomidae	<i>Cricotopus</i> sp.	Colectores-recolectores
Diptera	Chironomidae	<i>Pentaneura</i> sp.	Colectores-recolectores
Diptera	Chironomidae	<i>Pentaneurinii</i> mfe1.	Colectores-recolectores
Diptera	Chironomidae	<i>Pentaneurinii</i> mfe2.	Colectores-recolectores
Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i> sp.	Colectores-recolectores
Diptera	Chironomidae	<i>Tanytarsus</i> sp.	Colectores-recolectores
Diptera	Chironomidae	<i>Thienemanniella</i> sp.	Colectores-recolectores
Diptera	Limoniidae	<i>Hexatoma</i> sp.	Depredadores
Diptera	Limoniidae	<i>Limonía</i> sp.	Depredadores
Diptera	Limoniidae	<i>Molophilus</i> sp.	Depredadores
Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	Filtradores
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Americabaetis</i> sp.	Colectores-recolectores
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	Colectores-recolectores
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Callibaetis</i> sp.	Colectores-recolectores
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Mayobaetis</i> sp.	Colectores-recolectores
Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i> sp.	Colectores-recolectores
Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	Colectores-recolectores
Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Traverhyphes</i> sp.	Colectores-recolectores
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Atopophlebia</i> sp.	Colectores-recolectores
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i> sp.	Colectores-recolectores
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Hydrosmilodon</i> sp.	Colectores-recolectores
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Miroculis</i> sp.	Colectores-recolectores
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Needhamella</i> sp.	Colectores-recolectores

Orden	Familia	Morfoespecies	Gremio
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Terpides</i> sp.	Colectores-recolectores
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	Colectores-recolectores
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Traverella</i> sp.	Colectores-recolectores
Hemiptera	Gerridae	<i>Brachymetra</i> sp.	Depredadores
Hemiptera	Gerridae	<i>Eurygerris</i> sp.	Depredadores
Hemiptera	Gerridae	<i>Potamobates</i> sp.	Depredadores
Hemiptera	Gerridae	<i>Tachygerris</i> sp1.	Depredadores
Hemiptera	Gerridae	<i>Tachygerris</i> sp2.	Depredadores
Hemiptera	Naucoridae	<i>Ambrysus</i> sp.	Depredadores
Hemiptera	Naucoridae	<i>Pelocoris</i> sp.	Depredadores
Hemiptera	Nepidae	<i>Telmatotrephes</i> sp.	Depredadores
Hemiptera	Notonectidae	<i>Buenoa</i> sp.	Depredadores
Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp1.	Depredadores
Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp2.	Depredadores
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	Depredadores
Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshna</i> sp.	Depredadores
Odonata	Aeshnidae	<i>Coryphaeschna</i> sp.	Depredadores
Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	Depredadores
Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i> sp.	Depredadores
Odonata	Coenagrionidae	<i>Argia</i> sp.	Depredadores
Odonata	Gomphidae	<i>Agriogomphus</i> sp.	Depredadores
Odonata	Gomphidae	<i>Epigomphus</i> sp.	Depredadores
Odonata	Gomphidae	<i>Erpetogomphus</i> sp.	Depredadores
Odonata	Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	Depredadores
Odonata	Gomphidae	<i>Progomphus</i> sp.	Depredadores
Odonata	Heteragrionidae	<i>Heteragrion</i> sp.	Depredadores
Odonata	Libellulidae	<i>Dasythemis</i> sp.	Depredadores
Odonata	Libellulidae	<i>Dythemis</i> sp.	Depredadores
Odonata	Libellulidae	<i>Elasmothermis</i> sp.	Depredadores
Odonata	Libellulidae	<i>Elga</i> sp.	Depredadores
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.	Depredadores
Odonata	Libellulidae	<i>Orthemis</i> sp.	Depredadores
Odonata	Megapodagrionidae	<i>Philogenia</i> sp.	Depredadores
Odonata	Perilestidae	<i>Perissolestes</i> sp.	Depredadores
Odonata	Platystictidae	<i>Palaemnema</i> sp.	Depredadores
Odonata	Polythoridae	<i>Polythore</i> sp.	Depredadores
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Depredadores
Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Banyallarga</i> sp.	Trituradores-detritívoros
Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> sp.	Trituradores-detritívoros
Trichoptera	Ecnomidae	<i>Austrotinodes</i> sp.	Filtradores

Orden	Familia	Morfoespecies	Gremio
Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	Colectores-recolectores
Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	Depredadores
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Calosopsyche</i> sp.	Filtradores
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.	Filtradores
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	Filtradores
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	Filtradores
Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	Perforadores-herbívoros
Trichoptera	Lepidostomatidae	<i>Lepidostoma</i> sp.	Trituradores-detritívoros
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Atanatolica</i> sp.	Colectores-recolectores
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i> sp.	Colectores-recolectores
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	Colectores-recolectores
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triplectides</i> sp.	Colectores-recolectores
Trichoptera	Limnephilidae	<i>Limnephilus</i> sp.	Trituradores-detritívoros
Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	Trituradores
Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	Filtradores
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	Depredadores
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polyplectropus</i> sp.	Depredadores
Decapoda	Pseudothelphusidae	<i>Hypolobocera</i> sp.	Omnívoros
Decapoda	Pseudothelphusidae	<i>Pseudothelphusa</i> sp.	Omnívoros
Amphipoda	Hyalellidae	<i>Hyalella</i> sp.	Colectores-raspadores

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto y noviembre 2024
Elaborado por: Entrix, enero 2025

Sensibilidad de las Morfoespecies

Los macroinvertebrados acuáticos son el grupo menos estudiado en el Ecuador. Con base en su sensibilidad a alteraciones antrópicas se pueden determinar especies características a impactos o cambios en la estructura de su hábitat. Se los puede caracterizar con sensibilidad Alta, Media y Baja, según los valores de bioindicación de acuerdo con el índice BMWP/Col.

A continuación, en la Tabla 5-167, se presenta la lista de especies de interés encontradas en el estudio con su nivel de sensibilidad.

Tabla 5-167 Morfoespecies Sensibles Reportadas en el Área de Estudio-Puntos de Muestreo Cuantitativo

Macroinvertebrados		Sensibilidad		
Familia	Especies	Alta	Media	Baja
Aeshnidae	<i>Aeshna</i> sp.		X	
Aeshnidae	<i>Coryphaeschna</i> sp.		X	
Baetidae	<i>Americabaetis</i> sp.	X		
Baetidae	<i>Baetodes</i> sp.	X		
Baetidae	<i>Callibaetis</i> sp.	X		
Baetidae	<i>Mayobaetis</i> sp.	X		
Calamoceratidae	<i>Banyallarga</i> sp.	X		
Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> sp.	X		

