



GRUPORenSS®

INGENIERÍA AMBIENTAL, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

www.gruporenss.com

CAPÍTULO III: “DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - COMPONENTE BIÓTICO”

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX-POST PARA EL
DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE LOS CAMPOS APAIKA Y
NENKE, BLOQUE 31”

RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA.

Elaborado para:



ÍNDICE

ÍNDICE	I
ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL COMPONENTE BIÓTICO.....	1
3.1. OBJETIVOS	2
3.2. ÁREA DE ESTUDIO.....	2
3.3. FLORA	4
3.3.1. INTRODUCCIÓN.....	4
3.3.2. METODOLOGÍA	5
3.3.2.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	5
3.3.2.2. ESFUERZO DE MUESTREO.....	7
3.3.2.3. TIPOS DE VEGETACIÓN	8
3.3.2.4. FASE DE CAMPO	23
3.3.2.5. FASE DE LABORATORIO	25
3.3.3. RESULTADOS GENERALES	29
3.3.3.1. TIPOS DE COBERTURA VEGETAL EXISTENTE	29
3.3.3.2. ESTRUCTURA VERTICAL DE LA VEGETACIÓN	29
3.3.3.3. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA.....	30
3.3.4. RESULTADOS POR PARCELA.....	32
3.3.4.1. PARCELA 1 (CERCA DE LA PLATAFORMA APAIKA B)	32
3.3.4.2. PARCELA 2 (ACCESO ECOLÓGICO APAIKA A)	34
3.3.4.3. PARCELA 3 (ACCESO ECOLÓGICO APAIKA A-B).....	35
3.3.4.4. PARCELA 4 (PLATAFORMA APAIKA C).....	36
3.3.4.5. PARCELA 5 (ACCESO ECOLÓGICO PLATAFORMA APAIKA C).....	38
3.3.4.6. PARCELA 6 (CERCA DE LA COMUNIDAD EL EDÉN).....	39
3.3.4.7. PARCELA 7 (CERCA DE CPF OPERACIÓN LOGÍSTICA NORTE)	41
3.3.4.8. PARCELA 8 (SECTOR ESTE POF-29N).....	43
3.3.4.9. DIVERSIDAD	44
3.3.4.10. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES	45
3.3.4.11. SIMILITUD	46
3.3.4.12. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA	47
3.3.4.13. VOLUMEN TOTAL DE MADERA.....	55
3.3.4.14. BIOMASA VEGETAL.....	55
3.3.5. RESULTADOS PUNTOS CUALITATIVOS (POF)	56
3.3.6. ASPECTOS ECOLÓGICOS.....	64
3.3.6.1. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES	64
3.3.6.2. ESPECIES IMPORTANTES Y DE INTERÉS ECONÓMICO	65
3.3.6.3. ESPECIES SENSIBLES.....	68
3.3.6.4. ESPECIES RARAS.....	69
3.3.6.5. ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN	69
3.3.7. USO DEL RECURSO	69
3.3.8. ANÁLISIS COMPARATIVO CON ESTUDIOS ANTERIORES.....	71
3.3.9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
3.4. COMPONENTE AVES.....	80
3.4.1. INTRODUCCIÓN.....	80

3.4.2.	METODOLOGÍA	81
3.4.2.1.	VALIDACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LA AVIFAUNA.....	81
3.4.2.2.	FASE DE CAMPO DEL COMPONENTE AVES.....	81
3.4.2.3.	FASE DE GABINETE DEL COMPONENTE AVES.....	85
3.4.2.4.	PUNTOS DE MUESTREO	91
3.4.2.5.	FASE DE LABORATORIO	100
3.4.3.	RESULTADOS GENERALES	101
3.4.3.1.	RIQUEZA GLOBAL DE ESPECIES.....	101
3.4.3.2.	ABUNDANCIA BIOGEOGRÁFICA.....	103
3.4.4.	RESULTADOS POR ÁREA DE MUESTREO CUANTITATIVO	103
3.4.4.1.	PMA-01	104
3.4.4.2.	PMA-02.....	105
3.4.4.3.	PMA-03.....	106
3.4.4.4.	PMA-04.....	107
3.4.4.5.	PMA-05.....	109
3.4.4.6.	PMA-06.....	110
3.4.4.7.	PMA-07.....	111
3.4.4.8.	PMA-08.....	112
3.4.5.	DIVERSIDAD	113
3.4.5.1.	ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON.....	113
3.4.5.2.	ÍNDICE DE CHAO-1	115
3.4.5.3.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES	115
3.4.5.4.	ANÁLISIS DEL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD Y DIAGRAMA DE SIMILITUD (CLUSTER ANÁLISIS).....	116
3.4.6.	RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA	118
3.4.6.1.	PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS POA-15 AL POA-47	118
3.4.6.2.	PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS POA-01_ACE-APKP-APKSB AL POA-13_ACE-APKP-APKSB.....	125
3.4.6.3.	PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS APKSB POA-01_ ACE-APKSB-APKSB AL APKSB POA-02_ ACE-APKSB- APKSB1_ ACE-APKSB.....	127
3.4.7.	ASPECTOS ECOLÓGICOS.....	129
3.4.7.1.	NICHO TRÓFICO	129
3.4.7.2.	SENSIBILIDAD.....	130
3.4.7.3.	ESPECIES INDICADORAS.....	132
3.4.7.4.	HÁBITO DE LA AVIFAUNA	134
3.4.7.5.	DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LAS ESPECIES.....	135
3.4.7.6.	ESPECIES ENDÉMICAS.....	136
3.4.7.7.	ESPECIES RARAS PARA EL TRÓPICO ORIENTAL	136
3.4.7.8.	ESPECIES MIGRATORIAS	136
3.4.7.9.	ESTATUS DE CONSERVACIÓN	136
3.4.7.10.	USO DEL RECURSO.....	139
3.4.8.	ANÁLISIS COMPARATIVO CON LA INFORMACIÓN ACTUAL Y DATOS DE ESTUDIOS HISTÓRICOS	140
3.4.9.	CONCLUSIONES.....	142
3.5.	COMPONENTE MASTOFAUNA	144
3.5.1.	INTRODUCCIÓN.....	144
3.5.2.	METODOLOGÍA	145

3.5.2.1. LIMITANTES METODOLÓGICAS	145
3.5.2.2. FASE DE CAMPO	146
3.5.2.3. FASE DE GABINETE.....	160
3.5.3. RESULTADOS	169
3.5.3.1. RIQUEZA Y ABUNDANCIA ABSOLUTA	169
3.5.3.2. ANÁLISIS POR PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO	177
3.5.3.3. ANÁLISIS POR PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS	201
3.5.3.4. COMPARACIÓN ENTRE ÁREAS DE MUESTREO	213
3.5.3.5. ÁREAS SENSIBLES.....	214
3.5.3.6. ASPECTOS ECOLÓGICOS	214
3.5.3.7. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES	221
3.5.3.8. ESPECIES SENSIBLES.....	224
3.5.3.9. ESPECIES INDICADORAS.....	225
3.5.3.10.ESPECIES ENDÉMICAS.....	226
3.5.3.11.USO DEL RECURSO.....	226
3.5.4. COMPARACIÓN CON ESTUDIOS PREVIOS	226
3.5.5. CONCLUSIONES.....	229
3.5.6. RECOMENDACIONES.....	230
3.6. COMPONENTE HERPETOFAUNA	231
3.6.1. INTRODUCCIÓN.....	231
3.6.2. METODOLOGÍA	232
3.6.2.1. FASE DE CAMPO PARA EL COMPONENTE HERPETOFAUNA	232
3.6.2.2. FASE DE PROCESAMIENTO DE GABINETE	244
3.6.3. RESULTADOS GENERALES	248
3.6.4. RESULTADOS MUESTREOS CUANTITATIVOS POR PUNTO	250
3.6.4.1. PLATAFORMA APAIKA C (PH-1)	250
3.6.4.2. ACCESO ECOLÓGICO DESDE LA PLATAFORMA APAIKA C HASTA EL ACCESO EXISTENTE (PH-2) 252	
3.6.4.3. PLATAFORMA APAIKA SUR B (PH-3)	253
3.6.4.4. ACCESO ECOLÓGICO DESDE LA PLATAFORMA APAIKA SUR B HASTA LA PLATAFORMA APAIKA SUR A (PH-4)	254
3.6.4.5. ACCESO ECOLÓGICO DESDE LA PLATAFORMA APAIKA A HASTA LA PLATAFORMA APAIKA SUR B (PH-5)	256
3.6.4.6. APAIKA – NENKE (PH-6)	257
3.6.4.7. DDV, ECB – BLOQUE12 (PH-7)	258
3.6.4.8. DDV, ECB – BLOQUE12 (PH-8)	259
3.6.5. ANÁLISIS DE DIVERSIDAD	260
3.6.5.1. ACUMULACIÓN DE LA HERPETOFAUNA	260
3.6.5.2. CÁLCULO DEL ESTADÍSTICO CHAO 1.....	260
3.6.5.3. INDICADORES DE ALFA DIVERSIDAD DE LA HERPETOFAUNA	261
3.6.6. MUESTREOS CUALITATIVOS.....	263
3.6.6.1. PLATAFORMA APAIKA SUR A.....	263
3.6.6.2. ACCESO ECOLÓGICO DESDE LA PLATAFORMA APAIKA A HASTA LA PLATAFORMA APAIKA SUR B.	264
3.6.6.3. APAIKA – NENKE, DDV-ECB – BLOQUE 12	264
3.6.7. ANÁLISIS DEL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD Y DIAGRAMA DE SIMILITUD (CLUSTER ANÁLISIS) DEL COMPONENTE HERPETOFAUNA.....	265

3.6.8.	ASPECTOS ECOLÓGICOS RELEVANTES	267
3.6.8.1.	NICHO TRÓFICO	267
3.6.8.2.	PATRONES REPRODUCTIVOS DE LOS ANFIBIOS	269
3.6.8.3.	DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA HERPETOFAUNA	270
3.6.8.4.	ESPECIES INDICADORAS.....	271
3.6.8.5.	SENSIBILIDAD DE LA HERPETOFAUNA	274
3.6.8.6.	ÁREAS SENSIBLES.....	275
3.6.8.7.	ESTATUS DE CONSERVACIÓN	276
3.6.8.8.	ENDEMISMO.....	278
3.6.8.9.	USO DEL RECURSO.....	278
3.6.9.	COMPARACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE LA HERPETOFAUNA REGISTRADA DURANTE EL PRESENTE ESTUDIO Y LOS ESTUDIOS HISTÓRICOS DEL BLOQUE 31	279
3.6.9.1.	RIQUEZA	280
3.6.9.2.	ABUNDANCIA.....	280
3.6.9.3.	DIVERSIDAD	281
3.6.10.	CONCLUSIONES.....	282
3.7.	COMPONENTE ENTOMOFAUNA	285
3.7.1.	INTRODUCCION.....	285
3.7.2.	METODOLOGÍA	286
3.7.2.1.	FASE DE CAMPO	286
3.7.2.2.	FASE DE LABORATORIO	292
3.7.2.3.	FASE DE GABINETE.....	292
3.7.3.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	296
3.7.3.1.	CARACTERIZACIÓN DE LA ENTOMOFAUNA DE LOS CAMPOS APAIKA Y NENKE, BLOQUE 31. 296	
3.7.3.2.	ANÁLISIS POR PUNTO DE MUESTREO.....	312
3.7.4.	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS CON ESTUDIOS ANTERIORES	339
3.7.5.	CONCLUSIONES.....	346
3.7.6.	RECOMENDACIONES.....	347
3.8.	COMPONENTE ICTIOFAUNA.....	348
3.8.1.	INTRODUCCIÓN.....	348
3.8.2.	FASE DE CAMPO DEL COMPONENTE PECES	349
3.8.2.1.	METODOLOGÍA.....	349
3.8.2.2.	PUNTOS DE MUESTREO	350
3.8.3.	FASE DE GABINETE DEL COMPONENTE PECES.....	355
3.8.3.1.	ANÁLISIS DE DATOS PARA LA ICTIOFAUNA	355
3.8.4.	RESULTADOS GENERALES DE ICTIOFAUNA	360
3.8.4.1.	RIQUEZA DE LA ICTIOFAUNA POR FAMILIAS	361
3.8.5.	RESULTADOS ESPECÍFICOS DE ICTIOFAUNA.....	362
3.8.5.1.	RIQUEZA Y ABUNDANCIA	362
3.8.5.2.	ANÁLISIS DE LA ABUNDANCIA	365
3.8.5.3.	INTERPRETACIÓN DE LA DIVERSIDAD (ÍNDICE DE SHANNON)	367
3.8.5.4.	ÍNDICE DE CHAO1	368
3.8.5.5.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES	371
3.8.5.6.	ANÁLISIS DEL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD Y DIAGRAMA DE SIMILITUD (CLUSTER ANÁLISIS) DEL COMPONENTE PECES.....	372
3.8.6.	ASPECTOS ECOLÓGICOS.....	375

3.8.6.1. NICHOS TRÓFICOS	375
3.8.6.2. ESPECIES INDICADORAS.....	377
3.8.6.3. SENSIBILIDAD.....	378
3.8.6.4. ESPECIES MIGRATORIAS	379
3.8.6.5. DISTRIBUCIÓN DE LOS PECES EN LAS ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS	380
3.8.6.6. ESPECIES NATIVAS	381
3.8.6.7. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES	381
3.8.6.8. USO DEL RECURSO.....	382
3.8.7. COMPARACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA DURANTE EL PRESENTE ESTUDIO Y LOS ESTUDIOS HISTÓRICOS DEL BLOQUE 31	383
3.8.7.1. RIQUEZA	384
3.8.7.2. ABUNDANCIA.....	384
3.8.7.3. DIVERSIDAD	385
3.8.8. CONCLUSIONES.....	386
3.9. COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS.....	389
3.9.1. INTRODUCCIÓN.....	389
3.9.2. METODOLOGÍA	390
3.9.2.1. FASE DE CAMPO DEL COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS	390
3.9.2.2. FASE DE GABINETE DEL COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS	399
3.9.3. RESULTADOS	407
3.9.3.1. RESULTADOS GENERALES.....	407
3.9.3.2. RESULTADOS POR CADA CUERPO DE AGUA.....	436
3.9.3.3. ANÁLISIS COMPARATIVO CON ESTUDIOS ANTERIORES	461
3.9.4. CONCLUSIONES.....	466
3.9.5. RECOMENDACIÓN.....	468
BIBLIOGRAFÍA.....	469

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1.- LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DEL MUESTREO DE FLORA (COORDENADAS UTM: WGS-84)	5
TABLA N° 2.- ESFUERZO DE MUESTREO, FLORA.....	7
TABLA N° 3.- PRUEBAS ESTADÍSTICAS, ÍNDICES EMPLEADOS Y PARÁMETROS DASOMÉTRICOS.....	27
TABLA N° 4.- ECUACIÓN ALOMÉTRICA PARA ESTIMAR LA BIOMASA AÉREA	28
TABLA N° 5.- ESTRUCTURA VERTICAL DE LA VEGETACIÓN.....	30
TABLA N° 6.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	45
TABLA N° 7.- REGISTRO DE LAS 20 ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA PARCELA 1.....	48
TABLA N° 8.- REGISTRO DE LAS 20 ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA PARCELA 2.....	49
TABLA N° 9.- REGISTRO DE LAS 20 ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA PARCELA 3.....	50
TABLA N° 10.- REGISTRO DE LAS 20 ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA PARCELA 4.....	51
TABLA N° 11.- REGISTRO DE LAS 20 ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA PARCELA 5.....	52
TABLA N° 12.- REGISTRO DE LAS 20 ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA PARCELA 6.....	53
TABLA N° 13.- REGISTRO DE LAS 20 ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA PARCELA 7.....	54

TABLA N° 14.-	REGISTRO DE LAS 20 ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA PARCELA 8.....	55
TABLA N° 15.-	LISTADO DE ESPECIES DE PLANTAS VASCULARES REGISTRADAS MEDIANTE COLECCIONES AL AZAR EN EL ÁREA DE ESTUDIO	57
TABLA N° 16.-	ESPECIES ARBÓREAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA (USO MADERABLE), REGISTRADAS EN EL MUESTREO FLORÍSTICO (0,2 HA).....	65
TABLA N° 17.-	ESPECIES ARBÓREAS DE USO MADERABLE, REGISTRADAS MÉTODO CUALITATIVO	67
TABLA N° 18.-	ESTUDIOS REALIZADOS EN EL BLOQUE 31	72
TABLA N° 19.-	ESTUDIO COMPARATIVO, FLORA	76
TABLA N° 20.-	TÉCNICAS DE MUESTREO	83
TABLA N° 21.-	COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO	91
TABLA N° 22.-	HORAS DE ESFUERZO DE MUESTREO	97
TABLA N° 23.-	ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA EN EL PM-07.....	112
TABLA N° 24.-	ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA EN EL PM-08.....	113
TABLA N° 25.-	ÍNDICES DE DIVERSIDAD.....	114
TABLA N° 26.-	ÍNDICE DE CHAO-1	115
TABLA N° 27.-	ESPECIES REGISTRADAS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS POA-15- al POA-47	118
TABLA N° 28.-	ESPECIES REGISTRADAS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS POA-01_ ACE-APKP- APKSB al POA-13_ ACE-APKP- APKSB	125
TABLA N° 29.-	ESPECIES REGISTRADAS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS APKSB POA-01_ ACE-APKSB- APKSB AL APKSB POA-02_ ACE-APKSB- APKSB	128
TABLA N° 30.-	ESPECIES INDICADORAS DE BUENA CALIDAD DEL HÁBITAT	132
TABLA N° 31.-	AVIFAUNA DE ACUERDO A LA UICN, CITES Y LIBRO ROJO DE LA AVES DEL ECUADOR ...	137
TABLA N° 32.-	TABLA N° 3 ESTUDIO COMPARATIVO CON ESTUDIOS ANTERIORES	141
TABLA N° 33.-	PROCESO METODOLÓGICO DE LOS MUESTREOS DE MASTOFAUNA.....	151
TABLA N° 34.-	PUNTOS DE MUESTREO CUANTITATIVOS DEL COMPONENTE MASTOFAUNA	152
TABLA N° 35.-	PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS DEL COMPONENTE MASTOFAUNA	153
TABLA N° 36.-	HORAS DE ESFUERZO EMPLEADAS PARA EL MUESTREO CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DE MAMÍFEROS	157
TABLA N° 37.-	INTERPRETACIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE LA MASTOFAUNA	162
TABLA N° 38.-	NÚMERO DE ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31	170
TABLA N° 39.-	ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31.....	172
TABLA N° 40.-	ESTADÍSTICOS POR SITIO DE ESTUDIO DE LA MASTOFAUNA REGISTRADA EN EL BLOQUE 31	175
TABLA N° 41.-	TIPOS DE DIETA Y NÚMERO DE ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31	214
TABLA N° 42.-	ESTRATOS UTILIZADOS POR LAS ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31	217
TABLA N° 43.-	PATRON DE ACTIVIDAD LAS ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31	218
TABLA N° 44.-	RELACIONES INTERESPECÍFICAS LAS ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31	219
TABLA N° 45.-	RELACIONES INTERESPECÍFICAS LAS ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31	221
TABLA N° 46.-	SENSIBILIDAD LAS ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31	225

TABLA N° 47.-	RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31 EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE ESTUDIO Y MONITOREO	227
TABLA N° 48.-	TÉCNICAS DE MUESTREO	235
TABLA N° 49.-	COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE LA HERPETOFAUNA	237
TABLA N° 50.-	HORAS DE ESFUERZO EN EL MUESTREO	242
TABLA N° 51.-	CÁLCULO DE ÍNDICE DE CHAO-1 POR PUNTO	261
TABLA N° 52.-	SIMILITUD ENTRE SITIOS MUESTREADOS EN BASE AL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD EN PORCENTAJE)	265
TABLA N° 53.-	ESTATUS DE CONSERVACIÓN DE LA HERPETOFAUNA	277
TABLA N° 54.-	ESTACIONES DE MUESTREO PARA LA ENTOMOFAUNA TERRESTRE EN EL CAMPO APAIKA, Y NENKE, BLOQUE 31	286
TABLA N° 55.-	PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVO PARA LA ENTOMOFAUNA TERRESTRE EN EL CAMPO APAIKA, Y NENKE, BLOQUE 31	287
TABLA N° 56.-	LISTA DE INVERTEBRADOS SILVESTRES REGISTRADOS EN LOS RECORRIDOS DE OBSERVACIÓN REALIZADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL BLOQUE 31	296
TABLA N° 57.-	LISTA DE CHEQUEO DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS CENSADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL BLOQUE 31.....	300
TABLA N° 58.-	ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO PME-01-T1-B31.	313
TABLA N° 59.-	VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN PME-01-T1-B31.	314
TABLA N° 60.-	ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO PME-01-T2-B31.	314
TABLA N° 61.-	VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-01-T2-B31.....	315
TABLA N° 62.-	ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO PME-02-T1-B31.	316
TABLA N° 63.-	VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-02-T1-B31.....	317
TABLA N° 64.-	ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO PME-02-T2-B31.	318
TABLA N° 65.-	VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-02-T2-B31.....	319
TABLA N° 66.-	ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO PME-03-T1-B31.	320
TABLA N° 67.-	VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-03-T1-B31.....	321
TABLA N° 68.-	ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO PME-03-T2-B31.	321
TABLA N° 69.-	VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-03-T2-B31.....	322
TABLA N° 70.-	ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO PME-04-T1-B31.	323
TABLA N° 71.-	VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-04-T1-B31.....	324
TABLA N° 72.-	ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO PME-04-T2-B31.	325

TABLA N° 73.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-04-T2-B31.....	326
TABLA N° 74.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO PME-05-T1-B31.	326
TABLA N° 75.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-05-T1-B31.....	327
TABLA N° 76.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO PME-05-T2-B31.	328
TABLA N° 77.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-05-T2-B31.....	329
TABLA N° 78.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL (PME-06-T1-B31)	330
TABLA N° 79.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL (PME-06-T1-B31).	331
TABLA N° 80.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL (PME-06-T2-B31).	331
TABLA N° 81.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-06-T2-B31.....	332
TABLA N° 82.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL (PME-07-T1-B31)	333
TABLA N° 83.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN PME-07-T1-B31.	334
TABLA N° 84.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN PME-07-T2-B31	335
TABLA N° 85.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL (PME-07-T2-B31).	336
TABLA N° 86.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PME-08-T1-B31	336
TABLA N° 87.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN PME-08-T1-B31	337
TABLA N° 88.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN PME-08-T2-B31	338
TABLA N° 89.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN PME-08-T2-B31	339
TABLA N° 90.- COMPARACIÓN DE LISTADOS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS REGISTRADOS EN BLOQUE 31	342
TABLA N° 91.- TÉCNICAS DE MUESTREO	350
TABLA N° 92.- COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE LA ICTIOFAUNA.....	351
TABLA N° 93.- HORAS DE ESFUERZO DE MUESTREO.....	354
TABLA N° 94.- VALORES DE DIVERSIDAD	367
TABLA N° 95.- ÍNDICE DE CHAO 1.....	368
TABLA N° 96.- SIMILITUD ENTRE SITIOS MUESTREADOS EN BASE AL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD EN PORCENTAJE)	372
TABLA N° 97.- USOS PRINCIPALES DE LOS PECES	382
TABLA N° 98.- TÉCNICAS DE MUESTREO	391
TABLA N° 99.- UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS	392
TABLA N° 100.- ESFUERZO DE MUESTREO MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS	398
TABLA N° 101.- Índice de Shannon.....	401
TABLA N° 102.- INTERPRETACIÓN PARA EL ÍNDICE DE SIMPSON.....	402
TABLA N° 103.- PUNTAJES DE LAS FAMILIAS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS PARA EL ÍNDICE BMWP/Col.....	403
TABLA N° 104.- CLASES DE CALIDAD DE AGUA, VALORES BMWP/Col	403
TABLA N° 105.- SENSIBILIDADES Y FAMILIAS INDICADORAS.....	407

TABLA N° 106.- VALORES DE SENSIBILIDAD MEDIANTE EL ÍNDICE ECOLÓGICO BMWP/Col.....	407
TABLA N° 107.- NICHOS TRÓFICOS.....	416
TABLA N° 108.- DISTRIBUCIÓN VERTICAL DENTRO DE LA COLUMNA DE AGUA	419
TABLA N° 109.- MORFOESPECIES INDICADORAS REPORTADAS EN EL AREA DE ESTUDIO	421
TABLA N° 110.- CATEGORÍAS DE SENSIBILIDAD DE LAS MORFOESPECIES	428
TABLA N° 111.- LISTA DE CHEQUEO DE ESPECIES DE ALTA FRÁGILIDAD (EPT) REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	432
TABLA N° 112.- VALORES DEL ÍNDICE BMWP/COL PARA LOS RECURSOS HIDRÍCOS MUESTREADOS.....	435
TABLA N° 113.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS EN CARIYUTURI	437
TABLA N° 114.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS EN PIMOSYACU	439
TABLA N° 115.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS EN HUARMİYUTURI.....	441
TABLA N° 116.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS EN AFLUENTE TIPUTINI.....	443
TABLA N° 117.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS EN RÍO TIPUTINI	445
TABLA N° 118.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS EN RÍO PINDOYACU	446
TABLA N° 119.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS	448
TABLA N° 120.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS	449
TABLA N° 121.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS	451
TABLA N° 122.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS	452
TABLA N° 123.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS	454
TABLA N° 124.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS	455
TABLA N° 125.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS	456
TABLA N° 126.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS	458
TABLA N° 127.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS EN RÍO TIPUTINI	459
TABLA N° 128.- CUADRO DE RESUMEN DE LOS ESTUDIOS COMPARATIVOS 2003 - 2018.....	463

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA.....	31
FIGURA N° 2.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE FAMILIAS REGISTRADAS.....	32
FIGURA N° 3.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA EN LA PARCELA 1	33
FIGURA N° 4.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE ESPECIES, PARCELA 1.....	33
FIGURA N° 5.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA EN LA PARCELA 2	34
FIGURA N° 6.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE ESPECIES, PARCELA 2.....	35
FIGURA N° 7.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA EN LA PARCELA 3	35
FIGURA N° 8.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE ESPECIES, PARCELA 3.....	36
FIGURA N° 9.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA EN LA PARCELA 4	37
FIGURA N° 10.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE ESPECIES, PARCELA 4.....	37
FIGURA N° 11.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA EN LA PARCELA 5	38
FIGURA N° 12.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE ESPECIES, PARCELA 5.....	39
FIGURA N° 13.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA EN LA PARCELA 6	40
FIGURA N° 14.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE ESPECIES, PARCELA 6.....	41
FIGURA N° 15.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA EN LA PARCELA 7	42
FIGURA N° 16.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE ESPECIES, PARCELA 7.....	42
FIGURA N° 17.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA EN LA PARCELA 8	43

FIGURA N° 18.-	CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE ESPECIES, PARCELA 8.....	44
FIGURA N° 19.-	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES	46
FIGURA N° 20.-	DIAGRAMA CLUSTER ANÁLISIS BASADA EN EL ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD	47
FIGURA N° 21.-	ESPECIES VEGETALES REGISTRADAS MEDIANTE EL MÉTODO CUALITATIVO (COLECCIONES AL AZAR), CLASIFICADAS POR EL HÁBITO DE CRECIMIENTO	64
FIGURA N° 22.-	TIPOS DE USO REGISTRADOS (CUANTITATIVO).....	70
FIGURA N° 23.-	TIPOS DE USO REGISTRADOS (CUALITATIVO)	71
FIGURA N° 24.-	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RIQUEZA Y ABUNDANCIA ENTRE ESTUDIOS.....	77
FIGURA N° 25.-	ANÁLISIS COMPARATIVO DE DIVERSIDAD.....	78
FIGURA N° 26.-	RIQUEZA DE AVES POR FAMILIAS.....	102
FIGURA N° 27.-	ABUNDANCIA BIOGEOGRÁFICA	103
FIGURA N° 28.-	ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA EN EL PM-01.....	105
FIGURA N° 29.-	ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA EN EL PM-02.....	106
FIGURA N° 30.-	ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA EN EL PM-03.....	107
FIGURA N° 31.-	ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA EN EL PM-04.....	108
FIGURA N° 32.-	ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA EN EL PM-05.....	109
FIGURA N° 33.-	ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA EN EL PM-06.....	110
FIGURA N° 34.-	CURVA DE ACUMULACIÓN DE LA AVIFAUNA.....	116
FIGURA N° 35.-	ANÁLISIS CLÚSTER EN BASE AL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD ENTRE LOS PUNTOS DE MUESTREO CUANTITATIVOS	117
FIGURA N° 36.-	NICHO TRÓFICO DE LA AVIFAUNA.....	129
FIGURA N° 37.-	SENSIBILIDAD DE LA AVIFAUNA	131
FIGURA N° 38.-	ACTIVIDAD DE LA AVIFAUNA.....	134
FIGURA N° 39.-	DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LA AVIFAUNA.....	135
FIGURA N° 40.-	NÚMERO DE ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL BLOQUE 31 ...	171
FIGURA N° 41.-	CURVA DE DOMINANCIA DE ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL BLOQUE 31 MEDIANTE MÉTODOS CUANTITATIVOS.....	173
FIGURA N° 42.-	CURVA DE ACUMULACIÓN vs. CHAO 1 DE ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL BLOQUE 31 MEDIANTE MÉTODOS CUANTITATIVOS	175
FIGURA N° 43.-	COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-01-B31S	178
FIGURA N° 44.-	ABUNDANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-01-B31S...	178
FIGURA N° 45.-	ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-01-B31S.....	179
FIGURA N° 46.-	CURVA DE DOMINANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-01-B31S.....	180
FIGURA N° 47.-	COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-02-B31S	181
FIGURA N° 48.-	ABUNDANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-02-B31S...	182
FIGURA N° 49.-	ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-02-B31S.....	182
FIGURA N° 50.-	CURVA DE DOMINANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-02-B31S.....	183
FIGURA N° 51.-	COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-03-B31S	184
FIGURA N° 52.-	ABUNDANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-03-B31S...	184

FIGURA N° 53.-	ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL BLOQUE 31 EN PMM-03-B31S	185
FIGURA N° 54.-	CURVA DE DOMINANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-03-B31S.....	186
FIGURA N° 55.-	COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-04-B31S	187
FIGURA N° 56.-	ABUNDANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-04-B31S...	187
FIGURA N° 57.-	ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL BLOQUE 31 EN PMM-04-B31S	188
FIGURA N° 58.-	CURVA DE DOMINANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-04-B31S.....	189
FIGURA N° 59.-	COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-05-B31S	190
FIGURA N° 60.-	ABUNDANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-05-B31S...	191
FIGURA N° 61.-	ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL BLOQUE 31 EN PMM-05-B31S	191
FIGURA N° 62.-	CURVA DE DOMINANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL BLOQUE 31 EN PMM-05-B31S	192
FIGURA N° 63.-	COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-06-B31S .	193
FIGURA N° 64.-	ABUNDANCIA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-06-B31S	194
FIGURA N° 65.-	ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-06-B31S.....	194
FIGURA N° 66.-	CURVA DE DOMINANCIA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-06-B31S	195
FIGURA N° 67.-	COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-07-B31S .	196
FIGURA N° 68.-	ABUNDANCIA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-07-B31S	197
FIGURA N° 69.-	ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-07-B31S.....	197
FIGURA N° 70.-	CURVA DE DOMINANCIA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-07-B31S	198
FIGURA N° 71.-	COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-08-B31S .	199
FIGURA N° 72.-	ABUNDANCIA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-08-B31S	200
FIGURA N° 73.-	ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-08-B31S.....	200
FIGURA N° 74.-	CURVA DE DOMINANCIA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-02-B31S	201
FIGURA N° 75.-	REPRESENTACIÓN EN CONGLOMERADOS DEL ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD.....	214
FIGURA N° 76.-	NÚMERO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS IDENTIFICADAS SEGÚN LA PREFERENCIA ALIMENTICIA	215
FIGURA N° 77.-	NÚMERO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS IDENTIFICADAS SEGÚN LA DISTRIBUCIÓN VERTICAL	217
FIGURA N° 78.-	NÚMERO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS IDENTIFICADAS SEGÚN EL PATRON DE ACTIVIDAD.....	218
FIGURA N° 79.-	NÚMERO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS IDENTIFICADAS SEGÚN LA SOCIABILIDAD.....	220
FIGURA N° 80.-	NÚMERO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS IDENTIFICADOS SEGÚN LA SENSIBILIDAD	225
FIGURA N° 81.-	COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA HERPETOFAUNA	250
FIGURA N° 82.-	ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PH-1	251
FIGURA N° 83.-	ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PH-2	252
FIGURA N° 84.-	ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PH-3	254
FIGURA N° 85.-	ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PH-4	255
FIGURA N° 86.-	ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PH-5	256
FIGURA N° 87.-	ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PH-6	257
FIGURA N° 88.-	ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PH-7	258

FIGURA N° 89.-	ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PH-8	259
FIGURA N° 90.-	ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE HERPETOFAUNA POR DÍAS DE MUESTREO	260
FIGURA N° 91.-	VALORES DE DIVERSIDAD	262
FIGURA N° 92.-	ANÁLISIS DE CLUSTER EN BASE AL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD ENTRE LOS PUNTOS DE MUESTREO CUANTITATIVOS	267
FIGURA N° 93.-	PREFERENCIAS ALIMENTICIAS DE ANFIBIOS Y REPTILES	268
FIGURA N° 94.-	PATRONES REPRODUCTIVOS DE ANFIBIOS	270
FIGURA N° 95.-	DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA HERPETOFAUNA.....	271
FIGURA N° 96.-	SENSIBILIDAD DE LOS ANFIBIOS Y REPTILES REGISTRADOS	275
FIGURA N° 97.-	RIQUEZA HISTÓRICA DE LA HERPETOFAUNA EN EL BLOQUE 31.....	280
FIGURA N° 98.-	ABUNDANCIA HISTÓRICA DE LA HERPETOFAUNA EN EL BLOQUE 31.....	281
FIGURA N° 99.-	DIVERSIDAD HISTÓRICA DE LA HERPETOFAUNA EN EL BLOQUE 31.....	282
FIGURA N° 100.-	VALORES DE RIQUEZA REGISTRADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL BLOQUE 31 ...	302
FIGURA N° 101.-	VALORES DE ABUNDANCIA REGISTRADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL BLOQUE 31	303
FIGURA N° 102.-	ESPECIES REPRESENTATIVAS CENSADAS EN LOS BOSQUES ALEDAÑOS AL BLOQUE 31	304
FIGURA N° 103.-	CURVAS DE ABUNDANCIA / DOMINANCIA REGISTRADA EN LOS BOSQUES ALEDAÑOS AL BLOQUE 31	305
FIGURA N° 104.-	VALORES SHANNON REGISTRADOS EN LOS BOSQUES ALEDAÑOS AL BLOQUE 31.....	306
FIGURA N° 105.-	VALORES SIMPSON REGISTRADOS EN LOS BOSQUES ALEDAÑOS AL BLOQUE 31	307
FIGURA N° 106.-	COMPARACIÓN DE CURVAS DE ACUMULACION DE ESPECIES REGISTRADAS EN LOS BOSQUES ALEDAÑOS AL BLOQUE 31	308
FIGURA N° 107.-	DENDROGRAMA DE SIMILITUD REGISTRADA EN LOS BOSQUES CIRCUNDANTES AL BLOQUE 31	309
FIGURA N° 108.-	ENSAMBLAJE DE HÁBITOS DE ESCARABAJOS BIOINDICADORES, CENSADO EN BOSQUES CIRCUNDANTES AL BLOQUE 31.....	310
FIGURA N° 109.-	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS PREFERENCIAS ALIMENTARIAS DE LOS ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS REGISTRADOS EN LOS CAMPOS APAIKA Y NENKE, BLOQUE 31.....	311
FIGURA N° 110.-	COMPARACIÓN DE NÚMERO DE ESPECIES DE LOS ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS REGISTRADOS EN LOS CAMPOS APAIKA Y NENKE: BLOQUE 31	344
FIGURA N° 111.-	COMPARACIÓN DE ÍNDICE DE SHANNON DE LOS ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS REGISTRADOS EN LOS CAMPOS APAIKA Y NENKE: BLOQUE 31	345
FIGURA N° 112.-	RIQUEZA DE LA ICTIOFAUNA POR FAMILIAS	361
FIGURA N° 113.-	ABUNDANCIA DE LA ICTIOFAUNA	366
FIGURA N° 114.-	CURVA DE ACUMULACIÓN DE LA ICTIOFAUNA.....	371
FIGURA N° 115.-	ANÁLISIS DE CLUSTER EN BASE AL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD ENTRE LOS PUNTOS DE MUESTREO CUANTITATIVOS	375
FIGURA N° 116.-	COMPOSICIÓN TRÓFICA DE LA ICTIOFAUNA.....	376
FIGURA N° 117.-	PORCENTAJES DE ESPECIES INDICADORAS DE ACUERDO AL TIPO DE AGUA	378
FIGURA N° 118.-	SENSIBILIDAD DE LA ICTIOFAUNA	379
FIGURA N° 119.-	DISTRIBUCIONES DE LOS PECES EN LAS ZONAS ICTIHIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR..	380
FIGURA N° 120.-	RIQUEZA HISTÓRICA DE LA ICTIOFAUNA EN EL BLOQUE 31	384
FIGURA N° 121.-	ABUNDANCIA HISTÓRICA DE LA ICTIOFAUNA EN EL BLOQUE 31	385
FIGURA N° 122.-	DIVERSIDAD HISTÓRICA DE LA ICTIOFAUNA EN EL BLOQUE 31.....	386

FIGURA N° 123.- NÚMERO DE MORFOESPECIES DE MAROBENTOS REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	408
FIGURA N° 124.- NÚMERO DE INDIVIDUOS DE MAROBENTOS REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	409
FIGURA N° 125.- CURVA RANGO-ABUNDANCIA DE LOS MACROBENTOS DEL ÁREA DE ESTUDIO	410
FIGURA N° 126.- VALORES DE DIVERSIDAD SHANNON CALCULADOS EN BASE A COMUNIDADES DE MACROBENTOS DEL ÁREA DE ESTUDIO	411
FIGURA N° 127.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE MORFOESPECIES	412
FIGURA N° 128.- DENDROGRAMA DE SIMILITUD ENTRE LOS PUNTOS DE MUESTREO DEL ÁREA DE ESTUDIO	413
FIGURA N° 129.- NICHOS TRÓFICOS DE MACROINVERTEBRADOS CENSADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	418
FIGURA N° 130.- VALORES ÍNDICE EPT CENSADO EN EL ÁREA DE ESTUDIO	434
FIGURA N° 131.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS	438
FIGURA N° 132.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS	440
FIGURA N° 133.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS	442
FIGURA N° 134.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-07	444
FIGURA N° 135.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-08	445
FIGURA N° 136.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-09	447
FIGURA N° 137.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-10	448
FIGURA N° 138.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-11	450
FIGURA N° 139.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-12	451
FIGURA N° 140.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-13	453
FIGURA N° 141.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-14	454
FIGURA N° 142.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-15	456
FIGURA N° 143.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-16	457
FIGURA N° 144.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN RÍO YASUNÍ	459
FIGURA N° 145.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-20	460
FIGURA N° 146.- COMPARACIÓN DE RIQUEZA, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO BLOQUE 31.	465

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

COMPONENTE BIÓTICO

Según Tirira (2017), la diversidad biológica del Ecuador es una de las más ricas del planeta, diversidad que se ha visto favorecida por tres factores determinantes; su ubicación geográfica en la zona ecuatorial, el levantamiento de la cordillera de los Andes y la influencia de las corrientes marinas, las cuales han originado una enorme variedad de regiones climáticas y zonas de vida, las cuales hospedan a una increíble variedad de organismos.

El clima cálido del piso Tropical Oriental, la humedad, la exuberante vegetación y otras condiciones ecológicas, han propiciado hábitats variados en donde proliferan una gran diversidad de especies de animales (Albuja , L., A. Almendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres y J.L. Roman, 2012).

El Parque Nacional Yasuní donde se ubica gran parte del Bloque 31 evidencia grandes extensiones de bosque nativo que sirven de refugio para las comunidades de fauna silvestre que se habitan en sus ecosistemas; estos ambientes son de suma importancia para grupos sensibles a las alteraciones del hábitat, los cuales alcanzan su mayor diversidad en las tierras bajas de la amazonia (Ridgely & Greenfield, 2006).

Con el alto incremento demográfico del país, todos los espacios y recursos naturales soportan fuertes presiones que se agudizan con el pasar del tiempo. El principal problema radica en que las vías facilitaron el ingreso de colonos, iniciando así un proceso agresivo y no controlado de deforestación y transformación de bosques en terrenos para la agricultura y la ganadería según manifiesta García (2014).

Desde el enfoque de ecosistemas acuáticos, el crecimiento demográfico, el desarrollo industrial, las actividades a nivel hidroeléctrico e hidrocarburífero, junto con la expansión de la frontera agrícola, están en la actualidad ejerciendo grandes presiones

(Allan, 2004); (Sánchez, Herzig, Peters, Huitzil, & Zambrano, 2007). A nivel mundial, esta constante ha hecho que surja un interés por la conservación del estado ecológico de los sistemas hídricos y de esta forma evitar los problemas sociales y ecológicos que conlleva al deterioro del recurso hídrico. En Sudamérica, la presión sobre los ecosistemas acuáticos también va en aumento (Carrera & Fierro, 2001); (Jacobsen D. , 2008); (Acosta R. , 2009); (Acosta, Rieradevall, Ríos , & Prat, 2009); (Encalada, 2010), y esto a su vez se ve agravado debido a la falta de legislación existente y la escasez de herramientas de la evaluación de la calidad del agua.

3.1. OBJETIVOS

- ✓ Determinar la riqueza y abundancia de especies de flora y fauna silvestre en zonas boscosas representativas en los Campos Apaika y Nenke (Bloque 31).
- ✓ Analizar la composición y estado de conservación de flora y fauna silvestre en el en los Campos Apaika y Nenke (Bloque 31).
- ✓ Describir los principales aspectos ecológicos de las especies de flora y fauna silvestres presentes en los Campos Apaika y Nenke (Bloque 31).
- ✓ Identificar cambios en la riqueza y abundancia de especies de flora y fauna silvestre mediante análisis comparativos con estudio previos los Campos Apaika y Nenke (Bloque 31).

3.2. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a los Campos Apaika y Nenke, pertenecientes al Bloque 31, ubicado en la provincia de Orellana, cantón Orellana. Desde el punto de vista biológico, el área de estudio pertenece al ecosistema: Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray (BsTa02) (MAE, 2013); así como, al piso Zoogeográfico Tropical Oriental y al Dominio Amazónico que incluye a la Provincia Amazónica según Albuja (2012).

De manera más detallada, el área de estudio se focaliza en el Bloque 31, donde se configuran facilidades existentes, además de otros sectores donde se prevé implantar nuevas facilidades o incrementar actividades para la operación hidrocarburífera, mismas que pueden ser agrupadas de la siguiente manera, con propósitos de facilitar el estudio del componente biótico:

Facilidades existentes – en los sectores Edén, Zamona, Yuturi y límite norte del Parque Nacional Yasuní (PNY).

Facilidades nuevas/actividades nuevas – plataforma Apaika C, Acceso Ecológico desde la plataforma Apaika C hasta el acceso existente, Acceso Ecológico desde la plataforma Apaika Sur 3D B hasta la plataforma Apaika Sur 3D A, Plataforma Apaika Sur 3D B, Acceso Ecológico desde la plataforma Apaika A hasta la plataforma Apaika Sur B; además de la Plataforma Apaika Sur 3D A, donde se prevé incorporar una actividad nueva para la operación hidrocarburífera; estas facilidades y actividades nuevas se localizan al interior del Parque Nacional Yasuní.

La configuración de facilidades en el Bloque 31 antes mencionadas permitió configurar una zonificación para el estudio biológico, donde se precisan dos sectores: (1) Norte, para referirse a las facilidades existentes, donde además se identificó una mayor presencia de zonas colinadas, mejor drenadas; y (2) Sur, para referirse a las facilidades nuevas o donde se prevé incorporar nuevas actividades para la operación hidrocarburífera; asimismo, en este sector se identificó extensas zonas pantanosas o inundables.

Por otra parte, el análisis del componente biótico consideró el estudio puntual sobre las facilidades del Bloque 31, tanto de las existentes, como de los sitios propuestos para la implantación de nuevas infraestructuras o incremento de actividades en las ya existentes; por lo tanto, en los análisis del componente biótico se hace alusión a sectores, como a las facilidades descritas en el acápite “Descripción del Proyecto”.

3.3. FLORA

3.3.1. INTRODUCCIÓN

Ecuador es poseedor de una flora y fauna muy diversa, cuenta con más 18.500 especies de plantas vasculares de las cuales aproximadamente el 30% se concentra en la región Amazónica (Jørgensen & León-Yáñez, 1999). Estudios botánicos e inventarios florísticos en esta región han aumentado significativamente durante las dos últimas décadas, lo impresionante es que cada vez se encuentran nuevos registros y las especies nuevas para la ciencia siguen aumentando cada año, así lo demuestra la reciente publicación cinco años de adiciones a la flora del Ecuador 1999-2004 donde se establece que el número de plantas vasculares para Ecuador es 17.058 (Ulloa Ulloa & Neill, 2004).

La Amazonía Ecuatoriana y en especial el sector norte que incluye a las provincias de Sucumbíos, Napo y Orellana corresponden al bosque lluvioso de tierras bajas, el cual es denso, alto y siempre verde, con el dosel frecuentemente de 30 m o más de altitud y una diversidad alta de especies (Jørgensen & León-Yáñez, 1999). En esta zona se han realizado muchos estudios con diferentes metodologías cualitativas y cuantitativas, entre las cuantitativas destaca la técnica de parcelas permanentes de 1 ha, donde se han registrado de 200-240 especies de árboles con un diámetro de muestreo mínimo de 10 cm de DAP (Balslev, Luteyn, Ollgaard, & Holm-Nielsen, 1987), (Cerón & Montalvo, 1997), (Palacios, 1997) y en un caso más de 300 especies en el Parque Nacional Yasuní (Valencia, Balslev, & Paz y Miño, 1994), otro de los métodos utilizados con mayor frecuencia son los de evaluación ecológica rápida que pueden ser parcelas o cuadrantes de 50 x 50 m es decir ¼ de hectárea (Gentry, 1988), (Cerón C. , 2003). Otro de los métodos cualitativos utilizados con mayor frecuencia es el de colecciones al azar que consiste en recorrer áreas de bosque, bordes de ríos, chacras, etc., buscando especies que se encuentren en estado fértil es decir que tengan flores y/o frutos (Cerón C. , 2003)

3.3.2. METODOLOGÍA

Para la evaluación del componente flora en el área de estudio, se aplicó dos metodologías:

- ✓ Método Cuantitativo: (8 Parcelas temporales de 50 x 50 m (2500 m²).
- ✓ Método Cualitativo recorridos, colecciones, registros al Azar

3.3.2.1. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio (Bloque 31), está ubicada en la provincia de Orellana, cantón La Joya de los Sachas.

En la Tabla siguiente se presentan los sitios de muestreo, establecidos dentro del área de influencia del proyecto, incluyendo los datos más relevantes en cuanto a su ubicación geográfica y características de cada zona valorada.

**TABLA N° 1.- LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DEL MUESTREO DE FLORA
(COORDENADAS UTM: WGS-84)**

Parcela	Fecha	Coord. UTM. WGS-84		Elevación M.S.N.M	Ecosistema (MAE, 2013)
		ESTE	NORTE		
1. PLATAFORMA APAIKA B					
P1-A	1-3/09/18	396920	9898062	227 m	BsTa02
P1-B		396980	9898063		
P1-C		396998	9898021		
P1-D		396947	9898015		
2. ACCESO ECOLÓGICO APAIKA A					
P2-A	4-6/09/18	396486	9898516	218 m	BsTa02
P2-B		396585	9898504		
P2-C		396587	9898477		
P2-D		396487	9898488		
3. ACCESO ECOLÓGICO PLATAFORMA APAIKA A-B					
P3-A	7-9/09/18	397892	9900245	210 m	BsTa02
P3-B		397984	9900293		
P3-C		397984	9900261		
P3-D		397891	9900218		
4. PLATAFORMA APAIKA C					
P4-A	10-12/09/18	396078	9905265	218 m	BsTa02 ¹

¹ BsTa02= Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray

Parcela	Fecha	Coord. UTM. WGS-84		Elevación	Ecosistema
		ESTE	NORTE	M.S.N.M	(MAE, 2013)
P4-B		396108	9905310		
P4-C		396141	9905270		
P4-D		396107	9905225		
5. ACCESO ECOLÓGICO PLATAFORMA APAIKA C					
P5-A	1-3/09/18	396598	9905161	216 m	BsTa02
P5-B		396679	9905230		
P5-C		396693	9905210		
P5-D		396610	9905139		
6. PMF-06					
P6-A	4-6/09/18	379823	9935643	235 m	BsTa09 ²
P6-B		379855	9935670		
P6-C		379897	9935660		
P6-D		379890	9935609		
7. CPF OPE. LOGÍS. N.					
P7-A	7-9/09/18	395161	9924398	222 m	BsTa09
P7-B		395219	9924381		
P7-C		395174	9924351		
P7-D		395115	9924370		
8. POF-29N					
P8-A	10-12/09/18	397314	9914567	231 m	BsTa02
P8-B		397361	9914578		
P8-C		397361	9914567		
P8-D		397377	9914525		
RECORRIDOS/COLECCIONES O REGISTROS AL AZAR (CUALITATIVO)					
POF-1	8/9/2018	396895	9905333	221 m	Acceso Apaika C
POF-2	8/9/2018	397122	9903883	216 m	Acceso Apaika AB
POF-3	9/9/2018	397513	9903881	220 m	Acceso Apaika AB
POF-4	9/9/2018	397632	9903758	221 m	Acceso Apaika AB
POF-5	9/9/2018	397944	9903371	227 m	Acceso Apaika AB
POF-6	9/9/2018	397687	9902393	220 m	Acceso Apaika AB
POF-7	10/9/2018	397897	9901264	219 m	Acceso Apaika AB
POF-8	10/9/2018	397711	9900849	212 m	Acceso Apaika AB
POF-9	10/9/2018	397917	9900765	212 m	Acceso Apaika AB
POF-10	10/9/2018	397972	9900330	207 m	Acceso Apaika AB
POF-11	11/9/2018	397986	9899611	208 m	Acceso Apaika AB
POF-12	11/9/2018	397899	9899401	209 m	Acceso Apaika AB
POF-13	11/9/2018	397433	9898513	215 m	Acceso Apaika AB
POF-14	11/9/2018	397537	9898641	214 m	Acceso Apaika AB
POF-15	12/9/2018	396836	9898220	225 m	Plataforma Apaika B
POF-16	12/9/2018	396894	9898135	227 m	Plataforma Apaika B

² BsTa09= Bosque inundado de la llanura aluvial de la Amazonía

Parcela	Fecha	Coord. UTM. WGS-84		Elevación	Ecosistema
		ESTE	NORTE	M.S.N.M	(MAE, 2013)
POF-17	12/9/2018	396195	9898911	213 m	Apaika A inicio
POF-18	12/9/2018	396122	9898987	212 m	Apaika A centro
POF-19	13/9/2018	380341	9936096	229 m	Cerca de PMF 06
POF-20	13/9/2018	381425	9934186	218 m	Wuarmi Yuturi
POF-21	13/9/2018	383407	9932392	204 m	Campamento 8
POF-22	13/9/2018	384027	9931745	220 m	Sector norte del Bloque 31
POF-23	14/9/2018	385175	9931623	242 m	Campamento 4
POF-24	14/9/2018	397218	9923226	207 m	Est. Central de bombeo
POF-25	14/9/2018	398372	9921004	208 m	Plataforma Tiputini
POF-26	14/9/2018	397391	9925654	211 m	Acceso ecológico
POF-27	15/9/2018	398347	9928699	210 m	Plataforma
POF-28	15/9/2018	400150	9931157	220 m	Sector Norte, cerca de Chiroisla
POF-29	15/9/2018	402382	9931931	225 m	Cerca de Comunidad Chiroisla
POF-30	15/9/2018	381205	9934381	220 m	Válvula norte del río Huarmi-Yuturi

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018.

3.3.2.2. ESFUERZO DE MUESTREO

El trabajo de campo se lo ejecutó durante el 1 al 15 de septiembre de 2018, mediante la participación de dos técnicos y dos guías locales, a continuación, se presenta el detalle.

TABLA N° 2.- ESFUERZO DE MUESTREO, FLORA

METODOLOGÍA	CÓDIGO ³	DÍAS	HORAS/DÍA	TOTAL
Parcela de ¼ ha (50 x 50 m). Árboles ≥ 10 cm DAP	P-1	3	8	24
	P-2	3	8	24
	P-3	3	8	24
	P-4	3	8	24
	P-5	3	8	24
	P-6	3	8	24
	P-7	3	8	24
	P-8	3	8	24
Puntos de Observación Directa. Método	POF-1	1	2	8
	POF-2		2	

³ *P= Parcela de 50 x 50 m. POF= Punto de Observación Flora (Colecciones al Azar)

METODOLOGÍA	CÓDIGO ³	DÍAS	HORAS/DÍA	TOTAL
Colecciones al Azar (Cualitativo)	POF-3		2	
	POF-4		2	
	POF-5		2	
	POF-6	1	2	8
	POF-7		2	
	POF-8		2	
	POF-9		2	
	POF-10	1	2	8
	POF-11		2	
	POF-12		2	
	POF-13		2	
	POF-14	1	2	8
	POF-15		2	
	POF-16		2	
	POF-17		2	
	POF-18	1	2	8
	POF-19		2	
	POF-20		2	
	POF-21		2	
	POF-22	1	2	8
	POF-23		2	
	POF-24		2	
	POF-25		2	
	POF-26	1	2	8
	POF-27		2	
	POF-28		2	
	POF-29		2	
	POF-30	1	2	4

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018.

3.3.2.3. TIPOS DE VEGETACIÓN

Una vez considerados los factores como estructura del bosque y cobertura vegetal, especies indicadoras se determina que el área de estudio presenta los siguientes

tipos de vegetación: Bosque Maduro intervenido (Bmi) y Bosque en Regeneración (Br).

3.3.2.3.1. BOSQUE MADURO INTERVENIDO (BMI)

Caracterizado por vegetación primaria intervenida por actividades antrópicas como extracción selectiva de madera, se localiza sobre colinas suaves, por lo que el dosel es parcialmente cerrado constituido por especies que alcanza una altura entre 18 y 22 metros de alto, un subdosel con especies que tienen entre los 12 a 17 metros y un sotobosque poco denso con especies de entre 6 a 11 metros, las especies que se pueden observar en el área son: *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae); *Protium subserratum* (Burseraceae); *Chrysochlamys membranacea* (Clusiaceae); *Alchornea glandulosa*, *Sapium laurifolium* (Euphorbiaceae); *Inga capitata*, *Inga gracilior*, *Myroxylon balsamum* (Fabaceae); *Pleurothyrium tomentelum* (Lauraceae); *Apeiba membranacea*, *Matisia obliquifolia*, *Quararibea wittii* (Malvaceae); *Guarea macrophylla*, *Guarea pterorhachis* (Meliaceae); *Clarisia racemosa*, *Ficus maxima*, *Pseudolmedia laevis*, *Pseudolmedia rigida*, *Sorocea steinbachii* (Moraceae); *Otoba parvifolia* (Myristicaceae); *Heisteria acuminata*, *Heisteria nitida* (Olacaceae); *Alseis lugonis*, *Randia armata* (Rubiaceae); *Micropholis egensis*, *Pouteria bilocularis*, *Pouteria torta* (Sapotaceae); *Urera caracasana* (Urticaceae).

3.3.2.3.2. BOSQUES EN REGENERACIÓN (BR)

Este tipo de ecosistemas lo encontramos cerca de las comunidades del sector debido a la intervención que produce el ser humano cuyo proceso de regeneración es de aproximadamente 15 años. La estructura de estos relictos es muy heterogénea con la presencia de árboles rezagados como *Zanthoxylum ridelianum* (Rutaceae), *Cordia alliodora* (Boraginaceae), *Apeiba membranacea* (Malvaceae), que alcanzan alturas de hasta 20 metros, pero su distribución es muy espaciada. Junto a estos encontramos especies pioneras que forman pequeños rodales de difícil acceso y sus diámetros no supera los 10 cm de DAP; entre estas especies encontramos a: *Ochroma pyramidale* (Malvaceae), “guarumo” *Cecropia*

sciadophylla (Urticaceae), Miconia bubalina (Melastomataceae), Vismia lauriformis (Clusiaceae), Hyeronima alchornoides (Phyllanthaceae), Trema micrantha (Cannabaceae), Urera caracasana (Urticaceae), Inga edulis (Fabaceae), Heliconia episcopalis (Heliconiaceae).

3.3.2.3.3. ECOSISTEMAS

De acuerdo con el Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental el área de estudio presenta los Ecosistemas (Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), 2013):

- ✓ Bosque siempreverde de tierras bajas del Putumayo-Aguarico-Caqueta (BsTa01).
- ✓ Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray (BsTa02).
- ✓ Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen andino y de Cordilleras Amazónicas (BsTa06).
- ✓ Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen amazónico (BsTa07).
- ✓ Bosque inundado de la llanura aluvial de la Amazonía (BsTa09)
- ✓ Bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía (BsTa10).
- ✓ Herbazal inundado lacustre-ripario de la llanura aluvial de la Amazonía (HsTa01).

Las parcelas de ¼ ha., fueron ubicadas en los ecosistemas con mayor representatividad con respecto a su extensión y áreas de interés, los ecosistemas evaluados mediante la metodología cuantitativa son: BsTa02 y BsTa09, otro de los ecosistemas representativos dentro del área de estudio es BsTa10 comúnmente denominado Moretal, en dicho ecosistema se realizaron evaluaciones cualitativas, puesto que no justifica establecer parcelas cuantitativas para un ecosistema que presenta pocas especies dominantes. De igual manera los demás ecosistemas considerados poco representativos por su pequeña extensión fueron evaluados mediante la metodología cualitativa de puntos de observación directa (Colecciones al azar).

3.3.2.3.3.1. Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (bsta01)

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

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

Este sistema incluye comunidades boscosas con gran variación en la composición florística, esta variación se acentúa y se hace abrupta hacia el este a medida que se incrementa la distancia con respecto al piedemonte de los Andes (Pitman, y otros, 2008); (Duque, y otros, 2009). Hacia el sur del ecosistema este efecto es similar, los bosques siempreverdes son densos y alcanzan 40 m de altura, con una estructura multiestratificada, son bosques no inundados o bien drenados sobre terrenos planos de las terrazas altas y sistemas colinados de la planicie sedimentaria, con colinas de 20 hasta 40 m de alto.

La composición florística a lo largo de la distribución del sistema evidencia una variabilidad determinada por las diferentes litologías, orígenes de los sedimentos y geoformas que determinan en algún grado que el recambio de especies sea

más evidente en sentido oeste-este. Hacia el noreste de la penillanura los bosques se encuentran sobre una serie de pequeñas colinas onduladas y terrazas que en algunos casos se extienden en varios kilómetros de longitud sobre planos sedimentarios cuaternarios (Wesselingh, Guerrero, Räsänen, Pitman, & Vonhof, 2006).

En el sector de Aguarico-Putumayo-Caquetá es evidente la influencia de elementos de flora de la Amazonía Central incluyendo zonas adyacentes a los bosques de arenas blancas de Iquitos y de la región del medio Caquetá y Araracuara con influencia del escudo guyanés. Géneros como *Caraipa*, *Sterigmapetalum*, *Chaunochiton*, *Neoptychocarpus*, *Macoubea*, *Podocalyx*, *Adiscanthus*, *Pogonophora*, *Anthrocaryum*, *Bothryarrena*, *Clathrotropis*, *Neocalyptrocalyx* y *Ruizterania* han sido registrados únicamente en la región comprendida entre el interfluvio del río Aguarico y el Putumayo en los bosques de colina hacia el interior de la tierra firme y en las terrazas altas de estos dos ríos (Alverson et al., 2008; Pitman et al. 2008; Guevara et al., 2009). La abundancia local de *Huberodendron*, *Iryanthera*, *Eschweilera*, *Protium*, *Licania*, *Pseudosenefeldera*, *Oenocarpus*, *Pouteria*, *Micropholis*, *Saccoglottis* y *Vantanea* marcan una diferencia con los bosques de la penillanura ubicados hacia el suroeste donde predominan suelos más ricos en materia orgánica (Pitman et al., 2008; Alverson et al., 2008; ATDN, 2011). A nivel estructural los bosques en la parte más oriental de este sector se caracterizan por presentar una baja densidad de tallos (450–500 /ha) y bajo número de individuos con tallos de diámetros superiores a 50 cm. En algunas zonas de la cuenca del río Güeppí y Lagartococha donde el paisaje está dominado por terrazas con predominancia de suelos con alto contenido de arena los bosques presentan menor altura y una densidad de tallos delgados, menor a 20 cm; asemejándose en estructura a los llamados varillales de arenas blancas de la región de Iquitos. En esta zona especies como *Neoptychocarpus killippi* dominan el sotobosque.

Los bosques se desarrollan sobre un sistema que incluyen colinas ligeramente disectadas, terrazas altas que aún mantienen su superficie plana original, debido principalmente a que la erosión no ha desgastado esta superficie (Wesselingh, Guerrero, Räsänen, Pitman, & Vonhof, 2006); (Saunders, 2008). Las colinas y terrazas altas normalmente se encuentran entre 150 y 300 msnm. Los suelos se originan de restos sedimentarios marinos, lacustres y fluviales (Wasselingh & Salo, 2006). Los depósitos de arcillas marinas originadas hacen unos 13 millones antes del levantamiento de los Andes se encuentran a cientos o miles de metros bajo depósitos de gravas, arenas y arcillas de origen fluvial más reciente provenientes de los Andes (Wesselingh, Guerrero, Räsänen, Pitman, & Vonhof, 2006).

3.3.2.3.3.1.1. Especies diagnósticas

Amaioua corymbosa, Aspidosperma excelsum, A. sandwithianum, Brosimum lactescens, B. rubescens, Caraipa grandifolia, Chaunochiton kappleri, Chimarrhi gentryana, Clathrotropis macrocarpa, Couepia subcordata, Couratari oligantha, Crepidospermum prancei, C. rhoifolium, Dacryodes belemensis, D. chimantensis, Erythroxyllum divaricatum, Eschweilera itayensis, E. rufifolia, E. tessmannii, Elaevicarpa, Ferdinandusa elliptica, Fusaealongifolia, F. peruviana, Guatteriopsis ramiflora, Helicostylis elegans, H. turbinata, Huberodendron swietenoides, Iryantheralancifolia, I. laevis. I. ulei, Licania canescens, Lcuyabenensis, L. hypoleuca, L. octandra, Lurceolaris, Macoubea guianensis, M. spruce, Matisia lasiocalyx, M. malacocalyx, Mezilaurusprucei, M. opaca, M. itauba, Micropholis guyanensis, M. sanctae-rosae, Naucleopsiconcinna, N. oblongifolia, Neopttycho carpukillipii, Oxandra euneura, Oenocarpus bataua, Ophiocaryon manausense, Osteophloeum platyspermum, Pseudolmedia laevigata, Plaevis, Perebea tessmannii, Podocalyloanthoides, Pogonophora schomburgkiana, Protium polybotrium, P. rubrum, P. subserratum, P. spruceanum, Pseudosenefeldera inclinata, Pouteria jariensis, P. macrophylla, Qualeaacuminata, Rauvolfia polyphylla, Rhigospira quadrangularis, Roucheria calophylla, Rschomburgkii, Ruizterania trichanthera Sacoglottis guianensis, Sloanea monosperma Sterculia

killipiana, Swartzia racemosa, Tachigali setifera, Tovomita umbellata, Vantanea parviflora, V. peruviana, Virola calophylla, V. elongata, Vochysia floribunda, V. vismiifolia, Warszewiczia elata.

3.3.2.3.3.2. Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray (bsta02)

Este ecosistema está conformado por comunidades de bosques que presentan mucha variedad en su composición se estima que es una de las zonas con mayor diversidad en la Amazonía. La misma es más notoria hacia el Este, debido a que se aleja del piedemonte de los Andes hacia las selvas brasileñas (Guevara, 2006); (Pitman, y otros, 2008); (Duque, y otros, 2009); (Guevara, y otros, 2009), (Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), 2013)

Los bosques son principalmente siempreverdes muy altos y densos con un dosel de 30–35 m de altura con árboles emergentes de hasta 45–50 m (Pitman, 2000); (Valencia, y otros, 2004). En este ecosistema se ha registrado la más alta diversidad de especies de árboles, así como los mayores valores de diámetros de las especies (Romero-Saltos & Macia); (Valencia, y otros, 2004); (Pitman, Moskovits, Alverson, & Borman, 2002). En esta zona la diversidad y abundancia de ciertos grupos es marcadamente diferente, las familias más abundantes son: Arecaceae, Fabaceae, Moraceae, Rubiaceae, Sapotaceae, Melastomataceae mientras que las más diversas son: Fabaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Sapotaceae. Algunos géneros son particularmente diversos en Yasuní a diferencia de otras áreas de la Amazonía ecuatoriana, entre los grupos más ricos en especies se encuentran los géneros Inga, Ocotea, Pouteria, Virola, Eugenia y Calypttranthes.

Los bosques de esta zona se ubican sobre una geomorfología que se caracteriza por una serie de colinas disectadas a muy disectadas que varían en altitud de 150 hasta 400 msnm y valles adyacentes poco extensos (Pitman, 2000); (Guevara J. , 2006). La topografía bastante accidentada determina una alta variación local de la composición de los suelos. Entre las especies indicadoras o diagnósticas dentro

de esta área se encuentran: *Alseis lugonis*, *Ampelocera edentula*, *A. longissima*, *Anaxagorea brevipes*, *Andira macrocarpa*, *Aniba hostmanniana*, *Aspidosperma rigidum*, *Astrocaryum chambira*, *A. urostachys*, *Batocarpus orinocensis*, *Bauhinia arborea*, *B. brachycalyx*, *Brosimum utile* subsp. *ovatifolium*, *Calycophyllum megistocaulum*, *Capirona decorticans*, *Ceiba pentandra*, *Caryodendron orinocense*, *Compsonera capitellata*, *Cryptocarya yasuniensis*, *Drypetes amazonica*, *Dussia tessmannii*, *Endlicheria formosa*, *E. sericea*, *Erisma uncinatum*, *Eriotheca globosa*, *Eschweilera coriacea*, *Guarea kunthiana*, *G. silvatica*, *Guatteria glaberrima*, *G. recurvisepala*, *Gustavia longifolia*, *Grias neuberthii*, *Himatanthus bracteatus*, *Inga acreana*, *I. auristellae*, *I. umbellifera*, *I. umbratica*, *I. sarayacuensis*, *I. yasuniana*, *Iriartea deltoidea*, *Iryanthera hostmannii*, *I. juruensis*, *Lacmellea lactescens*, *Leonia crassa*, *L. glycyarpa*, *Margaritaria nobilis*, *Matisia malacocalyx*, *M. obliquifolia*, *Micropholis egensis*, *M. venulosa*, *Naucleopsis krukovii*, *N. ulei*, *Otoba glycyarpa*, *O. parvifolia*, *Oxandra mediocris*, *Pachira punga-schunkei*, *Parkia balslevii*, *Pausandra trianae*, *Pentagonia spathicalyx*, *Pentaplaris huaoranica*, *P. guianensis*, *Pourouma bicolor*, *Pouteria torta* subsp. *tuberculata*, *Protium amazonicum*, *P. aracouchini*, *P. nodulosum*, *Pseudolmedia laevis*, *P. laevigata*, *Pseudomalmea diclina*, *Rollinia pittieri*, *Schefflera morototoni*, *Socratea exorrhiza*, *Sterculia colombiana*, *S. frondosa*, *S. tessmannii*, *Stryphnodendron porcatum*, *Tapirira guianensis*, *Theobroma subincanum*, *Swartzia bombycina*, *Pterocarpus rohrii*, *Unonopsis veneficiorum*, *Virola elongata*, *Warszewiczia coccinea*, *Wettinia maynensis*, *Yasunia sessiliflora*.

3.3.2.3.3.3. Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen andino y de Cordilleras Amazónicas (bsta06)

Complejo de comunidades de plantas de las llanuras aluviales inundables de ríos de origen andino, son bosques multiestratificados medios a altos, semiabiertos a densos su diversidad es relativamente baja si se los compara con su contraparte de tierra firme. A nivel estructural los bosques presentan bastante variación en la densidad o abundancia de individuos por hectárea, su número puede variar de

400–600 individuos por hectárea (Balslev, Luteyn, Ollgaard, & Holm-Nielsen, 1987); (Nebel, y otros, 2001) y el área basal promedio se encuentra de 20 a 35,5 m² siendo en algunos casos considerablemente menor que los bosques que no están sujetos a inundación o planos inundables de los ríos de origen amazónicos (Balslev, Luteyn, Ollgaard, & Holm-Nielsen, 1987); (Nebel, y otros, 2001); (Rivas, 2006). La duración y los gradientes de la inundación determinan la dinámica y composición de estas comunidades, esta dinámica es altamente variable e incluye procesos de migración de canales, formación de meandros, bancos e islotes. Los individuos juveniles en estos ecosistemas se muestran muy sensibles a los regímenes de inundación si están en las zonas más bajas provocando tasas de mortalidad más altas (Wittmann & Junk, 2003).

El ecosistema incluye comunidades riparias representativas de las primeras etapas de sucesión, se distribuyen en los márgenes que periódicamente son destruidos durante las grandes crecidas y que a la vez reciben anualmente depósitos de sedimentos arenoso-fangosos arrastrados por el río. Desde las orillas hacia tierra, incluye: comunidades herbáceas anuales de las playas, formaciones dominadas por gramíneas en los remansos o zonas de menor corriente, comunidades arbustivas, cañaverales riparios y bosques sucesionales medios y abiertos, estos últimos ocupan las partes más alejadas y relativamente más estables de la llanura de inundación; las playas pueden ser arenosas o fangosas, variando el detalle de la composición florística en función del sustrato y de la hidrodinámica. El sotobosque es ralo a ligeramente denso con dominancia de heliconias, marantáceas y piperáceas. Las depresiones o canales, si son permanentemente inundados presentan vegetación acuática herbácea.

El ecosistema se puede encontrar en terrazas bajas cercanas a las orillas y por aquellas más alejadas que pueden sufrir inundaciones esporádicas y comprenden períodos de inundación de duración diaria o semanal, mientras que las áreas cercanas a las orillas de ríos con bancos bajos o complejos de diques y depresiones formados por la migración lateral del río, sufren inundaciones algo más largas. Los suelos son relativamente ricos y varían de franco limosos a areno

arcillosos, con un nivel de drenaje imperfecto a bueno. El gradiente de pH, contenido de nutrientes, conductividad y material en suspensión varían entre los ríos originados en los Andes y existe un rango de variación bastante alto desde el curso superior y medio de estos ríos.

Las familias predominantes en este sistema son Arecaceae, Moraceae, Fabaceae, Bombacaceae s.s., Rubiaceae, Meliaceae, Myristicaceae, Euphorbiaceae y Lecythidaceae (Balslev, Luteyn, Ollgaard, & Holm-Nielsen, 1987); (Nebel, y otros, 2001). En términos de similitud florística estos bosques son bastante diferentes a los bosques inundables por ríos de origen amazónico debido particularmente a la incidencia de los procesos de inmigración y establecimiento de especies de tierra firme adyacentes de los planos de inundación menos extensos y sujetos a períodos de inundación de estos ríos (Pitman, Moskovits, Alverson, & Borman, 2002).

Las zonas más cercanas al río y bancos de arena tienen una franja de sucesión primaria dominada por *Gynerium sagittatum* (Poaceae) y *Tessaria integrifolia* (Asteraceae). Cuando estas orillas se estabilizan aparecen otras especies de sucesión típicas de la planicie amazónica como varias especies de *Cecropia* (Urticaceae) y *Triplaris americana* (Polygonaceae).

3.3.2.3.3.3.1. Especies diagnósticas

Acacia glomerosa, *Attalea butyracea*, *Calycophyllum spruceanum*, *Castilla ulei*, *Ceiba pentandra*, *C. samauma*, *Clarisia biflora*, *Couroupita guianensis*, *Ficus insipida*, *Grias neuberthii*, *Guarea guidonia*, *G. kunthiana*, *G. macrophylla*, *Hurtea glandulosa*, *Inga marginata*, *I. punctata*, *I. splendens*, *Leonia crassa*, *Perebea guianensis*, *Psidium acutangulum*, *Quararibea wittii*, *Sapium laurifolium*, *Schizolobium parahyba*, *Sloanea grandiflora*, *Sterculia apetala*, *Terminalia oblonga*, *Theobroma glaucum*, *Trichilia laxipaniculata*, *Virola calophylla*, *V. surinamensis*, *Zygia jruana*, *Z. longifolia*, *Trophis racemosa*. *Eucharis moorei*. En los complejos sucesionales es frecuente observar: *Acalypha diversifolia*, *Cecropia*

engleriana, C. ficifolia, C. membranacea, Cordia alliodora, Gynerium sagittatum, Heliconia episcopalis, H. marginata, H. rostrata, Tessaria integrifolia.

3.3.2.3.3.4. Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen amazónico (bsta07)

Complejo de bosques medios a altos, semiabiertos a densos con una estructura vertical de 3 a 4 estratos definidos, se localizan a lo largo de la llanura de inundación de los ríos de origen amazónico (Tiputini); en algunas planicies a lo largo del curso de estos ríos la cobertura de lianas en el sotobosque puede ser muy densa. La diversidad de especies es mayor a las áreas inundables de ríos de origen andino, debido a la intercalación de conjuntos de especies de los bosques adyacentes de tierra firme. Existe una relativa dominancia de ciertos grupos de especies que se encuentran en tierra firme en densidades relativamente bajas y que adaptadas a la dinámica fluvial de estos ríos se vuelven abundantes. La duración y los gradientes de la inundación es muy variable, estos factores determinan la dinámica y composición de estas comunidades.

Los planos de inundación de los ríos amazónicos se encuentran formados por planicies y terrazas bajas que pueden sufrir inundaciones esporádicas y de no más de un mes de duración, la dinámica de inundación es muy variable y puede cambiar en lapsos de tiempo muy cortos (días y semanas) (Pitman, 2000); (Rivas, 2006). El paisaje puede variar desde terrazas a bancos esporádicamente inundables a lo largo de cursos definidos y generalmente en la orilla externa de la curva del meandro, hasta complejos inundables, por períodos de tiempo más largos, de diques y canales laterales en las orillas internas de los meandros o a lo largo de ríos con un curso más dinámico. Los planos de inundación son mucho menos extensos que los de ríos de origen andino, se extienden entre 100–500 m a ambos lados de la ribera del río (Lips y Duivenvoorden 2001) rara vez superan los 500 m desde la orilla (Pitman, 2000); (Rivas, 2006).

El contenido de nutrientes en suspensión es mucho más bajo que en los ríos andinos. Suelos relativamente pobres de franco limosos a arena arcillosos, con drenaje escaso a moderado. El gradiente de pH, contenido de nutrientes, conductividad y material en suspensión varían entre los ríos originados en el norte del Ecuador, los del sur y los del centro.

3.3.2.3.3.4.1. Especies dominantes

Alchornea latifolia, Aspidosperma darienense, Astrocaryum jauari, Astrocaryum muru muru, Bahuinia tarapotensis, B. brachycalyx, Bixa urucurana, Byrsonima japurensis, Calatola costaricensis, Casearia arborea, C. uleana, Cassia cowanii, Cecropia engleriana, C. membranacea, Couroupita guianensis, Crudia glaberrima, Cupania scrobiculata, Diospyros subrotata, Duguetia spixiana, Euterpe precatória, Garcinia brasiliensis, Guarea guidonia Guarea macrophylla subsp. pendulispica, Ilex inundata, Inga alata, I. ciliata subsp. subcapitata, I. nobilis subsp. quaternata, I. ruiziana, I. spectabilis, Licania harlingii, Lonchocarpus seorsus, Luehea cymulosa, Luehea tesmannii, Mabea klugii, M. macbridei, Mollia gracilis, Nectandra canescens, N. viburnoides, Ouratea amplifolia, Oxandra mediocris, Pleurothyrium parviflorum, Pourouma guianensis subsp. guianensis, Pouteria ephedranta, P. reticulata, Protium glabrescens, Pseudobombax munguba, Pseudoxandra polyphleba, Quararibea amazonica, Rinorea viridifolia, Virola obovata, V. peruviana, Xylopia ligustrifolia, Zygia longifolia.

3.3.2.3.3.5. Bosque inundado de la llanura aluvial de la Amazonía (bsta09)

Ecosistema conformado por un conjunto de comunidades de fisonomía muy variada, incluyendo los bosques donde se puede dar la dominancia de una o varias especies como es el caso de los bosques de *Ficus* spp., *Coussapoa trinervia*, *Pachira aquatica* y *Machaerium floribundum*, los bosques semiabiertos de árboles asociados con palmeras hasta pantanos herbáceos arbustivos. A menudo se encuentra adyacente a los herbazales pantanosos y a los pantanos con palmeras. Hacia el sur de la llanura amazónica principalmente en la región del

abanico del Pastaza estos bosques tienen una composición florística distinta y se encuentran en depresiones de tamaño variable dentro de la matriz de tierra firme.

La frecuente ubicación de este sistema alrededor de herbazales pantanosos con procesos de eutrofización a veces avanzados, indica que puede tratarse de un estadio sucesional más avanzado que se establece sobre suelos más desarrollados.

Ocupa las llanuras de inundación en terrazas bajas o depresiones recientes y subrecientes, así como zonas hacia el interior de la llanura de inundación que se encuentran adyacentes a la matriz de tierra firme y que pueden estar rodeados por pequeñas colinas. También se pueden encontrar en los valles bloqueados o saturados de origen subreciente. Son de suelos limosos con abundancia de humus por los efectos de la eutrofización; drenan aguas negras y estacionalmente aguas lluvias con sistemas de drenaje y escorrentía meandriformes (Mogollón, 2001).

3.3.2.3.3.5.1. Especies representativas

Apeiba aspera, Aspidosperma darienense, Astrocaryum urostachys, Ceiba pentandra, Chelyocarpus ulei, Coccoloba densifrons, Coussapoa trinervia, Eschweilera coriacea, Guarea guidonia, Hieronyma alchorneoides, Inga ruiziana, I. stenoptera, Iriartea deltoidea, Manilkara bidentata, M. inundata, Matisia bracteolosa, Nectandra paucinervia, Otoba parvifolia, Pachira aquatica, Pterocarpus amazonum, Quararibea amazonica, Rinorea viridifolia, Sorocea steinbachii, Spondias mombin, Sterculia apetala, S. colombiana, Virola pavonis.

3.3.2.3.3.6. Bosque inundado de plamas de la llanura aluvial de la Amazonía (bsta10)

Ecosistema conformado por bosques permanentemente inundados; las especies que conforman el ecosistema están adaptadas a los terrenos hidromórficos

inundables de planicies ligeramente depresionadas y pantanosas que ocupan grandes extensiones especialmente en la parte central del norte de la Amazonía ecuatoriana donde la palma *Mauritia flexuosa* es la especie dominante o en algunos casos conforma rodales monoespecíficos (Rangel, Lowy, & Aguilar, 1997); (Etter, 1998); (Josse, y otros, 2003). En la estructura se distingue de tres a cuatro estratos, con presencia de hidrófilas, palmeras acaules, estípitas y cespitosas, escasos árboles, raros bejucos y pocos epifitos dicotiledóneos. La abundancia de la palma *Mauritia flexuosa* varía entre cerca de 100 hasta 500 individuos/ha., esta especie presenta estípites robustos y copas entre 25 a 30 m de alto, algunos individuos alcanzan hasta 40 m de alto, diámetro generalmente de 30 a 50 cm; en el sur del Ecuador el dosel es más bajo y llega hasta 15 m. El sotobosque es ralo conformado principalmente por plántulas de las especies arbóreas circundantes y en el estrato herbáceo es notable la dominancia de marantáceas, cyclantáceas, zingiberáceas y helechos (Rangel, 1995); (Tuomisto, 1994). Las formas vegetales desarrollan estructuras hidrofíticas para tolerar la alta saturación del agua, la palma *Mauritia flexuosa* desarrolla raíces modificadas o neumatóforos con geotropismo negativo, las demás especies desarrollan raíces zancudas y lenticelas en las cortezas.

La acumulación de agua en este ecosistema se produce por escorrentía de las lluvias de los terrenos adyacentes, el drenaje lento de ríos meándricos de agua negra y por efecto de filtración de aguas que llegan tamizadas desde los cauces principales de los ríos. Los suelos son principalmente limosos arcillosos, con abundancia de humus. El sistema también se encuentra alrededor de cuerpos de agua permanentes.

3.3.2.3.3.6.1. Especies diagnósticas

Apeiba membranacea, *A. tibourbou*, *Astrocaryum urostachys*, *Attalea butyracea*, *A. maripa*, *Buchenavia amazonia*, *Cecropia putumayonis*, *Coussapoa trinervia*, *C. longepedunculata*, *Croton tessmannii*, *Euterpe precatória*, *Garcinia brasiliensis*, *Hieronyma alchorneoides*, *Iriartea deltoidea*, *Isertia rosea*, *Maclobium*

angustifolium, Manilkara inundata, Mauritia flexuosa, Mauritiella armata, Mollia lepidota, Oenocarpus bataua, Parkia nitida, Pterocarpus amazonum, Socratea exorrhiza, Symphonia globulifera, Tabernaemontana siphilitica, Virola calophylla, V. surinamensis. Heliconia juruana.

3.3.2.3.3.7. Herbazal inundado lacustre-ripario de la llanura aluvial de la Amazonía (hsta01)

Conjunto de comunidades vegetales inundadas, constituido por hierbas dicotiledóneas, gramíneas y ciperáceas que forman pantanos emergentes y flotantes, llamadas localmente gramalotes, las cuales pueden ocupar extensiones importantes en las llanuras aluviales de los ríos amazónicos, sobre todo en antiguas lagunas de meandros tanto de ríos de origen andino como de origen amazónico en avanzado proceso de colmatación (Josse, y otros, 2003), también se distribuyen sobre depresiones topográficas y pantanosas de las zonas de llanura amazónica y en los sistemas lacustres. Estos herbazales incluyen un componente leñoso abierto o disperso, principalmente arbustos o arbolitos palustres (*Macrobium acaciifolium, Pachira aquatica*) y en algunas zonas también palmas de *Mauritia flexuosa, Mauritiella armata* y *Mauritiella aculeata* (Josse, y otros, 2003); (Palacios, Cerón, Valencia, & Sierra, 1999); (Tuomisto, 1994).

En gran parte de su distribución este sistema cubre pequeñas extensiones, sin embargo, en situaciones de planicies o depresiones topográficas extensivas, este sistema puede ocupar grandes extensiones continuas. Debido a su amplia distribución, este sistema es adyacente a distintos sistemas riparios y de humedales con dinámica fluvial de inundación anual.

3.3.2.3.3.7.1. Especies diagnósticas

Anthurium macdanielii, A. obtusum, A. gracile, Cattleya violacea, Cyperus odoratus, Echinodorus bolivianus, E. horizontalis, E. tunicatus, Echinochloa polystachya, Eleocharis elegans, E. interstincta, E. acutangula, Eichhornia azurea,

Hymenachne amplexicaulis, H. donacifolia, Ludovia integrifolia, Ludwigia octovalvis, Montrichardia arborescens, M. linifera, Oxycaryum cubense, Panicum elephantipes, Paspalum fasciculatum, P. repens, Pistia stratiotes, Rhynchospora amazonica, Schomburgkia gloriosa, Pontederia rotundifolia. Combretum laxum. Andira inermis, Cecropia latiloba, Coccoloba densifrons, Mauritia flexuosa, M. aculeata, M. armata, Macrolobium acaciifolium, M. microcalyx, Symphonia globulifera, Zygia inaequalis, Z. juruana, Z. latifolia.

3.3.2.4. FASE DE CAMPO

Para el levantamiento de información y el conocimiento del estado del componente florístico se efectuó el trazado de 8 parcelas temporales de un cuarto de hectárea (2500 m²).

3.3.2.4.1. Parcelas temporales de ¼ de hectárea (50 x 50 m).

La información de cada uno de los muestreos fueron establecidas mediante trazado de 8 parcelas temporales de un cuarto de hectárea (2500 m²), en diferentes áreas del Bloque, en total se ha evaluado 2 hectáreas de bosque nativo, para el levantamiento de información se inventariaron los individuos que presentaron un diámetro ≥ 10 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), (Gentry, 1988); (Cerón C. , 2003). En cada una de las áreas evaluadas se tomó también datos referente a las alturas comerciales y totales de cada uno de los especímenes inventariado, de igual forma se procedió con la identificación en taxonómica de las especies en campo y de aquellas que no se logró identificar se colecto para su análisis en el Herbario en la ciudad de Quito; como herramienta de ayuda para la identificación se empleó láminas fotográficas de plantas de la Amazonía de Ecuador, Colombia y Perú, producidas por: The Field Museum of Chicago.

3.3.2.4.2. COLECCIONES O REGISTROS AL AZAR

El presente análisis cualitativo se lo ejecuto mediante el método de colecciones o registros al azar, el cual es utilizado con mayor frecuencia, consiste en recorrer áreas de bosque, bordes de ríos, fincas, cultivos, etc., registrando especies que se encuentren en estado fértil es decir que tengan flores y/o frutos (Cerón C. , 2003), mediante este método se pueden registrar especies de todos los hábitos de crecimiento tales como: árboles, arbustos, hierbas, lianas, epífitas, etc. Este método fue aplicado en 30 sitios considerados de poco valor ecológico por su significativo grado de intervención, dicha metodología pretende establecer en términos generales el grado de intervención del área de estudio.

3.3.2.4.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE BOSQUE O HÁBITATS

Del análisis de cada una de las parcelas tanto de las especies vegetales presentes así como de la topografía existen especies propias de cada hábitat, algunas de estas como es el caso de las palmas (Arecaceae) las mismas que forman parte de las especies indicadoras de hábitats tales como: "Pambil" *Iriartea deltoidea* es una de las especies más dominantes en las zonas de tierra firme, en áreas de bosques colinados predomina la especie "ungurahua" *Oenocarpus bataua* de la cual en la actualidad se están obteniendo varios productos no maderables que ayudan a dinamizar la economía popular de las comunidades que aprovechan de la misma.

3.3.2.4.4. GRADO DE INTERVENCIÓN

El grado de intervención del bosque es una medida cualitativa que el investigador botánico determina en base a la fisonomía del bosque ya que éste puede presentar áreas taladas, claros de bosque ya sea por acción natural o antrópica y la presencia de especies indicadoras de bosques maduros y disturbados (Odum & Sarmiento, 1998).

Los árboles pioneros son principalmente aquellas especies de crecimiento rápido que colonizan áreas donde ha existido una intervención tanto natural como de carácter antrópico estos también son de vida corta se distinguen por la formación

de leño de muy bajo peso. Sobreviven en claros medianos a grandes por 20 a 30 años hasta que árboles de más lento crecimiento de la fase madura del bosque acaban sombreándolos (Gómez-Pompa & Vázquez-Yanes, 1981). Las especies de árboles pioneros son: *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae), *Ochroma pyramidale* (Malvaceae), *Cecropia spp.*, *Pourouma spp.* (Urticaceae), *Aparisthium cordatum*, *Croton lechleri* (Euphorbiaceae), *Inga edulis*, *Schizolobium parahyba* (Fabaceae), *Miconia elata*, *Miconia spp.* *Bellucia pentamera* (Melastomataceae), *Apeiba membranacea* (Tiliaceae) entre otras (Alvira, Foster, & Metz, 2002).

3.3.2.4.5. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

La identificación y descripción taxonómica de las especies vegetales se la realizó a través de la presencia de características morfológicas y organolépticas de las plantas, como es: formas de la raíz, tallo, hojas, flores y frutos, presencia de látex, resina o sabia, olores, sabores y colores de la corteza y madera de las especies. Adicional se empleó láminas fotográficas de plantas de la Amazonía de Ecuador, Colombia y Perú, producidas por: The Field Museum of Chicago.

3.3.2.5. FASE DE LABORATORIO

En la fase de gabinete se revisó literatura especializada para la determinación de datos adicionales tales como: Endemismo, origen, especies pioneras, especies de bosque maduro, estado de conservación, tipos de uso de las especies registradas, etc. Los nombres científicos fueron revisados en la base de datos Trópicos del Jardín Botánico de Missouri (Missouri Botanical Garden, 2018).

3.3.2.5.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la evaluación cuantitativa del componente florístico en cada una de las áreas de muestreo se procedió a la clasificación taxonómicamente de las especies vegetales al igual que se realizó el análisis de la frecuencia de especie registrada en general y más específicamente dentro de cada parcela.

Se emplea los términos de Riqueza (S), Abundancia (N) y frecuencias o abundancia relativa (P_i = porción de individuos de una especie en relación con la abundancia) para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área. Todos ellos son términos válidos para evaluar la Diversidad de las comunidades y realizar comparaciones científicas de las mismas (Moreno, 2001).

3.3.2.5.2. DIVERSIDAD

Para el área se procedió a calcular los valores de Diversidad según los Índices de Simpson 1-D, también conocido como índice de dominancia, permite medir la riqueza de especies (S), en donde se realiza el análisis del número de especies presentes en un área determinada para su abundancia relativa, de éste modo presenta la probabilidad de que dos individuos de una misma especie sean seleccionadas para el análisis (Magurran, 1989). De igual forma se aplicó el índice de Shannon-Wiener (H') el cual tiene un análisis más completo del área de estudio debido a que toma en cuenta la Equidad⁴ (J), características ecológicas intrínsecas del sitio de estudio. La Equidad (J). Este índice mide el grado promedio de incertidumbre en predecir qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, es decir, indica el estado de la Diversidad obtenida en un determinado muestreo (Magurran, 1987).

3.3.2.5.3. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

La presencia de especies dentro de un área de estudio es representada a través del esfuerzo de muestreo⁵. Dónde se han inventariado el total de especies registradas para un área. Las especies con mayor registro van a ser sobre todo aquellas especies comunes, y la adición de especies nuevas al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza a elevarse. Sin embargo, conforme el inventario va desarrollándose las especies se hacen más

4 Expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias o proporciones de individuos) a través de todas las especies de la muestra

5 Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies registradas.

comunes por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que ésta pendiente desciende a cero corresponde, a que el número de especies que podemos encontrar en la zona estudio se ha saturado, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo la investigación (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

3.3.2.5.4. DIAGRAMA CLUSTER ANÁLISIS

Con el fin de establecer el grado de similitud entre los transectos realizados en el área de estudio se elaboró el diagrama cluster análisis basado en el índice de similitud de Jaccard (Ij). El análisis cluster es un conjunto de técnicas multivariantes utilizadas para clasificar a un conjunto de individuos en grupos homogéneos (Cormack, 1971).

TABLA N° 3.- PRUEBAS ESTADÍSTICAS, ÍNDICES EMPLEADOS Y PARÁMETROS DASOMÉTRICOS

INDICADOR	DEFINICIÓN	FORMULA
Área Basal	Expresada en m ² ; se define como el área del DAP en corte transversal del tallo o tronco del individuo; este parámetro, para una especie determinada en las parcelas, es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP ≥ 10 cm.	$AB = \frac{\pi * DAP^2}{4}$ <p>Donde, AB = Área basal π = 3,1416 DAP = Diámetro altura del pecho (cm)</p>
Densidad Relativa	La Densidad Relativa de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie, con respecto al número total de individuos en las parcelas. La sumatoria de la Densidad Relativa de todas las especies en los transectos, es siempre igual a 100.	$DnR = \frac{N^{\circ} \text{ individuos de la especie } i}{\sum N^{\circ} \text{ individuos del cuadrante}} * 100$
Dominancia Relativa	La Dominancia Relativa de una especie determinada es la proporción del AB de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos de la parcela. La sumatoria de la Dominancia Relativa de todas las especies en las parcelas, es siempre igual a 100.	$DmR = \frac{\text{Área basal de la especie } i}{\sum \text{área basal del cuadrante}} * 100$
Índice de Valor de Importancia	Para este parámetro se suman los valores de la densidad y dominancia relativa. La sumatoria del IVI las especies en las parcelas, es siempre igual a 200.	$IVI = DnR + DmR$

INDICADOR	DEFINICIÓN	FORMULA
Diversidad de Shannon (H')	Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad Alpha de especies de plantas de un determinado hábitat. La interpretación se la hace en base a la siguiente escala: Diversidad baja: 0,1-1,5 Diversidad media: 1,6-3,4 Diversidad alta: 3,5-5	$H' = - \sum_{i=1}^R * p_i * \ln p_i$ Donde, S: # de especies Pi: proporción total de la muestra que corresponde a la especie i Ln: logaritmo natural
Diversidad de Simpson (1-D)	Índice de dominancia, permite medir la riqueza de especies. La interpretación se la hace en base a la siguiente escala: de 0-1.	$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$ Donde: S: Número de especies N: Total de organismos presentes n: Número de ejemplares por especie.
Diversidad CHAO 1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo.	Se calcula a través del programa Estimates.
Índice de Similitud Jaccard (Ij)	Mide la similitud, disimilitud o distancias que existen entre dos estaciones de muestreo.	$I_j: c/(a+b-c)$ Donde: a: Número de especies estación A b: número de especies estación B c: número de especies presentes en ambas estaciones A y B.

Fuente: Magurran, (1987); Campell, (1988); (Lamprecht, 1990)

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

TABLA N° 4.- ECUACIÓN ALOMÉTRICA PARA ESTIMAR LA BIOMASA AÉREA

ECUACIÓN	TIPO DE BOSQUE O ESPECIE (S)	FUENTE
$\ln(AGB) = -1.864 + 2.608 \ln(D) + \ln(\rho)$	Bosque tropical amazónico (maduro medianamente intervenido)	Chave et al. (2005), Tipo I.

Fuente: Chave et al., 2005

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.3.3. RESULTADOS GENERALES

3.3.3.1. TIPOS DE COBERTURA VEGETAL EXISTENTE

Tomando en consideración aspectos estructurales fisonómicos generales de la vegetación del área en su totalidad y parámetros geomorfológicos e información obtenida en el campo, dentro del área de estudio se han determinado los siguientes tipos de vegetación:

3.3.3.1.1. BOSQUES MADUROS INTERVENIDOS

Esta área presenta un mosaico de vegetación con extensas áreas de bosque sobre colinas, vegetación riparia y áreas de vegetación secundaria, por lo que el dosel es discontinuo y poco denso el mismo constituido por especies que alcanzan una altura entre 30 y 35 metros de alto, un subdosel con especies que llegan entre los 15 a 25 metros y un sotobosque poco denso, además se puede observar varias especies de lianas y bejucos con diámetros mayores a los 10 cm.

3.3.3.1.2. BOSQUES EN REGENERACIÓN

Este tipo de ecosistemas lo encontramos cerca de las comunidades del sector debido a la intervención que produce el ser humano cuyo proceso de regeneración es de aproximadamente 15 años. La estructura de estos relictos es muy heterogénea con la presencia de árboles rezagados, que alcanzan alturas de hasta 20 metros, pero su distribución es muy espaciada. Junto a estos encontramos especies pioneras que forman pequeños rodales de difícil acceso y sus diámetros no superan los 10 cm de DAP.

3.3.3.2. ESTRUCTURA VERTICAL DE LA VEGETACIÓN

El dosel para área de estudio está conformado por individuos arbóreos de 20 – 30 m de alto, el cual está representado por 234 individuos (30,19%), en la siguiente Tabla se resume la frecuencia y su porcentaje con respecto a los estratos sotobosque, subsosel, dosel y emergente.

TABLA N° 5.- ESTRUCTURA VERTICAL DE LA VEGETACIÓN

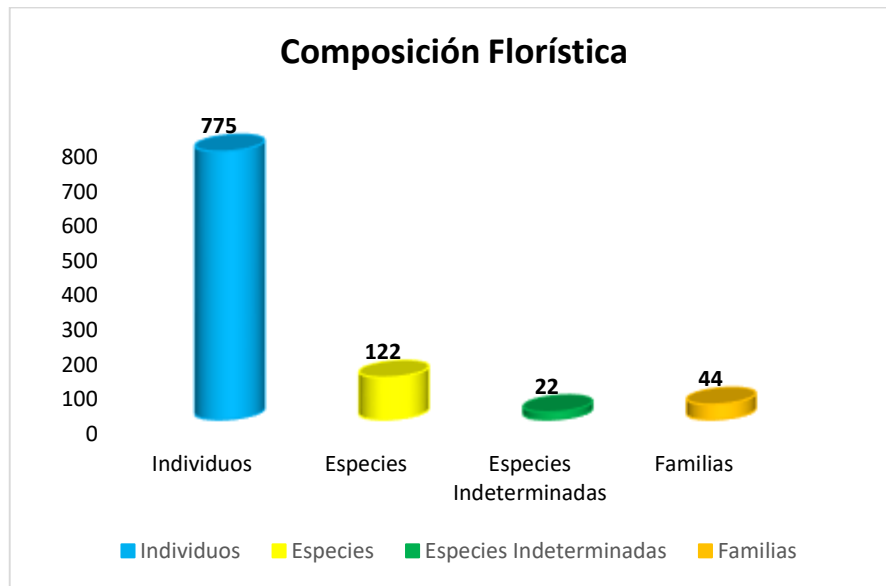
ESTRATO	ALTURA	IND	%
Sotobosque	> 10	41	5.29%
Subdosel	10 - 19,9	483	62.32%
Dosel	20 - 35	234	30.19%
Emergente	< 35	17	2.19%
Total		775	100%

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.3.3.3. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Mediante la instalación de 8 parcelas temporales de 2500 m² se registraron un total de 775 individuos, agrupados en 143 especies de las cuales 119 especies son determinadas y 24 indeterminadas (18 identificadas hasta género y 6 especies indeterminadas), se reportan 44 familias botánicas. Las especies más frecuentes fueron: *Iriartea deltoidea* (Pambil) presenta 51 individuos, *Inga auristellae* (Guabo) tiene registrado 41 individuos, seguido de *Virola elongata* (Sangre de gallina) con 40 individuos, *Posoqueria latifolia* (Boca de Vieja) presenta 28 individuos y *Heliocarpus americanus* (Balsa) tiene 24, otras especies como el caso de *Vitex cymosa* y *Aniba hostmanniana* presentan 22 individuos; las demás especies registran individuos bajos 20 individuos.

FIGURA N° 1.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA



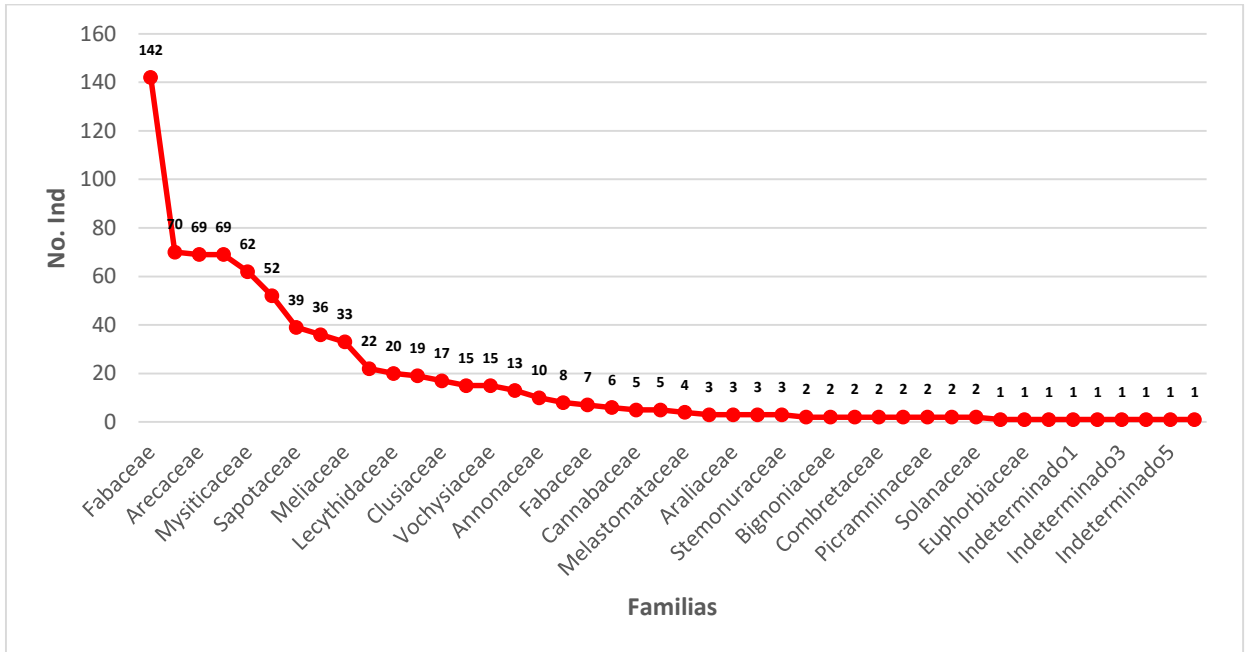
Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Las especies consideradas dominantes son características del bosque húmedo tropical y características de áreas de poco intervenidas.

Según Zanne et al., (2009), respecto a las especies que se encuentran como dominantes en la zona de estudio estas presentan las siguientes densidades de la madera: *Iriartea deltoidea* (1,17 g/cm³), *Inga aurestillae* (24,19 g/cm³), *Virola elongata* (20,8 g/cm³), *Posoqueria latifolia* (16,24 g/cm³), *Heliocarpus americanus* (5,28 g/cm³), *Vitex cymosa* (12,32 g/cm³), *Aniba hostmanniana* (13,64 g/cm³).

Respecto a las familias botánicas registradas en la zona de estudio las más dominantes son: Fabaceae con 142 individuos, Moraceae 70 individuos, Arecaceae y Lauraceae con 69 individuos; seguido de Myristicaceae con 62 individuos, Malvaceae con 52 individuos, Sapotaceae, Meliaceae y Rubiaceae presentan individuos entre 30 y 30 individuos, entre 22 y 10 individuos registran las familias Lamiaceae, Lecythidaceae, Burseraceae, Clusiaceae, Urticaceae, Vochysiaceae, Boraginaceae y Annonaceae; las demás familias de árboles presentan individuos menores a 10.

FIGURA N° 2.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE FAMILIAS REGISTRADAS



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

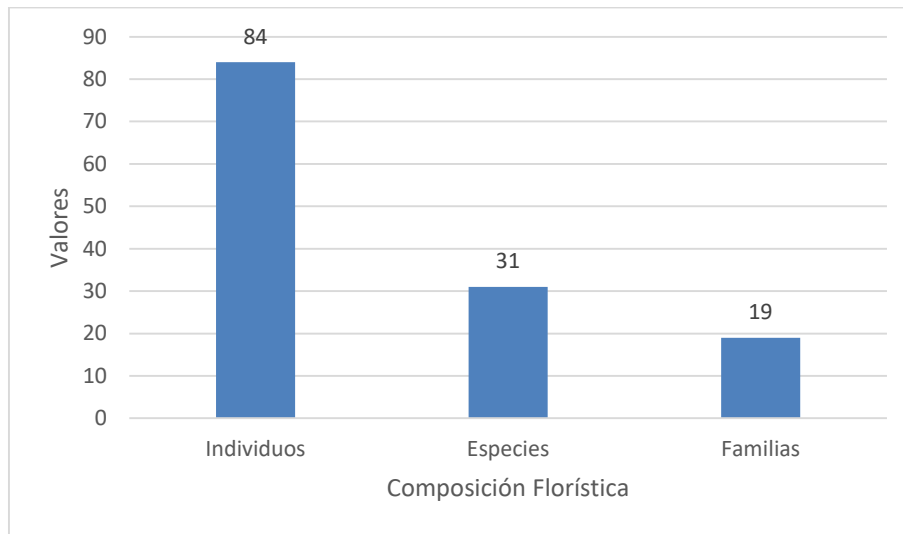
3.3.4. RESULTADOS POR PARCELA

3.3.4.1. PARCELA 1 (CERCA DE LA PLATAFORMA APAIKA B)

Esta parcela se ubica en el sector sur del Bloque 31, sobre los 224 msnm, corresponde al ecosistema BsTa02. Se registraron 84 individuos, agrupados en 31 especies, 19 familias botánicas.



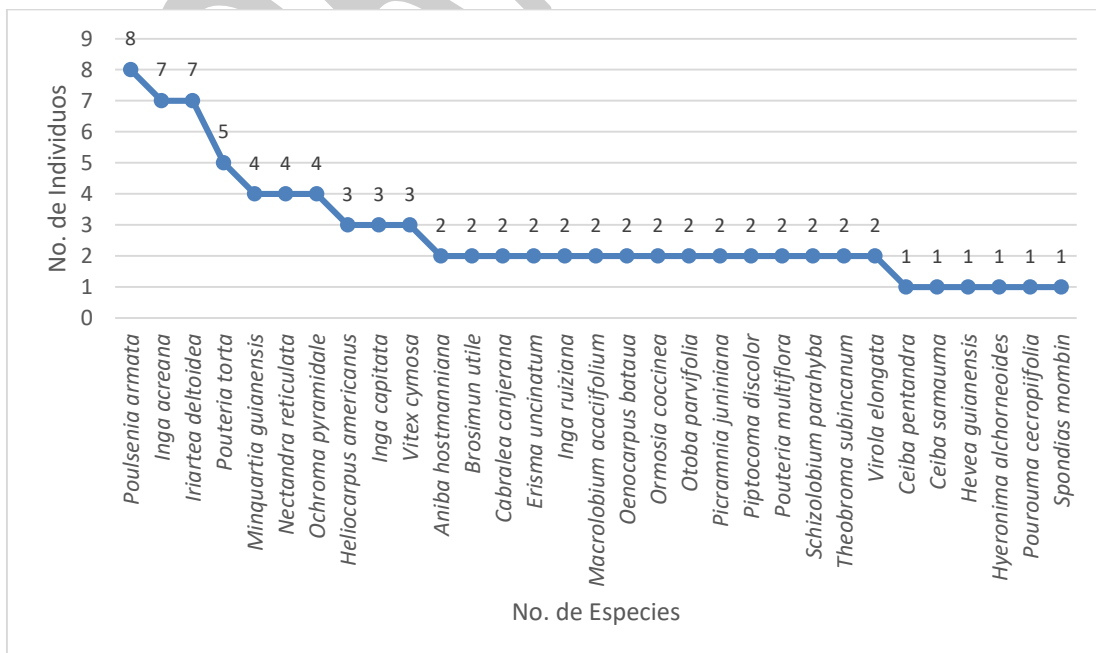
FIGURA N° 3.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA EN LA PARCELA 1



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Las especies dominantes fueron: (*Poulsenia armata*) con 8 individuos, seguido de (*Inga acreana*) e (*Iriartea deltoidea*) con 7 individuos cada una, la especie (*Pouteria torta*) con 5 individuos. Mientras que las demás especies reportaron menos de 4 individuos cada una.

FIGURA N° 4.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE ESPECIES, PARCELA 1

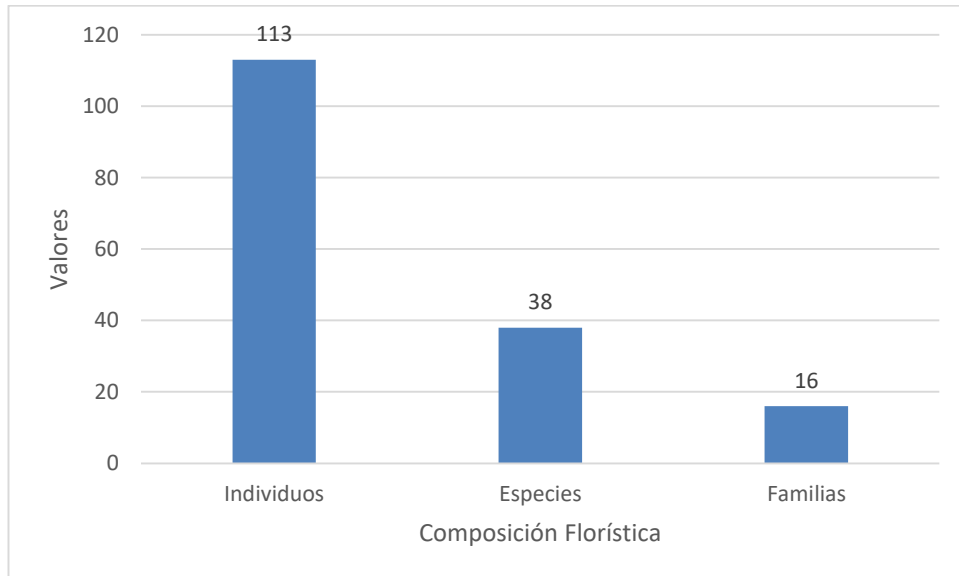


Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.3.4.2. PARCELA 2 (ACCESO ECOLÓGICO APAIKA A)

Esta parcela se ubica en el sector sur del Bloque 31, sobre los 217 msnm, corresponde al ecosistema BsTa02, en el acceso ecológico Apaika A. Se registraron 113 individuos, agrupados en 38 especies, 16 familias botánicas.

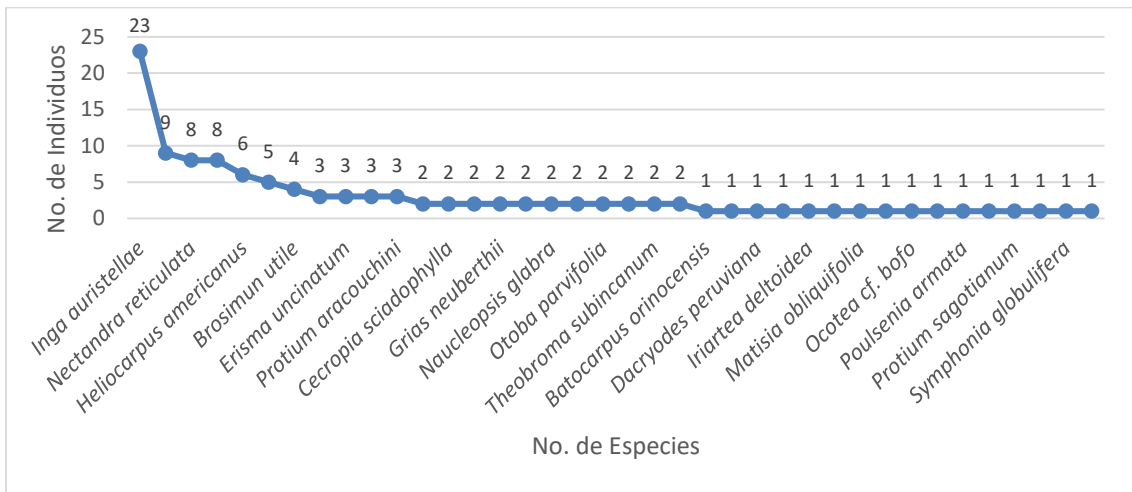
FIGURA N° 5.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA EN LA PARCELA 2



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Las especies dominantes fueron: (*Inga auristellae*) con 23 individuos, seguida de (*Virola elongata*) con 9 individuos, (*Nectandra reticulata*) y (*Vitex cymosa*) con 8 individuos cada una, (*Heliocarpus americanus*) con 6 individuos, (*Pouteria multiflora*) con 5 individuos. Mientras que las demás especies reportaron menos de 4 individuos cada una.

FIGURA N° 6.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE ESPECIES, PARCELA 2

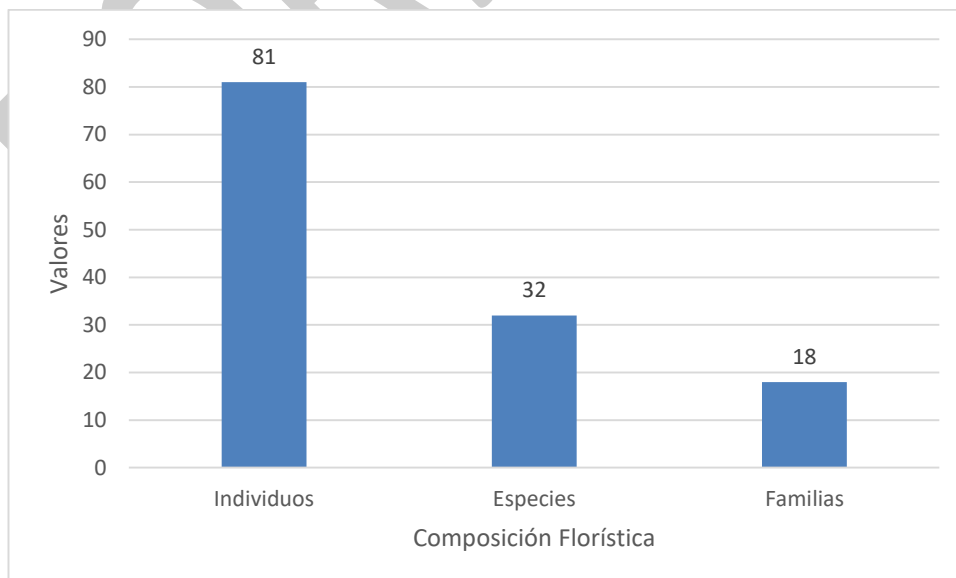


Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.3.4.3. PARCELA 3 (ACCESO ECOLÓGICO APAIKA A-B)

Esta parcela se ubica en el sector sur del Bloque 31, sobre los 210 msnm, corresponde al ecosistema BsTa02, en el acceso ecológico Apaika A-B. Se registraron 81 individuos, agrupados en 32 especies, 18 familias botánicas.

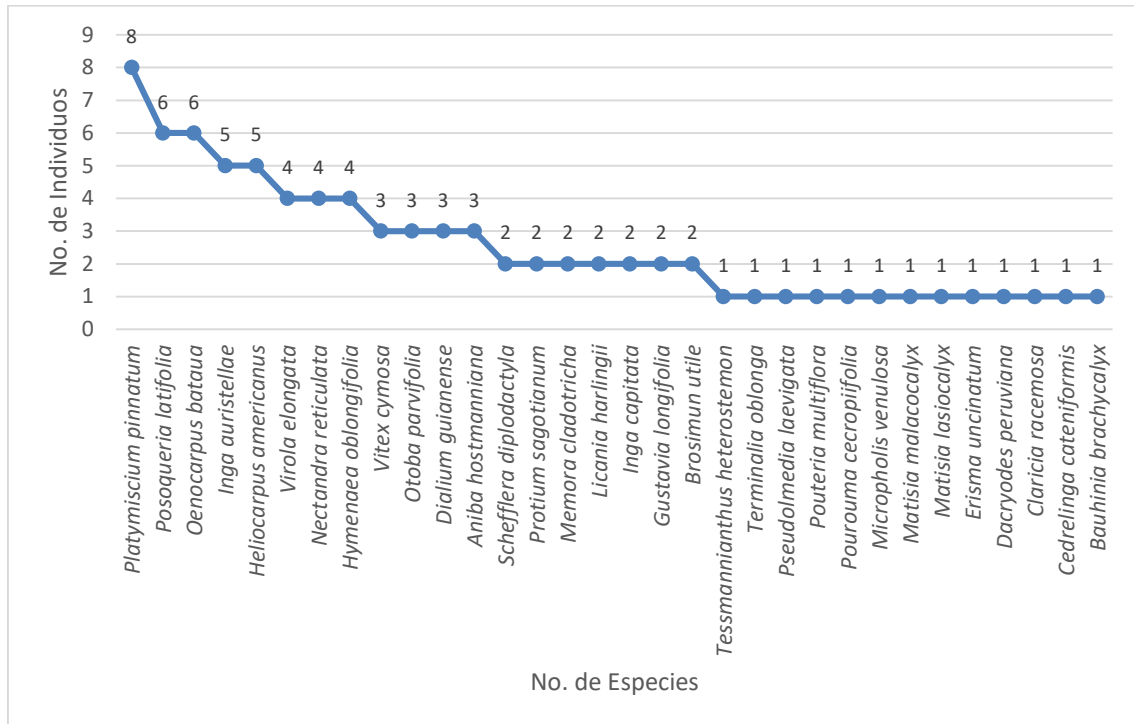
FIGURA N° 7.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA EN LA PARCELA 3



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Las especies dominantes fueron: (*Platymiscium pinnatum*) con 8 individuos, seguida de (*Posoqueria latifolia*) y (*Oenocarpus bataua*) con 6 individuos cada una, (*Inga auristellae*) y (*Heliocarpus americanus*) con 5 individuos cada una. Mientras que las demás especies reportaron menos de 4 individuos cada una.

FIGURA N° 8.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE ESPECIES, PARCELA 3

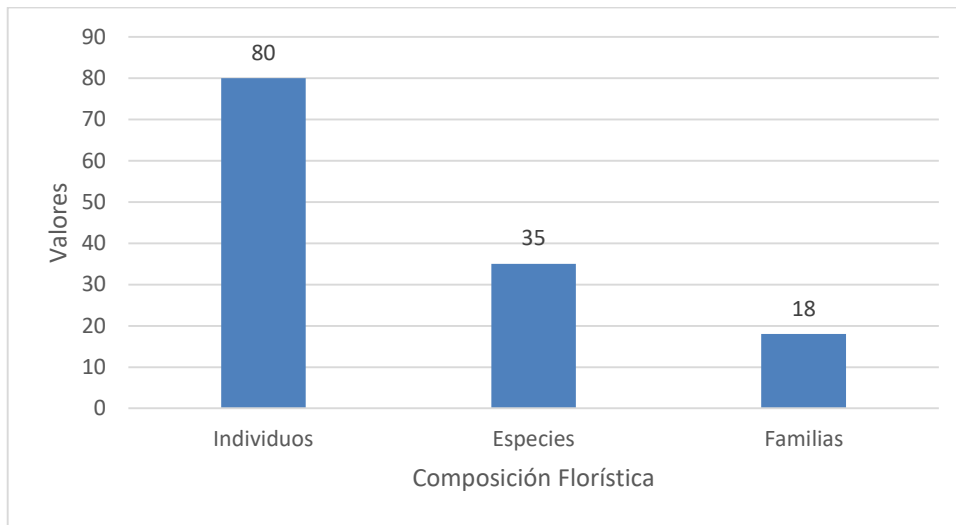


Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.3.4.4. PARCELA 4 (PLATAFORMA APAIKA C)

Esta parcela se ubica en el sector sur del Bloque 31, sobre los 221 msnm, corresponde al ecosistema BsTa02, cerca de la Plataforma Apaika C. Se registraron 80 individuos, agrupados en 35 especies, 18 familias botánicas.

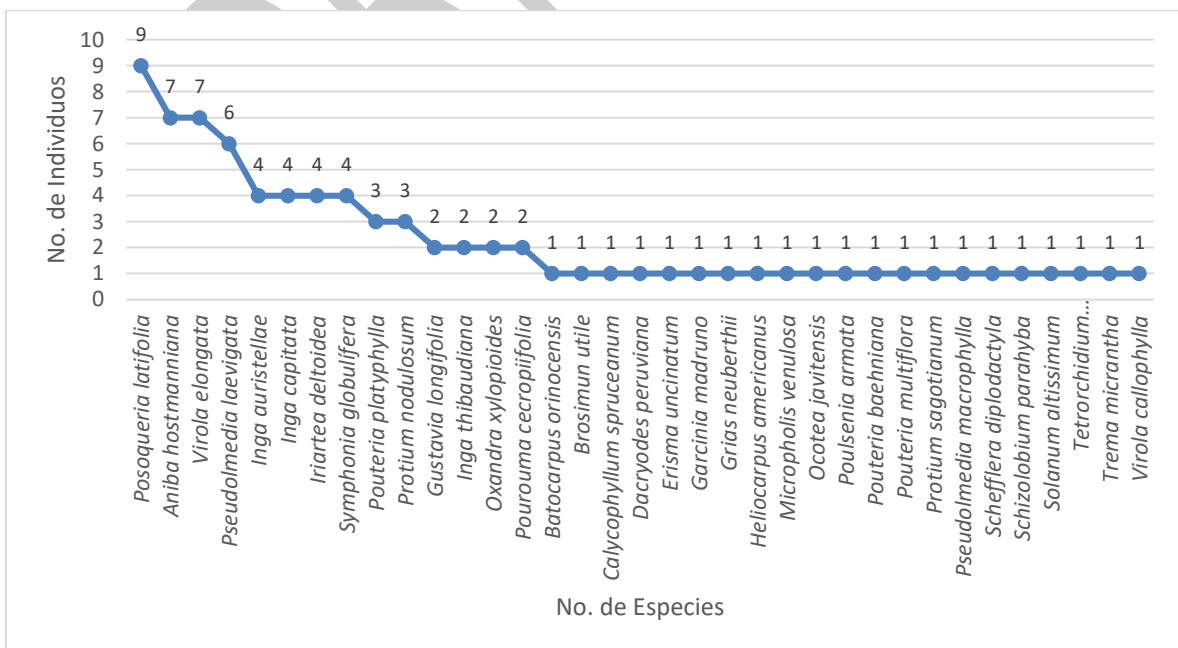
FIGURA N° 9.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA EN LA PARCELA 4



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Las especies dominantes fueron: (*Posoqueria latifolia*) con 9 individuos, seguida de (*Aniba hostmanniana*) y (*Virola elongata*) con 7 individuos cada una, (*Pseudolmedia laevigata*) con 6 individuos. Mientras que las demás especies reportaron menos de 4 individuos cada una.

FIGURA N° 10.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE ESPECIES, PARCELA 4

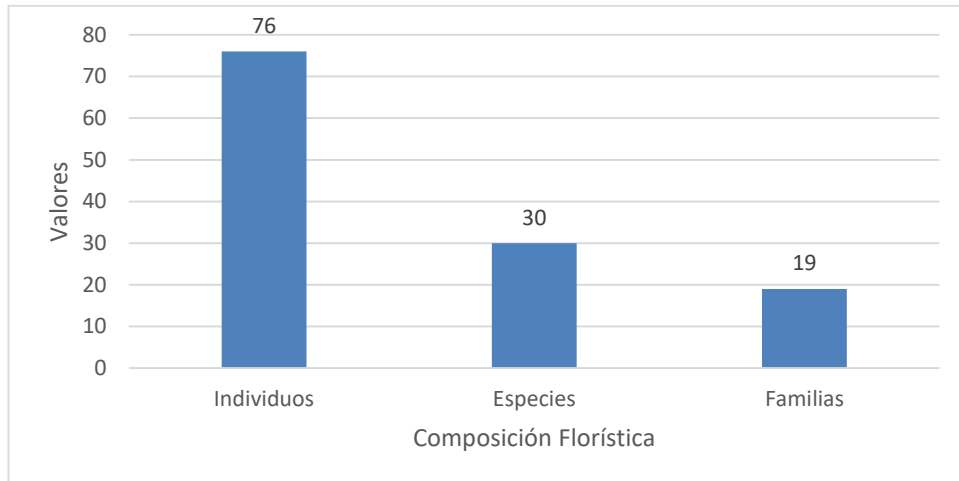


Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.3.4.5. PARCELA 5 (ACCESO ECOLÓGICO PLATAFORMA APAIKA C)

Esta parcela se ubica en el sector sur del Bloque 31, sobre los 218 msnm, corresponde al ecosistema BsTa02, en el acceso ecológico a la Plataforma Apaika C. Se registraron 76 individuos, agrupados en 30 especies, 19 familias botánicas.

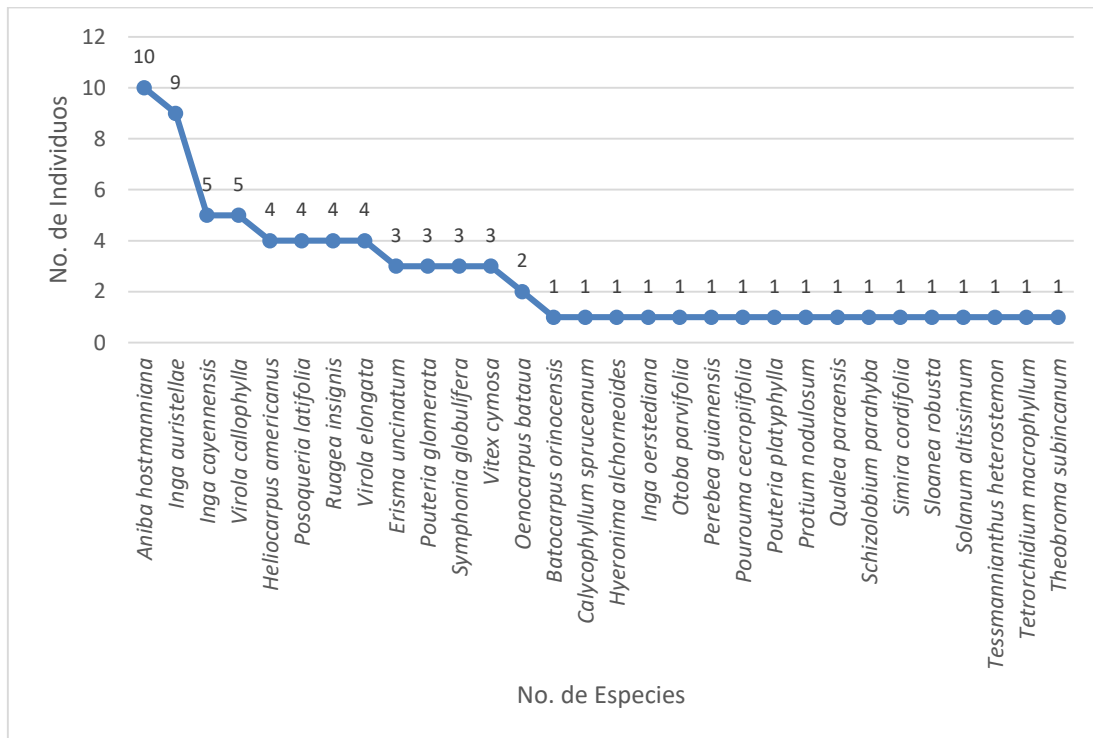
FIGURA N° 11.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA EN LA PARCELA 5



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Las especies dominantes fueron: (*Aniba hostmanniana*) con 10 individuos, seguida de (*Inga auristellae*) con 9 individuos, (*Inga cayennensis*) y (*Virola callophylla*) con 5 individuos cada una. Mientras que las demás especies reportaron menos de 4 individuos cada una.

FIGURA N° 12.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE ESPECIES, PARCELA 5

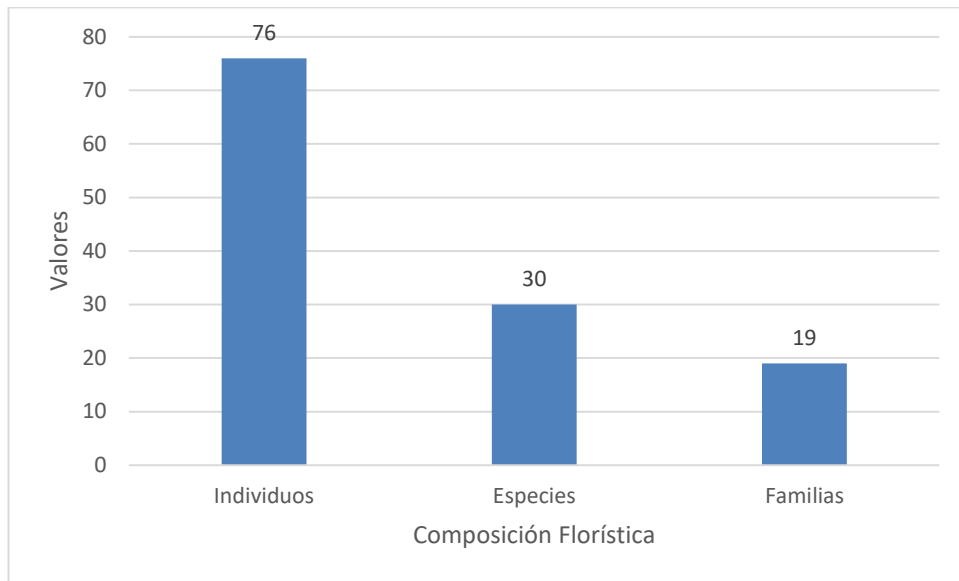


Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.3.4.6. PARCELA 6 (CERCA DE LA COMUNIDAD EL EDÉN)

Esta parcela se ubica en el sector norte del Bloque 31, sobre los 235 msnm, corresponde al ecosistema BsTa09, cerca de la Comunidad El Edén. Se registraron 99 individuos, agrupados en 34 especies, 19 familias botánicas.

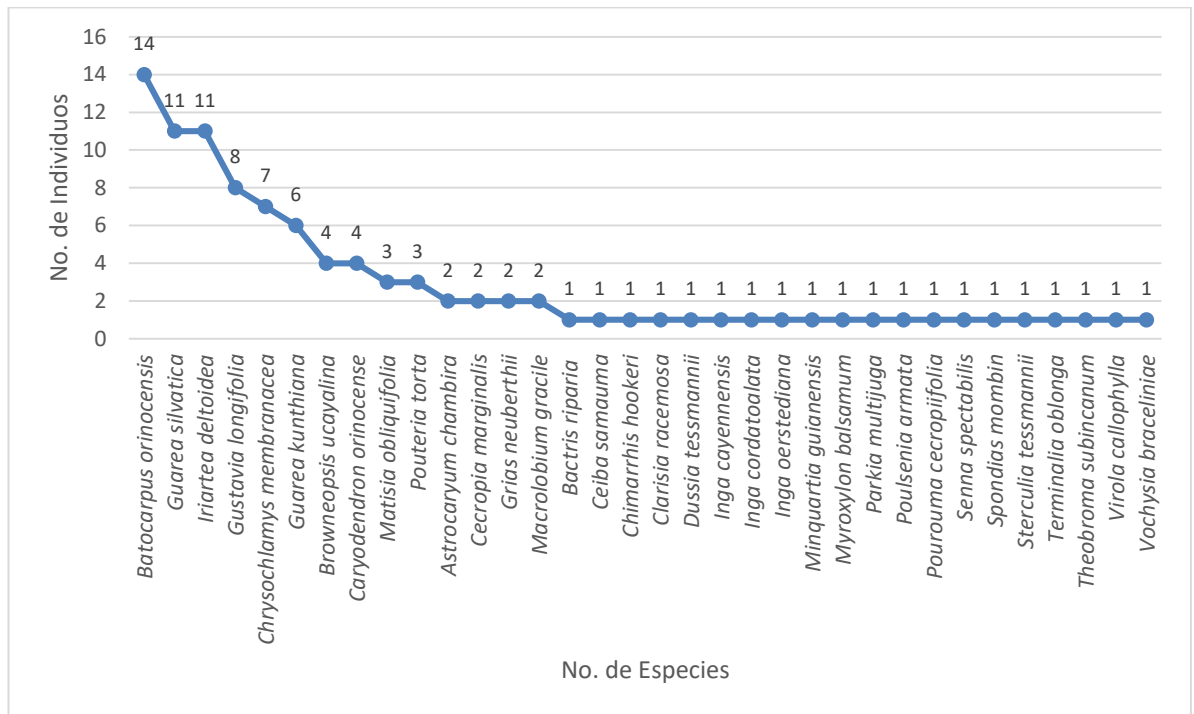
FIGURA N° 13.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA EN LA PARCELA 6



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Las especies dominantes fueron: (*Batocarpus orinocensis*) con 14 individuos, seguida de (*Guarea silvatica*) y (*Iriartea deltoidea*) con 11 individuos cada una, (*Gustavia longifolia*) con 8 individuos, (*Chrysochlamys membranacea*) con 7 individuos, (*Guarea kunthiana*) con 6 individuos. Mientras que las demás especies reportaron menos de 4 individuos cada una.

FIGURA N° 14.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE ESPECIES, PARCELA 6

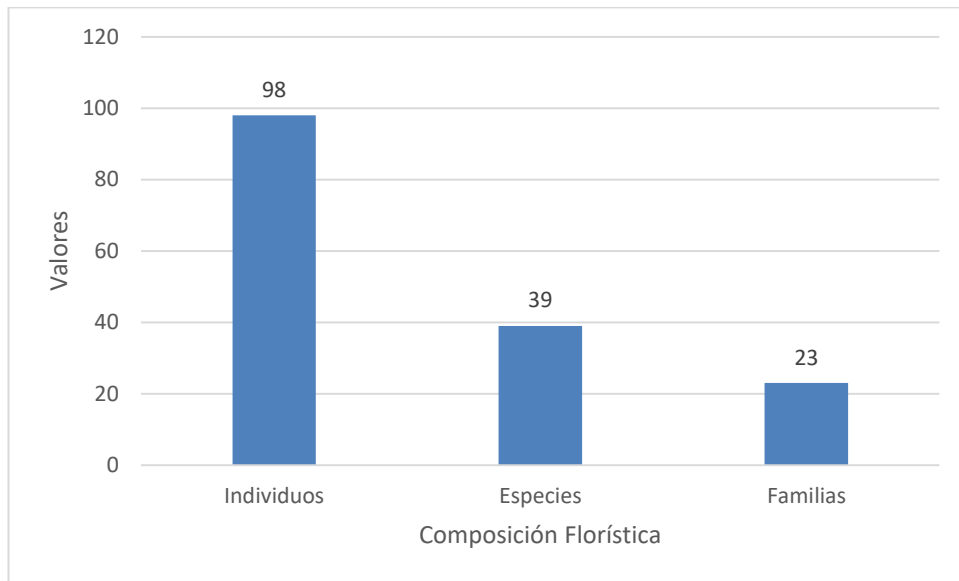


Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.3.4.7. PARCELA 7 (CERCA DE CPF OPERACIÓN LOGÍSTICA NORTE)

Esta parcela se ubica en el sector norte del Bloque 31, sobre los 222 msnm, corresponde al ecosistema BsTa09, cerca de CPF Operación Logística Norte. Se registraron 98 individuos, agrupados en 39 especies, 23 familias botánicas.

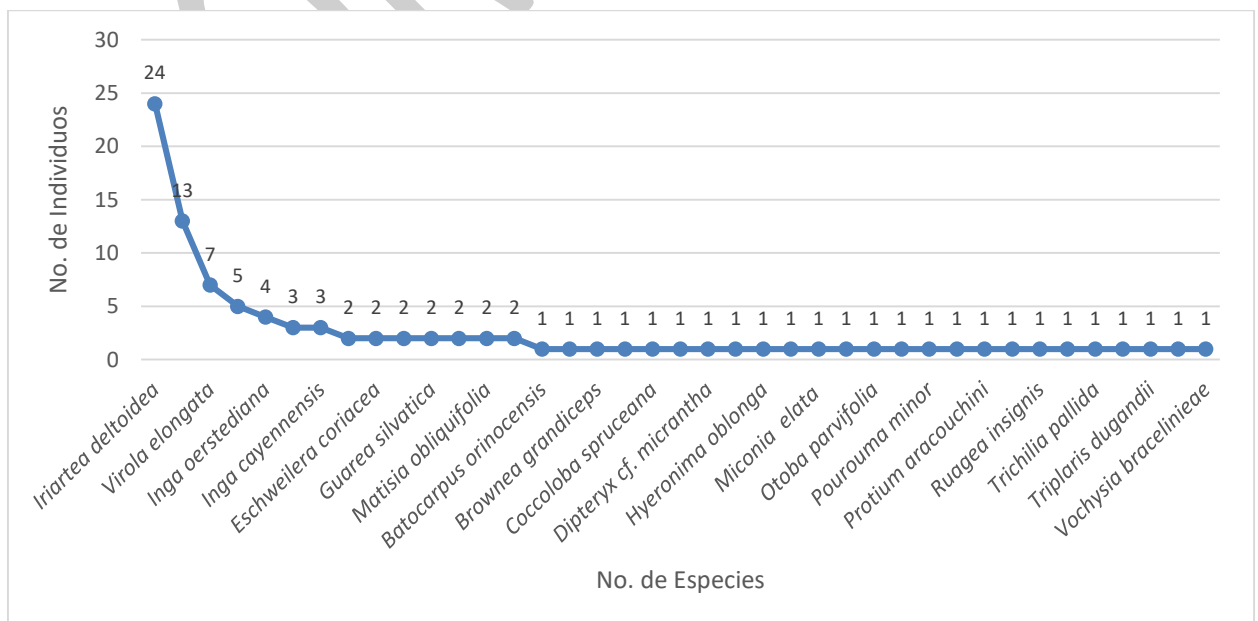
FIGURA N° 15.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA EN LA PARCELA 7



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Las especies dominantes fueron: (*Iriartea deltoidea*) con 24 individuos, seguida de (*Cordia alliodora*) con 13 individuos, (*Virola elongata*) con 7 individuos, (*Pouteria glomerata*) con 5 individuos. Mientras que las demás especies reportaron menos de 4 individuos cada una.

FIGURA N° 16.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE ESPECIES, PARCELA 7

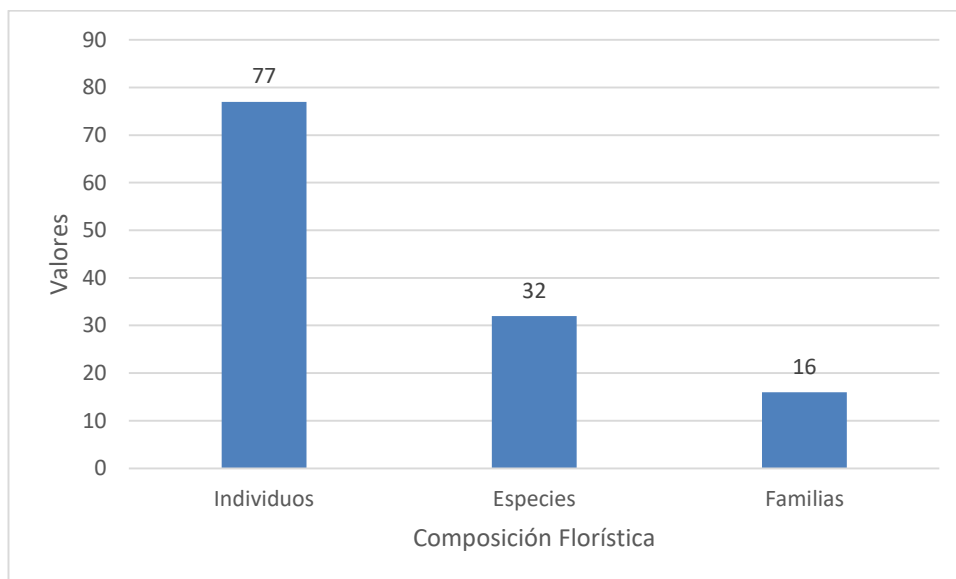


Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.3.4.8. PARCELA 8 (SECTOR ESTE POF-29N)

Esta parcela se ubica en el sector este del Bloque 31, sobre los 229 msnm, corresponde al ecosistema BsTa02. Se registraron 77 individuos, agrupados en 32 especies, 16 familias botánicas.

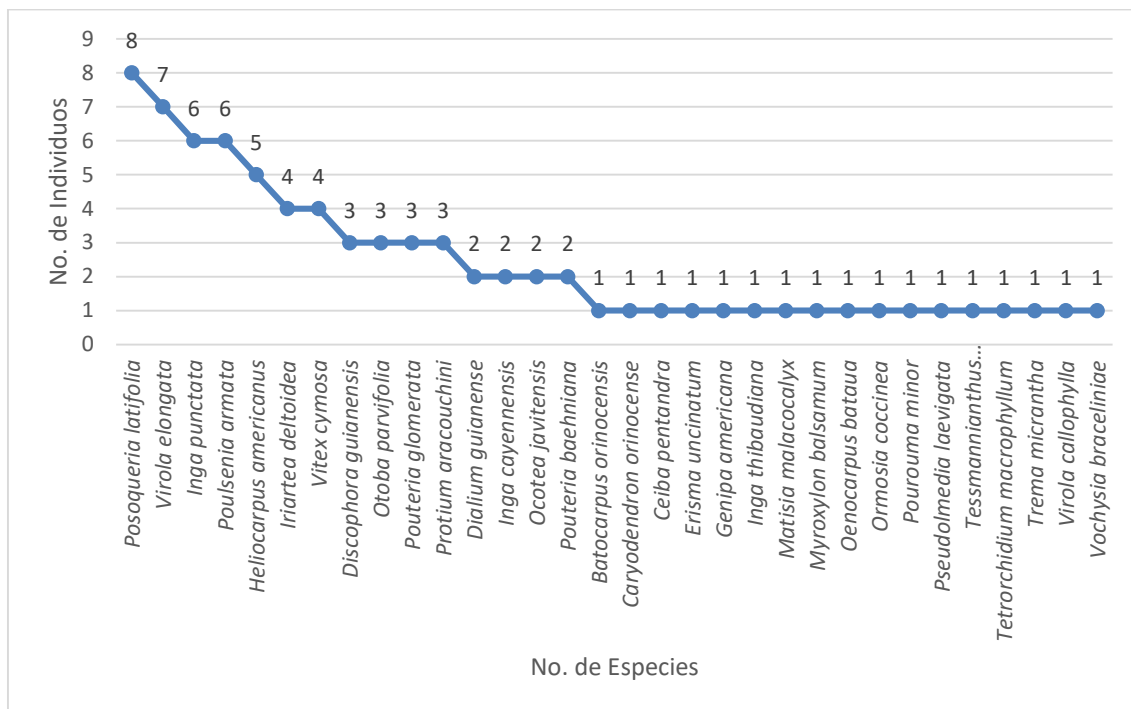
FIGURA N° 17.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA REGISTRADA EN LA PARCELA 8



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Las especies dominantes fueron: (*Posoqueria latifolia*) con 8 individuos, seguida de (*Virola elongata*) con 7 individuos, (*Inga punctata*) y (*Poulsenia armata*) con 6 individuos cada una, (*Heliocarpus americanus*) con 5 individuos. Mientras que las demás especies reportaron menos de 4 individuos cada una.

FIGURA N° 18.- CURVA DE ABUNDANCIA-DIVERSIDAD DE ESPECIES, PARCELA 8



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.3.4.9. DIVERSIDAD

Para el área de estudio se aplicó el cálculo del índice de diversidad de **Shannon Wiener (H')** que se realizó para cada una de las parcelas trazadas de 50 x 50 m (2500 m²); de acuerdo a esto la parcela más diversa es la parcela uno que tiene 3,24, seguido de las parcelas 3 y 4; mientras la parcela menos diversa es la parcela 7, esto se debe a la dominancia de especies heliófilas como es el caso de *Cordia alliodora*, *Batocarpus orinocensis*, así como también a la dominancia de *Iriartea deltoidea* que ocupan mayor área basal.

Los valores correspondientes a la **Equidad (J)**, se encuentran entre 0,82 a 0,94; lo que determina una equidad u homogeneidad representativa, dicho índice mide la equidad de 0 – 1, mientras más se aproxime la muestra a 1 es más equitativa. De acuerdo con el índice de diversidad de Simpson 1-D, se obtuvo un valor de 0,9 Bits que representa Diversidad Alta, dicho índice valora con la escala de 0 a 1,

demostrando que los bosques amazónicos de Ecuador son diversos. Según el I. de Simpson las áreas de estudio presentan una diversidad que oscila entre 0,90 a 0,95 lo que determina una Diversidad Alta que corresponden a los bosques del P. N. Yasuní.

TABLA N° 6.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

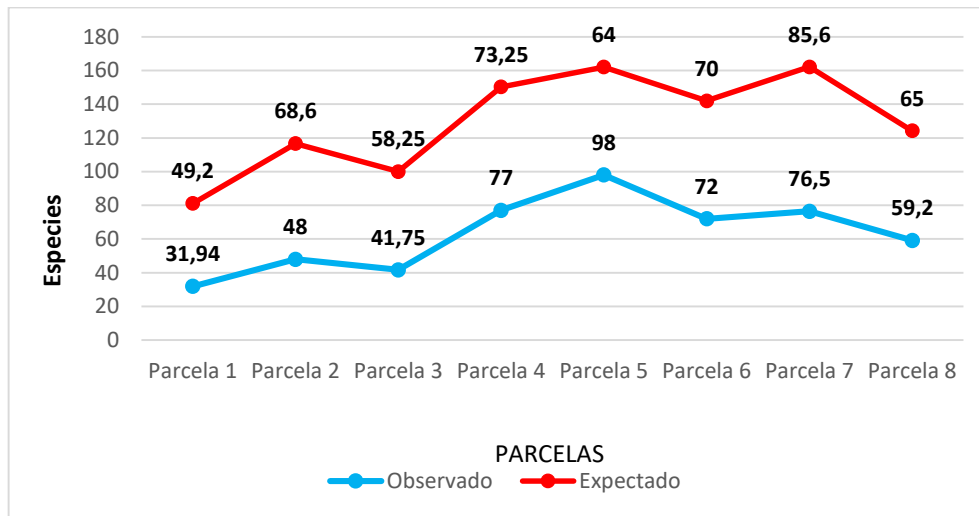
TAXA_S	PARCELA 1	PARCELA 2	PARCELA 3	PARCELA 4	PARCELA 5	PARCELA 6	PARCELA 7	PARCELA 8
	31	38	32	35	30	34	39	32
INDIVIDUALS	84	113	81	80	76	99	98	77
SIMPSON_1-D	0.9535	0.9287	0.9526	0.9478	0.9391	0.9313	0.9057	0.9475
SHANNON_H	3.249	3.153	3.237	3.231	3.072	3.04	3.022	3.18
EQUITABILITY_J	0.9462	0.8667	0.934	0.9088	0.9033	0.8621	0.825	0.9175
CHAO-1	32	48	42	77	98	72	77	59

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.3.4.10. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

De acuerdo al inventario realizado en cada una de las parcelas trazadas dentro del Bloque 31 se determinó la curva de acumulación de especies, en la siguiente figura se muestra el vector resultante donde se observa que la tendencia al aumento de especies es significativa en algunos puntos de muestreo: esto determina que se debe aumentar el muestreo para poder llegar al número de especies esperado por el Índice de CHAO; a excepción de dos parcelas en las cuales el número de especies es mayor a lo esperado esto ocurre en la parcela 4, parcela 5 y parcela 6, esto se debe a la presencia de especie heliofitas, las mismas que se han desarrollado debido a los claros formados en el bosque por diversos factores como es la caída de árboles grandes.

FIGURA N° 19.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

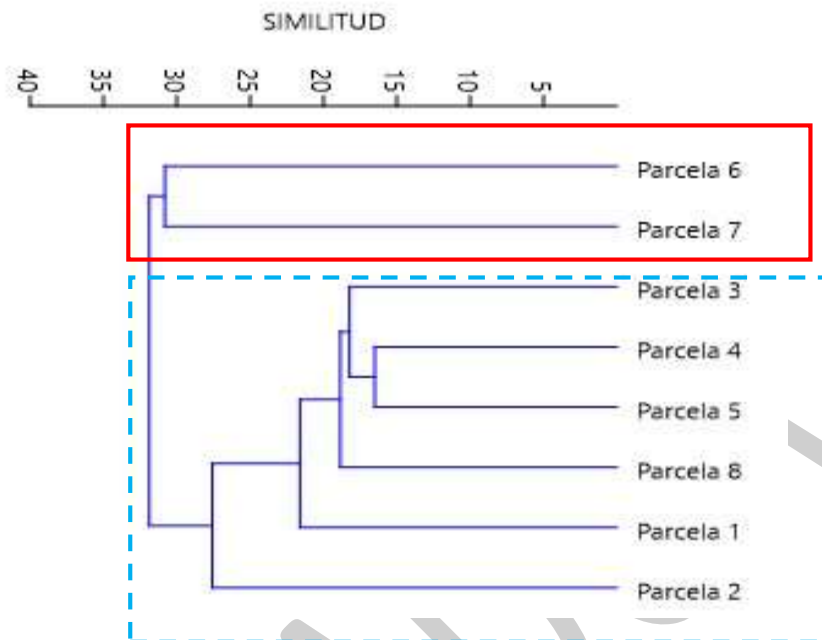


Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018.

3.3.4.11. SIMILITUD

En relación con la distribución de especies se estableció el Índice de similitud de Jaccard (Ij) en cuanto a composición florística, en la siguiente figura se puede apreciar que existen dos grupos marcados que está conformado por las parcelas 6 y 7 con una similitud de 36%, mientras que existe un segundo grupo conformado por las parcelas 1, 2, 3, 4, 5, 8 que presentan una similitud que oscila entre el 19% y el 28% lo que se considera como una homogeneidad baja.

FIGURA N° 20.- DIAGRAMA CLUSTER ANÁLISIS BASADA EN EL ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018.

3.3.4.12. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

Para cada una de la parcelas establecidas en el área de estudio se realizó el cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI), Para la parcela 1 la especie con mayor representatividad por su frecuencia y/o el diámetro es: *Erisma uncinatum* que presenta el 15,04 de IVI, seguida de *Iriartea deltoidea* con 14,49 de IVI, *Poulsenia armata* tiene el 12,92 de IVI, *Inga acreana* es otra de las especies con mayor importancia en la zona con 10,51 de IVI, esta especies son importantes por el número de individuos presentes así como de los diámetros grandes que poseen en la zona de estudio de la parcela 1.

TABLA N° 7.- REGISTRO DE LAS 20 ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA PARCELA 1⁶

ESPECIES	IND	AB M ²	DR	DMR	IVI
<i>Erisma uncinatum</i>	2	0.59	2	13.04	15.04
<i>Iriartea deltoidea</i>	7	0.34	7	7.49	14.49
<i>Poulsenia armata</i>	8	0.22	8	4.92	12.92
<i>Inga acreana</i>	7	0.16	7	3.55	10.55
<i>Minquartia guianensis</i>	4	0.25	4	5.58	9.58
<i>Inga sp1</i>	6	0.11	6	2.36	8.36
<i>Nectandra sp.</i>	5	0.15	5	3.27	8.27
<i>Pouteria torta</i>	5	0.12	5	2.73	7.73
<i>Cabralea canjerana</i>	2	0.25	2	5.44	7.44
<i>Vitex cymosa</i>	3	0.20	3	4.30	7.30
<i>Inga capitata</i>	3	0.19	3	4.19	7.19
<i>Ochroma pyramidale</i>	4	0.13	4	2.91	6.91
<i>Macrolobium acaciifolium</i>	2	0.21	2	4.55	6.55
<i>Otoba parvifolia</i>	2	0.16	2	3.56	5.56
<i>Heliocarpus americanus</i>	3	0.11	3	2.49	5.49
<i>Nectandra reticulata</i>	4	0.06	4	1.27	5.27
<i>Oenocarpus bataua</i>	2	0.13	2	2.90	4.90
<i>Theobroma subincanum</i>	2	0.13	2	2.88	4.88
<i>Inga sp2.</i>	3	0.08	3	1.73	4.73
<i>Ceiba pentandra</i>	1	0.15	1	3.34	4.34

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

En la parcela 2 de acuerdo al análisis del Índice de Valor de Importancia las especies que representan mayor importancia en la zona evaluada de esta parcela son *Inga aurestillae* que presenta el 28,44 de IVI, esto debido a que son individuos dominantes en esta área, seguido se encuentra *Virola elongata* que presenta el 19,56 de IVI, esta presenta diámetros grandes por lo cual su importancia dentro del bosque, además que es una especie dominante en el área de tierras bajas de la amazonia norte; otra especie que presenta un elevado IVI en la parcela 2 es *Vitex cymosa* que tiene el 18,12, *Nectandra reticulata* con el 14,62 de IVI, *Pouteria multiflora* tiene el 9,37 de IVI, *Heliocarpus americanus* 8,56 de IVI.

⁶ Simbología: Frec: Frecuencia; AB: Área Basal; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia

TABLA N° 8.- REGISTRO DE LAS 20 ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA PARCELA 2⁷

ESPECIES	IND	AB M ²	DR	DMR	IVI
Inga auristellae	23	0.60	19.01	9.43	28.44
Virola elongata	9	0.77	7.44	12.12	19.56
Vitex cymosa	8	0.73	6.61	11.51	18.12
Nectandra reticulata	8	0.51	6.61	8.01	14.62
Pouteria multiflora	5	0.33	4.13	5.23	9.37
Heliocarpus americanus	6	0.23	4.96	3.61	8.56
Brosimum utile	4	0.23	3.31	3.63	6.94
Erismia uncinatum	3	0.27	2.48	4.27	6.75
Cabralea canjerana	2	0.30	1.65	4.80	6.45
Naucleopsis glabra	2	0.25	1.65	3.98	5.64
Celtis schippii	3	0.14	2.48	2.22	4.70
Ocotea sp2.	4	0.08	3.31	1.32	4.62
Protium aracouchini	3	0.13	2.48	2.13	4.61
Dacryodes peruviana	1	0.20	0.83	3.18	4.01
Pourouma cecropiifolia	3	0.08	2.48	1.31	3.79
Ceiba samauma	2	0.13	1.65	2.12	3.77
Inga capitata	2	0.13	1.65	2.09	3.75
Virola callophylla	2	0.12	1.65	1.93	3.58
Otoba parvifolia	2	0.09	1.65	1.49	3.15
Pseudolmedia laevigata	2	0.07	1.65	1.17	2.83

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

En el caso de la Parcela 3 las especies más representativas en cuanto a su importancia dentro del bosque son: *Posoqueria latifolia* que tiene el 14,18 de IVI, seguida de *Platymiscium pinnatum* que presenta el 13,68 de IVI, otra especie que se encuentra un IVI elevado es *Heliocarpus americanus* que tiene el 13,17 de IVI, seguido de *Oenocarpus bataua* que tiene el 12,75 de IVI, esta comparte con *Protium sagotianum* que tiene el 12.23 de IVI, otra especies que puede ser considerada importante dentro del área de bosque de la parcela 3 es *Dialium guianense* que tiene el 10,38 de IVI, es notario que en esta parcela a ocurrido cambios por la afectación al ecosistema en donde las especies mayormente dominantes son especies de crecimiento heliofítico.

⁷ Simbología: Frec: Frecuencia; AB: Área Basal; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia

TABLA N° 9.- REGISTRO DE LAS 20 ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA PARCELA 3⁸

ESPECIES	IND	AB M ²	DR	DMR	IVI
<i>Posoqueria latifolia</i>	6	0.30	7.23	6.95	14.18
<i>Platymiscium pinnatum</i>	8	0.17	9.64	4.04	13.68
<i>Heliocarpus americanus</i>	5	0.31	6.02	7.15	13.17
<i>Oenocarpus bataua</i>	6	0.24	7.23	5.53	12.75
<i>Protium sagotianum</i>	2	0.43	2.41	9.82	12.23
<i>Dialium guianense</i>	3	0.29	3.61	6.76	10.38
<i>Virola elongata</i>	4	0.22	4.82	5.13	9.95
<i>Brosimum utile</i>	2	0.29	2.41	6.77	9.18
<i>Nectandra reticulata</i>	4	0.19	4.82	4.29	9.11
<i>Hymenaea oblongifolia</i>	4	0.18	4.82	4.09	8.91
<i>Inga auristellae</i>	5	0.12	6.02	2.72	8.74
<i>Ficus sp2.</i>	1	0.25	1.20	5.89	7.09
<i>Aniba hostmanniana</i>	3	0.15	3.61	3.45	7.07
<i>Gustavia longifolia</i>	2	0.17	2.41	3.81	6.22
<i>Vitex cymosa</i>	3	0.07	3.61	1.66	5.27
<i>Otoba parvifolia</i>	3	0.07	3.61	1.51	5.12
<i>Dacryodes peruviana</i>	1	0.12	1.20	2.87	4.08
<i>Memora cladotricha</i>	2	0.06	2.41	1.50	3.91
<i>Inga capitata</i>	2	0.06	2.41	1.35	3.76
<i>Licania harlingii</i>	2	0.04	2.41	0.92	3.33

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Al igual que la parcela 4 existe especies de crecimiento rápido debido a la caída de árboles grandes en donde las especies con mayor Índice de Valor de Importancia son: *Posoqueria latifolia* que presenta el 28,62 de IVI, a continuación esta *Aniba hostmanniana* que tiene el 25,27 de IVI, una especie característica para esta área de bosque evaluado es *Symphonia globulifera* que tiene el 12,38 de IVI, compartiendo se encuentra *Virola elongata* y *Pseudolmedia laevigata* quienes presentan el 11,67 y 11,56 de IVI respectivamente, *Protium nodulosum* es otra especie que se puede considerar de importancia en esta zona del bosque con un 9,83 de IVI.

⁸ Simbología: Frec: Frecuencia; AB: Área Basal; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia

TABLA N° 10.- REGISTRO DE LAS 20 ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA PARCELA 4⁹

ESPECIES	IND	AB M ²	DR	DMR	IVI
Posoqueria latifolia	9	1.03	10.11	18.51	28.62
Aniba hostmanniana	7	0.97	7.87	17.40	25.27
Symphonia globulifera	4	0.44	4.49	7.88	12.38
Virola elongata	7	0.21	7.87	3.81	11.67
Pseudolmedia laevigata	6	0.27	6.74	4.81	11.56
Protium nodulosum	3	0.36	3.37	6.46	9.83
Iriartea deltoidea	4	0.23	4.49	4.14	8.64
Inga auristellae	4	0.15	4.49	2.74	7.24
Inga capitata	4	0.12	4.49	2.10	6.60
Nectandra sp.	3	0.08	3.37	1.47	4.85
Gustavia longifolia	2	0.14	2.25	2.59	4.83
Pouteria platyphylla	3	0.08	3.37	1.40	4.77
Pourouma cecropiifolia	2	0.12	2.25	2.25	4.50
Erismia uncinatum	1	0.18	1.12	3.27	4.39
Garcinia madruno	1	0.17	1.12	3.14	4.26
Ficus sp1.	2	0.11	2.25	1.90	4.15
Protium sagotianum	1	0.16	1.12	2.93	4.06
Oxandra xylopioides	2	0.09	2.25	1.67	3.92
Ocotea sp2.	2	0.08	2.25	1.37	3.61
Inga thibaudiana	2	0.06	2.25	1.06	3.31

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La parcela 5 se encuentra en una zona de bosque mucho más conservado sin embargo la caída de árboles grandes provoca que algunas especies de carácter heliofítico aparezcan dentro de las más importantes, como es caso de: *Aniba hostmanniana* que presenta un IVI de 29,34, seguido de *Inga aurestillae* que tiene el 20,83 de IVI, otras especies importantes en la zona corresponden a *Posoqueria latifolia* que tiene el 13,33, dentro de estas también se puede considerar como importantes a *Inga cayennensis* que tiene 9,40 de IVI, seguidamente esta *Symphonia globulifera* que tiene el 9,30 de IVI y *Virola Callophylla* que tiene el 9,09 de IVI.

⁹ Simbología: Frec: Frecuencia; AB: Área Basal; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia

TABLA N° 11.- REGISTRO DE LAS 20 ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA PARCELA 5¹⁰

ESPECIES	IND	AB M ²	DR	DMR	IVI
Aniba hostmanniana	10	0.89	12.82	16.52	29.34
Inga auristellae	9	0.50	11.54	9.29	20.83
Posoqueria latifolia	4	0.44	5.13	8.21	13.33
Inga cayennensis	5	0.16	6.41	2.99	9.40
Symphonia globulifera	3	0.29	3.85	5.45	9.30
Virola callophylla	5	0.14	6.41	2.68	9.09
Simira cordifolia	1	0.38	1.28	7.03	8.31
Ruagea insignis	4	0.13	5.13	2.49	7.62
Ocotea sp1.	2	0.26	2.56	4.83	7.40
Pourouma cecopiifolia	1	0.33	1.28	6.10	7.38
Heliocarpus americanus	4	0.12	5.13	2.19	7.32
Vitex cymosa	3	0.16	3.85	2.96	6.80
Virola elongata	4	0.06	5.13	1.18	6.31
Inga oerstediana	1	0.25	1.28	4.69	5.97
Pouteria glomerata	3	0.11	3.85	1.99	5.83
Erisma uncinatum	3	0.10	3.85	1.87	5.71
Sloanea robusta	1	0.23	1.28	4.27	5.56
Oenocarpus bataua	2	0.08	2.56	1.55	4.11
Calycophyllum spruceanum	1	0.15	1.28	2.70	3.98
Solanum altissimum	1	0.13	1.28	2.35	3.63

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La parcela 6 es una zona de bosque medianamente intervenido donde se encuentran especies importante como es el caso de *Batocarpus Orinocensis* que presenta un IVI de 32,99; *Guarea silvatica* es otra de las especies que presenta un IVI considerable del 20,33, otra especie importante es *Iriartea deltoidea* que además es una especie dominante para la amazonia, ésta presenta el 16,03 de IVI; dentro de estas especies importantes también se encuentran *Pouteria torta* con el 13,44 de IVI y *Gustavia longifolia* con el 13,34 de IVI.

¹⁰ Simbología: Frec: Frecuencia; AB: Área Basal; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia

TABLA N° 12.- REGISTRO DE LAS 20 ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA PARCELA 6¹¹

Especies	Ind	AB m ²	DR	DmR	IVI
<i>Batocarpus orinocensis</i>	14	0.92	13.08	19.90	32.99
<i>Guarea silvatica</i>	11	0.47	10.28	10.05	20.33
<i>Iriartea deltoidea</i>	11	0.27	10.28	5.75	16.03
<i>Pouteria torta</i>	3	0.49	2.80	10.63	13.44
<i>Gustavia longifolia</i>	8	0.27	7.48	5.87	13.34
<i>Chrysochlamys membranacea</i>	7	0.15	6.54	3.17	9.71
<i>Guarea kunthiana</i>	6	0.14	5.61	3.03	8.64
<i>Guatteria sp</i>	5	0.18	4.67	3.86	8.53
<i>Ocotea sp1.</i>	3	0.26	2.80	5.65	8.46
<i>Caryodendron orinocense</i>	4	0.19	3.74	4.13	7.87
<i>Browneopsis ucayalina</i>	4	0.05	3.74	1.18	4.92
<i>Cecropia marginalis</i>	2	0.14	1.87	2.94	4.81
<i>Dussia tessmannii</i>	1	0.16	0.93	3.41	4.34
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	1	0.16	0.93	3.41	4.34
<i>Matisia obliquifolia</i>	3	0.07	2.80	1.45	4.26
<i>Astrocaryum chambira</i>	2	0.11	1.87	2.36	4.23
<i>Virola callophylla</i>	1	0.11	0.93	2.27	3.20
<i>Grias neuberthii</i>	2	0.04	1.87	0.93	2.80
<i>Macrobium gracile</i>	2	0.03	1.87	0.75	2.62
<i>Bactris riparia</i>	1	0.06	0.93	1.21	2.14

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La parcela 7 presenta como especies importantes dentro de esta sección del bosque evaluado a *Iriartea deltoidea* que presenta un IVI de 38,71 como una de las especies dominantes de las tierras bajas de la Amazonia; Otra especie importante es *Cordia alliodora* que es un especie de uso maderable para la comunidades de la zona, la cual tiene un IVI de 19,24; *Virola elongata* es otra especie importante en la zona esta presenta el 12,42 de IVI, las demás especies se encuentran por debajo del 9 de IVI.

¹¹ Simbología: Frec: Frecuencia; AB: Área Basal; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia

TABLA N° 13.- REGISTRO DE LAS 20 ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA PARCELA 7¹²

ESPECIES	FREC	AB M ²	DR	DMR	IVI
Iriartea deltoidea	24	0.80	21.24	17.47	38.71
Cordia alliodora	13	0.36	11.50	7.74	19.24
Virola elongata	7	0.29	6.19	6.23	12.42
Hirtella pilosissima	3	0.27	2.65	5.94	8.59
Pouteria glomerata	5	0.17	4.42	3.71	8.14
Ocotea sp1.	1	0.29	0.88	6.26	7.14
Inga oerstediana	4	0.14	3.54	3.03	6.57
Guarea grandifolia	1	0.26	0.88	5.62	6.50
Pourouma minor	1	0.22	0.88	4.89	5.78
Inga cayennensis	3	0.11	2.65	2.39	5.05
Vitex cymosa	1	0.13	0.88	2.84	3.73
Socratea exorrhiza	2	0.08	1.77	1.75	3.52
Inga punctata	2	0.08	1.77	1.73	3.50
Eschweilera coriacea	2	0.08	1.77	1.68	3.45
Trichilia tomentosa	1	0.11	0.88	2.50	3.38
Guatteria sp	2	0.06	1.77	1.33	3.10
Matisia obliquifolia	2	0.05	1.77	1.11	2.88
Genipa americana	2	0.05	1.77	1.09	2.86
Calliandra trinervia	2	0.05	1.77	1.07	2.84
Spondias mombin	1	0.08	0.88	1.80	2.69

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Finalmente, la Parcela 8 de igual forma áreas de bosque dónde ha existido la caída de árboles grandes y que ha sido colonizado especialmente por aquellas especies de carácter heliofítico como es el caso de *Posoqueria latifolia* que presenta el 23,41 de IVI, seguido de *Poulsenia armata* que tiene el 18,61 de IVI, *Virola elongata* es otra especie importante en las zona de esta parcela que presenta el 15,30 de IVI, especies como el caso de *Dialium guianense*, *Inga punstata*, y *Pouteria glomerata* presenta un IVI de 11,50; 11,26 y 10,58 de IVI respectivamente.

¹² Simbología: Frec: Frecuencia; AB: Área Basal; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia

TABLA N° 14.- REGISTRO DE LAS 20 ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA PARCELA 8¹³

ESPECIES	IND	AB M ²	DR	DMR	IVI
Posoqueria latifolia	8	0.75	9.52	13.88	23.41
Poulsenia armata	6	0.62	7.14	11.47	18.61
Virola elongata	7	0.37	8.33	6.97	15.30
Dialium guianense	2	0.49	2.38	9.12	11.50
Inga punctata	6	0.22	7.14	4.12	11.26
Pouteria glomerata	3	0.38	3.57	7.01	10.58
Heliocarpus americanus	5	0.19	5.95	3.47	9.42
Vitex cymosa	4	0.22	4.76	4.12	8.88
Protium aracouchini	3	0.20	3.57	3.77	7.34
Pachira sp.	1	0.32	1.19	5.93	7.12
Iriartea deltoidea	4	0.11	4.76	1.97	6.73
Discophora guianensis	3	0.11	3.57	2.09	5.67
Otoba parvifolia	3	0.11	3.57	2.02	5.59
Vochysia brachelioides	1	0.21	1.19	3.94	5.13
Pouteria baehniiana	2	0.14	2.38	2.62	5.00
Ocotea sp1.	3	0.07	3.57	1.39	4.96
Inga sp3.	1	0.16	1.19	2.90	4.09
Ocotea javitensis	2	0.05	2.38	0.98	3.36
Inga cayennensis	2	0.04	2.38	0.84	3.22
Inga thibaudiana	1	0.09	1.19	1.76	2.95

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.3.4.13. VOLUMEN TOTAL DE MADERA

El volumen total de aprovechamiento de madera calculado para el área muestreada que corresponde a 2 equivale a 594,96 m³. Mientras que el área basal (AB) para estas dos hectáreas de bosque equivale a 40,71 m².

3.3.4.14. BIOMASA VEGETAL

La biomasa aérea (AGB) de acuerdo con la ecuación alométrica (Chave I, 2005) empleada para bosques húmedos tropicales, el área muestreada de 2 ha presenta un valor calculado de biomasa de 536,93 toneladas (t).

¹³ Simbología: Frec: Frecuencia; AB: Área Basal; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia

3.3.5. RESULTADOS PUNTOS CUALITATIVOS (POF)

Mediante el método cualitativo (Colecciones o registros al azar), se evaluaron 30 sitios dentro del Bloque 31, se registraron 85 especies, 33 familias botánicas, las más representativas de acuerdo con la riqueza de especies es: Fabaceae con 10 especies, seguida de Arecaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Meliaceae y Moraceae con 6 especies cada una, las demás especies reportaron menos de cuatro especies cada una.

Entre las especies registradas mediante este método cualitativo constan de diferentes hábitos de crecimiento, así como también indicadores de bosque maduro y pioneras.

Entre las especies de hábito herbáceo e indicadores de bosque maduro se reportan varias de las familias Annonaceae, Arecaceae, Bignoniaceae, Burseraceae, Meliaceae, Sapotaceae, etc. Entre las especies arbóreas indicadores de bosque secundario o pioneras cuentan de las familias Anacardiaceae, Arecaceae, Cannabaceae, Melastomataceae, Urticaceae, etc.

Se realizaron 30 puntos de observación directa (cualitativos), los valores de riqueza oscilan entre 2 y 16 especies, cuyo promedio es 7 especies. Los sitios o puntos que presentaron mayor riqueza de especies fueron: POF-19 con 16 especies, POF-1, POF-13 y POF-15 con 11 especies cada una. Mientras que los puntos con menor riqueza de especies fueron POF-11 y POF-12 con dos especies cada una, esto se debe al ecosistema evaluado que corresponde a Moretal con la presencia de las especies: Morte (*Mauritia flexuosa*) y palma llorona (*Euterpe precatoria*).

La siguiente tabla presenta la composición de especies registradas mediante el método cualitativo.

TABLA N° 15.- LISTADO DE ESPECIES DE PLANTAS VASCULARES REGISTRADAS MEDIANTE COLECCIONES AL AZAR EN EL ÁREA DE ESTUDIO

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	POF-1	POF-2	POF-3	POF-4	POF-5	POF-6	POF-7	POF-8	POF-9	POF-10	POF-11	POF-12	POF-13	POF-14	POF-15	POF-16	POF-17	POF-18	POF-19	POF-20	POF-21	POF-22	POF-23	POF-24	POF-25	POF-26	POF-27	POF-28	POF-29	POF-30	TOTAL
1	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>			1																												1
2	Annonaceae	<i>Guatteria sp.</i>																				1											1
3	Araceae	<i>Philodendron sp.</i>											1																				1
4	Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>																			1		1	1	1	1					1	6	
5	Arecaceae	<i>Bactris riparia</i>																			1											1	
6	Arecaceae	<i>Euterpe precatória</i>										1	1									1					1			1		5	
7	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	1			1	1	1		1	1	1			1						1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
8	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>								1	1		1	1																			4
9	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	1									1																					2
10	Bignoneaceae	<i>Tabebuia guayacan</i>			1																												1
11	Burseraceae	<i>Protium aracouchini</i>	1																														1
12	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>															1																1
13	Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i>													1																		1

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	POF-1	POF-2	POF-3	POF-4	POF-5	POF-6	POF-7	POF-8	POF-9	POF-10	POF-11	POF-12	POF-13	POF-14	POF-15	POF-16	POF-17	POF-18	POF-19	POF-20	POF-21	POF-22	POF-23	POF-24	POF-25	POF-26	POF-27	POF-28	POF-29	POF-30	TOTAL
14	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>					1								1																		2
15	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>																												1		1	
16	Clusaceae	<i>Clusia sp.</i>																			1												1
17	Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>												1	1																		2
18	Costaceae	<i>Costus sp.</i>														1																	1
19	Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>															1	1															2
20	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>																					1										1
21	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>			1																												1
22	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>		1																													1
23	Fabaceae	<i>Browneopsis ucayalina</i>																			1	1											2
24	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>									1																						1
25	Fabaceae	<i>Inga auristellae</i>	1	1											1																		3
26	Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	1				1	1	1		1	1					1																7
27	Fabaceae	<i>Inga cayennensis</i>																			1	1	1						1				4

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	POF-1	POF-2	POF-3	POF-4	POF-5	POF-6	POF-7	POF-8	POF-9	POF-10	POF-11	POF-12	POF-13	POF-14	POF-15	POF-16	POF-17	POF-18	POF-19	POF-20	POF-21	POF-22	POF-23	POF-24	POF-25	POF-26	POF-27	POF-28	POF-29	POF-30	TOTAL	
28	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>																													1	1	2	
29	Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i>																			1					1								2
30	Fabaceae	<i>Macrobium gracile</i>																				1												1
31	Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>																						1	1				1					3
32	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>							1																									1
33	Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i>				1																												1
34	Huesito	<i>Swartzia sp.</i>										1																						1
35	Hypodematiaceae	<i>Didymochlena truncatula</i>															1																	1
36	Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	1		1																													2
37	Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	1		1	1			1						1		1																	6
38	Lauraceae	<i>Ocotea sp</i>																												1				1
39	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>																					1											1
40	Lauraceae	<i>Ocotea sp2.</i>	1																			1	1											3
41	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>									1											1												2

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	POF-1	POF-2	POF-3	POF-4	POF-5	POF-6	POF-7	POF-8	POF-9	POF-10	POF-11	POF-12	POF-13	POF-14	POF-15	POF-16	POF-17	POF-18	POF-19	POF-20	POF-21	POF-22	POF-23	POF-24	POF-25	POF-26	POF-27	POF-28	POF-29	POF-30	TOTAL
4 2	Malvaceae	<i>Apeiba aspera</i>					1	1																		1							3
4 3	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>		1					1							1																	3
4 4	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>																			1	1	1										3
4 5	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>																											1			1	
4 6	Malvaceae	<i>Theobroma subincanum</i>			1	1			1					1																		4	
4 7	Malvaceae	<i>Urena lobata</i>																1	1													2	
4 8	Marantaceae	<i>Calathea sp.</i>															1															1	
4 9	Marantaceae	<i>Ischnosiphon sp.</i>															1															1	
5 0	Melastomataceae	<i>Maieta guianensis</i>															1															1	
5 1	Melastomataceae	<i>Miconia elata</i>															1															1	
5 2	Melastomataceae	<i>Miconia paleacea</i>	1																													1	
5 3	Melastomataceae	<i>Monolena primuliflora</i>					1																									1	
5 4	Melastomataceae	<i>Tessmannianthus heterostemon</i>															1															1	
5 5	Melastomataceae	<i>Triolena amazonica</i>												1																		1	

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	POF-1	POF-2	POF-3	POF-4	POF-5	POF-6	POF-7	POF-8	POF-9	POF-10	POF-11	POF-12	POF-13	POF-14	POF-15	POF-16	POF-17	POF-18	POF-19	POF-20	POF-21	POF-22	POF-23	POF-24	POF-25	POF-26	POF-27	POF-28	POF-29	POF-30	TOTAL
5 6	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>				1	1																										2
5 7	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>																								1		1	1				3
5 8	Meliaceae	<i>Guarea kuntiana</i>													1			1															2
5 9	Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>																			1	1	1										3
6 0	Meliaceae	<i>Ruagea insignis</i>				1												1															2
6 1	Meliaceae	<i>Trichilia pleeana</i>																										1					1
6 2	Menispermaceae	<i>Curarea toxicifera</i>										1																					1
6 3	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>																			1												1
6 4	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>							1									1															2
6 5	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>																			1												1
6 6	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>								1																							1
6 7	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>							1							1	1																3
6 8	Moraceae	<i>Pseudolmedia rigida</i>													1																		1
6 9	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>																												1			1
7 0	Myrtaceae	<i>Eugenia myrtifolia</i>													1																		1

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	POF-1	POF-2	POF-3	POF-4	POF-5	POF-6	POF-7	POF-8	POF-9	POF-10	POF-11	POF-12	POF-13	POF-14	POF-15	POF-16	POF-17	POF-18	POF-19	POF-20	POF-21	POF-22	POF-23	POF-24	POF-25	POF-26	POF-27	POF-28	POF-29	POF-30	TOTAL	
71	Myrtaceae	<i>Myrciaria dubia</i>					1																										1	
72	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>					1		1																								2	
73	Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	1			1			1	1						1	1	1															7	
74	Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i>																	1	1													2	
75	Polypodiaceae	<i>Microgramma fuscopunctata</i>													1																		1	
76	Pteridaceae	<i>Adiantum humile</i>	1																														1	
77	Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i>										1						1															2	
78	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>																			1												1	
79	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>					1																										1	
80	Sapotaceae	<i>Pouteria platyphylla</i>			1	1		1							1	1	1																6	
81	Urticaceae	<i>Cecropia ficifolia</i>																		1							1	1	1	1	1		6	
82	Urticaceae	<i>Cecropia marginalis</i>																			1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
83	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>		1																1													2	
84	Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>		1								1									1					1							4	

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	POF-1	POF-2	POF-3	POF-4	POF-5	POF-6	POF-7	POF-8	POF-9	POF-10	POF-11	POF-12	POF-13	POF-14	POF-15	POF-16	POF-17	POF-18	POF-19	POF-20	POF-21	POF-22	POF-23	POF-24	POF-25	POF-26	POF-27	POF-28	POF-29	POF-30	TOTAL	
85	Vochysiaceae	<i>Erismal uncinatum</i>			1		1										1																	3
TOTAL			11	4	8	9	8	6	9	4	5	7	2	2	11	8	11	8	3	5	16	10	5	4	4	7	4	8	3	4	8	4	198	

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

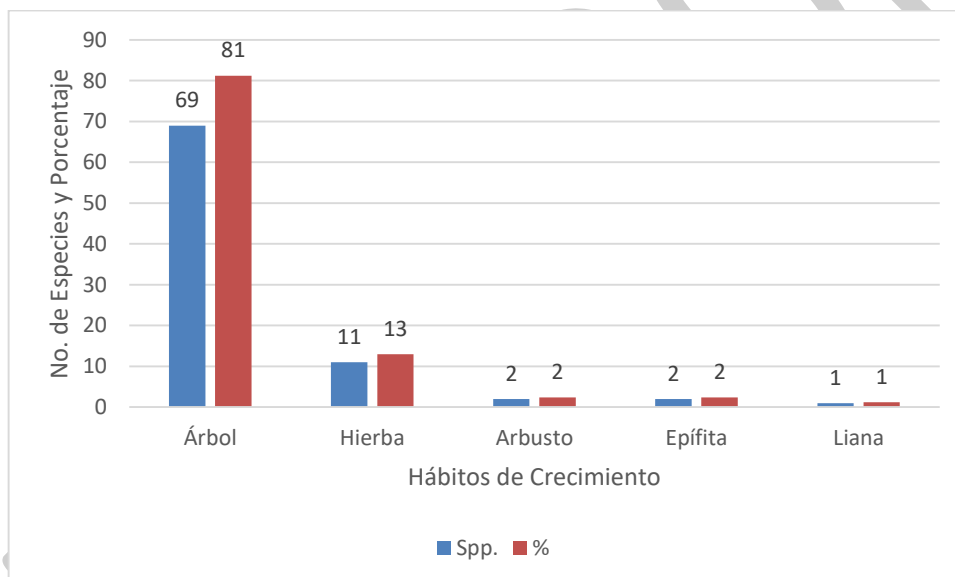
BORRADOR



Con respecto a los hábitos de crecimiento de las plantas, prevalece el hábito arbóreo con 69 especies, seguido de herbáceo con 11 especies, arbustivo con 2 especies, epífita con 2 especies y liana con 1 especie.

Cabe recalcar que a través de este método cualitativo se obtiene una visión general de la composición florística de determinada área, dichos datos son complemento a la información cuantitativa obtenida mediante parcelas de 50 x 50 m.

FIGURA N° 21.- ESPECIES VEGETALES REGISTRADAS MEDIANTE EL MÉTODO CUALITATIVO (COLECCIONES AL AZAR), CLASIFICADAS POR EL HÁBITO DE CRECIMIENTO



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.3.6. ASPECTOS ECOLÓGICOS

3.3.6.1. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES

En esta parte del estudio se analiza cada especie tomando en cuenta su estado de conservación, origen y categorías de conservación según las listas UICN (2018) y CITES (2018), en el estudio realizado se identificó 146 especies registradas mediante 8 parcelas de ¼ ha., en el Bloque 31, todas las especies son nativas, no se registraron especies endémicas (Jørgensen & León-Yáñez, 1999).

De acuerdo con el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (León-Yáñez, y otros, 2011), no se reportaron especies endémicas. Según las listas CITES y UICN, no se reportan especies bajo estas categorías. A excepción de las especies: Pambil (*Iriartea deltoidea*), Ceibo (*Ceiba pentandra*) y Cedro (*Cabralea canjerana*) que según la Lista Roja de la UICN (2018), se encuentran en la categoría Preocupación Menor (LC).

De igual manera mediante la metodología cualitativa (30 puntos de observación) no se registraron especies endémicas. El 99% (84 spp.) son nativas y una especie (1%) es introducida.

3.3.6.2. ESPECIES IMPORTANTES Y DE INTERÉS ECONÓMICO

Como resultado del muestreo establecido en el área del bloque 31 en las 8 parcelas establecidas se registraron 775 individuos de los cuales se encontraron 146 especies de hábito arbóreo con DAP \geq 10 cm, de las cuales 59 especies tienen interés económico, de éstas 29 se encuentran en bosque maduro (49%), mientras que 30 son especies pioneras, es decir, propias de lugares que han presentado un cierto grado de intervención estas corresponden al (51%).

TABLA N° 16.- ESPECIES ARBÓREAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA (USO MADERABLE), REGISTRADAS EN EL MUESTREO FLORÍSTICO (0,2 HA)

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	INDICADOR	USO	D (G/CM ³)
1	Araña caspi	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	Pionero	Maderable	0,52
2	Copal	<i>Dacryodes peruviana</i>	Burseraceae	Pionero	Maderable	0,53
3	Copalillo	<i>Protium aracouchini</i>	Burseraceae	Pionero	Maderable	0,49
4	Copal	<i>Protium sagotianum</i>	Burseraceae	Pionero	Maderable	0,56
5	Copal	<i>Protium nodulosum</i>	Burseraceae	Pionero	Maderable	0,49
6	Azufre	<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae	Maduro	Maderable	0,62
7	Machare	<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae	Maduro	Maderable	0,62
8	Guayabillo	<i>Terminalia oblonga</i>	Combretaceae	Maduro	Maderable	0,7
9	Madera dura	<i>Sloanea robusta</i>	Elaeocarpaceae	Maduro	Maderable	0,86
10	Chuncho	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Fabaceae	Pionero	Maderable	0,5

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	INDICADOR	USO	D (G/CM ³)
11	Azúcar muyu	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Fabaceae	Maduro	Maderable	0,74
12	Bajayo	<i>Macrolobium gracile</i>	Fabaceae	Maduro	Maderable	0,68
13	Bálsamo	<i>Myroxylon balsamum</i>	Fabaceae	Maduro	Maderable	0,78
14	Caoba veteada	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Fabaceae	Maduro	Maderable	0,74
15	Huesito	<i>Swartzia sp.</i>	Fabaceae	Maduro	Maderable	0,9
16	Canelo	<i>Aniba hostmanniana</i>	Lauraceae	Maduro	Maderable	0,62
17	Canela	<i>Licaria sp.</i>	Lauraceae	Pionero	Maderable	0,55
18	Canelo	<i>Nectandra reticulata</i>	Lauraceae	Pionero	Maderable	0,57
19	Jigua	<i>Nectandra sp.</i>	Lauraceae	Pionero	Maderable	0,54
20	Canelo	<i>Ocotea cf. bofo</i>	Lauraceae	Pionero	Maderable	0,51
21	Canelo amarillo	<i>Ocotea javitensis</i>	Lauraceae	Pionero	Maderable	0,55
22	Lotería	<i>Ocotea sp1.</i>	Lauraceae	Pionero	Maderable	0,52
23	Jigua amarillo	<i>Ocotea sp2.</i>	Lauraceae	Pionero	Maderable	0,52
24	Cedro	<i>Cabralea canjerana</i>	Meliaceae	Pionero	Maderable	0,53
25	Manzana	<i>Guarea grandifolia</i>	Meliaceae	Maduro	Maderable	0,65
26	Manzano	<i>Guarea kunthiana</i>	Meliaceae	Maduro	Maderable	0,62
27	Manzano	<i>Guarea silvatica</i>	Meliaceae	Maduro	Maderable	0,74
28	Cedrilla	<i>Ruagea insignis</i>	Meliaceae	Pionero	Maderable	0,47
29	Amargo	<i>Trichilia pallida</i>	Meliaceae	Maduro	Maderable	0,71
30	Concha caspi	<i>Trichilia sp.</i>	Meliaceae	Maduro	Maderable	0,69
31	Caoba panela	<i>Trichilia tomentosa</i>	Meliaceae	Maduro	Maderable	0,84
32	Sacha paparahua	<i>Batocarpus orinocensis</i>	Moraceae	Pionero	Maderable	0,53
33	Frutipan	<i>Batocarpus orinocensis</i>	Moraceae	Pionero	Maderable	0,53
34	Sandi	<i>Brosimum utile</i>	Moraceae	Pionero	Maderable	0,51
35	Moral	<i>Claricia racemosa</i>	Moraceae	Pionero	Maderable	0,59
36	Caucho	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae	Pionero	Maderable	0,59
37	Ficus	<i>Ficus sp1.</i>	Moraceae	Pionero	Maderable	0,39
38	Mata palo	<i>Ficus sp2.</i>	Moraceae	Pionero	Maderable	0,39
39	Higuerón	<i>Ficus sp3.</i>	Moraceae	Pionero	Maderable	0,39
40	Ontocahue	<i>Naucleopsis glabra</i>	Moraceae	Maduro	Maderable	0,65
41	Guión	<i>Perebea guianensis</i>	Moraceae	Pionero	Maderable	0,56
42	Damahua	<i>Poulsenia armata</i>	Moraceae	Pionero	Maderable	0,38
43	Omuyue	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Moraceae	Maduro	Maderable	0,63
44	Guayabo negro	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Moraceae	Maduro	Maderable	0,66
45	Coco	<i>Otoba parvifolia</i>	Mysitaceae	Pionero	Maderable	0,43
46	Coco	<i>Virola callophylla</i>	Mysitaceae	Pionero	Maderable	0,47
47	Sangre de gallina	<i>Virola elongata</i>	Mysitaceae	Pionero	Maderable	0,52
48	Ayomohue	<i>Heisteria sp.</i>	Olacaceae	Maduro	Maderable	0,65
49	Guayacán	<i>Minquartia guianensis</i>	Olacaceae	Maduro	Maderable	0,8
50	Motilón	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Phyllantaceae	Maduro	Maderable	0,65

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	INDICADOR	USO	D (G/CM ³)
51	Purum kaspi	<i>Hyeronima oblonga</i>	Phyllantaceae	Maduro	Maderable	0,6
52	Ami	<i>Picramnia juniniana</i>	Picramninaceae	Pionero	Maderable	0,5
53	Rumi kaspi	<i>Coccoloba spruceana</i>	Polygonaceae	Pionero	Maderable	0,58
54	Caimitillo	<i>Micropholis venulosa</i>	Sapotaceae	Maduro	Maderable	0,67
55	Caimito	<i>Pouteria baehniiana</i>	Sapotaceae	Maduro	Maderable	0,71
56	Caimitillo	<i>Pouteria glomerata</i>	Sapotaceae	Maduro	Maderable	0,72
57	Caimito	<i>Pouteria multiflora</i>	Sapotaceae	Maduro	Maderable	0,77
58	Caimito	<i>Pouteria platyphylla</i>	Sapotaceae	Maduro	Maderable	0,76
59	Caimito	<i>Pouteria torta</i>	Sapotaceae	Maduro	Maderable	0,77

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Con respecto a las especies registradas mediante la metodología cualitativa, se reportan 85 especies, de las cuales 50 son indicadoras de bosque maduro y 31 especies son pioneras, se reportaron también 4 especies cultivadas. Entre las especies de interés económico constan las de uso maderable, se registraron 29 especies de las cuales 26 son indicadoras de bosque maduro (90%), mientras que 3 especies son pioneras (10%).

TABLA N° 17.- ESPECIES ARBÓREAS DE USO MADERABLE, REGISTRADAS MÉTODO CUALITATIVO

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	USO	ORIGEN	INDICADOR
1	Bignoneaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Guayacán amarillo	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
2	Burseraceae	<i>Protium aracouchini</i>	Copalillo	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
3	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	Copal	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
4	Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	Machare	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
5	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Chuncho	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
6	Fabaceae	<i>Macrolobium gracile</i>	Bajayo	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
7	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Caoba veteada	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
8	Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Guayacán	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
9	Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	Canelo	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
10	Lauraceae	<i>Ocotea sp</i>	Canelo	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
11	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Canelo	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	USO	ORIGEN	INDICADOR
12	Lauraceae	<i>Ocotea sp2.</i>	Jigua amarillo	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
13	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	Cedro	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
14	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	Manzano	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
15	Meliaceae	<i>Guarea kuntiana</i>	Manzano	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
16	Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>	Manzano	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
17	Meliaceae	<i>Ruarea insignis</i>	Cedrillo	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
18	Meliaceae	<i>Trichilia pleeana</i>	No se reportó	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
19	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	Carpeta	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
20	Moraceae	<i>Brosimun utile</i>	Sandi	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
21	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	Caucho	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
22	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Omuyue	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
23	Moraceae	<i>Pseudolmedia rigida</i>	Guión	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
24	Myrtaceae	<i>Eugenia myrtifolia</i>	Eugenia	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
25	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	Coco	Árbol	Maderable	Nativa	Pionero
26	Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	Sangre de gallina	Árbol	Maderable	Nativa	Pionero
27	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	Caimito	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
28	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	Caimito	Árbol	Maderable	Nativa	Maduro
29	Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	Arenillo	Árbol	Maderable	Nativa	Pionero

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.3.6.3. **ESPECIES SENSIBLES**

De las 146 especies inventariadas (54 spp.) son propias de bosque maduro representadas por 220 individuos; mientras que 92 especies son pioneras por sus condiciones heliofísicas agrupadas en 555 individuos. Las especies indicadoras de bosque maduro son consideradas de sensibilidad media, mientras que las especies pioneras son consideradas de sensibilidad baja. Cabe mencionar que en el área de estudio no se registraron especies endémicas e indicadoras de bosque maduro, las cuales serían catalogadas como especies de sensibilidad alta.

Las especies registradas mediante la metodología cualitativa son comunes para Amazonía baja, se registraron 85 especies de las cuales (50 spp.) son indicadoras de bosque maduro, por lo tanto, son consideradas especies de sensibilidad media,

mientras que las especies pioneras son consideradas de sensibilidad baja (31 spp.), dentro de esta categoría se incluyen 4 especies cultivadas.

3.3.6.4. ESPECIES RARAS

De acuerdo con la abundancia o frecuencias de los registros de plantas vasculares mediante parcelas de $\frac{1}{4}$ de ha, se reportan: 74 especies denominadas raras por su poca frecuencia (29 especies con dos individuos y 45 especies con un individuo de frecuencia) (Ver Anexo 2. Respaldos Línea Base /2.Componente Biótico/ 1 – Tablas/Componente Flora).

Mientras que los registros cualitativos no permiten hacer este análisis, puesto que con esta metodología se reporta únicamente la presencia/ausencia de especies de plantas vasculares existentes en los sitios evaluados.

3.3.6.5. ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

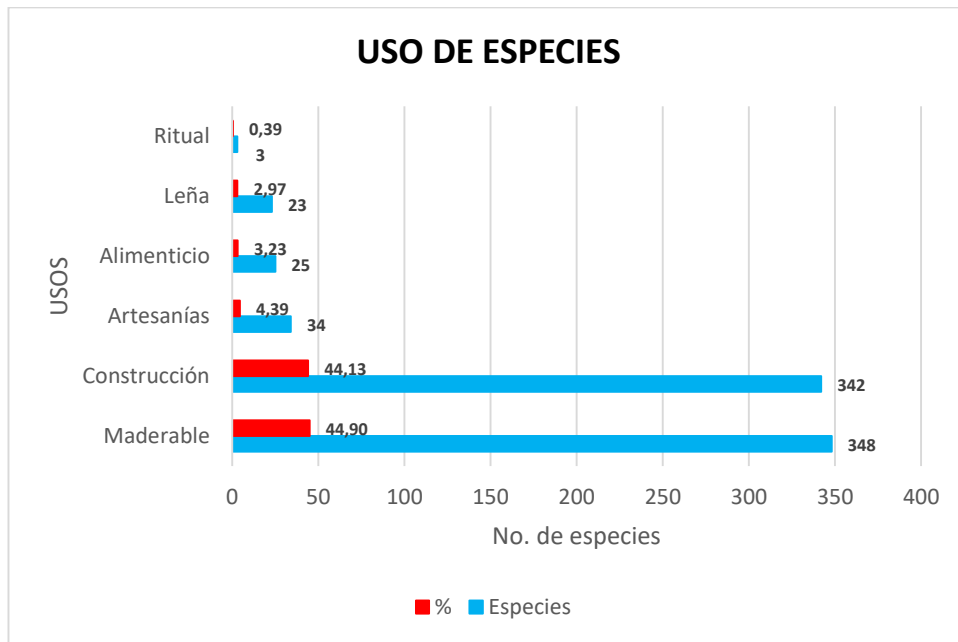
De acuerdo con el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (León-Yáñez, y otros, 2011), no se registraron especies reportadas como endémicas. Según las listas CITES y UICN, no se reportan especies bajo peligro de extinción.

Lo mismo ocurre con los registros cualitativos.

3.3.7. USO DEL RECURSO

Para el estudio de las parcelas trazadas se registraron las 775 especies con usos que son empleadas por los nativos que se encuentra dentro de la zona del bloque 31, los principales usos: Maderable con 348 especies (44,90%), Construcción con 342 especies (44,13%), Artesanías 34 especies (4,39%), Alimenticio 25 especies (3,23). Mientras que los usos menos representativos son: Leña 23 especies (2,97%), Rituales 3 especie (0,39%).

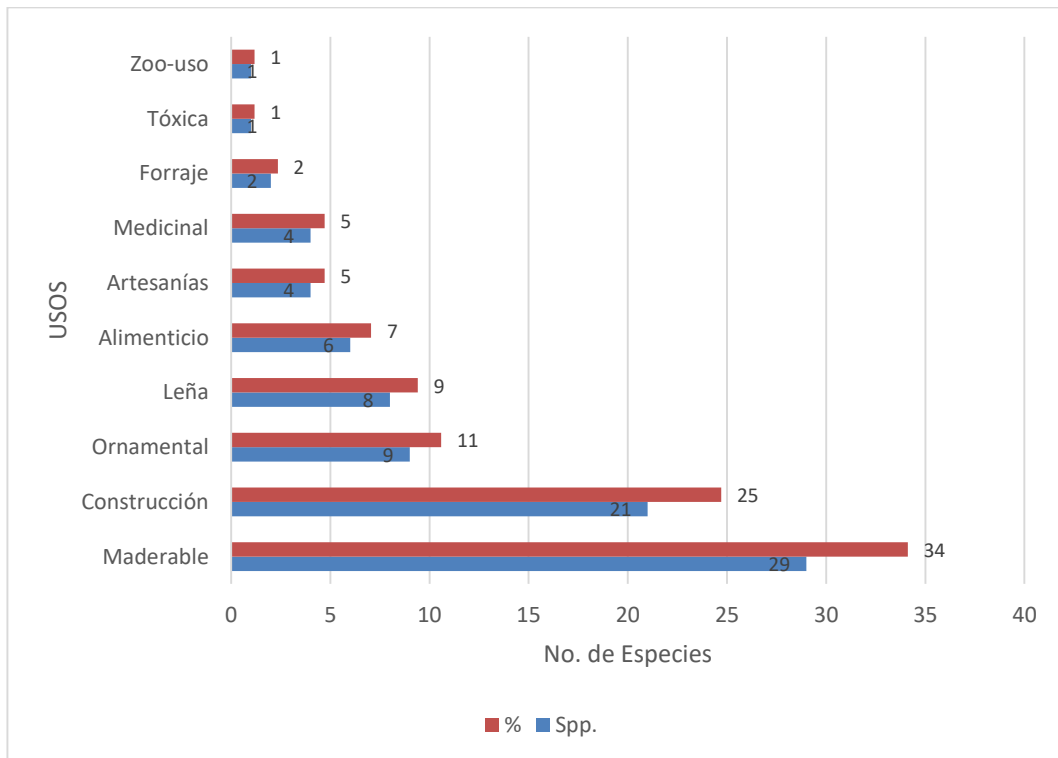
FIGURA N° 22.- TIPOS DE USO REGISTRADOS (CUANTITATIVO)



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Mediante la metodología cualitativa, evaluada en 30 puntos en el área de estudio se registraron 10 categorías o tipos de uso, el dominante fue: Maderable con 29 especies (34%), seguido del uso para la construcción de viviendas con 21 especies (25%), ornamental con (9 spp.; 11%), combustible o leña con (8 spp.; 9%) y alimenticio con (6 spp.; 7%). Mientras que los usos menos representativos fueron: Para elaboración de artesanías y medicinal con (4 spp.; 5%) cada una, forraje o alimento para animales de granja con (2 spp.; 2%) y finalmente lo usos tóxico (barbasco) y zoo-uso, es decir alimento consumido por animales silvestres con una especie (1%) cada una.