Macroinvertebrados		Sensibilidad		
Familia	Especies	Alta	Media	Baja
Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	X		
Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.			X
Chironomidae	<i>Chironomini</i> mfe1.			X
Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.			X
Chironomidae	<i>Cricotopus</i> sp.			X
Chironomidae	<i>Pentaneura</i> sp.			X
Chironomidae	<i>Pentaneurini</i> mfe1.			X
Chironomidae	<i>Pentaneurini</i> mfe2.			X
Chironomidae	<i>Stenochironomus</i> sp.			X
Chironomidae	<i>Tanytarsus</i> sp.			X
Chironomidae	<i>Thienemanniella</i> sp.			X
Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i> sp.		X	
Coenagrionidae	<i>Argia</i> sp.		X	
Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.		X	
Dryopidae	<i>Onopelmus</i> sp.		X	
Dryopidae	<i>Pelonomus</i> sp.		X	
Dytiscidae	<i>Copelatus</i> sp.	X		
Dytiscidae	<i>Laccophilus</i> sp.	X		
Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.		X	
Elmidae	<i>Disersus</i> sp.		X	
Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.		X	
Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.		X	
Elmidae	<i>Neocylloepus</i> sp.		X	
Elmidae	<i>Neoelmis</i> sp.		X	
Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.		X	
Elmidae	<i>Pharceonus</i> sp.		X	
Enchytraeidae	<i>Lumbricillus</i> sp.			X
Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i> sp.	X		
Gerridae	<i>Brachymetra</i> sp.	X		
Gerridae	<i>Eurygerris</i> sp.	X		
Gerridae	<i>Potamobates</i> sp.	X		
Gerridae	<i>Tachygerris</i> sp1.	X		
Gerridae	<i>Tachygerris</i> sp2.	X		
Glossiphoniidae	<i>Helobdella</i> sp.			X
Gomphidae	<i>Agriogomphus</i> sp.		X	
Gomphidae	<i>Epigomphus</i> sp.		X	
Gomphidae	<i>Erpetogomphus</i> sp.		X	
Gomphidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.		X	
Gomphidae	<i>Progomphus</i> sp.		X	

Macroinvertebrados		Sensibilidad		
Familia	Especies	Alta	Media	Baja
Gyrinidae	<i>Gyretes</i> sp.	X		
Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.		X	
Heteragrionidae	<i>Heteragrion</i> sp.		X	
Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	X		
Hydrophilidae	<i>Derallus</i> sp.		X	
Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.		X	
Hydrophilidae	<i>Hydrophilus</i> sp.		X	
Hydropsychidae	<i>Calosopsyche</i> sp.		X	
Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.		X	
Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.		X	
Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.		X	
Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.		X	
Lepidostomatidae	<i>Lepidostoma</i> sp.		X	
Leptoceridae	<i>Atanatolica</i> sp.	X		
Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i> sp.	X		
Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	X		
Leptoceridae	<i>Triplectides</i> sp.	X		
Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.		X	
Leptohyphidae	<i>Traverhyphes</i> sp.		X	
Leptophlebiidae	<i>Atopophlebia</i> sp.	X		
Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i> sp.	X		
Leptophlebiidae	<i>Hydrosmilodon</i> sp.	X		
Leptophlebiidae	<i>Miroculis</i> sp.	X		
Leptophlebiidae	<i>Needhamella</i> sp.	X		
Leptophlebiidae	<i>Terpides</i> sp.	X		
Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	X		
Leptophlebiidae	<i>Traverella</i> sp.	X		
Libellulidae	<i>Dasythemis</i> sp.		X	
Libellulidae	<i>Dythemis</i> sp.		X	
Libellulidae	<i>Elasmothermis</i> sp.		X	
Libellulidae	<i>Elga</i> sp.		X	
Libellulidae	<i>Macrothemis</i> sp.		X	
Libellulidae	<i>Orthemis</i> sp.		X	
Limnephilidae	<i>Limnephilus</i> sp.		X	
Limnichidae	<i>Eulimnichus</i> sp.		X	
Limoniidae	<i>Hexatoma</i> sp.			X
Limoniidae	<i>Limonia</i> sp.			X
Limoniidae	<i>Molophilus</i> sp.			X
Megapodagrionidae	<i>Philogenia</i> sp.		X	

Macroinvertebrados		Sensibilidad		
Familia	Especies	Alta	Media	Baja
Naucoridae	<i>Ambrysus</i> sp.		X	
Naucoridae	<i>Pelocoris</i> sp.		X	
Notonectidae	<i>Buenoa</i> sp.	X		
Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	X		
Perilestidae	<i>Perissolestes</i> sp.		X	
Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	X		
Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	X		
Platystictidae	<i>Palaemnema</i> sp.		X	
Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	X		
Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	X		
Polythoridae	<i>Polythore</i> sp.		X	
Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	X		
Pseudothelphusidae	<i>Hypolobocera</i> sp.	X		
Pseudothelphusidae	<i>Pseudothelphusa</i> sp.	X		
Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	X		
Ptilodactylidae	<i>Ptilodactyla</i> sp.	X		
Scirtidae	<i>Ora</i> sp.	X		
Scirtidae	<i>Scirtes</i> sp.	X		
Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	X		
Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp1.	X		
Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp2.	X		

Fuente: Levantamiento de campo, Entrix, junio-agosto y noviembre 2024
Elaborado por: Entrix, enero 2025

Discusión

Los macroinvertebrados acuáticos poseen características y requerimientos especiales, como sus estilos de vida cortos y su alta sensibilidad a diversos impactos, mismas que les han permitido utilizarse como parte de monitoreos y evaluaciones bióticas (Flores Rojas & Huamantínco Araujo, 2017).

En los 34 puntos de agua muestreados en el presente estudio, la comunidad de macroinvertebrados acuáticos fue numerosa, así como diversa, con 3147 individuos distribuidos en 16 órdenes, 56 familias y 118 morfoespecies; de las cuales 47 familias corresponden a la clase Insecta. A nivel de órdenes los más representativos son Trichoptera (26,85 %), Ephemeroptera (16,81 %), Odonata (13,95 %), Diptera (12,46 %) y Coleoptera (11,22 %). Las familias abundantes fueron Hydropsychidae (15,63 %), Chironomidae (8,77 %), Leptophlebiidae (8,45 %), Euthyplociidae (4,70 %), Hyalellidae (4,13 %) y Calamoceratidae (3,75 %). Esta diversidad es un indicador clave de la salud ecológica de los ecosistemas evaluados. El alto número de individuos registrado reflejan condiciones ambientales óptimas que permiten el desarrollo de estas poblaciones. Además, la diversidad registrada en cuanto a órdenes de macroinvertebrados permite inferir que existe una diversidad funcional en estos cuerpos de agua, es decir, múltiples especies pueden desempeñar roles ecológicos similares aumentando la resiliencia en estos ecosistemas (Hauer & Lamberti 2017).

La alta composición de los órdenes de macroinvertebrados acuáticos en especial de Trichoptera, Ephemeroptera, Odonata, Coleoptera y Diptera (Simuliidae), prueba la afirmación de que los

cuerpos de agua se encuentran en buen estado de salud con características favorables y que su dinámica hídrica se desarrolla de manera normal, pudiendo decir así, que son sitios no impactados y con microhábitats óptimos para inducir la presencia de especies con diferentes grados de sensibilidad (Cisneros, 2022).

Dentro del grupo más abundante (Trichoptera) la familia Hydropsychidae es uno de los grupos dominantes en aguas corrientes, ya sea por su número, como por su diversidad y su capacidad para colonizar diferentes tipos de sustratos como rocas, arena y hojarasca, en rápidos y lentos. También se encuentran en aguas limpias hasta en aguas con intervención (Vásquez-Ramos et al. 2010). Dos de los géneros más representativos dentro del presente estudio pertenecen a esta familia: Leptonema y Smicridea. Por otro lado, Calamoceratidae que construyen refugios con hojarasca, son insectos que se encuentran con frecuencia en áreas de corriente lenta especialmente durante épocas secas, como los estudiados en este proyecto (Vásquez-Ramos et al. 2010).