FIGURA N° 23.- TIPOS DE USO REGISTRADOS (CUALITATIVO)



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.3.8. ANÁLISIS COMPARATIVO CON ESTUDIOS ANTERIORES

En el Bloque 31 se han realizado once (11) estudios, cabe mencionar que dichos estudios abarcan diferentes áreas dentro del Bloque en mención. A continuación, se presenta en análisis comparativo entre los estudios anteriores y la presente caracterización del componente flora. Para lo cual se ha extraído la información de los siguientes estudios, cabe mencionar que los estudios 3, 5 y 11 realizados por Abrus, Abrus y Ecuambiente respectivamente, presentan diferentes tamaños de muestra (transectos de 50 x 2 y parcelas de 50 x 20 m), por lo tanto, estos estudios no pueden ser objeto de comparación, a diferencia de los demás estudios cuya unidad de muestra es ¼ de ha., es decir parcelas de 50 x 50 m.

TABLA N° 18.- ESTUDIOS REALIZADOS EN EL BLOQUE 31

NO.	ESTUDIO	CONSULTORA	AÑO	DESC_HABIT	METODOLOGÍA
1	Estudio de Impacto Ambiental Perforación Exploratoria del Pozo Apaika Sur 3D, Bloque 31	YAWE	2003	Bosque colinado	Parcelas temporales de un cuarto de hectárea 50X50m
2	Actualización Del Plan De Manejo Ambiental Del Estudio De Impacto Y Plan De Manejo Ambiental Proyecto De Desarrollo Y Producción Del Bloque 31 Campo Apaika - Nenke	ENVIROTEC	2011	Bosque aluvial Bosque aluvial Bosque aluvial Bosque aluvial Bosque aluvial Pantano Bosque aluvial	parcelas temporales de 50m x 50m (0,25 ha, 2.500 m ²)
3	Estudio De Impacto Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental Para La Sísmica 3D Del Bloque 31	ABRUS	2011	Bosque aluvial Bosque aluvial	Transectos lineales de 50x2m
4	Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31 Campo Apaika Nenke, para la construcción de la línea de flujo enterrada entre Nenke y Apaika	ENERGY	2016	Bosque colinado Bosque colinado	Parcelas temporales de un cuarto de hectárea 50x50m
5	Monitoreo Biótico Bloque 31-Linea Base Biótica Apaika Sur 3D	ABRUS	2012	Bosque colinado Bosque colinado Bosque colinado Bosque colinado	Cuantitativo Transectos de 50x2m
6		ABRUS	2012	Pantano de moretal	Parcelas temporales de 50x50m

NO.	ESTUDIO	CONSULTORA	AÑO	DESC_HABIT	METODOLOGÍA
	Levantamiento de Línea Base Biótica del Proyecto Bloque 31 de PAM EP			Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque aluvial	
7	Primer Monitoreo Biótico Bloque 31	ABRUS	2012	Bosque colinado	parcelas permanentes de 50x50m
				Bosque colinado	
				Bosque aluvial	
				Bosque aluvial	
				Bosque aluvial	
				Bosque aluvial	
8	2do Monitoreo Biótico del Proyecto Bloque 31 de PAM EP	ABRUS	2012	Moretal	parcelas permanentes de 50x50m
				Moretal	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque Aluvial	
				Bosque Aluvial	
9	Informe Tercer Monitoreo Biótico, Bloque 31	ABRUS	2013	Moretal	parcelas permanentes de 50x50m
				Moretal	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque Aluvial	
				Bosque Aluvial	
10		ENERGY	2015	Bosque colinado	

NO.	ESTUDIO	CONSULTORA	AÑO	DESC_HABIT	METODOLOGÍA
	Monitoreo Biótico De Flora Y Fauna Del Bloque 31			Bosque colinado	Cuantitativo. Parcela temporal de ¼ ha (2500 m ²)
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
11	Monitoreo De Flora Y Fauna Del Bloque 31	ECUAMBIENTE	2017	Bosque colinado	15 parcelas temporales de 50x20m
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	

NO.	ESTUDIO	CONSULTORA	AÑO	DESC_HABIT	METODOLOGÍA
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	
				Bosque colinado	

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

En los diferentes estudios realizados en el Bloque 31, se han aplicado diferente número de muestras o parcelas, esto debido a alcance de cada proyecto y sus áreas de interés, así por ejemplo en el EIA de 2003 se realizó una parcela de ¼ ha., en la Actualización al EIA de 2011 se realizaron dos parcelas, en el primer monitoreo biótico (Abrus, 2012) se realizaron 6 parcelas, en el actual estudio se realizaron 8 parcelas. En tal virtud se han escogido los datos de una parcela de cada estudio para establecer la comparación, cabe mencionar que se consideró que las parcelas correspondan al mismo ecosistema (Bosque de tierra firme).

Los parámetros analizados son: Riqueza (S), Abundancia(N) e Índice de diversidad de Shannon (H').

TABLA N° 19.- ESTUDIO COMPARATIVO, FLORA

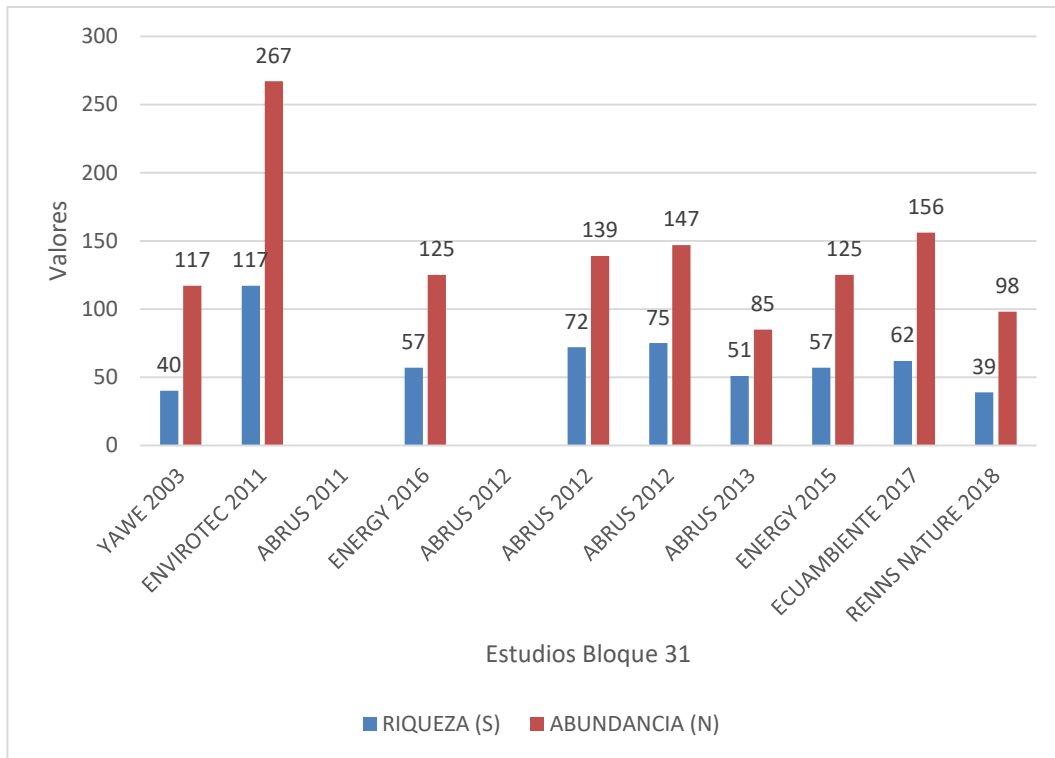
PARAMETROS	YAVE 2003	ENVIROTEC 2011	ABRUS 2011	ENERGY 2016	ABRUS 2012	ABRUS 2012	ABRUS 2012	ABRUS 2013	ENERGY 2015	ECUAMBIENTE 2017	RENNS NATURE 2018
RIQUEZA (S)	40	117		57		72	75	51	57	62	39
ABUNDANCIA (N)	117	267		125		139	147	85	125	156	98
Í. SHANNON (H')	3,4			3,7				3,4	3,3		3

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Analizando los valores de Riqueza (S), se determina que el estudio que presenta mayor valor es el del 2011, realizado por Envirotec con 117 especies, los demás estudios presentan valores de riqueza que oscilan entre 39 y 75 especies, ésta diferencia se debe a varios factores, entre los principales la ubicación de las muestras o parcelas, el grado de intervención, otro factor importante es la alta diversidad y heterogeneidad de los bosques amazónicos, etc.

En cuanto a la Abundancia (N), los valores oscilan entre 58 y 267 individuos arbóreos con DAP \leq 10 cm, el EIA (2011) reportó el valor más alto (267 individuos) y el monitoreo de 2013 realizado por Abrus reportó el valor más bajo (85 individuos).

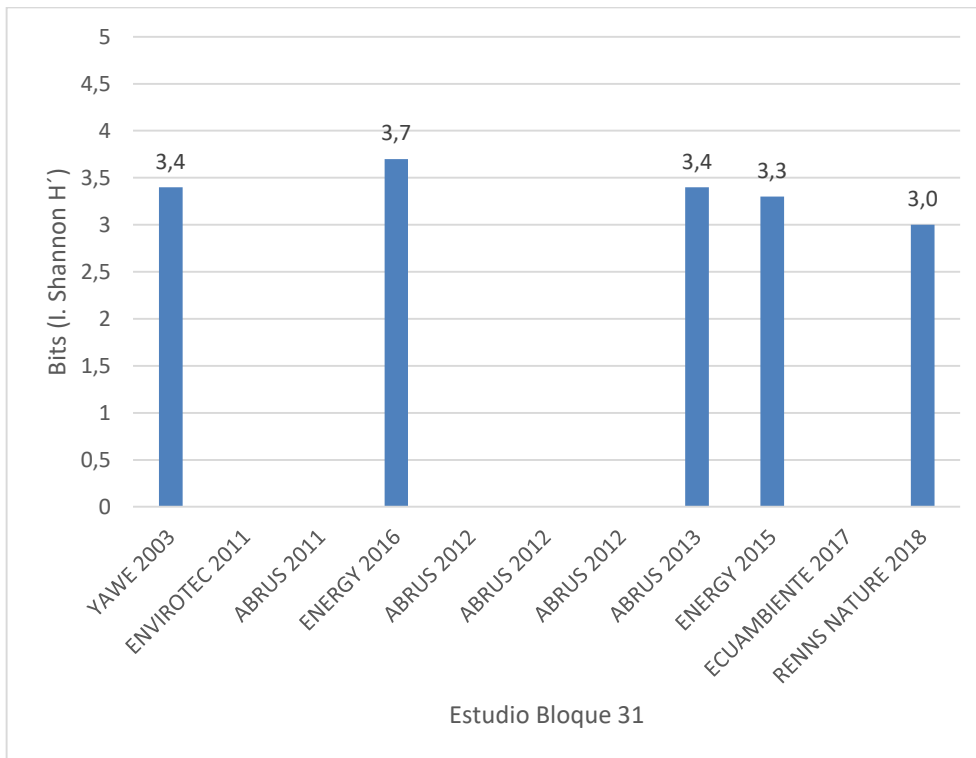
FIGURA N° 24.- ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RIQUEZA Y ABUNDANCIA ENTRE ESTUDIOS



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Los valores de diversidad de acuerdo con el Índice de Shannon (H') oscilan entre 3,0 a 3,7 Bits. Dicho índice mide la diversidad en la escala de 0 a 5 Bits, nótese en la siguiente figura el dominio de Diversidad Media con 4 reportes (80%) y un reporte con 3,7 Bits que representa Diversidad Alta. Según Magurran (1987) la escala de diversidad es: Diversidad baja: 0,1-1,5; Diversidad media: 1,6-3,4 y Diversidad alta: 3,5-5 Bits. Cabe mencionar que los estudios realizados por Energy (2011), Abrus (2011; 2012; 2012; 2012) y Ecuambiente (2017) no reportan datos de Diversidad según el Índice de Shannon (H'), en estos casos se reporta el Índice de Diversidad de Simpson, el cual analiza otros factores sobretodo la abundancia y su escala es diferente.

FIGURA N° 25.- ANÁLISIS COMPARATIVO DE DIVERSIDAD



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.3.9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Con el análisis de los resultados obtenidos de las 8 parcelas se determinó que el bosque en la zona de estudio corresponde a un bosque maduro medianamente intervenido debido a la caída de árboles grandes.
- ✓ Se establece que el dosel registrado en las parcelas trazadas oscila entre 20 y 30 metros de alto con especies emergente que pueden llegar a 60 metros de alto.
- ✓ Mediante la evaluación cuantitativa de parcelas se registró 775 individuos, agrupados en 146 especies y 44 familias botánicas.
- ✓ Según los valores de Diversidad calculados para el bosque nativo, se obtuvo diversidad media para Shannon H` de 3,24.

- ✓ En base al diagrama de similitud cluster análisis, se estableció que hay dos grupos de áreas que tienen el 36%; mientras que el grupo conformado por las parcelas 1, 3, 4, 5, 8 tienen entre el 19 y 28% de similitud el área de estudio es heterogénea.

- ✓ Para el uso se determinó que el más común es el maderable con un 44,90% y el de construcción con 44,13%. Mientras que los usos menos representativos corresponden a alimenticio, leña, y rituales.

- ✓ Se recomienda que en los procesos de recuperación de las áreas intervenidas deben permitirse procesos de regeneración natural.

BORRADOR

3.4. COMPONENTE AVES

3.4.1. INTRODUCCIÓN

En el país habita más de la mitad de la avifauna del continente americano y aproximadamente el 18% de todas las especies de aves del planeta (Ridgely & Greenfield, 2006). Hasta el momento, en el país han sido registradas 1.684 especies de aves, con al menos 37 especies endémicas (Freile, y otros, 2018). Este número seguirá aumentando conforme se realicen estudios especializados.

El Piso zoo geográfico en el que se desarrollan las aves del Bloque 31 es el Tropical Oriental (TE), hospeda a más de 730 especies de aves, lo que representa un número muy elevado ya que corresponde al 45% del total de las aves del Ecuador (Albuja, y otros, 2012).

El Parque Nacional Yasuní donde se ubica gran parte del Bloque 31 evidencia grandes extensiones de bosque nativo que sirven de refugio para las comunidades de aves que se habitan en sus ecosistemas; estos ambientes son de suma importancia para grupos sensibles a las alteraciones del hábitat, como los hormigueros, trepatroncos y saltarines, los cuales alcanzan su mayor diversidad en las tierras bajas de la amazonia (Ridgely & Greenfield, 2006).

La avifauna es primordial para que los ecosistemas se mantengan equilibrados, puesto que muchas especies controlan eficientemente la sobrepoblación de vertebrados e invertebrados. Otras son importantes diseminadoras de semillas permitiendo que los bosques se restauren, también hay aves que son excelentes polinizadores y otras limpiadoras del ambiente.

Las aves frugívoras grandes como los tucanes, pavas de monte, loras y tinamúes son un ejemplo de “especies indicadoras”; al conocer el estado de sus poblaciones se puede inferir la condición general del ecosistema, la buena condición de estas aves indica que hay suficientes árboles con frutos para alimentarlas y que, a su vez, estas sirven de alimento a sus depredadores.

De acuerdo con el contexto anterior, en el presente estudio se caracterizan las poblaciones de la avifauna que se encuentran en las áreas de influencia del Bloque 31.

3.4.2. METODOLOGÍA

3.4.2.1. VALIDACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LA AVIFAUNA

Para determinar la diversidad y ecología de la avifauna presente en las áreas de estudio, se aplicaron muestreos cuantitativos y cualitativos, actualizados y estandarizados en las áreas más representativas de la zona de estudio, tratando de cubrir la mayoría de los ecosistemas. Todas las especies evidenciadas fueron registradas *in-situ*, inclusive las especies capturadas con las redes de neblina.

3.4.2.2. FASE DE CAMPO DEL COMPONENTE AVES

La determinación de la riqueza de especies de aves en ambientes tropicales requiere una labor intensiva para lograr inventarios completos (Herzog, Kessler, & Cahill, 2002). Debido a que el muestreo intensivo es realizado específica y ocasionalmente, la mayoría de los estudios se basan en estaciones de muestreo como puntos de conteo y transectos que excluyen individuos y especies fuera de estos métodos (Herzog, Kessler, & Cahill, 2002), (Brose, Martinez, & Williams, 2003), por lo que tienden a subestimar la riqueza de especies en la comunidad de interés (Hellmann & Fowler, 1999). Este sesgo se incrementa con la riqueza de especies verdadera y decrece con su detectabilidad media (Boulinier, Nichols, Sauer, Hines, & Pollock, 1998). En este sentido, para obtener un inventario representativo deben considerarse factores que influyen en la detectabilidad de las especies, por ejemplo, la experiencia del investigador (Sauer, Peterjohn, & Link, 1994), las condiciones ambientales, los métodos utilizados y la variación temporal de la detectabilidad de las especies (Rollfinke & Yahner, 1990) (Boulinier, Nichols, Sauer, Hines, & Pollock, 1998).

Dentro de estos métodos se incluyen la elaboración de listas de especies (Herzog, Kessler, & Cahill, 2002), (O'Dea, Watson, & Whittaker, 2004), así como la combinación, tanto de registros visuales como auditivos y la captura de individuos (Remsen & Good, 1996) (Stiles & Bohórquez, 2000). La combinación de estos métodos de muestreo incrementa la probabilidad de detectar especies, lo que permite registrar un mayor número de éstas. En este trabajo se determinó la riqueza de especies con puntos de conteo intensivos en combinación con el método de recorrido en transectos (Fjeldså, 1999) y la captura con redes de neblina.

3.4.2.2.1. CAPTURA CON REDES DE NEBLINA (RN)

Para el muestreo cuantitativo se emplearon 10 redes de neblina. El tamaño de las redes fue de 12 x 3 m, las cuales fueron colocadas en forma lineal, una seguida de otra cubriendo 120 m lineales durante tres días en cada punto de muestreo cuantitativo. Las redes permanecieron abiertas desde las 6h00 am hasta las 17h00 pm. Esto, en vista de que las aves presentan mayor actividad y existe mayor probabilidad de captura en este periodo de tiempo.

3.4.2.2.2. RECORRIDOS EN TRANSECTOS DE REGISTRO DE ENCUENTRO VISUALES (RTEV)

Los recorridos en transectos de 100 m se consideraron válidos para incrementar la riqueza específica del área de estudio. Estos permitieron examinar áreas que por la rigurosidad de los métodos cuantitativos aplicados pueden quedar relegadas. De esta forma, algunos grupos de aves como rapaces, gallinazos, vencejos, golondrinas, loros, etc., pudieron ser detectados y contribuyeron con la diversidad del área.

Para los recorridos en transectos se utilizaron binoculares Bushnell 8x42 mm y para las grabaciones de las vocalizaciones se empleó una grabadora Sony ICD – PX333 1476552, procurando seguir los parámetros propuestos por Parker III (1991).

3.4.2.2.3. REGISTROS AUDITIVOS


Se realizaron grabaciones de vocalizaciones y cantos durante el coro del amanecer (05h45 – 06h45). Estas grabaciones permitieron identificar sonidos desconocidos y proveyeron registros de las especies de aves que cantan en los momentos y sitios muestreados. Se usó una grabadora Sony TCM 500ev para registrar las vocalizaciones y cantos que no pudieron ser identificadas in situ. Las grabaciones auditivas permitieron al observador identificar sonidos y proveyeron registros permanentes de las aves que cantan en los momentos y sitios muestreados. La identificación de los registros auditivos se realizó utilizando el CD de Birds of Eastern Ecuador. (English & Parker III, 1992).

3.4.2.2.4. MATERIALES PARA REGISTRO VISUALES

Con la intención de obtener un registro lo más completo posible en las áreas de muestreo, se utilizó en el campo binoculares Nikon 7x35 mm, una cámara fotográfica de largo alcance Canon Sh50dx, una grabadora Sony TCM 500ev y redes de neblina para registrar a las aves.

En la tabla siguiente se indica el proceso metodológico del componente aves:

TABLA N° 20.- TÉCNICAS DE MUESTREO

COMPONENTE AVIFAUNA		
	<p>Actividad</p>	<p>Ubicación de redes de neblina para los registros de aves</p>

COMPONENTE AVIFAUNA		
	<p>Actividad</p>	<p>Registro de aves mediante grabaciones magnetofónicas</p>
	<p>Actividad</p>	<p>Registro de aves mediante observaciones directas</p>

COMPONENTE AVIFAUNA		
	Actividad	Revisión de las redes de neblina

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

3.4.2.3. FASE DE GABINETE DEL COMPONENTE AVES

3.4.2.3.1. ANÁLISIS DE DATOS DEL COMPONENTE AVES

El procesamiento de la información se realizó a través del análisis de riqueza, abundancia y diversidad de los datos obtenidos en base a las metodologías establecidas para el estudio de las aves.

3.4.2.3.2. RIQUEZA Y ABUNDANCIA

Se empleó los términos de riqueza, abundancia, frecuencia o abundancia relativa, también denominada Pi (porción de individuos de una especie en relación con la abundancia) para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área. Todos ellos son términos válidos para evaluar la diversidad de las comunidades y realizar comparaciones científicas de dichas comunidades (Moreno, 2001).

3.4.2.3.3. ABUNDANCIA RELATIVA

La abundancia relativa para las especies registradas en este estudio fue categorizada de acuerdo con Fisher (1939) y Kendeigh (1944), según los siguientes

criterios: especies raras (R) de 1 a 2 individuos, poco comunes (P) de 3 a 5, comunes (C) de 6 a 10 y abundante (A) más de 10.

3.4.2.3.4. DIVERSIDAD

Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calculó el valor de diversidad según el Índice de Shannon (H') tomando en cuenta la equitatividad (E) y características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo. La equitatividad expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias o proporciones de individuos) a través de todas las especies de la muestra. En base a esto, el índice de Shannon (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra; es decir, indica el estado de la Diversidad obtenida en un determinado muestreo. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1987).

3.4.2.3.5. ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON

En los cálculos de diversidad alfa, se utilizó los índices de diversidad de Shannon, el cual mide el promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo (Magurran, 1987). Estos datos fueron analizados en base al programa *Past*, versión 1.24 (2004).

Formula:

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S= Número de especies

Pi= proporción del número total de individuos

Log= logaritmo natural

H'= Índice de Shannon

3.4.2.3.6. ÍNDICE DE CHAO1

Es un estimador del número de especies en una comunidad, basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984). S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de “singletons”) y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de “doubletons”) (Collwell, 1997).

Formula:

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

3.4.2.3.7. CURVA DE ACUMULACIÓN

La curva de acumulación de especies representa la proyección de la colección de los datos tomados en campo e identifica la efectividad de muestreo, para determinar un consistente inventario de especies.

Se evalúa esta curva en base al tiempo de muestreo medido en días y al número total de muestras realizadas mediante la aplicación de las metodologías anteriormente descritas. Una curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. La curva se obtiene empleando el método de proyección de riqueza propuesto por Colwell (2006).

$$E(S) = a x / 1 x b x$$

Dónde:

a = Tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del inventario y

b = Parámetro relacionado con la forma de la curva

3.4.2.3.8. CURVA DE DOMINANCIA

La curva de dominancia de especies está representada según el porcentaje de individuos (P_i) que presenta cada especie, identificando cuales son las que más aportan al grupo con respecto a su abundancia.

Se establece en base a los registros realizados en el campo, ubicándolos en jerarquías de mayor a menor, en base a las frecuencias establecidas.

La curva de dominancia es un análisis inverso al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia, sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001).

3.4.2.3.9. 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, que se refiere al cambio de especies entre dos estaciones (Pielou, 1975), (Magurran, 1987). El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies

3.4.2.3.10. ANÁLISIS DE CLÚSTER

El análisis Clúster es una técnica multivariante cuyo principal propósito es agrupar objetos formando conglomerados (Clúster) de objetos con un alto grado de homogeneidad interna y heterogeneidad externa (Pérez, 2001).

3.4.2.3.11. ASPECTOS ECOLÓGICOS

Se agrega información de las especies con distribución restringida a áreas endémicas según Bird Internacional y Conservation Internacional (2018). Para determinar el estado de conservación de las aves se consultó las categorías de amenaza propuestas por la UICN (2018) y que se explican a continuación: En

Peligro Crítico (CR), están incluidas las especies que enfrentan un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en un futuro inmediato; En Peligro (EN), las especies que tienen un muy alto riesgo de extinción en un futuro inmediato en vida silvestre; Vulnerables (VU), las especies que tienen un alto riesgo de extinción en un futuro inmediato en vida silvestre; y Casi Amenazada (NT), las especies que pueden calificar dentro de alguna categoría de amenaza en un futuro próximo. El estado de conservación de las especies a nivel nacional se determinó con base en el Libro rojo de las Aves del Ecuador (Granizo, Pacheco, Ribadenerira, Guerrero, & Suárez, 2002).

3.4.2.3.11.1. Nicho trófico

El Nicho trófico (Gremios) se determinó de acuerdo con las observaciones en el campo y la siguiente literatura: (Karr & Roth, 1971), (Terborgh, Robinson, Parker III, Munn, & Pierpont, 1990), (Thiollay, 1994), (Robinson, Brawn, & Robinson, 2000), (Naka, 2004). Los gremios fueron: Insectívoros (In), todas las especies que se alimentan de pequeños artrópodos y que pueden o no complementar su dieta con frutos; frugívoros (Fr), las que se alimentan de frutos carnosos y semillas, que pueden o no complementar su dieta con artrópodos; nectarívoros (Ne), los que se alimentan de néctar, esencialmente; granívoros (Gr), los que se alimentan principalmente de semillas; omnívoros (Om), los que tienen una dieta amplia incluyendo los hábitos antes descritos; carnívoros (Rap) los que se alimentan de carne que cazan activamente; y, carroñeros (Cñ), que se alimentan de animales muertos.

3.4.2.3.11.2. Hábito

Se consideraron tres actividades para las especies: diurna, nocturna y diurna/nocturna.

3.4.2.3.11.3. Distribución vertical

Para determinar la distribución vertical de las aves registradas se tomó en cuenta los siguientes niveles: Terrestre (T), sotobosque (SOT), Subdosel (SDOS) y dosel (DOS).

3.4.2.3.11.4. Especies indicadoras

Para determinar si dentro de las aves registradas existen especies migratorias y endémicas, se revisó los listados presentes en (Ridgely & Greenfield, 2006) y (Stotz, Fitzpatrick, Parker III, & Moskovits, 1996).

3.4.2.3.11.5. Especies sensibles

Para determinar la respuesta de las aves a los cambios en su hábitat, se utilizó tres categorías de sensibilidad: alta, media y baja; estas categorías fueron tomadas de Stotz (1996). La información de la sensibilidad de especies de aves se presenta en un diagrama de barras.

3.4.2.3.12. ÁREAS SENSIBLES

Se consideró la siguiente metodología:

3.4.2.3.12.1. Zonas de alta sensibilidad

Aquellos sitios que albergan un gran número de especies altamente sensibles a los cambios de hábitat y con requerimientos específicos y/o especies amenazadas; en esta categoría también se toma en cuenta aquellas especies denominadas “paraguas”, es decir, que su hábitat se encuentra asociado a una gran diversidad de flora y fauna y aquellas especies relacionadas a una cadena trófica en equilibrio. Dentro de esta categoría están las áreas ecológicamente sensibles.

3.4.2.3.12.2. Zonas de sensibilidad media

Aquellos sitios que albergan especies de sensibilidad media y/o depredadores menores y no albergan especies amenazadas en las categorías “En Peligro” o “En Peligro Crítico”.

3.4.2.3.12.3. Zonas de baja sensibilidad

Aquellos sitios que albergan en su mayoría especies de baja sensibilidad, generalistas y colonizadoras; y no albergan especies amenazadas (Stotz, Fitzpatrick, Parker III, & Moskovits, 1996).

3.4.2.4. PUNTOS DE MUESTREO

En la tabla siguiente se describen los puntos de muestreo:

TABLA N° 21.- COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS 84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
Plataforma Apaika C (PMA-1)	PMA-01_APK C-I	31/08/2018 01-02/09/2018	396297	9905136	Bosque natural	Redes de neblina para la captura de aves
	PMA-01_APK C-I		396097	9905342		Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales y grabaciones de aves
	PMA-02_APK C-I		396180	9905205		
	PMA-02_APK C-F		396392	9905125		
Acceso Ecológico desde la plataforma Apaika C hasta el acceso existente (PMA-2)	PMA-01_ACE_APK C-I	03-04-05/09/2018	396416	9905135	Bosque natural	Redes de neblina para la captura de aves
	PMA-01_ACE_APK C-F		396492	9905138		Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales y grabaciones de aves
	PMA-02_ACE_APK C-I		396763	9905197		
	PMA-02_ACE_APK C-F		397187	9905403		
Plataforma Apaika Sur B (PMA-3)	PMA-01_APKSB-I	06-07-08/09/2018	396820	9898193	Bosque natural	Redes de neblina para la captura de aves
	PMA-01_APKSB-F		396976	9898172		Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales y grabaciones de aves
	PMA-02_APKSB-I		396896	9898098		
	PMA-02_APKSB-F		397058	9898323		

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS 84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
Acceso Ecológico desde la plataforma Apaika Sur B hasta la plataforma Apaika Sur A (PMA-4)	PMA-01_ACE-APKSB- APKSB-I	09-010-11/09/2018	396392	9898506	Bosque natural	Redes de neblina para la captura de aves
	PMA-01_ACE-APKSB- APKSB-F		396391	9898483		
	PMA-02_ACE-APKSB- APKSB-I		396196	9898973	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales y grabaciones de aves.
	PMA-02_ACE-APKSB- APKSB-F		396369	9898684		
	PMO-01_ACE-APKSB- APKSB-I		396370	9898685	Pantano de moretal	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	PMO-01_ACE-APKSB- APKSB-I		396391	9898577	Bosque natural	
	PMO-02_ACE-APKSB- APKSB-I		397091	9898342		
	PMO-02_ACE-APKSB- APKSB-I		397102	9898302		
Plataforma Apaika Sur A	POA-01_APKSA-I	12/09/2018	396118	9898890	Bosque secundario	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales
	POA-01_APKSA-F		396088	9898976		
	POA-02_APKSA-I		396091	9899008		
	POA-02_APKSA-F		396162	9899026		
	POA-03_APKSA-I		396215	9899038		
	POA-03_APKSA-F		396202	9898913		
	POA-04_APKSA-I		396194	9898899		
	POA-04_APKSA-F		396120	9898880		
Acceso Ecológico desde la plataforma Apaika A hasta la plataforma Apaika Sur B (PMA-5)	PMA-01_ACE-APKP- APKSB -I	13-14-15-/09/2018	397674	9902027	Bosque natural	Redes de neblina para la captura de aves
	PMA-01_ACE-APKP- APKSB -F		397718	9902058		Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales y grabaciones de aves.
	PMA-02_ACE-APKP- APKSB -I		397725	9902494		
	PMA-02_ACE-APKP- APKSB -F		397856	9902964		
	POA-01_ACE-APKP- APKSB-I		396916	9903955	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-01_ACE-APKP- APKSB-F		396831	9903877		
	POA-02_ACE-APKP- APKSB-I		397313	9903952	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-02_ACE-APKP- APKSB-F		397298	9903994		
	POA-03_ACE-APKP- APKSB-I		397633	9903767	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-03_ACE-APKP- APKSB-F		397587	9903742	Bosque natural	

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS 84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
	POA-04_ACE-APKP-APKSB-I		397935	9903358	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-04_ACE-APKP-APKSB-F		397968	9903383		
	POA-05_ACE-APKP-APKSB-I		397936	9901609	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-05_ACE-APKP-APKSB-F		397981	9901660		
	POA-06_ACE-APKP-APKSB-I		397850	9901193	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-06_ACE-APKP-APKSB-F		397778	9901228		
	POA-07_ACE-APKP-APKSB-I		397711	9900700	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-07_ACE-APKP-APKSB-F		397670	9900652		
	POA-08_ACE-APKP-APKSB-I		397883	9900281	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-08_ACE-APKP-APKSB-F		397887	9900303		
	POA-09_ACE-APKP-APKSB-I		398112	9899897	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-09_ACE-APKP-APKSB-F		398084	9899935		
	POA-10_ACE-APKP-APKSB-I		398010	9899676	Pantano de moretal	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-10_ACE-APKP-APKSB-F		397909	9899433		
	POA-11_ACE-APKP-APKSB-I		397889	9899417	Pantano de moretal	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-11_ACE-APKP-APKSB-F		397719	9898975		
	POA-12_ACE-APKP-APKSB-I		397477	9898541	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-12_ACE-APKP-APKSB-F		397506	9898521		
	POA-13_ACE-APKP-APKSB-I		397009	9898274	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-13_ACE-APKP-APKSB-F		397033	9898271		
	PMA-06	10-11-12/09/2018	397377	9914511	Bosque natural	Redes de neblina para la captura de aves. Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales y grabaciones de aves.
	PMA-06		397411	9914598		
	PMA-07	6-7-8/09/2018	395142	9924302	Bosque natural	
	PMA-07		395221	9924397		

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS 84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
	PMA-08	2-3-4/09/2018	379748	9935573	Bosque natural	
	PMA-08		379834	9935628		
	POA-15	12/09/2018	397691	9907904		Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-15		397836	9908177		
	POA-16	12/09/2018	398925	9909777	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-16		398956	9909824		
	POA-17	10/09/2018	399990	9912819	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-17		400014	9912706		
	POA-18	11/09/2018	398744	9916690	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-18		398571	9916817		
	POA-19	07/09/2018	397060	9922395	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-19		397168	9922385		
	POA-20	07/09/2018	397384	9925671	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-20		397412	9925761		
	POA-21	06/09/2018	397412	9925761	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-21		398354	9928741		
	POA-22	11/09/2018	400150	9931145	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-22		400259	9931240		
	POA-23	08/09/2018	391857	9926681	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-23		392155	9926697		

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS 84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
	POA-24	08/09/2018	389361	9928837	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-24		389392	9928867		
	POA-25	05/09/2018	384005	9931761	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-25		384069	9931728		
	POA-26	05/09/2018	378473	997773	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-26		378577	9937714		
	POA-27	08/09/2018	395121	9923412	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-27		395135	9924329		
	POA-28	05/09/2018	380249	9936118	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-28		380355	9936117		
	POA-29	11/09/2018	397855	9941311	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-29		397893	9941419		
	POA-30	05/09/2018	381203	9934377	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-30		381054	9934446		
	POA-31	04/09/2018	377839	9939983	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-31		377744	9939933		
	POA-32	04/09/2018	377839	9939983	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-32		377741	9939997		
	POA-33	04/09/2018	381266	9934151	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS 84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
	POA-33		381424	9934184		
	POA-34	03/09/2018	382638	9933522	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-34		382731	9933564		
	POA-35	03/09/2018	383442	9932390	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-35		383345	9932433		
	POA-36	03/09/2018	385176	9931679	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-36		385229	9931661		
	POA-37	02/09/2018	397224	9923216	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-37		397172	9923105		
	POA-38	02/09/2018	398337	9921058	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-38		398215	9921048		
	POA-39	02/09/2018	402384	9931931	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-39		402360	9932118		
	POA-40	08/09/2018	390529	9927827	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-40		390427	9927818	Bosque natural	
	POA-41	07/09/2018	393765	9925351	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-41		393865	9925284		
	POA-42	07/09/2018	397596	9907476	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-42		397582	9907369		
	POA-43	11/09/2018	399421	9910984	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS 84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
						registro de encuentros visuales.
	POA-43		399443	9910996		
	POA-44	11/09/2018	399449	9911879	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-44		399782	99121557		
	POA-45	12/09/2018	399297	9915606	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-45		399192	9915643		
	POA-46	12/09/2018	397795	9917581	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-46		397743	9917671		
	POA-47	12/09/2018	398285	9920522	Bosque natural	Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales.
	POA-47		398113	9920509		

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

TABLA N° 22.- HORAS DE ESFUERZO DE MUESTREO

FECHA	MUESTREOS CUANTITATIVOS-CUALITATIVOS	LONGITUD DEL TRANSECTO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE PERSONAS	HORAS DE ESFUERZO	HORAS / TOTAL
31/08/2018 01- 02/09/2018	PMA-01	120 m	Capturas con redes de neblina Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales Grabaciones de aves	1 (técnico)	11 horas/ día (6:00-17:00) x 3 días. (33 horas para cada red). 11 horas/ día (6:00-17:00) x 3 días. (33 horas para observaciones). 1 hora de grabaciones diarias x 3 días	33 horas para cada red x 10 redes. TOTAL 330 horas red Mas 33 horas para observaciones directas Mas 3 horas de grabaciones de cantos TOTAL HORAS 366H

FECHA	MUESTREOS CUANTITATIVOS-CUALITATIVOS	LONGITUD DEL TRANSECTO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE PERSONAS	HORAS DE ESFUERZO	HORAS / TOTAL
03-04-05/09/2018	PMA-02	120 m	Capturas con redes de neblina Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales Grabaciones de aves	1 (técnico)	11 horas/ día (6:00-17:00) x 3 días. (33 horas para cada red). 11 horas/ día (6:00-17:00) x 3 días. (33 horas para observaciones). 1 hora de grabaciones diarias x 3 días	33 horas para cada red x 10 redes. TOTAL 330 horas red Mas 33 horas para observaciones directas Mas 3 horas de grabaciones de cantos TOTAL HORAS 366H
06-07-08/09/2018	PMA-03	120 m	Capturas con redes de neblina Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales Grabaciones de aves	1 (técnico)	11 horas/ día (6:00-17:00) x 3 días. (33 horas para cada red). 11 horas/ día (6:00-17:00) x 3 días. (33 horas para observaciones). 1 hora de grabaciones diarias x 3 días	33 horas para cada red x 10 redes. TOTAL 330 horas red Mas 33 horas para observaciones directas Mas 3 horas de grabaciones de cantos TOTAL HORAS 366H
09-10-11/09/2018	PMO-4	120 m	Capturas con redes de neblina Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales Grabaciones de aves	1 (técnico)	11 horas/ día (6:00-17:00) x 3 días. (33 horas para cada red). 11 horas/ día (6:00-17:00) x 3 días. (33 horas para observaciones). 1 hora de grabaciones diarias x 3 días	33 horas para cada red x 10 redes. TOTAL 330 horas red Mas 33 horas para observaciones directas Mas 3 horas de grabaciones de cantos

FECHA	MUESTREOS CUANTITATIVOS-CUALITATIVOS	LONGITUD DEL TRANSECTO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE PERSONAS	HORAS DE ESFUERZO	HORAS / TOTAL
						TOTAL HORAS 366H
13-14-15- /09/2018	PMA-05	120 m	Capturas con redes de neblina Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales Grabaciones de aves	1 (técnico)	11 horas/ día (6:00-17:00) x 3 días. (33 horas para cada red). 11 horas/ día (6:00-17:00) x 3 días. (33 horas para observaciones). 1 hora de grabaciones diarias x 3 días	33 horas para cada red x 10 redes. TOTAL 330 horas red Mas 33 horas para observaciones directas Mas 3 horas de grabaciones de cantos TOTAL HORAS 366H
10-11- 12/09/2018	PMA-06	120 m	Capturas con redes de neblina Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales Grabaciones de aves	1 (técnico)	11 horas/ día (6:00-17:00) x 3 días. (33 horas para cada red). 11 horas/ día (6:00-17:00) x 3 días. (33 horas para observaciones). 1 hora de grabaciones diarias x 3 días	33 horas para cada red x 10 redes. TOTAL 330 horas red Mas 33 horas para observaciones directas Mas 3 horas de grabaciones de cantos TOTAL HORAS 366H
6-7- 8/09/2018	PMA-07	120 m	Capturas con redes de neblina Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales Grabaciones de aves	1 (técnico)	11 horas/ día (6:00-17:00) x 3 días. (33 horas para cada red). 11 horas/ día (6:00-17:00) x 3 días. (33 horas para observaciones).	33 horas para cada red x 10 redes. TOTAL 330 horas red Mas 33 horas para observaciones directas Mas

FECHA	MUESTREOS CUANTITATIVOS-CUALITATIVOS	LONGITUD DEL TRANSECTO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE PERSONAS	HORAS DE ESFUERZO	HORAS / TOTAL
					1 hora de grabaciones diarias x 3 días	3 horas de grabaciones de cantos TOTAL HORAS 366H
2-3-4/09/2018	PMA-08	120 m	Capturas con redes de neblina Observaciones de aves en transecto de registro de encuentros visuales Grabaciones de aves	1 (técnico)	11 horas/ día (6:00-17:00) x 3 días. (33 horas para cada red). 11 horas/ día (6:00-17:00) x 3 días. (33 horas para observaciones). 1 hora de grabaciones diarias x 3 días	33 horas para cada red x 10 redes. TOTAL 330 horas red Mas 33 horas para observaciones directas Mas 3 horas de grabaciones de cantos TOTAL HORAS 366H
2 al 12/09/2018	POA-15 al POA-47	100 m	Registros visuales y auditivos	(1 técnico)	1 hora al día	1 hora diaria x 32 puntos de muestreo TOTAL 32 horas

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

3.4.2.5. FASE DE LABORATORIO

Para la comparación e identificación de cantos se usaron las cintas y/o CDs de: Moore (1994), (1996); English y Parker III (1992); (Lysinger, y otros, 2005); (Moore, y otros, 2009); (Krabbe & Nilsson, 2003); Hardy et al. (1999), y Boersman (2012).

La taxonomía utilizada y los criterios de endemismo se basan en (Ridgely & Greenfield, 2006), con algunas actualizaciones de (Remsen Jr., y otros, 2008). Las especies que constan en alguna categoría de amenaza se basan en los criterios establecidos por (Granizo, Pacheco, Ribadenerira, Guerrero, & Suárez, 2002); también se utilizaron los criterios de CITES (2017). Para la determinación de la sensibilidad y especies indicadoras se utilizó los criterios de Stotz (1996); para la

determinación del nicho trófico se utilizó los criterios de (Karr, 1990) y (Ridgely & Greenfield, 2006).

Igualmente, en la fase de laboratorio se realizó el análisis, sistematización e interpretación de los datos obtenidos en campo, para la preparación del informe de avifauna.

3.4.3. RESULTADOS GENERALES

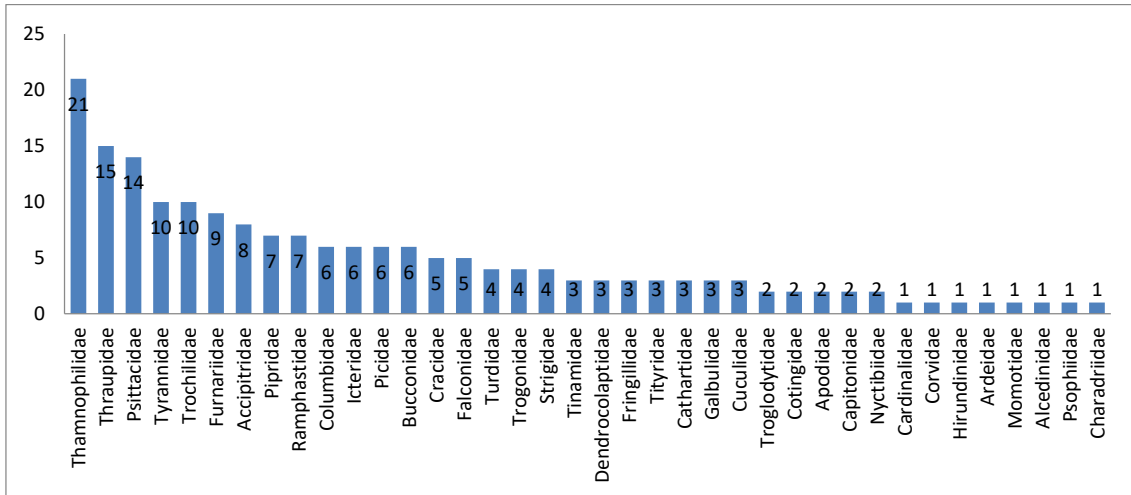
Los análisis de la ornitofauna se llevaron a cabo, en primera instancia, relacionando la riqueza de especies obtenida de cada área de muestreo cuantitativa y cualitativamente (análisis general). En segunda instancia, se analizó la riqueza, abundancia y diversidad de la avifauna registrada de forma particular para cada punto de muestreo cuantitativo y un análisis general para los diversos puntos de muestreos cualitativos.

3.4.3.1. RIQUEZA GLOBAL DE ESPECIES

En el análisis global de los resultados obtenidos de la avifauna en las áreas de estudio se incluye el registro de 186 especies, pertenecientes a 38 familias y 19 órdenes. Las 186 especies registradas representan el 11,03% en relación con las 1685 especies reportadas por Freire (2018). En cambio, en relación con las 1600 especies reportadas para el Ecuador Continental (Ridgely & Greenfield, 2006), las 186 especies reportadas equivalen al 11,62%. De acuerdo 1621 especies reportadas para el Ecuador Continental (Navarrete & McMullan, 2013), las 186 especies registradas equivalen al 11,47%. Mientras tanto, si se compara las 186 especies de aves con las 461 especies reportadas para los bosques siempre verdes de tierras bajas de la Amazonía (Sierra, Campos, & Chamberlin, 1999) el porcentaje es de 40,34%. Al relacionar con las 730 especies del Piso Tropical Oriental (Albuja, y otros, 2012), las especies registradas tienen un porcentaje de 25,47%, y de acuerdo a las 205 especies registradas en Guiyero (Albuja, y otros, 2012), las especies registradas en el presente estudio equivalen al 90,73%.

En la siguiente figura se indica la riqueza de especies de aves por familias:

FIGURA N° 26.- RIQUEZA DE AVES POR FAMILIAS



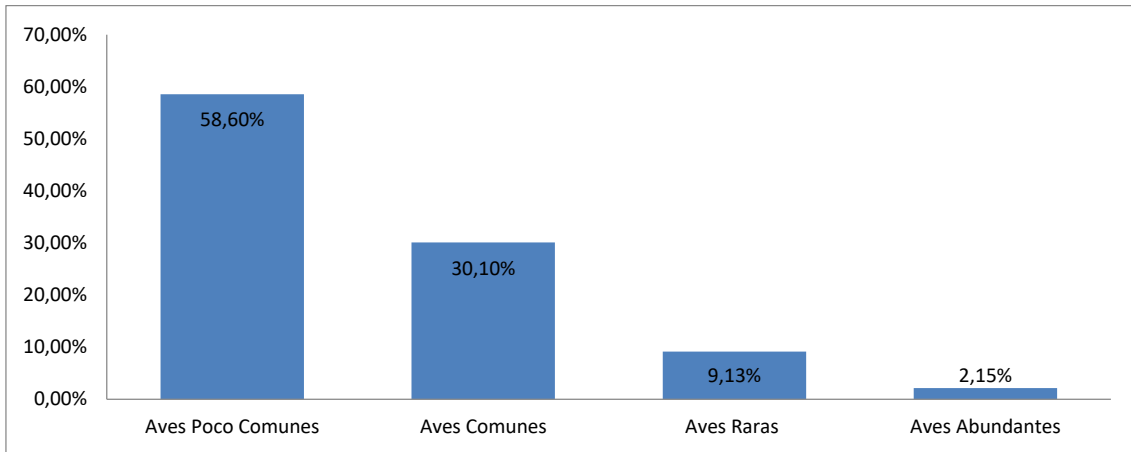
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica la presencia de 38 familias de aves, de las cuales las más representativas en cuanto a la riqueza fueron: Thamnophilidae con 21 spp, seguidas de las familias Thraupidae con 15 spp y Psittacidae con 14 especies. Otras familias representativas fueron Tyrannidae, Trochilidae con 10 spp respectivamente; Furnariidae con 9 spp; Accipitridae con 8 spp; Pipridae, Ramphastidae con 7 spp cada una; Columbidae, Icteridae, Picidae, Bucconidae con 6 spp cada una; Cracidae, Falconidae con 5 spp respectivamente; Turdidae, Trogonidae, Strigidae con 4 spp cada una. En menor representatividad, las familias Tinamidae, Dendrocolaptidae, Fringillidae, Tityridae, Cathartidae, Galbulidae, Cuculidae con 3 spp cada una; Troglodytidae, Cotingidae, Apodidae, Capitonidae, Nyctibiidae con 2 spp; y Cardinalidae, Corvidae, Hirundinidae, Ardeidae, Momotidae, Alcedinidae, Psophiidae y Charadriidae con una especie.

3.4.3.2. ABUNDANCIA BIOGEOGRÁFICA

En lo que se refiere a la abundancia, de acuerdo con el Área Biogeográfica (sitios de condiciones favorables donde se localizan actualmente las especies), en la figura siguiente se indica el número de especies por categorías:

FIGURA N° 27.- ABUNDANCIA BIOGEOGRÁFICA



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica que el 58,60% de las especies registradas en el estudio se ubican en la categoría de especies Poco Comunes, seguidas de las especies Comunes con el 30,10%, especies Raras con el 9,13% y las especies Abundantes con apenas el 2,15% de registros.

3.4.4. RESULTADOS POR ÁREA DE MUESTREO CUANTITATIVO

A continuación, se desglosa la riqueza, abundancia y diversidad de las especies de aves registradas en las áreas de muestreo cuantitativas:

3.4.4.1. PMA-01

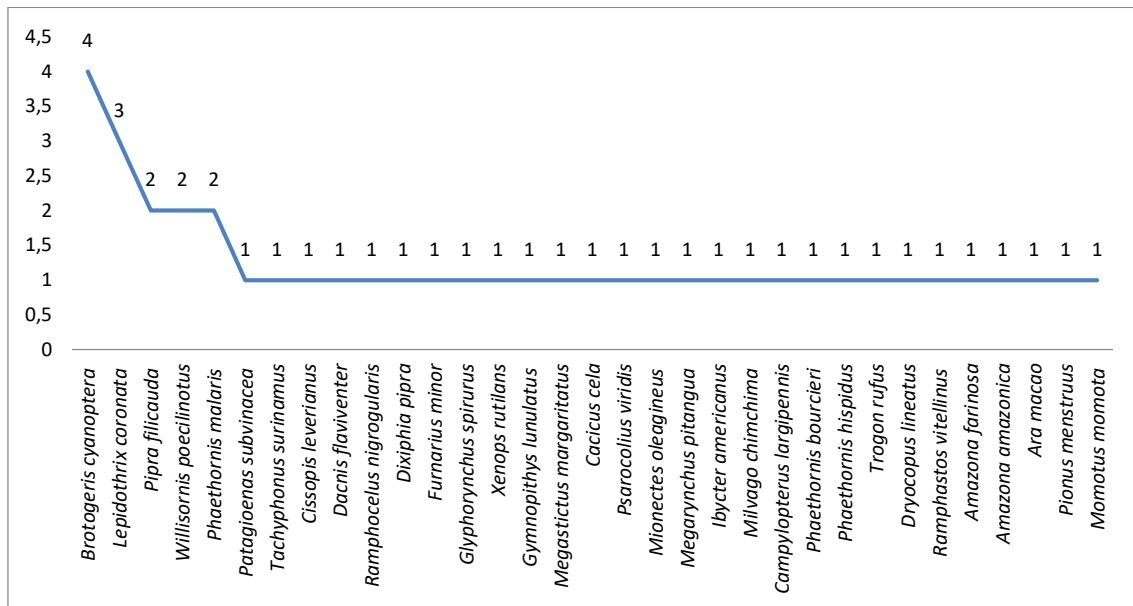
3.4.4.1.1. RIQUEZA

En este punto de muestreo cuantitativo se registraron 33 especies que representan el 2,06% en relación con las 1600 especies reportadas para el Ecuador Continental (Ridgely & Greenfield, 2006). En cambio, en relación con las 1685 especies reportadas para el Ecuador (Freile, y otros, 2018), las 33 especies registradas en el estudio equivalen al 1,95%. Mientras tanto, si se compara las 33 especies de aves con las 461 especies reportadas para los bosques siempre verdes de tierras bajas de la Amazonía (Sierra, Campos, & Chamberlin, 1999) el porcentaje es de 7,15%. Finalmente, si se relaciona con las 730 especies del Piso Tropical Oriental (Albuja, y otros, 2012) se obtiene un porcentaje de 4,52%.

3.4.4.1.2. ABUNDANCIA

La abundancia ocupa el primer nivel de clasificación no paramétrica en la escala de frecuencias ya que se relaciona con los términos de densidad y dominancia (Sarmiento, 2000); (Paton, 1994). Su importancia radica en que indica el estado de una población en un momento dado. En la figura siguiente se indica la abundancia del punto de muestreo PM-01

FIGURA N° 28.- ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA EN EL PM-01



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica el registro de 41 individuos, las especies con mayor abundancia que se registraron fueron *Brotogeris cyanoptera* con cuatro individuos ($P_i=0,09$), *Lepidothrix coronata* con tres individuos ($P_i=0,07$), *Pipra filicauda*, *Willisornis poecilinotus*, *Phaethornis malaris* con dos individuos ($P_i=0,04$) cada una. Las restantes 28 especies de aves presentaron un individuo ($P_i=0,02$)

3.4.4.2. PMA-02

3.4.4.2.1. RIQUEZA

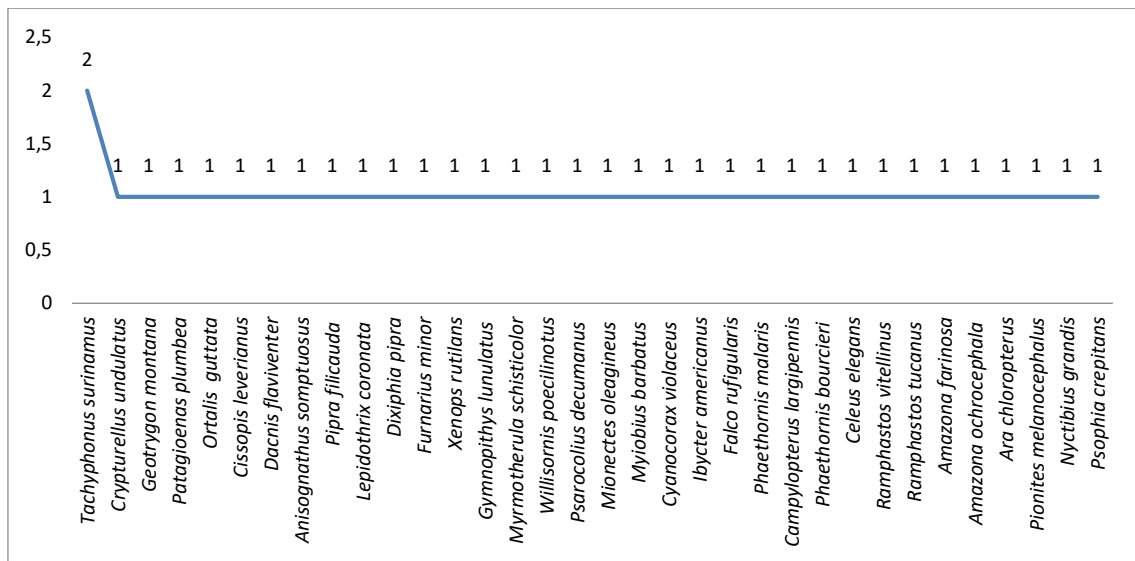
En este punto de muestreo cuantitativo se registraron 34 especies que representan el 2,12% en relación con las 1600 especies reportadas para el Ecuador Continental (Ridgely & Greenfield, 2006). En cambio, en relación con las 1685 especies reportadas para el Ecuador (Freile, y otros, 2018) las 34 especies registradas en el estudio equivalen al 2,01%. Mientras tanto, si se compara las 34 especies de aves con las 461 especies reportadas para los bosques siempre verdes de tierras bajas de la Amazonía (Sierra, Campos, & Chamberlin, 1999) el porcentaje

es de 7,37%. Finalmente, si se relaciona con las 730 especies del Piso Tropical Oriental (Albuja, y otros, 2012) se obtiene un porcentaje de 4,65%.

3.4.4.2.2. ABUNDANCIA

En la figura siguiente se indica la abundancia del punto de muestreo PM-02.

FIGURA N° 29.- ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA EN EL PM-02



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica el registro de 35 individuos, la especie con mayor abundancia que se registró fue *Tachyphonus surinamus* con dos individuos ($P_i=0,05$). Las restantes 33 especies de aves presentaron un individuo ($P_i=0,02$).

3.4.4.3. PMA-03

3.4.4.3.1. RIQUEZA

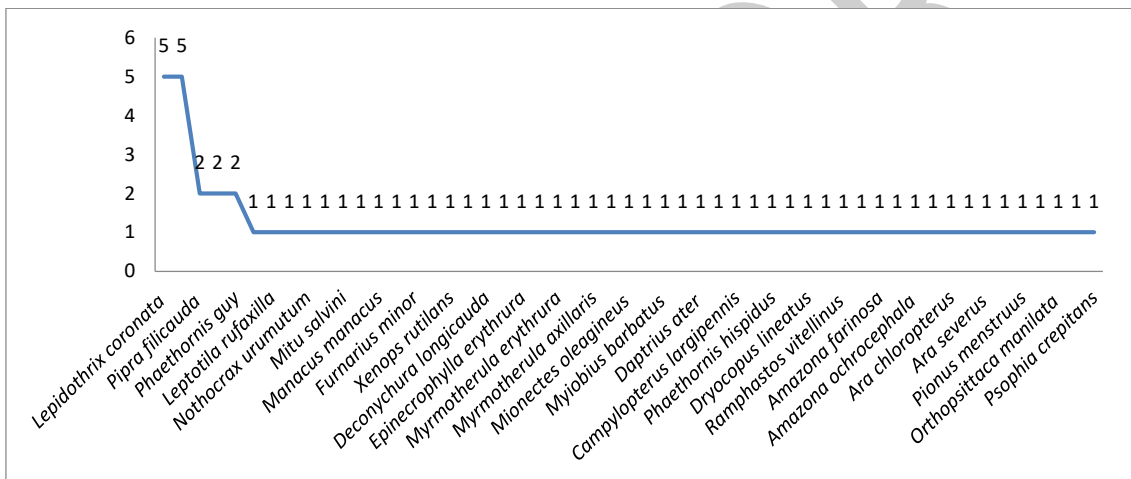
En este punto de muestreo cuantitativo se registraron 53 especies que representan el 3,31% en relación con las 1600 especies reportadas para el Ecuador Continental (Ridgely & Greenfield, 2006). En cambio, en relación con las 1685 especies reportadas para el Ecuador (Freile, y otros, 2018), las 53 especies registradas en el estudio equivalen al 3,14%. Mientras tanto, si se compara las 53

especies de aves con las 461 especies reportadas para los bosques siempre verdes de tierras bajas de la Amazonía (Sierra, Campos, & Chamberlin, 1999) el porcentaje es de 11,49%. Finalmente, si se relaciona con las 730 especies del Piso Tropical Oriental (Albuja, y otros, 2012) se obtiene un porcentaje de 7,26%.

3.4.4.3.2. ABUNDANCIA

En la figura siguiente se indica la abundancia del punto de muestreo PM-03.

FIGURA N° 30.- ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA EN EL PM-03



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica el registro de 64 individuos, las especies con mayor abundancia que se registraron fueron *Lepidothrix coronata*, *Brotogeris cyanopectera* con cinco individuos ($P_i=0,07$) cada una, *Pipra filicauda*, *Phaethornis malaris*, *Phaethornis guy* con dos individuos ($P_i=0,03$) cada una. Las restantes 48 especies de aves presentaron un individuo ($P_i=0,01$).

3.4.4.4. PMA-04

3.4.4.4.1. RIQUEZA

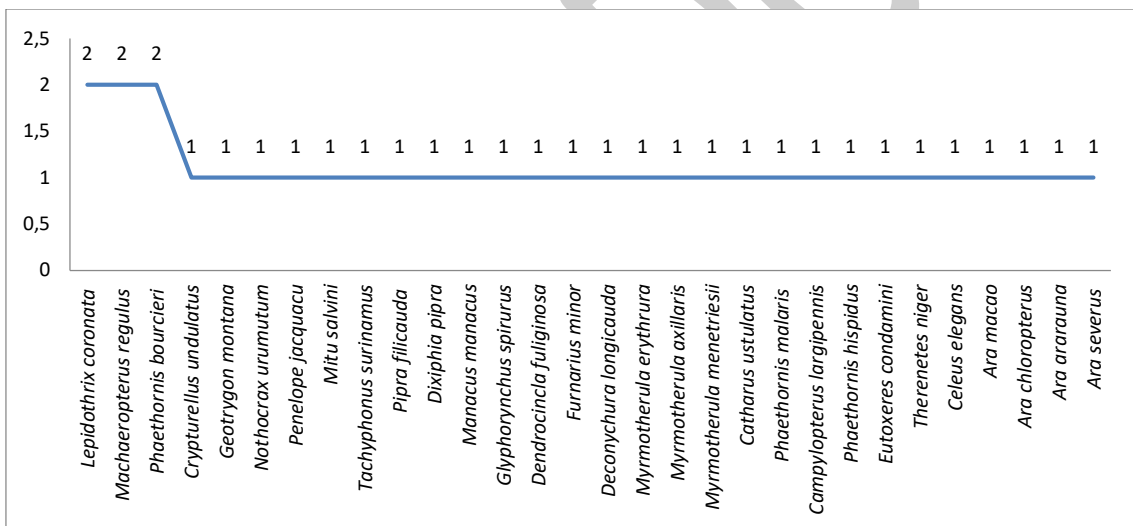
En este punto de muestreo cuantitativo se registraron 30 especies que representan el 1,87% en relación con las 1600 especies reportadas para el Ecuador

Continental (Ridgely & Greenfield, 2006). En cambio, en relación con las 1685 especies reportadas para el Ecuador (Freile, y otros, 2018), las 30 especies registradas en el estudio equivalen al 1,78%. Mientras tanto, si se compara las 30 especies de aves con las 461 especies reportadas para los bosques siempre verdes de tierras bajas de la Amazonía (Sierra, Campos, & Chamberlin, 1999) el porcentaje es de 6,50%. Finalmente, si se relaciona con las 730 especies del Piso Tropical Oriental (Albuja, y otros, 2012) se obtiene un porcentaje de 4,10%.

3.4.4.4.2. ABUNDANCIA

En la figura siguiente se indica la abundancia del punto de muestreo PM-04.

FIGURA N° 31.- ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA EN EL PM-04



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica el registro de 33 individuos, las especies con mayor abundancia que se registraron fueron *Lepidothrix coronata*, *Machaeropterus regulus*, *Phaethornis bourcieri* con dos individuos ($P_i=0,06$) cada una. Las restantes 27 especies de aves presentaron un individuo ($P_i=0,03$).

3.4.4.5. PMA-05

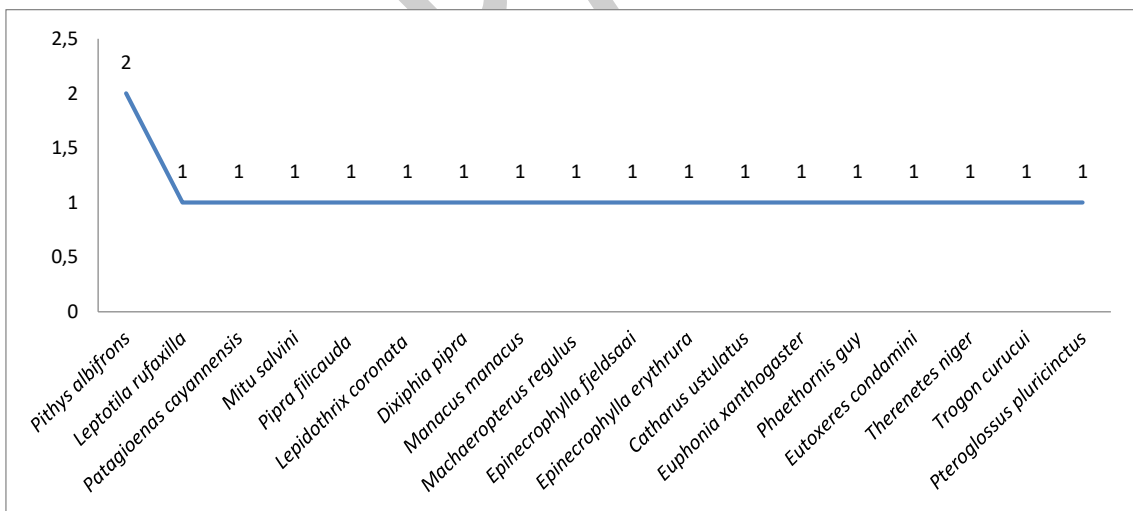
3.4.4.5.1. RIQUEZA

En este punto de muestreo cuantitativo se registraron 18 especies que representan el 1,12% en relación con las 1600 especies reportadas para el Ecuador Continental (Ridgely & Greenfield, 2006). En cambio, en relación con las 1685 especies reportadas para el Ecuador (Freile, y otros, 2018), las 18 especies registradas en el estudio equivalen al 1,06%. Mientras tanto, si se compara las 18 especies de aves con las 461 especies reportadas para los bosques siempre verdes de tierras bajas de la Amazonía (Sierra, Campos, & Chamberlin, 1999) el porcentaje es de 3,90%. Finalmente, si se relaciona con las 730 especies del Piso Tropical Oriental (Albuja, y otros, 2012) se obtiene un porcentaje de 2,46%.

3.4.4.5.2. ABUNDANCIA

En la figura siguiente se indica la abundancia del punto de muestreo PM-05.

FIGURA N° 32.- ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA EN EL PM-05



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica el registro de 19 individuos, la especie con mayor abundancia fue *Pithys albifrons* con dos individuos (Pi=0,10). Las restantes 17 especies de aves presentaron un individuo (Pi=0,05).

3.4.4.6. PMA-06

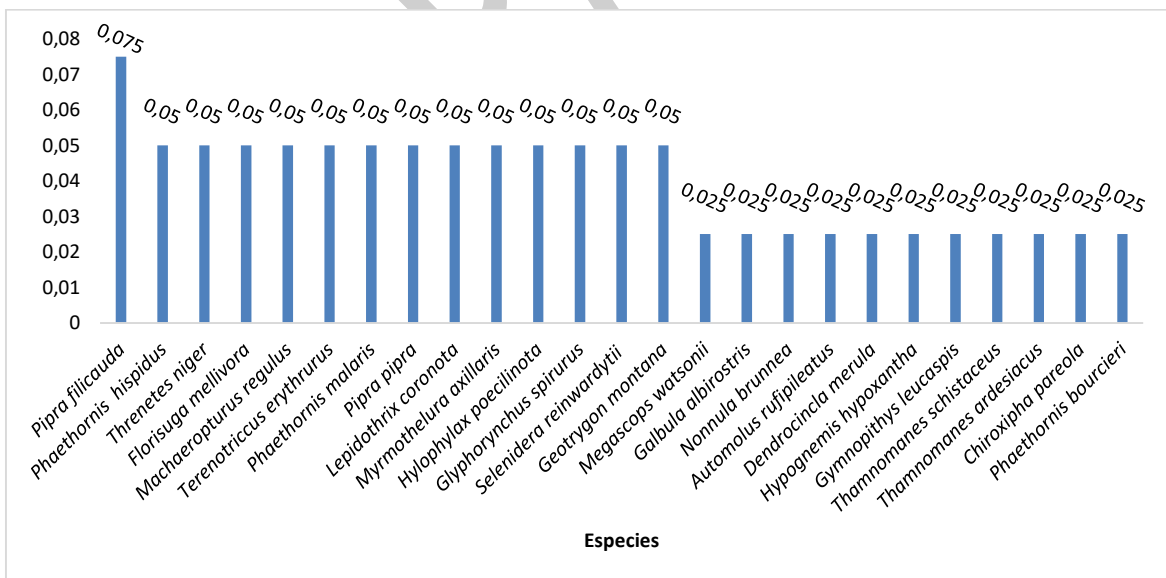
3.4.4.6.1. RIQUEZA

En este punto de muestreo se registraron 25 especies que representan el 1,56% en relación con las 1600 especies reportadas para el Ecuador Continental (Ridgely & Greenfield, 2006). En cambio, en relación con las 1685 especies reportadas para el Ecuador (Freile, y otros, 2018), las 25 especies registradas en el estudio equivalen al 1,48%. Mientras tanto, si se compara las 25 especies de aves con las 461 especies reportadas para los bosques siempre verdes de tierras bajas de la Amazonía (Sierra, Campos, & Chamberlin, 1999) el porcentaje es de 5,42%. Finalmente, si se relaciona con las 730 especies del Piso Tropical Oriental (Albuja, y otros, 2012) se obtiene un porcentaje de 3,42%.

3.4.4.6.2. ABUNDANCIA

En la figura siguiente se indica la abundancia del punto de muestreo PM-06.

FIGURA N° 33.- ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA EN EL PM-06



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica el registro de 40 individuos, las especies con mayor abundancia que se registraron fueron *Pipra filicauda* con tres individuos ($P_i=0,075$), *Phaethornis hispidus*, *Threnetes niger*, *Florisuga mellivora*,

Machaeropturus regulus, *Terenotriccus erythrurus*, *Phaethornis malaris*, *Pipra pipra*, *Lepidothrix coronota*, *Myrmotherlura axillaris*, *Hylophylax poecilinota*, *Glyphorhynchus spirurus*, *Selenidera reinwardytii* y *Geotrygon montana* con dos individuos ($P_i=0,05$) cada una. Las restantes 11 especies de aves presentaron un individuo ($P_i=0,025$).

3.4.4.7. PMA-07

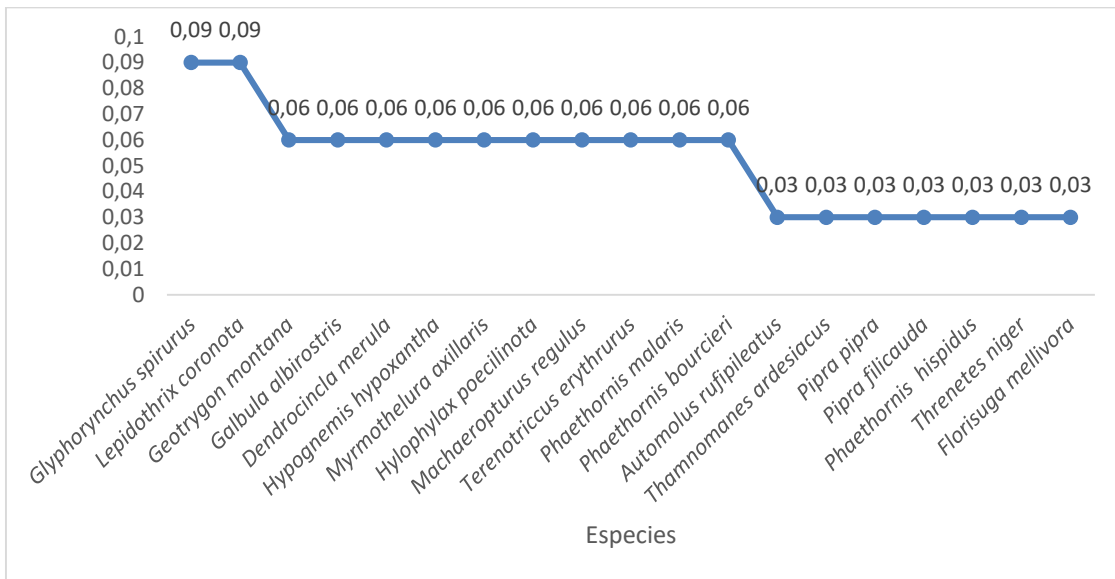
3.4.4.7.1. RIQUEZA

En este punto de muestreo se registraron 19 especies que representan el 1,18% en relación con las 1600 especies reportadas para el Ecuador Continental (Ridgely & Greenfield, 2006). En cambio, en relación con las 1685 especies reportadas para el Ecuador (Freile, y otros, 2018), las 19 especies registradas en el estudio equivalen al 1,12%. Mientras tanto, si se compara las 19 especies de aves con las 461 especies reportadas para los bosques siempre verdes de tierras bajas de la Amazonía (Sierra, Campos, & Chamberlin, 1999) el porcentaje es de 4,12%. Finalmente, si se relaciona con las 730 especies del Piso Tropical Oriental (Albuja, y otros, 2012) se obtiene un porcentaje de 2,6%.

3.4.4.7.2. ABUNDANCIA

En la figura siguiente se indica la abundancia del punto de muestreo PM-07.

TABLA N° 23.- ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA EN EL PM-07



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica el registro de 33 individuos, las especies con mayor abundancia que se registraron fueron *Glyphorhynchus spirurus* y *Lepidothrix coronota* con tres individuos ($P_i=0,09$) cada una; *Geotrygon montana*, *Galbula albirostris*, *Dendrocicla merula*, *Hypognemis hypoxantha*, *Myrmothelura axillaris*, *Hylophylax poecilinota*, *Machaeropterus regulus*, *Terentotriccus erythrurus*, *Phaethornis malaris* y *Phaethornis bourcierii* con dos individuos ($P_i=0,06$) cada una. Las restantes siete especies de aves presentaron un individuo ($P_i=0,03$).

3.4.4.8. PMA-08

3.4.4.8.1. RIQUEZA

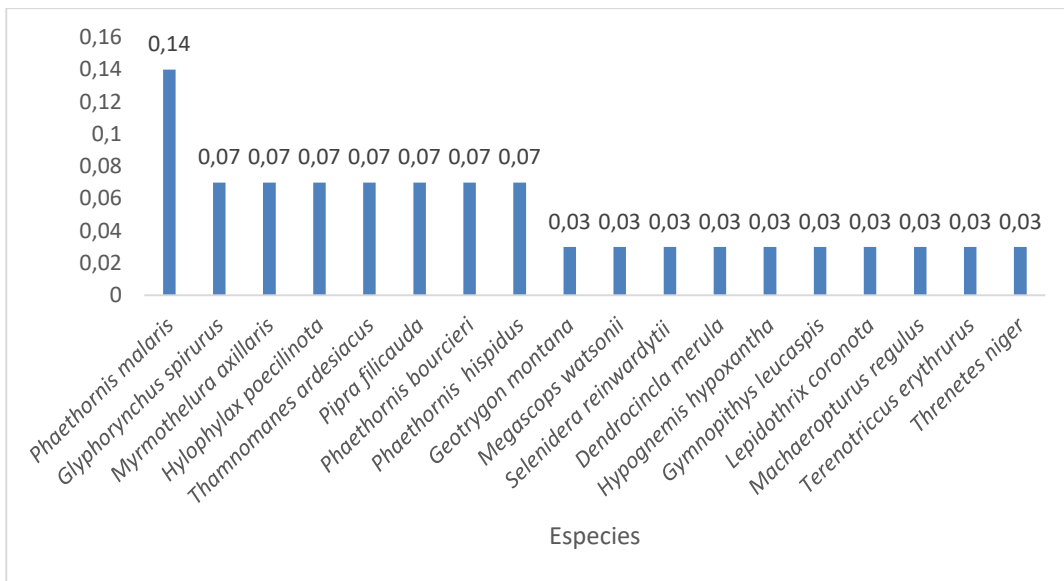
En este punto de muestreo se registraron 18 especies que representan el 1,12% en relación con las 1600 especies reportadas para el Ecuador Continental (Ridgely & Greenfield, 2006). En cambio, en relación con las 1685 especies reportadas para el Ecuador (Freile, y otros, 2018), las 18 especies registradas en el estudio equivalen al 1,06%. Mientras tanto, si se compara las 18 especies de aves con las 461 especies reportadas para los bosques siempre verdes de tierras bajas de la Amazonía (Sierra, Campos, & Chamberlin, 1999) el porcentaje es de 3,9%.

Finalmente, si se relaciona con las 730 especies del Piso Tropical Oriental (Albuja, y otros, 2012) se obtiene un porcentaje de 2,46%.

3.4.4.8.2. ABUNDANCIA

En la figura siguiente se indica la abundancia del punto de muestreo PM-08.

TABLA N° 24.- ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA EN EL PM-08



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica el registro de 28 individuos, la especie con mayor abundancia que se registro fue *Phaethornis malaris* con cuatro individuos (Pi=0,14); *Glyphorhynchus spirurus*, *Myrmothelura axillaris*, *Hylophylax poecilinota*, *Thamnomanes ardesiacus*, *Pipra filicauda*, *Phaethornis bourcieri* y *Phaethornis hispidus* con dos individuos (Pi=0,07) cada una. Las restantes 10 especies de aves presentaron un individuo (Pi=0,03).

3.4.5. DIVERSIDAD

3.4.5.1. ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON

La diversidad sigue siendo un tema central en ecología y los índices de medición aún se usan como indicadores del buen funcionamiento de un ecosistema (Magurran,

1987). Es importante aclarar que los índices de diversidad se componen de dos elementos, variación y abundancia relativa de especies y, por tanto, su uso debe ser con cierta precaución. De esta manera los valores que se obtienen en un solo muestreo no deben ser considerados como absolutos, ya que la mayoría de los estudios de fauna están sujetos a variaciones ambientales y biológicas propias de cada especie. De esta manera es muy probable que estos valores varíen en la medida en que otros muestreos se adicionen y se vayan realizando en una determinada área y se determine la composición real de especies. Para el presente estudio se determinó la diversidad alfa con los Índices de Shannon (H') y Simpson.

TABLA N° 25.- ÍNDICES DE DIVERSIDAD

ÁREAS DE MUESTREO	NÚMERO DE ESPECIES (S)	NÚMERO DE INDIVIDUOS (I)	ÍNDICE DE SHANNON	INTERPRETACIÓN	ÍNDICE DE SIMPSON	INTERPRETACIÓN
PMA-01	33	41	3,39	Media	0,96	Alta
PMA-02	34	35	3,51	Alta	0,96	Alta
PMA-03	53	64	3,82	Alta	0,97	Alta
PMA-04	30	33	3,37	Media	0,96	Alta
PMA-05	18	19	2,87	Media	0,94	Alta
PMA-06	25	40	3,156	Media	0,747	Media
PMA-07	19	33	2,877	Media	0,738	Media
PMA-08	18	28	2,788	Media	0,733	Media

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

El Índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). De esta manera, el Índice de Shannon indica lo siguiente:

- ✓ Diversidad media para los muestreos: PMA-01, PMA-04, PMA-05, PMA-06, PMA-07 y PMA-08.
- ✓ Diversidad alta para los muestreos: PMA-02 y PMA-03.

En cambio, para el Índice de Simpson:

- ✓ Diversidad media para los muestreos: PMA-06, PMA-07 y PMA-08.
- ✓ Diversidad alta para los muestreos: PM-01, PM-02, PM-03, PM-04 y PM-05.

3.4.5.2. ÍNDICE DE CHAO-1

A continuación, se calcula el índice de Chao-1 para los muestreos cuantitativos

TABLA N° 26.- ÍNDICE DE CHAO-1

PUNTOS DE MUESTREO	TOTAL DE ESPECIES	NÚMERO DE ESPECIES CON UN SOLO INDIVIDUO	NÚMERO DE ESPECIES CON UN DOS INDIVIDUO	CHAO 1
PMA-01	33	28	3	36,38
PMA-02	34	33	1	42
PMA-03	53	48	3	58,88
PMA-04	30	27	3	33,25
PMA-05	18	17	1	22
PMA-04	25	11	13	29,6
PMA-07	19	10	7	26,1
PMA-08	18	7	10	20,45

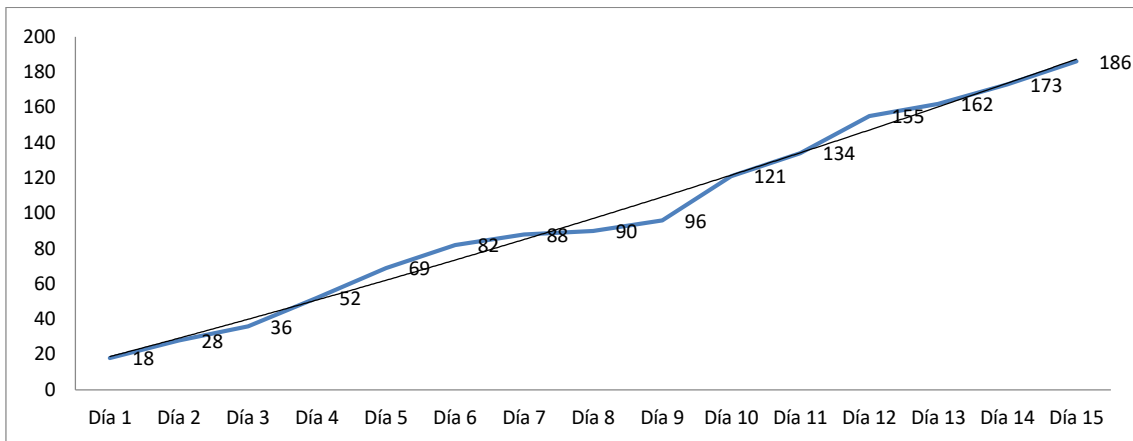
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Al calcular el Índice de Chao-1 para los muestreos cuantitativos, se puede observar que el rango máximo de registros es de 58,88 especies y el rango mínimo de registros esperados es de 20,45 especies. Al comparar los datos obtenidos con el estimador Chao-1, se evidencia que más del 73% de especies fueron registradas en el estudio, con lo cual se considera que el esfuerzo de muestreo es consistente.

3.4.5.3. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

En la figura se indica la acumulación de especies de avifauna durante los días de muestreo:

FIGURA N° 34.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE LA AVIFAUNA



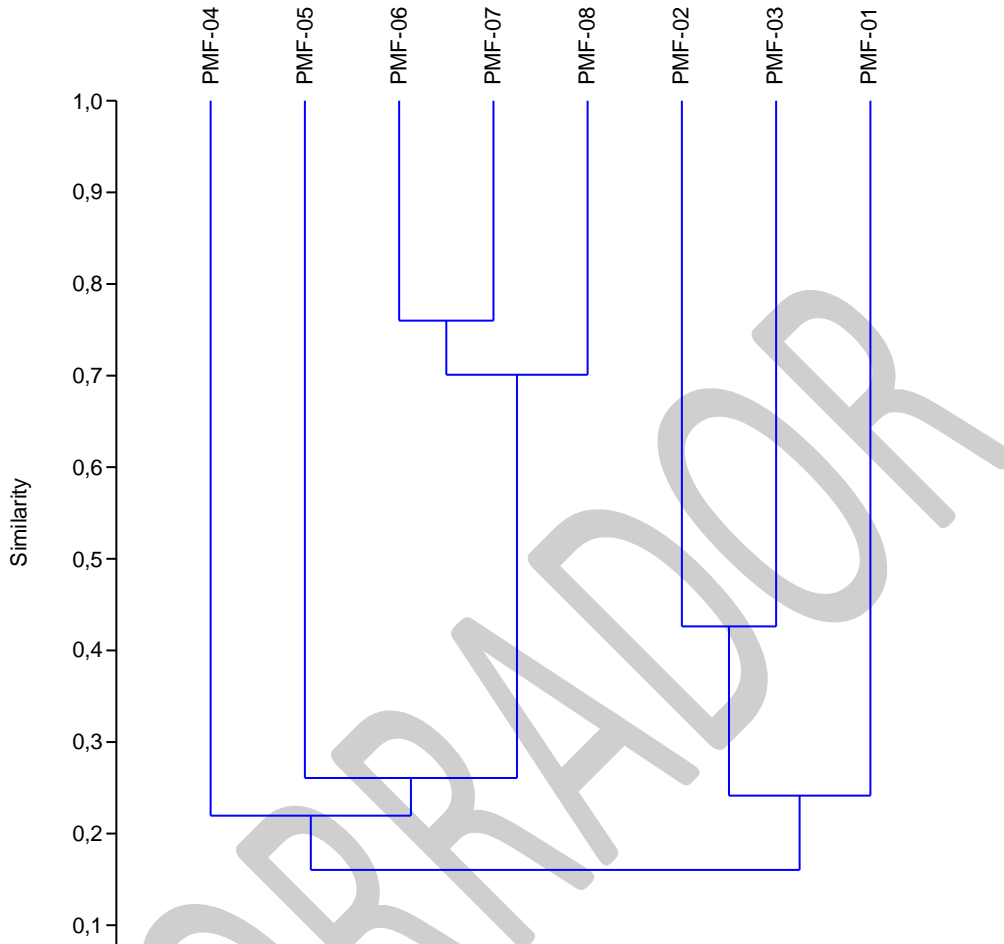
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

El análisis de la figura anterior indica la acumulación de especies durante un período de muestreo de 15 días, en donde se registraron a 186 especies. Se evidencia que la curva no tiende a estabilizarse, pese al significativo esfuerzo de muestreo efectuado.

3.4.5.4. ANÁLISIS DEL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD Y DIAGRAMA DE SIMILITUD (CLUSTER ANÁLISIS)

En la figura siguiente se representa el análisis de los resultados de similitud del coeficiente de Jaccard a través del dendrograma de Clúster que es un tipo de representación gráfica o diagrama de datos.

FIGURA N° 35.- ANÁLISIS CLÚSTER EN BASE AL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD ENTRE LOS PUNTOS DE MUESTREO CUANTITATIVOS



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Se realizó una comparación de las áreas de muestreo mediante un análisis Clúster, el cual indica alto porcentaje de homogeneidad en tres puntos de muestreo, los cuales presentan una similitud de cerca del 70%, identificando una alta homogeneidad, en cuanto a la comunidad de aves se refiere, esto puede estar influenciado por las similitudes de los ecosistemas estudiados. Otros cinco puntos de muestreo son considerados más heterogéneos, donde la variabilidad está relacionada con aspectos de megadiversidad, asociada al Parque Nacional Yasuní.

3.4.6. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA

Los siguientes puntos cualitativos se ubican entre las áreas de influencia de los muestreos cuantitativos PMA-06, PMA-07 y PMA-08.

3.4.6.1. PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS POA-15 AL POA-47

Se realizó 32 muestreos cualitativos, los cuales se evaluaron a través de recorridos de observación, y registros auditivos.

El registro total alcanza 131 especies que representan el 8,18% en relación con las 1600 especies reportadas para el Ecuador Continental (Ridgely & Greenfield, 2006). En cambio, en relación con las 1685 especies reportadas para el Ecuador Continental (Freile, y otros, 2018), las 131 especies registradas en el estudio equivalen al 7,77%. Mientras tanto, si se compara las 131 especies de aves con las 461 especies reportadas para los bosques siempre verdes de tierras bajas de la Amazonía (Sierra, Campos, & Chamberlin, 1999) el porcentaje es de 28,4%. Finalmente, si se relaciona con las 730 especies del Piso Tropical Oriental (Albuja, y otros, 2012) se obtiene un porcentaje de 17,9%.

TABLA N° 27.- ESPECIES REGISTRADAS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS POA-15- al POA-47

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Especies Dominantes	Especies Vulnerables	Especies Importantes	Especies Introducidas	Especies Peligrosas	Especies Nativas Endémicas Migratorias	Especies Representativas
Tinimidae	<i>Tinamus major</i>	Tinamú grande							
Tinimidae	<i>Tinamus cinereus</i>	Tinamú cinéreo							
Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta						MB	
Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio plumizo						MB	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Especies Dominantes	Especies Vulnerables	Especies Importantes	Especies Introducidas	Especies Peligrosas	Especies Nativas Endémicas Migratorias	Especies Representativas
Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Elanio piquiganchudo							
Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	Elanio cabecigrís							
Accipitridae	<i>Leucopternis schistacea</i>	Gavilán pizarroso							
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre							
Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara negro							
Falconidae	<i>Milvago chimchima</i>	Caracara bayo							
Falconidae	<i>Falco rufigularis</i>	Halcón cazamurciélagos							
Falconidae	<i>Ibycter americanus</i>	Caracara ventriblanco							
Falconidae	<i>Herpotheres cachinnans</i>	Halcón reidor							
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Avefría sureña							
Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador							
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde							
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro							
Cathartidae	<i>Cathartes melambrotus</i>	Gallinazo cabeciamarillo							
Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca							
Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de spix							
Cracidae	<i>Pipile pipile</i>	Pava silvosa							
Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma plomiza							
Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma perdiz							
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma apical							
Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor							

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Especies Dominantes	Especies Vulnerables	Especies Importantes	Especies Introducidas	Especies Peligrosas	Especies Nativas Endémicas Migratorias	Especies Representativas
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso							
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla							
Strigidae	<i>Megascops watsonii</i>	Autillo ventrileonado							
Strigidae	<i>Lophotrix cristata</i>	Búho crestado							
Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Nictibio común							
Nyctibiidae	<i>Nyctibius grandis</i>	Nictibio grande							
Galbulidae	<i>Brachygalba lugubris</i>	Jacamar pardo							
Galbulidae	<i>Galbalcyrhynchus leucotis</i>	Jacamar orejiblanco							
Galbulidae	<i>Galbula albirostris</i>	Jacamar piquiamarrillo							
Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja frentinegro							
Bucconidae	<i>Monasa morphoeus</i>	Monja frentiblanca							
Bucconidae	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	Buco golondrina							
Bucconidae	<i>Bucco capensis</i>	Buco collarajo							
Bucconidae	<i>Notharchus hyperrhynchus</i>	Buco cuelliblanco							
Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero crestirrojo							
Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero penachoamarillo							
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lieneado							
Picidae	<i>Celeus grammicus</i>	Carpintero pechiescamado							
Picidae	<i>Campephilus rubricollis</i>	Carpintero cuellirrojo							
Ramphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari bifajeado							X
Ramphastidae	<i>Pteroglossus azara</i>	Arasari piquimarfil							X

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Especies Dominantes	Especies Vulnerables	Especies Importantes	Especies Introducidas	Especies Peligrosas	Especies Nativas Endémicas Migratorias	Especies Representativas
Ramphastidae	<i>Pteroglossus inscriptus</i>	Arasari letreado							X
Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Arasari orejicastaña							X
Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán goliblanco							X
Ramphastidae	<i>Selenidera reinwardytii</i>	Tucancillo collaridorado							X
Capitonidae	<i>Capito aurovirens</i>	Barbudo coronirrojo							
Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudo filigrana							
Furnariidae	<i>Ancistrops strigilatus</i>	Picogancho alicastaño							
Furnariidae	<i>Xenops minutus</i>	Xenops dorsillano							
Furnariidae	<i>Dendrocyncla fuliginosa</i>	Trepatroncos pardo							
Furnariidae	<i>Automolus rufipileatus</i>	Rascahojas coronicastaña							
Dendrocolaptidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos piquicuña							
Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla merula</i>	Trepatroncos barbibranco							
Dendrocolaptidae	<i>Nasica longirostris</i>	Trepatroncos piquilargo							
Thamnophilidae	<i>Myrmotherlura longipennis</i>	Hormiguerito alilargo							
Thamnophilidae	<i>Hylophylax poecilinota</i>	Hormiguerito dorsiescamado							
Thamnophilidae	<i>Myrmotherlura menetriesii</i>	Hormiguerito gris							
Thamnophilidae	<i>Hafferia fortis</i>	Hormiguero tiznado							
Thamnophilidae	<i>Akletos melanoceps</i>	Hormiguero hombribranco							
Thamnophilidae	<i>Gymnopathys leucaspis</i>	Hormiguero bicolor							
Thamnophilidae	<i>Thamnomane s schistaceus</i>	Batará alillano							
Thamnophilidae	<i>Thamnomane s ardesiacus</i>	Batará golioscuro							
Pipridae	<i>Lepidothrix coronota</i>	Saltarin coroniazul							

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Especies Dominantes	Especies Vulnerables	Especies Importantes	Especies Introducidas	Especies Peligrosas	Especies Nativas Endémicas Migratorias	Especies Representativas
Pipridae	<i>Chiroxipha pareola</i>	Saltarin dorsiazul							
Pipridae	<i>Pipra pipra</i>	Saltarin coroniblanco							
Pipridae	<i>Pipra filicauda</i>	Saltarín cola de alambre							
Pipridae	<i>Machaeropterus regulus</i>	Saltarín rayado							
Thraupidae	<i>Tangara velia</i>	Tangara lomiopalina							
Thraupidae	<i>Tangara callophrys</i>	Tangara cejiopalina							
Thraupidae	<i>Tangara mexicana</i>	Tangara turquesa							
Thraupidae	<i>Tangara chilensis</i>	Tangara paraíso							
Thraupidae	<i>Tachyphonus cristatus</i>	Tangara crestiflama							
Thraupidae	<i>Ramphocelus nigrogularis</i>	Tangara negricarmesí							
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja							
Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmera							
Thraupidae	<i>Lanio fulvus</i>	Tangara fulva							
Thraupidae	<i>Cissopis laveriana</i>	Tangara urraca							
Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara concha de vino							
Thraupidae	<i>Chlorophanes spiza</i>	Mieler verde							
Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo							
Icteridae	<i>Icterus chryscephalus</i>	Bolsero de morete							
Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola dorsirrojiza							
Icteridae	<i>Molothrus oryzivorus</i>	Vaquero gigante							
Tyrannidae	<i>Terentriacus erythrus</i>	Mosquerito colirrojo							

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Especies Dominantes	Especies Vulnerables	Especies Importantes	Especies Introducidas	Especies Peligrosas	Especies Nativas Endémicas Migratorias	Especies Representativas
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande							
Tyrannidae	<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo menor							
Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>	Copetón cresticorto							
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero social							
Tyrannidae	<i>Myiozetetes granadensis</i>	Mosquero cabecigrís							
Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila polimorfo							
Tityridae	<i>Laniocera hypopyrra</i>	Plañidera cinérea							
Tityridae	<i>Tityra inquisitor</i>	Titira coroninegra							
Tityridae	<i>Tityra cayana</i>	Titira enmascarada							
Turdidae	<i>Turdus lawrencii</i>	Mirlo mímico							
Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo piquinegro							
Turdidae	<i>Turdus abicollis</i>	Mirlo cuelliblanco							
Troglodytidae	<i>Microcerculus marginatus</i>	Soterrey ruiseñor							
Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey montés							
Cotingidae	<i>Gymnoderus foetidus</i>	Cuervo higuero cuellipelado							
Cotingidae	<i>Queruela purpurata</i>	Queruela golipúrpura							
Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina aliblanca							
Cardinalidae	<i>Cyanacompsa cyanoides</i>	Picogruero negriazulado							
Fringilidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia ventrinaranja							
Fringilidae	<i>Euphonia minuta</i>	Eufonia ventriblanca							
Fringilidae	<i>Euphonia rufiventris</i>	Eufonia ventrirrufa							
Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande							

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Especies Dominantes	Especies Vulnerables	Especies Importantes	Especies Introducidas	Especies Peligrosas	Especies Nativas Endémicas Migratorias	Especies Representativas
Trochilidae	<i>Phaethornis bourcieri</i>	Ermitaño piquirecto							
Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño barbiblancos							
Trochilidae	<i>Amazilia fibrata</i>	Esmeraralda gorjibrillante							
Trochilidae	<i>Threnetes niger</i>	Barbita colipalida							
Trochilidae	<i>Florisuga mellivora</i>	Jacobino nuquiblancos							
Apodidae	<i>Chaetura cinereiventris</i>	Vencejo lomigrís							
Apodidae	<i>Chaetura brachyura</i>	Vencejo colicorto							
Psittacidae	<i>Ara araruana</i>	Guacamayo azuliamarillo							X
Psittacidae	<i>Ara macao</i>	Guacamayo escarlata							X
Psittacidae	<i>Ara severus</i>	Guacamayo frenticastaño							X
Psittacidae	<i>Ara chloroptera</i>	Guacamayo rojo y verde		X					X
Psittacidae	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	Guacamayo ventrirrojo							X
Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	Amazona coroniamarilla							X
Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeciazul							X
Psittacidae	<i>Pionites melanocephalus</i>	Loro coroninegro							X
Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	Amazona alinaranja							X
Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona harinosa							X
Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico cabecioscuro							X
Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón coliblanco							
Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Trogón collarejo							

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Los siguientes puntos cualitativos se ubican entre las áreas de influencia del muestreo cuantitativo PM-04.

3.4.6.2. PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS POA-01 ACE-APKP-APKSB AL POA-13 ACE-APKP-APKSB

El análisis de los puntos de muestreo cualitativos PMA-01_ ACE-APKP- APKSB al POA-13_ ACE-APKP- APKSB, incluyen el registro de 44 especies que representan el 2,75% en relación con las 1600 especies reportadas para el Ecuador Continental (Ridgely & Greenfield, 2006). En cambio, en relación con las 1685 especies reportadas para el Ecuador Continental (Freile, y otros, 2018), las 44 especies registradas en el estudio equivalen al 2,61%. Mientras tanto, si se compara las 44 especies de aves con las 461 especies reportadas para los bosques siempre verdes de tierras bajas de la Amazonía (Sierra, Campos, & Chamberlin, 1999) el porcentaje es de 9,54%. Finalmente, si se relaciona con las 730 especies del Piso Tropical Oriental (Albuja, y otros, 2012) se obtiene un porcentaje de 6,02%.

TABLA N° 28.- ESPECIES REGISTRADAS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS POA-01_ ACE-APKP- APKSB al POA-13_ ACE-APKP- APKSB

FAMILIAS	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	Especies Dominantes	Especies Vulnerables	Especies Importantes	Especies Introducidas	Especies Peligrosas	Especies Nativas Endémicas	Especies Representativas
Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Paloma Frentigris							
Columbidae	<i>Patagioenas cayannensis</i>	Paloma Ventripalida							
Cracidae	<i>Nothocrax urumutum</i>	Pavón Nocturno							
Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de Spix							
Cracidae	<i>Mitu salvini</i>	Pavón de Salvin		X					X
Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos Pardo							

FAMILIAS	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	Especies Dominantes	Especies Vulnerables	Especies Importantes	Especies Introducidas	Especies Peligrosas	Especies Nativas Endémicas	Especies Representativas
Furnariidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatroncos goliantado							
Furnariidae	<i>Deconychura longicauda</i>	Trepatroncos colilargo							
Thamnophilidae	<i>Epinecrophylla fjeldsaai</i>	Hormigonerito del Yasuni						X	
Thamnophilidae	<i>Epinecrophylla erythrura</i>	Hormiguerito colirufu							
Thamnophilidae	<i>Pithys albifrons</i>	Hormiguero Cuerniblanco							
Thamnophilidae	<i>Pygiptila stellaris</i>	Hormiguero Batará Alimoteado							
Thamnophilidae	<i>Myrmotherula erythrura</i>	Hormiguerito Colirrufo							
Thamnophilidae	<i>Myrmotherula brachyura</i>	Hormiguerito pigmeo							
Thamnophilidae	<i>Myrmotherula axillaris</i>	Hormiguerito							
Thamnophilidae	<i>Myrmotherula menetriesii</i>	Hormiguerito gris							
Turdidae	<i>Turdus lawrencii</i>	Mirlo Mimíco							
Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson							
Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia ventrinaranja							
Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro							
Accipitridae	<i>Spizaetus tyrannus</i>	Aguila Negra							
Accipitridae	<i>Helicolestes hamatus</i>	Elanias Piquiganchudo							
Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	Galliazo Rey							
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcilla Verde							
Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>	Trogón Coroniazul							
Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón Coliblanco Amazónico							
Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán Piquiacanelado							
Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Goliblanco							
Ramphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari Bifajeado							
Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja Frentinegra							
Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona harinosa							X
Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	Amazona Alinaranja							X
Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	Amazona Coroniamarilla							X
Psittacidae	<i>Ara macao</i>	Guacamayo Escarlata							X
Psittacidae	<i>Ara chloropterus</i>	Guacamayo Rojo-Verde		X					X
Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo Azuliamarillo							X

FAMILIAS	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	Especies Dominantes	Especies Vulnerables	Especies Importantes	Especies Introducidas	Especies Peligrosas	Especies Nativas Endémicas	Especies Representativas
Psittacidae	<i>Ara severus</i>	Guacamayo Frenicastaño							X
Psittacidae	<i>Aras militaris</i>	Guacamayo militar		X					X
Psittacidae	<i>Pionites melanocephala</i>	Loro Coroninegro							X
Psittacidae	<i>Orthopsittaca manilata</i>	Guacamayo Ventrirrojo							X
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	X						
Strigidae	<i>Otus watsonii</i>	Autillo Ventrileonado							
Strigidae	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Buho de anteojos							
Psophiidae	<i>Psophia crepitans</i>	Trompetero							X

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Los siguientes puntos cualitativos se ubican entre las áreas de influencia del muestreo cuantitativo PMA-05.

3.4.6.3. PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS APKSB POA-01 ACE-APKSB-APKSB AL APKSB POA-02 ACE-APKSB-APKSB1 ACE-APKSB-

El análisis de los puntos de muestreo cualitativos APKSB POA-01_ ACE-APKSB- APKSB al APKSB POA-02_ ACE-APKSB- APKSB, incluyen el registro de 28 especies que representan el 1,75% en relación con las 1600 especies reportadas para el Ecuador Continental (Ridgely & Greenfield, 2006). En cambio, en relación con las 1685 especies reportadas para el Ecuador Continental (Freile, y otros, 2018), las 28 especies registradas en el estudio equivalen al 1,66%. Mientras tanto, si se compara las 28 especies de aves con las 461 especies reportadas para los bosques siempre verdes de tierras bajas de la Amazonía (Sierra, Campos, & Chamberlin, 1999) el porcentaje es de 6,07%. Finalmente, si se relaciona con las 730 especies del Piso Tropical Oriental (Albuja, y otros, 2012) se obtiene un porcentaje de 3,83%.

**TABLA N° 29.- ESPECIES REGISTRADAS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO
CUALITATIVOS APKSB POA-01_ ACE-APKSB- APKSB AL APKSB POA-02_ ACE-APKSB-
APKSB**

FAMILIAS	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	Especies Dominantes	Especies Vulnerables	Especies Importantes	Especies Introducidas	Especies Peligrosas	Especies Nativas Endémicas Migratorias	Especies Representativas
Tinamidae	<i>Crypturellus undulatus</i>	Tinamú Ondulado							
Cracidae	<i>Nothocrax urumutum</i>	Pavón Nocturno							
Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de Spix							
Cracidae	<i>Mitu salvini</i>	Pavón de Salvin		X					
Thraupidae	<i>Tachyphonus surinamus</i>	Tangara crestiflva							
Dendrocolaptidae	<i>Glyphorynchus spirurus</i>	Trepatroncos piquicuna							
Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos Pardo							
Furnariidae	<i>Furnarius minor</i>	Hornero menor							
Thamnophilidae	<i>Epinecrophylia fjeldsaai</i>	Hormigonerito del Yasuni						E	
Thamnophilidae	<i>Myrmotherula brachyura</i>	Hormiguerito pigmeo							
Thamnophilidae	<i>Myrmotherula menetriesii</i>	Hormiguerito gris							
Turdidae	<i>Turdus lawrencii</i>	Mirlo Mimico							
Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson							
Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia ventrinaranja							
Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro							
Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>	Halcon murcielaguero							
Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>	Trogón Coroniazul							
Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón Coliblanco Amazónico							
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado							
Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán Piquiacanelado							
Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Goliblanco							
Ramphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari Bifajeado							
Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo Azuliamarillo							X

FAMILIAS	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	Especies Dominantes	Especies Vulnerables	Especies Importantes	Especies Introducidas	Especies Peligrosas	Especies Nativas Endémicas Migratorias	Especies Representativas
Psittacidae	<i>Aras militaris</i>	Guacamayo militar		X					X
Psittacidae	<i>Brotogeris cyanopectera</i>	Perico Alicobático							X
Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul							X
Strigidae	<i>Otus watsonii</i>	Autillo Ventrileonado							
Strigidae	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Buho de anteojos							

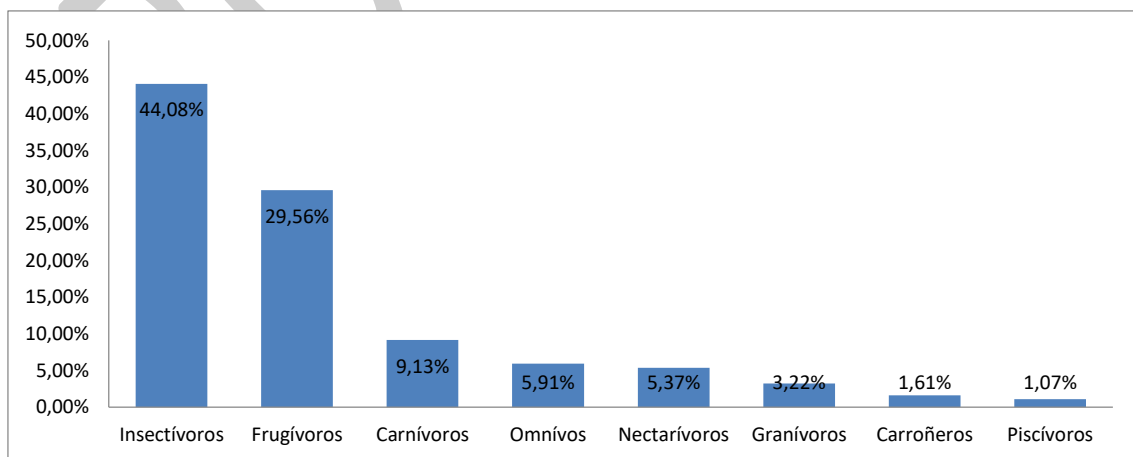
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

3.4.7. ASPECTOS ECOLÓGICOS

3.4.7.1. NICHOTRÓFICO

Las especies registradas en las diversas zonas de estudio forman parte de ocho gremios tróficos, donde dominan los grupos insectívoros y frugívoros. Los grupos tróficos con porcentajes bajos corresponden a carnívoros, omnívoros, nectarívoros, granívoros, piscívoros y carroñeros.

FIGURA N° 36.- NICHOTRÓFICO DE LA AVIFAUNA



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

El análisis del nicho trófico de las especies de aves registradas sugiere que la proporcionalidad de los insectívoros (44,08%) está directamente relacionada con la alta diversidad de las familias Dendrocolaptidae, Furnariidae, Thamnophilidae, Tyrannidae, Tityridae, Hirundinidae, Apodidae, Trogonidae, Picidae, Capitonidae, Galbulidae, Bucconidae, Cuculidae, Nyctibiidae, entre las principales familias. Los frugívoros representan el 29,56% y están compuestos por especies de las siguientes familias: Psittacidae, Ramphastidae, Pipridae, Tinamidae, Cracidae, Thraupidae, entre otras.

Otros grupos representativos corresponden a los carnívoros con el 9,13%, omnívoros con 5,91%, Nectarívoros con el 5,37%.

Los gremios con bajo número de especies corresponden a granívoros con el 3,22%, carroñero con el 1,61% y piscívoros con el 1,07%.

De acuerdo con lo indicado en el análisis trófico del estudio de la avifauna de Guiyero (Albuja ed. 2011), *“los insectívoros de sotobosque o de estratos bajos en hábitats boscosos son generalmente sensibles a las alteraciones ambientales”*. De acuerdo a esta afirmación, en el presente estudio se registraron 82 spp de insectívoros de estratos bajos que están indicando la importancia ecológica de los bosques maduros de las áreas de estudio.

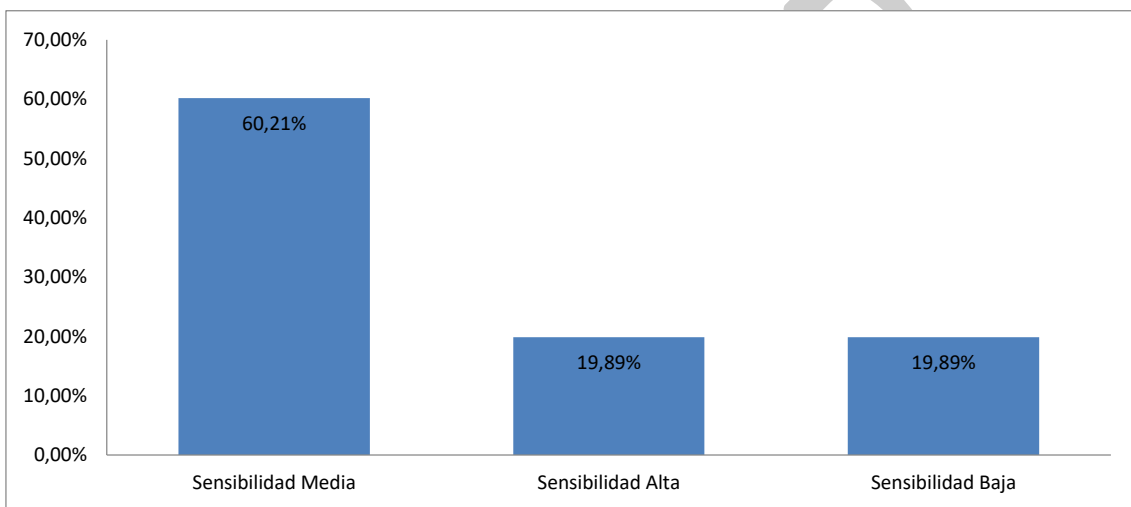
Otro grupo de importancia trófica, como se puede observar en la figura anterior, corresponde a los nectarívoros, que al parecer ocurren por la presencia de varias especies de vegetación de sotobosque en floración. Esto indudablemente es otro buen indicador del estado de conservación de los bosques maduros.

3.4.7.2. SENSIBILIDAD

De acuerdo con Sarmiento (2000), la sensibilidad es la capacidad del sistema de captar cualquier acción producida por una excitación o disturbio. Sierra (1999),

indica que las especies sensibles son aquellas que pueden presentar problemas de conservación en momentos en los cuales su ambiente se encuentra disturbado. Como se puede notar, las definiciones de sensibilidad presentan varios patrones, pero sin lugar a duda cada especie que ocupa un nicho ecológico dentro de los bosques tropicales presenta una determinada sensibilidad. En la figura siguiente se indican los porcentajes de los grupos de sensibilidad de la avifauna:

FIGURA N° 37.- SENSIBILIDAD DE LA AVIFAUNA



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

De las 186 especies de aves registradas en el estudio, el 60,21% corresponde a especies de sensibilidad media, el 19,98% corresponde a especies de sensibilidad alta y el 19,98% a especies de sensibilidad baja.

De acuerdo con lo indicado en el análisis de sensibilidad del estudio de la avifauna de Guiyero (Albuja, y otros, 2011) "*El alto número de especies de sensibilidad alta y media confirman la fragilidad de las poblaciones de aves, pues estas especies no pueden tolerar disturbios fuertes o intensos en el ambiente*". De esta manera, el registro alto de especies tanto de sensibilidad alta y media en el presente estudio, confirman lo indicado por Albuja (2011) referente a la alta fragilidad que presentan las especies a los disturbios antrópicos.

3.4.7.3. ESPECIES INDICADORAS

Las especies indicadoras de buena calidad de hábitat son aquellas que cumplen con cuatro características (Stotz, Fitzpatrick, Parker III, & Moskovits, 1996):

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

De esta manera en la tabla siguiente se enlistan las especies indicadores de buena calidad de hábitat.

TABLA N° 30.- ESPECIES INDICADORAS DE BUENA CALIDAD DEL HÁBITAT

	<i>ESPECIES</i>	<i>NOMBRE COMÚN</i>
Tinamidae	<i>Tinamus major</i>	Tinamú Grande
Cracidae	<i>Nothocrax urumutum</i>	Pavón Nocturno
Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de Spix
Cracidae	<i>Mitu salvini</i>	Pavón de Salvin
Cracidae	<i>Pipile pipile</i>	Pava silvosa
Pipridae	<i>Dixiphia pipra</i>	Saltarín Coroniblanco
Dendrocolaptidae	<i>Nasica longirostris</i>	Trepatroncos Piquilargo
Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos Pardo
Furnariidae	<i>Deconychura longicauda</i>	Trepatroncos colilargo
Thamnophilidae	<i>Gymnopithys leucaspis</i>	Hormiguero bicolor
Thamnophilidae	<i>Megastictus margaritatus</i>	Batará Perlado
Thamnophilidae	<i>Pithys albifrons</i>	Hormiguero Cuerniblanco
Thamnophilidae	<i>Pygoptila stellaris</i>	Hormiguero Batará Alimoteado
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Batará Alillano
Thamnophilidae	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Batará Golioscuro
Thamnophilidae	<i>Myrmotherula erythrura</i>	Hormiguerito Colirrufo
Thamnophilidae	<i>Myrmotherula longipennis</i>	Hormiguerito alilargo
Thamnophilidae	<i>Hafferia fortis</i>	Hormiguero tizado
Thamnophilidae	<i>Akletos melanoceps</i>	Hormiguero hombriblanco
Icteridae	<i>Psarocolius viridis</i>	Oropéndola Verde
Icteridae	<i>Icterus chryscephalus</i>	Bolsero de morete
Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila Polimorfo

	ESPECIES	NOMBRE COMÚN
Turdidae	<i>Turdus lawrencii</i>	Mirlo Mimíco
Trochilidae	<i>Campylopterus largipennis</i>	Ala de sable gris
Trochilidae	<i>Phaethornis bourcierii</i>	Ermitaño piquirecto
Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño Barbiblanco
Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande
Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño Verde
Trochilidae	<i>Eutoxeres condamini</i>	Pico de Hoz Colihabano
Trochilidae	<i>Amazilia fimbriata</i>	Colibrí de pecho blanco
Trochilidae	<i>Theronetes niger</i>	Barbita Colipalida
Trochilidae	<i>Florisuga mellivora</i>	Jacobino nuquiblanco
Apodidae	<i>Chaetura cinereiventris</i>	Vencejo lomigrís
Apodidae	<i>Chaetura brachyura</i>	Vencejo colicorto
Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>	Trogón Coroniazul
Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Trogón collarejo
Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón Coliblanco Amazónico
Trogonidae	<i>Trogon rufus</i>	Trogón golinegro
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado
Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán Piquiacanelado
Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Goliblanco
Ramphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari Bifajeado
Galbulidae	<i>Galbula albirostris</i>	Jacamar Piquiamarillo
Bucconidae	<i>Bucco capensis</i>	Buco collarejo
Bucconidae	<i>Nonnula brunnea</i>	Nonula parda
Psittacidae	<i>Aras militaris</i>	Guacamayo militar
Psittacidae	<i>Pionites melanocephala</i>	Loro Coroninegro
Strigidae	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Buho de anteojos
Strigidae	<i>Megascops watsonii</i>	Autillo ventrileonado
Strigidae	<i>Lophotrix cristata</i>	Búho crestado
Psophiidae	<i>Psophia crepitans</i>	Trompetero

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La tabla anterior indica la presencia de 27,42% (51 ssp) del total de especies registradas en el estudio como indicadoras de ambientes en buen estado de conservación. Las especies indicadoras están íntimamente relacionadas con la especialidad de hábitat, siendo más especialistas aquellas que se encuentran en menor cantidad de tipos de vegetación. La especialización es una forma de endemismo ecológico y una medida del valor de conservación de cada tipo de

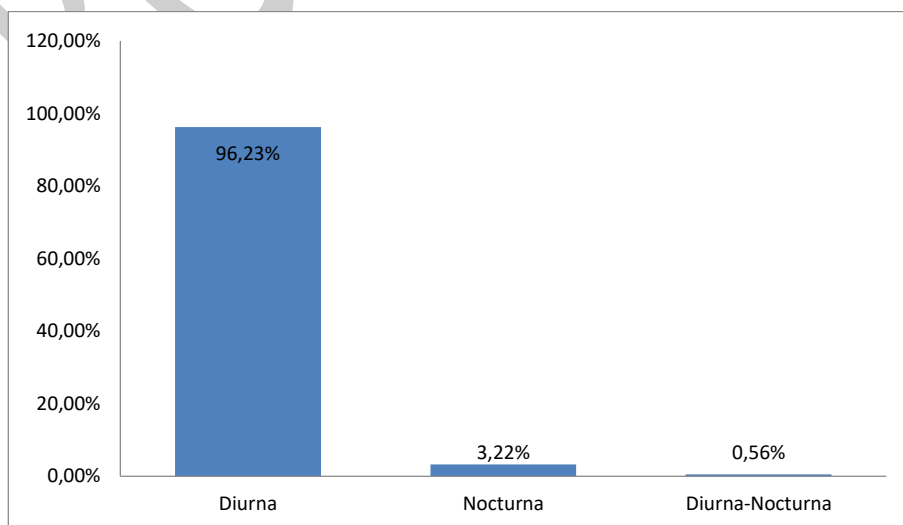
vegetación (Sierra, Campos, & Chamberlin, 1999). De esta manera, las especies de la familia *Thamnophilidae* (hormigueros) que se caracterizan por distribuirse en los estratos bajos del sotobosque y son indicadores de cambios en la estructura del bosque. En el estudio se registraron 21 especies (11,29% en relación con el total de las especies registradas) de *Thamnophilidos* que están indicando el buen estado de conservación de los boques locales, al igual que los saltarines de la familia *Pipridae* representados en siete especies.

Las aves frugívoras grandes como tucanes, pavas de monte, loras y tinamúes, son un ejemplo magnífico de lo que en la ciencia de la conservación se conoce como “especies indicadoras”. Al conocer el estado de sus poblaciones se puede inferir la condición general del ecosistema. En otras palabras, la presencia de estas aves indica que hay suficientes árboles con frutos para alimentarlas y que, a su vez, estas especies de aves sirven de alimento a sus depredadores.

3.4.7.4. HÁBITO DE LA AVIFAUNA

En la figura siguiente se indica el tipo de actividad que presentan las especies de aves registradas en las áreas de estudio:

FIGURA N° 38.- ACTIVIDAD DE LA AVIFAUNA



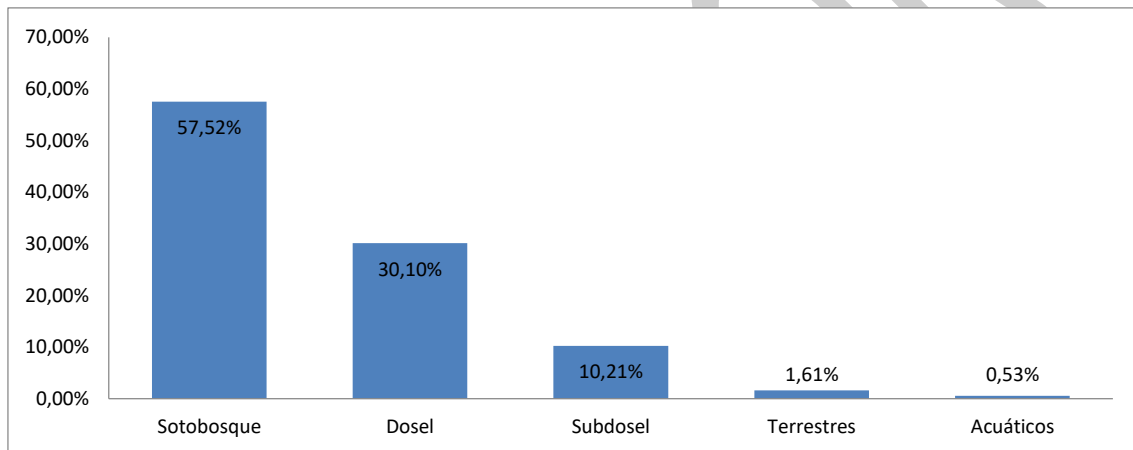
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica que la mayoría de las aves presenta una actividad Diurna con el 96,23%, en relación con las aves de actividad Nocturna que presentan un 3,22% y con las aves de actividad tanto diurnas-nocturnas con el 0,56%.

3.4.7.5. DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LAS ESPECIES

En figura siguiente se indica la Distribución Vertical que presentan las especies de aves registradas en las áreas de estudio.

FIGURA N° 39.- DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LA AVIFAUNA



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

El análisis de la distribución vertical indica que los estratos del sotobosque y dosel son los más utilizados por las aves con el 57,52% y el 30,10%, luego se encuentra el estrato subdosel con el 10,21%. Los estratos menos utilizados corresponden al terrestre con el 1,61% y acuáticos con el 0,53%. Muchas de las especies de costumbres terrestres y especies de sotobosque son sensibles a la alteración local de los ambientes boscosos (Thiollay, 1994) y más aún las insectívoras de sotobosque, catalogadas como indicadoras de gran valor ecológico, particularmente sensibles a la alteración de hábitats en los bosques tropicales (Terborgh, Robinson, Parker III, Munn, & Pierpont, 1990).

3.4.7.6. ESPECIES ENDÉMICAS

De acuerdo Stotz *et al.* (1996), en el Ecuador existen seis zonas de endemismo local, donde se registran 150 especies endémicas.

En el estudio se registró únicamente a la Nonula parda (*Nonnula brunea*) de la familia Bucconidae, como especie endémica para las bajas amazónicas occidentales.

3.4.7.7. ESPECIES RARAS PARA EL TRÓPICO ORIENTAL

El saltarín coroniblanco *Pipra pipra* (Pipridae), registrado en el presente estudio, es considerado raro en el piso tropical oriental, según Ridgely (1998); ya que sus poblaciones normalmente son reducidas o a su vez han sido registradas en pocos sitios del Ecuador.

3.4.7.8. ESPECIES MIGRATORIAS

De acuerdo con (Stotz, Fitzpatrick, Parker III, & Moskovits, 1996) y (Ridgely & Greenfield, 2006), el Elanio tijereta *Elanoides forficatus* y el Elanio plumizo *Ictinia plumbea* (Accipitridae), son consideradas como especies migratorias boreales “MB” (son aves que se crían en el hemisferio norte y migran al sur durante el invierno norteamericano), estas especies tienen especies criaderas en Ecuador.

3.4.7.9. ESTATUS DE CONSERVACIÓN

De acuerdo con las categorías de conservación la Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2018) de las 186 especies registradas en el estudio, el 95,16% de las aves se ubican en la categoría de Preocupación Menor (LC). En tanto el 2,15% de las especies se ubican en las categorías de Casi Amenazadas (NT), 1,61% en la categoría de Vulnerables y 1,07 en la categoría de Datos Deficientes.

Mientras que, de acuerdo con la Convención Internacional para el Tráfico de Especies de Flora y Fauna (CITES, 2017), de las 186 especies registradas en el estudio el 75,26% no se ubican en ningún Apéndice de Conservación (I, II y III). Mientras tanto, 23,11% de las especies se ubican en el Apéndice II de la CITES y el 1,61% de las especies se ubica en el Apéndice I de la CITES.

De acuerdo con el Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo, Pacheco, Ribadenerira, Guerrero, & Suárez, 2002) dos especies se encuentran en la categoría de Vulnerables (VU) y una especie se ubica en la categoría Casi Amenazado (NT).

En la siguiente Tabla se listan las especies de acuerdo con las categorías de la UICN, CITES y Libro Rojo del Ecuador:

TABLA N° 31.- AVIFAUNA DE ACUERDO A LA UICN, CITES Y LIBRO ROJO DE LA AVES DEL ECUADOR

FAMILIAS	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN		
			UICN	CITES	LISTA ROJA ECUADOR
Tinamidae	<i>Tinamus major</i>	Tinamú Grande	NT		
Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma Rojiza	VU		
Cracidae	<i>Mitu salvinii</i>	Pavón de Salvin	VU		
Furnariidae	<i>Xenops rutilans</i>	Xenops Rayado	DD		
Furnariidae	<i>Deconychura longicauda</i>	Trepatroncos colilargo	NT	I	
Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro	LC	II	
Falconidae	<i>Ibycter americanus</i>	Caracara ventriblanco	LC	II	
Falconidae	<i>Milvago chimchima</i>	Caracara Bayo	LC	II	
Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>	Halcon murcielaguero	LC	II	
Falconidae	<i>Herpetothes cachinnans</i>	Halcón reidor	LC	II	
Accipitridae	<i>Spizaetus tyrannus</i>	Aguila Negra	LC	II	
Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta	LC	II	
Accipitridae	<i>Helicolestes hamatus</i>	Elanio Piquiganchudo	LC	II	
Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio plumizo	LC	II	

FAMILIAS	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN		
			UICN	CITES	LISTA ROJA ECUADOR
Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Elanio piquiganchudo	LC	II	
Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	Elanio cabecigrís	LC	II	
Accipitridae	<i>Leucopternis schistacea</i>	Gavilán pizarroso	LC	II	
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre	LC	II	
Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande	LC	II	
Trochilidae	<i>Campylopterus largipennis</i>	Ala de sable gris	LC	II	
Trochilidae	<i>Phaethornis bourcieri</i>	Ermitaño piquirecto	LC	II	
Trochilidae	<i>Phaethornis hispidus</i>	Ermitaño Barbiblanco	LC	II	
Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande	LC	II	
Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño Verde	LC	II	
Trochilidae	<i>Eutoxeres condensini</i>	Pico de Hoz Colihabano	LC	II	
Trochilidae	<i>Amazilia fimbriata</i>	Colibrí de pecho blanco	LC	II	
Trochilidae	<i>Therinetes niger</i>	Barbita Colipalida	LC	II	
Trochilidae	<i>Florisuga mellivora</i>	Jacobino nuquiblanco	LC	II	
Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán Piquiacanelado	VU	II	
Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Goliblanco	LC	II	
Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona harinosa	NT	II	
Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	Amazona Alinaranja	LC	II	
Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	Amazona Coroniamarilla	LC	II	
Psittacidae	<i>Ara macao</i>	Guacamayo Escarlata	LC	I	NT
Psittacidae	<i>Ara chloropterus</i>	Guacamayo Rojo-Verde	LC	II	VU
Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo Azuliamarillo	LC	II	
Psittacidae	<i>Ara severus</i>	Guacamayo Frenicastaño	LC	II	
Psittacidae	<i>Aras militaris</i>	Guacamayo militar	DD		
Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico cabecioscuro	LC	II	
Psittacidae	<i>Brotogeris cyanopectus</i>	Perico Alicobático	LC	II	
Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro Cabeciazul	LC	II	

FAMILIAS	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN		
			UICN	CITES	LISTA ROJA ECUADOR
Psittacidae	<i>Pionites melanocephalus</i>	Lorito	LC	II	
Psittacidae	<i>Pionites melanocephala</i>	Loro Coroninegro	LC	II	
Psittacidae	<i>Orthopsittaca manilata</i>	Guacamayo Ventrirrojo	LC	II	
Strigidae	<i>Otus watsonii</i>	Autillo Ventrileonado	LC	II	
Strigidae	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Buho de anteojos	LC	II	
Strigidae	<i>Megascops watsonii</i>	Autillo ventrileonado	LC	II	
Strigidae	<i>Lophotrix cristata</i>	Búho crestado	LC	II	
Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Momoto Coroniazul	LC	II	
Nyctibiidae	<i>Nyctibius grandis</i>	Nictibio	LC	II	
Psophiidae	<i>Psophia crepitans</i>	Trompetero	NT	I	VU

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

3.4.7.10. USO DEL RECURSO

De acuerdo con la información proporcionada por los guías locales (Huaoranis y Kichwas), pocas especies son usadas tradicionalmente, seis especies entre pavas y palomas (2,22% de las especies registradas) son utilizadas en la alimentación, siendo las más apetecidas *Ortalis guttata*, *Penelope jacquacu* y *Pipile pipile*.

Once especies son capturadas para mascotas entre loros, pericos y guacamayos (5,91% de las especies registradas), siendo las preferidas *Ara ararauna*, *Ara macao*, *Ara chloroptera*, *Ara severa*, *Amazona amazonica* y *Pionus menstruus*.

Todas las aves tienen un importantísimo valor ecológico, por ejemplo, las rapaces como *Ictinia plumbea*, *Chondrohierax uncinatus*, *Leptodon cayanensis*, *Leucopternis schistacea* y *Rupornis magnirostris* controlan eficientemente las poblaciones de mamíferos (roedores), anfibios, reptiles y aves pequeñas, evitando la sobrepoblación de estos grupos faunísticos.

Los colibríes o picaflores *Phaethornis malaris*, *Phaethornis bourcierii*, *Phaethornis hispidus*, *Amazilia fibriata*, *Threnetes niger* y *Florisuga mellivora* son fundamentales en la polinización de la flora nativa, evitando que muchas especies desaparezcan; también controlan la sobrepoblación de pequeños insectos y arácnidos.

Las palomas *Patagioenas plumbea*, *Geotrygon montana* y *Leptotila verreauxi* son excelentes dispersores de semillas, puesto que se alimentan básicamente de frutos y semillas.

Las tangaras como *Tangara velia*, *Tangara callophrys*, *Tangara mexicana*, *Tangara chilensis* y *Tachyphonus cristatus*, por lo general se desplazan en pequeños grupos (bandadas mixtas) diseminando las semillas de los frutos que consumen y controlando las poblaciones de invertebrados.

Los tiranidos como *Terenotriccus erythrurus*, *Pitangus sulphuratus*, *Pitangus lictor*, *Myiarchus ferox* y *Myiozetetes similis* son fundamentales en el control de insectos, evitando que estos se conviertan en plagas.

Los gallinazos como por ejemplo *Coragyps atratus* son excelentes limpiadores de los ecosistemas, (carroñeros) evitando que proliferen enfermedades.

Todas las aves de la zona evidencian un potencial impresionante para los visitantes a la zona, en especial a los turistas dedicados al aviturismo.

3.4.8. ANÁLISIS COMPARATIVO CON LA INFORMACIÓN ACTUAL Y DATOS DE ESTUDIOS HISTÓRICOS

En el Bloque 31 se han realizado diferentes proyectos de evaluación ornitológica, los cuales difieren en metodología, esfuerzo de muestreo y alcance, lo cual dificulta realizar comparaciones detalladas; en este contexto, se han tomado en cuenta los

estudios realizados desde el 2011 hasta la actualidad, ejecutados por varias consultoras ambientales.

Considerando estos factores se ha reunido la información por sectores, los puntos Apaika, Nenke y Pinduyacu fueron agrupados como APAIKA-NENKE, los puntos ECB-Zamona, como ECB y finalmente los de Zamona y Edén Yuturi como Zamona Yuturi, los parámetros a compararse son; Abundancia, Riqueza y Diversidad (Shannon).

En los diversos estudios, la zona de APIKA-NENKE resultó la más rica en diversidad ornitológica (número de especies y número de individuos); así, en el presente estudio se evidenció mayor número de especies (186 spp), debido a que se incluyeron zonas que antes no se habían muestreado como son las zonas de las Plataformas Apaika A, B, C y Sur; seguido de los estudios realizados en los años 2011 con (183 spp), el estudio realizado en el 2014 con (122 spp), el estudio del 2012 con (120 spp) y el estudio del 2016 con (105 spp), los que registran la mayor cantidad de aves, lo que demuestra que en esta zona las aves han encontrado las condiciones ideales para prosperar.

TABLA N° 32.- TABLA N° 3 ESTUDIO COMPARATIVO CON ESTUDIOS ANTERIORES

SECTOR	ABRUS 2011		ABRUS 2012		ABRUS 2013		ABRUS 2014		ENERG Y 2016		ECUAMBIENTE 2016		RENNSNATURE 2018						
	APAIKA-	ZAMONA	NENKE	ZAMONA	APAIKA	NENKE	ZAMONA	APAIKA	NENKE	ZAMONA	APAIKA	NENKE	ECB	ZAMONA	APAIKA-	APAIKA	NENKE	APAIKA C Y	
RIQUEZA	183	183	99	59	120	77	116	79	82	85	122	59	49	101	105	105	143	186	143
ABUNDANCIA	892	892			233	147	250	153	158	165	263	117	112	297	384	157			

SECTOR	ABRUS 2011	ABRUS 2012	ABRUS 2013	ABRUS 2014	ENERG Y 2016	ECUAMBIENTE 2016	RENNSNATURE 2018										
DIVERSIDAD	2.1	2.1	2.3	2.1	2.7	4.0	4.5	4.1	4.1	4.2	4.5	2.6	2.2	4.1	4.2	3.9	3.83

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Como se puede evidenciar en la tabla anterior, se observa una gran similitud en los resultados obtenidos en los años 2013, 2014, 2016 y el presente estudio; en todos se evidencia una diversidad Alta, esto es un indicador confiable de la alta riqueza de aves que se evidencia en la zona.

3.4.9. **CONCLUSIONES**

- ✓ La avifauna registrada en las diversas zonas de muestreo es característica de ecosistemas saludables, las cuales han encontrado las condiciones ideales para desarrollarse en este ambiente, como es el caso de las familias Psittacidae, Furnariidae, Thamnophilidae y Pipridae, las cuales son indicadoras de ambientes saludables.
- ✓ La diversidad general de especies de aves representa aproximadamente al 40,34% de la avifauna registrada para el Piso Tropical Oriental del Ecuador, y el 11,62 del total de aves registradas en el Ecuador Continental.
- ✓ De acuerdo con el análisis de diversidad (Shannon y Simpson), las áreas de estudio evidencian una mediana a alta diversidad.
- ✓ Las condiciones ecológicas del área de estudio evidencian una supremacía de las especies de mediana Sensibilidad, puesto que dichas especies cohabitan en ambientes ecológicos poco alterados.

- ✓ La dominancia del gremio insectívoro es un indicativo de que la zona es muy biodiversa en entomofauna; otro gremio dominante fue el frugívoro, en especial en las familias Pipridae, Tharaupidae y Psittacidae, estas últimas son consideradas bioindicadoras de ecosistemas saludables.
- ✓ En las áreas de estudio se registraron a importantes especies indicadoras de ecosistemas saludables como; Guacamayos (Psittacidae), Hormigueros (Thamnophilidae), Saltarines (Pipridae), Tinamúes (Tinamidae) y Pavas de monte (Cracidae), aves sensibles a las actividades humanas y que son indicadoras de un buen estado de conservación de los hábitats locales.
- ✓ De acuerdo con las categorías de conservación de la Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza (The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2018), de las 186 especies registradas en el estudio, el 95,16% de las aves se ubican en la categoría de Preocupación Menor (LC). En tanto, el 2,15% de las especies se ubican en las categorías de Casi Amenazadas (NT), 1,61% en la categoría de Vulnerables y 1,07 en la categoría de Datos Deficientes.
- ✓ Finalmente, los resultados estadísticos y ecológicos reflejan condiciones favorables del ambiente para albergar una avifauna diversa, característica de la amazonia ecuatoriana.

3.5. COMPONENTE MASTOFAUNA

3.5.1. INTRODUCCIÓN

Los mamíferos se encuentran entre los grupos de animales de más amplia distribución en el planeta (Tirira D. G., Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador, 2017). Cada especie como parte de las redes alimenticias, juega un papel importante en el ecosistema que habita. Por ejemplo, muchos murciélagos, roedores y primates, transportan y dispersan semillas; ellos son por tanto los sembradores naturales de los bosques; los murciélagos y otros mamíferos que se alimentan de insectos contribuyen también a reducir poblaciones de algunas especies consideradas plagas agrícolas o vectores de enfermedades graves como el paludismo, el dengue y la fiebre amarilla (García, Parra, & P., 2014).

En el Ecuador la fauna de mamíferos continúa en constante crecimiento. Según Tirira (2017) los últimos listados de mamíferos publicados, se han mencionado que para el territorio ecuatoriano se han registrado entre 324 especies en 1.991, y 382, en 2007, número que actualmente se ha incrementado a 436 especies repartidas en los 14 órdenes actualmente reconocidos en el listado actual de los mamíferos del Ecuador (Tirira D. G., Mamíferos del Ecuador; lista actualizada de especies, 2018).

Con el alto incremento demográfico del país, todos los espacios y recursos naturales soportan fuertes presiones que se agudizan con el pasar del tiempo. Los principales problemas que enfrentan los mamíferos ecuatorianos son la reducción y alteración de los hábitats, a más de la cacería y comercio ilegal; la explotación petrolera iniciada en la década de 1960, marcó un antes y un después para los bosques amazónicos; desde entonces se han abierto innumerables vías para llegar a los pozos de perforación, estaciones de bombeo y campamentos. El principal problema radica en que las vías facilitaron el ingreso de colonos, iniciando así un proceso agresivo y no controlado de deforestación y transformación de bosques en terrenos para la agricultura y la ganadería según manifiesta García (2014).

Teniendo en cuenta esto, el estudio se enfoca en analizar la diversidad de mamíferos para tener un mejor criterio del estado actual de su ecosistema, permitiendo

establecer medidas de prevención y control, para conservar, en la medida de lo posible, la biodiversidad de la zona.

3.5.2. METODOLOGÍA

Las técnicas de muestreo utilizadas en el trabajo de campo del presente estudio, se basaron en criterios establecidos en las metodologías de Evaluación Ecológica Rápida (Sayre, y otros, 2002), (Rodríguez-Tarres, 1987), (Suarez & Mena, 1994) y (Altamirano, 2007); en éstas se da a conocer la aplicación de redes de neblina, trampas Tipo Sherman y Tomahawk, entre otros, para el análisis cuantitativo.

Por otro lado, el análisis de datos cualitativos tomó en cuenta los criterios de Tirira (2017), quien señala que no es sencillo unificar técnicas para la observación o registro de mamíferos en su estado silvestre, pues constituye un grupo de vertebrados heterogéneo, con costumbres, hábitos y preferencias muy variadas entre los diferentes órdenes; así describe varias técnicas, que según sus investigaciones son las más frecuentes para la observación y registro de mamíferos, entre las que se resaltan las siguientes: observación directa, búsqueda de rastros y huellas, sonidos, restos fecales y búsqueda de otro tipo de rastros.

Cabe precisar que los registros obtenidos en los transectos de observación (cualitativos) no fueron tomados en cuenta para cálculos estadísticos cuantitativos, esto con la finalidad de evitar sesgos en la información según menciona (Altamirano, 2007), ya que hay especies que por su velocidad de movimiento no pueden ser visualizadas. No obstante, estos datos ayudan a complementar la riqueza de mamíferos por punto de muestreo.

3.5.2.1. LIMITANTES METODOLÓGICAS

La limitante de la metodología aplicada con respecto al análisis de datos reside en:

- ✓ Las trampas Sherman solo capturan especies de micromamíferos no voladores, descartando a mamíferos y meso mamíferos terrestres, meso mamíferos arbóreos y macro mamíferos en general.
- ✓ Las redes de neblina son instaladas a nivel de sotobosque, por lo que resulta complicado saber la diversidad total de micromamíferos voladores, ya que hay ciertas especies que utilizan los estratos medios (subdosel) y superiores (dosel) del bosque.
- ✓ También se evitó realizar evaluaciones durante los días lluviosos, ya que influye sobre el patrón de actividad de las especies, debido a que durante los periodos de fuerte lluvia los mamíferos permanecen inactivos.

3.5.2.2. FASE DE CAMPO

La fase de campo fue realizada desde el 01 al 12 de septiembre del 2018, en donde se aplicó métodos estandarizados para la caracterización cuantitativa y cualitativa, que se detallan a continuación.

3.5.2.2.1. MUESTREO CUANTITATIVO

3.5.2.2.1.1. Transecto de Trampas Vivas (micro y meso mamíferos terrestres)

La captura con trampas es la forma común de determinar poblaciones de pequeños mamíferos como los roedores y marsupiales. Los dos principales tipos de trampas son las de caja, entre las que se mencionan las trampas tipo Sherman y las trampas tipo Tomahawk (Altamirano, 2007).

Para este estudio se utilizó 14 trampas tipo Sherman y 20 Tomahawk, las cuales fueron ubicadas en una línea de trampas fijadas en los sitios de muestreo seleccionados. Se utilizó un diseño de muestro de bloque a lo largo de una línea de transecto; se estableció siete estaciones de muestreo con un total de dos trampas Sherman por estación, separadas aproximadamente por 5 a 10 metros de distancia. Las trampas permanecieron en actividad tres días y dos noches, adquiriendo un esfuerzo de muestreo de 2040 horas en total (60 horas trampa).

Como cebo se utilizó granola con miel, combinación de mantequilla de maní con avena y atún, además de una torunda de algodón empapada de aceite de hígado de bacalao, según sugiere Suarez & Mena (1994).

3.5.2.2.1.2. Redes de Neblina (Micromamíferos voladores)

Las comunidades de “murciélagos tropicales” son extremadamente diversos y exhiben variados comportamientos y preferencias de hábitat (Solari, 2002). Para estudios de corto periodo de tiempo, en donde se pretende estimar la diversidad, los “murciélagos” son capturados utilizando redes de neblina (Solari, 2002) (Jones & Adler, 1996).

Se utilizó cinco redes de neblina de 12 metros de largo por 2,5 metros de alto, ubicadas de manera continua a lo largo de un transecto. A los individuos de quirópteros (murciélagos) capturados, se les realizó una marca con tinta natural en el pulgar izquierdo, para de esta forma evitar la recaptura.

Las redes fueron abiertas en los periodos de mayor actividad de los “murciélagos”, la cual va desde las 18:00 a 22:00 horas según sugiere Suarez & Mena (1994). El esfuerzo de muestreo aplicado con las redes de neblina es de 180 horas de esfuerzo de muestreo total (4 horas red/noche).

Para la identificación taxonómica de este grupo de mamíferos se utilizó la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017) y la Clave de identificación de los murciélagos del cono sur de Sudamérica (Diaz, Solari, Aguirre, & Barquez, 2016); estas dos guías están diseñadas para trabajar con individuos adultos y se basan principalmente en los patrones de coloración, medidas corporales, fórmulas dentales y rangos de distribución.

Los mamíferos capturados se registraron en una ficha de campo y provisionalmente se identificaron en el mismo sitio de captura, donde también se realizó el debido registro fotográfico para su posterior identificación mediante

claves taxonómicas (Tirira D. G., Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador, 2017). Todos los especímenes fueron liberados in situ.

3.5.2.2. MUESTREO CUALITATIVO

3.5.2.2.1. Línea de transecto

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

Los transectos lineales se utilizan para evaluar la presencia y abundancia de mamíferos grandes (Wilson, Cole, Nichols, & Foster, 1996). Los transectos fueron recorridos a un ritmo de una hora por kilómetro, (Suarez & Mena, 1994). Se realizó breves paradas cada 100 metros para la detección de ciertos mamíferos en base a pistas acústicas. Se marcó el transecto cada 50 metros para poder juzgar la velocidad a la que se está caminado, acogiendo los criterios de Rabinowitz (1997).

Durante las caminatas por los transectos se consideraron las siguientes técnicas:

3.5.2.2.2. Observaciones directas

Los mamíferos fácilmente observables como los primates y otras especies arborícolas son censados sobre la base de observaciones visuales, mientras un observador camina a lo largo de los transectos de línea (Brockelman & Ali, 1987). Los transectos no son muy útiles con animales pequeños y escurridizos, porque se mueven silenciosamente o permanecen escondidos y no son detectados. Los transectos tampoco son prácticos para especies con densidades bajas (grandes felinos, tapires, entre otros), de estas no es posible tener una muestra representativa.

Durante las observaciones se identificó características particulares de los animales observados, como cicatrices, pigmentaciones, tamaño, estructura

grupales en el caso de animales gregarios para evitar el recuento de individuos como sugiere (Arcos, Albuja, & Moreno., 2017)

3.5.2.2.2.3. Señales de animales

Tirira (2017) manifiesta que la observación directa no siempre es el método más idóneo para el registro de mamíferos; por lo cual, a menudo el observador deberá emplear técnicas complementarias para comprobar la presencia de muchas especies. Una de estas técnicas es la búsqueda de señales de animales.

Oportunidades de observar mamíferos en el campo son limitadas porque muchas especies son pequeñas y nocturnas, incluso medianos y grandes mamíferos diurnos son evasivos; por lo cual, son registrados usando signos que dan cuenta indirectamente de su presencia, como huellas, excrementos, madrigueras, excavación, comederos, huesos, sonidos y vocalizaciones (Tirira., 1998).

Las condiciones climáticas deben ser tomadas en cuenta, ya que la lluvia puede borrar todas las pistas en un breve periodo. Los estudios deben hacerse preferentemente después de la lluvia durante un periodo seco, esto asegura que todos los rastros sean realmente frescos (Carrillo & Cuarón., 2000). El observador debe estar en capacidad de identificar las señales de las especies que habitan en el lugar de estudio. Para los animales terrestres de los bosques tropicales, estas habilidades exigen un entrenamiento adecuado, colaboración de guías locales, especialmente de cazadores y recolectores de frutos silvestres. Adicionalmente, se debe apoyar los registros indirectos en el uso de ilustraciones de guías de campo (Emmons & Feer., 1999).

Siguiendo los criterios de (Altamirano, 2007), cada vez que se encontró una señal (huella, fecas o rastros de pelaje) se registró a la especie, el tipo de señal y el lugar. Después del registro, se borró y marcó cada señal para permitir los conteos de los días siguientes. Se pueden adjudicar diferentes importancias a diferentes

señales según Altamirano (2017), por ejemplo, para un animal solitario, un pequeño conjunto de huellas que cruzan un sendero se cuenta como una señal y un gran grupo de huellas que siguen un sendero se cuenta como uno también, aunque éste tenga muchas más huellas. Con esta técnica no se podrá obtener números de abundancia de las especies, la información que puede recogerse se limita al registro de presencia de las especies en el área de estudio y la abundancia de rastros pueden aportar con información sobre la frecuencia de uso de los diferentes hábitats. La medida que se usa al final es el número de señales individuales por cada de transecto.

3.5.2.2.4. Entrevistas

De manera adicional a las técnicas descritas, se realizó entrevistas informales a los habitantes o guías locales que participaron durante la fase de campo. Esta técnica tuvo como finalidad completar e identificar ciertas especies de mamíferos no registradas durante el trabajo de campo, así como conocer el uso e importancia de las especies de fauna conocidas por los pobladores. Se utilizaron láminas/fotografías especializadas a color de Emmons & Feer (1999), (Tirira, 2017) que facilitaron la identificación de las especies de mamíferos.

Debido a los sesgos inherentes a la recopilación de datos, dicha metodología, al no proporcionar datos físicamente de la presencia y ausencia de especies como de un número de frecuencia que permita dar un dato estadístico confiable (Shuttleworth, 2016), no se la utilizó en el análisis.

TABLA N° 33.- PROCESO METODOLÓGICO DE LOS MUESTREOS DE MASTOFAUNA

COMPONENTE MASTOFAUNA		
	<p>Trampas tipo Sherman y Tomahawk</p>	<p>Muestreo del componente mamíferos mediante la ubicación de trampas tipo Sherman y Tomahawk</p>
	<p>Redes de neblina</p>	<p>Captura de murciélagos mediante la utilización de redes</p>
	<p>Transectos de observación directa e indirecta de Mamíferos</p>	<p>Registros visuales e indirectos de mamíferos</p>

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.5.2.2.3. SITIOS DE MUESTREO

En la siguiente tabla se indican las coordenadas de ubicación de los transectos y recorridos de observación de los sitios de muestreo cuantitativos y cualitativos establecidos para el análisis de Mastofauna dentro de las áreas de muestreo, los cuales se encuentran en el sistema WGS84.

TABLA N° 34.- PUNTOS DE MUESTREO CUANTITATIVOS DEL COMPONENTE MASTOFAUNA

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO Fecha		FECHA	COORDENADAS UTM WGS84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
				ESTE	NORTE		
Plataforma Apaika C	PMM-01-B31S	PMM-01R	31-01- 02/09/2018	396180	9905205	Bosque maduro	Redes de neblina
				396170	9905121		
		PMM-01T		396298	9905122	Bosque maduro	Trampas tipo Sherman y Tomahawk
				397190	9905409		
Acceso Ecológico desde la plataforma Apaika C hasta el acceso existente	PMM-02-B31S	PMM-02R	31-01- 02/09/2018	396554	9905153	Bosque maduro	Redes de neblina
				396550	9905486		
		PMM-02T		396468	9905143	Bosque maduro	Trampas tipo Sherman y Tomahawk
				3966831	9905153		
Plataforma Apaika Sur B	PMM-03-B31S	PMM-03R	04-05- 06/09/2018	396868	9898133	Bosque maduro	Redes de neblina
				396887	9898077		
		PMM-03T		396918	9898087	Bosque maduro	Trampas tipo Sherman y Tomahawk
				396919	9897993		
Acceso Ecológico desde la plataforma Apaika Sur B hasta la plataforma Apaika Sur A	PMM-04-B31S	PMM-04R	07-08- 09/09/2018	397755	9900671	Bosque maduro	Redes de neblina
				397754	9900534		
		PMM-04T		397689	9900769	Bosque maduro	Trampas tipo Sherman y Tomahawk
				397804	9900636		
Plataforma Apaika Sur A	PMM-05-B31S	PMM-05R	04-05- 06/09/2018	396714	9898445	Bosque secundario	Redes de neblina
				396690	9898479		
		PMM-05T		396697	9898468	Bosque secundario	Trampas tipo Sherman y Tomahawk
				396567	9898501		
Apaika/Nenke	PMM-06-B31N	PMM-06R	09-10-11 /09/2018	397687	9913809	Bosque maduro	Redes de neblina
				397688	9913919		
		PMM-06T		397996	9913701	Bosque maduro	Trampas tipo Sherman y Tomahawk
				397797	9913840		

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO Fecha	FECHA	COORDENADAS UTM WGS84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
Zamona-Yuturi	PMM-07-B31N	05-06-07 09/2018	395136	9924321	Bosque maduro	Redes de neblina
			395149	9924508		
	PMM-07T	05-06-07 09/2018	395487	9924093	Bosque maduro	Trampas tipo Sherman y Tomahawk
			395208	9924317		
El Edén	PMM-08-B31N	01-02-03 /09/2018	380176	9935975	Bosque maduro	Redes de neblina
			380105	9935941		
	PMM-08T	01-02-03 /09/2018	380049	9935832	Bosque maduro	Trampas tipo Sherman y Tomahawk
			380140	9935982		

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

**TABLA N° 35.- PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS DEL COMPONENTE
MASTOFAUNA**

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
Plataforma Apaika C	POM-01-B31S	31/08 al 02/09/2018	396430	9905614	Bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			396340	9905560		
Acceso Ecológico desde la plataforma Apaika C hasta el acceso existente	POM-02-B31S	31/08 al 02/09/2018	396554	9905153	Bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			396550	9905486		
Plataforma Apaika Sur B	POM-03-B31S	04-05- 06/09/2018	397052	9898135	Bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			396873	9898278		
Acceso Ecológico desde la plataforma Apaika Sur B hasta la plataforma Apaika Sur A	POM-04-B31S	07-08- 09/09/2018	397689	9900715	Bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			397631	9900629		
Plataforma Apaika Sur A	POM-05-B31S	07-08- 09/09/2018	396573	9898500	Bosque secundario	Transecto de observación directa e indirecta
			396708	9898495		
Bloque 31 Apaika/Nenke	POM-6-1-B31N	09-10-11 /09/2018	398351	9913745	Bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			397361	9914530		
Bloque 31 Zamona Yuturi	POM-7-1-B31N	05-06-07 09/2018	395156	9924404	DDV, vegetación pionera, bosque maduro y	Transecto de observación directa e indirecta
			394390	9924839		

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
					pequeña área de pantano	
Bloque 31 El Edén	POM-8-1-B31N	01-02-03 /09/2018	380383	9936059	DDV, bosque maduro y pequeña área de pantano	Transecto de observación directa e indirecta
			379622	9935433		
Bloque 31	POM15-B31N	12/9/2018	397578	9907367	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			397553	9907188		
Bloque 31	POM-16-B31N	12/9/2018	398950	9909913	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			398887	9909614		
Bloque 31	POM17-B31N	12/9/2018	400056	9912573	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			399812	9912393		
Bloque 31	POM18-B31N	12/9/2018	398745	9916722	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			398771	9916418		
Bloque 31	POM19-B31N	6/9/2018	397067	9922325	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			397120	9922620		
Bloque 31	POM20-B31N	6/9/2018	397409	9925759	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			397494	9926044		
Bloque 31	POM21-B31N	6/9/2018	398355	9928744	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			398608	9928917		
Bloque 31	POM22-B31N	6/9/2018	400259	9931257	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			400469	9931492		
Bloque 31	POM23-B31N	8/9/2018	391876	9926682	Vegetación pionera, bosque maduro y pantano	Transecto de observación directa e indirecta
			392167	9926607		
Bloque 31	POM24-B31N	8/9/2018	389449	9928761	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			389673	9928513		
Bloque 31	POM25-B31N	3/9/2018	384069	9931725		

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
			383819	9931913	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
Bloque 31	POM26-B31N	3/9/2018	381174	9934400	Vegetación pionera, bosque maduro y pantano	Transecto de observación directa e indirecta
			381023	9934479		
Bloque 31	POM27-B31N	11/9/2018	395117	9923915	Vegetación de bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			395098	993300		
Bloque 31	POM28-B31N	3/9/2018	379987	9936009	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			380146	9936276		
Bloque 31	POM29-31N	11/9/2018	397901	9914403	Bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			397721	9914130		
Bloque 31	POM30-B31N	3/9/2018	381054	9934444	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			380818	9934627		
Bloque 31	POM32-B31N	3/9/2018	377747	9939930	Vegetación pionera, bosque maduro y pantano	Transecto de observación directa e indirecta
			377533	9940144		
Bloque 31	POM33-B31N	3/9/2018	385475	9933677	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			385159	9932892		
Bloque 31	POM34-B31N	3/9/2018	382637	9933532	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			382626	9933227		
Bloque 31	POM35-B31N	3/9/2018	383442	9932389	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			383175	9932530		
Bloque 31	POM36-B31N	3/9/2018	385177	9931675	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			384855	9931590		
Bloque 31	POM37-B31N	6/9/2018	397224	9923212	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			396887	9923254		
Bloque 31	POM38-B31N	6/9/2018	398216	9921050	Vegetación pionera, bosque	Transecto de observación directa e indirecta
			398141	9921366		

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
					maduro, pantano	
Bloque 31	POM39-B31N	6/9/2018	402380	9931933	Vegetación pionera	Transecto de observación directa e indirecta
			402327	9932228		
Bloque 31	POM40-B31N	8/9/2018	390332	9927883	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			390550	9927679		
Bloque 31	POM-41-B31N	12/9/2018	399532	9912062	Vegetación pionera	Transecto de observación directa e indirecta
			399430	9911708		
Bloque 31	POM-42-B31N	12/9/2018	397596	9907476	Bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			397591	9907773		
Bloque 31	POM43-B31N	12/9/2018	399485	9911019	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			399397	9910733		
Bloque 31	POF-44-B31N	12/9/2018	399449	9911879	Bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			399591	9912098		
Bloque 31	POM45-B31N	12/9/2018	399201	9915616	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			399220	9915323		
Bloque 31	POM-46-B31N	12/9/2018	397789	9917572	Vegetación pionera	Transecto de observación directa e indirecta
			397998	9917363		
Bloque 31	POM47-B31N	12/9/2018	398059	9920745	Vegetación pionera, bosque maduro	Transecto de observación directa e indirecta
			397831	9920928		

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.5.2.2.4. ESFUERZO DE MUESTREO

En la siguiente Tabla, se indica el esfuerzo de muestreo realizado para el componente de Mastofauna en las diferentes áreas de muestreo; mismo que contó con la ayuda de los señores guías nativos de cada localidad, como asistentes durante todo el muestreo.

**TABLA N° 36.- HORAS DE ESFUERZO EMPLEADAS PARA EL MUESTREO
CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DE MAMÍFEROS**

LOCALIDAD/ FECHA	TIPO DE MUESTREO	LONGITUD DEL TRANSECTO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE PERSONAS, trampas, redes	HORAS DE ESFUERZO	HORAS TOTAL
PMM-01-B31S 31/08 al 02/09/2018	Cuantitativo	80	Redes de neblina	5	4	60
		600	Trampas Sherman y Tomahawk	14 Sherman y 20 Tomahawk	24	2448
PMM-02-B31S 31/08 al 02/09/2018	Cuantitativo	80	Redes de neblina	5	4	60
		600	Trampas Sherman y Tomahawk	14 Sherman y 20 Tomahawk	24	2448
PMM-03-B31S 04-05- 06/09/2018	Cuantitativo	80	Redes de neblina	5	4	60
		600	Trampas Sherman y Tomahawk	14 Sherman y 20 Tomahawk	24	2448
PMM-04-B31S 07-08- 09/09/2018	Cuantitativo	80	Redes de neblina	5	4	60
		600	Trampas Sherman y Tomahawk	14 Sherman y 20 Tomahawk	24	2448
PMM-05-B31S 07-08- 09/09/2018	Cuantitativo	80	Redes de neblina	5	4	60
		600	Trampas Sherman y Tomahawk	14 Sherman y 20 Tomahawk	24	2448
PMM-08- B31N 01-02-03 /09/2018	Cuantitativo	80	Redes de neblina	5	4	60
		600	Trampas Sherman y Tomahawk	14 Sherman y 20 Tomahawk	24	2448
PMM-07- B31N 05-06-07 09/2018	Cuantitativo	80	Redes de neblina	5	4	60
		600	Trampas Sherman y Tomahawk	14 Sherman y 20 Tomahawk	24	2448
PMM-06- B31N 09-10-11 /09/2018	Cuantitativo	80	Redes de neblina	5	4	60
		600	Trampas Sherman y Tomahawk	14 Sherman y 20 Tomahawk	24	2448
POM-01-B31S 31/08 al 02/09/2018	Cualitativo	100	Transectos de observación directa e indirecta	2	4	16
POM-02-B31S 31/08 al 02/09/2018	Cualitativo	100	Transectos de observación directa e indirecta	2	4	16
POM-03-B31S 04-05- 06/09/2018	Cualitativo	100	Transectos de observación directa e indirecta	2	4	16
POM-04-B31S 07-08- 09/09/2018	Cualitativo	100	Transectos de observación directa e indirecta	2	4	16
POM-05-B31S 07-08- 09/09/2018	Cualitativo	100	Transectos de observación directa e indirecta	2	4	16

LOCALIDAD/ FECHA	TIPO DE MUESTREO	LONGITUD DEL TRANSECTO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE PERSONAS, trampas, redes	HORAS DE ESFUERZO	HORAS TOTAL
POM-8-1- B31N 01-02-03 /09/2018	Cualitativo	1000	Transectos de observación directa e indirecta	2	12	12
POM-7-1- B31N 05-06-07 09/2018	Cualitativo	1000	Transectos de observación directa e indirecta	2	12	12
POM-6-1- B31N 09-10-11 /09/2018	Cualitativo	1000	Transectos de observación directa e indirecta	2	12	12
POM15-B31N 12/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM-16-B31N 12/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM17-B31N 12/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM18-B31N 12/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM19-B31N 6/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM20-B31N 6/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM21-B31N 6/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM22-B31N 6/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM23-B31N 8/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM24-B31N 8/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM25-B31N 3/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1

LOCALIDAD/ FECHA	TIPO DE MUESTREO	LONGITUD DEL TRANSECTO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE PERSONAS, trampas, redes	HORAS DE ESFUERZO	HORAS TOTAL
POM26-B31N 3/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM27-B31N 11/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM28-B31N 3/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM29-31N 11/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM30-B31N 3/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM31-B31N 3/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM32-B31N 3/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM33-B31N 3/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM34-B31N 3/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM35-B31N 3/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM36-B31N 3/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM37-B31N 6/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM38-B31N 6/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM39-B31N 6/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM40-B31N 8/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM41-B31N 12/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1

LOCALIDAD/ FECHA	TIPO DE MUESTREO	LONGITUD DEL TRANSECTO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE PERSONAS, trampas, redes	HORAS DE ESFUERZO	HORAS TOTAL
POM42-B31N 12/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM43-B31N 12/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POF44-B31N 12/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM45-B31N 12/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM46-B31N 12/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1
POM47-B31N 12/9/2018	Cualitativo	300	Transectos de observación directa e indirecta	2	1	1

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.5.2.3. FASE DE GABINETE

Los mamíferos capturados se registraron en una ficha de campo, provisionalmente se identificaron en el mismo sitio de observación, donde se realizó el debido registro fotográfico para su posterior identificación mediante claves taxonómicas (Tirira D. G., Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador, 2017). Todos los especímenes fueron liberados en el lugar de captura. Una vez revisada la información obtenida, se procedió al ordenamiento, tabulación, análisis e interpretación de los datos referentes a los diferentes grupos registrados en el campo, sobre los cuales se integró el presente informe.

Se emplearon los términos de Riqueza (S), Abundancia (N), Frecuencia (Fr), Abundancia relativa o Pi (proporción de individuos de una especie en relación a la abundancia total de individuos de todas las especies), para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área. Todos aquellos son términos válidos para evaluar la diversidad de las

comunidades y realizar comparaciones estadísticas en base a datos directos (Moreno C. , Métodos para medir la biodiversidad. Vol. 1. , 2001). En el análisis de la composición faunística se contabilizó y clasificó taxonómicamente las especies que conforman cada orden de mamíferos.

3.5.2.3.1. RIQUEZA (S)

Es el número total de especies obtenido en un censo de una comunidad (Moreno C. E., 2001).

$$S = \text{Especie 1} + \text{Especie 2} + \dots + \text{Especie } n$$

Además, se presenta información sobre la composición taxonómica de la mastofauna registrada; también se analizó la información obtenida en relación con el número de especies existentes en el Trópico oriental y en el Ecuador, según datos de diversidad de Tirira (2018).

3.5.2.3.2. ABUNDANCIA TOTAL

Número de individuos de una especie con respecto al total de la población censada en un área determinada.

3.5.2.3.3. ABUNDANCIA RELATIVA (N)

Se analizó la abundancia relativa, la misma que permite caracterizar la muestra a través de la curva de abundancia relativa-diversidad. El empleo de esta curva es considerado como una herramienta para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y semi naturales (Magurran A. , 1987). Se basa en el cálculo de la abundancia relativa dividiendo el número de individuos de la especie *i* para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica.

$$P_i = n_i / N$$

Dónde:

n_i = es el número de individuos de la especie *i*, dividido para el número total de individuos de la muestra (*N*) (Moreno, Barragán , Pineda, & Pavón, 2011).

De acuerdo con la abundancia relativa de los mamíferos capturados, se separaron en cuatro grupos, de acuerdo al número de individuos (Stotz., 1996), así:

TABLA N° 37.- INTERPRETACIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE LA MASTOFAUNA

ABUNDANCIA RELATIVA	INTERPRETACIÓN
Abundante	más de 10 individuos
Común	6 - 10 individuos
Poco común	2 - 5 individuos
Raro	1 individuo

Fuente: modificado de Stotz (1996)

3.5.2.3.4. DIVERSIDAD

3.5.2.3.4.1. Índice de Diversidad de Shannon

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra; mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran A. , 1989) y (Baev & Penev , 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número individuos (Magurran A. , 1989).

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

Dónde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Los valores del Índice de Shannon inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad alta (Magurran A. , 1987). En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y rara vez sobrepasa 4,5 (Margalef, 1972), citado en (Magurran A. , 1987).

3.5.2.3.4.2. Índice de Dominancia de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie; está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran A. , 1987). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$ (Halffter & Moreno, 2001).

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

En programas como *Past* (Simpson 1-D), la interpretación es del rango entre 0-0,35 como diversidad baja; el rango entre 0,36-0,75 como diversidad media; y el rango entre 0,76-1 como diversidad alta.

3.5.2.3.4.3. Índice de Chao1

Basado en el número de especies en una muestra que están representadas solo por un individuo (singletons) o solo por dos individuos (doubletons). Es un estimador de la riqueza de especies para el sitio de interés basado en la abundancia registrada en el muestreo (Chao M. , 1984) citado en (Moreno C. , 2001).

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

Donde:

S = número de especies en la muestra,

a = es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de singletons) y

b = es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de doubletons) (Collwell R. K., 1997); (Colwell & Coddington, 1994) citado en (Moreno C. , 2001).

3.5.2.3.4.4. Curva de Acumulación de Especies

Se evalúa esta curva en base al tiempo de muestreo medido en días, y al número total de muestras realizadas mediante la aplicación de las metodologías descritas. Una curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma cómo las especies van apareciendo conforme van efectuándose las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos registrados. La curva se obtiene empleando el método de proyección de riqueza propuesto por (Colwell, Statical estimations of the richness and shared especies from samples, 2006)

$$E(S) = a x / 1 x b x$$

Dónde:

a = Tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del inventario y

b = Parámetro relacionado con la forma de la curva.

Según el modelo de Clench, la probabilidad de encontrar una nueva especie aumentará (hasta un máximo) conforme más tiempo se pase en el campo, es decir, la probabilidad de añadir especies nuevas eventualmente disminuye, pero la experiencia en el campo la aumenta (Soberón & Llorente, 1993).

Predice la riqueza total de especies de un sitio cuando la curva de acumulación de especies alcanza la asíntota. Para los modelos de dependencia lineal y de Clench dicha asíntota se calcula como la relación a/b; para este procedimiento se utilizó

el programa EstimateS (Colwell 1997) citado en (Moreno, 2001), y el programa Statistica 8.0.

3.5.2.3.5. ÍNDICES DE SIMILITUD

Los índices de similitud expresan 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 (Pielou, 1975), (Magurran A. , 1987). Estos índices pueden obtenerse en base a datos cualitativos o cuantitativos directamente o a través de métodos de ordenación o clasificación de las comunidades (Moreno C. E., 2001).

3.5.2.3.5.1. Coeficiente de Similitud de Jaccard (Ij)

Es uno de los principales índices para medir la diversidad beta. El rango de este índice va desde cero, cuando no hay especies compartidas, hasta uno, cuando los dos sitios comparados comparten las mismas especies (Moreno, 2001). Este índice relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas y mide las diferencias en la presencia o ausencia de especies (Álvarez et al., 2006).

La fórmula de aplicación es la siguiente:

$$I_j = C / (A + B - C)$$

Dónde:

A: equivale al número de especies en el sitio A

B: es el número de especies en el sitio B

C: es el número de especies presentes en ambos sitios A y B (especies compartidas).

Se analizó la composición de la Mastofauna entre los puntos de muestreo mediante el coeficiente de Similitud de Jaccard, con datos de presencia-ausencia.

3.5.2.3.6. ANÁLISIS GENERAL DE ASPECTOS ECOLÓGICOS

Se presenta información sobre la ecología de las especies como: gremio o nicho trófico, hábito o patrón de actividad, locomoción y uso de hábitat, relaciones inter o intraespecíficas (sociabilidad). Los conceptos y criterios sobre aspectos ecológicos para cada especie fueron tomados de (Tirira D. , 2017).

3.5.2.3.6.1. Gremio Trófico

Se define como nicho ecológico al conjunto de condiciones físicas bajo las cuales una especie puede explotar un recurso energético de forma efectiva, que le permita reproducirse y colonizar otros ambientes de condiciones físicas similares. Jarrín (2000), discute que los animales reparten los recursos en el ambiente en tres formas básicas: trófica, espacial y temporalmente. A estas formas dicho autor se refiere como distintas dimensiones de nicho.

Se presenta información sobre el gremio o nicho trófico, según la información publicada en la página electrónica de los Mamíferos del Ecuador (Tirira D. , 2017).

3.5.2.3.6.2. Patrón de Actividad

Tirira (2017), manifiesta que los patrones de actividad de los mamíferos son variados; se puede decir que la actividad de los mamíferos cubre las 24 horas del día; también argumenta que existen especies con patrones bien definidos, como el caso de los primates, cuyas especies en su mayoría están activas durante el día; o murciélagos, que pueden ser registrados básicamente por la noche; otros grupos tienen rangos más amplios, como los tapires o manatíes, que son de costumbres nocturnas y diurnas.

3.5.2.3.6.3. Locomoción y Uso de Hábitat

Tirira (2017), menciona que la forma de locomoción y el uso de hábitat presentan amplias diferencias dentro de los mamíferos, pues existen conductas típicamente terrestres, arborícolas, marinas, acuáticas, voladoras e inclusive subterráneas, o especies con varias de ellas combinadas, pues algunos

mamíferos son terrestres y arborícolas o semiacuáticos; así también manifiesta que dentro de cada preferencia de hábitat se observan otras especializaciones en la cual ejemplifica el caso de las especies arborícolas, ya que algunas prefieren el dosel forestal, mientras que otras son frecuentes de los sotobosques.

3.5.2.3.6.4. Relaciones Inter o Intra específicas

De acuerdo con el tamaño y composición de los grupos, se clasifica a los mamíferos en gregarios, solitarios o en parejas.

3.5.2.3.6.5. Especies Indicadoras

Los indicadores biológicos son aquellas especies sensibles a las actividades humanas o aquellas que juegan un papel esencial en sus ecosistemas. A menudo, son seleccionadas para representar a una colección de especies con requerimientos similares (Noss, 1990).

Las especies bioindicadoras no necesariamente se encontrarán amenazadas o en peligro de extinción. Para la selección de las especies de interés e indicadoras se realiza según la información de las características de cada especie de mastofauna registrada en el presente estudio, información tomada de la Guía de campo de Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017) y (Tirira D. , 2011).

3.5.2.3.6.6. Especies Sensibles

Las especies sensibles se determinan por su naturaleza escasa, por pertenecer a poblaciones significativamente en reducción por causas antrópicas, o por tener distribuciones restringidas (endémicas). Generalmente se encuentran incluidas dentro de listas de conservación tanto nacional como extranjeras, lo que les brinda un reconocimiento legal por parte de la legislación nacional.

Con la finalidad de incluir a una especie como sensible, se utilizó información de respaldo y criterios presentados en (Emmons & Feer., 1999) en base a lo

establecido por (Stotz., 1996) las variables utilizadas fueron: alta, media y baja, de la siguiente manera:

3.5.2.3.6.1. Especies altamente sensibles (A)

Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría, no puede vivir en hábitats alterados, tienden a desaparecer de las zonas donde habitan cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.

3.5.2.3.6.2. Especies medianamente sensibles (M)

Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas, bordes de bosque, y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como por ejemplo una tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

3.5.2.3.6.3. Especies de baja sensibilidad (B)

Son aquellas especies colonizadoras que si pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente, y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

3.5.2.3.7. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES

El Estado de Conservación de las especies de mamíferos del presente estudio se caracterizó de acuerdo a lo publicado en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira D. , 2011) y a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (Versión 2018-1); además, se analizaron los criterios de la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017).

3.5.2.3.8. USO DEL RECURSO

Se refiere a la acción antrópica que se les da a los mamíferos por parte de la gente que vive en las áreas aledañas al proyecto.

Se debe mencionar que para este análisis se tomó en cuenta a las especies registradas cuantitativamente como cualitativamente y la información que procede del asistente de campo, quien vive en las cercanías del área de influencia del proyecto.

3.5.2.3.9. ÁREAS SENSIBLES

Las áreas sensibles están determinadas por las zonas en donde se encuentran bebederos, saladeros, comederos que estén ubicados dentro del área de influencia directa del proyecto, , donde sus actividades pueden interferir con el comportamiento de ciertos grupos de mamíferos, sobre todo de los especialistas.

3.5.3. RESULTADOS

3.5.3.1. RIQUEZA Y ABUNDANCIA ABSOLUTA

Durante el levantamiento de información, mediante la utilización de métodos considerados como cuantitativos y cualitativos, se determinó la presencia de 330 individuos repartidos en 51 especies de mamíferos, que integran a 43 géneros, 23 familias y 10 órdenes.

Las 51 especies reportadas representan el 11.70% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=436) (Tirira D. G., 2018) y el 23,94% de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=213) (Tirira D. G., 2018).

La diversidad registrada se compone de la siguiente manera: cuatro especies de artiodáctilos (Artiodactyla); seis especies de carnívoros (Carnivora); 14 especies de murciélagos (Chiroptera); dos especies de armadillo (Cingulata); cuatro especies de marsupiales (Didelphimorphia); una especie de conejo (Lagomorpha); una

especie de tapir (*Perissodactyla*); dos especies de oso perezoso (*Pilosa*); 10 especies de primates (*Primates*) y siete especies de roedores (*Rodentia*).

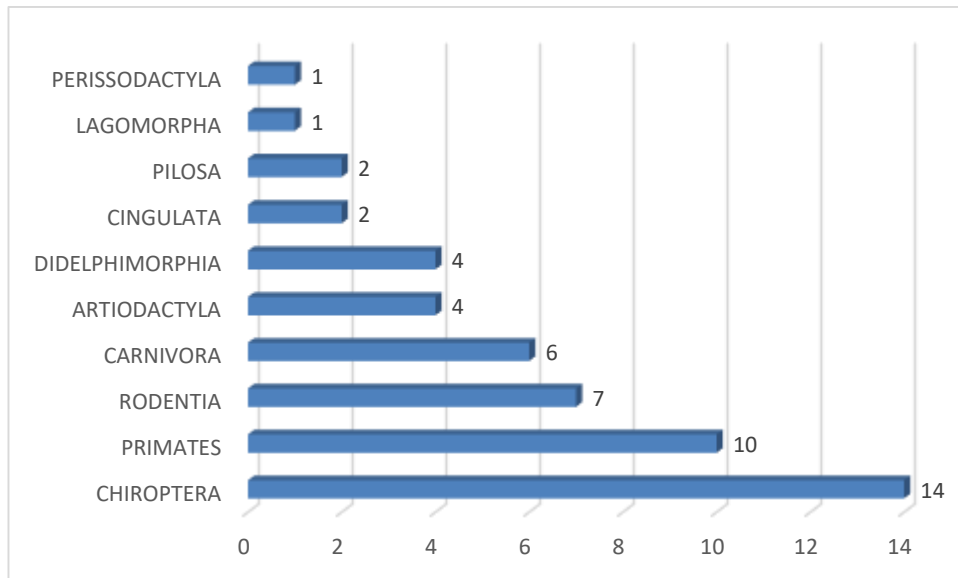
TABLA N° 38.- NÚMERO DE ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	PORCENTAJE (%)
ARTIODACTYLA	Cervidae	2	3.92
	Tayassuidae	2	3.92
CARNIVORA	Felidae	3	5.88
	Mustelidae	1	1.96
	Procyonidae	2	3.92
CHIROPTERA	Phyllostomidae	14	27.45
CINGULATA	Chlamyphoridae	1	1.96
	Dasypodidae	1	1.96
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	4	7.84
LAGOMORPHA	Leporidae	1	1.96
PERISSODACTYLA	Tapiridae	1	1.96
PILOSA	Bradypodidae	1	1.96
	Myrmecophagidae	1	1.96
PRIMATES	Aotidae	1	1.96
	Atelidae	3	5.88
	Callitrichidae	3	5.88
	Cebidae	2	3.92
	Pitheciidae	1	1.96
RODENTIA	Caviidae	1	1.96
	Cuniculidae	1	1.96
	Dasyproctidae	2	3.92
	Erethizontidae	1	1.96
	Sciuridae	2	3.92
Total		51	100

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

De los 51 mamíferos identificados, 14 especies fueron registradas mediante redes de neblina, una especie con trampas Tomahawk; ocho por observación directa; 19 por registros indirectos (huellas o marcas de comida, etc.) y nueve especies fueron registradas mediante entrevistas.

FIGURA N° 40.- NÚMERO DE ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL BLOQUE 31



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2017

El orden de mamíferos mejor representado dentro de la presente evaluación fue Chiroptera, que abarcó un 27.45% de la diversidad total registrada. Este orden estuvo representado por una familia y ocho géneros para las 14 especies registradas. Otro orden bien representado fue Primates, con el 19.60 % del total, compuesto por cinco familias, nueve géneros y 10 especies.

3.5.3.1.1. ABUNDANCIA RELATIVA

La abundancia relativa de los mamíferos dentro del estudio se estructura de la siguiente manera: 10 especies abundantes (19.61%), siete comunes (13.73%), 28 poco comunes (54.90 %) y seis raras (11.76 %).

Las especies abundantes corresponden a los géneros *Dasytus*, *Dasyprocta*, *Carollia*, los cuales se caracterizan por su alta abundancia en ambientes alterados y por sus costumbres generalistas y colonizadoras.

**TABLA N° 39.- ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA
REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31**

ABUNDANCIA RELATIVA	NÚMERO DE ESPECIE	PORCENTAJE (%)
Abundante	10	19.61
Común	7	13.73
Poco Común	28	54.90
Raro	6	11.76
Total	51	100

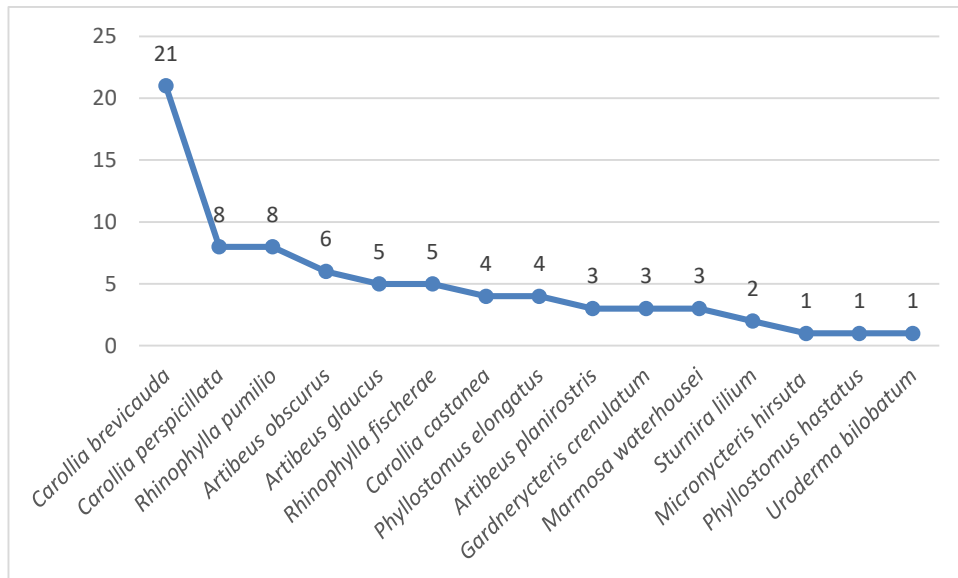
Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.5.3.1.2. CURVA DE DOMINANCIA DE ESPECIES

Para la elaboración de la curva de dominancia de especies se trabajó únicamente con datos de ejemplares capturados, esto es mediante redes de neblina y trampas para micromamíferos. Con estas técnicas se reportan 75 ejemplares; agrupados en 14 especies de murciélagos y un marsupial. La mayoría de los murciélagos (72 ejemplares) corresponden a la familia Phyllostomidae.

Los 75 individuos capturados pertenecen a 15 especies y nueve géneros. La curva de dominancia de especies, o curva de rango-abundancia, se presenta en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, en donde se puede observar que *Carollia brevicauda* es la más abundante y dominante. Otra especie con un importante número de capturas fue *Carollia perspicillata*.

FIGURA N° 41.- CURVA DE DOMINANCIA DE ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL BLOQUE 31 MEDIANTE MÉTODOS CUANTITATIVOS



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Cabe mencionar que los registros obtenidos mediante métodos cualitativos no fueron tomados en cuenta para cálculos estadísticos, esto con la finalidad de evitar sesgos en la información según menciona (Altamirano, 2007), ya que hay especies que por su velocidad de movimiento no pueden ser visualizadas. No obstante, estos datos ayudan a complementar la riqueza de mamíferos por punto de muestreo.

3.5.3.1.3. ÍNDICES DE DIVERSIDAD

3.5.3.1.3.1. Índice de Shannon (H')

Mediante métodos cuantitativos, se registró a 75 individuos repartidos en 15 especies, sobre lo cual, de acuerdo al análisis de diversidad de Shannon se obtuvo el valor de 2.36, que se interpreta como diversidad media, según Magurran (1987).

Empleando los datos obtenidos en los puntos cualitativos y cuantitativos, en conjunto, con un esfuerzo de muestreo de 12 días efectivos de trabajo de campo y considerando todos los signos de especies gregarias y solitarias como a un solo

individuo, se reportó un valor de 3.51 de diversidad de Shannon_H, considerada como diversidad alta según Magurran (1987).

3.5.3.1.3.2. Índice de Dominancia de Simpson (1-D)

Los resultados de Índice de Dominancia de Simpson (1-D) se presentan en la tabla más adelante, en donde se puede observar que el valor de diversidad alta se registró en los puntos de muestreo PMM-06-B31N, PMM-08-B31N, PMM-07-B31N y PMM-05-B31S. Los puntos PMM-01-B31S, PMM-02-B31S, PMM-03-B31S y PMM-04-B31S presentaron valores de diversidad media. Asimismo, de acuerdo con el análisis de dominancia de Simpson se determinó un valor de 0.87 para un grupo de datos cuantitativos de 75 individuos, agrupados en 15 especies.

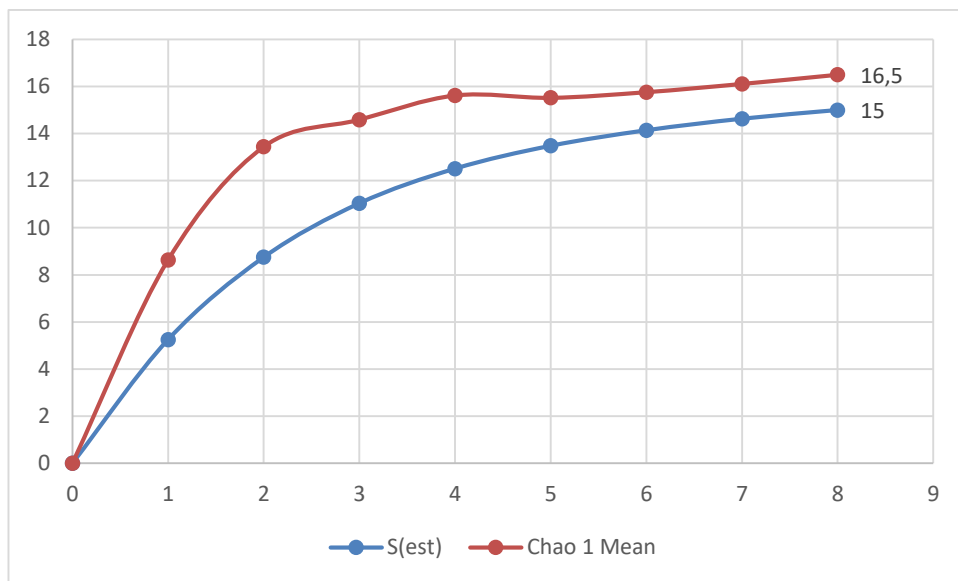
El valor de dominancia para todo el estudio fue alto, basado en el análisis de todos los datos en conjunto, con un valor $D = 0.95$, dado que el máximo posible es 1.

3.5.3.1.4. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES VS. CHAO 1

La diversidad obtenida mediante captura (métodos cuantitativos), fue sometida a análisis, empleando un estimador no paramétrico; para este análisis se tomó cada sitio como una unidad de muestreo. El resultado alcanzado en esta investigación fue de 15 especies, el estimador empleado determinó una riqueza de 16.5 especies posibles para el área de estudio; esto indica que al momento se conoce el 90.91% de la diversidad.

La curva de acumulación de especies indica una tendencia creciente leve, pero permanente en el registro de mamíferos; sin embargo, todavía no alcanza la asíntota, lo cual implica que la presencia de nuevas especies al estudio es posible.

FIGURA N° 42.- CURVA DE ACUMULACIÓN vs. CHAO 1 DE ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL BLOQUE 31 MEDIANTE MÉTODOS CUANTITATIVOS



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Cabe mencionar que los registros obtenidos mediante métodos cualitativos no fueron tomados en cuenta para cálculos estadísticos; esto con la finalidad de evitar sesgos en la información según menciona (Altamirano, 2007).

En la tabla a continuación se presentan los índices de diversidad y estimador Chao 1 para los diferentes sitios de muestreo.

TABLA N° 40.- ESTADÍSTICOS POR SITIO DE ESTUDIO DE LA MASTOFAUNA REGISTRADA EN EL BLOQUE 31

LOCALIDAD	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	SHANNON (H')	SIMPSON (D)	CHAO 1
Bloque 31 (presencia-ausencia de sp.) Cuantitativo+cualitativo	51	330	3.51	0.95	52.5
Bloque 31 (cuantitativo)	15	75	2.36	0.87	16.5
PMM-01-B31S	4	11	1.12	0.61	5
PMM-02-B31S	5	11	1.41	0.71	5.33
PMM-03-B31S	3	5	1.055	0.64	3
PMM-04-B31S	3	7	0.95	0.57	3
PMM-05-B31S	7	11	1.76	0.79	12

LOCALIDAD	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	SHANNON (H')	SIMPSON (D)	CHAO 1
PMM-06-B31N	7	10	1.83	0.82	12
PMM-07-B31N	5	7	1.55	0.77	6
PMM-08-B31N	8	13	1.88	0.81	23
POM-01-B31S	7	7	N/A	N/A	N/A
POM-02-B31S	5	5	N/A	N/A	N/A
POM-03-B31S	6	6	N/A	N/A	N/A
POM-04-B31S	6	6	N/A	N/A	N/A
POM-05-B31S	6	6	N/A	N/A	N/A
POM-06-B31N	35	35	N/A	N/A	N/A
POM-07-B31N	12	12	N/A	N/A	N/A
POM-08-B31N	33	33	N/A	N/A	N/A
POM-15-B31N	4	4	N/A	N/A	N/A
POM-16-B31N	2	2	N/A	N/A	N/A
POM-17-B31N	4	4	N/A	N/A	N/A
POM-18-B31N	5	5	N/A	N/A	N/A
POM-41-B31N	3	3	N/A	N/A	N/A
POM-19-B31N	4	4	N/A	N/A	N/A
POM-20-B31N	7	7	N/A	N/A	N/A
POM-21-B31N	2	2	N/A	N/A	N/A
POM-22-B31N	4	4	N/A	N/A	N/A
POM-37-B31N	2	2	N/A	N/A	N/A
POM-38-B31N	3	3	N/A	N/A	N/A
POM-39-B31N	5	5	N/A	N/A	N/A
POM-23-B31N	6	6	N/A	N/A	N/A
POM-24-B31N	2	2	N/A	N/A	N/A
POM-40-B31N	6	6	N/A	N/A	N/A
POM-25-B31N	3	3	N/A	N/A	N/A
POM-27-B31N	9	9	N/A	N/A	N/A
POM-28-B31N	8	8	N/A	N/A	N/A
POM-30-B31N	1	1	N/A	N/A	N/A
POM-31-B31N	5	5	N/A	N/A	N/A
POM-32-B31N	2	2	N/A	N/A	N/A
POM-33-B31N	3	3	N/A	N/A	N/A
POM-34-B31N	7	7	N/A	N/A	N/A
POM-35-B31N	3	3	N/A	N/A	N/A
POM-36-B31N	6	6	N/A	N/A	N/A

LOCALIDAD	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	SHANNON (H')	SIMPSON (D)	CHAO 1
POM-27-B31N	5	5	N/A	N/A	N/A
POM-29-B31N	3	3	N/A	N/A	N/A
POM-42-B31N	4	4	N/A	N/A	N/A
POM-43-B31N	2	2	N/A	N/A	N/A
POM-44-B31N	7	7	N/A	N/A	N/A
POM-45-B31N	3	3	N/A	N/A	N/A
POM-46-B31N	2	2	N/A	N/A	N/A
POM-47-B31N	5	5	N/A	N/A	N/A

N/A = corresponde a datos cualitativos donde no es factible el análisis estadístico; sin embargo para el análisis de la diversidad, cada registro de signos fue considerado como una frecuencia para el análisis global

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.5.3.2. ANÁLISIS POR PUNTO DE MUESTREO CUANTITATIVO

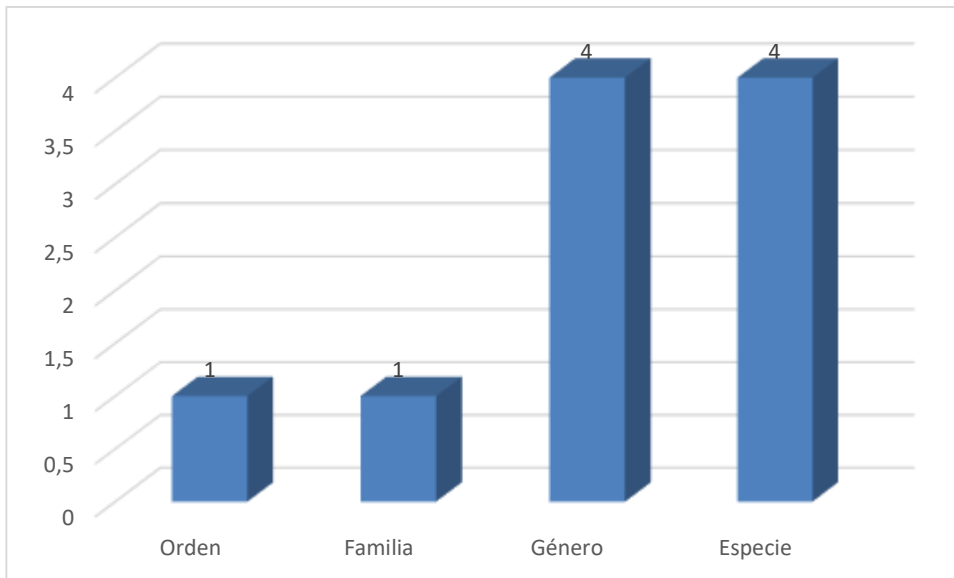
3.5.3.2.1. PMM-01-B31S

3.5.3.2.1.1. Riqueza y Abundancia Absoluta

En este sitio de estudio se registró a cuatro especies, pertenecientes a cuatro géneros, una familia y un orden.

Las cuatro especies reportadas representan el 0.92% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=436) (Tirira D. G., 2018) y el 1.88% de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=213) (Tirira D. G., 2018).

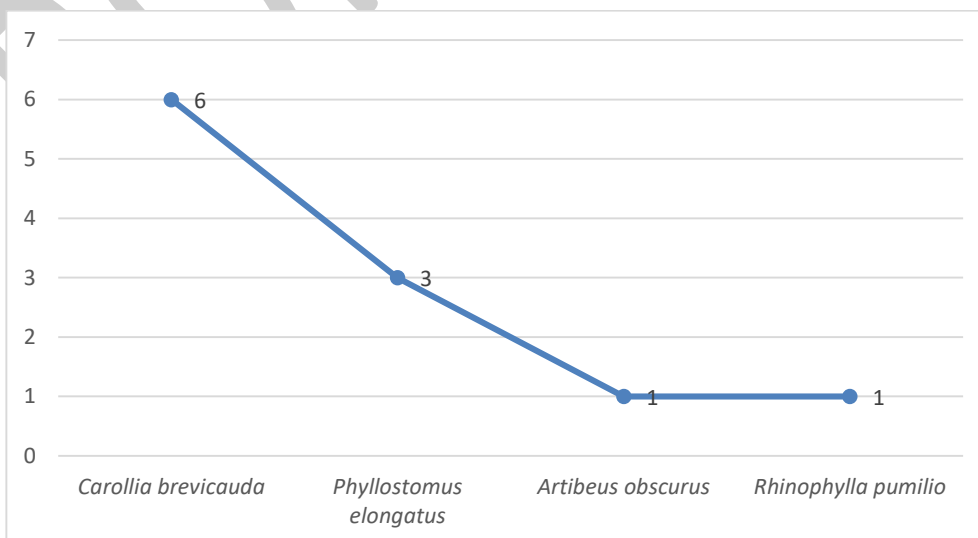
FIGURA N° 43.- COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-01-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La especie más abundante y dominante fue *Carollia brevicauda* representada por seis individuos; seguida de *Phyllostomus elongatus* con tres; mientras que, *Artibeus obscurus* y *Rhinophylla pumilio* registraron un ejemplar cada especie.

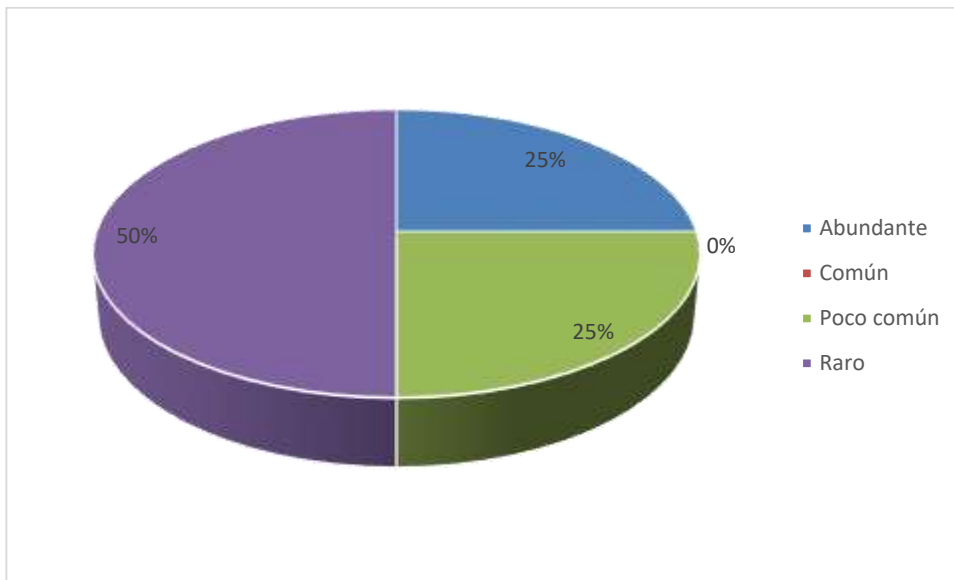
FIGURA N° 44.- ABUNDANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-01-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

El 50% de las especies son consideradas como raras; el 25% son poco comunes, mientras que, abundantes representan el 25%.

FIGURA N° 45.- ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-01-B31S

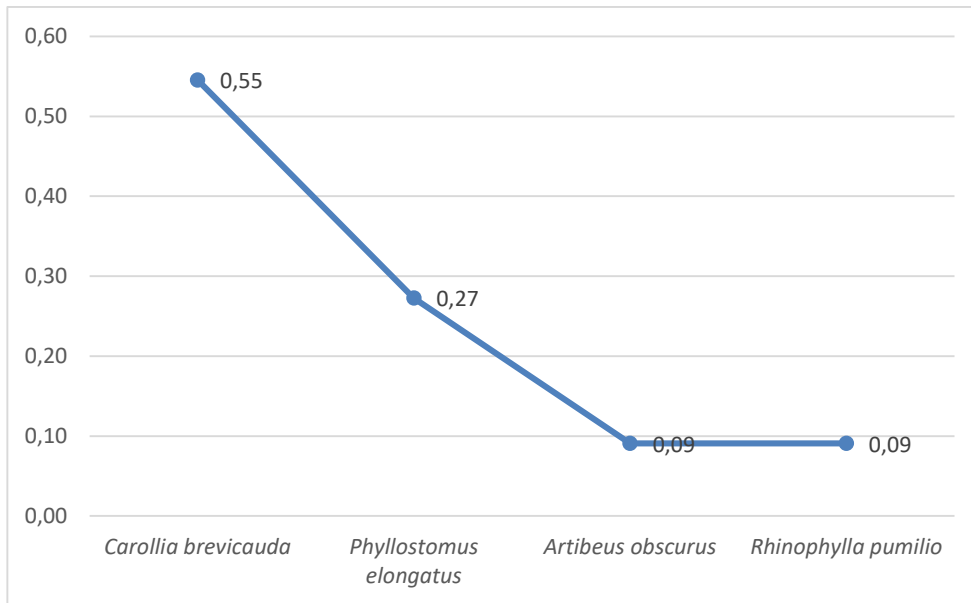


Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La curva de dominancia de especies, o curva de rango-abundancia, se puede observar que la especie *Carollia brevicauda* se presenta como la dominante.

BORRUM

FIGURA N° 46.- CURVA DE DOMINANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-01-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

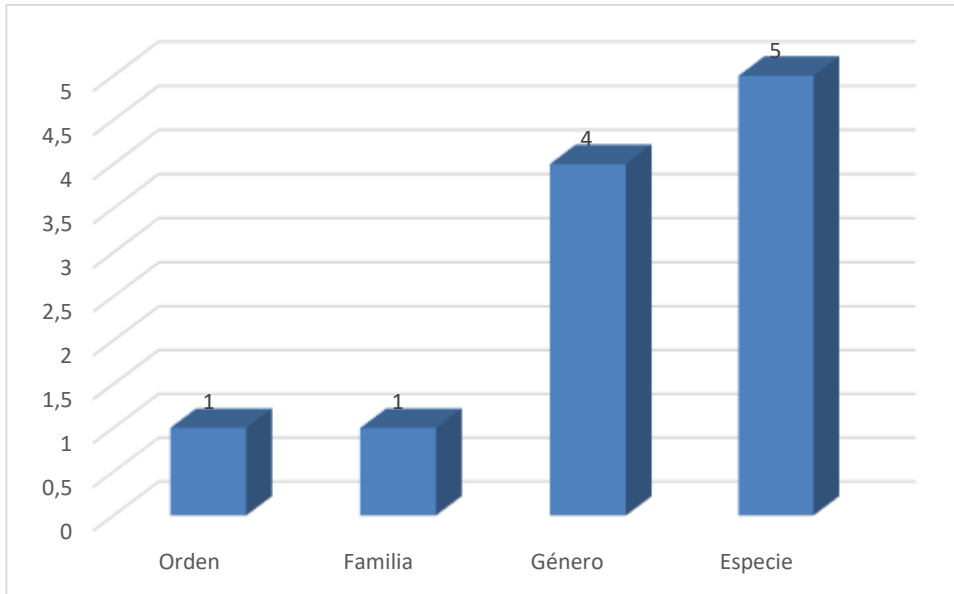
3.5.3.2.2. PMM-02-B31S

3.5.3.2.2.1. Riqueza y Abundancia Absoluta

En este sitio de estudio, se registró a cinco especies pertenecientes a cuatro géneros, una familia y un orden.