Para el caso de los Diptera: Chironomidae, segunda familia más abundante, son reconocidos por presentar un amplio rango de saprobiedad, debido a su resistencia a la contaminación (Moreno & Gutierrez, 2019); al contrario del orden Ephemeroptera: Leptophlebiidae, Leptohyphidae y Euthyplociidae que también son representativas en el registro (*Leptohyphes* sp., *Farrodes* sp. y *Euthyplocia* sp.) que se caracterizan por un rango ambiental de oligosaprobio a ligeramente mesosaprobio considerado buen indicador de calidad de aguas (Arroyo & Encalada, 2009); sabiendo también que Leptophlebiidae es una de las familias con amplia distribución en Sudamérica (Maestre y Carranza, 2018).

El orden Coleoptera, también es dominante; ya que estos organismos habitan en ambientes lóticos tolerando condiciones físicas, químicas y ecológicas, además posee rangos altitudinales amplios en comparación con el resto de familias (Springer, 2010); por otro lado se registró un número elevado de Chironomidos, en los puntos monitoreados; Silva-Araujo et al (2020), menciona que la presencia de estas individuos indican contaminación, dado que estos organismos son euritópicos, es decir, que pueden ocupar un amplio espectro de hábitats y condiciones ambientales, si en ellos predomina un alta cantidad de materia orgánica; este resultado es visible en muy pocos cuerpos de agua del estudio.

La sexta morfoespecie más dominante en los cuerpos de agua analizados fue el anfípodo *Hyaella* sp. (género endémico de América que vive en un amplio rango altitudinal y ambiental) (Rodríguez et al. 2017), organismo con alta importancia en los conjuntos de macroinvertebrados acuáticos. Según Hankel y colaboradores (2023), la presencia y abundancia de *Hyaella* se ve afectada principalmente por la turbidez, temperaturas mínimas y lluvias anuales; mientras que otros autores reportaron otras variables que podrían influenciar a este grupo, como la velocidad del agua (baja) y la abundancia de plantas acuáticas (alta). Condiciones similares a las evidenciadas en los puntos donde la abundancia de *Hyaella* fue alta (PMB-09 y PMB-28).

Al existir dentro de la zona de influencia cuerpo lóticos o con sustratos pantanosos, hojarasca y arena en su composición; es evidente encontrar también órdenes con no tan alta dominancia como lo son Hemiptera, Decapoda y Plecoptera, siendo estos ambientes preferidos y óptimos para su supervivencia. Sus preferencias ecológicas y comportamiento trófico colocan a estos macroinvertebrados como un eslabón importante en los procesos de evaluación ecológica de sistemas hídricos, su reacción a variantes en el ecosistema y su gran distribución determina su condición de bioindicadores.

Los cambios en las comunidades de macroinvertebradas depredadoras, grupo funcional común (45,87 %) entre las morfoespecies registradas, parecen obedecer al aumento de la riqueza general de macroinvertebrados durante los días de baja precipitación, lo cual pudo significar un incremento de la disponibilidad de presas para este grupo en esos periodos, especialmente organismos del orden Odonata (Rivera et al. 2013). El alta de cobertura vegetal en las orillas de las quebradas estudiadas, pudieron también ser un factor importante en torno a la composición y estructura de organismos; sabiendo que las plantas, al tener mayor complejidad espacial a causa a los tallos, hojas y raíces, proveen mayor número de hábitats potenciales para la

colonización de los macroinvertebrados (Spanga, 2011).

En cuanto a la salud de los cuerpos de agua analizados por los índices de calidad, tanto por el BWMP/Col, así como también EPT, dieron respuestas muy variables entre puntos e índices. Donde mientras el BWMP/Col indica de manera general y por puntos calidades entre Muy buena con Aguas muy limpias, Buena con Aguas limpias, Aceptable con Aguas medianamente contaminadas y solo dos puntos con calidad Dudosa con aguas contaminadas (PMB-11 y PMB-29). El EPT indicaba de manera general resultados similares al primero, indicando calidad Muy buena, pero si estudiamos por puntos el resultado es medianamente distinto, donde se muestran valores medios y bajos, con calidades de entre Muy Buena, Regular y Mala. Estos resultados están influenciados por cambios en las abundancias de bioindicadores determinados por valores de tolerancia/intolerancia, que a su vez están afectados por actividades exógenas al sistema natural donde viven. Y pueden ser de dos tipos: cambios en la morfología del lecho del río por remoción natural o mecánica, y alteraciones en la fisicoquímica de agua por intromisión de contaminantes de origen orgánico e inorgánico (Encalada et al. 2011).

Los valores resultados de estos índices a partir de las familias de macroinvertebrados acuáticos, indican muy limpias, limpias, medianamente contaminadas y aguas contaminadas, para las cuales la calidad del recurso hídrico varía entre Muy Buena a Dudosa, este índice sólo toma en cuenta algunas taxa, ya que aún no se tiene valores de bioindicación para todos los grupos, por falta de investigación y complejidad de ciertos grupos; de ahí la discrepancia entre estos resultados y demás valores obtenidos con el resto de índices.

Por todo ello, es fundamental dar un manejo integrado del sistema bosque-río, y que se considere reservas fluviales que mantengan la conectividad de estos ecosistemas (Encalada et al., 2019).

Adicional se realizó un análisis de vulnerabilidad de los macroinvertebrados acuáticos frente a las actividades del proyecto en donde se pudo concluir que de acuerdo con el numeral 3.4 de la descripción del proyecto, se identifican diversas actividades que tienen el potencial de afectar directa o indirectamente a los macroinvertebrados acuáticos y sus hábitats, tales como el movimiento de tierras, la construcción de plataformas y vías, la perforación de pozos, la instalación de tuberías y cables, el uso de maquinaria pesada, y la captación y disposición de aguas

Estas actividades implican alteración física del suelo y del cauce, incremento de la carga de sedimentos, generación de efluentes líquidos, ruido y vibraciones, iluminación artificial y posible afectación a la calidad del agua por derrames accidentales o manejo inadecuado de residuos líquidos y peligrosos

Dado lo anterior, se identifican como taxones vulnerables aquellos que presentan baja tolerancia a la contaminación o alteraciones del hábitat, principalmente representantes de los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT), comúnmente utilizados como bioindicadores de buena calidad de agua. Estos organismos son sensibles a la disminución del oxígeno disuelto, aumento de temperatura, presencia de sedimentos finos y contaminantes orgánicos o inorgánicos.

En cuanto a los hábitats vulnerables, destacan los microhábitats asociados a sustratos de grava y roca en corriente rápida, zonas sombreadas con cobertura vegetal ribereña y pozas con buena oxigenación. Estos hábitats son clave para las etapas larvales y de alimentación de diversos macroinvertebrados.

Respecto a los servicios ecosistémicos, los macroinvertebrados acuáticos cumplen funciones ecológicas fundamentales como la descomposición de materia orgánica, el reciclaje de nutrientes y el soporte de cadenas tróficas acuáticas y terrestres (al servir de alimento a peces, anfibios y aves). Alteraciones significativas podrían comprometer estos servicios, afectando indirectamente la salud de todo el ecosistema fluvial.

Por tanto, se concluye que, de no aplicarse medidas adecuadas de manejo, los impactos derivados de la ejecución del proyecto podrían generar efectos adversos sobre la composición, abundancia y diversidad de la comunidad de macroinvertebrados, especialmente sobre aquellos

grupos sensibles (EPT), así como sobre los hábitats lóticos de alta calidad ecológica y los servicios ecosistémicos asociados. Se recomienda implementar estrictamente medidas de prevención y mitigación, especialmente en las zonas de captación y cruce de cuerpos hídricos.