Las cinco especies reportadas representan el 1.15% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=436) (Tirira D. G., 2018) y el 2.35% de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=213) (Tirira D. G., 2018).

FIGURA N° 47.- COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-02-B31S

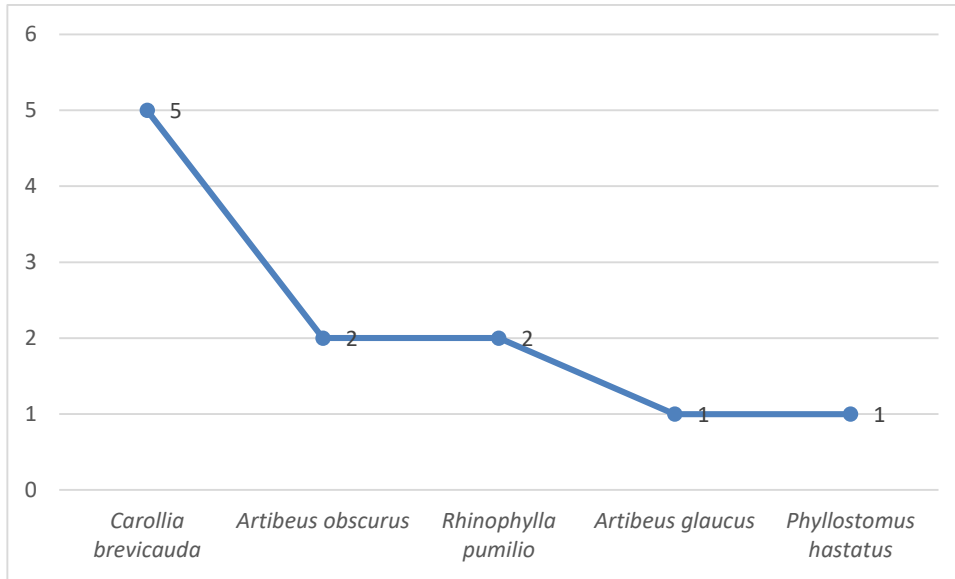


Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La especie más abundante y dominante fue *Carollia brevicauda*, representada por cinco individuos; seguida de *Artibeus obscurus* y *Rhinophylla pumilio*, con dos individuos cada especie; *Artibeus glaucus* y *Phyllostomus elongatus* registraron un ejemplar cada especie.

BORRADOR

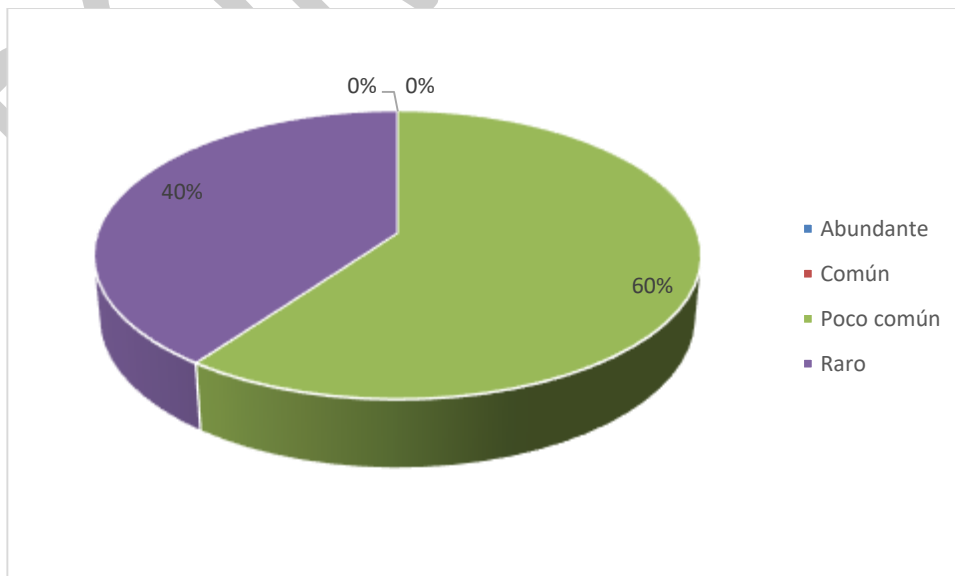
FIGURA N° 48.- ABUNDANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-02-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

El 60% de las especies son consideradas como poco comunes; el 40% son raras; no se registró especies abundantes y comunes.

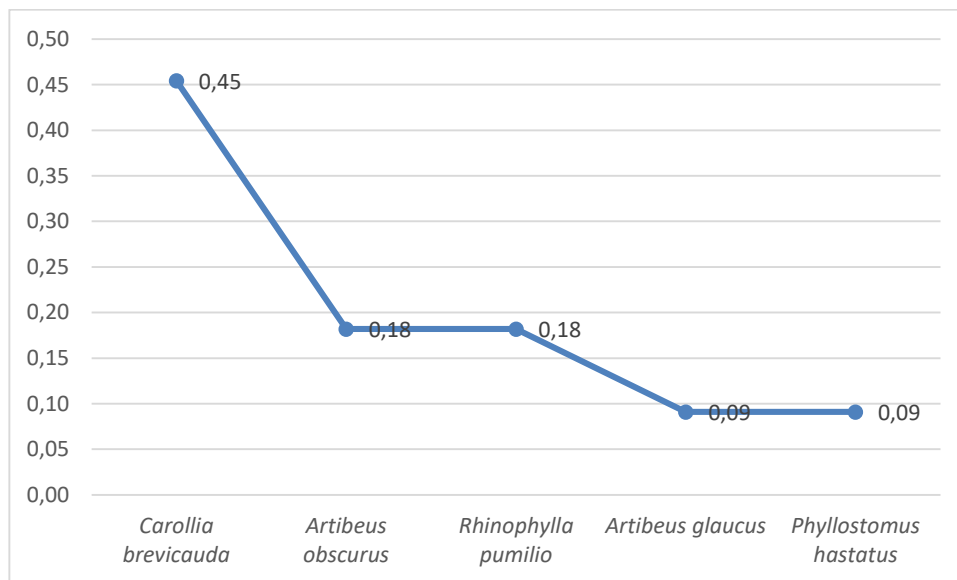
FIGURA N° 49.- ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-02-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La curva de dominancia de especies, o curva de rango-abundancia, evidencia que *Carollia brevicauda* es la especie dominante.

FIGURA N° 50.- CURVA DE DOMINANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-02-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

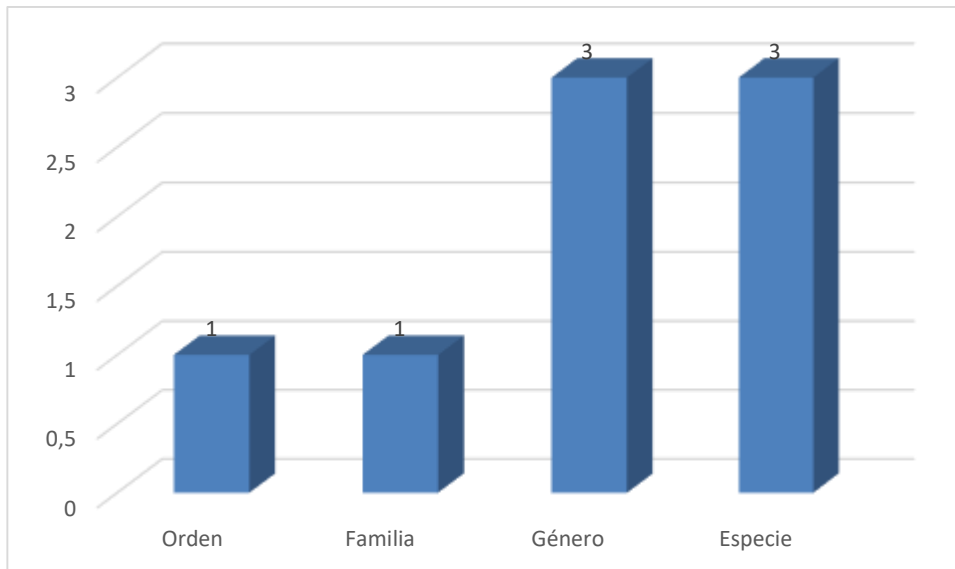
3.5.3.2.3. PMM-03-B31S

3.5.3.2.3.1. Riqueza y Abundancia Absoluta

En este sitio de estudio se registró a tres especies, pertenecientes a tres géneros, una familia y un orden.

Las tres especies reportadas representan el 0.69% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=436) (Tirira D. G., 2018) y el 1.41% de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=213) (Tirira D. G., 2018).

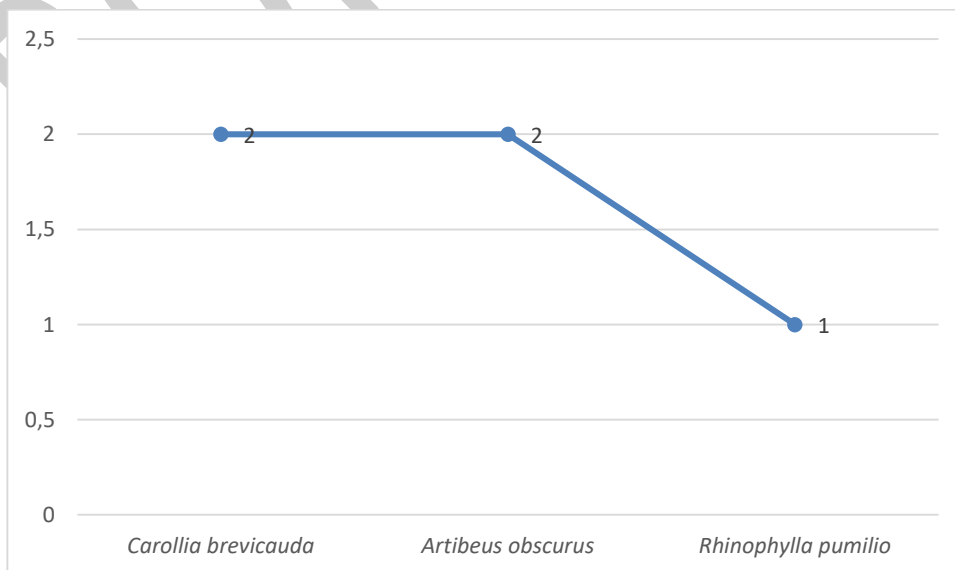
FIGURA N° 51.- COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-03-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Las especies más abundantes y dominantes fueron *Carollia brevicauda* y *Artibeus obscurus*, representados por dos individuos respectivamente; *Rhinophylla pumilio*, registró un ejemplar.

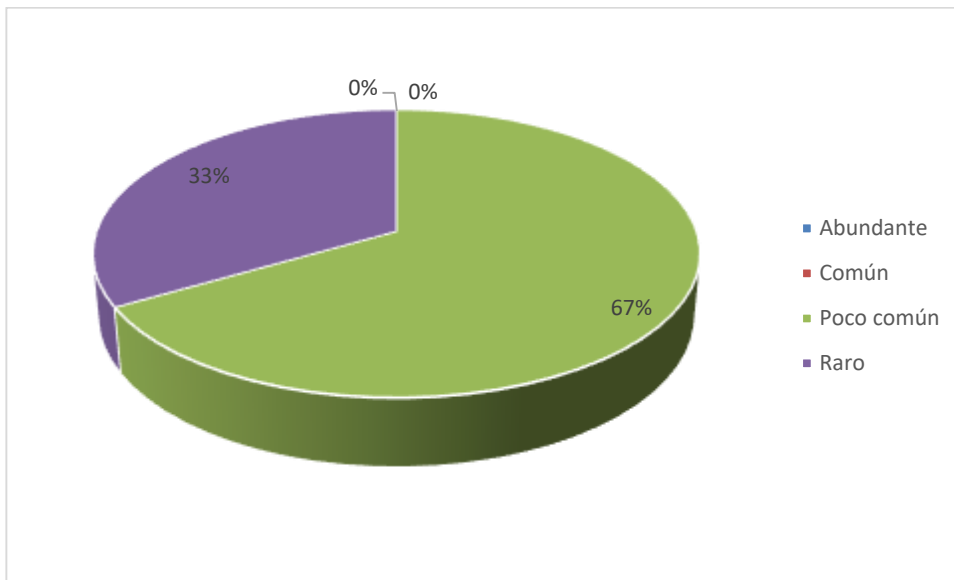
FIGURA N° 52.- ABUNDANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-03-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

El 67% de las especies son consideradas como poco comunes y el 33% son raras; no se registró especies abundantes y comunes.

FIGURA N° 53.- ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL BLOQUE 31 EN PMM-03-B31S

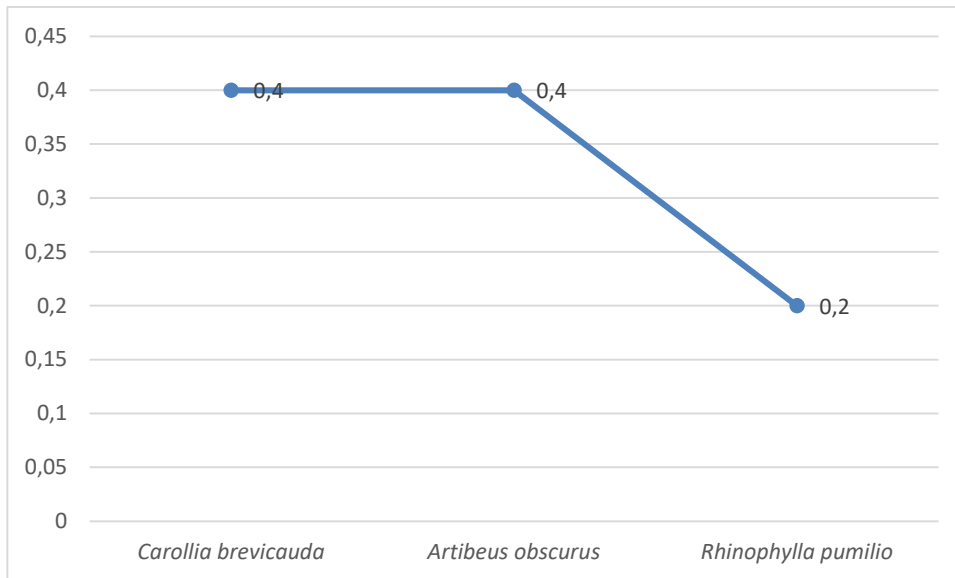


Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La curva de dominancia de especies, o curva de rango-abundancia, evidencia que *Carollia brevicauda* y *Artibeus obscurus* son las especies dominantes.

BORRUM

FIGURA N° 54.- CURVA DE DOMINANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-03-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

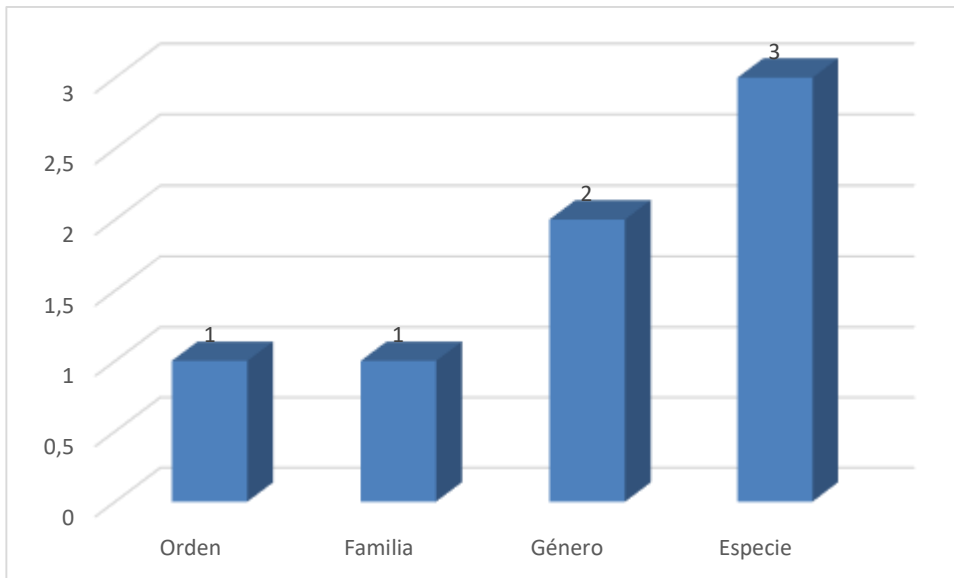
3.5.3.2.4. PMM-04-B31S

3.5.3.2.4.1. Riqueza y Abundancia Absoluta

En este sitio de estudio se registró a tres especies, pertenecientes a dos géneros, una familia y un orden.

Las tres especies reportadas representan el 0.69% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=436) (Tirira D. G., 2018) y el 1.41% de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=213) (Tirira D. G., 2018).

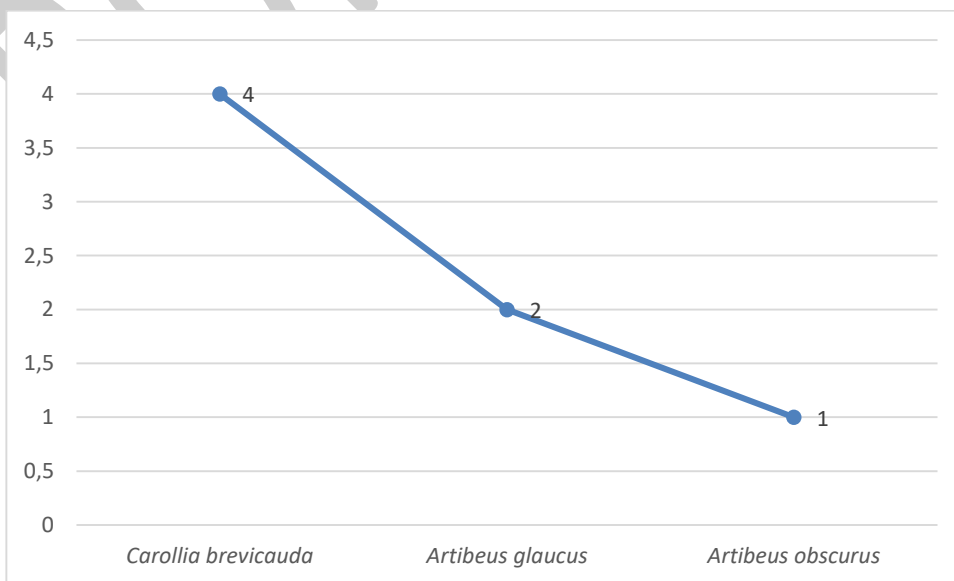
FIGURA N° 55.- COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-04-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La especie más abundante y dominante fue *Carollia brevicauda*, representada por cuatro individuos; seguida de *Artibeus glaucus* con dos especies; y *Artibeus obscurus* con un ejemplar.

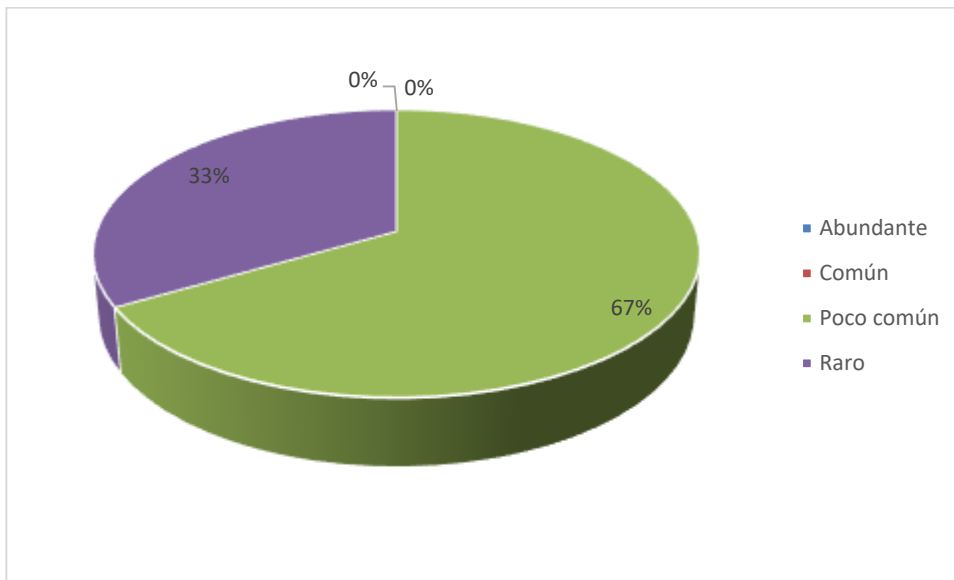
FIGURA N° 56.- ABUNDANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-04-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

El 67% de las especies son consideradas como poco comunes y el 33% son raras; no se registró especies abundantes y comunes.

FIGURA N° 57.- ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL BLOQUE 31 EN PMM-04-B31S

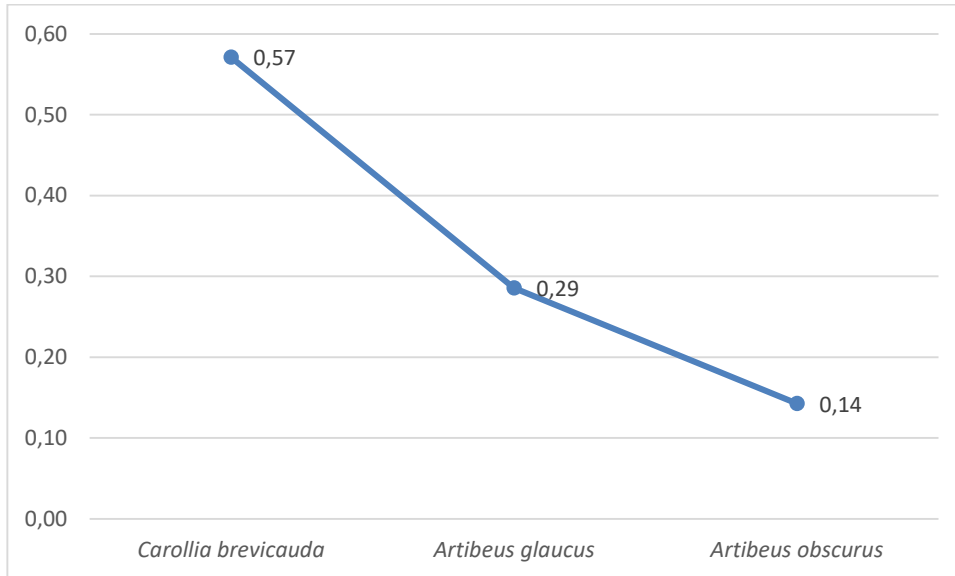


Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La curva de dominancia de especies, o curva de rango-abundancia, evidencia que *Carollia brevicauda* es la especie dominante.

BORRUM

FIGURA N° 58.- CURVA DE DOMINANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-04-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

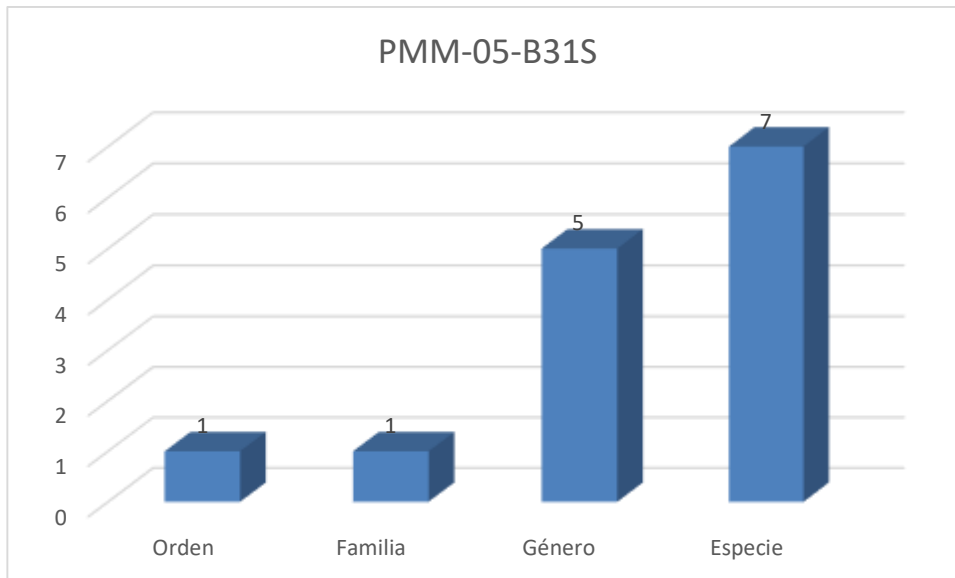
3.5.3.2.5. PMM-05-B31S

3.5.3.2.5.1. Riqueza y Abundancia Absoluta

En este sitio de estudio se registró a siete especies, pertenecientes a cinco géneros, una familia y un orden.

Las siete especies reportadas representan el 1.61% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=436) (Tirira D. G., 2018) y el 3.29% de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=213) (Tirira D. G., 2018).

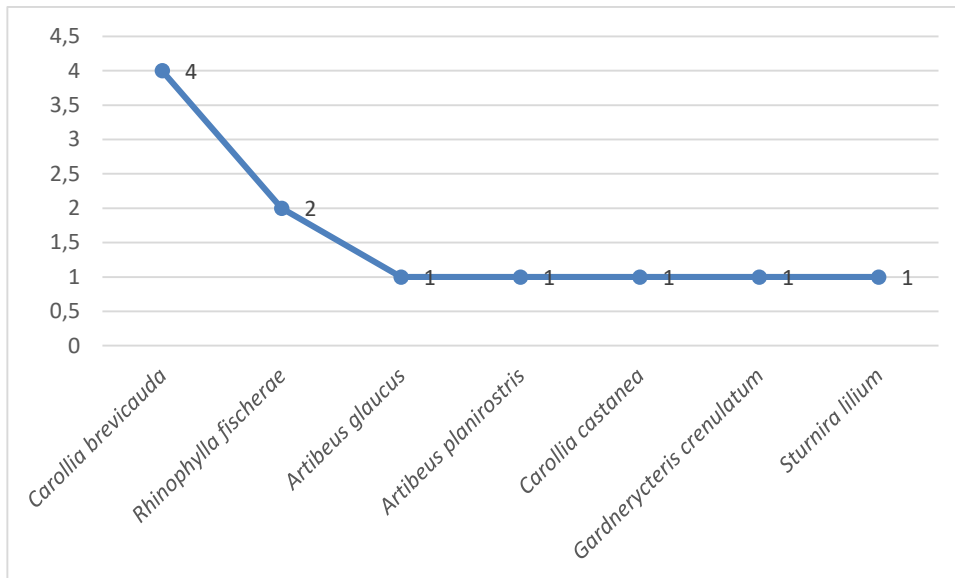
FIGURA N° 59.- COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO PMM-05-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La especie más abundante y dominante fue *Carollia brevicauda*, representada por cuatro individuos; seguida de *Rhinophylla fischeriae* con dos individuos; *Artibeus glaucus*, *Artibeus planirostris*, *Carollia castanea*, *Gardnerycteris crenulatum* y *Sturnira lilium*, registraron un ejemplar cada especie.

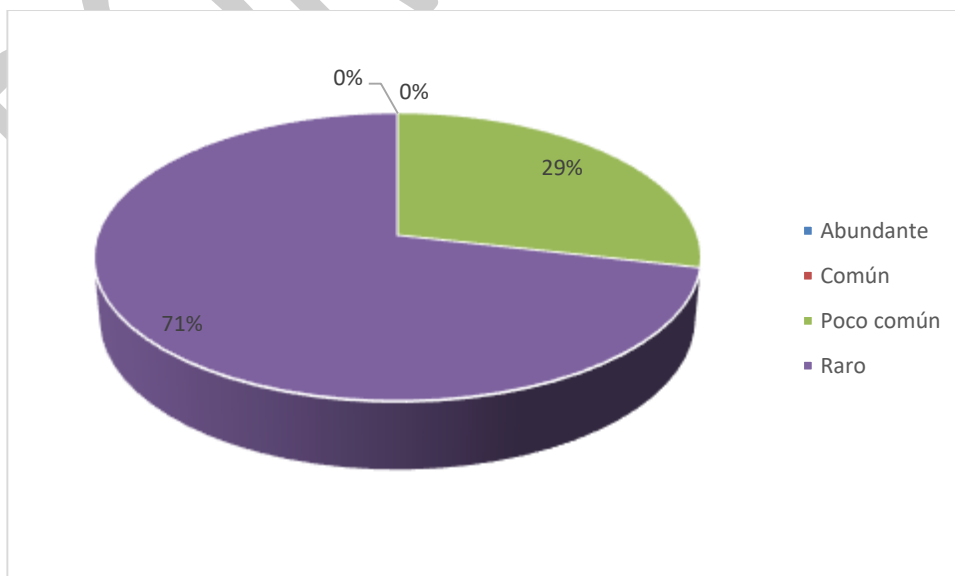
**FIGURA N° 60.- ABUNDANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL SITIO
PMM-05-B31S**



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

El 29% de las especies son consideradas como poco comunes y el 71% son raras; no se registró especies abundantes y comunes.

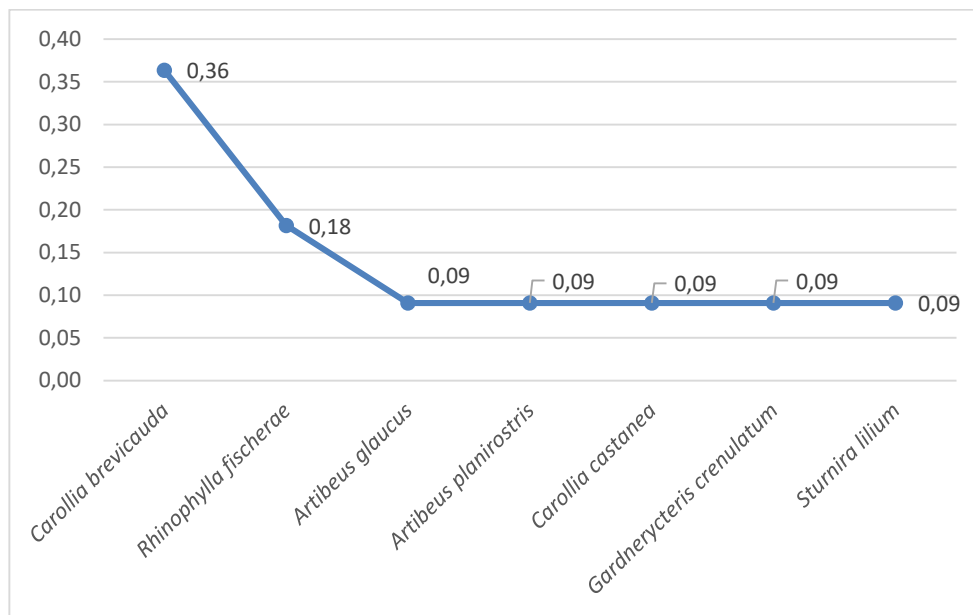
**FIGURA N° 61.- ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN
EL BLOQUE 31 EN PMM-05-B31S**



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La curva de dominancia de especies, o curva de rango-abundancia, evidencia que *Carollia brevicauda* es la especie dominante.

FIGURA N° 62.- CURVA DE DOMINANCIA DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADOS EN EL BLOQUE 31 EN PMM-05-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

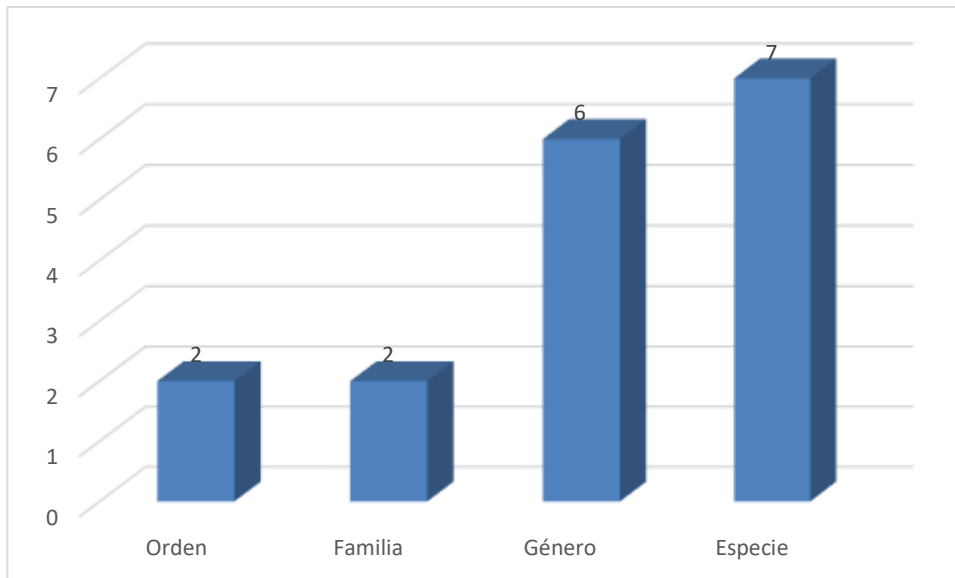
3.5.3.2.6. PMM-06-B31N

3.5.3.2.6.1. Riqueza y Abundancia Absoluta

En este sitio de estudio se registró a siete especies, pertenecientes a seis géneros, dos familias y dos órdenes.

Las siete especies reportadas representan el 1.61% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=436) (Tirira D. G., 2018) y el 3.29% de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=213) (Tirira D. G., 2018).

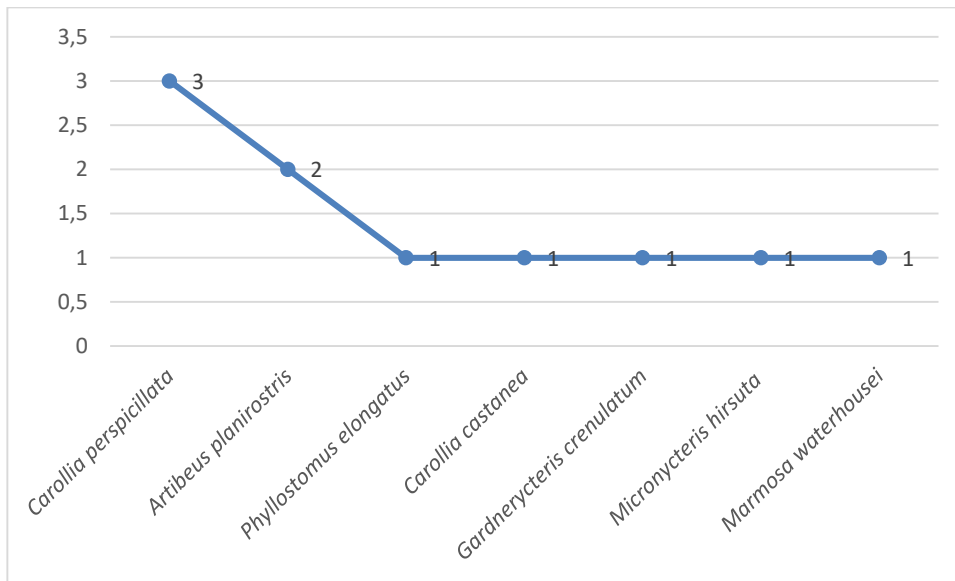
**FIGURA N° 63.- COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO
 PMM-06-B31S**



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La especie más abundante y dominante fue *Carollia perspicillata* representada por tres individuos; seguida de *Artibeus planirostris* con dos individuos; mientras que, *Phyllostomus elongatus*, *Carollia castanea*, *Gardnerycteris crenulatum*, *Micronycteris hirsuta* y *Marmosa waterhousei*, registró un ejemplar cada especie.

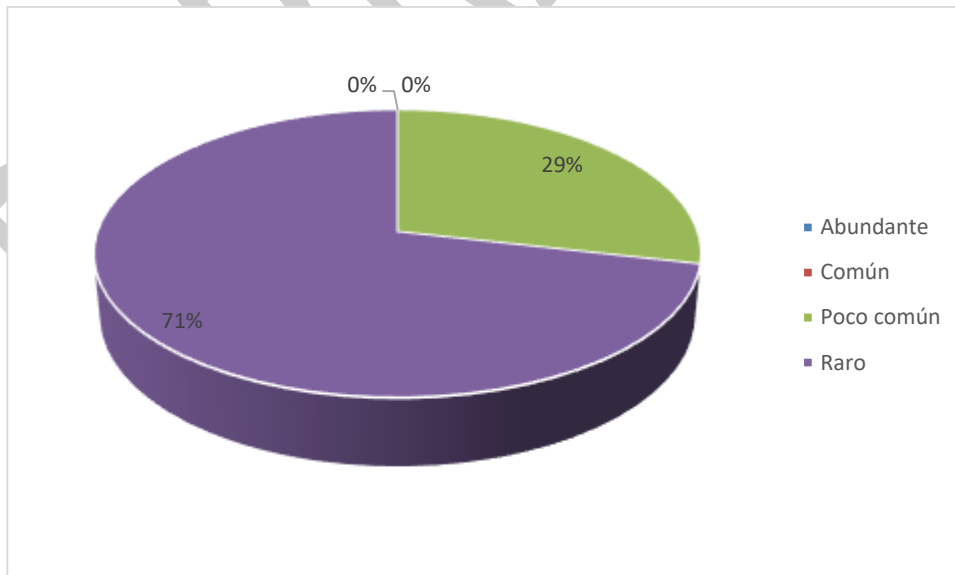
FIGURA N° 64.- ABUNDANCIA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-06-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

El 29% de las especies son consideradas como poco comunes y el 71% son raras; no se registró especies abundantes y comunes.

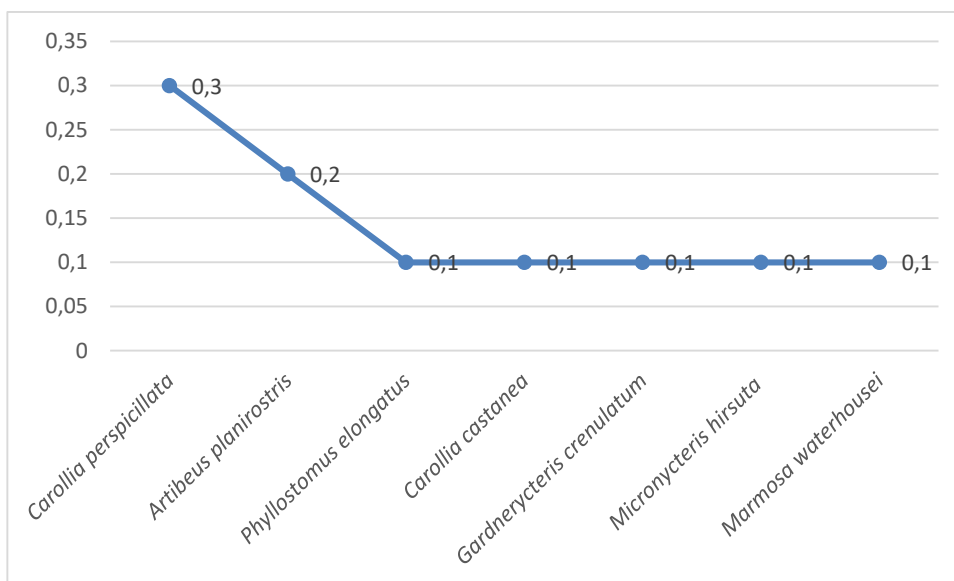
FIGURA N° 65.- ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-06-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 20

La curva de dominancia de especies o curva de rango-abundancia evidencia que *Carollia perspicillata* es la especie dominante.

FIGURA N° 66.- CURVA DE DOMINANCIA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-06-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

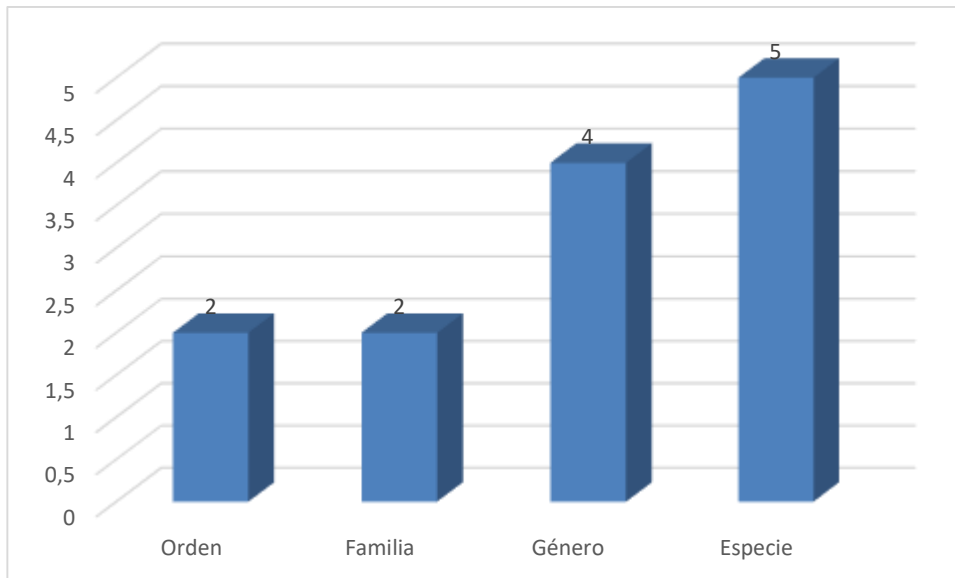
3.5.3.2.7. PMM-07-B31N

3.5.3.2.7.1. Riqueza y Abundancia Absoluta

En este sitio de estudio se registró a cinco especies, pertenecientes a cuatro géneros, dos familias y dos órdenes.

Las cinco especies reportadas representan el 1.15% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=436) (Tirira D. G., 2018) y el 2.35% de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=213) (Tirira D. G., 2018).

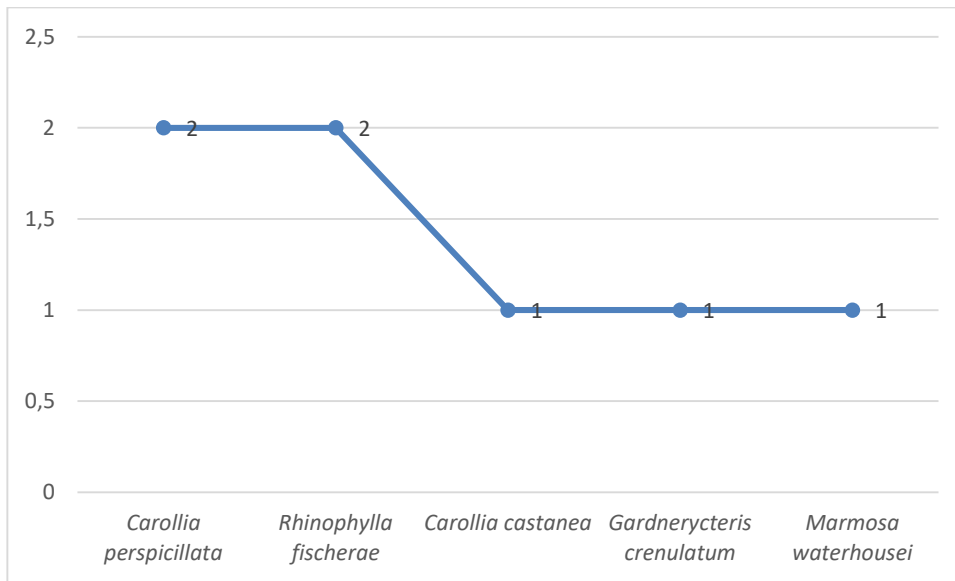
**FIGURA N° 67.- COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO
 PMM-07-B31S**



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Las especies más abundantes y dominantes fueron *Carollia perspicillata* y *Rhinophylla fischeræ* representadas por dos individuos cada especie; *Carollia castanea*, *Gardnerycteris crenulatum* y *Marmosa waterhousei*, registraron un ejemplar cada especie.

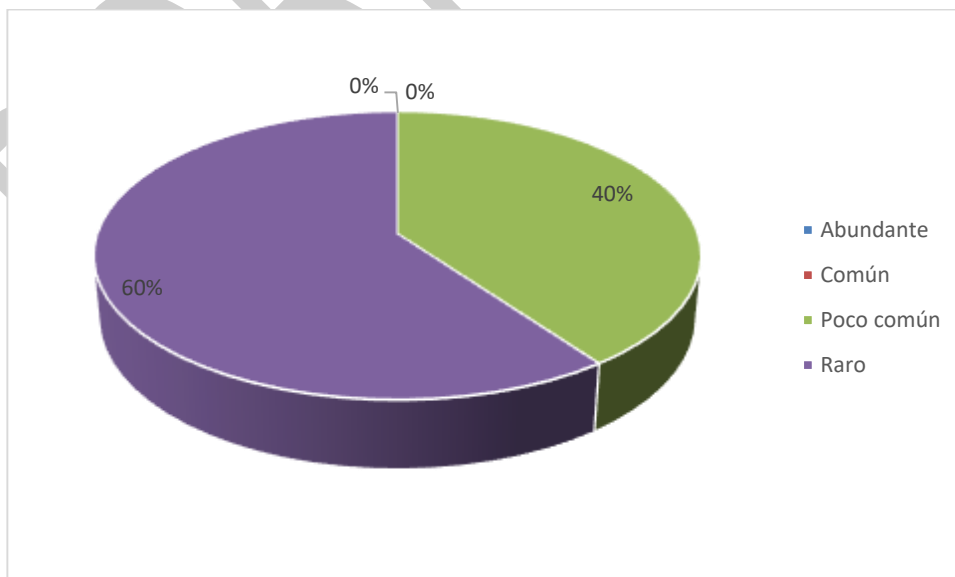
FIGURA N° 68.- ABUNDANCIA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-07-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

El 40% de las especies son consideradas como poco comunes y el 60% son raras; no se registró especies abundantes y comunes.

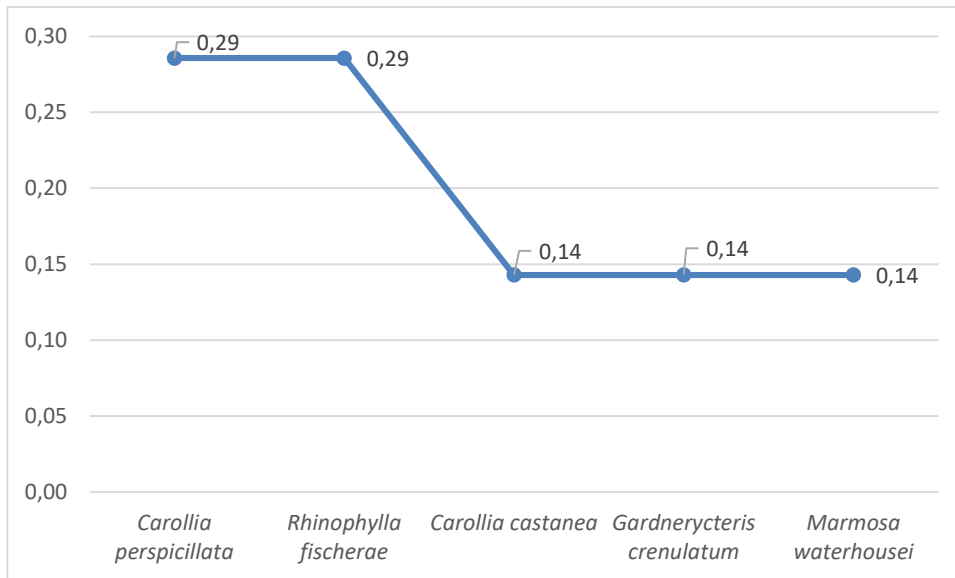
FIGURA N° 69.- ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-07-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La curva de dominancia de especies o curva de rango-abundancia evidencia que *Carollia perspicillata* y *Rhinophylla fischeriae* son las especies dominantes.

FIGURA N° 70.- CURVA DE DOMINANCIA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-07-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

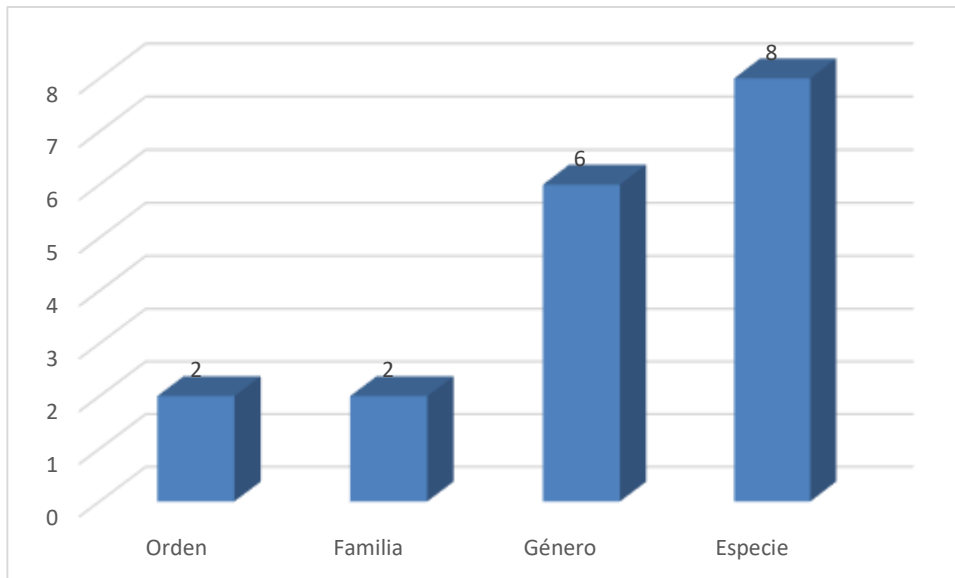
3.5.3.2.8. PMM-08-B31N

3.5.3.2.8.1. Riqueza y Abundancia Absoluta

En este sitio de estudio se registró a ocho especies pertenecientes a seis géneros, dos familias y dos órdenes.

Las ocho especies reportadas representan el 1.83% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=436) (Tirira D. G., 2018) y el 3.76% de los mamíferos presentes en el Piso tropical oriental (n=213) (Tirira D. G., 2018).

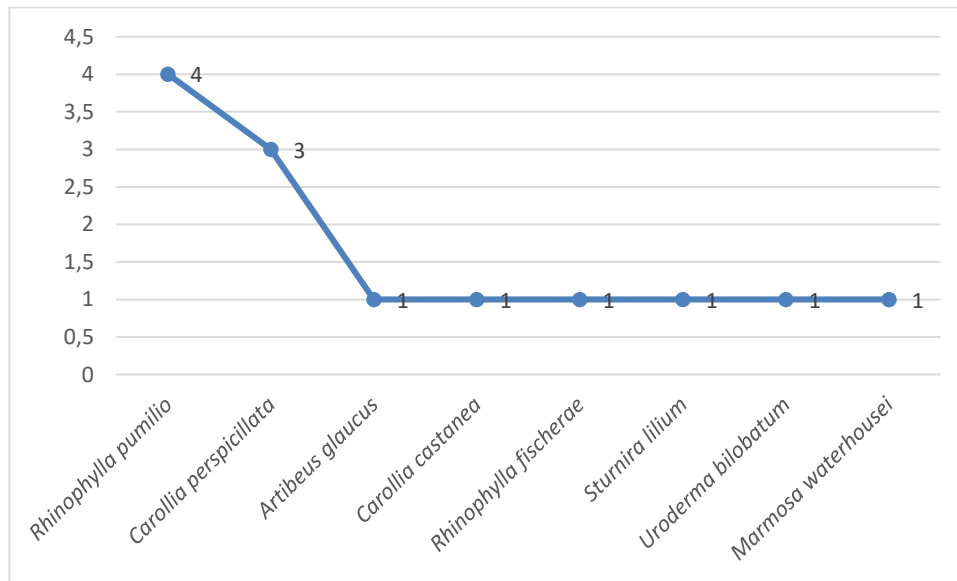
**FIGURA N° 71.- COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO
 PMM-08-B31S**



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La especie más abundante y dominante fue *Rhinophylla pumilio*, representada por cuatro individuos; seguida de *Carollia brevicauda* con tres especies; y *Artibeus glaucus*, *Carollia castanea*, *Rhinophylla fischeriae*, *Sturnira lilium*, *Uroderma bilobatum* y *Marmosa waterhousei*, con un ejemplar cada especie.

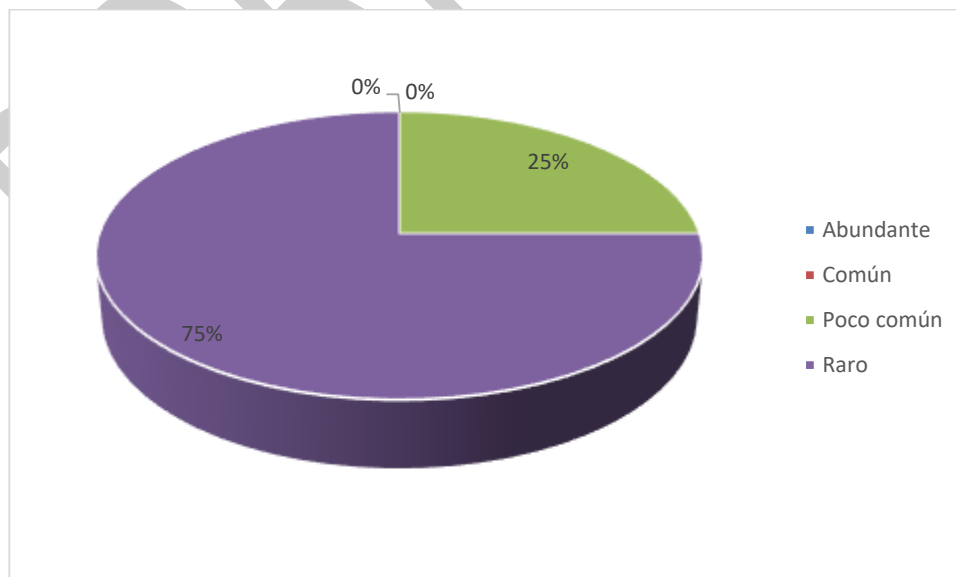
FIGURA N° 72.- ABUNDANCIA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-08-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

El 25% de las especies son consideradas como poco comunes y el 75% son raras; no se registró especies abundantes y comunes.

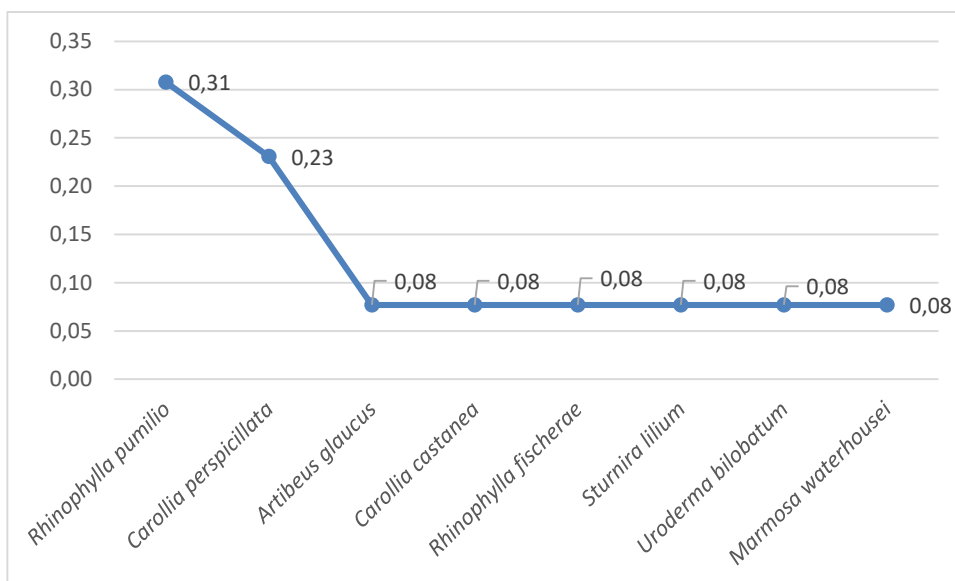
FIGURA N° 73.- ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-08-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La curva de dominancia de especies o curva de rango-abundancia evidencia que *Rhinophylla pumilio* es la especie dominante.

FIGURA N° 74.- CURVA DE DOMINANCIA DE LA CLASE MAMMALIA EN EL SITIO PMM-02-B31S



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.5.3.3. ANÁLISIS POR PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVOS

Para el estudio de Mastofauna en este sector, se utilizó metodologías cualitativas para el registro directo (observación directa/visual) e indirecta (huellas, rastros, indicios, entrevistas, etc.)

3.5.3.3.1. POM-01-B31S

3.5.3.3.1.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a siete especies, pertenecientes a siete géneros, seis familias y cuatro órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Mazama zamora*, *Tayassu pecari*, *Tapirus terrestres*, *Ateles belzebuth*, *Lagothrix lagothricha*, *Leontocebus tripartitus* y *Cuniculus paca*.

3.5.3.3.2. POM-02-B31S

3.5.3.3.2.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a cinco especies, pertenecientes a cinco géneros, cinco familias y cuatro órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Mazama zamora*, *Tayassu pecari*, *Panthera onca*, *Dasyopus novemcinctus* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.3.3. POM-03-B31S

3.5.3.3.3.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a seis especies, pertenecientes a seis géneros, seis familias y tres órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Mazama zamora*, *Tayassu pecari*, *Priodontes maximus*, *Dasyopus novemcinctus*, *Cuniculus paca* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.3.4. POM-04-B31S

3.5.3.3.4.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a seis especies, pertenecientes a seis géneros, seis familias y cinco órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Mazama zamora*, *Tayassu pecari*, *Panthera onca*, *Dasyopus novemcinctus*, *Tapirus terrestres* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.3.5. POM-05-B31S

3.5.3.3.5.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a seis especies, pertenecientes a seis géneros, seis familias y cinco órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Pecari tajacu*, *Dasyopus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis*, *Sylvilagus brasilienses*, *Aotus vociferans* y *Saimiri cassiquiarensis*.

3.5.3.3.6. POM-06-B31N

3.5.3.3.6.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a seis especies, pertenecientes a 33 géneros, 21 familias y ocho órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Mazama murelia*, *Mazama zamora*, *Pecari tajacu*, *Tayassu pecari*, *Leopardus pardalis*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Eira barbara*, *Nasua nasua*, *Potos flavus*, *Priodontes maximus*, *Dasyopus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis*, *Marmosops bishopi*, *Philander anderseni*, *Tapirus terrestres*, *Bradypus variegatus*, *Tamandua tetradactyla*, *Aotus vociferans*, *Alouatta seniculus*, *Ateles belzebuth*, *Lagothrix lagothricha*, *Cebuella pygmaea*, *Leontocebus aff. Lagonotus*, *Leontocebus tripartitus*, *Cebus yuracus*, *Saimiri cassiquiarensis*, *Plecturocebus discolor*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Cuniculus paca*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Myoprocta pratti*, *Coendou prehensilis*, *Hadroscurus igniventris* y *Microsciurus flaviventer*.

3.5.3.3.7. POM-07-B31N

3.5.3.3.7.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a 12 especies, pertenecientes a 12 géneros, 10 familias y seis órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Mazama murelia*, *Pecari tajacu*, *Tayassu pecari*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Eira barbara*, *Potos flavus*, *Dasyopus novemcinctus*, *Tapirus terrestres*, *Aotus vociferans*, *Cuniculus paca* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.3.8. POM-08-B31N

3.5.3.3.8.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a 33 especies, pertenecientes a 32 géneros, 21 familias y ocho órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Mazama murelia*, *Mazama zamora*, *Pecari tajacu*, *Tayassu pecari*, *Leopardus pardalis*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Eira barbara*, *Nasua nasua*, *Potos flavus*, *Priodontes maximus*, *Dasyus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis*, *Philander anderseni*, *Tapirus terrestres*, *Bradypus variegatus*, *Tamandua tetradactyla*, *Aotus vociferans*, *Alouatta seniculus*, *Ateles belzebuth*, *Lagothrix lagothricha*, *Cebuella pygmaea*, *Leontocebus tripartitus*, *Cebus yuracus*, *Saimiri cassiquiarensis*, *Plecturocebus discolor*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Cuniculus paca*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Myoprocta pratti*, *Coendou prehensilis*, *Hadroskiurus igniventris* y *Microsciurus flaviventer*.

3.5.3.3.9. POM-15-B31N

3.5.3.3.9.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a cuatro especies, pertenecientes a cuatro géneros, cuatro familias y cuatro órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Mazama zamora*, *Tapirus terrestris*, *Leontocebus tripartitus* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.3.10. POM-16-B31N

3.5.3.3.10.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a dos especies, pertenecientes a dos géneros, dos familias y dos órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Eira barbara* y *Dasyus novemcinctus*.

3.5.3.3.11. POM-17-B31N

3.5.3.3.11.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a cuatro especies, pertenecientes a cuatro géneros, cuatro familias y cuatro órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Pecari tajacu*, *Dasybus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.3.12. POM-18-B31N

3.5.3.3.12.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a cinco especies, pertenecientes a cinco géneros, cinco familias y cinco órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Mazama zamora*, *Panthera onca*, *Dasybus novemcinctus*, *Tapirus terrestris* y *Saimiri cassiquiarensis*.

3.5.3.3.13. POM-41-B31N

3.5.3.3.13.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a tres especies, pertenecientes a tres géneros, tres familias y tres órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Tayassu pecari*, *Dasybus novemcinctus* y *Didelphis marsupialis*.

3.5.3.3.14. POM-19-B31N

3.5.3.3.14.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a cuatro especies, pertenecientes a cuatro géneros, cuatro familias y cuatro órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Dasybus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis*, *Tapirus terrestris* y *Saimiri cassiquiarensis*.

3.5.3.3.15. POM-20-B31N

3.5.3.3.15.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a siete especies, pertenecientes a siete géneros, siete familias y seis órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Mazama zamora*, *Tayassu pecari*, *Nasua nasua*, *Dasyopus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis*, *Saimiri cassiquiarensis* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.3.16. POM-21-B31N

3.5.3.3.16.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a dos especies, pertenecientes a dos géneros, dos familias y dos órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Dasyopus novemcinctus* y *Saimiri cassiquiarensis*.

3.5.3.3.17. POM-22-B31N

3.5.3.3.17.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a cuatro especies, pertenecientes a cuatro géneros, cuatro familias y cuatro órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Nasua nasua*, *Dasyopus novemcinctus*, *Tapirus terrestris* y *Saimiri cassiquiarensis*.

3.5.3.3.18. POM-37-B31N

3.5.3.3.18.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a dos especies, pertenecientes a dos géneros, dos familias y dos órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Didelphis marsupialis* y *Tapirus terrestris*.

3.5.3.3.19. POM-38-B31N

3.5.3.3.19.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a tres especies, pertenecientes a tres géneros, tres familias y tres órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Mazama zamora*, *Dasypus novemcinctus* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.3.20. POM-39-B31N

3.5.3.3.20.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a cinco especies, pertenecientes a cinco géneros, cinco familias y cinco órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Tayassu pecari*, *Nasua nasua*, *Dasypus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.3.21. POM-23-B31N

3.5.3.3.21.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a seis especies, pertenecientes a seis géneros, seis familias y cinco órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Dasypus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis*, *Tapirus terrestris*, *Saimiri cassiquiarensis*, *Cuniculus paca* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.3.22. POM-24-B31N

3.5.3.3.22.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a dos especies, pertenecientes a dos géneros, dos familias y dos órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Tayassu pecari* y *Saimiri cassiquiarensis*.

3.5.3.3.23. POM-40-B31N

3.5.3.3.23.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a seis especies, pertenecientes a seis géneros, seis familias y cuatro órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Eira barbara*, *Potos flavus*, *Dasybus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis*, *Cuniculus paca* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.3.24. POM-25-B31N

3.5.3.3.24.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a tres especies, pertenecientes a tres géneros, tres familias y tres órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Tayassu pecari*, *Dasybus novemcinctus* y *Saimiri cassiquiarensis*.

3.5.3.3.25. POM-27-B31N

3.5.3.3.25.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a nueve especies, pertenecientes a nueve géneros, nueve familias y seis órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Mazama zamora*, *Tayassu pecari*, *Dasybus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis*, *Tapirus terrestris*, *Leontocebus*

tripartitus, *Saimiri cassiquiarensis*, *Dasyprocta fuliginosa* y *Hadroskiurus igniventris*.

3.5.3.3.26. POM-28-B31N

3.5.3.3.26.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a ocho especies, pertenecientes a ocho géneros, seis familias y seis órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Tayassu pecari*, *Leopardus pardalis*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Dasyopus novemcinctus*, *Tapirus terrestris*, *Tamandua tetradactyla* y *Leontocebus tripartitus*.

3.5.3.3.27. POM-30-B31N

3.5.3.3.27.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registró a una especie, perteneciente a un género, una familia y un orden.

La especie reportada en este sitio es: *Dasyopus novemcinctus*.

3.5.3.3.28. POM-31-B31N

3.5.3.3.28.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a cinco especies, pertenecientes a cinco géneros, cinco familias y cuatro órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Dasyopus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis*, *Tapirus terrestris*, *Cuniculus paca* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.3.29. POM-32-B31N

3.5.3.3.29.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a dos especies, pertenecientes a dos géneros, dos familias y dos órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Dasypus novemcinctus* y *Tapirus terrestris*.

3.5.3.3.30. POM-33-B31N

3.5.3.3.30.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a tres especies, pertenecientes a tres géneros, tres familias y tres órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Mazama zamora*, *Panthera onca* y *Dasypus novemcinctus*.

3.5.3.3.31. POM-34-B31N

3.5.3.3.31.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a siete especies, pertenecientes a siete géneros, cinco familias y cinco órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Pecari tajacu*, *Tayassu pecari*, *Dasypus novemcinctus*, *Tapirus terrestris*, *Alouatta seniculus*, *Lagothrix lagothricha* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.3.32. POM-35-B31N

3.5.3.3.32.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a tres especies, pertenecientes a tres géneros, tres familias y tres órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Puma concolor*, *Leontocebus tripartitus* y *Cuniculus paca*.

3.5.3.3.33. POM-36-B31N

3.5.3.3.33.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a seis especies, pertenecientes a seis géneros, seis familias y seis órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Tayassu pecari*, *Dasybus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis*, *Tapirus terrestris*, *Alouatta seniculus* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.3.34. POM-27-B31N

3.5.3.3.34.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a cinco especies, pertenecientes a cinco géneros, cinco familias y cuatro órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Mazama zamora*, *Tayassu pecari*, *Nasua nasua*, *Dasybus novemcinctus* y *Saimiri cassiquiarensis*.

3.5.3.3.35. POM-42-B31N

3.5.3.3.35.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registró a cuatro especies, pertenecientes a cuatro géneros, cuatro familias y tres órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Dasybus novemcinctus*, *Tapirus terrestris*, *Tayassu pecari* y *Cuniculus paca*.

3.5.3.3.36. POM-43-B31N

3.5.3.3.36.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a dos especies, pertenecientes a dos géneros, dos familias y dos órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Dasyus novemcinctus* y *Didelphis marsupialis*.

3.5.3.3.37. POM-44-B31N

3.5.3.3.37.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a siete especies, pertenecientes a siete géneros, seis familias y cinco órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Mazama zamora*, *Pecari tajacu*, *Leopardus pardalis*, *Panthera onca*, *Dasyus novemcinctus*, *Tapirus terrestris* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.3.38. POM-45-B31N

3.5.3.3.38.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a tres especies, pertenecientes a tres géneros, tres familias y tres órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Dasyus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis* y *Tapirus terrestris*.

3.5.3.3.39. POM-46-B31N

3.5.3.3.39.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a dos especies, pertenecientes a dos géneros, dos familias y dos órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Dasyus novemcinctus* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.3.40. POM-47-B31N

3.5.3.3.40.1. Riqueza

En este sitio de estudio se registraron a cinco especies, pertenecientes a cinco géneros, cinco familias y cuatro órdenes.

Las especies reportadas en este sitio son: *Dasypus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis*, *Bradypus variegatus*, *Cuniculus paca* y *Dasyprocta fuliginosa*.

3.5.3.4. COMPARACIÓN ENTRE ÁREAS DE MUESTREO

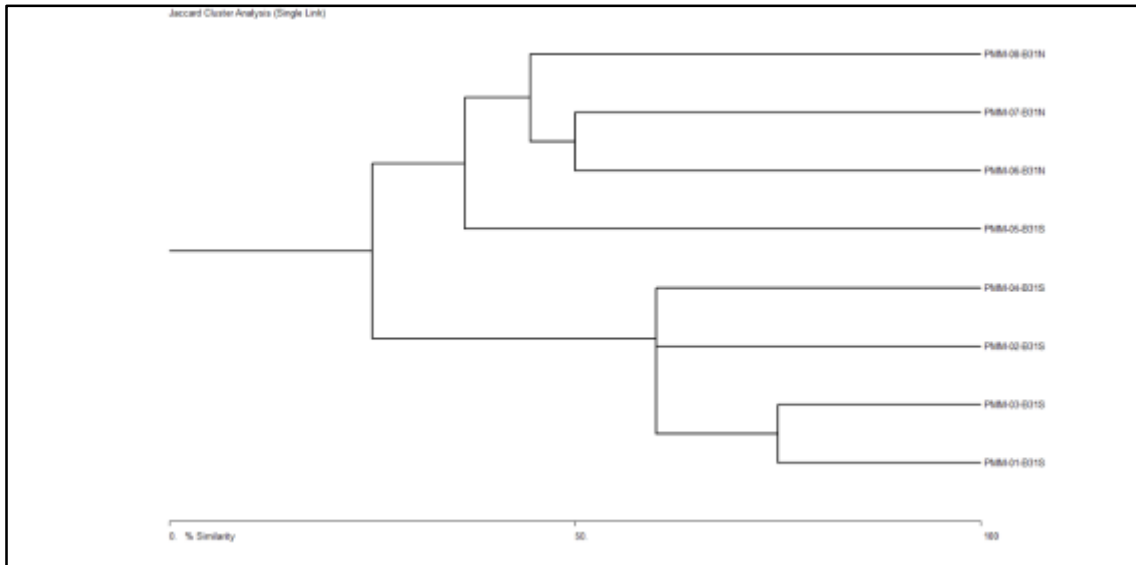
3.5.3.4.1. COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD

Los resultados del Índice de Similitud de Jaccard se indican en la siguiente figura. El gráfico de conglomerados indica una alta heterogeneidad entre los ocho sitios estudiados.

Se observa cinco sitios con importantes similitudes, como es PMM-03-B31S y PMM-01-B31N (homogeneidad del 74.86%). PMM-04-B31S y PMM-02-B31 S, con respecto a los puntos anteriormente mencionados, presentan el 59.87% de similitud.

En cambio, los puntos PMM-08-B31N, PMM-07-B31N, PMM-06-B31N y PMM-05-B31N, son el 24.78% heterogéneos, con respecto a los puntos PMM-04-B31S, PMM-03-B31S, PMM-02-B31S, y PMM-01-B31S.

FIGURA N° 75.- REPRESENTACIÓN EN CONGLOMERADOS DEL ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.5.3.5. ÁREAS SENSIBLES

No se registró áreas consideradas como sensibles para la mastofauna local.

3.5.3.6. ASPECTOS ECOLÓGICOS

3.5.3.6.1. NICHO TRÓFICO

Según los registros obtenidos se identificó siete tipos de dieta: Carnívora, Exudados-Insectívoro, Folívora, Frugívora, Herbívora, Insectívora y Omnívora. Toda la información ecológica específica de las especies de mamíferos registrados se resume en la siguiente tabla.

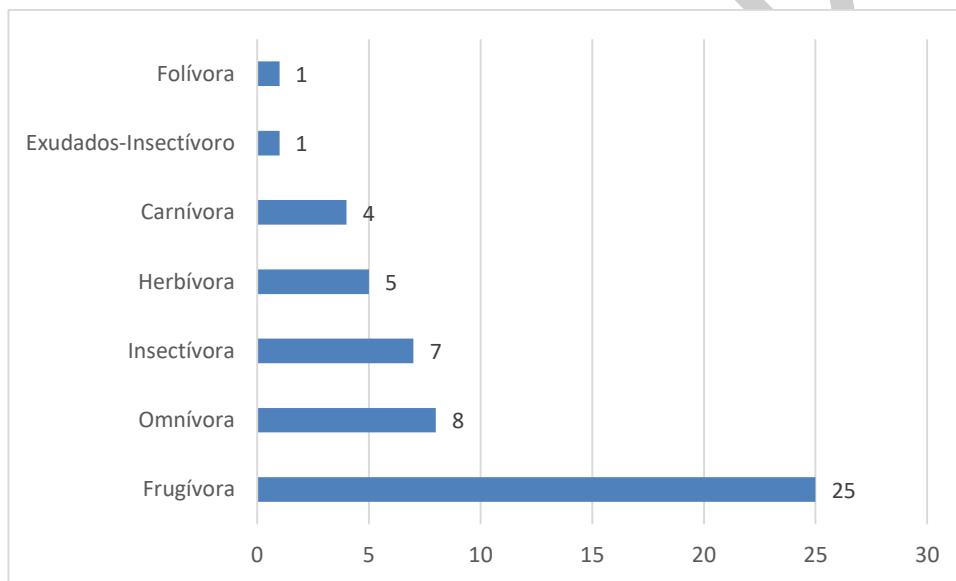
TABLA N° 41.- TIPOS DE DIETA Y NÚMERO DE ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31

TIPO DE DIETA	NÚMERO DE ESPECIE	PORCENTAJE (%)
Frugívora	25	49.02
Omnívora	8	15.69

TIPO DE DIETA	NÚMERO DE ESPECIE	PORCENTAJE (%)
Insectívora	7	13.73
Herbívora	5	9.80
Carnívora	4	7.84
Exudados-Insectívoro	1	1.96
Folívora	1	1.96

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

FIGURA N° 76.- NÚMERO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS IDENTIFICADAS SEGÚN LA PREFERENCIA ALIMENTICIA



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

La dieta de las especies sugiere dominio por parte del gremio frugívoro, lo cual indica que los procesos de los ecosistemas han sufrido perturbaciones o alteraciones, ya que en áreas bien conservadas existe un equilibrio en los niveles tróficos entre las especies que se alimentan de estructuras vegetales (herbívoros) y los insectívoros, de acuerdo al análisis de vínculos en la cadena alimentaria que realiza Pérez & Gardey (2016). Sin embargo, es importante mencionar el rol de los mamíferos frugívoros es el de ser dispersores de semillas y garantizar el mantenimiento de la estructura de los bosques, ya que inciden directamente en los sucesos reproductivos de las plantas, mediante la dispersión de las semillas (Pérez & Gardey, 2016).

3.5.3.6.2. HÁBITO Y DISTRIBUCIÓN VERTICAL

El hábito y la distribución vertical (estratos) que son utilizados por las especies de mamíferos registrados en el área de estudio se presentan en siguiente tabla y figura; según lo cual, se indica que los estratos más utilizados son el arborícola y el terrestre, con 17 sp., (3.33%) respectivamente.

El estrato aéreo es exclusivo del orden Chiroptera (murciélagos), con una familia: Phyllostomidae (*Artibeus glaucus*, *Artibeus obscurus*, *Artibeus planirostris*, *Carollia brevicauda*, *Carollia castanea*, *Carollia perspicillata*, *Gardnerycteris crenulatum*, *Micronycteris hirsuta*, *Phyllostomus elongatus*, *Phyllostomus hastatus*, *Rhinophylla fischerae*, *Rhinophylla pumilio*, *Sturnira lilium* y *Uroderma bilobatum*)

Dentro del estrato terrestre figuran especies como: *Mazama murelia*, *Mazama zamora*, *Pecari tajacu*, *Tayassu pecari*, *Leopardus pardalis*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Priodontes maximus*, *Dasybus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis*, *Philander anderseni*, *Sylvilagus brasilienses*, *Tapirus terrestris*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Cuniculus paca*, *Dasyprocta fuliginosa* y *Myoprocta pratti*.

El estrato arborícola aportó con 17 especies: *Potos flavus*, *Marmosa waterhousei*, *Marmosops bishopi*, *Bradypus variegatus*, *Aotus vociferans*, *Alouatta seniculus*, *Ateles belzebuth*, *Lagothrix lagothricha*, *Cebuella pygmaea*, *Leontocebus aff. Lagonotus*, *Leontocebus tripartitus*, *Cebus yuracus*, *Saimiri cassiquiarensis*, *Plecturocebus discolor*, *Coendou prehensilis*, *Hadroscurus igniventris* y *Microsciurus flaviventer*.

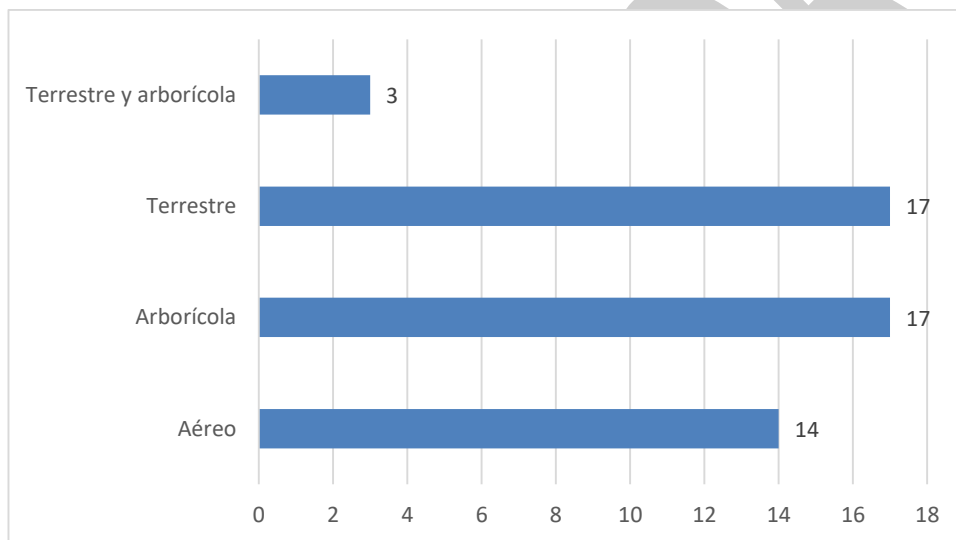
Algunas de las especies identificadas para el estrato terrestre-arborícola son observadas con frecuencia en el suelo, pero pueden ser buenas trepadoras a los árboles si lo requieren, como el caso de *Eira barbara*, *Tamandua tetradactyla* y *Nasua nasua*.

TABLA N° 42.- ESTRATOS UTILIZADOS POR LAS ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31

DISTRIBUCIÓN VERTICAL	NÚMERO DE ESPECIE	PORCENTAJE (%)
Aéreo	14	27.45
Arborícola	17	33.33
Terrestre	17	33.33
Terrestre y arborícola	3	5.88

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

FIGURA N° 77.- NÚMERO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS IDENTIFICADAS SEGÚN LA DISTRIBUCIÓN VERTICAL



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Esta estratificación del bosque es muy importante para la fauna, ya que ofrece varios nichos ecológicos, donde puede vivir una alta diversidad de especies sin hacerse una competencia muy marcada (Montes & Díaz, 2006). En cada estrato hay especies adaptadas a las condiciones existentes y muy especializadas para determinado nicho ecológico o forma de vida.

3.5.3.6.3. PATRÓN DE ACTIVIDAD

Mediante los registros obtenidos en el Bloque 31, se sugiere un dominio por parte de la Mastofauna nocturna, representada por 25 especies, que representa el 49.02% de la diversidad total registrada

El patrón de actividad diurno está representado por 21 especies y representa el 41.18% de la diversidad total.

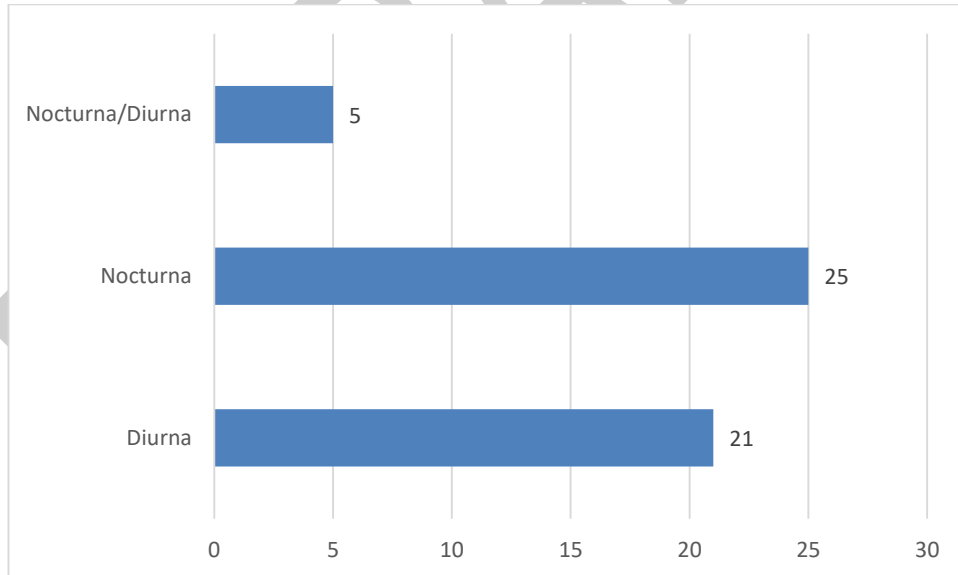
El patrón de actividad Nocturna/Diurna representa el 9.80%, el cual está integrado por cinco especies.

TABLA N° 43.- PATRON DE ACTIVIDAD LAS ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31

PATRON DE ACTIVIDAD	NÚMERO DE ESPECIE	PORCENTAJE (%)
Diurna	21	41.18
Nocturna	25	49.02
Nocturna/Diurna	5	9.80

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

FIGURA N° 78.- NÚMERO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS IDENTIFICADAS SEGÚN EL PATRON DE ACTIVIDAD



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

El dominio por parte de los mamíferos nocturnos, indica los procesos de adaptación de estas especies al buscar refugio o camuflaje, para no ser detectados por depredadores al salir a buscar su alimento; sin embargo, es importante mencionar que no todos los mamíferos tienen este hábito, pues existe otro tipo

de mamíferos que necesitan luz para poder desplazarse o buscar su alimento dando un equilibrio al ecosistema, un mantenimiento de la estructura de los bosques y evitando la sobrecarga de individuos en las áreas naturales (Caneva, Salvadori, Ricci, & Ceschin., 2005).

3.5.3.6.4. RELACIONES INTER O INTRA ESPECÍFICAS (SOCIABILIDAD)

Con respecto a la sociabilidad de los mamíferos registrados, se identificó que 27 especies presentan costumbres gregarias, representando el 52.94% de la diversidad total.

La categoría solitaria, integrada por 24 especies, representa el 47.06% de la diversidad total.

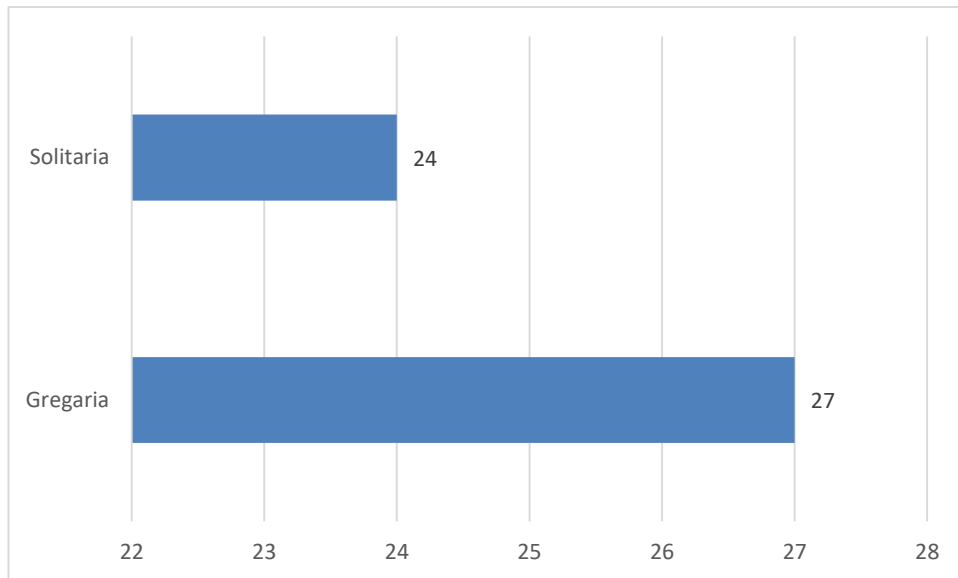
En la siguiente tabla y figura se indica la distribución porcentual de la sociabilidad de mamíferos registrados en el área de estudio.

TABLA N° 44.- RELACIONES INTERESPECÍFICAS LAS ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31

<i>SOCIABILIDAD</i>	<i>NÚMERO DE ESPECIE</i>	<i>PORCENTAJE (%)</i>
Gregaria	27	52.94
Solitaria	24	47.06

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

FIGURA N° 79.- NÚMERO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS IDENTIFICADAS SEGÚN LA SOCIABILIDAD



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Los mamíferos muestran varios sistemas sociales, en un extremo están las especies solitarias, en las que los individuos viven solos y sólo rara vez interactúan con sus congéneres, por lo general con fines reproductivos. En el otro extremo están las especies en las que los individuos viven espacial, temporalmente y conductualmente en grupos cohesivos, y cuyos miembros a menudo, exhiben complejos patrones de cooperación y conflicto.

Si bien esta variación es muy conocida, es de importancia por las consecuencias de vivir en un grupo social estable frente a vivir solo, ya que se analiza la relación social de protección y ayuda alimenticia; mientras que, los individuos solitarios son menos detectados por los depredadores, todo está estrechamente relacionado con la búsqueda y la disponibilidad de alimentos del área y las etapas reproductivas (Ebensperger, y otros, 2011).

3.5.3.7. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES

3.5.3.7.1. UICN 2018-1

De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, www.uicn.org/es, 2018) para el área de estudio se reporta a: dos especies dentro de la categoría Datos Insuficientes (DD); una especie como En Peligro (EN); 40 especies en Preocupación Menor (LC); dos especies figuran en la categoría No Evaluada (NE); dos especies se encuentran en la categoría Casi Amenazada (NT) y cuatro especies figuran en la categoría Vulnerable (Vu).

3.5.3.7.2. LIBRO ROJO DE LOS MAMÍFEROS DEL ECUADOR

De las especies reportadas en el área de estudio, de acuerdo a lo publicado en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (2011-1), dos especies se encuentran dentro de la categoría Datos Insuficientes (DD); cinco especies figuran en la categoría En peligro (En); 28 especies en Preocupación Menor (LC); una especie figura en la categoría No Evaluada (NE) y 11 especies se encuentran en la categoría Casi Amenazada (NT) y cuatro en la categoría Vulnerable (Vu).

3.5.3.7.3. APÉNDICES DE CITES (2017)

De acuerdo con los Apéndices de CITES, tres especies se encuentran en Apéndice I; 15 especies figuran dentro del Apéndice II.

TABLA N° 45.- RELACIONES INTERESPECÍFICAS LAS ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN (2018)	CITES (2017)	LIBRO ROJO DE LOS MAMÍFEROS DEL ECUADOR (2011)
Gregaria			27	52.94
<i>Mazama murelia</i>	Corzuela marrón de La Murelia	LC		NT
<i>Mazama zamora</i>	Corzuela roja de Zamora	DD		NT
<i>Pecari tajacu</i>	Pecari	LC	II	NT
<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí de labio blanco	VU	II	EN
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	LC	I	NT
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	NT	I	EN
<i>Puma concolor</i>	Puma	LC	II	VU

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN (2018)	CITES (2017)	LIBRO ROJO DE LOS MAMÍFEROS DEL ECUADOR (2011)
<i>Eira barbara</i>	Taira	LC		LC
<i>Nasua nasua</i>	Coatí amazónico	LC		LC
<i>Potos flavus</i>	Cusumbo	LC		LC
<i>Artibeus glaucus</i>	Murciélago frutero chico plateado	LC		LC
<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	LC		LC
<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	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>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	LC		LC
<i>Micronycteris hirsuta</i>	Murciélago orejudo peludo	LC		LC
<i>Phyllostomus elongatus</i>	Murciélago nariz de lanza menor	LC		LC
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago nariz de lanza mayor	LC		LC
<i>Rhinophylla fischeri</i>	Murciélago frutero pequeño de Fischer	LC		LC
<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño común	LC		LC
<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago pequeño de hombros amarillos	NE		NE
<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago toldero común	LC		LC
<i>Priodontes maximus</i>	Armadillo gigante	VU	I	VU
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	LC		LC
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas negras	LC		LC
<i>Marmosa waterhousei</i>	Marmosa de Waterhousei	NE		LC
<i>Marmosops bishopi</i>	Marmosa esbelta de Bishop	LC		LC
<i>Philander anderseni</i>	Raposa de cuatro ojos de Anderson	LC		LC
<i>Sylvilagus brasilienses</i>	Conejo silvestre	LC		LC
<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir amazónico	VU	II	EN
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezosos de tres dedos de garganta marrón	LC	II	LC
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Oso hormiguero de Oriente	LC		LC
<i>Aotus vociferans</i>	Mono nocturno vociferante	LC	II	NT

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN (2018)	CITES (2017)	LIBRO ROJO DE LOS MAMÍFEROS DEL ECUADOR (2011)
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo	LC	II	NT
<i>Ateles belzebuth</i>	Mono araña de vientre amarillo	EN	II	EN
<i>Lagothrix lagothricha</i>	Mono lanudo de Humboldt	VU	II	EN
<i>Cebuella pygmaea</i>	Leoncillo, titi pigmeo	LC	II	VU
<i>Leontocebus aff. lagonotus</i>	Chichico de manto rojo, tamarín de manto rojo	LC	II	NT
<i>Leontocebus tripartitus</i>	Chichico de manto dorado, tamarín de dorso dorado	NT	II	VU
<i>Cebus yuracus</i>	Capuchino blanco del Maraón	LC	II	NT
<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla ecuatoriano	LC	II	NT
<i>Plecturocebus discolor</i>	Tití rojizo	LC	II	NT
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capibara amazónico	LC		DD
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	LC		NT
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agouti negro	LC		LC
<i>Myoprocta pratti</i>	Acuchí verde	LC		LC
<i>Coendou prehensilis</i>	Puerco espín brasileño	LC		DD
<i>Hadroskiurus igniventris</i>	Ardilla roja norteña	LC		LC
<i>Microsciurus flaviventer</i>	Ardilla enana de Oriente	DD		LC
<i>Eira barbara</i>	Taira	LC		NT
<i>Nasua nasua</i>	Coatí amazónico	DD		NT
<i>Potos flavus</i>	Cusumbo	LC	II	NT
<i>Artibeus glaucus</i>	Murciélago frutero chico plateado	LC	II	LC
<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	LC	I	LC
<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	LC	I	LC
<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	LC	II	LC
<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	LC		LC
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	LC		LC
<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	LC		LC
<i>Micronycteris hirsuta</i>	Murciélago orejudo peludo	LC		LC
<i>Phyllostomus elongatus</i>	Murciélago nariz de lanza menor	LC		LC

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN (2018)	CITES (2017)	LIBRO ROJO DE LOS MAMÍFEROS DEL ECUADOR (2011)
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago nariz de lanza mayor	LC		LC
<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Murciélago frutero pequeño de Fischer	LC		LC
<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño común	LC		LC
<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago pequeño de hombros amarillos	LC		LC

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.5.3.8. ESPECIES SENSIBLES

La sensibilidad de especies y uso como indicadores biológicos trata de determinar las especies de mamíferos que son consideradas como vulnerables a perturbaciones humanas.

Hay dos grandes grupos de especies que se pueden encontrar: las que demuestran un buen nivel de conservación del hábitat y las que indican una degradación del ecosistema. Especies altamente vulnerables a perturbaciones humanas son buenas indicadoras de la salud del medio ambiente, revelan el estado actual de conservación de la zona y podrían ser empleadas a futuro como una de las herramientas de control sobre la calidad ambiental.

En cuanto a la sensibilidad de las especies registradas, se registró nueve especies de Sensibilidad Alta (17.65%); en donde se encuentran *Tayassu pecari*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Prionotes maximus*, *Tapirus terrestris*, *Ateles belzebuth*, *Lagothrix lagothricha*, *Cebuella pygmaea* y *Leontocebus tripartitus*.

Especies que presentan Sensibilidad Media fueron 11 (21.57%): *Mazama murelia*, *Mazama zamora*, *Pecari tajacu*, *Leopardus pardalis*, *Aotus vociferans*, *Alouatta seniculus*, *Leontocebus aff. Lagonotus*, *Cebus yuracus*, *Saimiri cassiquiarensis*, *Plecturocebus discolor* y *Cuniculus paca*.

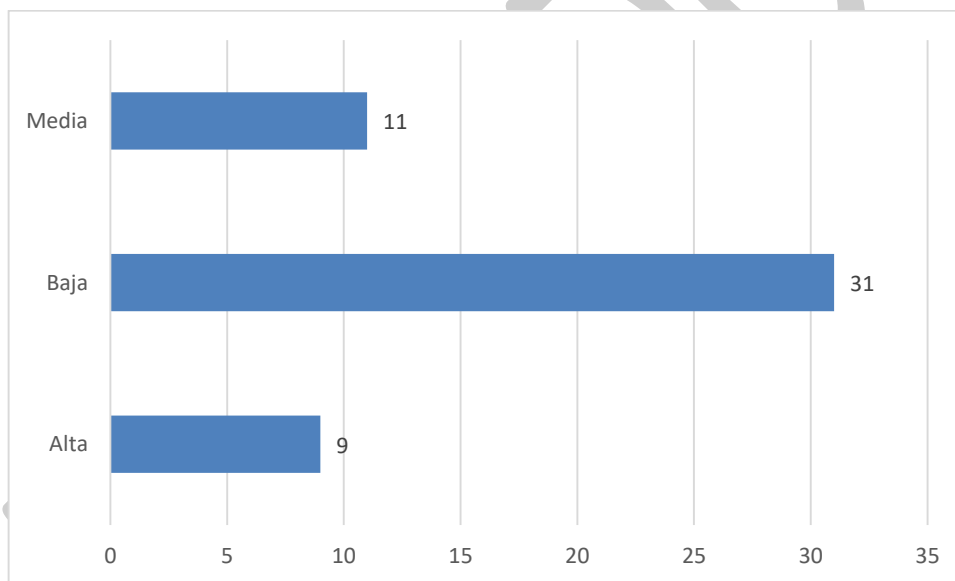
Las especies de Sensibilidad Baja fueron 31 y representan el 60.78% de la diversidad total.

TABLA N° 46.- SENSIBILIDAD LAS ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31

SENSIBILIDAD	NÚMERO DE ESPECIE	PORCENTAJE (%)
Alta	9	17.65
Baja	31	60.78
Media	11	21.57

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

FIGURA N° 80.- NÚMERO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS IDENTIFICADOS SEGÚN LA SENSIBILIDAD



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

3.5.3.9. ESPECIES INDICADORAS

Como especies indicadoras de buena calidad ambiental y sensibles a cambios antrópicos que puedan ocurrir en los ecosistemas figuran *Tayassu pecari*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Priodontes maximus*, *Tapirus terrestris*, *Ateles belzebuth*, *Lagothrix lagothricha*, *Cebuella pygmaea* y *Leontocebus tripartitus*.

Por el contrario, especies indicadoras de hábitats degradados e indicadoras de áreas perturbadas es la zarigüeya de orejas negras (*Didelphis marsupialis*); especies típicas de bosques secundarios e intervenidos son los murciélagos de los géneros *Carollia*.

3.5.3.10. ESPECIES ENDÉMICAS

Ninguna de las especies registradas tiene distribución restringida o es endémica.

3.5.3.11. USO DEL RECURSO

Según la información del guía local, es poca la importancia que tiene la Mastofauna nativa en los actuales momentos, y casi todos los usos documentados giran en torno al uso alimentario. En este aspecto destacan la guanta (*Cuniculus paca*), la guatusa (*Dasyprocta fuliginosa*), el pecari de labio blanco (*Tayassu pecari*) el pecarí de collar (*Pecari tajacu*); en menor medida el venado de Zamora (*Mazama zamora*).

Como especies conflictivas figuran: *Leopardus pardalis*, *Panthera onca*, *Eira barbara* y *Didelphis marsupiales*, especies que suelen ser perseguida por el perjuicio que puede causar a las aves de corral.