5.2.6 Especies Registradas en el Bosque Protector del Oglán Alto-Comunidad Kichwa Pablo López y la Estación Científica de la Universidad Central del Ecuador.

El Bosque protector del Oglán Alto. propiedad de la comunidad Kichwa Pablo López y la Estación Científica de la Universidad Central del Ecuador, se ubica en el cantón Arajuno. provincia de Pastaza (coordenadas: 199464 este 9852984 norte en un rango altitudinal de 580 a 1100 m de altitud, la zona de vida identificada corresponde al Bosque muy húmedo tropical y Bosque pluvial premontano.

En este acápite se resume la riqueza de flora y fauna registrada a partir de la información proporcionada por la Universidad Central del Ecuador por medio de la Estación Científica Juri Juri Kawsal sobre investigaciones realizadas en el Bosque Protector del Oglán Alto-Comunidad Kichwa Pablo López:

5.2.6.1 Flora

En la investigación de Cerón de 2003 se encontraron 200 especies, pertenecientes a 128 géneros, 49 familias. El cálculo del Área Basal total fue de 22,9 m²: la cifra se considera como una alta diversidad, puesto que, de los 400 individuos muestreados, correspondientes a 200 especies, representa que por cada dos individuos se encontró una especie diferente. En la cuenca alta del río Oglán, los géneros más diversos fueron *Inga* (nueve especies), *Pouteria* (seis especies), *Eugenia* y *Sloanea* (tres especies, cada una). Mientras que, a nivel de familia se destacan Moraceae con 18 especies, Lauraceae con 17 especies, Mimosaceae 12 especies, Rubiaceae y Sapotaceae con 10 especies, cada una; Myristicaceae, Euphorbiaceae, Cecropiaceae con ocho especies cada una; y, Caesalpiaceae con siete especies.

Las 10 especies, más importantes según la frecuencia fueron: *Iriartea deltoidea* (41 individuos), *Otoba glycyarpa* (17 individuos), *O. parvifolia* (9 individuos), *Dendropanax caucanus* (7 individuos), *Marita tomentosa*, *Ocotea longifolia*, *Trophis caucana* (7 individuos), *Pseudolmedia laevigata* (6 individuos). *Browneopsis ucayalina* y *Casearia sylvestris* (5 individuos). Según el índice de Valor de Importancia (IVI): *Ceiba pentandra* (IVI=21,7), *I. deltoidea* (IVI=14,98), *Cedrelinga cateniformis* (IVI=7,9), *O. glycyarpa* (IVI=6,8), *O. parvifolia* (IVI=4,3), *Vochysia punctata* (IVI=4,1), *Cespedesia spathulata* (IVI=3,7), *Pseudolmedia laevigata* (IVI=3,5), *Marita tomentosa* (IVI=3,4) y *Dendropanax caucanus* (IVI=3,2).

5.2.6.2 Mastofauna

La caracterización de la estructura y la abundancia de la comunidad de macromamíferos terrestres conforme el trabajo de Utreras, 2020 mediante técnicas de fototrampeo señalan la presencia de 163 individuos de macromamíferos terrestres pertenecientes a 6 órdenes, 12 familias, 15 géneros y 18 especies, entre las que se destacan *Cabassous unicinctus* (Armadillo de cola desnuda del Sur), *Dasypus novemcinctus* (Armadillo de nueve bandas), *Dasypus pastasae* (Armadillo narizón del Pastaza), *Myrmecophaga tridactyla* (Oso hormiguero gigante), *Tamandua tetradactyla* (Tamandua sureño), *Leopardus pardalis* (Ocelote), *Leopardus wiedii* (Margay), *Procyon cancrivorus* (Mapache cangrejero), *Tapirus terrestris* (Tapir amazónico), *Atelocynus microtis* (Zorro de orejas cortas), *Mazama murelia* (Corzuela marrón de La Murelia) y *Mazama zamora* (Corzuela roja de Zamora). El Orden con mayor riqueza registrado fue el Carnívora con seis especies, seguido por Cingulata, Rodentia y Artiodactyla con una riqueza de tres especies en cada uno, mientras que el orden Pilosa presentó una riqueza de dos especies y Perissodactyla una riqueza de una especie.

En cuanto a los primates presentes en el área del Bosque Protector del Oglán Alto, Carrillo-Bilbao, 2010 logró registrar seis especies de primates: tres correspondientes a la familia Atelidae y una especie de cada una de las familias Pitheciidae, Aotidae y Cebidae. De las seis especies

se obtuvieron 42 registros: *Alouatta seniculus* (20 registros), *Saguinus fuscicollis* (15 registros), *Ateles belzebuth* (un registro), *Aotus vociferans* (un registro), *Lagothrix poeppigii* (dos registros) y *Pithecia* sp. (tres registros). Se identificaron seis grupos de *A. seniculus* (21 individuos), cuatro grupos de *S. fuscicollis* (16 individuos), un grupo de *L. poeppigii* (≥ 35 individuos), dos grupos de *Pithecia* sp. (≥ 2 individuos), un grupo de *Ateles belzebuth* (≥ 8 individuos) y un grupo de *Aotus vociferans* (≥ 1 individuo).

Los registros obtenidos para el grupo Chiroptera: Phyllostomidae según Mogro, 2020 fueron en total 171 murciélagos distribuidos en 15 géneros, 24 especies y seis subfamilias pertenecientes a la familia Phyllostomidae. La más diversa fue Stenodermatinae que presenta el 46 % de la riqueza ($n=11$), seguida de Phyllostominae con el 16 % de riqueza ($n=4$), Carollinae y Glossophaginae con el 13 % de riqueza ($n=3$), cada una; Rhinophyllinae con el 8 % de riqueza ($n=2$) y, al menos diversa Micronycterinae con el 4 % de riqueza ($n=1$). Carollinae fue la más abundante con 80 individuos, seguida de Stenodermatinae con 63 individuos, Phyllostominae con 13 individuos, Rhinophyllinae con nueve individuos, Glossophaginae con cinco individuos y Micronycterinae con apenas un individuo.

5.2.6.3 Avifauna

En 2015 Mena registró aves alrededor de la Estación Científica en el Curso de Ecología del Bosque Tropical Amazónico, el registro de aves expresa 110 especies en 13 órdenes y 32 familias. El listado de las especies corresponde a: *Tigrisoma lineatum*, *Rupornis magnirostris*, *Odontophorus gujanensis*, *Cathartes aura*, *Patagioenas subvinacea*, *Piaya cayana*, *Ara severus*, *Brotogeris cyanoptera*, *Pyrrhura melanura*, *Psittacara leucophthalmus*, *Megascops watsonii*, *Pulsatrix perspicillata*, *Chaetura cinereiventris*, *Phaethornis malaris*, *Threnete niger*, *Thalurania furcata*, *Pharomachrus pavoninus*, *Trogon collaris*, *Trogon viridis*, *Chloroceryle americana*, *Jacamerops aureus*, *Capito auratus*, *Ramphastos tucanus*, *Piculus leucolaemus*, *Melanerpes cruentatus*, *Lipaugus vociferans*, *Porphyrolaema porphyrolaema*, *Cotinga maynana*, *Xiphorhynchus guttatus*, *Glyphorhynchus spirurus*, *Dendrexetastes rufigula*, *Thripophaga gutturalis*, *Automolus melanopezus*, *Automolus virgatus*, *Myrmothera campanisona*, *Cyanocorax violaceus*, *Stelgidopteryx ruficollis*, *Cacicus oseryi*, *Psarocolius decumanus*, *Psarocolius angustifrons*, *Icterus chrysiocephalus*, *Myiothlypis fulvicauda*, *Ceratopipra erythrocephala*, *Lepidothrix coronata*, *Manacus manacus*, *Cryptopipo holochlora*, *Epinecrophylia ornata*, *Willisornis poecilinotus*, *Gymnopithys leucaspis*, *Thamnophilus schistaceus*, entre otras.