3.5.4. COMPARACIÓN CON ESTUDIOS PREVIOS

En las diferentes campañas de estudio y monitoreo se registró los siguientes datos, tal como se indica en la siguiente tabla:

**TABLA N° 47.- RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE LA CLASE MAMMALIA
REGISTRADAS EN EL BLOQUE 31 EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE ESTUDIO Y
MONITOREO**

ESTUDIO	CONSULTORA	AÑO	RIQUEZA	ABUNDANCIA	DIVERSIDAD	METODOLOGÍA
Estudio de Impacto Ambiental Perforación Exploratoria del Pozo Apaika Sur 3D, Bloque 31	YAWE	2003	26	43	1.45	Transectos, observación directa, registro de huellas, entrevistas, redes de neblina
ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PROYECTO DE DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DEL BLOQUE 31	ENVIROTEC	2011	No presenta registros	No presenta registros	No presenta registros	Búsquedas dirigidas al encuentro de las especies focales, Delfines, Nutrias, Manatí
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA SÍSMICA 3D DEL BLOQUE 31	ABRUS	2011	61	92	2.64	Transectos, observación directa, registro de huellas, entrevistas, redes de neblina
Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31 Campo Apaika Nenke, para la construcción de la línea de flujo enterrada entre Nenke y Apaika	ENERGY	2011	15	34	2.9	Transectos, observación directa, registro de huellas, entrevistas, redes de neblina
Levantamiento de Línea Base Biótica de la zona Apaika Sur 3D	ABRUS	2012	26	80	2.1	Transectos, observación directa, registro de huellas, entrevistas, redes de neblina
Primer Monitoreo Biótico Bloque 31	ABRUS	2012	19	107	2.4	Transectos, observación directa, registro de

ESTUDIO	CONSULTORA	AÑO	RIQUEZA	ABUNDANCIA	DIVERSIDAD	METODOLOGÍA
						huellas, entrevistas, redes de neblina
2do Monitoreo Biótico del Proyecto Bloque 31 de PAM EP	ABRUS	2013	32	58	2.34	Transectos, observación directa, registro de huellas, entrevistas, redes de neblina
INFORME TERCER MONITOREO BIÓTICO, BLOQUE 31	ABRUS	2014	20	41	1.6	Transectos, observación directa, registro de huellas, entrevistas, redes de neblina
MONITOREO BIÓTICO DE FLORA Y FAUNA DEL BLOQUE 31	ENERGY	2015	41	41	3.06	Transectos, observación directa, registro de huellas, entrevistas, redes de neblina
MONITOREO DE FLORA Y FAUNA DEL BLOQUE 31 (Año 2016)	ECUAMBIENTE	2016	17	No presenta registros	0.67	Transectos, observación directa, registro de huellas, entrevistas, redes de neblina
Actual (presencia ausencia)	Grupo Renns	2018	51	330	3.51	Transectos, observación directa, registro de huellas, entrevistas, redes de neblina, trampas Sherman y Tomahawk
Actual (datos cuantitativos)	Grupo Renns	2018	15	75	2.36	Transectos, observación directa, registro de huellas, entrevistas, redes de neblina, trampas Sherman y Tomahawk

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

En el estudio actual del 2018, se registró a 51 especies de mamíferos que integran a 43 géneros, 23 familias y 10 órdenes como datos generales. Mediante métodos cuantitativos se registró a 75 individuos, pertenecientes a 15 especies. Cabe mencionar que en el estudio actual los registros obtenidos mediante métodos

cualitativos no fueron tomados en cuenta para cálculos estadísticos, esto con la finalidad de evitar sesgos en la información, de acuerdo a lo sugerido por (Altamirano, 2007), ya que hay especies que por su velocidad de movimiento no pueden ser visualizadas. No obstante, estos datos ayudan a complementar la riqueza de mamíferos por punto de muestreo.

3.5.5. CONCLUSIONES

- ✓ El total de especies de mamíferos silvestres registradas dentro del área del Bloque 31, ascendió a 51 especies, que integran a 43 géneros, 23 familias y 10 órdenes.
- ✓ De las 51 especies de mamíferos encontrados, 15 fueron registrados mediante capturas.
- ✓ En relación con la abundancia, el mayor porcentaje de especies registradas en el área de estudio fueron poco comunes y raras.
- ✓ La información registrada en los diferentes sitios de monitoreo corresponde a una diversidad media, de acuerdo con al índice de Shannon.
- ✓ El área evidencia un bosque en buen estado de conservación en la zona de intersección con el Parque Nacional Yasuní, considerada como una zona sensible que debe ser preservada.
- ✓ Los resultados del índice de Similitud de Jaccard se consideran preliminares, pues las diferencias metodológicas entre las distintas fases de monitoreo y las modificaciones en torno a algunos sitios de estudio hacen que existan importantes variaciones en los resultados y, por lo tanto, bajos valores de similitud.
- ✓ La variedad en el tipo de dietas de las especies de mamíferos identificadas, así como sus características ecológicas, hábitats visitados y estratos ocupados demuestran que el ecosistema en términos generales es diverso y rico en recursos alimenticios, lo que además corresponde a un bosque bien conservado.
- ✓ Durante el presente estudio, según el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador, se identificó a cinco especies que figuran en la categoría En Peligro (En), 11

especies se encuentran en la categoría Casi Amenazada (NT) y cuatro en la categoría Vulnerable (Vu).

3.5.6. RECOMENDACIONES

- ✓ Continuar con la ejecución de monitoreos bióticos que incluyan la implementación de todas las metodologías aquí utilizadas, con la finalidad de estandarizar el esfuerzo y que los resultados puedan ser comparados de manera efectiva.
- ✓ Se sugiere que EP PETROECUADOR, en conjunto con el Ministerio del Ambiente desarrollen proyectos de educación ambiental dirigidos a la gente local que habita en el área de influencia del proyecto (en especial niños y jóvenes), para que de esta manera se logre sensibilizar a las comunidades locales en la importancia de conservar el bosque, y se establezca un criterio de respeto hacia la naturaleza.
- ✓ Se recomienda capacitar al personal y habitantes del sector en temas de vida silvestre y evitar la cacería y extracción de fauna, puesto que pondría en riesgo el equilibrio ecológico de estos remanentes de bosque.

3.6. COMPONENTE HERPETOFAUNA

3.6.1. INTRODUCCIÓN

La fauna de anfibios del Ecuador es la cuarta más diversa en el mundo, con un total de 600 especies formalmente descritas (hasta septiembre de 2018). Este número sorprendentemente alto para un país con tan solo el 5% de la superficie de Brasil, aumenta rápidamente debido a que hay un gran número de especies descubiertas cada año (por ejemplo, nueve especies descritas en 2016). Adicionalmente, se proyecta una aceleración en el descubrimiento de nuevas especies como producto del uso cada vez más generalizado de marcadores genéticos en la sistemática de los anfibios. Estudios recientes sugieren que hay un número considerable de especies crípticas que han sido pasadas por alto en revisiones previas basadas en caracteres morfológicos. Se han encontrado numerosas especies crípticas en estudios de Engystomops, Dendrobatidae, y Centrolenidae entre otros (Ron, Frenkel, & Coloma, 2018).

En el caso de los reptiles, se han registrado 476 especies, que incluyen 33 especies de tortugas, cinco cocodrilos y caimanes, tres anfisbénidos, 195 lagartijas y 240 culebras. Estas cifras ubican al Ecuador entre los 10 países con más diversidad de reptiles del mundo. Gran parte de esta diversidad se ha descubierto y reportado en años recientes, y es muy probable que el número de especies de reptiles en el Ecuador aumente considerablemente durante los próximos años (Torres-Carvajal, Pazmiño-Otamendi, & Salazar-Valenzuela, 2018). A pesar de la gran diversidad de anfibios y reptiles que registra el Ecuador, también es considerado uno de los países (tercer lugar) con más especies amenazadas después de México y Colombia (Angulo, Rueda-Almonacid, Rodríguez-Mahecha, & La Marca, 2006), (IUCN, 2018).

De acuerdo con el contexto anterior, los hábitats que actualmente se encuentran en las áreas de influencia del Bloque 31 presentan hábitats en buen estado de conservación, donde las poblaciones de la herpetofauna exhiben varios estados de conservación, de acuerdo los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2018).

3.6.2. METODOLOGÍA

3.6.2.1. FASE DE CAMPO PARA EL COMPONENTE HERPETOFAUNA

3.6.2.1.1. RESEÑA HISTÓRICA PARA LA UTILIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA HERPETOFAUNA.

Históricamente, las metodologías para el estudio de la herpetofauna en el Ecuador tienen su punto formal de partida en 1993 con el proyecto SUBIR-EcoCiencia (La Investigación para la Conservación de la Diversidad Biológica en el Ecuador). En éste se fueron delineando las metodologías a través de Transectos (100 m de longitud por 2 m de muestreo a cada lado) para el inventario de la herpetofauna en tres áreas protegidas: Reserva Ecológica Cayambe Coca, Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas y el Parque Nacional Yasuní.

En (1995), Pearman, Velasco y López utilizaron la técnica propuesta por SUBIR en el estudio *Tropical Amphibian Monitoring: a comparison of methods for detecting inter-site variation in species composition*, publicado en la revista *Herpetologica*, volumen 51.

En noviembre de 1999, *The Nature Conservancy (TNC)* y *United States National Science Foundation* reúnen a especialistas de latinoamérica para desarrollar un manual para coordinar esfuerzos en el monitoreo de anfibios en América Latina, en el que se estandarizan las metodologías propuestas por (Heyer, Donnelly, McDiarmid, Hayek, & Foster, 1994), principalmente a través del uso de los Transectos de Registro de Encuentros Visuales (TREV). En los años siguientes, la técnica TREV ha sido utilizada ampliamente por investigadores y biólogos, quienes han visto en la utilización de los transectos ventajas como: obtención información de densidad de especies, costos baratos, poco requerimiento de personal (máximo dos personas), posibilidad de atravesar distintos microhábitats y capacidad de adaptación a las distintas variaciones topográficas. Con estos antecedentes, en el presente estudio se utilizó la técnica de TREV adaptada a las condiciones del área.

3.6.2.1.2. VALIDACIÓN Y JUSTIFICACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE TRANSECTOS DE REGISTRO DE ENCUENTROS VISUALES (TREV)

Las técnicas de muestreo utilizadas para la realización del presente estudio se han venido aplicando durante mucho tiempo en varios proyectos de investigación de anfibios y reptiles, dichas metodologías han sido ejecutadas por varias organizaciones e investigadores que se especializan en el estudio de la herpetofauna (Duellman, 1978); (Albuja, Ibarra, Urgiles, & Barriga, 1980); (Albuja L. , Almendáriz, Barriga, & Mena-Valenzuela, 1993); (Heyer, Donnelly, McDiarmid, Hayek, & Foster, 1994); (Lynch & Duellman, 1997); (Foster, 2001); (Lips, Reasaer, Young, & Ibañez, 2001); (Yáñez-Muñoz M. , 2003); (Yáñez-Muñoz M. , 2004); (Yáñez-Muñoz & Meza-Ramos, 2005); (Suárez, y otros, 2005); (Yáñez-Muñoz, Meza-Ramos, Cisneros-Heredia, & Reyes-Puig, 2010).

Adicionalmente, los transectos lineales son considerados como las técnicas más eficaces para estudiar densidades poblacionales de reptiles y anfibios en diferentes pisos altitudinales y en diferentes tipos de hábitats (Heyer, Donnelly, McDiarmid, Hayek, & Foster, 1994), logrando un alto éxito de observaciones de especies en función del esfuerzo de muestreo invertido.

Los transectos terrestres son efectivos en el estudio de ranas terrestres y arbóreas dentro de bosques maduros (Pearman, Velasco, & Lopez, 1995) y a lo largo de riachuelos, en zonas neotropicales.

3.6.2.1.3. METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

Para el presente estudio del componente herpetofauna se siguieron los lineamientos de los Transectos de Registros de Encuentros Visuales adaptados a las áreas de muestreo, como se indica a continuación:

3.6.2.1.3.1. Transectos de Registro de Encuentros Visuales (TREV)

Se ubicaron transectos lineales de 200 m de longitud con una banda de muestreo de 2 m a cada lado. La distancia de separación entre transectos fue de aproximadamente 50 m. El procedimiento para la ubicación de los transectos fue: 1) Ubicación de áreas de interés de muestreo, previamente determinadas por el técnico, conjuntamente con el interés y objetivos del proyecto propuesto; 2) Marcación de los puntos iniciales y finales (GPS), utilizando estacas señaladas con cintas de marcaje para ubicar el código de cada transecto, y 3) apertura de trochas con la ayuda de machetes (hasta completar los 100 m de distancia).

Los recorridos de los transectos se efectuaron en dos ciclos de muestreo diarios con los siguientes horarios: mañana de 08h00 a 12h00 y la noche de 18h00 a 22h00, con un esfuerzo de muestreo de dos personas (técnico y guía local) en aproximadamente una hora de búsqueda por cada transecto.

Los individuos capturados fueron ubicados en fundas de plástico, para el caso de los anfibios, y en fundas de tela para los reptiles, sobre lo cual se realizó su identificación *in situ*. Las especies fueron registradas en una libreta de campo de acuerdo al transecto en que fueron reportados; posteriormente fueron fotografiadas y devueltas en sitios aledaños a los transectos.

Las identificaciones fueron mediante la experiencia del investigador y apoyadas con bibliografía especializada (Ávila-Pires, 2001); (Campbell & Lamar, 2004); (Lynch, 1980); (Pérez-Santos & Moreno, 1991); (Valencia, Toral, Morales, Betancourt, & Barahona, 2008); (Ron, Guayasamin, & Menéndez-Guerrero, 2011); (Torres-Carvajal, Pazmiño-Otamendi, & Salazar-Valenzuela, 2018); (Ortega-Andrade, 2010).

Los nombres científicos de las especies de anfibios y reptiles fueron actualizados revisando las listas de especies de la Universidad Católica: (Anfibios del Ecuador. Version 2018.0., 2018) y (Reptiles del Ecuador. Version 2018.0., 2018).

Para determinar la diversidad y el estado de conservación de los anfibios del Ecuador, se revisó la publicación *Biodiversity and Conservation Status of Ecuadorian Amphibians* (Ron, Guayasamin, & Menéndez-Guerrero, 2011).


Para determinar el estado de conservación de los reptiles del Ecuador, se revisó la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo, y otros, 2005).





3.6.2.1.3.2. Muestras cualitativas

Para los muestreos cualitativos o denominados de observación se mantuvo la metodología de transectos, denominados Transectos de Relevamientos de Encuentros Visuales (Crump & Scoot, 1994), con una longitud de 100 m. Esta técnica es apropiada para estudios de anfibios y reptiles de hábitos fosoriales u ocultos. El procedimiento para el muestreo con esta metodología consistió en que dos personas (técnico y asistente) caminen a través de un área determinada o hábitat por un período de tiempo predeterminado (una hora) buscando anfibios y reptiles de modo sistemático, en microhábitats, como son: hojarasca, troncos caídos, raíces y árboles tablares, entre los principales sustratos.

En la tabla siguiente se incluyen las técnicas de muestreos utilizadas para el componente herpetofauna:

TABLA N° 48.- TÉCNICAS DE MUESTREO

COMPONENTE HERPETOFAUNA		
	Actividad	Ubicación y marcaje de los transectos de registros de encuentro visuales

COMPONENTE HERPETOFAUNA		
	Actividad	Georreferencia de los transectos de registros de encuentro visuales mediante el uso de GPS
	Actividad	Registros de las características de los hábitats donde fueron ubicados los transectos de registros de encuentro visuales
	Actividad	Muestreos nocturnos en los transectos de registros de encuentro visuales
	Actividad	Muestreos diurnos en los transectos de registros de encuentro visuales

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

3.6.2.1.4. SITIOS DE MUESTREO

A continuación, se indican los sitios de muestreo para el componente herpetofauna:

TABLA N° 49.- COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE LA HERPETOFAUNA

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS 84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
Plataforma Apaika C (PH-1)	PMH-01_APK C-I	31/08/2018 01-02/09/2018	396180	9905205	Bosque natural	Muestreo cuantitativo en transectos de registros de encuentros visuales
	PMH-01_APK C-I		396176	9905305		
	PMH-02_APK C-I		396180	9905205		
	PMH-02_APK C-F		396103	9905232		
	PMH-03_APK C-I		396180	9905205		
	PMH-03_APK C-F		396170	9905121		
	PMH-04_APK C-I		396180	9905205		
	PMH-04_APK C-F		396275	9905223		
Acceso Ecológico desde la plataforma Apaika C hasta el acceso existente (PH-2)	PMH-01_ACE_APK C-I	03-04-05/09/2018	396274	9905165	Bosque natural, áreas pantanosas	Muestreo cuantitativo en transectos de registros de encuentros visuales
	PMH-01_ACE_APK C-F		396349	9905108		
	PMH-02_ACE_APK C-I		396416	9905135		
	PMH-02_ACE_APK C-F		396457	9905130		
	PMH-03_ACE_APK C-I		396492	9905138		
	PMH-03_ACE_APK C-F		396743	9905187		
	PMH-04_ACE_APK C-I		396839	9905234		
	PMH-04_ACE_APK C-F		397187	9905403		
Plataforma Apaika Sur B (PH-3)	PMH-01_APKSB-I	06-07-08/09/2018	396896	9898098	Bosque natural	Muestreo cuantitativo en transectos de registros de encuentros visuales
	PMH-01_APKSB-F		396820	9898193		
	PMH-02_APKSB-I		396896	9898098		
	PMH-02_APKSB-F		396814	9898014		
	PMH-03_APKSB-I		396896	9898098		
	PMH-03_APKSB-F		397001	9898018		
	PMH-04_APKSB-I		396896	9898098		
	PMH-04_APKSB-F		397058	9898323		
Acceso Ecológico desde la plataforma	PMH-01_ACE-APKSB-APKSA-I	09-010-	396227	9898911	Pantano De moretal	Muestreo cuantitativo en transectos de

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS 84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA	
			ESTE	NORTE			
Apaika Sur B hasta la plataforma Apaika Sur A (PH-4)	PMH-01_ACE-APKSB-APKSA-F	11/09/2018	396234	9898891	Pantano de moretal	registros de encuentros visuales	
	PMH-02_ACE-APKSB-APKSA-I		396370	9898685			
	PMH-02_ACE-APKSB-APKSA-F		396391	9898577			
	PMH-03_ACE-APKSB-APKSA-I		12/09/2018	396392	9898506		Bosque natural
	PMH-03_ACE-APKSB-APKSA-I			396391	9898483		Bosque natural
	PMH-04_ACE-APKSB-APKSA-I			397091	9898342		
	PMH-04_ACE-APKSB-APKSA-I			397102	9898302		
Plataforma Apaika Sur A	POH-01_APKSA-I	12/09/2018	396118	9898890	Bosque secundario	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales	
	POH-01_APKSA-F		396088	9898976			
	POH-02_APKSA-I		396091	9899008			
	POH-02_APKSA-F		396162	9899026			
	POH-03_APKSA-I		396215	9899038			
	POH-03_APKSA-F		396202	9898913			
	POH-04_APKSA-I		396194	9898899			
	POH-04_APKSA-F		396120	9898880			
Acceso Ecológico desde la plataforma Apaika A hasta la plataforma Apaika Sur B (PH-5)	POH-01_ACE-APKP-APKSB-I	13-14-15-09/2018	397674	9902027	Bosque natural	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales	
	POH-01_ACE-APKP-APKSB-F		397718	9902058		Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales.	
	POH-02_ACE-APKP-APKSB-I		397725	9902494		Bosque natural	
	POH-02_ACE-APKP-APKSB-F		397856	9902964			
	PMH-01_ACE-APKP-APKSB-I		396916	9903955	Bosque natural	Muestreo cuantitativo en transectos de registros de encuentros visuales	
	PMH-01_ACE-APKP-APKSB-F		396831	9903877			
	PMH-02_ACE-APKP-APKSB-I		397313	9903952	Bosque natural		
	PMH-02_ACE-APKP-APKSB-F		397298	9903994			
	PMH-03_ACE-APKP-APKSB-I		397633	9903767	Bosque natural		
	PMH-03_ACE-APKP-APKSB-F		397587	9903742	Bosque natural		
	PMH-04_ACE-APKP-APKSB-I		397935	9903358	Bosque natural		
	PMH-04_ACE-APKP-APKSB-F		397968	9903383			
POH-03_ACE-APKP-APKSB-I	397936	9901609	Bosque natural	Muestreos cualitativos en transecto de			

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS 84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
	POH-03_ACE-APKP-APKSB-F		397981	9901660		registro de encuentros visuales.
	POH-04_ACE-APKP-APKSB-I		397850	9901193	Bosque natural	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales.
	POH-04_ACE-APKP-APKSB-F		397778	9901228		
	POH-05_ACE-APKP-APKSB-I		397711	9900700	Bosque natural	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales.
	POH-05_ACE-APKP-APKSB-F		397670	9900652		
	POH-06_ACE-APKP-APKSB-I		397883	9900281	Bosque natural	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales.
	POH-06_ACE-APKP-APKSB-F		397887	9900303		
	POH-07_ACE-APKP-APKSB-I		398112	9899897	Bosque natural	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales.
	POH-07_ACE-APKP-APKSB-F		398084	9899935		
	POH-08_ACE-APKP-APKSB-I		398010	9899676	Pantano de moretal	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales.
	POH-08_ACE-APKP-APKSB-F		397909	9899433		
	POH-09_ACE-APKP-APKSB-I		397889	9899417	Pantano de moretal	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales.
	POH-09_ACE-APKP-APKSB-F		397719	9898975		
	POH-10_ACE-APKP-APKSB-I		397477	9898541	Bosque natural	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales.
	POH-10_ACE-APKP-APKSB-F		397506	9898521		
	POH-11_ACE-APKP-APKSB-I		397009	9898274	Bosque natural	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales.
POH-11_ACE-APKP-APKSB-F	397033	9898271				
Apaika – Nenke (PH-6)	PMH-01-I	10-11-12/09/2018	397672	9913931	Bosque natural	Muestreos cuantitativos en transecto de registro de encuentros visuales.
	PMH-01-F		397650	9914019		
	PMH-02-I		397616	9914044		
	PMH-02-F		397549	9914131		
	PMH-03-I		397512	9914133		
	PMH-03--F		437474	9914280		
	PMH-04-I		397431	9914131		
	PMH-04-F		397531	9914460		
DDV, ECB – BLOQUE12 (PH-7)	PMH-01-I	6-7-8/09/2018	395058	9924625	Bosque natural	
	PMH-01-F		395087	9924518		
	PMH-02-I		395124	9924375		
	PMH-02-F		395124	9924375		
	PMH-03-I		395135	9924316		

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS 84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
	PMH-03-F		395139	9924213		
	PMH-04-I		395135	9924165		
	PMH-04-F		395135	9924070		
DDV, ECB – BLOQUE12 (PH-8)	PMH-I	2-3-4/09/2018	379990	9935988		
	PMH-01-F		380108	9936144		
	PMH-02-I		379990	9935988		
	PMH-02-F		379990	9936074		
	PMH-03-I		379990	9936024		
	PMH-03-F		379990	9935924		
	PMH-04-B31-I		379990	9935824		
	PMH-04-F		379990	9935774		
ACCESO, CHIRUISLA - RÍO TIPUTIN	POH-19-I	06-09-2018	397060	9922395	Bosque natural	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales
	POH-19-F		397168	9922385		
	POH-20-I		397384	9925671		
	POH-20-F		397412	9925761		
	POH-21-I		397412	9925761		
	POH-21-F		398354	9928741		
	POH-22-I		400150	9931145		
	POH-22-F		400259	9931240		
	POH-37-I		397224	9923216		
	POH-37-F		397172	9923105		
	POH-38-I		398337	9921058		
	POH-38-F		398215	9921048		
	POH-39-I		402384	9931931		
POH-39-F	402360	9932118				
APAIKA - NENKE	POH-15-I	12-09-2018	397691	9907904	Borde de sendero con vegetación pionera, bosque natural	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales
	POH-15-F		397836	9908177		
	POH-16-I		398925	9909777		
	POH-16-F		398956	9909824		
	POH-17-I		399990	9912819		
	POH-17-F		400014	9912706		
	POH-18-I		398744	9916690		
	POH-18-F		398571	9916817		
	POH-29-I		397855	9914311		
	POH-29-F		397893	9914419		
	POH-42-I		397596	9907476		
	POH-42-F		397582	9907369		
	POH-43-I		399421	9910984		
POH-43-F		399421	9910984			
POH-44-I		399449	9911879			

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS 84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
	POH-44-F		399782	9912157		
	POH-45-I		399207	9915606		
	POH-45-F		399192	9915643		
	POH-46-I		397795	9917581		
	POH-46-F		397743	9917671		
	POH-47-I		398285	9920522		
	POH-47-F		398113	9920509		
DDV, ECB – BLOQUE12	POH-22-I	08-09-2018	391857	9926681	Borde de sendero con vegetación pionera, bosque natural	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales
	POH-23-F		392155	9926697		
	POH-24-I	08-09-2018	389361	9928837		
	POH-24-F		389361	9928837		
	POH-25-I	03-09-2018	384005	9931761		
	POH-25-F		384069	9931728		
	POH-26-I	03-09-2018	378473	9937773		
	POH-26-F		378577	9937714		
	POH-27-I	11-09-2018	395121	9923912		
	POH-27-F		395122	9924007		
	POH-28-I	03-09-2018	380249	9936118		
	POH-28-F		380355	9936117		
	POH-30-I	03-09-2018	381203	9934377		
	POH-30-F		381054	9934446		
	POH-31-I	03-09-2018	377839	9939983		
	POH-31-F		377747	9939933		
	POH-32-I	03-09-2018	377839	9939983		
	POH-32-F		377747	9939933		
	POH-33-I	03-09-2018	381266	9934151		
	POH-33-F		381424	9934184		
POH-34-I	03-09-2018	382638	9933522			
POH-34-F		382731	9933564			
POH-35-I	03-09-2018	383442	9932390			
POH-35-F		383345	9932433			
POH-36-I	03-09-2018	385176	9931679			
POH-36-F		385229	9931661			

ZONA DE MUESTREO	CÓDIGO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS 84		HÁBITAT	METODOLOGÍA UTILIZADA
			ESTE	NORTE		
	POH-40-I	08-09-2018	390529	9927827		
	POH-40-F		390427	9927818		
	POH-41-I	12-09-2018	393765	9925351		
	POH-41-F		393865	9925284		

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

TABLA N° 50.- HORAS DE ESFUERZO EN EL MUESTREO

FECHA	MUESTREOS CUANTITATIVOS-CUALITATIVOS	LONGITUD DEL TRANSECTO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE PERSONAS	HORAS DE ESFUERZO	HORAS / TOTAL
31/08/2018 01-02/09/2018	PH-01	400 m	Muestreos cuantitativos en transecto de registro de encuentros visuales	(1 técnico y 1 asistente)	8 horas/ día (2 personas) (8:00-12:00 am y 18:00-22:00 pm) x 3 días.	48 horas
03-04-05/09/2018	PH-02	400 m	Muestreos cuantitativos en transecto de registro de encuentros visuales	(1 técnico y 1 asistente)	8 horas/ día (2 personas) (8:00-12:00 am y 18:00-22:00 pm) x 3 días.	48 horas
06-07-08/09/2018	PH-03	400 m	Muestreos cuantitativos en transecto de registro de encuentros visuales	(1 técnico y 1 asistente)	8 horas/ día (2 personas) (8:00-12:00 am y 18:00-22:00 pm) x 3 días.	48 horas
09-10-11/09/2018	PHO-4	400 m	Muestreos cuantitativos en transecto de registro de encuentros visuales	(1 técnico y 1 asistente)	8 horas/ día (2 personas) (8:00-12:00 am y 18:00-22:00 pm) x 3 días.	48 horas
12/09/2018	Plataforma Apaika Sur A	400 m	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales	(1 técnico y 1 asistente)	2 horas/ día (2 personas) (8:00-12:00 am) x 1 días.	4 horas
13-14-15-09/2018	PH-05	400 m	Muestreos cuantitativos en transecto de registro de encuentros visuales	(1 técnico y 1 asistente)	8 horas/ día (2 personas) (8:00-12:00 am y 18:00-22:00 pm) x 3 días.	48 horas

FECHA	MUESTREOS CUANTITATIVOS-CUALITATIVOS	LONGITUD DEL TRANSECTO	METODOLOGÍA	NÚMERO DE PERSONAS	HORAS DE ESFUERZO	HORAS / TOTAL
13-14-15-09/2018	POH-01_ACE-APKP- APKSB al POH-11_ACE-APKP- APKSB-F	100 m	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales	(1 técnico y 1 asistente)	4 hora/ día (2 personas) (14:00-18:00 pm) x 3 días.	12 horas
10-11-12/09/2018	PH-06	400 m	Muestreos cuantitativos en transecto de registro de encuentros visuales	(1 técnico y 1 asistente)	8 horas/ día (2 personas) (8:00-12:00 am y 18:00-22:00 pm) x 3 días.	48 horas
6-7-8/09/2018	PH-07	400 m	Muestreos cuantitativos en transecto de registro de encuentros visuales	(1 técnico y 1 asistente)	8 horas/ día (2 personas) (8:00-12:00 am y 18:00-22:00 pm) x 3 días.	48 horas
2-3-4/09/2018	PH-08	400 m	Muestreos cuantitativos en transecto de registro de encuentros visuales	(1 técnico y 1 asistente)	8 horas/ día (2 personas) (8:00-12:00 am y 18:00-22:00 pm) x 3 días.	48 horas
06-07-08-09-2018	POH-19 -20-21-37-38-39	100 m	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales	(1 técnico y 1 asistente)	4 hora/ día (2 personas) (14:00-18:00 pm) x 3 días.	12 horas
12-13-14-09-2018	POH-15-16-17-18-29-42-43-44-45-46-47	100 m	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales	(1 técnico y 1 asistente)	4 hora/ día (2 personas) (14:00-18:00 pm) x 3 días.	12 horas
08-09-10-09-2018	POH-22-23-24-25-26-27-28-30-31-32-33-34-35-36-40-41	100 m	Muestreos cualitativos en transecto de registro de encuentros visuales	(1 técnico y 1 asistente)	4 hora/ día (2 personas) (14:00-18:00 pm) x 3 días.	12 horas

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

3.6.2.2. FASE DE PROCESAMIENTO DE GABINETE

3.6.2.2.1. FASE DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de los datos obtenidos durante la fase de campo se utilizaron varios criterios que se indican a continuación:

3.6.2.2.1.1. Riqueza (S)

Se emplean los términos de riqueza de especies, abundancia y frecuencias o abundancia relativa o P_i (porción de individuos de una especie en relación a la abundancia total de individuos del sitio) para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia o encuentro en una determinada área. Todos ellos son términos válidos para evaluar la diversidad de las comunidades y realizar comparaciones científicas de dichas comunidades (Moreno C. E., 2001).

3.6.2.2.1.2. Abundancia relativa

Se analiza la abundancia relativa y la riqueza específica del sitio con el objetivo de caracterizar las especies a través de la curva de abundancia relativa-diversidad. El empleo de esta curva es considerado como una herramienta para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran, 1987). Se basa en el cálculo de la abundancia relativa dividiendo el número de individuos de la especie i para el total de individuos registrados en el sitio, proceso efectuado para todas las especies. La abundancia relativa para las especies registradas en este estudio fue categorizada de acuerdo a los siguientes criterios: abundante (A), frecuente (F), común (C), poco común (P) y rara (R).

3.6.2.2.1.3. Diversidad

Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calculó el valor de diversidad según el Índice de Shannon (H'), también se calculó el Índice de Equitabilidad J , la que expresa la uniformidad de los valores de las frecuencias o proporciones de individuos en todas las especies de la muestra.

3.6.2.2.1.4. Índice de Diversidad de Shannon

En los cálculos de diversidad alfa, se utilizó los índices de diversidad de Shannon, el cual mide el promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo (Magurran, 1987). Estos datos fueron calculados con la siguiente fórmula en el programa Past, versión 1.24 (2004).

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

Pi = proporción del número total de individuos

ln = logaritmo natural

H' = Índice de Shannon-Wiener

Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1987).

3.6.2.2.1.5. Índice de Chao1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984). S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de *singletons*) y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de *doubletons*) (Colwell R. K., 1997).

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

3.6.2.2.1.6. Curva de Acumulación de especies

Para la curva de acumulación de especies, se utilizó el método tradicional que grafica la acumulación gradual de especies registradas en función del aumento de la unidad de muestreo.

3.6.2.2.2. ASPECTOS ECOLÓGICOS

Se determinó los aspectos ecológicos más importantes como: nicho trófico, hábitos, modos y patrones reproductivos, preferencia de hábitat, distribución vertical, especies de interés, sensibilidad de las especies, estado de conservación y especies sugeridas para futuros monitoreos de la herpetofauna registrada en las áreas de influencia, tomando en cuenta los datos registrados en el campo y haciendo referencia a la literatura especializada (Duellman, 1978); (Menéndez, 2001); (IUCN, 2018).

3.6.2.2.2.1. Nicho trófico

La caracterización de cada especie corresponde a información analizada en (Duellman, 1978); (Menéndez, 2001); (Vitt & De la Torre, 1996).

Se utilizó la siguiente clasificación:

- Insectívoros Generalistas
- Insectívoros especialistas
- Omnívoro
- Herbívoro
- Carnívoro

Los anfibios y reptiles de acuerdo a su actividad diaria se clasificaron en:

- Diurno
- Nocturno
- Diurno-nocturno

3.6.2.2.2.2. Modos reproductivos

Una manera de repartir los recursos en comunidades de anuros es a través de diferencias es el modo reproductivo. El modo reproductivo se refiere a la combinación de sitio de ovoposición y modo de desarrollo (Duellman, 1978); (Crump M. , 1974).

Los anfibios son organismos más conspicuos y mejor estudiados que los reptiles, el análisis sobre aspectos reproductivos se limita solo a este grupo, de acuerdo

11 modos reproductivos identificados por Duellman (1978) en la Amazonía ecuatoriana.

3.6.2.2.3. Distribución vertical

En cuanto a la observación y registro de la herpetofauna en el área de estudio, se especifica su ubicación en función de la estratificación vertical del bosque, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- Suelo
- Arbóreos
- Arbustivos
- Arbóreo-Arbustivo
- Acuáticas

3.6.2.2.4. Especies indicadoras

Los anfibios merecen atención sustancial por parte de la comunidad conservacionista. Son considerados como valiosos indicadores de calidad ambiental y juegan múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres (Blaustein & Wake, 1990).

3.6.2.2.5. Especies sensibles

Las especies sensibles se determinan por su naturaleza escasa, por pertenecer a poblaciones significativamente en reducción por causas antrópicas o por tener distribuciones restringidas (endémicas). Generalmente se encuentran incluidas dentro de listas de conservación, tanto nacionales (Lista Roja de los Reptiles del Ecuador, 2005) (Lista Roja de Anfibios de Ecuador, 2011-2015), como internacionales (The IUCN Red List of threatened species, 2018); (CITES. Convention on Migratory Species., 2017) , lo que les brinda un reconocimiento legal por parte de la legislación nacional.

Para tomar en consideración a una especie como sensible se utilizó las categorías de alta, media y baja, así:

3.6.2.2.2.5.1. Especies altamente sensibles (A)

Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría no puede vivir en hábitat alterado, tiende a desaparecer de las zonas donde habita cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.

3.6.2.2.2.5.2. Especies medianamente sensibles (M)

Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas y bordes de bosque, y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como por ejemplo, tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

3.6.2.2.2.5.3. Especies de baja sensibilidad (B)

Son aquellas especies colonizadoras que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

3.6.2.2.2.6. Áreas sensibles

Para evaluar la sensibilidad de las formaciones vegetales desde el punto de vista faunístico, se ha considerado en primera instancia la sensibilidad de cada especie registrada, juntamente con el estado de conservación de la UICN, CITES y Libros Rojos de Anfibios y Reptiles del Ecuador.

3.6.3. RESULTADOS GENERALES

En las áreas del proyecto propuesto se registró un total de 80 especies de herpetofauna (51 anfibios y 29 reptiles). Al comparar las 80 especies registradas en los sitios de estudio, con datos actuales e históricos se tiene los siguientes datos:

Al comparar las 89 especies de la cuenca media del Río Tiputini, sector Guiyero, Parque Nacional Yasuní, 52 anfibios y 37 reptiles (Albuja, y otros, 2011), las 80 especies registradas en el presente estudio representan el 89,88% de la herpetofauna registrada en Guiyero.

Al comparar las 288 especies de herpetofauna registrada en la región Centro Amazónica de Ecuador (CAE), que se localiza al este de la Cordillera de los Andes en las tierras bajas (<650 metros de elevación) de las provincias de Pastaza y Morona Santiago (Ortega-Andrade, 2010), las 80 especies registradas en el presente estudio representan el 27,77% de la herpetofauna registrada en la CAE.

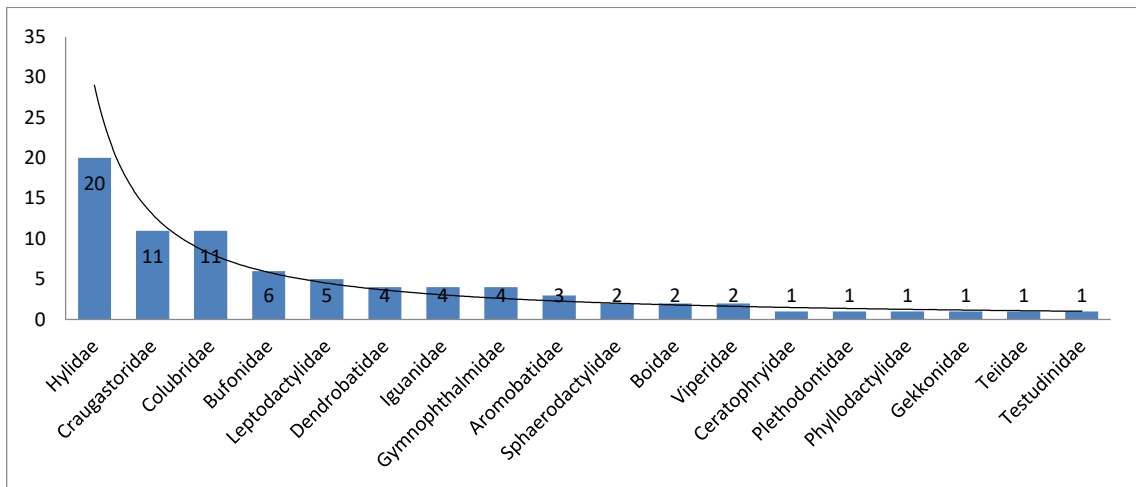
Al comparar las 212 especies registradas en el Parque Nacional Yasuní (Bass, y otros, 2010), las 80 especies registradas en el presente estudio representan el 37,73% de la herpetofauna registrada en el PNY.

Al comparar las 173 especies de registradas en Santa Cecilia (Duellman, 1978), las 80 especies registradas en el presente estudio representan el 46,24% de la herpetofauna registrada en Santa Cecilia.

Esta comparación entre datos actuales e históricos con la herpetofauna de las áreas de estudio, lleva a la conclusión de que “la diversidad de ecosistemas dentro del piso tropical oriental, determina la riqueza de las poblaciones de anfibios y reptiles”. En los sitios de estudio la fragmentación de los ecosistemas es baja, encontrándose áreas extensas de bosques naturales continuos. En estos ecosistemas se encuentran anfibios y reptiles de importancia para la conservación, que a pesar de no encontrarse en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y la Convención para el Tráfico de Especies de Flora y Fauna (CITES), en un futuro mediato podrían estar ubicadas en alguna categoría.

En la figura siguiente se indica la composición y estructura de la herpetofauna:

FIGURA N° 81.- COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LA HERPETOFAUNA



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica la presencia de 18 familias de herpetofauna, de las cuales las más representativas fueron: Hylidae con 20 especies; Craugastoridae y Colubridae con 11 especies; Bufonidae con seis especies; Leptodactylidae con cinco especies; Dendrobatidae, Iguanidae y Gymnophthalmidae con cuatro especies; Aromobatidae con tres especies; Sphaerodactylidae, Boidae y Viperidae con dos especies. Las restantes seis familias de herpetofauna registraron una sola especie.

3.6.4. RESULTADOS MUESTREOS CUANTITATIVOS POR PUNTO

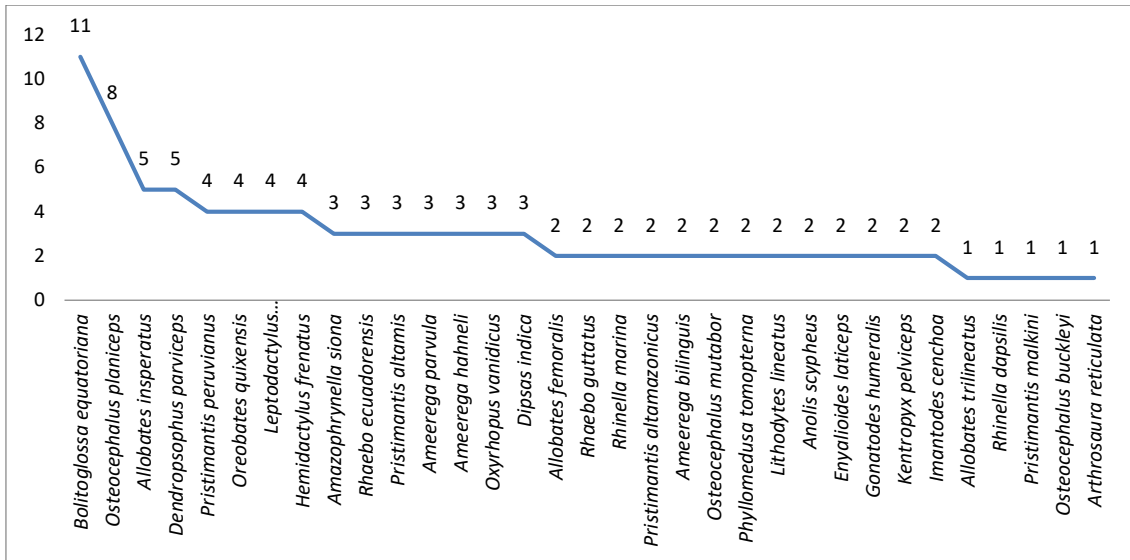
3.6.4.1. PLATAFORMA APAIKA C (PH-1)

El presente muestreo cuantitativo evidencia la presencia de 33 especies (24 anfibios y nueve reptiles). Este número de especies representan el 3,06% de la herpetofauna total del Ecuador (1076 spp) (Ron, Merino-Viteri, & Ortiz, 2018); con relación a la herpetofauna del piso tropical oriental (306 Armendáriz 2012) (Albuja L. , y otros, 2012), las especies registradas equivalen al 10,78%. Si se compara con las 89 especies registradas en el sector de Guiyero, que se ubica en el Parque Nacional Yasuni (Albuja, y otros, 2011), se tiene un porcentaje de 37,07%.

3.6.4.1.1. ABUNDANCIA

En el gráfico siguiente se indica la abundancia de la herpetofauna:

FIGURA N° 82.- ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PH-1



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2016

En el muestreo cuantitativo PH-1, se registró un total de 97 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Bolitoglossa equatoriana* con 11 individuos ($P_i=0,11$), *Osteocephalus planiceps* con ocho individuos ($P_i=0,08$), *Allobates insperatus*, *Dendropsophus parviceps* con cinco individuos ($P_i=0,05$), *Pristimantis peruvianus*, *Oreobates quixensis*, *Leptodactylus leptodactyloides*, *Hemidactylus frenatus* con cuatro individuos ($P_i=0,04$), *Amazophrynella siona*, *Rhaebo ecuadorensis*, *Pristimantis altamis*, *Ameerega parvula*, *Ameerega hahneli*, *Oxyrhopus vanidicus*, *Dipsas indica* con tres individuos ($P_i=0,03$). Se registraron otras 13 especies con dos individuos ($P_i=0,02$) y cinco especies con un individuo ($P_i=0,01$).

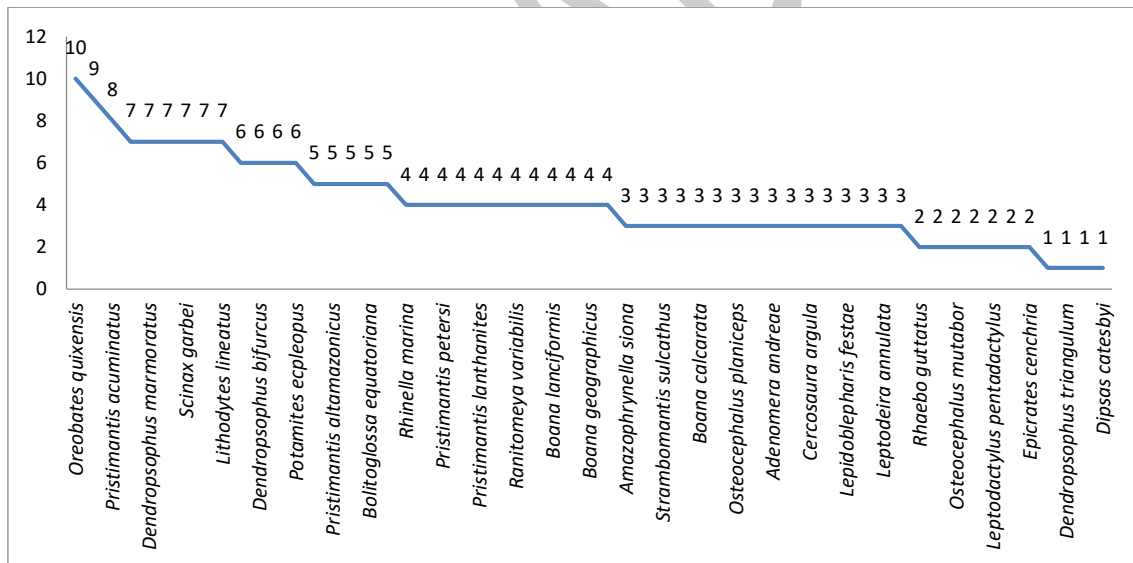
3.6.4.2. ACCESO ECOLÓGICO DESDE LA PLATAFORMA APAIKA C HASTA EL ACCESO EXISTENTE (PH-2)

El presente muestreo cuantitativo evidencia la presencia de 57 especies (42 anfibios y 15 reptiles). Este número de especies representan el 5,29% de la herpetofauna total del Ecuador (1076 spp) (Ron, Merino-Viteri, & Ortiz, 2018); con relación a la herpetofauna del piso tropical oriental (306 Armendáriz 2012) (Albuja L. , y otros, 2012), las especies registradas equivalen al 18,62%. Si se compara con las 89 especies registradas en el sector de Guiyero, que se ubica en el Parque Nacional Yasuni (Albuja, y otros, 2011), se tiene un porcentaje de 64,04%.

3.6.4.2.1. ABUNDANCIA

En la figura siguiente se indica la abundancia de la herpetofauna:

FIGURA N° 83.- ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PH-2



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

En el muestreo cuantitativo PH-2, se registró un total de 232 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Oreobates quixensis* con 10 individuos ($P_i=0,04$), *Rhinella margaritifera* con nueve individuos ($P_i=0,03$), *Pristimantis acuminatus* con ocho individuos ($P_i=0,03$), *Ameerega parvula*, *Dendropsophus marmoratus*, *Boana cinerascens*, *Scinax garbei*, *Leptodactylus wagneri*, *Lithodytes*

lineatus con siete individuos ($P_i=0,03$), *Dendropsophus brevifrons*, *Dendropsophus bifurcus*, *Enyalioides laticeps*, *Potamites ecleopus* con seis individuos ($P_i=0,02$), *Allobates femoralis*, *Pristimantis altamazonicus*, *Pristimantis peruvianus*, *Bolitoglossa equatoriana*, *Anolis trachyderma* con cinco individuos ($P_i=0,02$). Se registraron otras 12 especies con cuatro individuos ($P_i=0,017$), 16 especies con tres individuos ($P_i=0,012$), siete especies con dos individuos ($P_i=0,008$) y cuatro especies con un individuo ($P_i=0,004$).

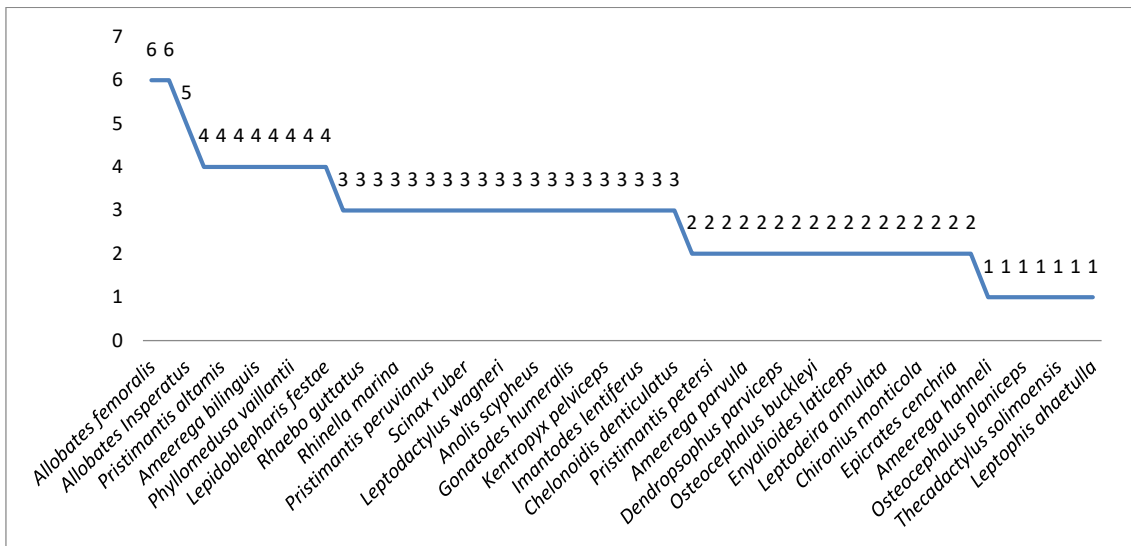
3.6.4.3. PLATAFORMA APAIKA SUR B (PH-3)

El presente muestreo cuantitativo evidencia la presencia de 55 especies (32 anfibios y 23 reptiles). Este número de especies representan el 5,11% de la herpetofauna total del Ecuador (1076 spp) (Ron, Merino-Viteri, & Ortiz, 2018); con relación a la herpetofauna del piso tropical oriental (306 Armendáriz 2012) (Albuja L. , y otros, 2012), las especies registradas equivalen al 17,97%. Si se compara con las 89 especies registradas en el sector de Guiyero, que se ubica en el Parque Nacional Yasuni (Albuja, y otros, 2011), se tiene un porcentaje de 61,79%.

3.6.4.3.1. ABUNDANCIA

En la figura siguiente se indica la abundancia de la herpetofauna:

FIGURA N° 84.- ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PH-3



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

En el muestreo cuantitativo PH-3, se registró un total de 150 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Allobates femoralis*, *Pristimantis altamazonicus* con seis individuos ($P_i=0,04$), *Allobates insperatus* con cinco individuos ($P_i=0,03$), *Pristimantis conspicillatus*, *Pristimantis altamis*, *Strambomantis sulcatus*, *Ameerega bilinguis*, *Dendropsophus marmoratus*, *Phyllomedusa vaillantii*, *Bolitoglossa equatoriana*, *Lepidoblepharis festae* con cuatro individuos ($P_i=0,02$). Se registraron 20 especies con tres individuos ($P_i=0,02$), 17 especies con dos individuos ($P_i=0,01$) y siete especies con un individuo ($P_i=0,006$).

3.6.4.4. ACCESO ECOLÓGICO DESDE LA PLATAFORMA APAIKA SUR B HASTA LA PLATAFORMA APAIKA SUR A (PH-4)

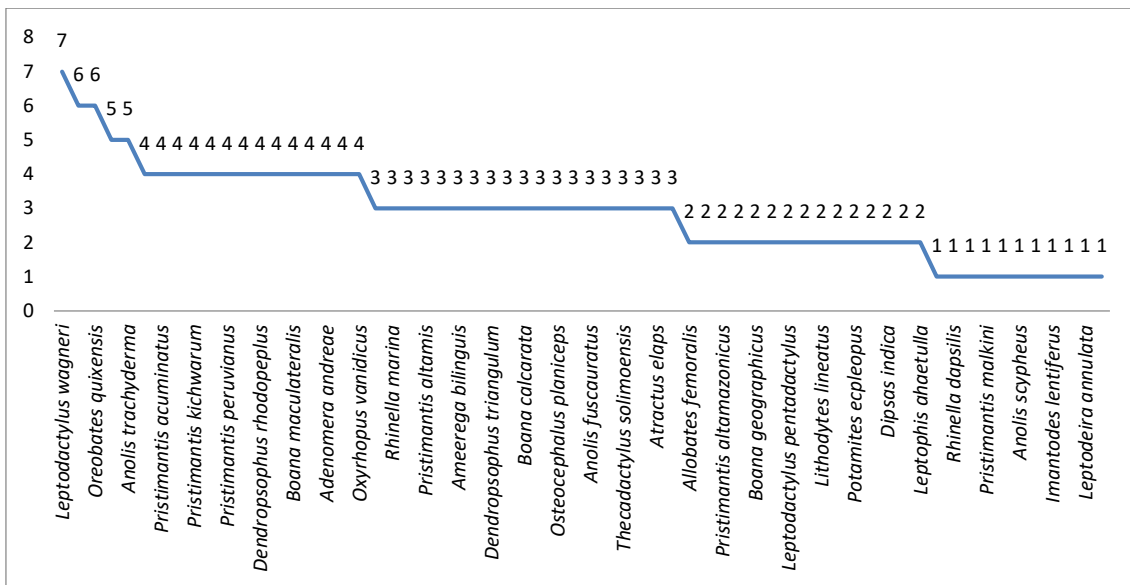
El presente muestreo cuantitativo evidencia la presencia de 64 especies (43 anfibios y 21 reptiles). Este número de especies representan el 5,94% de la herpetofauna total del Ecuador (1076 spp) (Ron, Merino-Viteri, & Ortiz, 2018); con relación a la herpetofauna del piso tropical oriental (306 Armendáriz 2012) (Albuja L. , y otros, 2012), las especies registradas equivalen al 20,91%. Si se compara con las 89

especies registradas en el sector de Guiyero, que se ubica en el Parque Nacional Yasuni (Albuja, y otros, 2011), se tiene un porcentaje de 71%.

3.6.4.4.1. ABUNDANCIA

En la figura siguiente se indica la abundancia de la herpetofauna:

FIGURA N° 85.- ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PH-4



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

En el muestreo cuantitativo PH-4, se registró un total de 183 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Leptodactylus wagneri* con siete individuos ($P_i=0,03$), *Rhinella margaritifera*, *Oreobates quixensis* con seis individuos ($P_i=0,03$), *Dendropsophus brevifrons*, *Anolis trachyderma* con cinco individuos ($P_i=0,02$). Se registraron 14 especies con cuatro individuos ($P_i=0,02$), 19 especies con tres individuos ($P_i=0,01$), 15 especies con dos individuos ($P_i=0,01$) y 11 especies con un individuo ($P_i=0,005$).

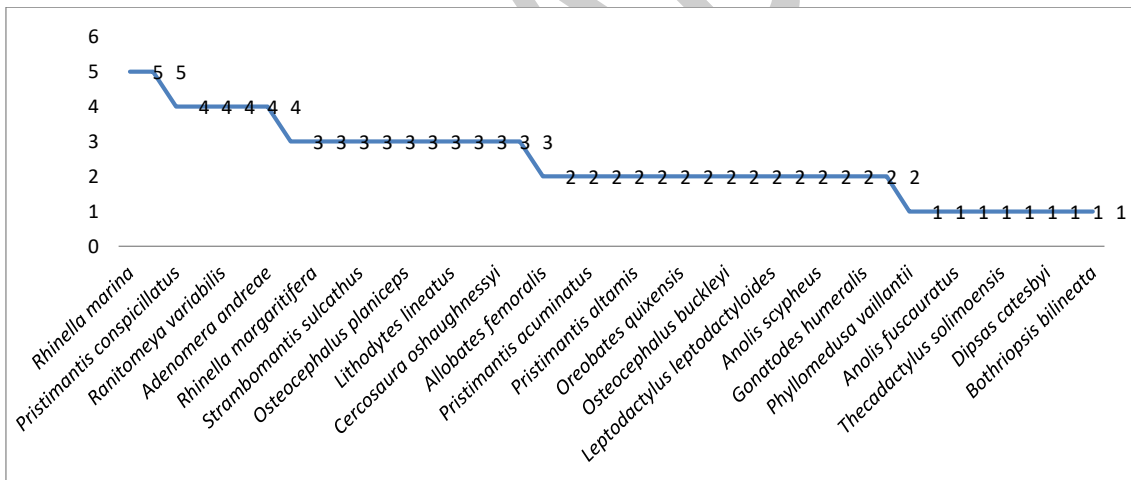
3.6.4.5. ACCESO ECOLÓGICO DESDE LA PLATAFORMA APAIKA A HASTA LA PLATAFORMA APAIKA SUR B (PH-5)

El presente muestreo cuantitativo evidencia la presencia de 43 especies (30 anfibios y 13 reptiles). Este número de especies representan el 3,99% de la herpetofauna total del Ecuador (1076 spp) (Ron, Merino-Viteri, & Ortiz, 2018); con relación a la herpetofauna del piso tropical oriental (306 Armendáriz 2012) (Albuja L. , y otros, 2012), las especies registradas equivalen al 14,05%. Si se compara con las 89 especies registradas en el sector de Guiyero, que se ubica en el Parque Nacional Yasuni (Albuja, y otros, 2011), se tiene un porcentaje de 48,31%.

3.6.4.5.1. ABUNDANCIA

En la figura siguiente se indica la abundancia de la herpetofauna:

FIGURA N° 86.- ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PH-5



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

En el muestreo cuantitativo PH-5, se registró un total de 104 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Rhinella marina*, *Ceratophrys cornuta* con cinco individuos ($P_i=0,04$), *Pristimantis conspicillatus*, *Ameerega bilinguis*, *Ranitomeya variabilis*, *Scinax ruber*, *Adenomera andreae* con cuatro individuos ($P_i=0,03$). Se registraron 11 especies con tres individuos ($P_i=0,02$), 17 especies con dos individuos ($P_i=0,01$) y 9 especies con un individuo ($P_i=0,009$).

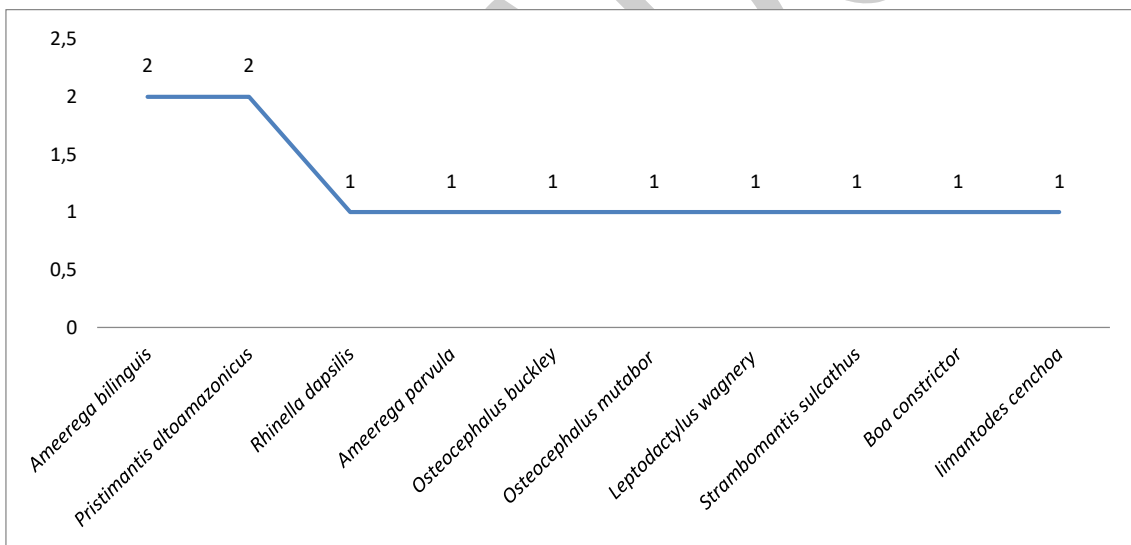
3.6.4.6. APAIKA – NENKE (PH-6)

El presente muestreo cuantitativo evidencia la presencia de 10 especies (ocho anfibios y dos reptiles). Este número de especies representan el 0,9% de la herpetofauna total del Ecuador (1076 spp) (Ron, Merino-Viteri, & Ortiz, 2018); con relación a la herpetofauna del piso tropical oriental (306 Armendáriz 2012) (Albuja L. , y otros, 2012), las especies registradas equivalen al 3,26%. Si se compara con las 89 especies registradas en el sector de Guiyero, que se ubica en el Parque Nacional Yasuni (Albuja, y otros, 2011), se tiene un porcentaje de 11,23%.

3.6.4.6.1. ABUNDANCIA

En la figura siguiente se indica la abundancia de la herpetofauna:

FIGURA N° 87.- ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PH-6



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

En el muestreo cuantitativo PH-6, se registró un total de 12 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Ameerega bilineata*, *Pristimantis altoamazonicus* con dos individuos ($P_i=0,16$), *Rhinella dapsilis*, *Ameerega parvula*, *Osteocephalus buckley*, *Osteocephalus mutabor*, *Leptodactylus wagneri*, *Strambomantis sulcatus*, *Boa constrictor*, *Imantodes cenchoa* con un individuo ($P_i=0,08$).

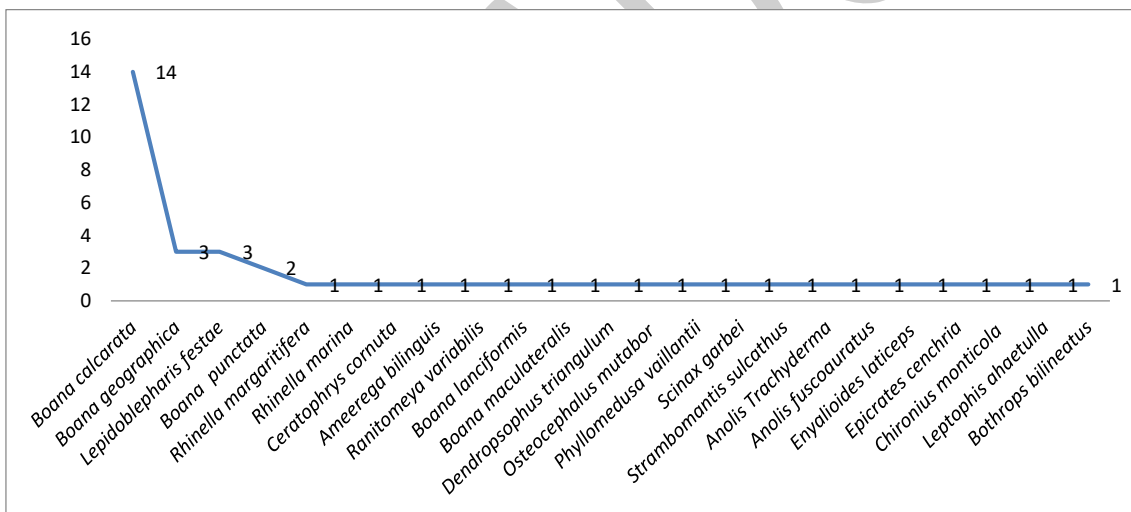
3.6.4.7. DDV, ECB – BLOQUE12 (PH-7)

El presente muestreo cuantitativo evidencia la presencia de 23 especies (15 anfibios y ocho reptiles). Este número de especies representan el 2,13% de la herpetofauna total del Ecuador (1076 spp) (Ron, Merino-Viteri, & Ortiz, 2018); con relación a la herpetofauna del piso tropical oriental (306 Armendáriz 2012) (Albuja L. , y otros, 2012), las especies registradas equivalen al 7,51%. Si se compara con las 89 especies registradas en el sector de Guiyero, que se ubica en el Parque Nacional Yasuni (Albuja, y otros, 2011), se tiene un porcentaje de 25,84%.

3.6.4.7.1. ABUNDANCIA

En la figura siguiente se indica la abundancia de la herpetofauna:

FIGURA N° 88.- ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PH-7



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

En el muestreo cuantitativo PH-7, se registró un total de 41 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Boana calcarata* con 14 individuos ($P_i=0,34$), *Boana geographica*, *Lepidoblepharis festae* con tres individuos ($P_i=0,07$), *Boana punctata* con dos individuos ($P_i=0,04$), y otras 19 especies con un individuo ($P_i=0,02$).

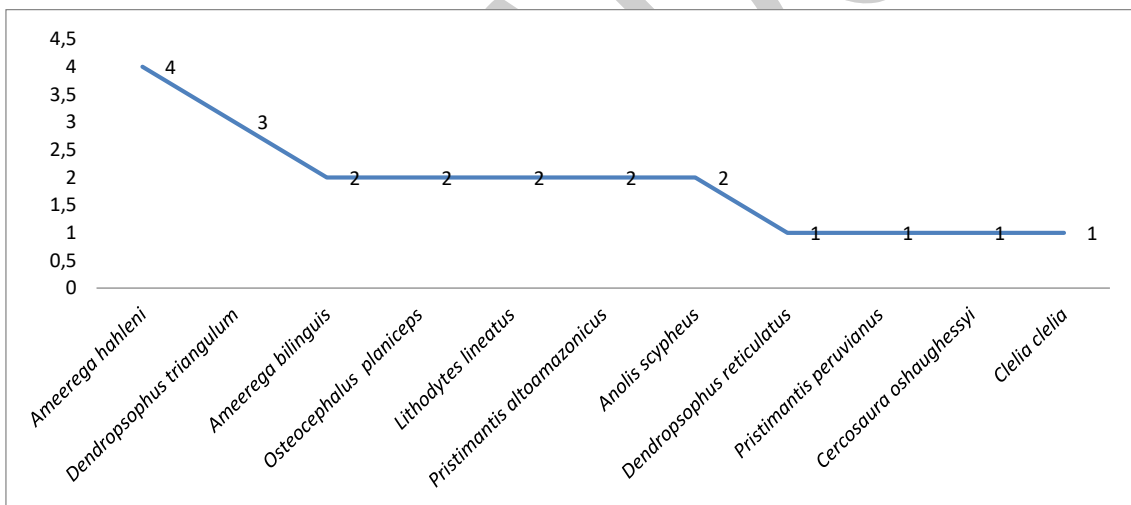
3.6.4.8. DDV, ECB – BLOQUE12 (PH-8)

El presente muestreo cuantitativo evidencia la presencia de 11 especies (ocho anfibios y tres reptiles). Este número de especies representan el 1,02% de la herpetofauna total del Ecuador (1076 spp) (Ron, Merino-Viteri, & Ortiz, 2018); con relación a la herpetofauna del piso tropical oriental (306 Armendáriz 2012) (Albuja L., y otros, 2012), las especies registradas equivalen al 3,59%. Si se compara con las 89 especies registradas en el sector de Guiyero, que se ubica en el Parque Nacional Yasuni (Albuja, y otros, 2011), se tiene un porcentaje de 12,35%.

3.6.4.8.1. ABUNDANCIA

En la figura siguiente se indica la abundancia de la herpetofauna:

FIGURA N° 89.- ABUNDANCIA DE LA HERPETOFAUNA PH-8



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

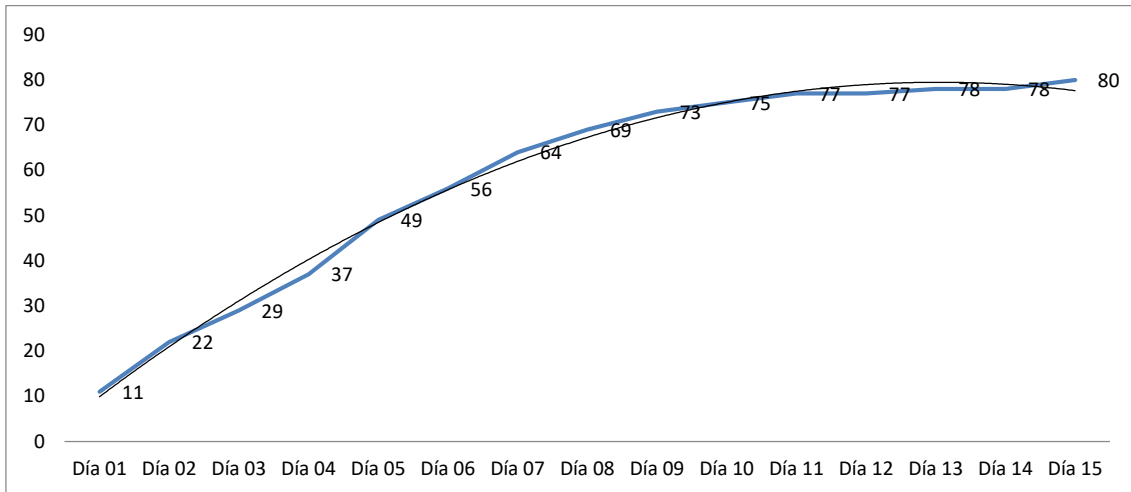
En el muestreo cuantitativo PH-8, se registró un total de 21 individuos, las especies con mayor abundancia fueron: *Ameerega hahleni* con cuatro individuos ($P_i=0,19$), *Dendropsophus triangulum* con tres individuos ($P_i=0,14$), *Ameerega bilineatus*, *Osteocephalus planiceps*, *Lithodytes lineatus*, *Pristimantis altoamazonicus*, *Anolis scypheus* con dos individuos ($P_i=0,09$), *Dendropsophus reticulatus*, *Pristimantis peruvianus*, *Cercosaura oshaughessyi*, *Clelia clelia* con un individuo ($P_i=0,04$).

3.6.5. ANÁLISIS DE DIVERSIDAD

3.6.5.1. ACUMULACIÓN DE LA HERPETOFAUNA

La figura siguiente indica la acumulación de especies de herpetofauna:

FIGURA N° 90.- ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE HERPETOFAUNA POR DÍAS DE MUESTREO



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

El análisis de la figura anterior indica la acumulación de especies durante un período de muestreo de 15 días, en donde se registraron 80 especies (entre anfibios y reptiles). Se evidencia que la curva presenta una tendencia a estabilizarse con las especies registradas, lo que indica un buen esfuerzo de muestreo.

3.6.5.2. CÁLCULO DEL ESTADÍSTICO CHAO 1

De acuerdo al estadístico Chao 1 se determina que el esfuerzo de muestreo fue consistente, ya que se logró determinar más del 85% de especies esperadas con los métodos de muestreo y días empleados para el estudio. La tabla siguiente indica el valor obtenido mediante Cálculo del Índice de Chao 1 para los muestreos cuantitativos:

TABLA N° 51.- CÁLCULO DE ÍNDICE DE CHAO-1 POR PUNTO

PUNTOS DE MUESTREO	TOTAL DE ESPECIES	NÚMERO DE ESPECIES CON UN SOLO INDIVIDUO	NÚMERO DE ESPECIES CON UN DOS INDIVIDUO	CHAO 1	INTERPRETACIÓN
PH-1	33	5	13	33,14	Mediante el índice Chao 1 se pudo estimar 33,14 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PH-2	57	4	7	57,19	Mediante el índice Chao 1 se pudo estimar 57,19 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PH-3	55	7	17	55,17	Mediante el índice Chao 1 se pudo estimar 55,17 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas
PH-4	64	11	15	64,31	Mediante el índice Chao 1 se pudo estimar 64,31 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas
PH-5	43	9	16	43,24	Mediante el índice Chao 1 se pudo estimar 43,24 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas
PH-6	10	8	2	11,17	Mediante el índice Chao 1 se pudo estimar 11,17 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas
PH-7	23	19	1	27,5	Mediante el índice Chao 1 se pudo estimar 27.5 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas
PH-8	11	4	5	11,25	Mediante el índice Chao 1 se pudo estimar 11.25 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas

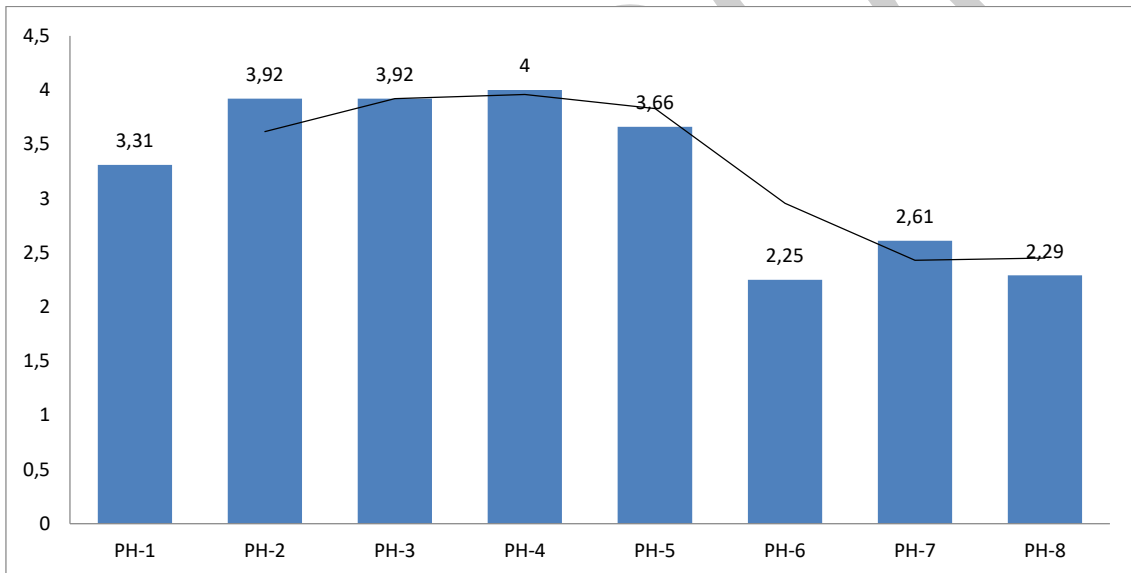
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

3.6.5.3. INDICADORES DE ALFA DIVERSIDAD DE LA HERPETOFAUNA

La diversidad sigue siendo un tema central en ecología y los índices de medición aún se usan como indicadores del buen funcionamiento de un ecosistema (Magurran,

1987). Es importante aclarar que los índices de diversidad se componen de dos elementos, variación y abundancia relativa de especies, por tanto, su uso debe ser con cierta precaución. De esta manera, los valores que se obtienen en un solo muestreo no deben ser considerados como absolutos, la mayoría de estudios de fauna están sujetos a variaciones ambientales y biológicas propias de cada especie; por este motivo es muy probable que estos valores varíen en la medida en que otros muestreos se adicionen y se vayan realizando en una determinada área y se determine la composición real de especies. En la figura siguiente se indica la diversidad alfa con el Índice de Shannon.

FIGURA N° 91.- VALORES DE DIVERSIDAD



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad Baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad Media, y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad Alta (Magurran, 1987).

De esta manera el Índice de Shannon indica una alta diversidad para los puntos de muestreo cuantitativos: PH-2, PH-3, PH-4 y PH-5. En cambio la diversidad media estuvo representada en los puntos cuantitativos: PH-1, PH-6, PH-7 y PH-8.

A pesar de que el índice de diversidad de Shannon da diferente peso a los componentes de riqueza y abundancia, la tendencia de los valores obtenidos, indica una diversidad alta-media.

3.6.6. MUESTREOS CUALITATIVOS

Es importante mencionar que la caracterización cualitativa de la herpetofauna permitió complementar la información en zonas contiguas a los muestreos cuantitativos; así los muestreos cualitativos permitieron caracterizar la herpetofauna de los distintos hábitats que se encuentran en el Bloque 31.

3.6.6.1. PLATAFORMA APAIKA SUR A

Se analizaron los siguientes puntos de muestreo cualitativos: POH-01_APKSA, POH-02_APKSA, POH-03_APKSA y POH-04_APKSA.

Estos muestreos cualitativos evidencian la presencia de 27 especies (20 anfibios y siete reptiles). Este número de especies representan el 2,50% de la herpetofauna total del Ecuador (1076 spp) (Ron, Merino-Viteri, & Ortiz, 2018); con relación a la herpetofauna del piso tropical oriental (306 Armendáriz 2012) (Albuja L. , y otros, 2012), las especies registradas equivalen al 8,82%. Si se compara con las 89 especies registradas en el sector de Guiyero, que se ubica en el Parque Nacional Yasuni (Albuja, y otros, 2011), se tiene un porcentaje de 30,33%.

3.6.6.2. ACCESO ECOLÓGICO DESDE LA PLATAFORMA APAIKA A HASTA LA PLATAFORMA APAIKA SUR B.

Se analizaron los siguientes puntos de muestreo cualitativos: POH-01_ACE-APKP-APKSB, POH-02_ACE-APKP-APKSB, POH-03_ACE-APKP-APKSB, POH-04_ACE-APKP-APKSB, POH-05_ACE-APKP-APKSB, POH-06_ACE-APKP-APKSB, POH-07_ACE-APKP-APKSB, POH-08_ACE-APKP-APKSB, POH-09_ACE-APKP-APKSB, POH-10_ACE-APKP-APKSB y POH-11_ACE-APKP-APKSB.

Estos muestreos cualitativos evidencian la presencia de 20 especies (16 anfibios y cuatro reptiles). Este número de especies representan el 1,85% de la herpetofauna total del Ecuador (1076 spp) (Ron, Merino-Viteri, & Ortiz, 2018); con relación a la herpetofauna del piso tropical oriental (306 Armendáriz) (Albuja L. , y otros, 2012), las especies registradas equivalen al 6,53%. Si se compara con las 89 especies registradas en el sector de Guiyero, que se ubica en el Parque Nacional Yasuni (Albuja, y otros, 2011), se tiene un porcentaje de 22,47%.

3.6.6.3. APAIKA – NENKE, DDV-ECB – BLOQUE 12

Se analizaron los siguientes puntos de muestreo cualitativos: POH-15, POH-16, POH-17, POH-18, POH-19, POH-20-, POH-21, POH-22, POH-23, POH-24, POH-25, POH-26, POH-27, POH-28, POH-29, POH-30, POH-31, POH-32, POH-33, POH-34, POH-35, POH-36, POH-37, POH-38, POH-39, POH-40, POH-41, POH-42, POH-43, POH-44, POH-45, POH-46, POH-47.

Estos muestreos cualitativos evidencian la presencia de 37 especies (27 anfibios y 10 reptiles). Este número de especies representan el 3,43% de la herpetofauna total del Ecuador (1076 spp) (Ron, Merino-Viteri, & Ortiz, 2018); con relación a la herpetofauna del piso tropical oriental (306 Armendáriz) (Albuja L. , y otros, 2012), las especies registradas equivalen al 12,09%. Si se compara con las 89 especies registradas en el sector de Guiyero, que se ubica en el Parque Nacional Yasuni (Albuja, y otros, 2011), se tiene un porcentaje de 41,57%.

3.6.7. ANÁLISIS DEL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD Y DIAGRAMA DE SIMILITUD (CLUSTER ANÁLISIS) DEL COMPONENTE HERPETOFAUNA

TABLA N° 52.- SIMILITUD ENTRE SITIOS MUESTREADOS EN BASE AL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD EN PORCENTAJE)

	PH-1	PH-2	PH-3	PH-4	PH-5	PH-6	PH-7	PH-8
PH-1	-	26	50	46	44	18	9	15
PH-2	-	-	50	64	47	10	33	15
PH-3	-	-	-	56	59	16	20	12
PH-4	-	-	-	-	54	12	25	16
PH-5	-	-	-	-	-	15	20	15
PH-6	-	-	-	-	-	-	10	11
PH-7	-	-	-	-	-	-	-	6
PH-8	-	-	-	-	-	-	-	-

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

El análisis de la tabla anterior indica los siguientes resultados:

El porcentaje de similitud del 50% se registró en los siguientes puntos de muestreo PH-1 – PH-3, PH-2 – PH-3.

El porcentaje de similitud del 54% se registró entre los muestreos PH-4 –PH-5.

El porcentaje de similitud del 56% se registró entre los muestreos PH-3 – PH-4.

El porcentaje de similitud del 59% se registró entre los muestreos PH-3 – PH-5.

Como se puede observar hay ocho muestras que se encuentran entre un rango del 50 al 59% de similitud; es decir, del 100% de las especies registradas, más de la mitad están compartiendo entre los ocho sitios de muestreo.

El porcentaje de similitud que supera el 60% se registró en los siguientes puntos de muestreo PH-2 – PH-4 (64%). Como se puede observar, estos muestreos han superado más del 60% de similitud, aquello indica que estas muestras son las que más especies han compartido entre sus hábitats.

Los puntos de muestreo con porcentajes de similitud entre el 44, 46 y 47% fueron: PH-1 – PH-5 (44%), PH-1 – PH-4 (46%) y PH-2 – PH-5. Estas seis muestras son las últimas que tienen una tendencia a aproximarse al 50%.

Los puntos de muestreo con porcentajes de similitud entre el 33 y 18% fueron: PH-2 – PH-7 (33%), PH-4 – PH-7 (25%), PH-3 – PH-7, PH-5 – PH-7 (20%), PH-1 – PH-6 (18%).

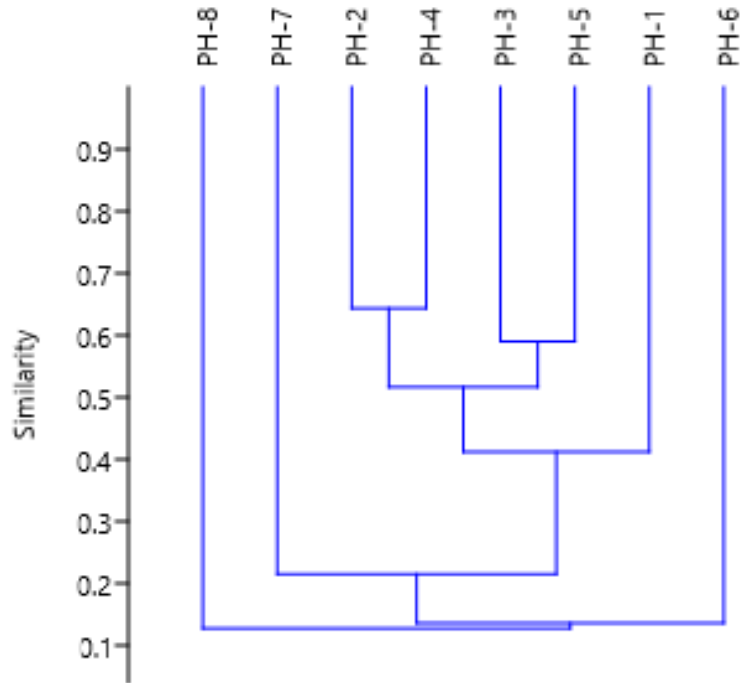
Los puntos de muestreo con porcentajes de similitud entre el 16 y 6% fueron: PH-3 – PH-6, PH-4 – PH-8 (16%), PH-1 – PH-8, PH-2 – PH-8, PH-5 – PH-8– PH-5 – PH-6 (15%), PH-4 – PH-6, PH-3 – PH-8 (12%), PH-6 – PH-8 (11%), PH-2 – PH-6, PH-6 – PH-7 (10%), PH-1 – PH-7 (9%) y PH-7 – PH-8 (6%)

El Coeficiente de Similitud de Jaccard prioriza para su cálculo la presencia de especies compartidas entre dos sitios (Magurran, 1987), es decir, dos sitios son similares cuando existe casi el mismo número de especies. El intervalo de valores de similitud va de cero cuando no hay especies compartidas entre sitios, hasta 100% cuando los sitios tienen la misma composición de especies, expresados en porcentajes (Moreno C. E., 2001).

De acuerdo con la interpretación de Magurran 1988 y los datos en porcentajes obtenidos entre los puntos de muestreo cuantitativos, se indica que la mayoría de los sitios de muestreo presentan distintas composiciones de especies (bajos porcentajes de similitud). Los puntos de muestreo con porcentajes de similitud que superan el 50% fueron poco representativos.

En la figura siguiente se representa el análisis de los resultados de similitud del coeficiente de Jaccard a través del dendrograma de Clúster que es un tipo de representación gráfica o diagrama de datos.

FIGURA N° 92.- ANÁLISIS DE CLUSTER EN BASE AL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD ENTRE LOS PUNTOS DE MUESTREO CUANTITATIVOS



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 208

3.6.8. ASPECTOS ECOLÓGICOS RELEVANTES

En el bosque tropical, los anfibios y reptiles son diversos por la disponibilidad para aprovechar los recursos de los diferentes microhábitats: estrato arbóreo, estrato arbustivo, suelo, orillas de los cuerpos de agua o pantanos y los cuerpos de agua propiamente dichos. La composición de las especies en estos microhábitats difiere notablemente del día a la noche (Albuja, y otros, 2011).

3.6.8.1. NICHO TRÓFICO

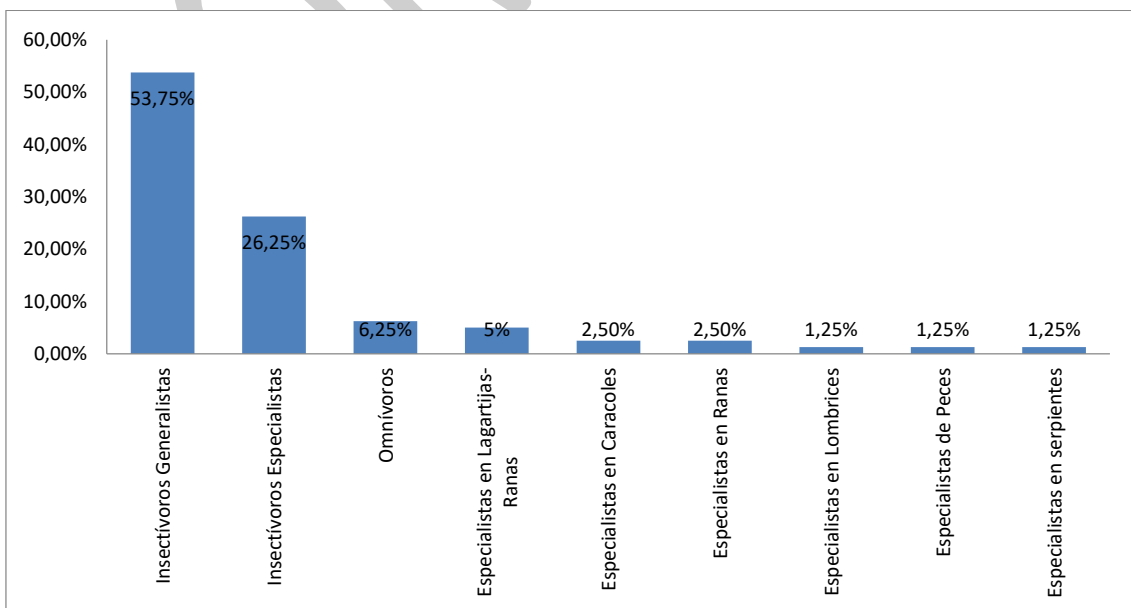
Las características tróficas de los individuos de una población representan uno de los rasgos fundamentales que permiten conocer la dinámica del arreglo comunitario al cual pertenecen. (Duré, 1999) y (Cuevas & Martori, 2007) afirman que el estudio de los recursos alimenticios, además de aportar información relacionada con la energía que necesitan los individuos para llevar a cabo sus

actividades reproductivas y su crecimiento, permite analizar las estrategias de la historia de vida relacionadas con la utilización de microhábitats.

Los anuros son vertebrados, en su mayoría carnívoros, que se alimentan principalmente de invertebrados. Estudios realizados años atrás sugirieron que este grupo estaba compuesto de especies típicamente generalistas, que se alimentan de las presas disponibles en los microhábitats donde habitan (Duellman, 1978). Sin embargo, ahora se ha reconocido que la dieta de las especies de anuros difiere entre sí, existiendo algunas especies que son extremadamente especialistas, y se ha sugerido que estos patrones tróficos podrían ser producto de efectos tanto históricos como actuales (Vitt & Caldwell, 1994); (Parmelee, 1999). La dieta de las especies de anuros está compuesta de insectos, pero pueden consumir otros invertebrados de forma oportunista, como predador, pero usualmente son predadores generalistas (Duellman & Trueb, 1994).

En la figura siguiente se detallan las principales dietas alimenticias de los anfibios y reptiles registrados en los sitios de estudio.

FIGURA N° 93.- PREFERENCIAS ALIMENTICIAS DE ANFIBIOS Y REPTILES



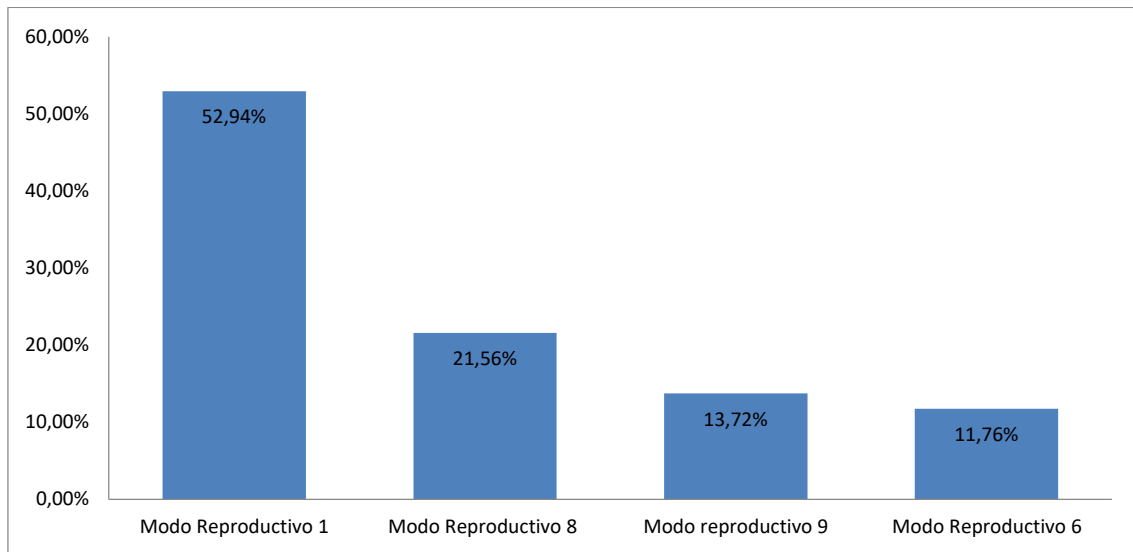
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica que el grupo trófico insectívoro generalista fue el más representativo con el 53,75% del total de las especies registradas. Otro de los grupos representativos corresponde al grupo de insectívoros especialistas con el 25,25%. Los grupos menos representativos fueron los omnívoros con el 6,25%, especialistas en lagartijas-ranas con el 25%, especialistas en caracoles, especialistas en ranas con el 2,50%, especialistas en lombrices, especialistas en peces y especialistas en serpientes con el 1,25%. La dominancia del grupo insectívoros generalistas indica que las áreas de estudio presentan microhábitats que están favoreciendo el desarrollo de anfibios y reptiles, tanto de características generalistas como de características colonizadoras. Entre las familias de anfibios de dietas de insectívoros generalistas se encuentran los estrabomántidos, leptodactílidos e hílidos. Mientras que, las dietas especialistas (principalmente hormigas) estuvieron conformadas por bufonidos y dendrobátidos, cuya dieta es casi exclusivamente de termitas (Duellman W. , 1978).

3.6.8.2. PATRONES REPRODUCTIVOS DE LOS ANFIBIOS

El análisis de esta característica de la historia de los anuros se basó en los trabajos de Duellman (1978) y Crump (1974). Adicionalmente, debido a que los anfibios son organismos más conspicuos y mejor estudiados que los reptiles, el análisis sobre aspectos reproductivos se limita solo a este grupo. Según Duellman (1978), en la región Neotropical se han registrado 17 modos reproductivos para los anfibios, de los cuales para los sitios de estudio se registraron cuatro modos reproductivos que se indican en la figura siguiente.

FIGURA N° 94.- PATRONES REPRODUCTIVOS DE ANFIBIOS



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica la mayor representatividad de los Modos Reproductivo 1 (52,94%) “Huevos depositados en cuerpos de agua lóticos o lénticos”; Modo Reproductivo 8 (21,56%) “Huevos depositados en tierra y con desarrollo directo en pequeñas copias de los adultos, sin larvas acuáticas”. En tanto, los modos reproductivos menos representativos corresponden a:

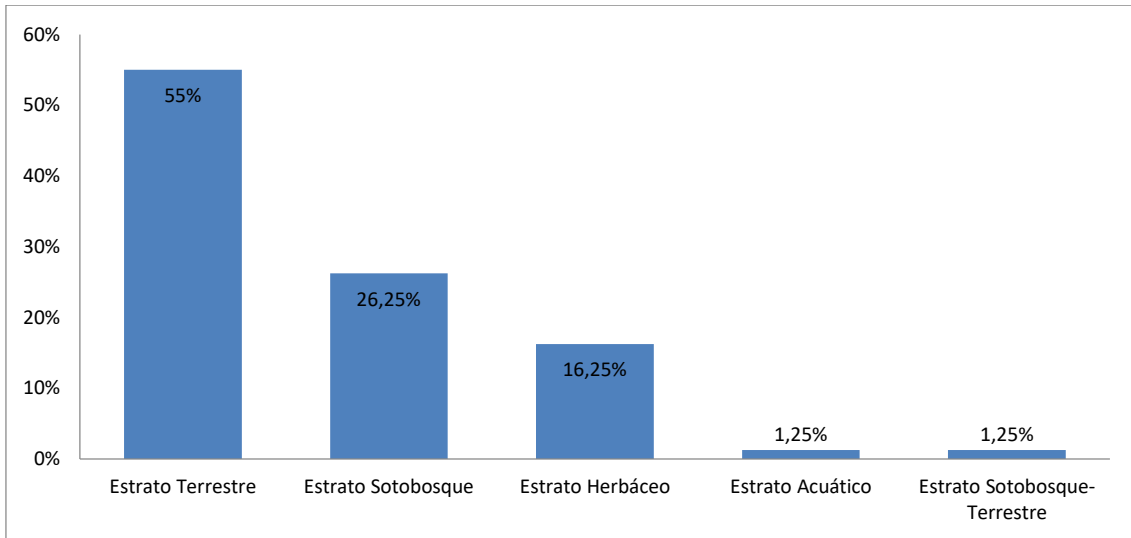
Modo reproductivo 9 (13,72%) “Huevos depositados en el suelo; renacuajos recién nacidos llevados al agua en la espalda de los adultos” y Modo reproductivo 6 (11,76%) “Huevos suspendidos en nido de espuma sobre el agua”.

3.6.8.3. DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA HERPETOFAUNA

De acuerdo al análisis de comunidades de Duellman (1978), y tomando en consideración que los sustratos del bosque son muy importantes para el correcto aprovechamiento de los recursos por parte de los organismos vivos, se llegó a identificar varias distribuciones verticales de la herpetofauna de los sitios de estudio, que a continuación se indican:

En la figura siguiente se detallan los porcentajes de especies por cada estrato del bosque:

FIGURA N° 95.- DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA HERPETOFAUNA



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica que los estratos del bosque que más están utilizando los anfibios y reptiles son: Terrestre (suelo/hojarasca) con el 55%, Sotobosque con el 26,25% y Herbáceo con el 16,25%. En cambio, los estratos menos utilizados corresponden a: acuático con el 1,25% y Sotobosque-Terrestre con el 1,25%. Es interesante indicar que al ser el estrato terrestre el más utilizado por la herpetofauna, éste constituye el más vulnerable frente a las alteraciones por actividades antrópicas.

3.6.8.4. ESPECIES INDICADORAS

Las poblaciones de anfibios en la naturaleza se encuentran actualmente en un estado alarmante de deterioro. Desde hace aproximadamente tres décadas la comunidad científica, especialmente los herpetólogos notaron que algunas poblaciones de anfibios disminuían considerablemente sin que existiera para ello una causa natural aparente. Especies que se recolectaban con frecuencia hace 30 o

40 años en ciertas regiones, ahora son muy raras o se consideran totalmente extintas de sus hábitats (Santos, Flores, & Menoza, 1995).

En general se piensa que las declinaciones y extinciones de anfibios ocurren con mayor frecuencia en poblaciones que habitan en tierras altas y/o en latitudes del hemisferio norte (Santos, Flores, & Menoza, 1995).

Frecuentemente, se asocia la declinación de las poblaciones de anfibios y reptiles con la contaminación y la consiguiente destrucción de los hábitats que están ocupando, es probable que algunas especies sean sensibles que otras a los cambios ambientales. Los daños son producidos principalmente por las demandas generadas por la creciente actividad humana (Santos, Flores, & Menoza, 1995).

La mayoría de los autores coinciden en considerar a los anfibios como organismos particularmente sensibles a la contaminación del ambiente. Esto ha dado lugar a que se los defina como indicadores del grado de perturbación de los ecosistemas (Santos, Flores, & Menoza, 1995).

De acuerdo con el contexto anterior, los anfibios son indicadores del estado de conservación de los ecosistemas por sus características singulares. En el caso de las especies registradas en los sitios de estudio, éstas se ubican en la Región Natural Bosque Húmedo Tropical Amazónico (Ron, Guayasamin, & Menéndez-Guerrero, 2011), donde no hay estudios que indiquen declinaciones de especies por causas climáticas. Sin embargo, no se puede descartar que en algún momento las poblaciones de anfibios de este piso zoogeográfico puedan sufrir alteraciones por los cambios climáticos que actualmente se están dando a nivel mundial. En el presente estudio se registraron especies de anfibios con características particulares que pueden ubicarse en la categoría de indicadores de buen estado de conservación.

Como especies de interés registradas en los sitios de estudio se mencionan las siguientes:

Amazophrynella siona. Habita en el suelo de bosque primario, aunque ocasionalmente se encuentra en bosque secundario. En la noche descansa sobre hojas de herbáceas usualmente a menos de 50 cm de altura (Duellman W. , 1978).

Rhinella dapsilis. Habita en bosques piemontanos y húmedos tropicales de la Amazonía. Es terrestre y diurna, vive en la hojarasca de bosque primario y secundario (Duellman & Trueb, 1994), (Base de datos QCAZ), donde es difícil de localizarla por su camuflaje, pero es mayormente observada por la noche cuando se encuentra descansando sobre plántulas pequeñas.

Rhinella margaritifera. Especie terrestre, de actividad diurna y nocturna que vive en la hojarasca de bosque primario de tierra firme, aunque algunos individuos han sido encontrados en bosque inundable (en época seca), bosque secundario, bordes y claros de bosque (Duellman W. , 1978).

Leptodactylus pentadactylus. Es una especie terrestre y nocturna que habita principalmente en áreas de tierra firme dentro de bosques húmedos tropicales de dosel cerrado en la Cuenca Amazónica, tanto en áreas prístinas como en fragmentos de bosque (Duellman W. , 1978).