En el 2018 se registró fotográficamente a 59 especies en 14 órdenes y 28 familias, entre las que se menciona a: *Tachybaptus dominicus* (Zambullidor Menor), *Butorides striata* (Garcilla Estriada), *Egretta thula* (Garceta Nívea), *Cathartes melambrotus* (Gallinazo Cabeciamarillo Mayor), *Coragyps atratus* (Gallinazo Negro), *Elanoides forficatus* (Elanio Tijereta), *Rupornis magnirostris* (Gavilán Campestre), *Daptrius ater* (Caracara Negro), *Falco deiroleucus* (Halcón Pechinarranja), *Porphyrio martinica* (Gallareta Púrpura), *Vanellus cayanus* (Chorlo Pinto), *Actitis macularius* (Andarríos Coleador), *Patagioenas subvinacea* (Paloma Rojiza), *Pionus menstruus* (Loro Cabeciazul), *Brotogeris cyanoptera* (Perico Alicobáltico), *Piaya cayana* (Cuco Ardilla), *Crotophaga ani* (Garrapatero Piquiliso), *Phaethornis malaris* (Ermitaño Piquigrande), *Monasa flavirostris* (Monja Piquiamarilla), *Capito auratus* (Barbudo Filigrana), *Ramphastos tucanus* (Tucán Goliblanco), *Pteroglossus azara* (Arasari Piquimarfil), *Pteroglossus castanotis* (Arasari Orejicastaño), *Dryocopus lineatus* (Carpintero Lineado), *Melanerpes cruentatus* (Carpintero Penachiamarillo), *Xiphorhynchus guttatus* (Trepatroncos Golienteado), *Pithys albifrons* (Hormiguero Cuerniblanco), *Hylophylax naevius* (Hormiguero Dorsipunteado), *Rhynchocyclus olivaceus* (Picoplano Oliváceo), *Contopus virens* (Pibí Oriental), *Contopus nigriscens* (Pibí Negruzco), *Pitangus sulphuratus* (Bienteveo Grande), *Megarynchus pitangua* (Mosquero Picudo), *Tyrannus melancholicus* (Tirano Tropical), *Lepidothrix coronata* (Saltarín Coroniazul), *Manacus manacus* (Saltarín Barbiblanco), entre otras.

5.2.6.4 Herpetofauna

En el estudio de Padilla en 2023 se documentaron 61 individuos entre serpientes y lagartijas, pertenecientes a 9 familias, 18 géneros y 23 especies (nueve serpientes y 14 lagartijas). Entre

las especies registradas se encuentran: *Bothrops bilineatus* (Jararaca verde), *Bothrops atrox* (Equis del oriente), *Gonatodes concinnatus* (Salamanquesas de tronco), *Cercosaura manicata* (Lagartijas rayadas de mangas), *Anadia petersi* (Anadias de Peter) y *Kentropyx pelviceps* (Lagartijas del bosque). En el Plan de Manejo realizado por Rodríguez et al (2003) reportan la presencia de 40 especies del Orden Squamata dentro de Oglán Alto, mientras que en el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental realizado en 2013 (Entrix) se registró una diversidad de 22 especies.

5.2.7 Conclusiones

5.2.7.1 Flora

La deforestación, la fragmentación, el aislamiento de los bosques, la apertura de caminos, la tala selectiva, son entre otras actividades las que causan alteraciones en la dinámica de las comunidades de plantas y animales en el área de estudio; estas alteraciones son causadas por la intervención antrópica.

La diversidad florística, en base al muestreo cuantitativo en las parcelas dentro del área de estudio fue alta. Se registraron 539 individuos, clasificados en 152 especies, 107 géneros y 50 familias. La alta diversidad florística registrada evidencia la riqueza y complejidad del ecosistema en la cordillera oriental del Ecuador. En este lugar se prevé la implantación de plataformas petroleras y su línea de flujo y vía de acceso, dentro del capítulo del Plan de Manejo Ambiental se integran estrategias de prevención y mitigación en la construcción, perforación y operación del proyecto, garantizando la protección de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos esenciales para la región.

La protección de estos bosques por la presencia de especies sensibles es vital. Dentro del área de estudio en el punto de muestreo PMF-03, se registró la presencia de *Magnolia pastazaensis* de la familia Magnoliaceae, la cual es una especie endémica para el Ecuador. Al analizar el estado de conservación según la UICN se determinó que 107 especies están dentro de alguna de las categorías. La categoría de conservación de *Magnolia pastazaensis* de la familia Magnoliaceae es En Peligro (EN), *Trichilia solitudinis* de la familia Meliaceae es Vulnerable (VU). El resto de las especies poseen una categoría de conservación de Preocupación Menor; dentro de estas especies hay que poner principal atención a *Inga* cf. *capitata*, *Inga* cf. *multinervis* y *Pterocarpus rohrii* de la familia Fabaceae y *Minquartia guianensis* de la familia Olacaceae ya que sus poblaciones están decreciendo.

Esta diversidad podría verse afectada por las actividades que se desarrollarán dentro de esta fase. El efecto de borde, a causa de apertura de trochas, desbroces, etc., produciría cambios en la temperatura y humedad del aire, una mayor fuerza y penetración del viento desde los lugares donde exista desbroce hacia el interior del bosque y mayor iluminación, lo que en conjunto permitirá un mayor desarrollo de especies pioneras (principalmente en el borde) que competirán por recursos limitados, cambiando la estructura y composición original de las áreas. También, esta fragmentación y mayor accesibilidad hacia zonas conservadas aumentarán las fronteras agrícolas, y aumenta la posibilidad de aprovechar especies maderables (tala ilegal) o alimenticias, lo que disminuye las poblaciones de árboles grandes y longevos, provocando una gran pérdida de biomasa aérea y perdiendo la funcionalidad del bosque como sumidero de carbono. Existirá mayor facilidad de colonización de especies exóticas con carácter invasivos, que al igual que las especies pioneras, competirá por los recursos y podrían tener una mayor facilidad de extenderse ampliamente por el área de influencia del proyecto.

5.2.7.2 Fauna Terrestre

5.2.7.2.1 Mastofauna

En los puntos de monitoreo se realizaron observaciones concluyentes respecto al estado de conservación en el que se encuentra actualmente el área del Campo Oglán. En el ingreso, se observó una extensa área de pastizales destinada a la explotación ganadera, lo cual propiciaba una tala indiscriminada de árboles que se extendía hasta llegar al punto PMM-03. Además, cerca

de los puntos PMM-02 y PMM-01, se identificaron plantaciones de bambú tanto en las cercanías como dentro del área de estudio. La introducción de especies exóticas como el bambú plantea un riesgo significativo de invasión en áreas naturales y ecosistemas. Estas invasiones pueden provocar el desplazamiento de especies nativas, alterar la estructura del hábitat y reducir la capacidad del ecosistema para resistir perturbaciones naturales y cambios climáticos. El punto de muestreo PMM-04 presentó el mayor número de impactos debido a su proximidad a la vía, lo que ha provocado una significativa fragmentación del hábitat y una baja probabilidad de resiliencia. En esta área se observaron varios impactos previos, que incluye la creación de pastizales destinados a la ganadería, presencia de animales domésticos (como perros, gatos, etc.), viviendas cercanas, tala indiscriminada de bosque, y, lo más preocupante, evidencia de cacería ilegal de fauna.

Aunque se registró un número significativo de mamíferos en las cuatro áreas de muestreo, se esperaba una mayor diversidad considerando la amplia variedad geográfica del entorno. La reducción en el avistamiento de mamíferos se atribuye a diversos impactos detectados durante el monitoreo, siendo la caza furtiva uno de los más preocupantes. Durante los recorridos diurnos, se encontraron municiones de armas utilizadas para cazar, y se escucharon disparos dirigidos hacia los animales, actividad realizada por residentes de comunidades cercanas al área de monitoreo. Esta información se corroboró con los guías locales que indicaron que se practica con frecuencia la cacería dentro de este bosque. Es importante destacar que, aunque en muchos casos esta actividad se realiza para obtener alimento, la biodiversidad del lugar corre peligro si no se implementan medidas de conservación efectivas. Por lo tanto, es crucial desarrollar programas de educación ambiental que informen sobre la importancia ecológica de cada especie y promuevan prácticas sostenibles para la preservación del bosque.

El estudio se llevó a cabo en una zona previamente explorada para la extracción petrolera, tras años de abandono el bosque ha mostrado un notable proceso de resiliencia, indicando una buena regeneración tanto de especies como de servicios ecosistémicos. Intervenir nuevamente en el área podría derivar en impactos sinérgicos y acumulativos, por lo cual es crucial implementar planes de manejo de la fauna local y realizar monitoreos continuos para evaluar la salud de las especies.

Por otra parte, el grado de perturbación antrópica observado en Colonia Bolívar y sus alrededores, debido principalmente a la deforestación para la expansión agrícola, deben ser considerados como impactos sinérgicos y acumulativos (impactos previos) que amenazan la supervivencia de las especies de mamíferos que aún ocupan los nichos disponibles en los hábitats restantes. Estudios previos han demostrado que la deforestación puede provocar una disminución en la biodiversidad y alterar los servicios ecosistémicos que estos ecosistemas proporcionan. Por lo tanto, es esencial adoptar medidas de prevención, incluyendo la protección y restauración de los remanentes de vegetación nativa.

La degradación de los hábitats restantes en el área de explotación y, la subsecuente reducción de los nichos disponibles para mamíferos disminuye la calidad del ecosistema y los recursos para las especies asociadas, impactando directamente la tasa de mortalidad de las poblaciones presentes. Este impacto es aún mayor en poblaciones raras o con densidades poblacionales bajas y sobre poblaciones de especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza como las que se encuentran descritas anteriormente. Dada la sensibilidad de los primates a las alteraciones en sus ecosistemas y su papel como indicadores de la salud del ecosistema, la presencia y conservación de estos primates son de vital importancia.

5.2.7.2.2 Avifauna

Se registraron 126 especies de aves, esta riqueza en el área se interpreta como alta, ya que en cada punto cuantitativo el índice de Shannon fue mayor a 3 ($H' > 3$), esto va de la mano con el análisis de similitud, que arroja valores menores al 30 % de similitud, lo que representa que cada punto aportó especies diferentes para la diversidad total.

Por su parte, mediante el análisis de la curva de rango de abundancia indica pocas especies

abundantes y estas son especies comunes o gregarias. Adicionalmente, se registró una amplia gama de nichos tróficos; de los siete gremios alimenticios, los insectívoros fueron los más abundantes. Así mismo las aves registradas se agruparon en cinco estratos de forrajeo, siendo el mejor representado el del dosel.

En cuanto al estado de conservación, cinco especies (*Pteroglossus torquatus*, *Ramphastos vitellinus*, *Pipreola chlorolepidota*, *Herpsilochmus rufimarginatus* y *Snowornis subalaris*) están en algún grado de amenaza de su conservación y 17 especies están listadas en el Apéndice II del CITES. Y, en cuanto a la sensibilidad, con base en los criterios propuestos, no se obtuvieron especies con sensibilidad Alta, pero se obtuvo un total de cinco especies con calificación de sensibilidad media (*Piaya cayana*, *Pteroglossus torquatus*, *Ramphastos vitellinus*, *Herpsilochmus rufimarginatus* y *Pipreola chlorolepidota*).

Las especies registradas de avifauna podrían sufrir impactos directos o indirectos por las actividades hidrocarburíferas planificadas, el desbroce de vegetación para la construcción de plataformas, líneas de flujo y diferentes facilidades podrían aumentar el proceso agresivo y no controlado de deforestación y transformación de bosques en terrenos para la agricultura y ganadería, cambiando la estructura y composición de las poblaciones de aves, ya que disminuyen algunos recursos específicos (flores o frutos de especies de flora, hormigas) y podrían aumentar otros utilizados por especies generalistas (insectos). Así también, la generación de ruido podría afectar a las poblaciones de aves canoras, que utilizan sus cantos como medios de comunicación, los cuales podrían solaparse, ahuyentando a las especies. Con todos los factores relacionados con el efecto de borde, las poblaciones de especies generalistas aumentarían su abundancia, mientras que las con especificidad de recursos se reducirían. Finalmente, aunque no se registre un uso específico de aves en el área de estudio, la apertura de trochas y caminos podría conducir a un tráfico ilegal de especies, principalmente de psitácidos. De manera general, la posible pérdida de especies podría traer consecuencias en cascada para los ecosistemas en bosques fragmentados y deteriorados donde desaparecen grandes depredadores, muchos dispersores de semillas y otras especies clave.

5.2.7.2.3 Herpetofauna

En el área de estudio se registró la presencia de un total de 61 especies, siendo la familia Strabomantidae y el género *Pristimantis* las más dominantes. Las características ecológicas de este género o convierten en un grupo dominante y en un excelente bioindicador en diversos ecosistemas; por ejemplo: *Pristimantis* es uno de los géneros de anfibios más diversos y abundantes en las regiones tropicales. Esta diversidad les permite ocupar múltiples nichos ecológicos y responder de manera distinta a las variaciones ambientales. La ausencia de fase larvaria acuática (desarrollo directo) implica que depende totalmente de las condiciones del hábitat terrestre. Esto los hace especialmente sensibles a cambios en la humedad, temperatura y estructura del hábitat, reflejando de manera inmediata la calidad ambiental. Como muchos anfibios, las especies de *Pristimantis* son altamente sensibles a alteraciones en su entorno, tales como la fragmentación de hábitats, contaminación o cambios climáticos. Esta sensibilidad los convierte en indicadores tempranos de degradación ambiental. Y, finalmente se encuentran en una variedad de ecosistemas, desde bosques húmedos hasta áreas de alta montaña, lo que demuestra su capacidad para adaptarse a distintos microclimas. Sin embargo, su presencia y abundancia en un área pueden verse afectadas significativamente por modificaciones en el entorno.