Rhaebo ecuadorensis. Especie nocturna que habita en bosques húmedos tropicales y bosques piemontanos de las estribaciones orientales de los Andes. Vive en bosques de tierra firme primarios y secundarios y áreas abiertas cercanas al bosque y con corrientes de agua. La mayoría de especímenes han sido encontrados en hojarasca, especialmente después de lluvias fuertes. Otros individuos han sido encontrados bajo troncos en claros de bosque y entre piedras en bancos de ríos.

Rhaebo guttatus. Especie nocturna que vive en bosques húmedos tropicales primarios. Ha sido registrada en la hojarasca del bosque y en bancos de ríos de tamaño moderado. Sus glándulas parotoideas exudan una sustancia amarilla que puede ser disparada a una distancia de aproximadamente un metro.

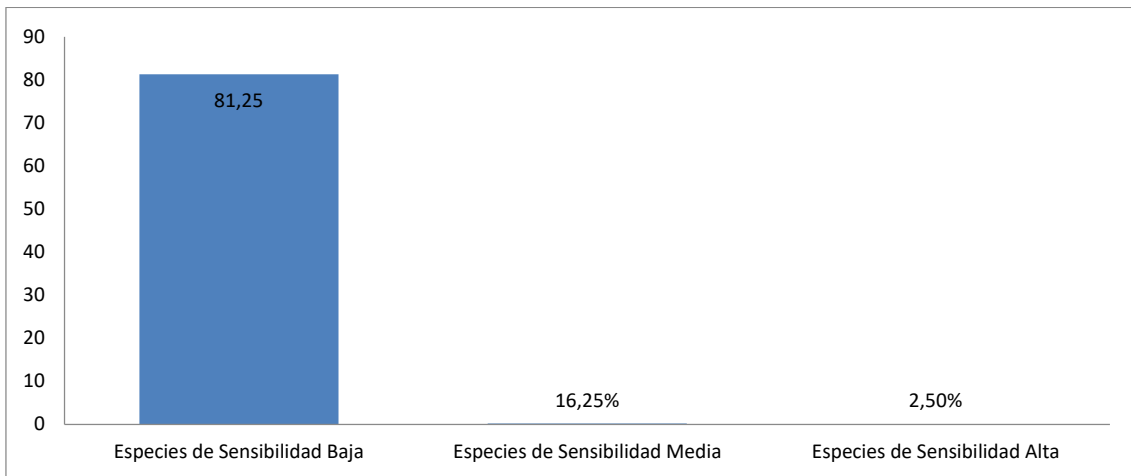
Estas breves descripciones de su hábitat y biología de las especies antes mencionadas, les catalogan como indicadores de ambientes en buen estado de conservación.

En lo que respecta a la categoría de especies indicadoras de ambientes alterados o en proceso de recuperación (procesos de fragmentación), se registraron a: *Rhinella marina*, *Oreobates quixensis*, *Boana cinerascens*, *Boana lanciformis*, *Boana calcarata*, *Boana maculateralis*, *Boana punctata*, *Boana geographicus*, *Scinax ruber*, *Adenomera andreae*, entre las principales especies. Estas especies se caracterizan por su excelente adaptabilidad a los cambios de los hábitats que se han dado por actividades antrópicas, vinculadas principalmente por la apertura de trochas para programas sísmicos en el Bloque 31.

3.6.8.5. SENSIBILIDAD DE LA HERPETOFAUNA

De acuerdo con Sarmiento (2000), la sensibilidad es la capacidad del sistema de captar cualquier acción producida por una excitación o disturbio. Sierra *et al.*, (1999), indica que las especies sensibles son aquellas que pueden presentar problemas de conservación en momentos en los cuales su ambiente se encuentra disturbado. Con estos antecedentes, en la figura siguiente se indica la herpetofauna de acuerdo con las categorías de sensibilidad.

FIGURA N° 96.- SENSIBILIDAD DE LOS ANFIBIOS Y REPTILES REGISTRADOS



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica la dominancia de la categoría de sensibilidad baja con el 81,25% de las especies registradas, en relación a las especies de sensibilidad media con el 16,25% y las especies de sensibilidad alta con el 2,50%. Como se puede observar, las categorías de sensibilidad alta y media darían un 18,75% del total de los registros, lo cual es un porcentaje significativo, considerando la importancia que actualmente tienen ciertas especies que por varias circunstancias están descritas como potenciales especies en riesgo de desaparición.

Es importante indicar que las especies de sensibilidad baja, si bien presentarían una importancia menor en el momento de planificar actividades industriales, en un futuro mediano podrían estar catalogadas como indicadoras de determinados hábitats, pues aún no existen estudios profundos sobre temáticas de sensibilidad de las 1076 especies de anfibios y reptiles del país.

3.6.8.6. ÁREAS SENSIBLES

Un área sensible se refiere a la dirección y magnitud de cambio que pueden experimentar los sistemas biológicos ante perturbaciones tanto de carácter natural como humano. El concepto de “sensibilidad” se asocia al de fragilidad en el sentido

de que un sistema es más frágil en la medida en que experimenta una modificación considerable de sus propiedades estructurales (composición, riqueza de especies, abundancia, diversidad) y funcionales (hábitat y reparto de recursos) como respuesta a la perturbación, debido a que la magnitud y severidad del estímulo externo rebasó su capacidad de resistencia. Esto es muy importante ya que si se modifican sustancialmente los atributos estructurales o funcionales de una comunidad o ecosistema (funciones ecológicas de producción, regulación, hábitat, información biodiversidad y endemismos), entonces es muy probable que se pierdan las características que le confieren un nivel de autenticidad (Vandekerkhove, 2001).

De acuerdo con el contexto anterior, la riqueza y diversidad de las especies de anfibios y reptiles registradas en las áreas de estudio presentan datos importantes, lo cual se ha dado por la presencia de bosques continuos en buen estado de conservación, donde no hay la presencia de extensas áreas fragmentadas que pudieran alterar la dinámica de las especies; por lo cual se puede indicar que los ecosistemas locales presentan una sensibilidad media-alta.

3.6.8.7. ESTATUS DE CONSERVACIÓN

De acuerdo con la evaluación mundial de los anfibios y reptiles (IUCN, 2018); de las 80 especies registradas, 58 se ubican en la categoría de Preocupación Menor (LC), tres especies en la categoría de Vulnerables (VU) y 19 especies en la categoría de No Evaluadas (NE). En este sentido se puede indicar que el 72,5% de las especies registradas de acuerdo con la UICN no presentan problemas de conservación.

Según el Estatus de Conservación de los Anfibios del Ecuador (Ron, Guayasamin, & Menéndez-Guerrero, 2011), el 53,75% (43 spp) de los anfibios registrados se ubican en la categoría de Preocupación Menor (LC), el 3,75% (3 spp) de los anfibios se ubica en la categoría de Datos Deficientes (DD), el 1,25% (1 sp) de los anfibios se ubica en

la categoría de Casi Amenazados (NT) y el 5% (4 spp) de los anfibios se ubica en la categoría de Vulnerables (VU).

De acuerdo a la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo *et al.*, 2005), el 26,25% (21 spp) de los reptiles registrados se ubican en la categoría de Preocupación Menor (LC); el 3,75% (3 spp) de los reptiles se ubica en la categoría de No Evaluados (NE); el 1,25% (1 sp) de los reptiles se ubica en la categoría de Casi Amenazados (NT) y el 3,75% (3 spp) de los reptiles se ubica en la categoría de Vulnerables (VU).

De acuerdo con la lista de la Convención Internacional de Tráfico de Especies (CITES, 2017), 10 especies se encuentran dentro del Apéndice II.

A continuación, en la tabla siguiente se indica el estatus de conservación de la herpetofauna:

TABLA N° 53.- ESTATUS DE CONSERVACIÓN DE LA HERPETOFAUNA

FAMILIA	ESPECIES	UICN	LISTA ROJA DEL ECUADOR	CITES
AROMOBATIDAE	<i>Allobates insperatus</i>	LC	NT	
AROMOBATIDAE	<i>Allobates femoralis</i>	LC	LC	II
BUFONIDAE	<i>Rhinella dapsilis</i>	LC	DD	
BUFONIDAE	<i>Rhaebo guttatus</i>	LC	VU	
CERATOPHRYIDAE	<i>Ceratophrys cornuta</i>	LC	DD	
CRAUGASTORIDAE	<i>Pristimantis altamis</i>	LC	VU	
CRAUGASTORIDAE	<i>Pristimantis petersi</i>	VU	VU	
DENDROBATIDAE	<i>Ameerega bilinguis</i>	LC	LC	II
DENDROBATIDAE	<i>Ameerega parvula</i>	LC	LC	II
DENDROBATIDAE	<i>Ameerega hahneli</i>	LC	LC	II
DENDROBATIDAE	<i>Ranitomeya variabilis</i>	LC	DD	II
HYLIDAE	<i>Dendropsophus reticulatus</i>	NE	LC	
HYLIDAE	<i>Osteocephalus mutabor</i>	LC	VU	
HYLIDAE	<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	LC	LC	II
PLETHODONTIDAE	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	VU	LC	
IGUANIDAE: DACTYLOINAE	<i>Anolis scypheus</i>	NE	LC	
IGUANIDAE: DACTYLOINAE	<i>Anolis trachyderma</i>	NE	LC	
GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Cercosaura argula</i>	NE	LC	

FAMILIA	ESPECIES	UICN	LISTA ROJA DEL ECUADOR	CITES
GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Arthrosaura reticulata</i>	NE	LC	
GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Potamites ecleopus</i>	NE	LC	
SPHAERODACTYLIDAE	<i>Gonatodes humeralis</i>	NE	LC	
SPHAERODACTYLIDAE	<i>Lepidoblepharis festae</i>	NE	NT	
GEKKONIDAE	<i>Hemidactylus frenatus</i>	LC	NE	
TEIIDAE	<i>Kentropyx pelviceps</i>	NE	LC	
COLUBRIDAE	<i>Oxyrhopus vanidicus</i>	NE	NE	
COLUBRIDAE	<i>Imantodes cenchoa</i>	NE	LC	
COLUBRIDAE	<i>Dipsas indica</i>	NE	LC	
COLUBRIDAE	<i>Atractus elaps</i>	NE	LC	
COLUBRIDAE	<i>Leptodeira annulata</i>	NE	LC	
COLUBRIDAE	<i>Helicops angulatus</i>	NE	VU	
COLUBRIDAE	<i>Clelia clelia</i>	NE	LC	II
COLUBRIDAE	<i>Leptophis ahaetulla</i>	NE	NT	
BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	NE	VU	II
BOIDAE	<i>Epicrates cenchria</i>	LC	NE	II
VIPERIDAE	<i>Bothriopsis bilineata</i>	NE	LC	
TESTUDINIDAE	<i>Chelonoidis denticulatus</i>	VU	VU	II

Apéndice II= Especies que pueden ser comercializadas siempre y cuando la autoridad administrativa del país certifique y se asegure de que no se perjudique su supervivencia

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Fuente: Convenio Internacional del Tráfico de Especies de Flora y Fauna (CITES 2018)

3.6.8.8. ENDEMISMO

Sierra (1999) sugiere que el endemismo es la presencia exclusiva de una especie en un determinado lugar geográfico. Las especies pueden ser endémicas de un continente, de un país, de una región o hasta de un hábitat. Con el antecedente anterior, en los sitios de estudio no se registraron especies de anfibios y reptiles catalogadas como endémicas.

3.6.8.9. USO DEL RECURSO

De acuerdo con los comentarios de los asistentes locales, las especies de anfibios y reptiles registradas en el estudio no son usadas en ninguna actividad económica o alimenticia. Las comunidades locales prefieren especies de mamíferos (puercos de

monte, guantas, guatusas, etc.), aves (pavas de monte, paujiles, palomas, etc.) y peces para consumo de proteína.

3.6.9. COMPARACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE LA HERPETOFAUNA REGISTRADA DURANTE EL PRESENTE ESTUDIO Y LOS ESTUDIOS HISTÓRICOS DEL BLOQUE

31

Con la finalidad de proporcionar datos que ayuden a verificar la presencia histórica de poblaciones de anfibios y reptiles en las áreas de estudio del Bloque 31. Para el análisis de datos históricos de la herpetofauna se designaron tres indicadores biológicos:

Diversidad o riqueza de especies - El término diversidad considera exclusivamente a la riqueza de especies como un indicador. Como es conocido la biodiversidad no sólo es importante para el funcionamiento de los ecosistemas naturales, sino también para beneficio del hombre, pues muchos de los ambientes creados por éste (p. ej: cultivos, parques recreacionales, entre otros) requieren de la diversidad como un mecanismo para completar o mantener determinadas funciones de estos.

Abundancia o número de individuos - Indica el número de individuos presentes en un hábitat determinado. Se relaciona con los términos de densidad y dominancia. Es un atributo poblacional variable en el tiempo y el espacio, indica el estado de una población en un momento dado. Permite compararla con otras poblaciones. El seguimiento de la abundancia revela su variación en el tiempo o la dinámica poblacional. Se la emplea como criterio de evaluación de la calidad de hábitat.

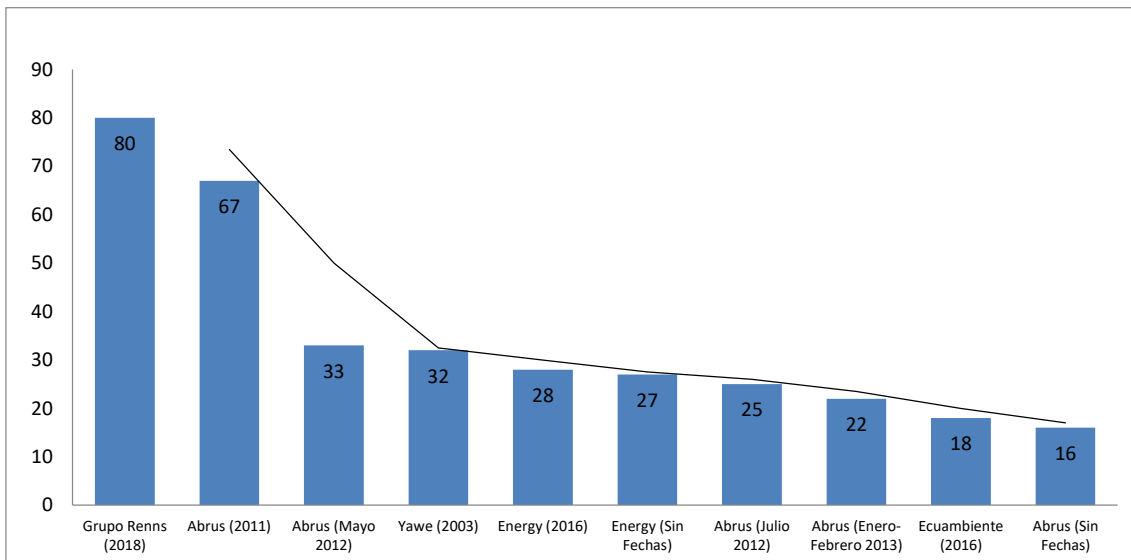
Valores de diversidad (Índices de diversidad) - Se consideran parámetros para medirla datos biológicos como un indicador del estado de los sistemas ecológicos.

Los tres indicadores biológicos permiten dar conclusiones sobre el estado de conservación de los hábitats locales.

3.6.9.1. RIQUEZA

A continuación se analiza la riqueza histórica y actual de la herpetofauna dentro del Bloque 31.

FIGURA N° 97.- RIQUEZA HISTÓRICA DE LA HERPETOFAUNA EN EL BLOQUE 31



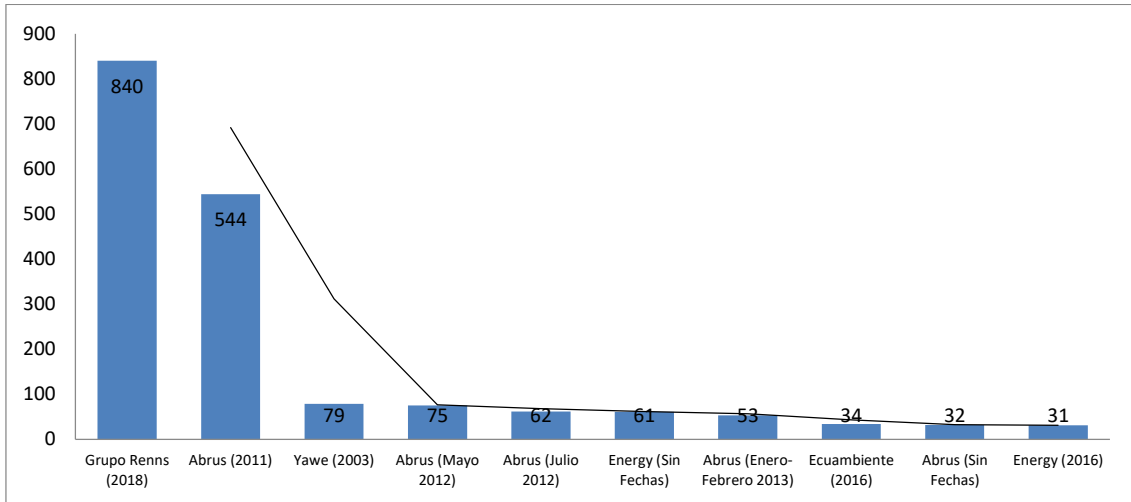
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

De acuerdo al análisis de la riqueza de la herpetofauna histórica del Bloque 31 durante los años 2003, 2011, 2012, 2013, 2016 y en el presente año 2018, se puede observar que la riqueza de especies se mantiene entre rangos de 33 a 16 especies durante los años 2012, 2003, 2016 y 2013, pero en los años 2011 y 2018 hay un incremento de especies que llegan a un rango de 67 a 80 especies. Como se puede notar existen picos de ascensos y descensos de la riqueza de especies, que son normales en los ecosistemas tropicales.

3.6.9.2. ABUNDANCIA

A continuación se analiza la abundancia histórica y actual de la herpetofauna dentro del Bloque 31.

FIGURA N° 98.- ABUNDANCIA HISTÓRICA DE LA HERPETOFAUNA EN EL BLOQUE 31



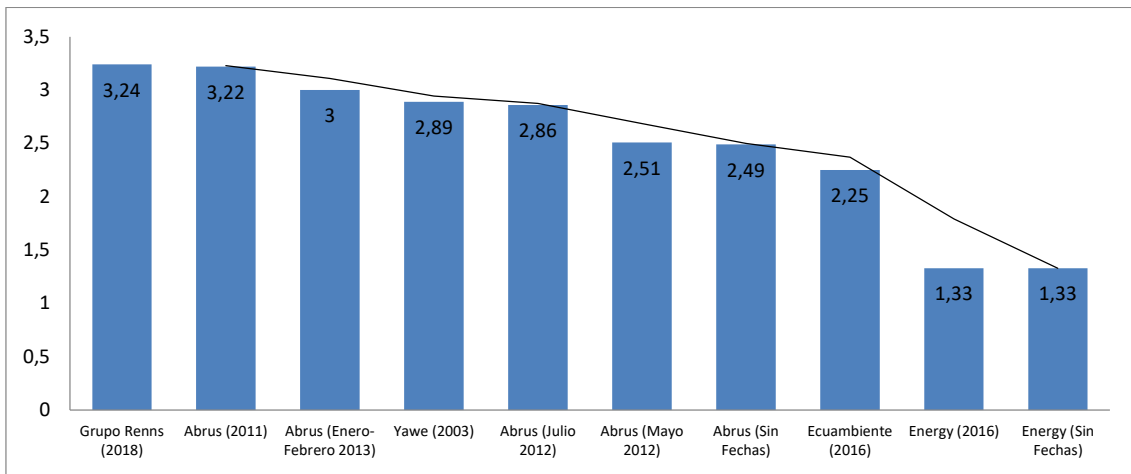
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

De acuerdo al análisis de la abundancia de la herpetofauna histórica del Bloque 31 durante los años 2003, 2011, 2012, 2013, 2016 y el presente año 2018, se puede observar que la abundancia de especies se mantiene entre rangos de 79 a 31 individuos durante los años 2012, 2003, 2016 y 2013, pero en los años 2011 y 2018 hay un incremento de individuos que llegan a un rango de 840 a 544 individuos. Como se puede notar existen picos de ascensos y descensos de la abundancia de especies, que son normales en los ecosistemas tropicales.

3.6.9.3. DIVERSIDAD

A continuación, se analiza la diversidad histórica y actual de la herpetofauna dentro del Bloque 31.

FIGURA N° 99.- DIVERSIDAD HISTÓRICA DE LA HERPETOFAUNA EN EL BLOQUE 31



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

De acuerdo al análisis de la diversidad de la herpetofauna histórica del Bloque 31 durante los años 2003, 2011 2012, 2013, 2016 y del presente año 2018 , se puede observar que la diversidad de especies se mantiene entre rangos de 3 a 1,33 bits durante los años 2012, 2003, 2016 y 2013, pero en los años 2011 y 2018 hay un incremento de diversidad que llegan a un rango de 3,24 a 3,22 bits . Como se puede notar existen picos de ascensos y descensos de la diversidad de especies., que son normales en los ecosistemas tropicales.

3.6.10. CONCLUSIONES

- ✓ Con la finalidad de obtener datos de la herpetofauna que permitan caracterizar las poblaciones de anfibios y reptiles (con muestreos cuantitativos y cualitativos), se utilizaron tres atributos de los sistemas biológicos, que se emplean comúnmente en los estudios ambientales y en los estudios de ecología. Estos fueron: diversidad o riqueza de especies, abundancia o número de individuos y valores de diversidad. Los resultados de estos atributos indican la presencia de 80 especies (51 anfibios y 29 reptiles), 840 registros y una diversidad 3,24 como promedio. Lo que indica que en los sitios de estudio habitan poblaciones importantes de anfibios y reptiles.

- ✓ La abundancia (cantidad de individuos o de biomasa) es un atributo poblacional variable en el tiempo y el espacio, y es de singular importancia en el manejo de la fauna silvestre, pues indica el estado de una población en un momento dado, evalúa la calidad de hábitat, detecta los posibles efectos de la abundancia sobre diversos procesos poblacionales y permite compararla con otras poblaciones (Ojasti, J., 1993). De acuerdo a este contexto, la abundancia de las especies registradas suma un total de 840 individuos. Las especies con mayor abundancia corresponden a *Bolitoglossa equatoriana*, *Osteocephalus planiceps*, *Allobates insperatus*, *Oreobates quixensis*, *Rhinella margaritifera*, *Pristimantis acuminatus*, *Pristimantis altamazonicus*, *Leptodactylus wagneri*, *Rhinella margaritifera*, *Rhinella marina*, *Boana calcarata*, entre las principales especies. La mayor abundancia de estas especies se estaría originando por la amplia distribución de las mismas en el piso tropical oriental.
- ✓ El análisis de la diversidad indica que las áreas de muestreo cuantitativas obtuvieron un valor máximo de 4 bits equivalente a una diversidad alta y un valor bajo de 2,25 bits equivalente a una diversidad media (Magurran 1988). De esta manera las interpretaciones para los muestreos cuantitativos se encuentran entre una diversidad alta-media para la herpetofauna.
- ✓ En los sitios de muestreo, uno de los géneros de anfibio más diversificado corresponde a *Pristimantis* (nueve especies registradas en el presente estudio), mismo que corresponde al grupo de vertebrados terrestres de mayor densidad y alta distribución de todo el Neotrópico con más de 400 especies reconocidas (Frost, 2011); dichas especies habitan especialmente bosques húmedos andinos y bosques lluviosos de tierras bajas (Lynch y Duellman, 1997).
- ✓ El análisis de la sensibilidad, indica la mayor representatividad de las especies de sensibilidad baja con el 81,25%, las especies de sensibilidad media reportaron el 16,25% y las especies de sensibilidad alta con el 2,50%. Es muy probable que las especies de sensibilidad baja, si bien no presentarían una importancia en el momento de planificar actividades industriales, en un

futuro mediano podrían estar catalogadas como indicadoras de determinados hábitats, pues aún no existen estudios profundos sobre temáticas de sensibilidad de las 1076 especies de anfibios y reptiles que tiene el país.

- ✓ De acuerdo con el análisis del estado de conservación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) de las 80 especies registradas en el estudio, 58 especies se ubican en la categoría de Preocupación Menor (LC), tres especies en la categoría de Vulnerables (VU) y 19 especies en la categoría de No Evaluadas (NE).
- ✓ De acuerdo con el análisis del Estatus de Conservación de los Anfibios del Ecuador, 43 especies de anfibios se ubican en la categoría de Preocupación Menor (LC), tres especies se ubican en la categoría de Datos Deficiente (DD), una especie en la categoría de Casi Amenazados (NT) y cuatro especies se ubican en la categoría de Vulnerables (VU).
- ✓ De acuerdo con el análisis de la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador, 21 especies de reptiles se ubican en la categoría de Preocupación Menor (LC), tres especies en la categoría de No Evaluados (NE), una especie en la categoría de Casi Amenazados (NT) y tres especies en la categoría de Vulnerables (VU).

3.7. COMPONENTE ENTOMOFAUNA

3.7.1. INTRODUCCION

Los insectos constituyen importantes componentes de los ecosistemas por su riqueza, abundancia y diversidad de nichos que ocupan, es así como estos organismos en los bosques tropicales están representados por miles de especies (Dajoz, 2001), se los encuentra en fructificaciones, inflorescencias, rebrotes de hojas, en los troncos, en las capas de hojarasca.

Por su alta variedad de especies, el estudio de este grupo megadiverso se torna complicado, en tal contexto se torna necesario analizar a grupos focales (Primack, Rozzi, Feisinger, Dirzo, & Massardo, 2000). Desde este enfoque, varios investigadores (Klein, 1989); (Halffter, Favila, & Halffter, 1992); (Martin-Piera, Veiga, & Lobo, 1992), (Halffter & Favila, 1993); (Favila & Halffter, 1997), consideran que el grupo de los escarabajos estercoleros son un taxón focal ideal para la investigación sobre la biodiversidad y conservación. Los escarabajos estercoleros o coprófagos son un gremio bien definido de la familia Scarabaeidae, subfamilia Scarabaeinae, que comparten características morfológicas, ecológicas y de comportamiento particulares (Medina, Lopera, Vítolo, & Gill, 2001). Se conocen aproximadamente 6000 especies y 234 géneros de escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) en el mundo (Halffter, 1991). Esta riqueza y diversidad de especies del gremio de escarabajos estercoleros en los bosques tropicales está íntimamente relacionada con la presencia de otros organismos, que les proveen de alimento y con factores micro climáticos determinados por patrones de cobertura vegetal. El presente estudio tiene como objetivo caracterizar la composición y estado de conservación de las comunidades de invertebrados terrestres, para lo cual se usará como grupo bioindicador a los escarabajos copronecrófagos de la Familia Scarabaeidae.

3.7.2. METODOLOGÍA

3.7.2.1. FASE DE CAMPO

3.7.2.1.1. SITIOS DE MUESTREO

En el Campo Apaika y Nenke, Bloque 31, se realizó el estudio de la entomofauna terrestre, para lo cual se establecieron seis puntos cuantitativos y 33 puntos cualitativos que se detallan en la tabla a continuación.

TABLA N° 54.- ESTACIONES DE MUESTREO PARA LA ENTOMOFAUNA TERRESTRE EN EL CAMPO APAIKA, Y NENKE, BLOQUE 31

AREA DE MUESTREO	COORDENADAS WGS						DESCRIPCIÓN DEL LUGAR	ALTITUD (m.s.n.m)	METODOLOGÍA UTILIZADA	HORAS/TOTAL
	FECHA D/M/A	TRANSECTO	84 ZONA 18 SUR UTM							
			X-IN	Y-FIN	X-IN	Y-FIN				
Parque Nacional Yasuní (PNY)	09/09/2018	PME-06-T1-B31	397729	9914074	397587	9913929	Bosque Primario	213 m	Muestreo Cuantitativo	20 Trampas X 48 Horas (960)
		PME-06-T2-B31	397421	9913731	397556	9913890	Bosque Primario	219 m	Trampas Pitfall.	20 Trampas X 48 Horas (960)
Zamona Yuturi	05/09/2018	PME-07-T1-B31	395196	9924397	395196	9924575	Bosque Primario	209 m	Muestreo Cuantitativo	20 Trampas X 48 Horas (960)
		PME-07-T2-B31	395196	9924608	395194	9924823	Bosque Primario	210 m	Trampas Pitfall.	20 Trampas X 48 Horas (960)
Edén	01/09/2018	PME-08-T1-B31	379780	9935490	379890	9935670	Bosque Primario	220 m	Muestreo Cuantitativo	20 Trampas X 48 Horas (960)
		PME-08-T2-B31	379763	9935463	379633	9935301	Bosque Primario	217m	Trampas Pitfall.	20 Trampas X 48 Horas (960)

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

TABLA N° 55.- PUNTOS DE MUESTREO CUALITATIVO PARA LA ENTOMOFAUNA TERRESTRE EN EL CAMPO APAIKA, Y NENKE, BLOQUE 31

AREA DE MUESTREO	FECHA D/M/A	TRANSECTO	COORDENADAS WGS				DESCRIPCIÓN DEL LUGAR	ALTITUD (m.s.n.m)	METODOLOGÍA UTILIZADA	HORAS/TOTAL
			84 ZONA 18 SUR UTM							
			X-IN	Y-FIN	X-IN	Y-FIN				
POE-15-B31N	12/09/2018	T-1	397591	9907741	397588	9907493	DDV presentando a sus alrededores Bosque Primario	219m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-16-B31N	12/09/2018	T-2	398910	9909746	398965	9909831	DDV presentando a sus alrededores Bosque Primario	207m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-17-B31N	12/09/2018	T-3	400056	9912572	400040	9912705	Bosque Primario	220m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-18-B31N	12/09/2018	T-4	398745	9916722	398677	9916790	Bosque Primario	227m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-19-B31N	12/09/2018	T-5	397152	9922344	397060	9922395	Sendero de vegetación primaria.	225m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-20-B31N	06/09/2018	T-6	397391	9925654	397429	9925769	Bosque Primario	211m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-21-B31N	06/09/2018	T-7	398347	9928699	397412	9925761	DDV presentando a sus alrededores Bosque Secundario	209m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-22-B31N	06/09/2018	T-8	4000150	9931157	400150	9931145	DDV presentando a sus alrededores Bosque Secundario	213m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.

AREA DE MUESTREO	FECHA D/M/A	TRANSECTO	COORDENADAS WGS				DESCRIPCIÓN DEL LUGAR	ALTITUD (m.s.n.m)	METODOLOGÍA UTILIZADA	HORAS/TOTAL
			84 ZONA 18 SUR UTM							
			X-IN	Y-FIN	X-IN	Y-FIN				
POE-23-B31N	08/09/2018	T-9	391872	9926683	392052	9926603	Área intervenida, Campamento abandonado.	213m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-24-B31N	08/09/2018	T-10	389434	9928778	389321	9928861	Bosque Primario	227m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-25-B31N	03/09/2018	T-11	384027	9931745	384151	9931719	DDV presentando a sus alrededores Bosque Primario	215m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-26-B31N	02/09/2018	T-12	378495	9937727	378473	9937773	Bosque en regeneración al margen de la vía rastrada	210m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-27-B31N	08/09/2018	T-13	395121	9923912	395200	9923881	Bosque Primario con áreas de moretales.	209m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-28-B31N	02/09/2018	T-14	380341	9936096	380351	9936111	Bosque Primario	210m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-29-B31N	11/09/2018	T-15	397907	9914342	397939	9914486	Bosque Primario	221m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-30-B31N	01/09/2018	T-16	381205	99343781	381203	9934377	Bosque Primario	220m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-31-B31N	02/09/2018	T-17	378022	9939643	377982	9939652	Vegetación Secundaria	226m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.

AREA DE MUESTREO	FECHA D/M/A	TRANSECTO	COORDENADAS WGS				DESCRIPCIÓN DEL LUGAR	ALTITUD (m.s.n.m)	METODOLOGÍA UTILIZADA	HORAS/TOTAL
			84 ZONA 18 SUR UTM							
			X-IN	Y-FIN	X-IN	Y-FIN				
POE-32-B31N	02/09/2018	T-18	377744	9939936	377839	9939983	Vegetación de ribera	215m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-33-B31N	03/09/2018	T-19	381415	9934191	381266	9934151	DDV presentando a sus alrededores Bosque Primario	212m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-34-B31N	03/09/2018	T-20	382638	9933522	382731	9933564	Bosque Primario	213m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-35-B31N	02/09/2018	T-21	383345	9932433	383442	9932390	Bosque Primario	222m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-36-B31N	02/09/2018	T-22	335229	9931661	385176	9931679	Vegetación Secundaria	214m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-37-B31N	06/09/2018	T-23	397224	9923216	397172	9923105	DDV y sendero ecológico, (Estación central de bombeo)	196m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-38-B31N	06/09/2018	T-24	398215	9921048	398337	9921058	Cruce del río Tiputini y sendero ecológico.	196m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-39-B31N	06/09/2018	T-25	402382	9931931	402360	9932118	DDV presentando a sus alrededores Bosque Primario	225m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-40-B31N	12/09/2018	T-26	390301	9927899	390216	9927939	DDV presentando a sus alrededores Bosque Primario	241m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.

AREA DE MUESTREO	FECHA D/M/A	TRANSECTO	COORDENADAS WGS				DESCRIPCIÓN DEL LUGAR	ALTITUD (m.s.n.m)	METODOLOGÍA UTILIZADA	HORAS/TOTAL
			84 ZONA 18 SUR UTM							
			X-IN	Y-FIN	X-IN	Y-FIN				
POE-41-B31N	12/09/2018	T-27	393865	9925284	393765	9925351	DDV presentando a sus alrededores Bosque Primario	241m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-42-B31N	12/09/2018	T-28	397596	9907476	397582	9907369	DDV presentando a sus alrededores Bosque Primario	214m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-43-B31N	12/09/2018	T-29	399241	9910984	399421	9910984	Bosque Primario, sendero ecológico.	211m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-44-B31N	12/09/2018	T-30	399475	9911070	399379	99109928	Bosque Primario, sendero ecológico.	210m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-45-B31N	12/09/2018	T-31	399207	9915606	399459	9911872	Bosque Primario	216m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-46-B31N	12/09/2018	T-32	399207	9915606	399226	9915496	Bosque Primario	213m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.
POE-47-B31N	12/09/2018	T-33	398201	9920313	398113	9920509	Vegetación de ribera	221m	Red Entomológica y Recorridos de Observación.	30 minutos.

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.2.1.2. JUSTIFICACIÓN DE LAS METODOLOGIAS UTILIZADAS

Para interpretar el estado ecológico de los invertebrados terrestres se usó como grupo bioindicador a los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae); este grupo ha sido propuesto como un taxón ideal para la investigación sobre biodiversidad y la conservación (Halffter & Favila, 1993); (Spector & Forsyth, 1998); (Spector S. , 2006). Los métodos y técnicas empleadas en la recolección de Scarabaeioidea proporcionan información sobre su presencia, áreas de distribución y biodiversidad.

3.7.2.1.3. MUESTREO CUANTITATIVO

Muestreo Cuantitativo: Se utilizó un método pasivo mediante trampas “vivas” pitfall para escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), que consistieron en tarrinas de plástico de 120 mm de diámetro por 140 mm de profundidad; se usó aproximadamente 20 gr de cebo, en este caso excremento humano y carroña (carne de res en proceso de descomposición). Se realizó dos transectos lineales de 200m de longitud x 4m de ancho, a cada lado del eje del transecto, ubicado en la zona de bosque primario.

En total se colocaron 40 trampas: 20 con carne en descomposición y 20 pitfall cebadas con excremento humano. Las trampas (tarrinas) son de plástico y no permiten que los escarabajos suban por sus paredes ya que poseen una superficie lisa, lo cual evita que los individuos se escapen de la trampa. Este método permite conocer la composición de la comunidad de insectos copronecrófagos presentes, al igual que la densidad y actividad de los organismos en un periodo de tiempo de 48 horas. Transcurrido este tiempo los escarabajos capturados en cada trampa pitfall (tarrina) son identificados, contabilizados y devueltos a su ambiente. Los escarabajos coprófagos fueron identificados taxonómicamente mediante el uso de claves e ilustraciones tales como: Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) de Colombia (Medina & Lopera, 2000).

3.7.2.1.4. MUESTREO CUALITATIVO

En los muestreos cualitativos se registraron las especies de invertebrados representativas, éstas fueron censadas en los recorridos por el área de influencia del proyecto, la alta variedad de especies existentes en los bosques tropicales torna complicada, y en cierta forma, subjetiva la generación de información primaria mediante cualquier técnica cualitativa, por tal motivo no se realizó análisis estadísticos con información cualitativa. Las especies capturadas fueron identificadas en campo, devueltas a su ambiente. Para realizar la identificación taxonómica de los diferentes grupos se utilizaron ilustraciones tales como: Mariposas del Ecuador (Moreno, Silva del Pozo, & Estévez, 1977), Las Mariposas del mundo (Lewis, 1975), Diurna and nocturnal lepidoptera of Buenaventura (Piñas-Ecuador) (Padrón, 2006) e Inventario preliminar de los Rhopalocera de Mitu Vaupés, Colombia (Insecta: lepidoptera) (Rodríguez & Hollman, 2013).

3.7.2.2. FASE DE LABORATORIO

En la fase de laboratorio se tabularon los datos de campo, para de esta forma obtener información de las comunidades de invertebrados. Las identificaciones en el caso de los escarabajos coprófagos se presentan a nivel de Orden, Familia, Género y en el mejor de los casos se determinó el epíteto de especie.

3.7.2.3. FASE DE GABINETE

3.7.2.3.1. ANÁLISIS ECOLÓGICO Y ESTADÍSTICO

La metodología y análisis manejados se hallan respaldados en el Manual de Métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad (Villareal, y otros, 2004), y en la información propuesta para el desarrollo de inventarios de escarabajos en Costa Rica (Solís, 2005).

Para el análisis de datos se tomó en consideración la riqueza, la abundancia y la dominancia. Para determinar estados ecológicos y comparaciones se usó el índice

de diversidad de Shannon, con la ayuda de programas estadísticos como “Bio Diversity Pro” y Past.

La diversidad α (Alpha) de insectos terrestres se evaluó de acuerdo a los siguientes conceptos:

3.7.2.3.1.1. Riqueza de especies

El término riqueza se refiere al número de especies presentes dentro de una comunidad; es decir, se estima utilizando el número de especies dividido por el número de registros encontrados.

3.7.2.3.1.2. Abundancia Total

La abundancia se define como el número de individuos hallados para cada especie registrada dentro de una unidad de muestreo.

3.7.2.3.1.3. Dominancia

La dominancia se produce cuando una o varias especies controlan las condiciones ambientales que influyen en las especies asociadas.

3.7.2.3.1.4. Diversidad

3.7.2.3.1.4.1. Índice de diversidad Shannon (H')

Para evaluar la diversidad, en puntos de muestreo cuantitativo de la familia (Scarabaeidae), se utilizó el Índice de Shannon. “Este índice mide la variedad de especies de un área determinada indicando su diversidad y frecuencia en unidades de información o bits; una alta diversidad indica un alto grado de desarrollo y estabilidad de la biota, con un gran número de especies y bajas frecuentes de cada una de ellas; una diversidad baja indica una biota en evolución con pocas especies y gran número de cada una de ellas”. Este índice se obtiene aplicando la siguiente fórmula.

$$\sum p_i \log N p_i,$$

Donde, pi es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1987).

3.7.2.3.1.4.2. Índice de Chao1

Es un estimador del número de especies en una comunidad, basado en el número de especies raras en las muestras. S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de singletons) y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de doubletons).

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

3.7.2.3.1.4.3. Curva de acumulación de especies

También se conoce como curva especies-área y se constituye a partir de la relación entre el número de especies observadas en forma acumulada sobre la unidad mínima de muestreo.

3.7.2.3.1.5. Aspectos Ecológicos

Los insectos desarrollan un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, destacando que cada grupo cumple un rol esencial en el ciclo de nutrientes y del flujo energético en los ecosistemas (Speight, Hunter, & Watt, 1999). Además, presentan una estrecha relación con el resto de la fauna por poseer un amplio espectro de hábitos alimenticios (Halffter & Edmonds, 1982); (Halffter & Matthews, 1966).

3.7.2.3.1.5.1. Nicho Trófico

Se analizaron los nichos tróficos de los escarabajos, reconociendo tres clases, de acuerdo a su estado de nidificación y comportamiento: a) los cavadores o paracópridos, b) los rodadores o telecópridos, y c) los moradores o endocópridos (Halffter & Edmonds, 1982).

3.7.2.3.1.5.2. Hábito

Se analizaron las relaciones con el tipo de alimentación para la comunidad de escarabajos copronecrófagos, así: especialistas, a un tipo de alimento; y generalistas, que prefieren varios tipos de alimentos (Celi & Dávalos, 2001).

3.7.2.3.1.5.3. Distribución Vertical

Para determinar la distribución vertical de la entomofauna registrada en este estudio, se tomó en cuenta dos niveles: terrestre y sotobosque.

3.7.2.3.1.5.4. Estado de Conservación

Se determinó en función de la Lista Roja de la UICN (2018) y la CITES (2017).

3.7.2.3.1.5.5. Especies Sugeridas para Posteriores Monitoreos

Son consideradas como especies indicadoras y de interés aquellas que sean raras o sensibles y endémicas.

3.7.2.3.1.5.6. Sensibilidad de las Especies

Se realizó un análisis de la estructura de individuos donde se clasifica a las especies en cuatro categorías: raras o sensibles, de 1 a 3 individuos; comunes, de 4 a 9 individuos; abundantes, de 10 a 49 individuos; y dominantes o tolerantes, de 50 individuos en adelante (Araujo, y otros, 2005).

3.7.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.7.3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA ENTOMOFAUNA DE LOS CAMPOS APAIKA Y NENKE, BLOQUE 31.

El área de estudio se ubica en las inmediaciones de los ríos Rumiyaçu, Tiputini y Napo; cubre amplias superficies de bosques de tierra firme intercalados con extensos pantanos, particularmente en la zona sur del Bloque 31; el área de muestreo presenta un bajo grado de accesibilidad, situación que ha favorecido la subsistencia de bosques maduros que se hallan poco intervenidos, en este escenario ecológico se censaron a 15 órdenes de invertebrados; esta cifra es alta y refleja alta complejidad ecológica de los bosques locales. A continuación, se presenta una lista de los grupos de invertebrados registrados a lo largo de las caminatas de observación por el área de estudio.

TABLA N° 56.- LISTA DE INVERTEBRADOS SILVESTRES REGISTRADOS EN LOS RECORRIDOS DE OBSERVACIÓN REALIZADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL BLOQUE 31

CAMPO APAIKA – NENKE, BLOQ. 31 <i>Arthropoda: Insecta</i>	
ORTHOPTERA (SALTA MONTES)	
	Cycloptera sp.
	Pterochroza sp.
	Schistocerca sp.
COLEOPTERA (ESCARABAJOS)	
	Scotobius sp.
	Proacis sp.
	Bledius sp.
	Onthophagus sp.
	Canthon delicatulus
DIPTERA (MOSCAS, ZANCUDOS)	
	Anopheles sp.
	Metasyrphus sp.
	Muscina sp.
	Lesser sp.

<i>CAMPO APAIKA – NENKE, BLOQ. 31</i> <i>Arthropoda: Insecta</i>	
HEMIPTERA (CHINCHORRO)	
	Apiomerus sp.
	Corythucha sp.
MANTODEA (MANTIS)	
	Liturgusa sp.
HYMENOPTERA (AVISPAS)	
	Polistes sp.
	Apoica sp.
	Chartergus sp.
	Trigona sp.
NEUROPTERA (MACHACO)	
	Mymerlionidae
ODONATA (CORTAPELOS)	
	Perithemis sp.
	Epigomphus sp.
	Argia sp.
COLEOPTERA (COLEOPTERA)	
	Staphylinidae
	Chrysomellidae
	Curculionidae
	Scarabaeidae
	Buprestidae
	Carabidae
	Nitidulydae
	Oedomeridae
	Trogossitidae
	Scaphidiidae
	Mycteridae
	Scirtidae
LEPIDOPTERA (MARIPOSAS)	
	Geometridae
	<i>Xanthyris flaveolata</i>
	<i>Appias drusilla suasa</i>
	<i>Xanthyris flaveolata</i>
	Nymphalidae
	<i>Adelpha delinita</i>

CAMPO APAIKA – NENKE, BLOQ. 31 Arthropoda: Insecta	
<i>Aeria eurimedia eurimedia</i>	
<i>Appias drusilla suasa</i>	
<i>Archaeoprepona sp</i>	
<i>Chloreutychia sp.</i>	
<i>Cithaerias pireta aurora</i>	
<i>Colobura dirce dirce</i>	
<i>Diaethria clymena peruviana</i>	
<i>Dynamine ines geta</i>	
<i>Eresia sp</i>	
<i>Eunica clytia</i>	
<i>Euptychoides sp</i>	
<i>Heliconius numata aurora</i>	
<i>Hermeuptychia sp</i>	
<i>Historis odius odius</i>	
<i>Hyposcada anchiala ecuadorina</i>	
<i>Hyposcada sp</i>	
<i>Magneuptychia sp.</i>	
<i>Marpesia berania berania</i>	
<i>Marpesia chiron</i>	
<i>Marpesia crethon</i>	
<i>Morpho achilles phokylides</i>	
<i>Morpho menelaus</i>	
<i>Oressinoma sp.</i>	
<i>Panacea regina</i>	
<i>Papilio androgenus</i>	
<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>	
<i>Perrhybris lorena</i>	
<i>Phoebis neocypris</i>	
<i>Siproeta stelenes</i>	
<i>Smicropus eucyta</i>	
<i>Urania leilus</i>	
<i>Xanthyrus flaveolata</i>	
Papilionidae	
<i>Battus crassus</i>	
<i>Marpesia crethon</i>	
<i>Papilio androgenus</i>	

<i>CAMPO APAIKA – NENKE, BLOQ. 31</i> <i>Arthropoda: Insecta</i>	
	<i>Parides eurimedes timias</i>
	<i>Protesilaus earis</i>
	Pieridae
	<i>Adelpha delinita</i>
	<i>Appias drusilla suasa</i>
	<i>Eunica clytia</i>
	<i>Itaballia demophile minthe</i>
	<i>Itaballia demophile minthe.</i>
	<i>Perrhybris lorena</i>
	<i>Phoebis neocypris</i>
	<i>Protesilaus earis</i>
	Riodinidae
	<i>Arawacus sp</i>
	Uraniidae
	<i>Diaethria clymena peruviana</i>
	<i>Smicropus eucyta</i>
	<i>Smicropus sp</i>
	<i>Urania leilus</i>

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

La presencia de estas taxas evidencia una alta complejidad de los bosques aledaños a las facilidades del Bloque 31 e indican que en aquellos bosques se realizan variadas interrelaciones.

3.7.3.1.1. RIQUEZA

En el muestreo cuantitativo de bioindicadores (Coleoptera: Scarabaeinae) se distinguieron a 50 especies; esta cifra es alta y equivale a más del 65% del total de especies reportadas para la baja amazonía ecuatoriana y a más del 87% de especies registradas en el Yasuní (Albuja, y otros, 2011); a continuación se presenta un lista de las especies censadas.

**TABLA N° 57.- LISTA DE CHEQUEO DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS
 CENSADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL BLOQUE 31**

<i>Coleoptera: Scarabaeinae</i>
Ateuchus sp1
Canthidium sp. 1
Canthidium sp. 2
Canthidium sp. 3
Canthon fulgidus
Canthon luteicollis
Canthon proseni
Canthon quadriguttatus
Canthon sp. 1
Canthon sp. 2
Coprophanæus telamon
Deltochilum amazonicum
Deltochilum carinatum
Deltochilum crenulipes
Deltochilum sp. 1
Deltochilum sp. 2
Deltochilum sp. 3
Dichotomius batesi
Dichotomius boreus
Dichotomius compressicollis
Dichotomius mamillatus
Dichotomius ohausi
Dichotomius podalirius
Dichotomius prietoi
Dichotomius problematicus
Dichotomius robustus
Dichotomius sp. 1
Dichotomius sp. 2
Eurysternus caribaeus
Eurysternus cayennensis
Eurysternus foedus
Eurysternus hamaticollis
Eurysternus hypocrita
Eurysternus lanuginosus

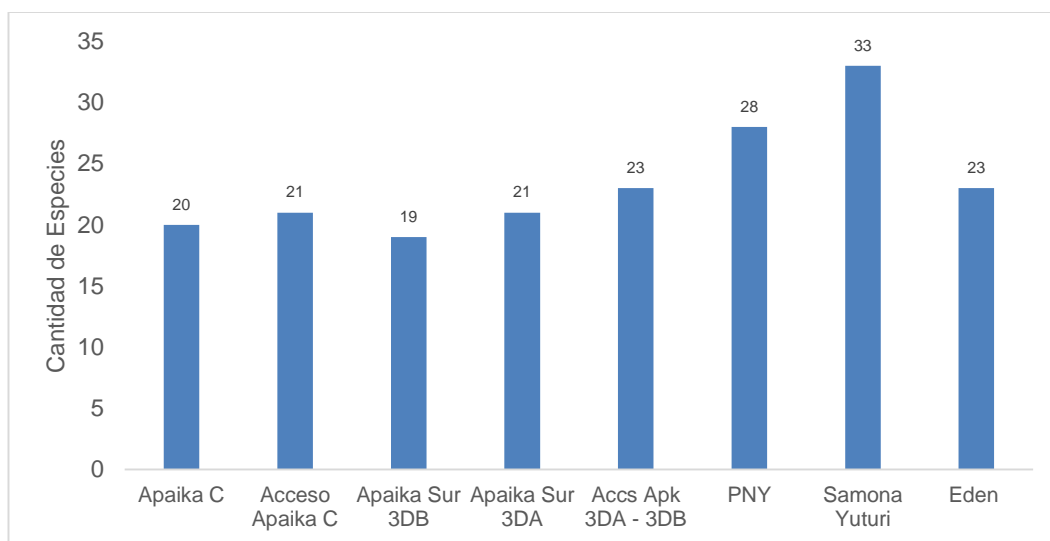
<i>Coleoptera: Scarabaeinae</i>
Eurysternus plebejus
Eurysternus wittmerorum
Malagoniella astyanax
Ontherus diabolicus
Ontherus sp.
Onthophagus aff. haematopus
Onthophagus diabolicus
Onthophagus onore
Onthophagus xanthomerus
Oxysternon conspicillatum
Oxysternon silenus
Phanaeus bispinus
Phanaeus cambeforti
Phanaeus chalcomelas
Scybalocanthon sp.
Silvicanthon sp.

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Al analizar los valores de riqueza por sitios de muestreo se observó que la zona sur del área de estudio (Bloque 31) presentó menores proporciones de riqueza que la zona norte (Figura a continuación); este resultado probablemente está asociado a que en la zona sur existen mayores superficies de pantanos y área temporalmente inundables, situación que incide en una menor disponibilidad de hábitats terrestres.

**FIGURA N° 100.- VALORES DE RIQUEZA REGISTRADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA
 DEL BLOQUE 31**



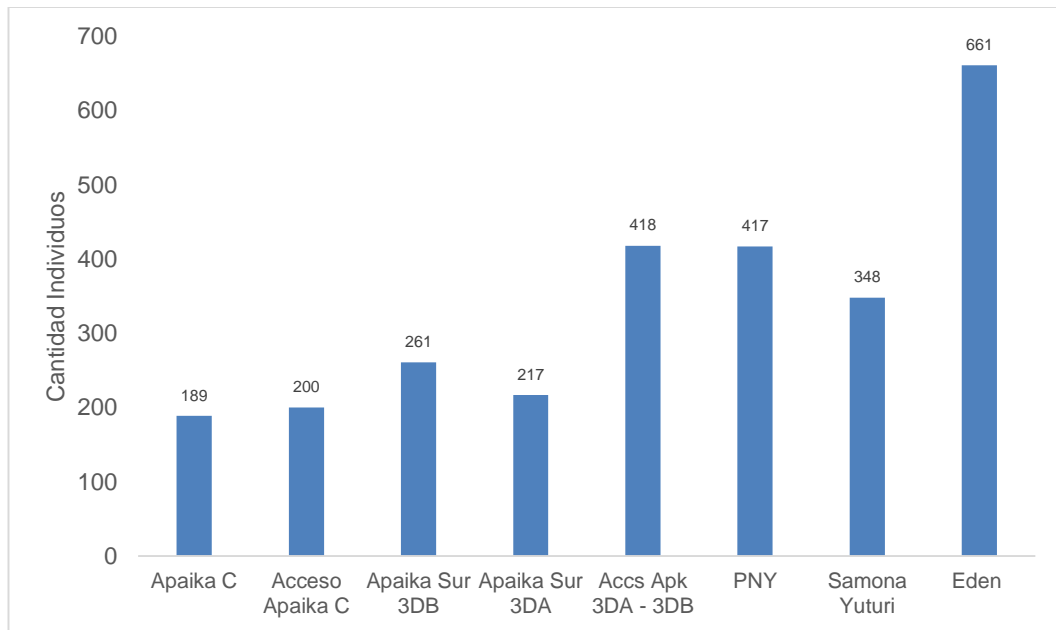
Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.1.2. ABUNDANCIA

Se observó que las localidades ubicadas en el sur del Bloque 31 presentan menores valores de abundancia, que las localidades ubicadas en el sector norte (Figura a continuación); esta tendencia probablemente se debe a que en la zona sur del Bloque 31 existen amplias superficies de pantanos y áreas temporalmente inundables (bajíos), situación que probablemente conlleva a una limitada oferta de recursos.

FIGURA N° 101.- VALORES DE ABUNDANCIA REGISTRADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL BLOQUE 31

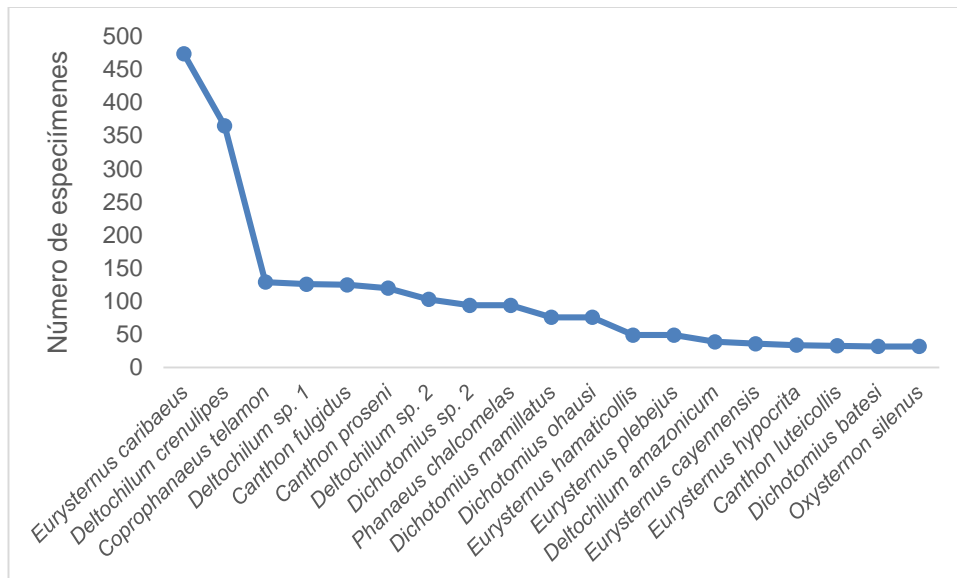


Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Los bosques del área de influencia del Bloque 31 tienen como especies representativas a los escarabajos *Eurysternus caribaeus*, *Deltochilum crenulipes*, *Coprophaneus telamon*, *Canton fulgidius*; estas especies contienen aproximadamente a la mitad de los especímenes censados. La alta frecuencia de estas especies expresa que tienen un alto grado de adaptación a las condiciones ecológicas del área de estudio; cabe reseñar que mencionadas especies anotadas tienen una amplia distribución regional.

**FIGURA N° 102.- ESPECIES REPRESENTATIVAS CENSADAS EN LOS BOSQUES
ALEDAÑOS AL BLOQUE 31**



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

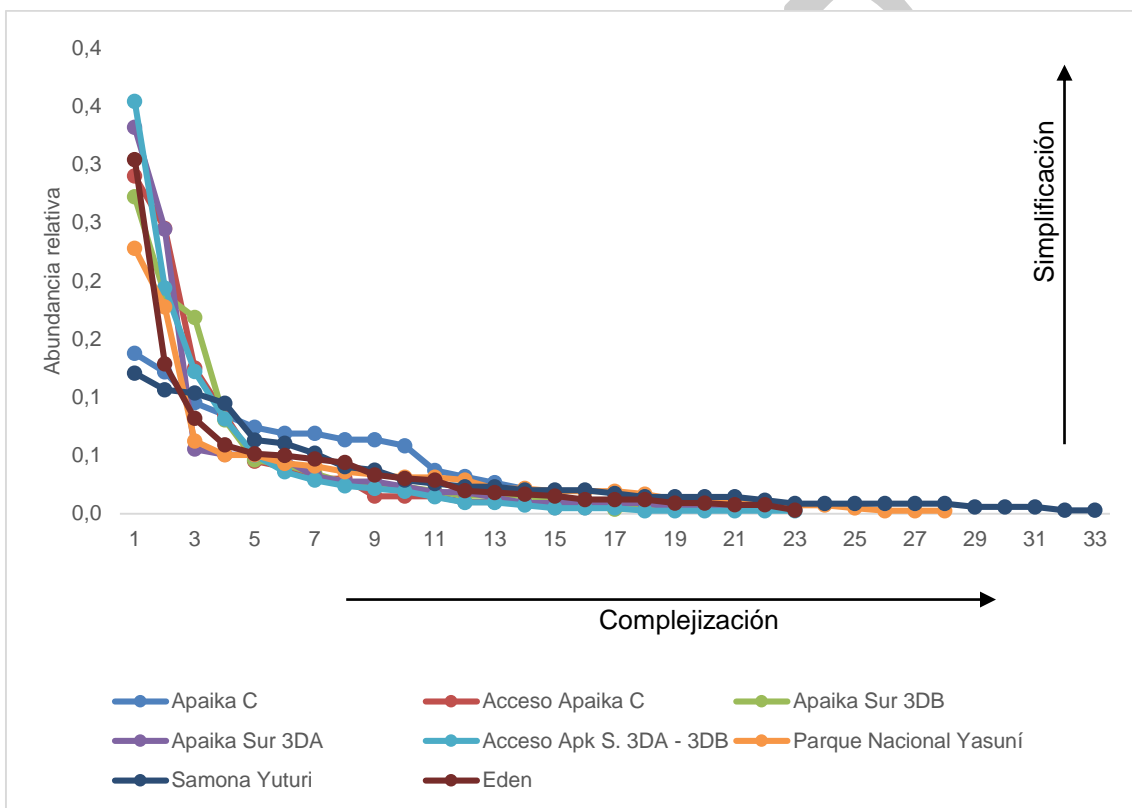
Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.1.3. **ABUNDANCIA RELATIVA**

Al cruzar las variables de riqueza con abundancia se obtuvieron curvas de Rango, mismas que fueron analizadas mediante prueba de Chi² para ver a qué modelo de distribución tienen mayor asociación; en este contexto la Hipótesis para el actual estudio sostiene que: las comunidades de bioindicadores residentes en los bosques ubicados en las inmediaciones al Bloque 31 tienen una distribución igual al modelo de la *Serie Normal Logarítmica*. En este contexto, al analizar los resultados se constató que los patrones de abundancia de ninguno de los transectos tuvo asociación al modelo de la *Serie Normal Logarítmica*; es decir, ninguna localidad/sector presentó un perfil propio de bosques heterogéneos; este resultado sugiere que el área de estudio ya posee una impronta de disturbio, empero en el caso de los boques ubicados al sur del Bloque 31, el factor de disturbio sería de origen natural, como es el caso de la incidencia de las inundaciones.

Al representar las curvas de acumulación de especies en un plot (Figura a continuación), se observa que las localidades ubicadas al norte del Bloque 31 presentan mayor grado de complejidad que las localidades ubicadas al sur; esta situación probablemente estaría asociada a una mayor disponibilidad de bosques de tierra firme en el sector norte.

FIGURA N° 103.- CURVAS DE ABUNDANCIA / DOMINANCIA REGISTRADA EN LOS BOSQUES ALEDAÑOS AL BLOQUE 31



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

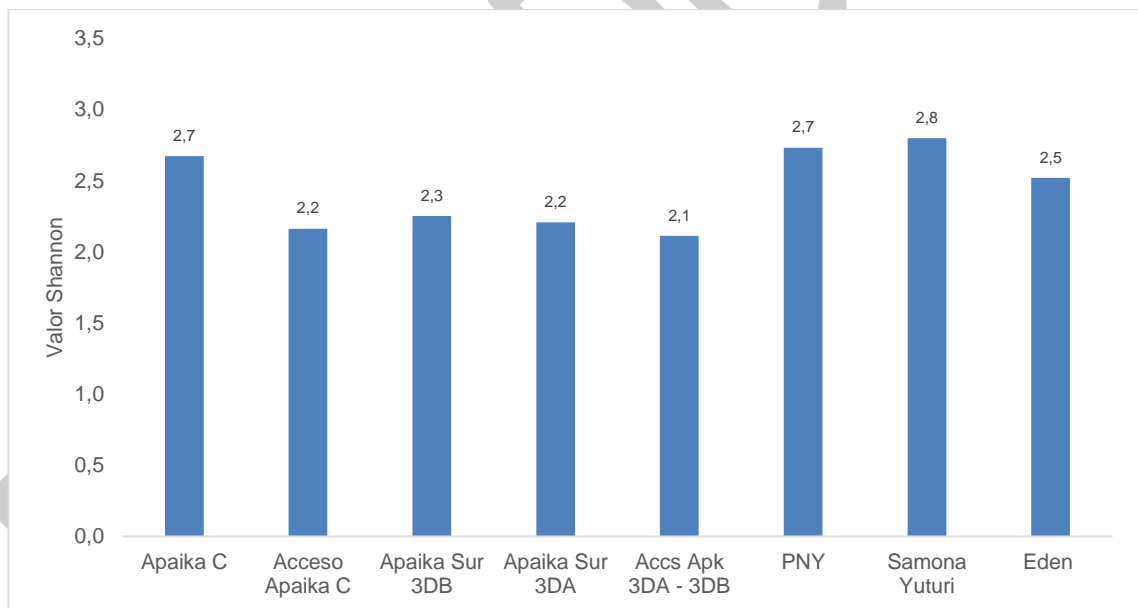
Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.1.4. DIVERSIDAD

Se procesaron los datos de los bioindicadores mediante el índice de Diversidad Shannon y se obtuvieron valores entre 2.1 y 2.8 bits que equivalen a diversidad Media.

Llama la atención que ninguna localidad obtuvo valores superiores a tres unidades, es decir ninguna localidad presentó Alta diversidad; estos resultados en conjunto permiten avizorar que los bosques presentan cierto grado de disturbio que, en el caso del sector sur correspondería a procesos de inundación a causa de la época lluviosa; en tanto que en el norte el disturbio probablemente respondería a presiones antrópicas. Los valores de Diversidad Media registrados en el área de estudio indican que los bosques, pese a la implantación facilidades, aún mantienen la capacidad para sostener a las comunidades de invertebrados y a su red de interrelaciones ecológicas.

FIGURA N° 104.- VALORES SHANNON REGISTRADOS EN LOS BOSQUES ALEDAÑOS AL BLOQUE 31

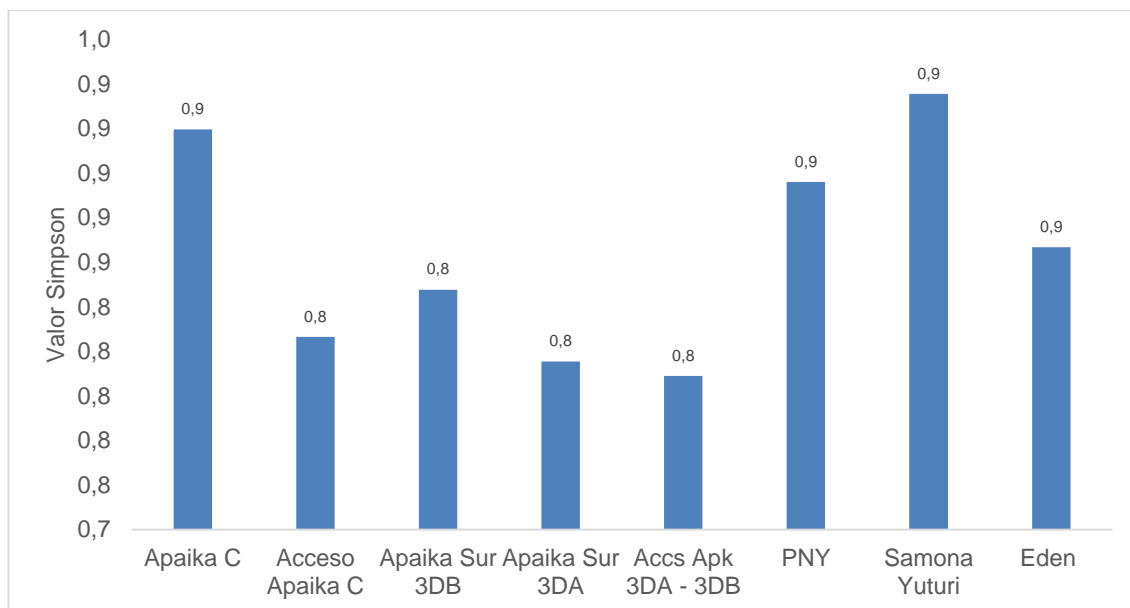


Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Al procesar los datos con el índice de Simpson se observó que los bosques con comunidades de invertebrados que exhiben mayor grado de dominancia fueron Apaika C y Zamona Yuturi, los altos valores de Dominancia implican que en aquellos bosques hay una redundante oferta de recursos.

FIGURA N° 105.- VALORES SIMPSON REGISTRADOS EN LOS BOSQUES ALEDAÑOS AL BLOQUE 31



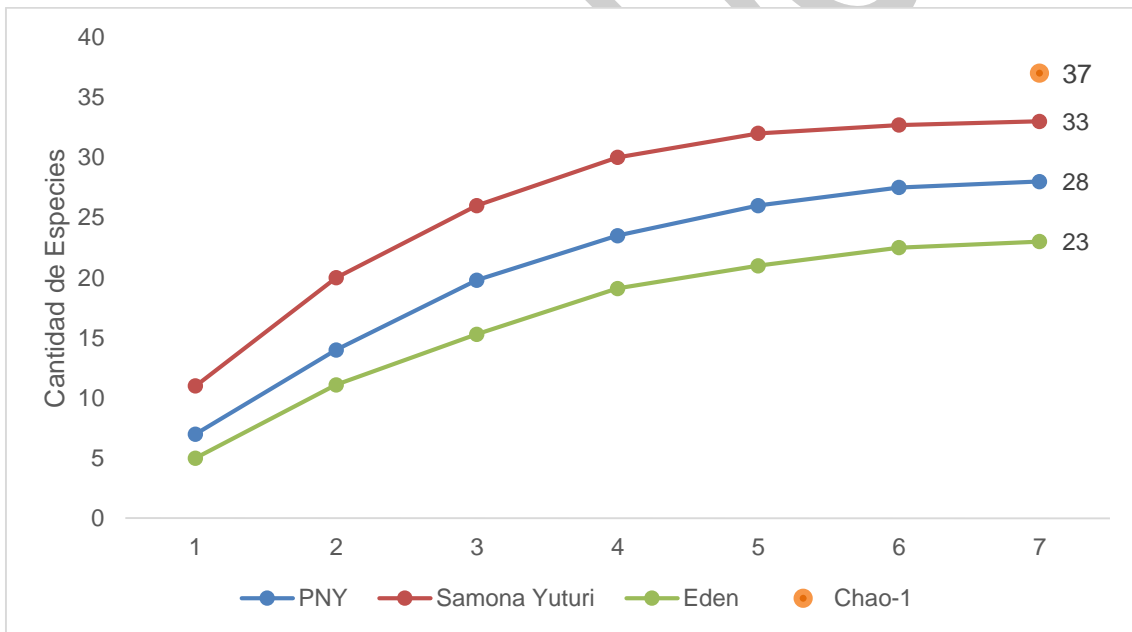
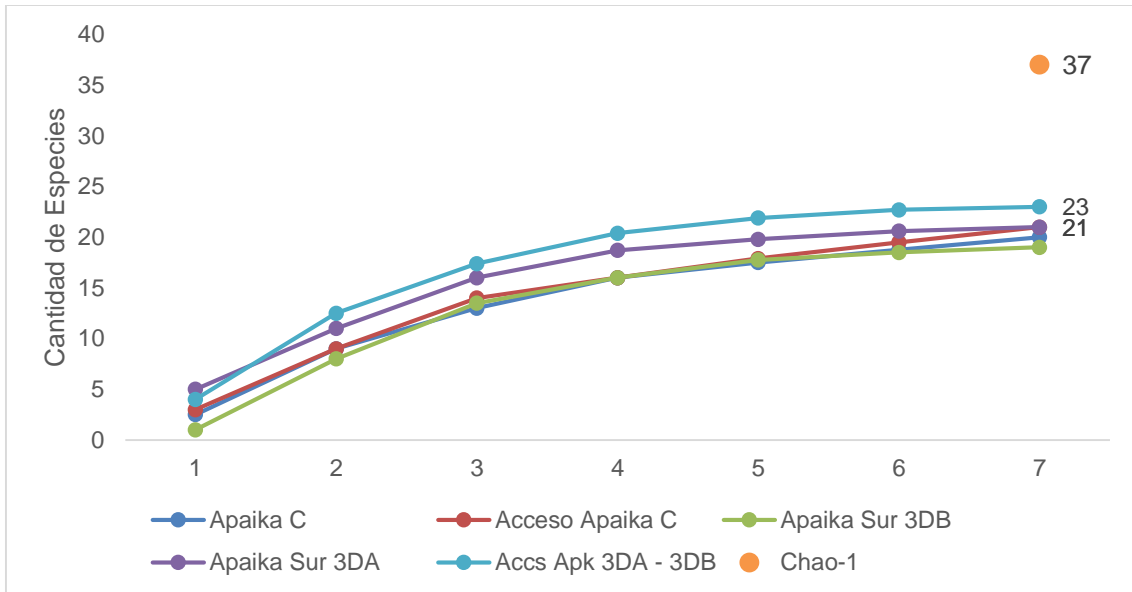
Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.1.4.1. Curva de acumulación de especies

Al representar los valores de riqueza en una curva de acumulación de especies se observa que las localidades de estudio que presentan mayores distancias al valor Chao-1 fueron precisamente las localidades ubicadas al sur del Bloque 31; este resultado, como se anotó previamente, expresa que la presencia de extensas áreas de pantano conllevan a una disminución de especies, este resultado es de esperarse ya que las inundaciones perennes y periódicas restan la disponibilidad de hábitats y con ello la oferta de recursos.

FIGURA N° 106.- COMPARACIÓN DE CURVAS DE ACUMULACION DE ESPECIES REGISTRADAS EN LOS BOSQUES ALEDAÑOS AL BLOQUE 31



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

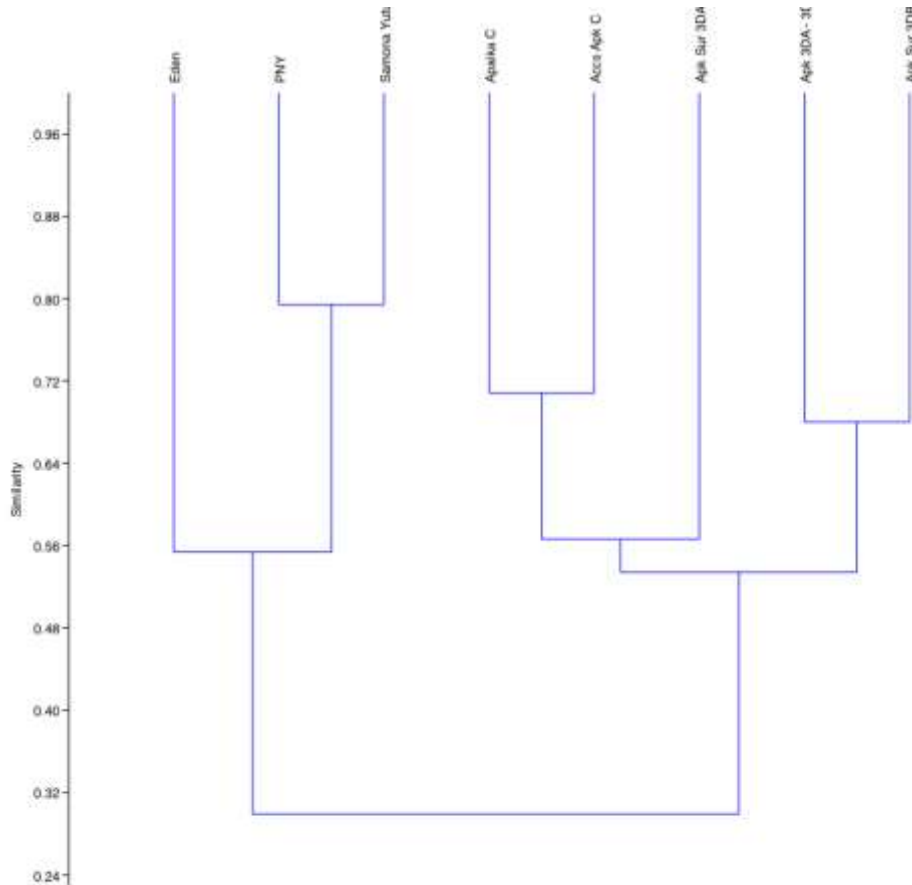
Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.1.4.2. Dendrograma de similitud

Al procesar los datos de las comunidades de bioindicadores en una matriz de similitud se observa que las localidades del norte del Bloque 31 forman un conglomerado de mayor afinidad, situación probablemente determinada por la presencia de áreas colinadas que constituyen el hábitat específico de escarabajos

como es el caso de Deltochilum, Eurysternus. En tanto que, las localidades del sur del Bloque 31, por la presencia de áreas inundables, presentan especies que tienen alta capacidad de desplazamiento como es el caso de Oxysternon.

FIGURA N° 107.- DENDROGRAMA DE SIMILITUD REGISTRADA EN LOS BOSQUES CIRCUNDANTES AL BLOQUE 31



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

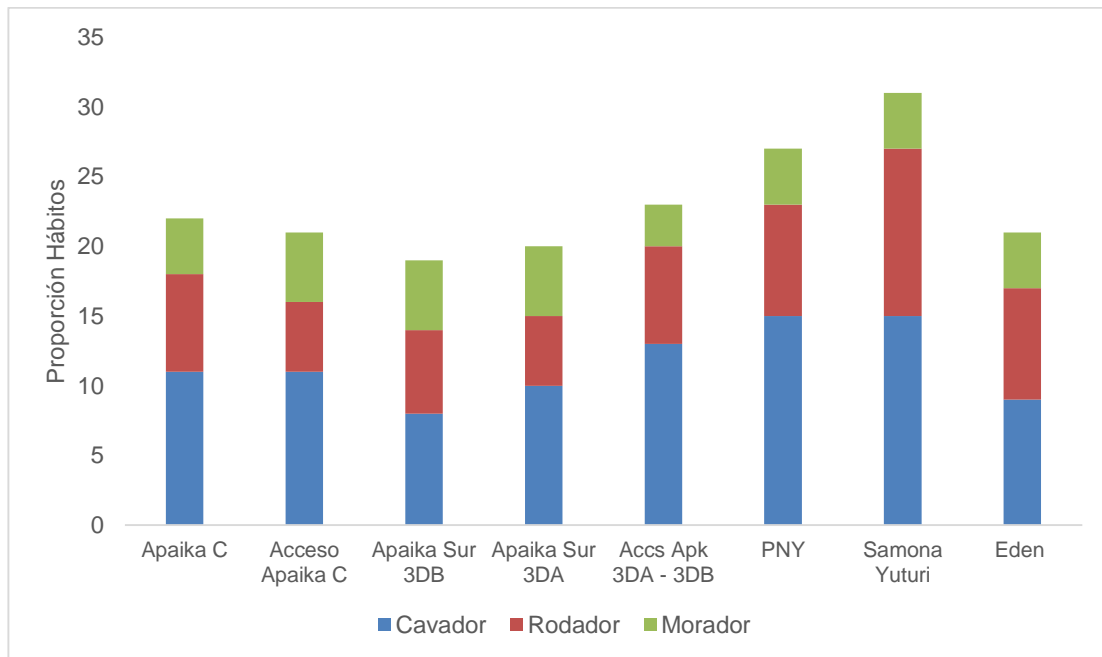
Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.1.5. ASPECTOS ECOLÓGICOS

Al analizar los hábitos de los escarabajos bioindicadores se observó que las especies que tienen hábitos Rodadores son las que predominan en la composición de las comunidades de bioindicadores; este hábito es distintivo de bosques poco

intervenidos, cabe añadir que esta tendencia se mantuvo en todas las localidades estudiadas.

FIGURA N° 108.- ENSAMBLAJE DE HÁBITOS DE ESCARABAJOS BIOINDICADORES, CENSADO EN BOSQUES CIRCUNDANTES AL BLOQUE 31



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

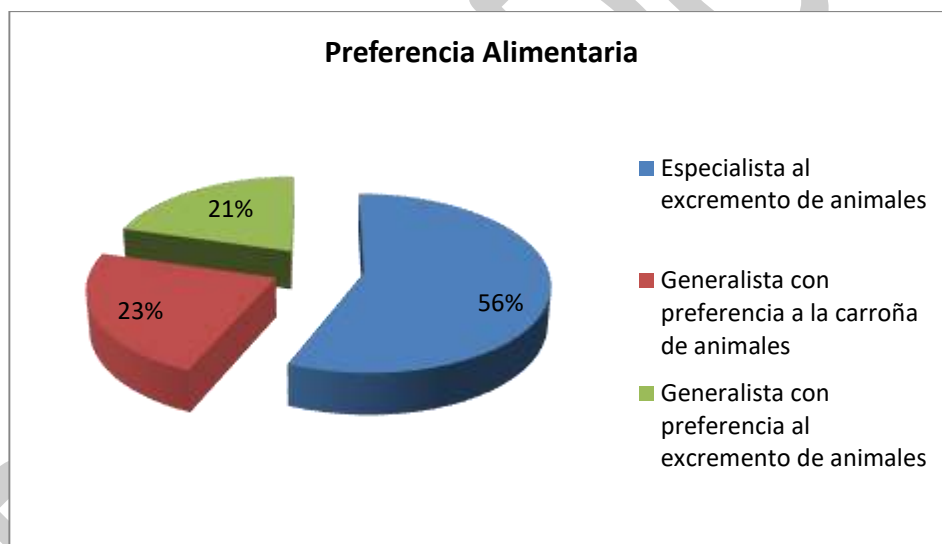
Fuente: Investigación de campo, 2018

En síntesis, se observó que el área de estudio presentó una alta cantidad de especies, cabe anotar que los bosques con mayores proporciones de riqueza constituyen precisamente las zonas de tierra firme, ya que este tipo de hábitat en el caso del Bloque 31 presenta alta heterogeneidad estructural, es así que aquellos bosques presentan una estratificación vertical constituida por más de tres estratos; en contraste están los bosques inundables y particularmente los pantanos, al sur del Bloque 31, que presentan menor estratificación vertical y la inundación en sí misma es causa de disturbio sobre las comunidades de invertebrados.

3.7.3.1.5.1. Nicho trófico

Respecto al hábito alimenticio, en el área de estudio dominan los escarabajos especialistas al excremento de animales como, por ejemplo: *Deltochilum*, *Onthophagus onorei*, *Canthidium*, entre otros. Seguido de las especies de escarabajos generalistas con preferencia a la carroña de animales como, *Coprophaneus*, *Oxysternon*. Finalmente, se observó un bajo porcentaje de escarabajos generalistas con preferencia al excremento de animales tales como: *Dichotimus*, entre otros.

FIGURA N° 109.- DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS PREFERENCIAS ALIMENTARIAS DE LOS ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS REGISTRADOS EN LOS CAMPOS APAIKA Y NENKE, BLOQUE 31.



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.1.5.2. Distribución Vertical

En el área de estudio Campos Apaika y Nenke, Bloque 31, el 100% de los escarabajos copronecrófagos registrados corresponden al nivel terrestre.

3.7.3.1.5.3. Áreas Sensibles

Los bosques de tierra firme ubicados en el sur del Bloque 31 son bosques de alta sensibilidad ya que constituyen refugios de vida silvestre, aquellos bosques colinados mantienen una compleja estratificación vertical y mantienen su oferta de recursos y microhábitats a lo largo de todo el año.

3.7.3.1.5.4. Estado de Conservación

Para el grupo de invertebrados de la familia Scarabaeidae ninguna de las especies registradas en el área de estudio se encuentra dentro de los listados de la UICN (IUCN, 2018) o de CITES (CITES, 2017).

3.7.3.1.5.5. Especies Endémicas

En el área de estudio no existen especies endémicas, por el contrario, las especies registradas tienen una amplia distribución local y regional.

3.7.3.1.5.6. Uso Del Recurso

Ninguna de las especies registradas en el área de estudio tanto de los puntos cuantitativos como de los cualitativos es utilizada con algún fin económico.

3.7.3.2. ANALISIS POR PUNTO DE MUESTREO

3.7.3.2.1. PME-01-T1-B31

Este punto se ubica en un bosque maduro poco intervenido, intercalado con superficies de pantanos y áreas temporalmente inundables. Se censaron 119 individuos agrupados en 19 especies, que son distintivas de áreas que mantienen bosques. A continuación, se presenta una tabla con las especies registradas.

**TABLA N° 58.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO
PME-01-T1-B31.**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Scarabaeinae	<i>Canthidium</i> sp. 1	3
		<i>Canthon proseni</i>	18
		<i>Coprophanaeus telamon</i>	2
		<i>Deltochilum crenulipes</i>	14
		<i>Deltochilum</i> sp. 1	9
		<i>Dichotomius mamillatus</i>	7
		<i>Dichotomius ohausi</i>	9
		<i>Eurysternus caribaeus</i>	21
		<i>Eurysternus hamaticollis</i>	3
		<i>Eurysternus hypocrita</i>	1
		<i>Eurysternus plebejus</i>	1
		<i>Malagoniella astyanax</i>	1
		<i>Ontherus diabolicus</i>	2
		<i>Onthophagus</i> aff. <i>haematopus</i>	4
		<i>Oxysternon silenus</i>	10
		<i>Phanaeus bispinus</i>	1
		<i>Phanaeus chalconelas</i>	4
		<i>Scybalocanthon</i> sp.	7
		<i>Silvicanthon</i> sp.	2

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Al analizar en términos cuantitativos a la muestra de este sitio se registraron valores que expresan que el área de estudio posee una Diversidad media. La composición de las comunidades de bioindicadores sugiere un buen estado de conservación.

Las especies representativas de este sitio fueron *Eurysternus caribaeus*, *Canthon proseni*; estas especies de tamaño medio son exigentes de áreas con bosques, pero tienden a ser generalistas. Los 19 bioindicadores registrados corresponden a especies que no se encuentran amenazadas; por el contrario, tienen una amplia distribución a nivel local y regional. Se prevé que las actividades de implantación de infraestructura no generarán afecciones sobre estas comunidades ya que hay

disponibilidad de amplias superficies de bosques maduros en la periferia. Los datos expresan que estos bosques maduros mantienen condiciones ecológicas que permiten la complejización y conservación de las comunidades de invertebrados silvestres.

TABLA N° 59.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN PME-01-T1-B31.

INDICE	VALOR CALCULADO
Riqueza (S)	19
Abundancia (N)	119
Dominancia de Simpson (λ)	0.9
Shannon (H')	2.6
Equidad (E)	0.9
Chao-1	20.5

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.2.2. PME-01-T2-B31

En este punto se registraron 14 especies, esta cifra es ligeramente baja, pese a que se ubica en un bosque maduro poco intervenido; el factor ecológico limitante de aquel sector constituye las inundaciones temporales, este factor incide en una ligera disminución en la oferta de recursos. Las especies de mayor frecuencia fueron *Canthidium sp.* y *Coprophanes ohausi*, que son distintivas de áreas que mantienen bosques; a continuación, se presenta una tabla con las especies registradas.

TABLA N° 60.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO PME-01-T2-B31.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Scarabaeinae	Canthidium sp. 1	11
		Canthon luteicollis	3
		Canthon proseni	5

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
		Coprophanæus telamon	5
		Deltochilum crenulipes	4
		Deltochilum sp. 1	3
		Dichotomius mamillatus	4
		Dichotomius ohausi	7
		Eurysternus caribæus	5
		Eurysternus hamaticollis	2
		Ontherus diabolicus	4
		Oxysternon silenus	3
		Phanaeus chalcomelas	8
		Scybalocanthon sp.	6

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Al analizar, en términos cuantitativos, a la muestra de este sitio, se observó calificaciones intermedias que eran esperadas para este tipo de hábitat que se halla con muy bajo grado de antropización; es así que se registraron valores que expresan Diversidad y Dominancia media. La composición de las comunidades de bioindicadores sugiere un buen estado de conservación. Las especies censadas no se encuentran catalogadas bajo criterios de amenaza, por el contrario, tienen una amplia distribución a nivel local y regional. Se prevé que las actividades de implantación de infraestructura no generarán afecciones sobre estas comunidades ya que hay disponibilidad de amplias superficies de bosques maduros en la periferia. Los datos expresan que estos bosques maduros mantienen condiciones ecológicas que permiten la complejización y conservación de las comunidades de invertebrados.

TABLA N° 61.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-01-T2-B31.

INDICE	VALOR CALCULADO
Riqueza (S)	14
Abundancia (N)	102
Dominancia de Simpson (λ)	0.2

INDICE	VALOR CALCULADO
Shannon-Wiener (H')	2.1
Equidad (E)	0.8
Chao-1	14.8

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.2.3. PME-02-T1-B31

Este punto se ubica en el área de influencia del path de acceso a Apaika C, en esta zona existen amplias superficies de bosques maduros poco intervenidos con pocas colinas y amplias superficies temporalmente inundables, se registraron a 102 bioindicadores agrupados en 14 especies, esta cifra es ligeramente baja, esto pese a que se ubica en un bosque maduro poco intervenido; el factor ecológico limitante de aquel sector constituyen las inundaciones temporales, este factor incide en una ligera disminución en la oferta de recursos. Las especies de mayor frecuencia fueron *Deltochilum crenulipes* y *Eurysternus caribaeus*, que son escarabajos distintivos de áreas que mantienen bosques poco intervenidos; a continuación se presenta una tabla con las especies registradas.

TABLA N° 62.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO PME-02-T1-B31.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Scarabaeinae	Canthidium sp. 1	2
		Canthon luteicollis	10
		Canthon proseni	16
		Coprophanaeus telamon	3
		Deltochilum crenulipes	30
		Dichotomius mamillatus	7
		Dichotomius ohausi	1
		Dichotomius problematicus	3
		Eurysternus caribaeus	21
		Eurysternus hamaticollis	3
		Eurysternus lanuginosus	1
		Malagoniella astyanax	1
		Onthophagus aff. haematopus	2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
		Phanaeus chalcomelas	2

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Al analizar, en términos cuantitativos, a la muestra de este sitio, se observaron calificaciones intermedias, resultado que era esperado para este tipo de hábitat, mismo que se hallan con muy bajo grado de antropización; en tal contexto, se registraron valores que expresan Diversidad y Dominancia media. La composición de las comunidades de bioindicadores sugiere un buen estado de conservación. Las especies censadas no se encuentran catalogadas bajo criterios de amenaza, por el contrario, tienen una amplia distribución a nivel local y regional. Se prevé que las actividades de implantación de infraestructura no generarán afecciones sobre estas comunidades ya que en aquella zona hay alta disponibilidad de bosques maduros en la periferia. Los datos expresan que estos bosques mantienen condiciones ecológicas que permiten la complejización y conservación de las comunidades de invertebrados silvestres.

TABLA N° 63.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-02-T1-B31

INDICE	VALOR CALCULADO
Riqueza (S)	14
Abundancia (N)	102
Dominancia de Simpson (λ)	0.8
Shannon-Wiener (H')	2.1
Equidad (E)	0.8
Chao-1	14.8

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.2.4. PME-02-T2-B31

Este punto se ubica en el área de influencia del path de acceso a Apaika C, esta zona está representada por amplias superficies de bosques maduros poco

intervenidos con pocas colinas y superficies temporalmente inundables, se registraron a 98 bioindicadores agrupados en 17 especies, esta cifra es ligeramente baja, esto pese a que se ubica en un bosque maduro poco intervenido; el factor ecológico limitante de aquel sector constituyen las inundaciones temporales, este factor incide en una ligera disminución en la oferta de recursos. Las especies de mayor frecuencia fueron *Deltochilum crenulipes* y *Eurysternus caribaeus*, que son escarabajos distintivos de áreas que mantienen bosques poco intervenidos; a continuación, se presenta una tabla con las especies registradas en este sector de estudio.

TABLA N° 64.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO PME-02-T2-B31.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Scarabaeinae	<i>Canthidium</i> sp. 1	4
		<i>Canthon luteicollis</i>	7
		<i>Canthon proseni</i>	9
		<i>Deltochilum crenulipes</i>	28
		<i>Deltochilum</i> sp. 1	1
		<i>Dichotomius mamillatus</i>	2
		<i>Dichotomius ohausi</i>	1
		<i>Dichotomius problematicus</i>	3
		<i>Eurysternus caribaeus</i>	28
		<i>Eurysternus hypocrita</i>	2
		<i>Eurysternus plebejus</i>	1
		<i>Ontherus diabolicus</i>	2
		<i>Ontherus</i> sp.	1
		<i>Onthophagus aff. haematopus</i>	1
		<i>Onthophagus diabolicus</i>	1
		<i>Oxysternon silenus</i>	1
		<i>Phanaeus chalcomelas</i>	6

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

En este sitio, se observaron calificaciones intermedias tanto en el índice de Shannon como en el de Simpson, además se registraron valores que expresan

Diversidad y Dominancia media. La composición de las comunidades de bioindicadores sugiere un buen estado de conservación. Las especies censadas no se encuentran catalogadas bajo criterios de amenaza, por el contrario, tienen una amplia distribución a nivel local y regional. Se prevé que las actividades de implantación de infraestructura no generarán afecciones sobre estas comunidades ya que en aquella zona hay alta disponibilidad de bosques maduros. El índice de Chao-1 sugiere que el muestreo fue representativo ya que se censó a más del 75% de especies estimadas. Los datos en general expresan que estos bosques maduros mantienen condiciones ecológicas que permiten la complejización y conservación de las comunidades de invertebrados silvestres.

TABLA N° 65.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-02-T2-B31

INDICE	VALOR CALCULADO
Riqueza (S)	17
Abundancia (N)	98
Dominancia de Simpson (λ)	0.8
Shannon-Wiener (H')	2.1
Equidad (E)	0.7
Chao-1	22.3

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.2.5. PME-03-T1-B31

Este punto se ubica en las inmediaciones de la proyectada plataforma Apaika 3DB donde se constató la presencia de amplias superficies de bosques maduros poco intervenidos que se hallan intercalados con bajíos y áreas temporalmente inundables, se censaron 130 individuos agrupados en 15 especies, que son distintivas de áreas que mantienen bosques. A continuación se presenta una tabla con las especies registradas.

**TABLA N° 66.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO
PME-03-T1-B31.**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Scarabaeinae	<i>Canthon luteicollis</i>	1
		<i>Canthon proseni</i>	25
		<i>Coprophanæus telamon</i>	3
		<i>Deltochilum carinatum</i>	5
		<i>Deltochilum crenulipes</i>	49
		<i>Deltochilum sp. 1</i>	1
		<i>Dichotomius mamillatus</i>	3
		<i>Dichotomius ohausi</i>	5
		<i>Dichotomius podalirius</i>	3
		<i>Dichotomius problematicus</i>	4
		<i>Eurysternus caribæus</i>	9
		<i>Eurysternus hypocrita</i>	10
		<i>Eurysternus lanuginosus</i>	8
		<i>Onthophagus aff. haematopus</i>	3
		<i>Phanaeus chalcomelas</i>	1

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

El área presenta métricas que expresan condiciones ecológicas en un estado de calidad intermedio. Las especies representativas de este sitio fueron, *Deltochilum crenulipes*, *Canthon proseni* y *Eurysternus hypocrita*, estas especies para subsistir requieren de la presencia de amplias superficies de bosques. Los 15 bioindicadores enlistados corresponden a especies que no se encuentran amenazadas, por el contrario, tienen una amplia distribución a nivel local y regional. Se prevé que las actividades de implantación de infraestructura no generarán afecciones sobre estas comunidades ya que hay disponibilidad de amplias superficies de bosques maduros en la periferia. De acuerdo con el valor Chao-1 se interpreta que el muestreo fue representativo ya que se censaron a más del 80% de las especies estimadas. Los datos en su amplio conjunto expresan que estos bosques mantienen condiciones ecológicas que permiten la complejización y conservación de las comunidades de invertebrados.

TABLA N° 67.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-03-T1-B31.

INDICE	VALOR CALCULADO
Riqueza (S)	15
Abundancia (N)	130
Dominancia de Simpson (λ)	0.8
Shannon (H')	2.1
Equidad (E)	0.8
Chao-1	18.0

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.2.6. PME-03-T2-B31

Este punto se ubica en el área de influencia de la proyectada plataforma de Apaika 3DB, donde se constató la presencia de amplias superficies de bosques maduros poco intervenidos intercalados con áreas temporalmente inundables, se censaron 131 individuos agrupados en 18 especies, que son distintivas de áreas que mantienen bosques; a continuación, se presenta una tabla con las especies censadas.

TABLA N° 68.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO PME-03-T2-B31.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Scarabaeinae	Canthon luteicollis	3
		Canthon proseni	24
		Coprophanæus telamon	3
		Deltochilum amazonicum	1
		Deltochilum carinatum	1
		Deltochilum crenulipes	22
		Deltochilum sp. 1	3
		Dichotomius mamillatus	2
		Dichotomius ohausi	2
		Dichotomius podalirius	9
		Dichotomius problematicus	7
		Eurysternus caribæus	35

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
		Eurysternus cayennensis	4
		Eurysternus hypocrita	11
		Eurysternus lanuginosus	1
		Eurysternus wittmerorum	1

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

El área presenta valores que expresan condiciones ecológicas en un estado de calidad intermedio. Las especies representativas de este sitio fueron *Eurysternus caribaeus*, *Deltochilum crenulipes* y *Canthon proseni*, estas especies para subsistir requieren de la presencia de amplias superficies de bosques. Los 18 bioindicadores enlistados corresponden a especies que no se encuentran amenazadas, por el contrario, tienen una amplia distribución a nivel local y regional. Se prevé que las actividades de implantación de infraestructura no generarán afecciones sobre las comunidades de invertebrados ya que tienen disponibilidad de amplias superficies de bosques maduros en la periferia. De acuerdo con el valor Chao-1 se interpreta que el muestreo fue representativo ya que se censaron a más del 75% de las especies estimadas. Los datos expresan que estos bosques maduros mantienen condiciones ecológicas que permiten la complejización y conservación de las comunidades de invertebrados.

TABLA N° 69.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-03-T2-B31.

INDICE	VALOR CALCULADO
Riqueza (S)	18
Abundancia (N)	131
Dominancia de Simpson (λ)	0.8
Shannon-Wiener (H')	2.2
Equidad (E)	0.8
Chao-1	23

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.2.7. PME-04-T1-B31

Este punto se ubica en el área de influencia de la proyectada plataforma de Apaika 3DA, donde se constató la presencia de amplias superficies de bosques maduros poco intervenidos, se censaron 161 individuos agrupados en 20 especies, que son distintivas de áreas que mantienen bosques; a continuación, se presenta una tabla con las especies censadas.

**TABLA N° 70.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO
 PME-04-T1-B31.**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Scarabaeinae	<i>Canthidium sp. 1</i>	7
		<i>Canthon luteicollis</i>	1
		<i>Canthon proseni</i>	11
		<i>Coprophanaeus telamon</i>	4
		<i>Deltochilum carinatum</i>	2
		<i>Deltochilum crenulipes</i>	30
		<i>Dichotomius mamillatus</i>	1
		<i>Dichotomius ohausi</i>	3
		<i>Dichotomius problematicus</i>	3
		<i>Eurysternus caribaeus</i>	60
		<i>Eurysternus cayennensis</i>	7
		<i>Eurysternus hamaticollis</i>	11
		<i>Eurysternus hypocrita</i>	1
		<i>Eurysternus lanuginosus</i>	2
		<i>Ontherus diabolicus</i>	1
		<i>Onthophagus xanthomerus</i>	1
		<i>Oxysternon conspicillatum</i>	3
		<i>Oxysternon silenus</i>	3
		<i>Phanaeus chalconelas</i>	8
		<i>Silvicanthon sp.</i>	2

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

El área de influencia de esta proyectada plataforma presenta comunidades de bioindicadores que exhiben valores que expresan condiciones ecológicas en un estado de calidad intermedio. Las especies representativas de este sitio fueron

Eurysternus caribaeus, *Deltochilum crenulipes* y *Canthon proseni*, estas especies para subsistir requieren de la presencia de amplias superficies de bosques. Los 20 bioindicadores enlistados corresponden a especies que no se encuentran amenazadas, por el contrario, tienen una amplia distribución a nivel local y regional. Se prevé que las actividades de implantación de infraestructura no generarán afecciones sobre las comunidades de invertebrados ya que tienen disponibilidad de amplias superficies de bosques maduros en la periferia. De acuerdo con el valor Chao-1 se interpreta que el muestreo fue representativo ya que se censaron al 85% de las especies estimadas. Los datos expresan que estos bosques maduros mantienen condiciones ecológicas que permiten la complejización y conservación de las comunidades de invertebrados.

TABLA N° 71.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-04-T1-B31.