En función de lo explicado y los resultados obtenidos, se concluye que el área estudiada proporciona condiciones favorables para el desarrollo de especies sensibles a los cambios ambientales.

La curva de acumulación de especies global estimó que el área de estudio podría albergar hasta 92,27 especies. A través del muestreo cuantitativo y cualitativo, se registraron 61 especies, representando el 65,82 % de la riqueza total estimada según el índice Chao 2. Esto anticipa que el número de especies aumentará en futuros monitoreos.

Acorde la IUCN (2024), se reporta una especie en categoría de En Peligro (EN): *Hyloxalus maculosus* e *Hyloxalus cevallosi* y dentro de la categoría de Vulnerabilidad (VU): *Enyalioides annularis* y *Allobates fratisenescus*. En contraste, Ortega-Andrade et al., (2021) y Carrillo et al., (2005) informan una especie: *Hyloxalus maculosus* En Peligro (EN), y cuatro especies *Hyloscirtus phyllognathus*, *Hyloxalus cevallosi* *Hyloxalus italo* y *Potamites strangulatus* en Casi Amenazada (NT). Además, se reportaron 14 especies endémicas para el Ecuador.

Las actividades antropogénicas ligadas a la explotación de hidrocarburos podrían causar impactos como cambios en la cobertura de la vegetación y cambios en la temperatura y la humedad del ambiente, lo cual podría llevar a una disminución de las poblaciones de especies. Además, existe la posibilidad de que afecte la calidad del agua en los ríos y quebradas utilizados por otras especies de anfibios y reptiles para su reproducción.

Los impactos que las actividades de explotación hidrocarburífera provocarán sobre el ecosistema serán acumulativos y sinérgicos sobre los impactos previos que ha tenido el área de estudio. El efecto de borde debido al desbroce para la construcción de plataformas, accesos y líneas de flujo, causarán cambios en temperatura y humedad del ambiente, provocando una disminución de las poblaciones de especies que presentan desarrollo directo (familia Strabomantidae), o incluso podría existir un impacto sobre la calidad de agua de ríos y quebradas que son utilizadas por otras especies de anfibios para su reproducción, afectando sus poblaciones. Los anfibios se comunican mediante sus cantos, con frecuencias específicas para su reproducción, por ejemplo. Estos cantos podrían ser opacados por el ruido producido por la maquinaria utilizada en las diferentes fases del proyecto, lo que también afectaría directamente a sus poblaciones. La fragmentación y degradación de hábitat sin duda formará un efecto de barrera sobre la mayoría de las especies de anfibios y reptiles y no permitirá el flujo genético entre parches y la matriz del bosque circundante, aumentando el nivel de endogamia dentro de las poblaciones y una posible desaparición local de algunas especies. El uso de vías también aumentará el atropellamiento y mortalidad de especies de herpetofauna. Finalmente, la homogenización de hábitats producirá un aumento de especies generalistas que desplazarán a las pocas especies que poseen necesidades más específicas.

5.2.7.2.4 Entomofauna

Se registraron 612 escarabajos copronecrófagos, distribuidos en 38 especies y 13 géneros, lo que refleja una notable riqueza y complejidad en la comunidad de estos organismos. Además, la metodología de muestreo aplicada alcanzó una eficacia del 97 % (según el índice Chao 1), lo que indica que la mayor parte de la diversidad presente fue capturada y que la probabilidad de encontrar especies adicionales en futuros muestreos es baja.

El punto de muestreo PME-03 mostró una diversidad significativamente mayor en comparación con los puntos PME-01, PME-02 y PME-04. Esta diferencia sugiere que existen variaciones en las condiciones locales o en la estructura del hábitat que favorecen una mayor concentración y variedad de especies en determinadas áreas, evidenciando la heterogeneidad del paisaje estudiado.

Aunque la zona de estudio se encuentra relativamente bien conservada, la existencia de senderos marcados utilizados por personas y mulas de carga señala una presión antropogénica que podría afectar el ecosistema a mediano o largo plazo. La presencia de la especie *Phanaeus chalconelas*, considerada indicadora de bosques en proceso de regeneración, es un dato positivo que sugiere la recuperación y dinámica natural de algunas áreas, lo cual es fundamental para la estabilidad del ecosistema.

Las actividades relacionadas con la explotación de hidrocarburos, al alterar las poblaciones de vertebrados silvestres, pueden desencadenar cambios significativos en la estructura de los grupos funcionales de escarabajos copronecrófagos. Este impacto indirecto subraya la importancia de evaluar y mitigar los efectos ambientales de dichas actividades para preservar la integridad y el funcionamiento ecológico de la región.

5.2.7.3 Fauna Acuática

5.2.7.3.1 Ictiofauna

La ictiofauna observada muestra una diversidad limitada, con pocas especies dominantes en la mayoría de los puntos de muestreo. La riqueza y abundancia varían significativamente entre los puntos, indicando la posible influencia de factores ambientales locales. Los índices de diversidad alfa y beta revelan patrones de similitud y dominancia, sugiriendo áreas prioritarias para futuras investigaciones y esfuerzos de conservación.

La dominancia de *Lebiasina elongata* y la presencia significativa de *Anablepsoides erberi* y *Astroblepus festae*, proporciona una visión integral de la estructura poblacional y dinámica del ecosistema acuático estudiado, pues se sugiere que estas especies pueden estar especialmente bien adaptadas a las condiciones ambientales del área de estudio o que el hábitat ofrece recursos óptimos para su supervivencia y reproducción.

La diversidad de especies con variada abundancia sugiere un ecosistema complejo con nichos diversos que permiten la coexistencia de múltiples especies de peces. Sin embargo, la alta abundancia de ciertas especies y la rareza de otras podrían indicar posibles desequilibrios ecológicos principalmente por la estructura y composición de los cuerpos de agua registrados.

El análisis de los índices de diversidad (Shannon-Wiener, H) y dominancia (Dominance_D) obtenidos en los puntos de muestreo evaluados evidencia una heterogeneidad en la estructura de las comunidades registradas, reflejando variaciones en la composición y equidad de los macroinvertebrados acuáticos presentes en cada sitio.

Se identificaron varios puntos con valores de diversidad nulos o cercanos a cero ($H = 0$ y $D = 1$), tales como PMI-02, PMI-04, PMI-05, PMI-09, PMI-12, PMI-13, PMI-16, PMI-18, PMI-20, PMI-22 y PMI-31. Esta condición indica la presencia de una sola especie o la dominancia absoluta de una especie sobre las demás, lo que puede ser indicativo de condiciones ambientales restrictivas, impacto antrópico o alteraciones locales en las características fisicoquímicas del hábitat que favorecen la proliferación de especies tolerantes y limitan la diversidad biológica. Este patrón puede estar relacionado con factores de estrés como aumento de la sedimentación, disminución de oxígeno disuelto, contaminación orgánica o pérdida de heterogeneidad del sustrato.

Por otro lado, los puntos PMI-26, PMI-17, PMI-23 y PMI-25 presentaron valores elevados de diversidad (H entre 1.05 y 1.36) y bajos índices de dominancia (D entre 0.29 y 0.36), lo que refleja una mayor equidad en la distribución de las especies. En estos sitios se registraron hasta cinco especies, distribuidas de manera más uniforme, lo que puede interpretarse como una condición ecológica más favorable, con menor perturbación, mayor estabilidad y hábitats con mayor disponibilidad de microambientes o recursos para las distintas especies presentes.

Finalmente se concluye que las especies, *Anablepsoides erberi*, *Astroblepus festae* y *Lebiasina elongata* podrían ser consideradas como especies sensibles a alteraciones en su hábitat, y su presencia o ausencia puede proporcionar información valiosa sobre la salud de los ecosistemas acuáticos.

Las actividades que se desarrollarán como parte de la fase de explotación podrían alterar la composición y estructura de las poblaciones de peces, principalmente al verse afectada la vegetación ribereña o la contaminación de los cuerpos de agua.

5.2.7.3.2 Macroinvertebrados

Los macroinvertebrados acuáticos son componentes esenciales de los ecosistemas de agua dulce, jugando roles cruciales en la descomposición, el reciclaje de nutrientes y la cadena alimentaria. La diversidad y abundancia de estos organismos son indicadores importantes de la calidad ambiental y la estabilidad ecológica. Promover y proteger las condiciones ambientales óptimas es vital para mantener la diversidad y funcionalidad de los macroinvertebrados, asegurando la resiliencia y sostenibilidad de los ecosistemas acuáticos.

Los índices de calidad de agua utilizados para la evaluación de los cuerpos de agua escogidos

proyectaron los siguientes resultados. El índice BMWP, que utiliza valores de sensibilidad para familias de macroinvertebrados, dio como resultado promedio calidad de agua Muy buena; asimismo, el índice EPT, basado en organismos indicadores, dio como resultado promedio una calidad de agua Muy Buena. Estas variantes se ven afectadas por cambios en las abundancias de bioindicadores determinados por valores de tolerancia/intolerancia y por la cantidad de materia orgánica que reciben los cuerpos de agua de esta zona de manera natural, debido a las continuas fluctuaciones que arrastran con ellas sedimentos procedentes de aguas arriba. Y sobre todo a la presencia de vegetación ribereña que en el proceso de descomposición natural incrementa los niveles de nutrientes y minerales en el agua. Esto determina que, a pesar de los impactos registrados (áreas cercanas a potreros), la dinámica de las unidades hídricas sigue siendo favorable para los procesos de autodepuración propios de los cuerpos de agua.

El flujo de la energía y el reciclaje de los nutrientes son dos variables que se pueden utilizar para evaluar la dinámica de un ecosistema lótico, debido a que responden a la actividad estructural y funcional de los macroinvertebrados acuáticos, especialmente de los insectos acuáticos. Son un componente importante para estudiar las relaciones tróficas, que varían a lo largo de los ríos por su dinámica longitudinal o por procesos locales que puedan afectar el sistema fluvial.

5.2.8 Recomendaciones

5.2.8.1 *Flora*

- > La continuación del monitoreo de la dinámica poblacional de las comunidades de especies leñosas y palmas en el área de estudio es necesaria e importante para entender las respuestas del bosque hacia los disturbios antrópicos. Además, este monitoreo proporcionará una base para planificar y desarrollar estrategias que mitiguen o disminuyan los efectos causados por las actividades antrópicas.
- > Los resultados de esta investigación pueden utilizarse para monitorear y desarrollar planes que mitiguen los posibles efectos de diferentes alteraciones causadas por la extracción petrolera en la dinámica de los bosques amazónicos, comparados con los efectos de las actividades antrópicas locales. El conocer especies indicadoras de bosque permitirá establecer simples comparaciones que permitan determinar la calidad del ambiente que se está observando.

5.2.8.2 *Fauna Terrestre*

5.2.8.2.1 Mastofauna

- > Implementar procedimientos de rescate de fauna para especies con capacidad de locomoción restringida por su historia natural. Estos procedimientos pueden mitigar los impactos de las perturbaciones antrópicas, permitiendo el traslado de las especies sensibles a áreas más seguras y protegidas.
- > Implementar planes de educación ambiental dirigidos a los habitantes de las comunidades cercanas, abordando temas como la caza furtiva. Es fundamental concienciar sobre las consecuencias de la caza excesiva y destacar el valor de los mamíferos en el ecosistema forestal. Además, se podría promover la práctica de una caza controlada y sostenible que permita la conservación de las poblaciones animales y garantice la preservación a largo plazo del bosque y sus recursos naturales.
- > Dentro de estos programas educativos, también sería crucial informar sobre los riesgos asociados a la expansión de la frontera ganadera en el área. Es importante destacar que la presencia de especies como *Desmodus rotundus* aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades como la rabia al ganado y, por consiguiente, a sus propietarios. Esto subraya la necesidad de implementar medidas de control adecuadas y gestionar de manera sostenible la interfaz entre la agricultura y la conservación para mitigar estos riesgos y promover una coexistencia armoniosa entre las actividades humanas y la biodiversidad local.

- > Se sugiere instalar señales en los accesos a las plataformas que indiquen los límites de velocidad que deben respetar los vehículos del operador y sus contratistas. Esto se hace para prevenir accidentes por atropellamiento de mamíferos que puedan cruzar la carretera.

5.2.8.2.2 Avifauna

- > Ahuyentar aves y buscar nidos antes de la ejecución del proyecto para evitar mortalidad de individuos de aves a pesar de ser un área de diferentes hábitats.
- > Es necesario desarrollar un monitoreo periódico para comprender áreas de conexión con otras zonas boscosas maduras para que la fauna mantenga conectividad y salud genética poblacional.

5.2.8.2.3 Herpetofauna

- > Continuar con los monitoreos periódicos, ya que estos ayudarán a recopilar información ecológica de las poblaciones de herpetofauna, variaciones espaciotemporales e identificar especies indicadoras o sensibles.
- > Considerando la escasa movilidad de la herpetofauna, se requiere establecer planes de rescate y reubicación de los individuos en los sitios donde se requiera la construcción de infraestructuras en esta fase del proyecto.
- > Es importante diseñar y aplicar programas de capacitación sobre protocolos a seguir en caso de encuentros con serpientes en campo dirigido al personal local, donde se incluyan guías de identificación rápida y el respaldo de personal capacitado en el manejo de ofidios. Esto contribuirá a evitar el sacrificio de animales por temor o desconocimiento.

5.2.8.2.4 Entomofauna

- > Se recomienda mantener el uso de escarabajos copronecrófagos como especies indicadoras dentro del componente entomofauna debido a que su presencia y diversidad guarda relación con la presencia de mamíferos, aves, y animales grandes en general, además de que permiten inferir el estado de la funcionalidad del ecosistema.
- > Se sugiere mantener las áreas naturales y conservadas con el menor grado de intervención posible, puesto que actúan como sumideros de fauna hacia las zonas en regeneración o no tan bien conservadas.

5.2.8.3 Fauna Acuática (Ictiofauna y Macroinvertebrados Acuáticos)

- > Es importante conservar los márgenes de ribera debido a que las especies presentes en el monitoreo muestran características asociadas a los márgenes conservados, y se sugiere reforestar los márgenes de rivera con especies de plantas nativas para contribuir al ecosistema de la zona.
- > Se sugiere controlar cualquier tipo de actividad antrópica que pudiese alterar o aumentar la sedimentación en los cuerpos de agua, afectando la calidad del agua y el hábitat de los peces.
- > Se recomienda realizar charlas de sensibilización a los habitantes del lugar sobre el cuidado y la importancia de los peces dentro de la ecología de los ríos y ecosistemas.