INDICE	VALOR CALCULADO
Riqueza (S)	20
Abundancia (N)	161
Dominancia de Simpson (λ)	0.8
Shannon-Wiener (H')	2.2
Equidad (E)	0.7
Chao-1	22.5

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.2.8. PME-04-T2-B31

Este punto se ubica en el área de influencia de la proyectada plataforma de Apaika 3DA, donde se constató la presencia de amplias superficies de bosques maduros poco intervenidos, se censaron 56 individuos agrupados en 13 especies, que son distintivas de áreas que mantienen bosques; a continuación, se presenta una tabla con las especies censadas.

**TABLA N° 72.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO
 PME-04-T2-B31.**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Scarabaeinae	<i>Canthidium</i> sp. 1	3
		<i>Coprophanæus telamon</i>	2
		<i>Deltochilum crenulipes</i>	23
		<i>Dichotomius mamillatus</i>	1
		<i>Dichotomius ohausi</i>	1
		<i>Dichotomius problematicus</i>	2
		<i>Eurysternus caribæus</i>	12
		<i>Eurysternus hamaticollis</i>	1
		<i>Ontherus diabolicus</i>	3
		<i>Onthophagus xanthomerus</i>	1
		<i>Oxysternon silenus</i>	3
		<i>Phanaeus chalconelas</i>	3
		<i>Scybalocanthon</i> sp.	1

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

El área de influencia de esta proyectada plataforma presenta comunidades de bioindicadores que exhiben valores que expresan condiciones ecológicas en un estado de calidad intermedio. Las especies representativas de este sitio fueron, *Eurysternus caribæus* y *Deltochilum crenulipes*, estas especies para subsistir requieren de la presencia de amplias superficies de bosques. Las 13 especies registradas no se encuentran amenazadas, por el contrario, tienen una amplia distribución a nivel local y regional.

Se prevé que las actividades de implantación de infraestructura no generarán afecciones sobre las comunidades de invertebrados ya que tienen disponibilidad de amplias superficies de bosques maduros en la periferia. De acuerdo con el valor Chao-1 se interpreta que el muestreo fue representativo ya que se censaron a más del 75% de las especies estimadas. Los datos en su amplio conjunto expresan que estos bosques maduros mantienen condiciones ecológicas que permiten la complejización y conservación de las comunidades de invertebrados.

TABLA N° 73.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-04-T2-B31.

INDICE	VALOR CALCULADO
Riqueza (S)	13
Abundancia (N)	56
Dominancia de Simpson (λ)	0.8
Shannon-Wiener (H')	1.9
Equidad (E)	0.7
Chao-1	16.3

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.2.9. PME-05-T1-B31

Este punto se ubica en el área de influencia del path de acceso a las plataformas Apaika 3DA - DB, donde se constató la presencia de amplias superficies de bosques maduros poco intervenidos que se intercalan con ciertas áreas de bosques inundables; se censaron 161 individuos agrupados en 14 especies, que son distintivas de áreas que mantienen bosques; a continuación, se presenta una tabla con las especies censadas.

TABLA N° 74.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO PME-05-T1-B31.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Scarabaeinae	<i>Canthon proseni</i>	1
		<i>Coprophanæus telamon</i>	27
		<i>Deltochilum amazonicum</i>	1
		<i>Deltochilum crenulipes</i>	89
		<i>Deltochilum sp. 1</i>	5
		<i>Dichotomius compressicollis</i>	1
		<i>Dichotomius mamillatus</i>	1
		<i>Dichotomius ohausi</i>	7
		<i>Dichotomius podalirius</i>	1
		<i>Dichotomius problematicus</i>	5
		<i>Eurysternus caribæus</i>	19
		<i>Onthophagus diabolicus</i>	1

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
		<i>Oxysternon silenus</i>	2

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

El área de influencia de esta proyectada plataforma presenta comunidades de bioindicadores que exhiben valores que expresan condiciones ecológicas en un estado de calidad intermedio. Las especies representativas de este sitio fueron *Deltochilum crenulipes* y *Coprophaneus telamon*, estas especies para subsistir requieren de la presencia de amplias superficies de bosques. Los 14 bioindicadores enlistados corresponden a especies que no se encuentran amenazadas, por el contrario, tienen una amplia distribución a nivel local y regional. Se prevé que las actividades de implantación de infraestructura no generarán afecciones sobre las comunidades de invertebrados ya que tienen disponibilidad de amplias superficies de bosques maduros en la periferia. De acuerdo con el valor Chao-1 se interpreta que el muestreo fue representativo ya que se censaron a más del 75% de las especies estimadas. Los datos expresan que estos bosques maduros mantienen condiciones ecológicas que permiten la complejización y conservación de las comunidades de invertebrados.

TABLA N° 75.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-05-T1-B31.

INDICE	VALOR CALCULADO
Riqueza (S)	14
Abundancia (N)	161
Dominancia de Simpson (λ)	0.6
Shannon-Wiener (H')	1.5
Equidad (E)	0.6
Chao-1	18.3

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.2.10. PME-05-T2-B31

Este punto se ubica en el área de influencia del path de acceso a las plataformas Apaika 3DA - DB, donde se constató la presencia de amplias superficies de bosques maduros poco intervenidos que se intercalan con ciertas áreas de bosques inundables; se censaron 257 individuos agrupados en 21 especies, que son distintivas de áreas que mantienen bosques; a continuación se presenta una tabla con las especies censadas.

**TABLA N° 76.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PUNTO
PME-05-T2-B31.**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Scarabaeinae	<i>Canthon luteicollis</i>	2
		<i>Canthon proseni</i>	9
		<i>Coprophanæus telamon</i>	24
		<i>Deltochilum amazonicum</i>	3
		<i>Deltochilum carinatum</i>	2
		<i>Deltochilum crenulipes</i>	59
		<i>Deltochilum sp. 1</i>	16
		<i>Dichotomius mamillatus</i>	11
		<i>Dichotomius ohausi</i>	27
		<i>Dichotomius podalirius</i>	1
		<i>Dichotomius problematicus</i>	3
		<i>Eurysternus caribæus</i>	62
		<i>Eurysternus hypocrita</i>	9
		<i>Eurysternus lanuginosus</i>	1
		<i>Ontherus diabolicus</i>	1
		<i>Ontherus sp.</i>	1
		<i>Onthophagus aff. haematopus</i>	4
		<i>Oxysternon conspicillatum</i>	1
		<i>Oxysternon silenus</i>	4
		<i>Phanaeus chalcomelas</i>	14

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Las comunidades de bioindicadores exhiben valores que expresan condiciones ecológicas en un estado de calidad intermedio; las especies representativas de

este sitio fueron *Eurysternus caribaeus* y *Deltochilum crenulipes*, estas especies para subsistir requieren de la presencia de amplias superficies de bosques. Los 21 bioindicadores enlistados corresponden a especies que no se encuentran amenazadas, por el contrario, tienen una amplia distribución a nivel local y regional. Se prevé que las actividades de implantación de infraestructura no generarán afecciones sobre las comunidades de invertebrados ya que tienen disponibilidad de amplias superficies de bosques maduros en la periferia. De acuerdo con el valor Chao-1 se interpreta que el muestreo fue representativo ya que se censaron a más del 100% de las especies estimadas. Los resultados expresan que estos bosques mantienen condiciones ecológicas que permiten la complejización y conservación de las comunidades de invertebrados.

TABLA N° 77.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-05-T2-B31.

INDICE	VALOR CALCULADO
Riqueza (S)	21
Abundancia (N)	257
Dominancia de Simpson (λ)	0.9
Shannon-Wiener (H')	2.3
Equidad (E)	0.8
Chao-1	19.0

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018.

3.7.3.2.11. PME-06-T1-B31

Para el punto de muestreo PME-06-T1-B31 se registraron 28 especies y 342 de escarabajos copronecrófagos (Scarabaeidae), siendo las especies más representativas *Eurysternus caribaeus*, con 78 individuos; seguido de *Canthon fulgidus*, con 62 individuos; en cuanto al resto de las especies, éstas registran individuos entre 20 y 1 individuo respectivamente.

TABLA N° 78.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL (PME-06-T1-B31)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Scarabaeinae	<i>Canthidium</i> sp. 2	5
		<i>Canthidium</i> sp. 3	18
		<i>Canthon fulgidus</i>	62
		<i>Canthon luteicollis</i>	3
		<i>Canthon</i> sp. 2	5
		<i>Coprophanæus telamon</i>	1
		<i>Deltochilum amazonicum</i>	3
		<i>Deltochilum carinatum</i>	2
		<i>Deltochilum crenulipes</i>	5
		<i>Deltochilum</i> sp. 1	11
		<i>Deltochilum</i> sp. 2	13
		<i>Dichotomius batesi</i>	13
		<i>Dichotomius boreus</i>	8
		<i>Dichotomius mamillatus</i>	20
		<i>Dichotomius ohausi</i>	1
		<i>Dichotomius prietoi</i>	12
		<i>Dichotomius</i> sp. 1	7
		<i>Dichotomius</i> sp. 2	23
		<i>Eurysternus caribæus</i>	78
		<i>Eurysternus cayennensis</i>	9
		<i>Eurysternus hamaticollis</i>	15
		<i>Eurysternus plebejus</i>	8
		<i>Onthophagus onore</i>	6
		<i>Oxysternon conspicillatum</i>	1
		<i>Oxysternon silenus</i>	2
		<i>Phanaeus cambeforti</i>	1
<i>Phanaeus chalcomelas</i>	3		
		Coleoptera SD. 1	7

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Al analizar los indicadores de diversidad en el punto de muestreo el índice de Shannon calculado fue de 2,70 que se traduce en diversidad media.

TABLA N° 79.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL (PME-06-T1-B31).

INDICE	VALOR CALCULADO
Riqueza (S)	28
Abundancia (N)	342
Dominancia de Simpson (λ)	0,10
Shannon (H')	2,70
Equidad (E)	0,81
Chao-1	30

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Se calculó la fórmula Chao-1 en el que se obtuvo un valor de 30 especies de escarabajos copronecrófagos potencialmente existentes en el área estudiada, este resultado implica que el muestreo fue consistente ya que se registró a más del 90% de especies potencialmente presentes. Los datos expresan que estos bosques mantienen condiciones ecológicas que permiten la complejización y conservación de las comunidades de invertebrados.

3.7.3.2.12. PME-06-T2-B31

Se registraron 74 escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) agrupados en 14 especies, siendo *Eurysternus caribaeus*, con 17 individuos y *Canthon fulgidus*, con 12 individuos, las especies representativas.

TABLA N° 80.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL (PME-06-T2-B31).

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium</i> sp. 2	9
		<i>Canthon fulgidus</i>	12
		<i>Deltochilum amazonicum</i>	1
		<i>Deltochilum carinatum</i>	1
		<i>Deltochilum crenulipes</i>	3
		<i>Deltochilum</i> sp. 1	6

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
		<i>Dichotomius mamillatus</i>	1
		<i>Dichotomius</i> sp. 1	1
		<i>Dichotomius</i> sp. 2	3
		<i>Eurysternus caribaeus</i>	17
		<i>Eurysternus hamaticollis</i>	6
		<i>Eurysternus plebejus</i>	7
		<i>Onthophagus onore</i>	3
		<i>Oxysternon conspicillatum</i>	3
		<i>Phanaeus chalconelas</i>	2

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Según el índice de diversidad de Shannon calculado para la comunidad de escarabajos copronecrófagos (Scarabaeidae), en el punto de muestreo PME-06-T2-B31, se registró una diversidad media.

TABLA N° 81.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL PME-06-T2-B31.

INDICE	VALOR CALCULADO
Riqueza (S)	14
Abundancia (N)	74
Dominancia de Simpson (λ)	0,12
Shannon (H')	2,31
Equidad (E)	0,87
Chao-1	16

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Según el estimador no paramétrico de Chao 1, para la Familia Scarabaeidae, el número de especies estimadas para este sitio de muestreo es de 16, mientras que en la fase de campo se lograron registrar 14 especies, este resultado implica que el muestreo fue representativo. Los datos expresan que estos bosques poco alterados mantienen condiciones ecológicas que permiten la complejización y conservación de las comunidades de invertebrados.

3.7.3.2.13. PME-07-T1-B31

Se registraron 33 especies y 264 individuos de escarabajos copronecrófagos, siendo *Deltochilum sp.* la especie dominante.

TABLA N° 82.- ABUNDANCIAS DE ESCARAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL (PME-07-T1-B31)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Coleóptera	Scarabaeidae	Ateuchus sp1	1
		Canthidium sp. 2	2
		Canthidium sp. 3	2
		Canthon fulgidus	12
		Canthon luteicollis	2
		Canthon proseni	2
		Canthon sp. 2	5
		Coleoptera SD. 1	3
		Coprophanaeus telamon	27
		Deltochilum amazonicum	6
		Deltochilum carinatum	1
		Deltochilum crenulipes	7
		Deltochilum sp. 1	29
		Deltochilum sp. 2	33
		Deltochilum sp. 3	1
		Dichotomius batesi	8
		Dichotomius boreus	5
		Dichotomius mamillatus	5
		Dichotomius ohausi	2
		Dichotomius prietoi	4
		Dichotomius robustus	5
		Dichotomius sp. 1	4
		Dichotomius sp. 2	25
		Eurysternus caribaeus	19
		Eurysternus cayennensis	3
		Eurysternus hamaticollis	8
		Eurysternus plebejus	17
		O. onore	6
		O. conspicillatum	9
		Oxysternon silenus	2
		Phanaeus chalcomelas	6
		Scarabaeidae SD.	1

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
		Scybalocanthon sp.	2

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Según el Índice de diversidad de Shannon calculado para la comunidad de escarabajos copronecrófagos (Scarabaeidae), en el punto de muestreo PME-07-T1-B31, se registró una diversidad Media. Los datos arrojados demuestran que el punto de muestreo presenta condiciones ecológicas adecuadas para alojar comunidades complejas de invertebrados. Según el índice Chao-1, el muestreo de bioindicadores fue efectivo ya que se registró a más del 90% de la riqueza potencial. Los resultados expresan que estos bosques poco intervenidos mantienen condiciones ecológicas que permiten la complejización y conservación de las comunidades de invertebrados.

TABLA N° 83.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN PME-07-T1-B31.

INDICE	VALOR CALCULADO
Riqueza (S)	33
Abundancia (N)	264
Dominancia de Simpson (λ)	0.9
Shannon-Wiener (H')	2.9
Equidad (E)	0.9
Chao-1	34

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.2.14. PME-07-T2-B31

En los bosques aledaños a Zamona-Yuturi se registraron 24 especies y 84 individuos de escarabajos copronecrófagos, siendo las especies dominantes *Deltochilum sp.* A continuación, se presenta una lista de especies.

TABLA N° 84.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN PME-07-T2-B31

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Canthidium</i> sp. 2	2
		<i>Canthidium</i> sp. 3	1
		<i>Canthon fulgidus</i>	6
		<i>Canthon luteicollis</i>	1
		<i>Canthon</i> sp. 2	4
		Coleoptera SD. 1	2
		<i>Coprophanæus telamon</i>	6
		<i>Deltochilum amazonicum</i>	4
		<i>Deltochilum carinatum</i>	2
		<i>Deltochilum</i> sp. 1	13
		<i>Deltochilum</i> sp. 2	3
		<i>Dichotomius batesi</i>	5
		<i>Dichotomius mamillatus</i>	3
		<i>Dichotomius prietoi</i>	1
		<i>Dichotomius</i> sp. 1	2
		<i>Dichotomius</i> sp. 2	12
		<i>Eurysternus caribæus</i>	3
		<i>Eurysternus plebejus</i>	4
		<i>Onthophagus onore</i>	1
		<i>Oxysternon conspicillatum</i>	5
		<i>Oxysternon silenus</i>	1
		<i>Phanaeus chalconelas</i>	1
		Scarabaeidae SD.	1
		<i>Scybalocanthon</i> sp.	1
		<i>Canthidium</i> sp. 2	2
		<i>Canthidium</i> sp. 3	1
<i>Canthon fulgidus</i>	6		
<i>Canthon luteicollis</i>	1		

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Según el Índice de diversidad de Shannon calculado para la comunidad de escarabajos copronecrófagos (Scarabaeidae) en este punto se registró una diversidad media. Según el índice de Chao-1 el muestreo ejecutado en esta localidad fue efectivo ya que logró censar a más del 80% de especies

potencialmente presentes. Los datos expresan que estos bosques mantienen condiciones ecológicas que permiten la complejización y conservación de las comunidades de invertebrados.

TABLA N° 85.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN EL (PME-07-T2-B31).

INDICE	VALOR CALCULADO
Riqueza (S)	24
Abundancia (N)	84
Dominancia de Simpson (λ)	0.9
Shannon-Wiener (H')	2.9
Equidad (E)	0.9
Chao-1	29.6

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.2.15. PME-08-T1-B31

En los bosques ubicados en las inmediaciones de la localidad de Edén se registraron 23 especies repartidas en 610 individuos copronecrófagos. La especie representativa fue *Eurysternus caribaeus*, este escarabajo es tolerante a cierto grado de alteración del entorno.

TABLA N° 86.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN EL PME-08-T1-B31

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Coleoptera	Scarabaeinae	<i>Canthon fulgidus</i>	29
		<i>Canthon quadriguttatus</i>	5
		Canthon sp. 1	10
		<i>Coprophanaeus telamon</i>	21
		<i>Deltochilum amazonicum</i>	19
		<i>Deltochilum carinatum</i>	6
		<i>Deltochilum crenulipes</i>	1
		Deltochilum sp. 1	26
		Deltochilum sp. 2	47

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
		<i>Dichotomius batesi</i>	5
		<i>Dichotomius boreus</i>	2
		<i>Dichotomius mamillatus</i>	6
		<i>Dichotomius ohausi</i>	9
		<i>Dichotomius prietoi</i>	4
		<i>Dichotomius sp. 2</i>	28
		<i>Eurysternus caribaeus</i>	77
		<i>Eurysternus cayennensis</i>	13
		<i>Eurysternus foedus</i>	16
		<i>Eurysternus plebejus</i>	7
		<i>Oxysternon conspicillatum</i>	8
		<i>Phanaeus chalcomelas</i>	31

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Al analizar los indicadores de diversidad en Edén se observó que el índice Shannon califica a este punto con 2,4 unidades que se traduce en diversidad Media. Al calcular el estimador no paramétrico de Chao-1, para la muestra de escarabajos copronecrófagos (Scarabaeidae), se constató que el muestreo fue representativo ya que censó a más del 95% de la riqueza potencial de aquel sitio. Los datos expresan que estos bosques mantienen condiciones ecológicas que permiten la complejización y conservación de las comunidades de invertebrados.

TABLA N° 87.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN PME-08-T1-B31

INDICE	VALOR CALCULADO
Riqueza (S)	23
Abundancia (N)	610
Dominancia de Simpson (λ)	0.9
Shannon-Wiener (H')	2.4
Equidad (E)	0.8
Chao-1	24

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.3.2.16. PME-08-T2-B31

En los bosques de la localidad Edén se registraron 18 especies y 51 escarabajos copronecrófagos, siendo las especies más representativa *Eurysternus caribaeus*, este bioindicador tiene preferencia por hábitats que mantienen la presencia de bosques poco intervenidos.

TABLA N° 88.- ABUNDANCIAS DE ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS EN PME-08-T2-B31

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Canthon fulgidus</i>	4
		<i>Canthon sp. 1</i>	2
		<i>Coprophanæus telamon</i>	1
		<i>Deltochilum amazonicum</i>	1
		<i>Deltochilum carinatum</i>	2
		<i>Deltochilum crenulipes</i>	1
		<i>Deltochilum sp. 1</i>	3
		<i>Deltochilum sp. 2</i>	7
		<i>Dichotomius batesi</i>	1
		<i>Dichotomius boreus</i>	3
		<i>Dichotomius mamillatus</i>	2
		<i>Dichotomius ohausi</i>	1
		<i>Dichotomius prietoi</i>	2
		<i>Dichotomius sp. 2</i>	3
		<i>Eurysternus caribaeus</i>	8
		<i>Eurysternus foedus</i>	3
		<i>Eurysternus plebejus</i>	4
		<i>Phanaeus chalcomelas</i>	3

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Al analizar los datos cuantitativos se observó valores Shannon que se traducen en Diversidad Media. Al calcular el estimador no paramétrico de Chao-1, para la muestra de escarabajos copronecrófagos (Scarabaeidae), se constató que el muestreo fue representativo ya que censó al 90% de la riqueza potencial de aquel sitio. Los datos expresan que los bosques de Edén mantienen condiciones

ecológicas que permiten la complejización y conservación de las comunidades de invertebrados.

TABLA N° 89.- VALORES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE EN PME-08-T2-B31

INDICE	VALOR CALCULADO
Riqueza (S)	18
Abundancia (N)	51
Dominancia de Simpson (λ)	0.9
Shannon-Wiener (H')	2.7
Equidad (E)	0.9
Chao-1	20.0

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

3.7.4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS CON ESTUDIOS ANTERIORES

El presente estudio entomológico se llevó a cabo en los Campos Apaika y Nenke, Bloque 31, con la finalidad de establecer el estado de conservación de la entomofauna terrestre y de sus hábitats. Se procedió a revisar los estudios anteriores, esto a partir del año 2003. A continuación, se expone una breve descripción de las más relevantes evaluaciones.

En el Estudio de Impacto Ambiental Perforación Exploratoria del Pozo Apaika Sur 3D, Bloque 31, por Yawe 2003, se realizó captura de los órdenes Coleoptera, Orthoptera y Lepidóptera con la ayuda de la red aérea y manualmente. Los resultados indican que las comunidades de invertebrados de los bosques del Bloque 31 son complejas y variadas.

Para el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de manejo Ambiental para la sísmica 3D del Bloque 31, Abrus 2011, se utilizó la metodología Van Someren-Rydon para Lepidoptera en un transecto de 1km, y red de barrido para censar las familias de

Coleoptera en un transecto de 500m. Los resultados indican que las comunidades de invertebrados de los bosques del Bloque 31 son complejas y heterogéneas.

Para el Levantamiento de Línea Base Biótica del Proyecto Bloque 31 de la EX PAM EP, Abrus 2012, utilizó la metodología de trampas pitfall, tomando como grupo indicador a los escarabajos estercoleros en un transecto de 625m, esto en bosques de tierra firme de sectores colinados. Los resultados reportados indican que las comunidades de invertebrados de los bosques del Bloque 31 son complejas y variadas.

En el Primer Monitoreo Biótico Bloque 31, Abrus, empleó la metodología de trampas de caída Pitfall, utilizando a la familia (Scarabaeidae) como indicador, en este estudio se realizaron transectos de 100m en varias localidades de tierra firme de bosques colinados, aquellos puntos de estudio son diferentes a los actuales sitios analizados en el estudio evaluación. Los resultados indican que las comunidades de invertebrados de los bosques del Bloque 31 son complejas y heterogéneas.

Para el Segundo Monitoreo Biótico del Proyecto Bloque 31 de la EX - PAM EP, Abrus, utilizó como grupo indicador a la familia Membracidae. En el Tercer Monitoreo Biótico, Bloque 31, Abrus estudió a los escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeidae) en transectos de 100 m, pero en localidades de bosque colinado, es decir diferentes a las actuales. Los resultados indican que las comunidades de invertebrados de los bosques del Bloque 31 son complejas y variadas.

En el Monitoreo biótico de Flora y Fauna del Bloque 31, Energy (2016); realizó cinco transectos paralelos utilizando como metodología trampas pitfall y un transecto de 200m utilizando como metodología Red de barrido y colecta manual de varios grupos de invertebrados. Los resultados indican que las comunidades de invertebrados de los bosques del Bloque 31 son muy heterogéneas.

En el Monitoreo de Flora y Fauna del Bloque 31, Ecuambiente (2016) utilizó como metodología a trampas pitfall y transectos y seleccionó como grupo indicador a las

Familias Scarabaeidae y Membraciadae, esto en sitios de bosques colinados que son diferentes a los puntos de muestreo seleccionados en el estudio actual; los resultados indican que las comunidades de invertebrados de los bosques del Bloque 31 son complejas y variadas.

Mientras que, para el Monitoreo (Energy, 2016) se empleó trampas de caída Pitfall, utilizando a la familia Scarabaeidae como indicador del estado de conservación del bosque, las trampas tuvieron un período de acción de dos noches (48 horas). Los resultados indican que las comunidades de invertebrados de los bosques del Bloque 31 son complejas y variadas.

Las localidades del actual estudio corresponden a bosques poco colinados influidos por áreas inundables, en tal sentido, no coinciden con las localidades específicas de las anteriores evaluaciones ecológicas, empero resalta que la mayoría sino todos los informes revisados califican a las comunidades de invertebrados como complejas, variadas y heterogéneas. De similar manera, la lectura de los diferentes estudios realizados en Apaika, Nenke, Obe, Nushiño, etc. (Yawe, Envirotec, Abrus, Ecuambiente, Energy) indican que los bosques aledaños al Rumiyacu y consecuentemente su fauna de invertebrados tienen alta fragilidad, particularmente en los sitios colinados; los estudios también señalan que las áreas de pantanos y bajíos (bosques temporalmente inundables) tienden a presentar bajos valores de riqueza de invertebrados, mismos que suelen ser menores a los valores que se registran en los bosques de tierra firme. Los estudios revisados además indican que, ante la remoción de cobertura vegetal y fragmentación de los bosques, la fauna de invertebrados tiende a simplificarse y a perder sus valores de riqueza, este dato es importante ya que es un argumento reiterado en el Monitoreo de fauna ejecutado por Abrus 2013-2015, Energy 2016, Ecuambiente 2017.

En cuanto a los bioindicadores (Coleoptera: Scarabaeinae) censados en el Bloque 31, la tabla acumulativa de especies genera un aproximado de 45 especies, cifra que es relativamente alta y que expresa que los bosques de las inmediaciones del Bloque 31

mantienen buenas condiciones para sostener a comunidades de invertebrados. En este contexto, resalta que en el actual estudio se registraron no menos de 40 especies, este resultado expresa que el esfuerzo de muestreo fue aceptable.

**TABLA N° 90.- COMPARACIÓN DE LISTADOS DE ESCARABAJOS
COPRONECRÓFAGOS REGISTRADOS EN BLOQUE 31**

BLOQUE 31	ESTUDIOS PREVIOS			GRUPO RENS
	APAICA 2013 -2017	NENKE 2013 -2017	ZAMONA 2013 -2017	2018
<i>Ateuchus sp</i>	X			X
<i>Canthidium cupreum</i>		X	X	
<i>Canthidium sp.</i>	X	X	X	
<i>Canthon proseni</i>	X	X	X	X
<i>Canthon luteicollis</i>	X	X	X	X
<i>Canthon sp.</i>	X		X	
<i>Canthon fulgidus</i>				X
<i>Canthon quadriguttatus</i>				X
<i>Coprophanæus telamon</i>	X	X	X	X
<i>Deltochilum amazonicum</i>	X	X	X	X
<i>Deltochilum carinatum</i>	X	X	X	X
<i>Deltochilum crenulipes</i>	X	X	X	X
<i>Deltochilum sp.</i>	X	X	X	X
<i>Dichotomius aff batesi</i>	X	X	X	X
<i>Dichotomius aff problematicus</i>	X	X		
<i>Dichotomius boreus</i>		X		X
<i>Dichotomius compressicollis</i>	X			X
<i>Dichotomius mamillatus</i>	X	X	X	X
<i>Dichotomius ohausi</i>	X	X	X	X
<i>Dichotomius podalirius</i>	X	X	X	X
<i>Dichotomius prietoi</i>				X
<i>Dichotomius problematicus</i>				X
<i>Dichotomius robustus</i>				X
<i>Eurysternus caribæus</i>	X	X	X	X
<i>Eurysternus cayennensis</i>	X	X		X
<i>Eurysternus foedus</i>	X	X	X	X
<i>Eurysternus hamaticollis</i>	X	X	X	X
<i>Eurysternus hypocrita</i>	X	X	X	X
<i>Eurysternus lanuginosus</i>	X	X	X	X
<i>Eurysternus plebejus</i>				X
<i>Eurysternus wittmerorum</i>	X	X		X

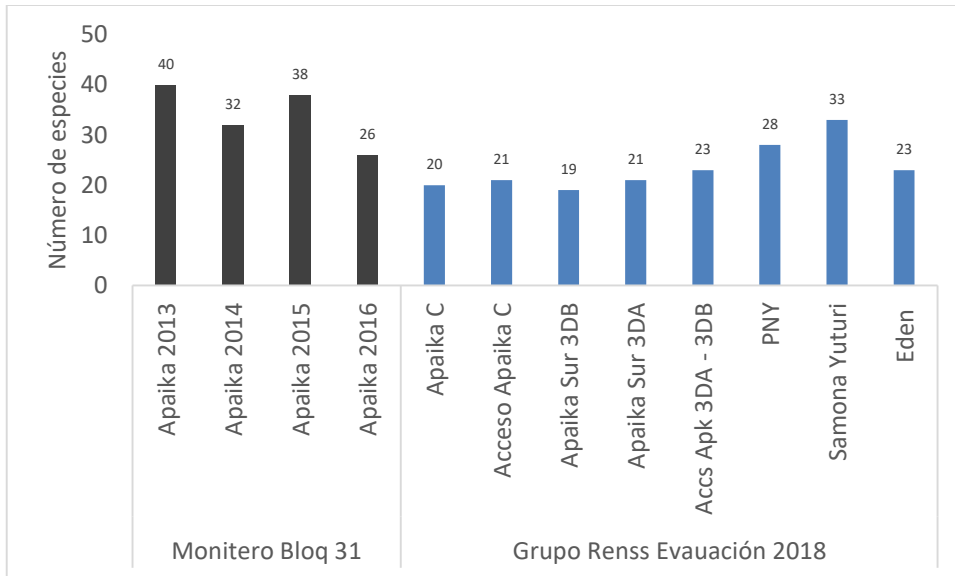
BLOQUE 31	ESTUDIOS PREVIOS			GRUPO RENS
	APAIIKA 2013 -2017	NENKE 2013 -2017	ZAMONA 2013 -2017	2018
<i>Malagoniella astyanax</i>	X	X		X
<i>Ontherus diabolicus</i>	X	X		X
<i>Onthophagus aff. haematopus</i>	X	X	X	X
<i>Onthophagus diabolicus</i>				X
<i>Onthophagus onore</i>				X
<i>Onthophagus xanthomerus</i>		X		X
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	X	X	X	X
<i>Oxysternon silenus</i>	X	X	X	X
<i>Phanaeus bispinus</i>	X			X
<i>Phanaeus cambeforti</i>	X	X		X
<i>Phanaeus chalcomelas</i>	X	X	X	X
<i>Scybalocanthon sp. 1</i>	X	X	X	X
<i>Sylvicanthon sp</i>	X	X	X	X

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Al comparar los datos de riqueza del actual estudio con valores de riqueza de anteriores evaluaciones, se desprende que los datos actuales tienden a presentar menores valores. Los menores valores de riqueza censados en el actual estudio probablemente reflejan la incidencia de los pantanos sobre la riqueza, es importante mencionar que los sitios de muestreo del programa de Monitoreo del Bloque 31 se ejecutan en áreas bosque colinado, en tanto que el actual estudio se ejecutó en áreas poco colinadas influidas por pantanos.

FIGURA N° 110.- COMPARACIÓN DE NÚMERO DE ESPECIES DE LOS ESCARBAJOS COPRONECRÓFAGOS REGISTRADOS EN LOS CAMPOS APAIKA Y NENKE: BLOQUE 31

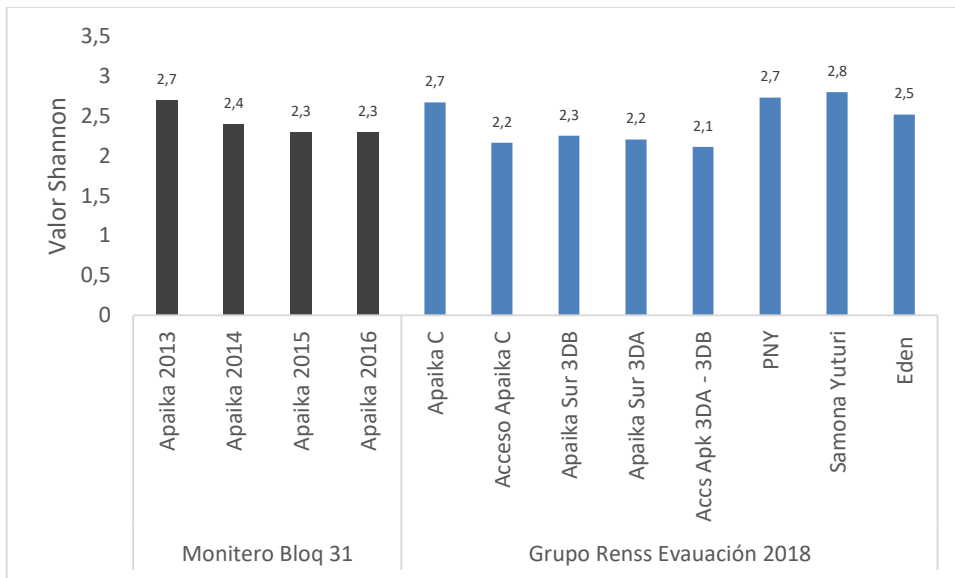


Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Pese a que el actual estudio se realizó en hábitats que se hallan influidos por pantanos y que la mayoría de las localidades estudiadas previamente se ubican en bosques de tierra firme, se observa que los valores de Diversidad en las diferentes evaluaciones son relativamente similares. Es relevante anotar que mencionado índice califica reiterativamente a los hábitats de Bloque 31 con Diversidad Media.

FIGURA N° 111.- COMPARACIÓN DE ÍNDICE DE SHANNON DE LOS ESCARABAJOS COPRONECRÓFAGOS REGISTRADOS EN LOS CAMPOS APAIKA Y NENKE: BLOQUE 31



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Investigación de campo, 2018

Los datos obtenidos en los estudios realizados en la última década, en conjunto con los actuales resultados sugieren que las comunidades de invertebrados mantienen un buen estado de conservación, esto debido a que el área mantiene amplias superficies de bosques maduros poco intervenidos, un factor que favorece el buen estado de conservación de los bosques del Bloque 31 constituye la baja densidad vial, como también la inexistente acción de frentes pioneros de colonización (que a diferencia de las riveras del Napo, donde hay una continua expansión de fincas, los bosques maduros cada vez se van replegando más). En este contexto, uno de los factores de éxito del Bloque 31 ha sido su capacidad de control de la colonización, factor que se refleja en la baja deforestación del ecosistema, situación que favorece la presencia de especies frágiles con tasas de alta variedad. La ampliación de las facilidades se prevé que no afectará a las comunidades de invertebrados ya que en el área de estudio existen amplias superficies de bosques maduros poco intervenidos. Los bosques adyacentes actuarán como cinturones *buffer* que atenuarán los impactos generados por la implantación de las obras civiles.

3.7.5. CONCLUSIONES

- ✓ El área de estudio: Campo Apaika-Nenke, Bloque 31 presenta bosques relativamente buenos, esto se debe en gran medida a que no ha sido expuesta a radicales cambios en su estructura vegetal, manteniendo alta variedad de hábitats y microhábitats, favoreciendo así el desarrollo y complejización de las comunidades de invertebrados terrestres.
- ✓ Los valores de riqueza de los bioindicadores (Coleoptera: Scarabaeidae) presentan promedios de 23.5 especies por unidad de muestreo. Esta cifra es alta y expresa que los hábitats mantienen una continua oferta de recursos.
- ✓ Las comunidades de bioindicadores censadas al sur del Bloque 31 exhiben valores relativamente más bajos que los de la zona norte, esto probablemente se debe a que en el sur del bloque hay mayor cantidad de pantanos, en tanto que en la zona norte hay mayor cantidad de bosques colinados de tierra firme.
- ✓ Las comunidades de invertebrados en los diferentes puntos de estudio presentan valores Shannon que se traducen en Diversidad Media, este resultado expresa que los bosques poseen condiciones ecológicas favorables para la complejización de las comunidades de invertebrados terrestres.
- ✓ En el Campo Apaika - Nenke, Bloque 31, se registró tres ensamblajes tróficos, de los cuales el que mayor dominio presenta son las especies especialistas al excremento de animales. El tipo de alimentación utilizado por este grupo de escarabajos estaría proporcionada principalmente por los grandes mamíferos y omnívoros existentes en el área de estudio.
- ✓ A diferencia de los pantanos, los bosques de tierra firme colinados tienden a ser importantes refugios de vida silvestre, en tal sentido deben ser considerados como áreas frágiles donde la mayor parte de fauna de invertebrados silvestres cumplen sus ciclos de vida.
- ✓ Al comparar los actuales resultados con los datos de estudios realizados a lo largo de la última década, se observa que las comunidades de invertebrados del Bloque 31 son calificadas reiterativamente con Diversidad Media. Este resultado expresa que los bosques periféricos al Bloque 31 mantienen su capacidad de oferta de recursos ecológicos y de microhábitats estables.

- ✓ Se prevé que la ampliación de las facilidades no afectará a las comunidades de invertebrados ya que en el área de estudio existen amplias superficies de bosques maduros poco intervenidos. En este contexto, los bosques adyacentes de las proyectadas plataformas actuarán como cinturones *buffer* que atenuarán los impactos generados por la implantación de las obras civiles.

3.7.6. RECOMENDACIONES

- ✓ En la etapa de construcción se deberá evitar el uso de luces blancas en áreas de bosque ya que este tipo de luz atrae a invertebrados que pueden ser vectores de enfermedades tropicales como miasis y leishmaniasis cutánea. En tal sentido se deberá usar luminarias de luz amarilla de baja a media intensidad para así evitar daños a la salud de los obreros.

BORRADOR

3.8. COMPONENTE ICTIOFAUNA

3.8.1. INTRODUCCIÓN

Los peces constituyen un grupo diverso con tres clases vivientes que ocupan un lugar importante en la ecología moderna y en la historia evolutiva. Su éxito es también increíble, son numerosos y poseen una variedad de adaptaciones que les han permitido colonizar prácticamente cada hábitat acuático de la tierra, representando las primeras formas de vida vertebrada conocidas y el trampolín evolutivo para todos los vertebrados que caminan en la tierra (tetrápodos). Los peces son complicados, diversos y tienen una larga historia evolutiva (Kagle, 1997).

El continente sudamericano constituye la región con la mayor riqueza de peces de agua dulce del mundo, alcanza a 4.035 especies exclusivamente de agua dulce y 196 especies estuarias (Leveque, Oberdorff, & Paugy, 2008). La diversidad de peces de agua dulce es elevada si consideramos que se estima la existencia de 32.500 especies de peces a nivel mundial (Nelson, 2006). Para el Ecuador los registros alcanzan 1.716 especies, 765 son marinos y 951 de agua dulce. Esta última cifra representa el 7.8% de las especies de agua dulce del mundo y el 21% de las especies de Sudamérica (Barriga, 2012). La riqueza de peces de agua dulce del Ecuador es notable si se compara con otros países Sudamericanos (Barriga, 2012). Al relacionar la diversidad de peces del Ecuador con la de los países vecinos: Colombia y Perú, que tienen una superficie cuatro veces mayor que la del Ecuador, se encuentra que equivale al 65.4% de los registros para Colombia y 93% para Perú. Con relación a Bolivia, que tiene una extensión que se aproxima a la de Colombia, la diversidad ictiofaunística del Ecuador es mayor con el 36% (Barriga, 2012). En el caso particular de los cuerpos de agua del Bloque 31, se ubican en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (NP), que alberga una riqueza de 680 especies (Barriga, 2012).

De acuerdo con el contexto anterior, en el presente estudio se da a conocer la riqueza, abundancia y diversidad de la ictiofauna de 20 cuerpos de agua que se ubican en las áreas de influencia del Bloque 31.

3.8.2. FASE DE CAMPO DEL COMPONENTE PECES

3.8.2.1. METODOLOGÍA

Las metodologías empleadas para los muestreos de la ictiofauna siguieron los lineamientos metodológicos propuestos y utilizados en el estudio de la ictiofauna de Guiyero (Parque Nacional Yasuní) efectuados por la Escuela Politécnica Nacional (EPN) en el 2011 (Albuja, y otros, 2011). Adicionalmente, se incluyeron otras técnicas que se indican a continuación:

3.8.2.1.1. ATARRAYA

Es una red de forma cónica en posición normal, confeccionada de hilo fino y de malla, tiene la particularidad que al ser operado desde una embarcación o cerca de la playa toma la forma circular. Constituye una excelente técnica para cuerpos de agua mediana a gran amplitud.

3.8.2.1.2. ANZUELO




Un anzuelo es un dispositivo metálico en forma de "C" para la captura de peces, se engancha en el paladar o en la boca del pez. La ventaja de esta técnica es que se la puede utilizar en todo tipo de cuerpo de agua sin importar la amplitud y la profundidad.

3.8.2.1.3. RED D NET

Este método se utiliza para coleccionar especies que se encuentran en el sustrato de los cuerpos de agua. Esta técnica generalmente se utiliza en los cuerpos de agua de poca amplitud, profundidad y caudal (especialmente en cuerpos de agua del interior del bosque).

En la tabla siguiente se incluyen las técnicas de muestreos utilizadas para el componente peces:

TABLA N° 91.- TÉCNICAS DE MUESTREO

COMPONENTE PECES		
	<p>Actividad</p>	<p>Muestreo de peces mediante la técnica de atarraya</p>
	<p>Actividad</p>	<p>Muestreo de peces mediante la técnica de red D net.</p>
	<p>Actividad</p>	<p>Muestreo de peces mediante anzuelos</p>

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

3.8.2.2. PUNTOS DE MUESTREO

A continuación, en la tabla siguiente se describen los puntos de muestreos:

TABLA N° 92.- COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE LA ICTIOFAUNA

CÓDIGO DE MUESTREO	FECHA DE MONITOREO	COORDENADAS		CARACTERÍSTICAS DEL ECOSISTEMA ACUÁTICO	ACTIVIDADES ALEDAÑAS
		ESTE	NORTE		
PMI- 01 Río Cariyuturi Aguas arriba	03/09/2018	378021	9939840	Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lótico de 10 metros de ancho y 0,15 a 1,20 metros de profundidad, agua clara, corriente lenta. Sustrato lodoso - arenoso; con presencia de hojarasca y empalizada de diferente tamaño; la vegetación de ribera se encuentra conformada por herbáceas, árboles y arbustos, presencia de cornisas aéreas a lo largo del cauce.	Vegetación fragmentada
PMI - 02 Río Cariyuturi Aguas abajo	03/09/2018	378177	9939799	Río de 10 metros de ancho y de 0,15 a 1,20 metros de profundidad, corriente moderada, agua clara, presencia de abundante hojarasca y empalizada a lo largo del cauce. Sustrato lodoso - arenoso; vegetación ribereña conformada por herbáceas, arbustos, árboles y cornisas aéreas sumergidas; al encontrarse en una zona de moretal ciertas partes del cuerpo de agua son inaccesibles.	Vegetación fragmentada
PMI - 03 Quebrada Pimosyacu Aguas abajo	02/09/2018	379212	9936423	Quebrada de 4 metros de ancho y de 0,10 a 0,50 metros de profundidad, agua clara, corriente moderada; sustrato lodoso - arenoso, presencia de empalizada y hojarasca a lo largo del cauce. Vegetación ribereña conformada por herbáceas, helechos, platanillos y arbustos. El cuerpo de agua se encuentra en un área rodeada de pastizal y vegetación propia de Bosque secundario, cobertura vegetal moderada.	Vegetación fragmentada
PMI - 04 Quebrada Pimosyacu Aguas arriba	02/09/2018	379898	9936595	Cuerpo de agua de 2 metros de ancho y de 0,10 a 0,30 metros de profundidad, agua clara, corriente lenta, sustrato lodoso - arenoso con presencia de empalizada y hojarasca. La vegetación ribereña se encuentra conformada en su mayoría por herbáceas. A los alrededores se registra vegetación propia de Bosque secundario.	Vegetación fragmentada
PMI - 05 Río Huarmiyuturi Aguas arriba	01/09/2018	380689	9933767	Cuerpo de agua localizado en un área de moretal, de 5 metros de ancho y de 0,10 a 0,80 metros de profundidad, sustrato lodoso - arenoso; vegetación ribereña conformada en su mayoría por pastizal, helechos y arbustos. Cobertura vegetal moderada.	Vegetación fragmentada
PMI - 06 Río Huarmiyuturi Aguas abajo	01/09/2018	381733	9934553	Río perteneciente a un sistema lótico de 5 a 6 metros de ancho y de 0,10 a 0,70 metros de profundidad, corriente moderada sustrato lodoso - arenoso con presencia de hojarasca y empalizada a lo largo del cauce; vegetación ribereña formada en el margen izquierdo por herbáceas, arbustos y árboles mientras que en el margen derecho se encuentra rodeado de pastizal debido a encontrarse en una zona de moretal.	Vegetación fragmentada
PMI - 07 Estero S/N (Brazo Río Tiputini)	08/09/2018	395680	9920480	Estero de corriente rápida, agua ligeramente turbia, de 4 a 5 metros de ancho y de 0,05 a 0,20 metros de profundidad; sustrato lodoso - arenoso con presencia de hojarasca y empalizada a lo largo del	Vegetación fragmentada

CÓDIGO DE MUESTREO	FECHA DE MONITOREO	COORDENADAS		CARACTERÍSTICAS DEL ECOSISTEMA ACUÁTICO	ACTIVIDADES ALEDAÑAS
		ESTE	NORTE		
				cauce. Vegetación de ribera conformada por herbáceas, árboles y arbustos; cornisas áreas sumergidas; cobertura vegetal moderada.	
PMI - 08 Río Tiptuni	08/09/2018	400626	9921346	Río de 80 metros de ancho y de 3 a 15 metros de profundidad, aguas blancas, corriente rápida, sustrato lodoso - arenoso; presencia de cornisas aéreas sumergidas, abundante hojarasca y empalizada a lo largo del cauce. Debido a las constantes crecientes que presenta este cuerpo de agua la vegetación ribereña es escasa pudiéndose observar herbáceas y arbustos.	Vegetación fragmentada
PMI - 09 Río Pinduyacu	11/09/2018	399024	9909814	Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lótico de 10 a 12 metros de ancho y de 0,20 a 1 metro de profundidad, agua ligeramente turbia, corriente moderada; sustrato lodoso - arenoso, con presencia de hojarasca y empalizada a lo largo del cauce, cornisas aéreas sumergidas; debido a la erosión producida a causa del incremento de caudal por factores ambientales, esta es escasa en su mayoría, registrándose en ciertos tramos herbáceas y arbustos.	Vegetación fragmentada
PMI - 10 Estero S/N	09/09/2018	398983	9915470	Estero de agua ligeramente turbia, corriente moderada, localizada a 120 metros de la vía principal, de 2 a 4 metros de ancho y de 0,05 a 0,60 metros de profundidad; sustrato lodoso - arenoso, con presencia de empalizada y hojarasca a lo largo del cauce, cobertura vegetal moderada. La vegetación ribereña se encuentra conformada por herbáceas, helechos, arbustos y árboles, a los alrededores del cuerpo de agua se observa que el bosque se encuentra conservado.	Vegetación fragmentada
PMI - 11 Estero S/N	05/09/2018	397780	9924695	Cuerpo de agua de 1,50 metros de ancho y de 0,05 a 0,25 metros de profundidad, agua clara, corriente rápida, sustrato arenoso - lodoso con presencia de hojarasca y empalizada a lo largo del cauce; vegetación ribereña conformada por herbáceas, helechos y de manera dispersa arbustos de naranjilla. Cobertura vegetal moderada.	Vegetación fragmentada
PMI - 12 Río Huiririma	05/09/2018	398789	9928625	Río de corriente rápida, agua ligeramente turbia de 4 a 5 metros de ancho y de 1 a 3 metros de profundidad, sustrato arenoso con abundante hojarasca y empalizada, vegetación ribereña dominada por herbáceas y arbustos en su mayoría; presencia de cornisas aéreas sumergidas a lo largo del cauce.	Vegetación fragmentada
PMI - 13 Estero S/N	06/09/2018	399050	9929041	Estero de 2 metros de ancho y de 0,10 a 0,30 metros de profundidad, agua clara, corriente moderada, sustrato arenoso - lodoso con presencia de empalizada y hojarasca a lo largo del cauce. Vegetación de ribera conformada por herbáceas, arbustos y árboles. A los alrededores del cuerpo de	Vegetación fragmentada

CÓDIGO DE MUESTREO	FECHA DE MONITOREO	COORDENADAS		CARACTERÍSTICAS DEL ECOSISTEMA ACUÁTICO	ACTIVIDADES ALEDAÑAS
		ESTE	NORTE		
				agua se puede distinguir vegetación propia de bosque maduro; cobertura vegetal moderada.	
PMI - 14 Estero S/N	10/09/2018	397446	9907441	Cuerpo de agua de corriente rápida, agua ligeramente turbia, de 2 metros de ancho y de 0,05 a 0,40 metros de profundidad, sustrato arenoso - lodoso con presencia de hojarasca y empalizada a lo largo del cauce; debido a la variación de las condiciones climáticas la vegetación ribereña es escasa en ciertos tramos, mientras que en otros se observan especies herbáceas.	Trochas de acceso y vegetación fragmentada
PMI - 15 Estero S-N (Acceso Ecológico Apaika C)	04-09-2018	396392	9905120	Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lótico de 3,50 metros de ancho y 0.50 a 1,50 metros de profundidad, aguas ligeramente turbias, corriente moderada. Sustrato arcilloso; con presencia de necromasa, troncos y ramas sumergidas; las riberas están conformadas por vegetación de bosque primario. Llovió el día anterior al muestreo. El estero se ubica a 250 m aproximadamente de la nueva plataforma Apaika C	Trocha de acceso a la futura plataforma Apaika C
PMI - 16 Río Rumiyaçu-	07-09-2018	398168	9899776	Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lótico de 20 metros de ancho y 2,50 a 6 metros de profundidad, agua turbias, corriente moderada. Sustrato arcilloso - arenoso; con escasa necromasa, troncos y ramas sumergidas; las riberas están conformadas por vegetación de bosque primario. Se muestreó en un brazo del río. Llovió la noche anterior al muestreo y disminuyó el caudal del río en la mañana. El río Rumiyaçu es utilizado para cocinar, bañarse, nadar y pescar.	Ninguna
PMI - 17 Río Yasuní Aguas arriba	08-09-2018	396527	9897336	Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lótico de aproximadamente 100 metros de ancho y 1, 50 a 20 metros de profundidad, agua turbias, corriente moderada. Sustrato arcilloso - arenoso; con escasa necromasa; las riberas están conformadas por vegetación de bosque primario, a pocos metros se encuentra un pantano de 200 m. A 1 Km se encuentran los límites de la nueva Plataforma Apaika Sur 3DB. El río Yasuní es utilizado para navegar, pescar y bañarse.	Ninguna
PMI - 18 Río Yasuní Aguas abajo	12-09-2018	401975	9896185	Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lótico de 40 metros de ancho y 15 a 25 metros de profundidad, agua turbias, corriente moderada. Sustrato arcilloso-arenoso; con escasa necromasa; las riberas están conformadas por vegetación de bosque primario. Llovió la noche anterior al muestreo y disminuyó el caudal del río en la mañana. A pocos metros aguas arriba se unen el río Rumiyaçu y el Yasuní (401784 / 9896303; 188 m). El río Yasuní es utilizado para navegar, pescar y bañarse.	Ninguna

CÓDIGO DE MUESTREO	FECHA DE MONITOREO	COORDENADAS		CARACTERÍSTICAS DEL ECOSISTEMA ACUÁTICO	ACTIVIDADES S ALEDAÑAS
		ESTE	NORTE		
PMI – 19 Río S-N (S-E de Apaika Producción)	04-09-2018	396663	9903784	Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lótico de 3 metros de ancho y 1,50 a 2,50 metros de profundidad, agua turbias, corriente moderada. Sustrato arenoso; con escasa necromasa; las riberas están conformadas por vegetación de bosque primario. Del estero se bombea el agua que se utiliza en Apaika Producción, ubicada a 250 m	Actividades de captación de agua
PMI – 20 Estero S/N	07/09/2018	398049	9921962	Estero localizado en una zona de moretal, de 2 metros de ancho y de 0,05 a 0,50 metros de profundidad, agua clara, corriente moderada; sustrato lodoso - arenoso, presencia de hojarasca y empalizada en gran cantidad a lo largo del cauce del cuerpo de agua. Vegetación ribereña formada por helechos, arbustos, platanillos, palmas, entre otras especies. Cobertura vegetal moderada.	Vegetación fragmentada

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

TABLA N° 93.- HORAS DE ESFUERZO DE MUESTREO

FECHA	MUESTREOS CUANTITATIVOS	METODOLOGÍA	NÚMERO DE PERSONAS	HORAS DE ESFUERZO	HORAS / TOTAL
03/09/2018	PMI-01	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
03/09/2018	PMI-02	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
02/09/2018	PMI-03	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
02/09/2018	PMI-04	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
01/09/2018	PMI-05	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
01/09/2018	PMI-06	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
08/09/2018	PMI-07	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
08/09/2018	PMI-08	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
11/09/2018	PMI-09	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
09/09/2018	PMI-10	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4

FECHA	MUESTREOS CUANTITATIVOS	METODOLOGÍA	NÚMERO DE PERSONAS	HORAS DE ESFUERZO	HORAS / TOTAL
05/09/2018	PMI-11	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
05/09/2018	PMI-12	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
06/09/2018	PMI-13	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
10/09/2018	PMI-14	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
03/09/2018	PMI-15	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
03/09/2018	PMI-12	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
02/09/2018	PMI-13	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
02/09/2018	PMI-14	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
04-09-2018	PMI-15	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
07-09-2018	PMI-16	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
08-09-2018	PMI-17	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
12-09-2018	PMI-18	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
04-09-2018	PMI-19	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4
07/09/2018	PMI-20	Atarraya, anzuelos, red D-Net	2	2	4

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

3.8.3. FASE DE GABINETE DEL COMPONENTE PECES

3.8.3.1. ANÁLISIS DE DATOS PARA LA ICTIOFAUNA

El procesamiento de la información se efectuó mediante el análisis de riqueza, abundancia y diversidad de los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación de los peces en los distintos cuerpos de agua muestreados, de acuerdo con Magurran (1987).

3.8.3.1.1. RIQUEZA

Número total de especies, familias y órdenes registrados.

3.8.3.1.2. ABUNDANCIA

Número total de individuos registrados en el área de muestreo.

3.8.3.1.3. ABUNDANCIA RELATIVA

Corresponde a la proporción de cada especie dentro de la muestra. Se obtiene multiplicando la densidad absoluta por 100, dividido para el número total de individuos de la muestra. Para graficar la curva de dominancia-diversidad, se calculó el logaritmo (natural) de la proporción de cada especie p_i (n_i / N) y estos datos fueron ordenados en base a su abundancia de mayor a menor (Feinsinger, 2001).

3.8.3.1.4. DIVERSIDAD

3.8.3.1.4.1. Índice de Diversidad de Shannon

La estimación cuantitativa de la diversidad total fue calculada mediante el índice de diversidad de Shannon H' , que indica el grado de incertidumbre al predecir a qué especie pertenecerá un individuo tomado al azar de la comunidad muestreada. El valor aumenta conforme la distribución de individuos en las especies se vuelve más parecida, y por tanto, conforme la diversidad de la comunidad aumenta, H' tendrá su máximo valor cuando hay un número grande de especies y cada especie está representada por el mismo número de individuos (Moreno C. E., 2001).

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

Dónde:

H' = Contenido de la información de la muestra o índice de diversidad.

\sum = sumatoria

p_i = proporción de individuos de la especie y divididos para el número total de individuos de la muestra (N).

$\ln(p_i)$ = logaritmo natural de p_i .

3.8.3.1.4.2. Índice de Chao-1

Es un estimador no paramétrico del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra. Se requiere determinar cuántas especies están representadas por sólo un individuo en la muestra (singletons), y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos (doubletons), generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo (Chao, 1984).

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

Dónde:

S_{obs} = Número de especies observadas en la muestreo

F = Especies representadas por un individuo en la muestra

G = Especies representadas por dos individuos en la muestra.

3.8.3.1.4.3. Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies se construye representando el incremento en el número de especies añadidas al inventario según aumenta el esfuerzo de muestreo realizado, o en este caso el punto de muestreo al que corresponde. La forma de esta curva puede variar en función del orden en el que se consideran las diferentes muestras, o añadidos al inventario; sesgos temporales o espaciales en la distribución del esfuerzo de muestreo pueden tener un efecto en la forma de la curva (Colwell, 2006).

3.8.3.1.5. ASPECTOS ECOLÓGICOS

Las relaciones tróficas en las poblaciones de peces manifiestan la interdependencia entre seres de similar o diferente comunidad acuática; su trascendencia se basa en que la disponibilidad alimentaria es un factor que limita el desarrollo de una población, determinando sus interrelaciones como depredador o competencia, e incluso los patrones de ocupación de espacio (Grosman, González, Sanzano, & Agüeria, 2002).

El conocimiento de los hábitos alimenticios de las especies nos permite evaluar su estatus en la comunidad (nivel trófico), y por lo tanto el efecto que podría producirse en cualquier uso o gestión de esta como: explotación, manejo, control de calidad de agua, ausencia de presas, introducción de especies exóticas y ausencia de depredadores. Además, la determinación del nicho trófico puede establecer la tasa de acumulación de un elemento tóxico que pueda afectar a la ictiofauna local (Granado, 1996).

Para la determinación del nicho trófico de las especies registradas, se basó en fuentes bibliográficas fundamentadas en el análisis del contenido de tractos digestivos, así como el uso de guías ilustradas de ictiofauna regional (Mojica, y otros, 2005); (Jácome & Guarderas, 2005); (Valdiviezo, Carrillo, Madera, & Albarracín, 2012).

Para el Estado de Conservación de las Especies se procedió a la revisión de las listas de especies de la UICN (2018) y CITES (2017).

3.8.3.1.5.1. Distribución vertical

En las poblaciones de peces, la posición del individuo viene determinada por la estructura del hábitat colonizado, el cual está definido por su complejidad y la tasa de cambio entre un ecosistema estable e inestable (Granado, 1996).

La distribución de la ictiofauna en la columna de agua está dada según su ecología trófica, relacionando hábitos alimenticios, reproductivos, mecanismos de desarrollo o movimientos migratorios, con los parámetros físicos y demográficos del cuerpo de agua, generando una estratificación vertical (Granado, 1996); compuesta por especies bentónicas principalmente de la familia Loriicaridae para la zona bentopelágica, en la zona limnética se encuentran especies que asechan a sus presas (ictiófagos), compuestos principalmente por especies de las familias Erythrinidae, Acestrorhynchidae o Cynodontidae; mientras que, las especies insectívoras y omnívoras comparten su distribución con la zona pelágica destacando la familia Cichlidae y cardúmenes de tetras —especies pequeñas de la familia Characidae— (Galvis, y otros, 2006).

3.8.3.1.5.2. Especies indicadoras

Para determinar especies indicadoras dentro de una población de peces, se realiza un análisis en base a los hábitos y preferencias alimentarias de especies afines entre sí. Este enfoque es válido ya que, dentro de la estructura ecológica, las especies pertenecen a gremios y éstos a comunidades (Minns, Kelso, & Randall, 1996). Las especies bentívoras (asociadas al fondo) son consideradas como buenos indicadores de la calidad del agua (Scott & Hall, 1997), como por ejemplo determinadas especies de la familia Loriicaridae; mientras que, ciertas especies piscívoras son de interés especial para la conservación (Schlosser, 1991) destacando individuos de las familias Acestrorhynchidae y Cynodontidae (Galvis G., y otros, 2006).

3.8.3.1.5.3. Especies sensibles

El grado de sensibilidad de la ictiofauna en un área particular no resulta fácil de precisar, ya que la dinámica de los ecosistemas acuáticos requiere de estudios intensos y complejos para establecer el estado de conservación en que se encuentre. Además, los peces presentan distribuciones confinadas a ambientes específicos que dificultan el cálculo del área de ocupación real de las especies (Mójica, 2012).

Para establecer el grado de sensibilidad de la ictiofauna registrada, se tomó en cuenta cinco categorías aplicadas para la determinación de especies en la elaboración del libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (Mójica, 2012), las cuales se detallan a continuación:

- ✓ Distribución Geográfica
- ✓ Aspectos biológicos
- ✓ Alteraciones del Hábitat
- ✓ Medidas de Protección
- ✓ Uso

3.8.3.1.5.4. Sensibilidad de los cuerpos de agua

Para la descripción de la sensibilidad de los cuerpos hídricos, se consideró la sensibilidad de las especies presentes.

3.8.4. RESULTADOS GENERALES DE ICTIOFAUNA

Dentro de las zonas de muestreo del proyecto se realizaron 20 puntos de muestreo para la ictiofauna. A continuación, se describe, en un contexto general, la riqueza de la ictiofauna y posteriormente se van particularizando la riqueza, abundancia y diversidad de cada cuerpo de agua muestreado.

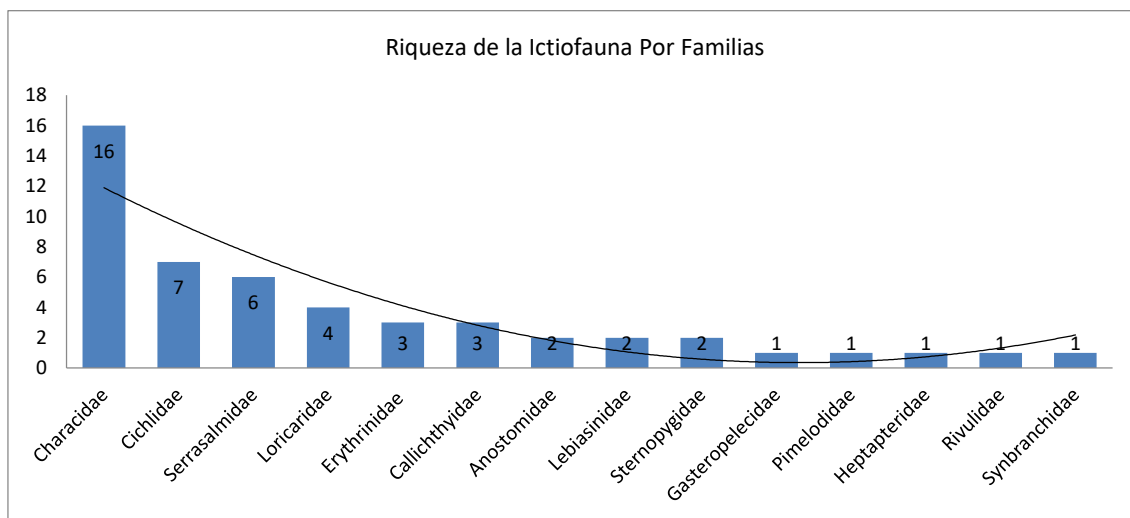
Los resultados que a continuación se indican corresponden a registros de peces de la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (NP), cuyo principal criterio se basa en la composición particular de las comunidades de peces, la misma que es el producto de varios factores: evolutivos, orográficos, hidrográficos, físico – químicos, altitudinal y salinidad (Barriga, 2012).

El análisis general de la riqueza de peces registrados indica el registro 50 especies, con 14 familias y siete órdenes. Las 50 especies representan el 5,25% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a

la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 7,35%.

3.8.4.1. RIQUEZA DE LA ICTIOFAUNA POR FAMILIAS

FIGURA N° 112.- RIQUEZA DE LA ICTIOFAUNA POR FAMILIAS



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica el registro de 14 familias, donde se destacan las familias Characidae con 16 especies; Cichlidae con siete especies; Serrasalminidae con seis especies; Loricariidae con cuatro especies; Erythrinidae, Callichthyidae con tres especies; Anostomidae, Lebiasinidae, Sternopygidae con dos especies. Las restantes cinco familias presentaron una especie. La mayor presencia de especies de la familia Characidae, coincide con los datos reportados por Barriga (2012), donde indica que la familia Characidae a nivel de la riqueza de peces de agua dulce e intermareales del Ecuador reporta 344 especies, cuya diversidad es dominante. Es decir, las 16 especies de characidos registradas en el presente estudio representan el 32% de los registros obtenidos, así como el 4,65% del total de especies de la familia Characidae reportadas para el Ecuador (Barriga, 2012).

3.8.5. RESULTADOS ESPECÍFICOS DE ICTIOFAUNA

3.8.5.1. RIQUEZA Y ABUNDANCIA

3.8.5.1.1. PMI- 01

En este sector de muestreo se registraron seis especies que representan el 0,63% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 0,88%.

3.8.5.1.2. PMI- 02

En este sector de muestreo se registraron siete especies que representan el 0,73% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 1,02 %.

3.8.5.1.3. PMI- 03

En este sector de muestreo se registraron tres especies que representan el 0,31% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 0,44%.

3.8.5.1.4. PMI- 04

En este sector de muestreo se registraron 12 especies que representan el 1,26% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 1,76 %.

3.8.5.1.5. PMI- 05

En este sector de muestreo se registraron siete especies que representan el 0,73% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 1,02 %.

3.8.5.1.6. PMI- 06

En este sector de muestreo se registraron cinco especies que representan el 0,52% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 0,73%.

3.8.5.1.7. PMI- 07

En este sector de muestreo no se registró ninguna especie.

3.8.5.1.8. PMI- 08

En este sector de muestreo se registraron cinco especies que representan el 0,52% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 0,76%.

3.8.5.1.9. PMI- 09

En este sector de muestreo se registraron nueve especies que representan el 0,94% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 1,32%.

3.8.5.1.10. PMI- 10

En este sector de muestreo se registraron cuatro especies que representan el 0,42% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 0,58%.

3.8.5.1.11. PMI- 11

En este sector de muestreo se registraron tres especies que representan el 0,31% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos.

Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 0,44%.

3.8.5.1.12. PMI- 12

En este sector de muestreo se registraron 14 especies que representan el 1,47% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 2,05%.

3.8.5.1.13. PMI- 13

En este sector de muestreo se registraron nueve especies que representan el 0,94% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 1,32%.

3.8.5.1.14. PMI- 14

En este sector de muestreo se registraron seis especies que representan el 0,63% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 0,88%.

3.8.5.1.15. PMI- 15

En este sector de muestreo se registraron ocho especies que representan el 0,84% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 1,17%.

3.8.5.1.16. PMI- 16

En este sector de muestreo se registraron 19 especies que representan el 1,99% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos.

Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 2,79%.

3.8.5.1.17. PMI- 17

En este sector de muestreo se registraron 19 especies que representan el 1,99% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 2,79%.

3.8.5.1.18. PMI- 18

En este sector de muestreo se registraron 11 especies que representan el 1,15% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 1,61%.

3.8.5.1.19. PMI- 19

En este sector de muestreo se registraron ocho especies que representan el 0,84% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 1,17%.

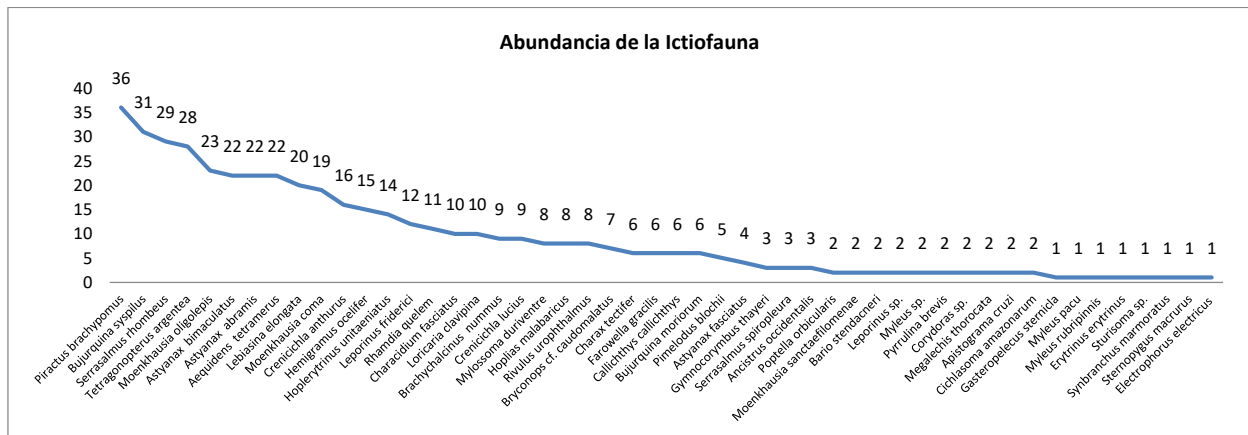
3.8.5.1.20. PMI- 20

En este sector de muestreo se registraron siete especies que representan el 0,73% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 1,02 %.

3.8.5.2. ANÁLISIS DE LA ABUNDANCIA

En la figura siguiente se indica la abundancia de la ictiofauna registrada:

FIGURA N° 113.- ABUNDANCIA DE LA ICTIOFAUNA



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

En el análisis de la curva de dominancia-abundancia de las especies de ictiofauna del presente estudio, se determinó la presencia de 459 individuos. Las especies más abundantes fueron: *Piractus brachypomus* con 36 individuos ($P_i=0,07$), *Bujurquina sypsilus* con 31 individuos ($P_i=0,06$), *Serrasalmus rhombeus* con 29 individuos ($P_i=0,06$), *Tetragonopterus argentea* 28 individuos ($P_i=0,06$), *Moenkhausia oligolepis* con 23 individuos ($P_i=0,05$), *Astyanax bimaculatus*, *Astyanax abramis*, *Aequidens tetramerus* con 22 individuos ($P_i=0,04$), *Lebiasina elongata* con 20 individuos ($P_i=0,02$), *Moenkhausia coma* con 19 individuos ($P_i=0,04$), *Crenicichla anthurus* con 16 individuos ($P_i=0,03$), *Hemigramus ocellifer* con 15 individuos ($P_i=0,03$), *Hopleretrinus unitaeniatus* con 14 individuos ($P_i=0,03$), *Leporinus friderici* con 12 individuos ($P_i=0,02$), *Rhamdia quelem* con 11 individuos ($P_i=0,02$), *Characidium fasciatus*, *Loricaria clavipina* con 10 individuos ($P_i=0,02$), *Brachychalcinus nummus*, *Crenicichla lucius* con nueve individuos ($P_i=0,01$), *Mylossoma duriventre*, *Hoplias malabaricus*, *Rivulus urophthalmus* con ocho individuos ($P_i=0,01$), *Bryconops cf. caudomatus* con siete individuos ($P_i=0,01$), *Charax tectifer*, *Farowella gracilis*, *Callichthys callichthys*, *Bujurquina moriorum* con seis individuos ($P_i=0,01$), *Pimelodus blochii* con cinco individuos ($P_i=0,01$), *Astyanax fasciatus* con cuatro individuos ($P_i=0,008$), *Gymnocorymbus thayeri*, *Serrasalmus spiroleura*, *Ancistrus occidentalis* con tres individuos ($P_i=0,006$), *Poptella orbicularis*, *Moenkhausia sanctaefilomenae*, *Bario stendacneri*, *Leporinus sp.*,

Pyrrulina brevis, *Corydoras sp.*, *Megalechis thorocata*, *Apistograma cruzi*, *Cichlasoma amazonarum* con dos individuos ($P_i=0,004$), *Gasteropelecus sternicla*, *Myleus pacu*, *Myleus rubripinnis*, *Erytrinus erytrinus*, *Sturisoma sp.*, *Synbranchus marmoratus*, *Sternopygus macrurus* y *Electrophorus electricus* con un individuo ($P_i=0,002$).

3.8.5.3. INTERPRETACIÓN DE LA DIVERSIDAD (ÍNDICE DE SHANNON)

Los índices de diversidad son herramientas que permiten tener una perspectiva de la situación de la comunidad, con el fin de realizar monitoreos ambientales y tomar decisiones de conservación y manejo (Spellerberg, 1991). De acuerdo a este contexto en la siguiente tabla se analizan los valores de diversidad de la ictiofauna.

TABLA N° 94.- VALORES DE DIVERSIDAD

PUNTO DE MUESTREO	NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON	INTERPRETACIÓN DE SHANNON
PMI-01	31	6	1,41	Diversidad Baja
PMI-02	22	7	1,85	Diversidad Media
PMI-03	10	3	1,05	Diversidad Baja
PMI-04	28	12	2,06	Diversidad Media
PMI-05	18	7	1,45	Diversidad Baja
PMI-06	12	5	1,51	Diversidad Media
PMI-07	-	-	-	-
PMI-08	8	5	1,49	Diversidad Baja
PMI-09	17	9	2,06	Diversidad Media
PMI-10	5	4	1,33	Diversidad Baja
PMI-11	9	3	0,99	Diversidad Baja
PMI-12	27	14	2,51	Diversidad Media
PMI-13	40	8	1,74	Diversidad Media
PMI-14	14	6	1,46	Diversidad Baja
PMI-15	21	8	1,99	Diversidad Baja
PMI-16	65	19	2,81	Diversidad Media
PMI-17	50	19	2,9	Diversidad Media
PMI-18	50	11	2,29	Diversidad Media
PMI-19	19	8	2,01	Diversidad Media

PUNTO DE MUESTREO	NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON	INTERPRETACIÓN DE SHANNON
PMI-20	13	7	1,81	Diversidad Media

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad Baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad Media, y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad Alta (Magurran A. , 1987).

De acuerdo al análisis de la figura anterior se observa que la Diversidad Media está representada por el 55% de los cuerpos de agua muestreados, que corresponden a: PMI-02, PMI-04, PMI-06, PMI-09, PMI-12, PMI-13, PMI-16, PMI-17, PMI-18, PMI-19 y PMI-20. En cambio, la Diversidad Baja está representada por el 40% de los cuerpos de agua muestreados, que corresponden a: PMI-01, PMI-03, PMI-05, PMI-08, PMI-10, PMI-11, PMI-14, PMI-15. En el caso de cuerpos de agua que no tuvieron datos para el cálculo del índice de diversidad (por no registrar especies en un único sector), éstos estuvieron representados por 5% de los cuerpos de agua.

3.8.5.4. ÍNDICE DE CHAO1

A continuación, se indica los valores del índice de Chao1

TABLA N° 95.- ÍNDICE DE CHAO 1

PUNTOS DE MUESTREO	TOTAL DE ESPECIES	NÚMERO DE ESPECIES CON UN SOLO INDIVIDUO	NÚMERO DE ESPECIES CON UN DOS INDIVIDUO	CHAO 1	INTERPRETACIÓN
PMI-01	6	2	1	6,25	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 6,25 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.

PUNTOS DE MUESTREO	TOTAL DE ESPECIES	NÚMERO DE ESPECIES CON UN SOLO INDIVIDUO	NÚMERO DE ESPECIES CON UN DOS INDIVIDUO	CHAO 1	INTERPRETACIÓN
PMI-02	7	0	4	6,9	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 6,9 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PMI-03	3	0	1	2,75	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 2,75 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PMI-04	12	8	1	13,75	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 13,75 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PMI-05	7	4	2	7,5	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 7,5 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PMI-06	5	1	2	5	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 5 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PMI-07	-	-	-	-	No se registraron especies
PMI-08	5	3	2	5,5	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 5,5 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PMI-09	9	4	2	9,5	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 9,5 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PMI-10	4	3	1	4,5	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 4,5 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PMI-11	3	0	2	2,83	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 2,83 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PMI-12	14	6	4	14,5	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 14,5 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.

PUNTOS DE MUESTREO	TOTAL DE ESPECIES	NÚMERO DE ESPECIES CON UN SOLO INDIVIDUO	NÚMERO DE ESPECIES CON UN DOS INDIVIDUO	CHAO 1	INTERPRETACIÓN
PMI-13	8	3	2	8,33	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 8,33 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PMI-14	6	3	2	6,33	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 6,33 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PMI-15	8	1	3	8	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 8 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PMI-16	19	2	6	19,07	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 19,07 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PMI-17	19	0	11	18,96	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 18,96 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PMI-18	11	0	3	10,88	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 10,88 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PMI-19	8	1	4	8	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 8 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.
PMI-20	7	3	3	7,25	Mediante el índice Chao en el área de muestreo se pudo estimar 7,25 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

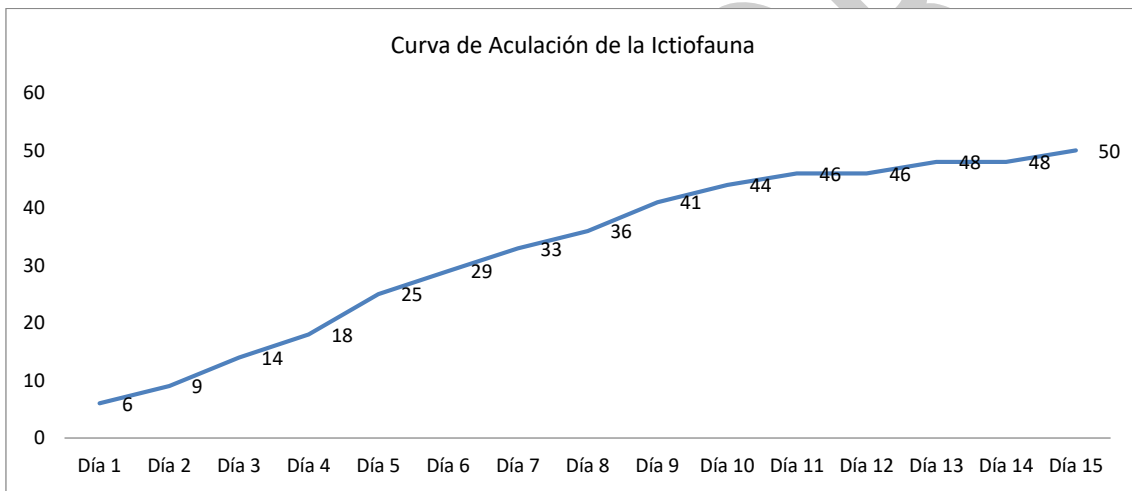
En base a la interpretación del índice de Chao1 se estima que en los cuerpos de agua muestreados pueden encontrarse un rango de especies de entre 19,7 como el número máximo de registro, y 2,75 como el número mínimo de especies. Adicionalmente, si se compara el número de especies registradas versus las

esperadas, el esfuerzo de muestreo realizado fue consistente, ya que se identificó a más del 87% de las especies esperadas.

3.8.5.5. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

A continuación, se indica la curva de acumulación de especies de acuerdo a los días de muestreo:

FIGURA N° 114.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE LA ICTIOFAUNA



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La gráfica anterior indica que durante los 15 días de muestreo para el componente peces, se registraron 50 especies, donde la curva tiende a estabilizarse entre los días 14 y 15, lo cual indica un buen esfuerzo de muestreo, de manera congruente con lo determinado por el estadístico Chao1.

3.8.5.6. ANÁLISIS DEL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD Y DIAGRAMA DE SIMILITUD (CLUSTER ANÁLISIS) DEL COMPONENTE PECES

TABLA N° 96.- SIMILITUD ENTRE SITIOS MUESTREADOS EN BASE AL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD EN PORCENTAJE)

Similitud de JACCARD	PMI-01	PMI-02	PMI-03	PMI-04	PMI-05	PMI-06	PMI-07	PMI-08	PMI-09	PMI-10	PMI-11	PMI-12	PMI-13	PMI-14	PMI-15	PMI-16	PMI-17	PMI-18	PMI-19	PMI-20
PMI-01	–	30,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	22,2	7,1	0,0	0,0	17,6	0,0	0,0	0,0	25,0	25,0	30,8	16,7	0,0
PMI-02	–		11,1	18,8	7,7	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	16,7	6,7	8,3	7,1	23,8	18,2	28,6	7,1	7,7
PMI-03	–			15,4	42,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	6,3	9,1	12,5	10,0	10,0	10,0	7,7	0,0	25,0
PMI-04	–				18,8	13,3	0,0	6,3	16,7	6,7	0,0	36,8	5,0	28,6	25,0	34,8	29,2	27,8	25,0	11,8
PMI-05	–					9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	10,5	14,3	8,3	7,1	13,0	8,3	5,9	0,0	16,7
PMI-06	–						0,0	0,0	7,7	12,5	0,0	26,7	0,0	10,0	30,0	9,1	9,1	6,7	18,2	0,0
PMI-07	–							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PMI-08	–								0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	14,3	14,3	14,3	8,3	0,0
PMI-09	–									30,0	0,0	21,1	0,0	25,0	13,3	7,7	16,7	5,3	13,3	0,0
PMI-10	–										0,0	12,5	0,0	25,0	20,0	4,5	15,0	0,0	20,0	0,0
PMI-11	–											0,0	20,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	11,1
PMI-12	–												4,5	33,3	37,5	26,9	22,2	25,0	22,2	16,7
PMI-13	–													0,0	6,3	16,7	7,7	0,0	6,3	6,7
PMI-14	–														27,3	8,7	13,6	6,3	16,7	18,2

<i>Similitud de JACCARD</i>	PMI-01	PMI-02	PMI-03	PMI-04	PMI-05	PMI-06	PMI-07	PMI-08	PMI-09	PMI-10	PMI-11	PMI-12	PMI-13	PMI-14	PMI-15	PMI-16	PMI-17	PMI-18	PMI-19	PMI-20
PMI-15	-														17,4	17,4	18,8	45,5	15,4	
PMI-16	-																65,2	50,0	22,7	8,3
PMI-17	-																	36,4	28,6	8,3
PMI-18	-																		26,7	12,5
PMI-19	-																			7,1
PMI-20	-																			

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

BORRADOR

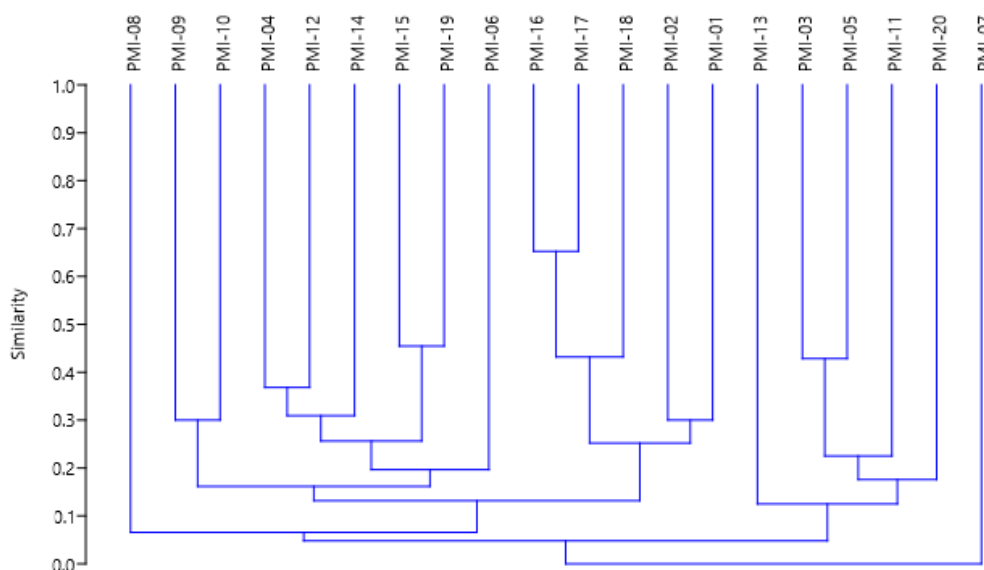
El análisis de la tabla anterior indica los siguientes resultados:

El Coeficiente de Similitud de Jaccard prioriza para su cálculo la presencia de especies compartidas entre dos sitios (Magurran A. , 1987); es decir, dos sitios son similares cuando existe casi el mismo número de especies. El intervalo de valores de similitud va de 0 cuando no hay especies compartidas entre sitios, hasta 100% cuando los sitios tienen la misma composición de especies, expresados en porcentajes (Moreno C. E., 2001).

De acuerdo a la interpretación de Magurran 1988 y los datos en porcentajes obtenidos entre los puntos de muestreo cuantitativos para el componente peces indica que las áreas de muestreo presentan distintas composiciones de especies, es decir los porcentajes de similitud son muy bajos, lo que sugiere una importante heterogeneidad entre los sitios muestreados, o mejor dicho de la importante biodiversidad del área de estudio.

En la figura siguiente se representa el análisis de los resultados de similitud del coeficiente de Jaccard a través del dendrograma de Clúster que es un tipo de representación gráfica o diagrama de datos.

FIGURA N° 115.- ANÁLISIS DE CLUSTER EN BASE AL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD ENTRE LOS PUNTOS DE MUESTREO CUANTITATIVOS



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

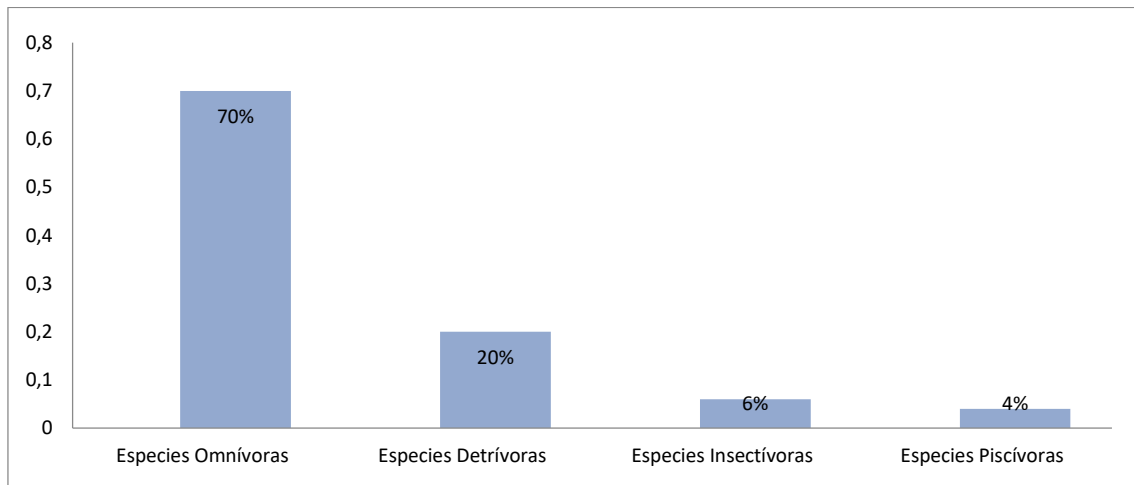
3.8.6. ASPECTOS ECOLÓGICOS

3.8.6.1. NICHOS TRÓFICO

Los ecosistemas acuáticos de la parte amazónica presentan una gran variedad de nichos ecológicos relacionados a la elevada producción de alimento primario, características morfológicas y dinámica estacional, por lo que varias especies de peces han desarrollado estrategias para mantener grupos estables (Galvis, Mojica, & Camargo, 1997). Por este motivo, las comunidades ícticas deben adquirir diversas adaptaciones para sobrevivir, y éstas deben estar relacionadas a varios componentes como nicho trófico, distribución en la columna de agua y comportamientos reproductivos, así como estrategias particulares que puedan generar alguna ventaja para su alimentación (Granado, 1996).

De acuerdo con el contexto anterior, en la figura siguiente se indican los grupos tróficos registrados para la ictiofauna muestreada.

FIGURA N° 116.- COMPOSICIÓN TRÓFICA DE LA ICTIOFAUNA



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

En cuanto a la composición trófica de la ictiofauna registrada, se dividieron en cuatro gremios: el primero compuesto por varios tipos de recursos (omnívoro) representando el 70%, el segundo basado detritos y algas (detrívoros) con el 20%. El tercer grupo trófico conformado por insectos (insectívoros) con el 6%, y el cuarto conformado por consumo de otros peces (piscívoro/carnívoro) con el 4%.

Dentro de los ecosistemas acuáticos amazónicos la familia Characidae es la más rica en especies de todo el orden de los Characiformes, los cuales en su mayoría habitan particularmente en quebradas y riachuelos. Estas especies son generalistas y prefieren habitar en los ríos de corrientes lentas y de poca profundidad, lo que genera fuentes de alimento para las especies ictiófagas adaptadas a este tipo de ecosistemas que atrapan a sus presas asechándolas (Barriga, 2012); (Albuja, y otros, 2012). En el presente estudio la familia Characidae presento el 32% del total de las especies registradas, lo cual concuerda con lo indicado por Barriga (2012) sobre la riqueza de especies de la familia Characidae.

Otra de las familias importantes en los muestreos constituye Loricariidae (representan el 8% del total de los peces registrados), cuyas especies habitan en aguas corrientes y bien oxigenadas; se desplazan en el fondo del cauce de los ríos,

adheridos a sustratos de piedras y troncos debido al gremio alimenticio que presentan (Galvis G. , y otros, 2006).

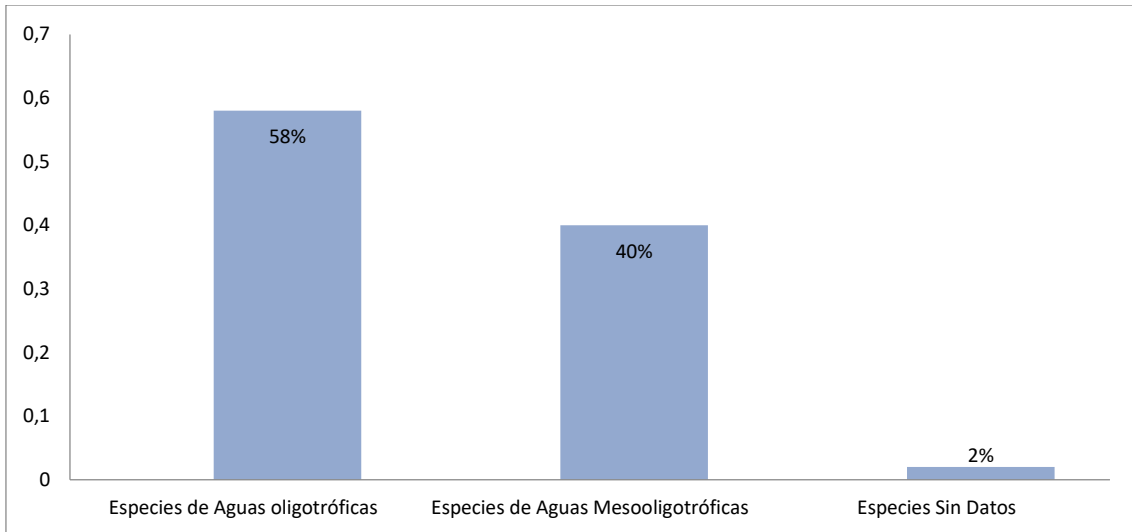
Las especies del orden Perciformes, específicamente de la familia Cichlidae (representan el 14% del total de los peces registrados), están generalmente delimitadas a ambientes lénticos con preferencia a las aguas blancas de alta turbidez; mientras que en las aguas negras o claras es, después de los Characiformes, el grupo más importante (Galvis G. , y otros, 2006).

3.8.6.2. ESPECIES INDICADORAS

Los peces han sido utilizados como indicadores de la calidad del agua en diversos países desde hace tiempo. Los peces son el grupo más diverso entre los vertebrados (Nelson J. , 2006), sin embargo, muchas especies de agua dulce se encuentran amenazadas por la actividad humana (Duncan & Lockwood, 2001). Las comunidades de peces son consideradas como un vector de comunicación útil para sensibilizar al público y a las autoridades sobre la necesidad de preservar la calidad de ríos y lagos (Cowx, 2002). De acuerdo a este contexto, las especies registradas en los cuerpos de agua muestreados son indicadoras de Aguas Oligotróficas y Aguas Mesooligotróficas.

En la figura siguiente se indican los porcentajes de especies de acuerdo al tipo de agua:

FIGURA N° 117.- PORCENTAJES DE ESPECIES INDICADORAS DE ACUERDO AL TIPO DE AGUA



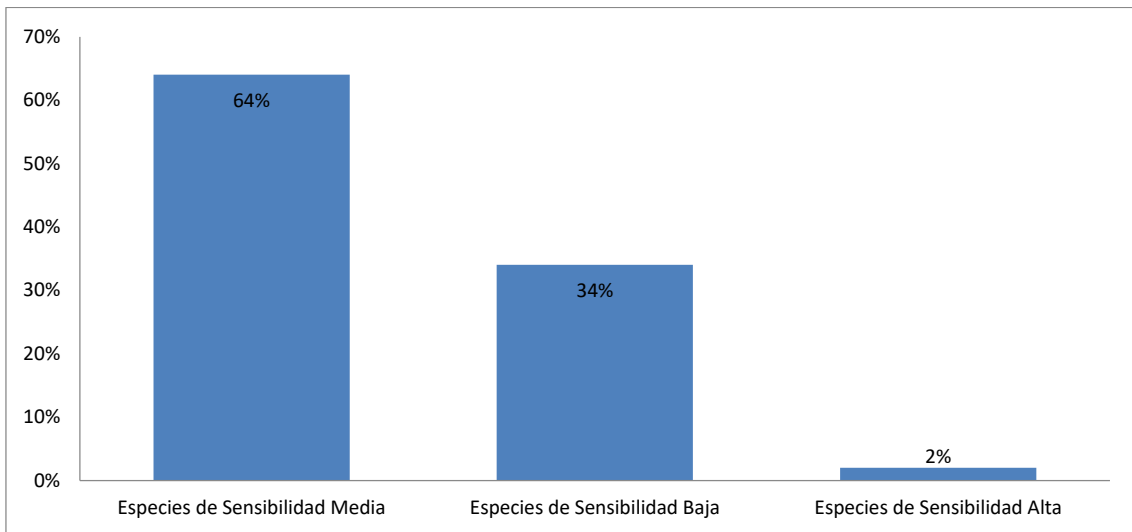
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Analizando la figura anterior se puede indicar que las especies de peces indicadoras de Aguas Oligotróficas son las más representativas con el 58%, en relación con las especies indicadoras de Aguas Mesooligotróficas con el 40% y las especies Sin Datos que representan el 2%. Es decir, en los muestreos realizados el mayor número de peces son indicadores de Aguas pobres en nutrientes y de baja productividad.

3.8.6.3. SENSIBILIDAD

De acuerdo con Sarmiento (2000), la sensibilidad es la capacidad del sistema de captar cualquier acción producida por una excitación o disturbio. (Sierra, Campos, & Chamberlin, 1999), indican que las especies sensibles son aquellas que pueden presentar problemas de conservación en momentos en los cuales su ambiente se encuentra disturbado. En la figura siguiente se indica la sensibilidad de la ictiofauna registrada en los cuerpos de agua muestreados:

FIGURA N° 118.- SENSIBILIDAD DE LA ICTIOFAUNA



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica la dominancia de peces de sensibilidad media con el 64%, en relación con las especies de sensibilidad baja con el 34%. En el presente estudio de la ictiofauna, se registraron especies catalogadas como de sensibilidad alta con el 2%. Es importante indicar que el alto porcentaje de registros de especies de sensibilidad media indica que los cuerpos de agua muestreados no presentan zonas fragmentadas o alteradas por algún agente externo.

3.8.6.4. ESPECIES MIGRATORIAS

De acuerdo Sarmiento (2000), la migración se define como el movimiento de especies hacia otros lugares escogidos de acuerdo con ciertos parámetros. Existiendo varios tipos de migración (temporal, estacional, diarias, bianual, etc.).

El fenómeno de la migración incluye movimientos periódicos de determinados rangos en los ciclos biológicos de las especies, que pueden originarse por reproducción y búsqueda del alimento. La ictiofauna presenta mayor incidencia para la migración, ya sea en especies de mar o de agua dulce. Los peces migratorios se pueden clasificar en tres grupos: 1) diádromos (migración entre el mar y aguas

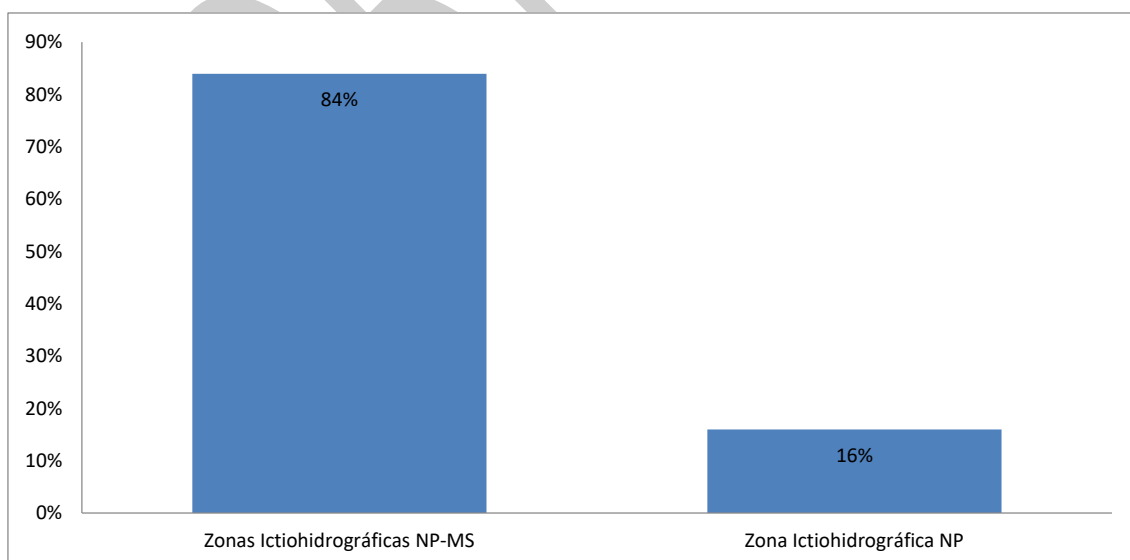
dulces), 2) potamódromos (migración exclusivamente en aguas dulces) y 3) oceanódromos (migración solo en aguas saladas).

De acuerdo con esta clasificación se registraron tres especies migratorias (potamódromos) como son *Myleus rubripinnis*, *Rivulus urophthalmus* y *Sternopygus macrurus*. Esta característica de migración hace que las especies se vuelvan vulnerables a impactos puntuales (Barriga, 2012), (Albuja, y otros, 2012); por lo cual se hace imprescindible ubicarles bajo criterios de especies protegidas, además de generar programas de monitoreo.

3.8.6.5. DISTRIBUCIÓN DE LOS PECES EN LAS ZONAS ICTIOHIDROGRÁFICAS

Los peces registrados en el presente estudio presentan varias distribuciones en las Zonas Ictiohidrográficas del Ecuador (Barriga, 2012), las cuales se indican en la figura siguiente:

FIGURA N° 119.- DISTRIBUCIONES DE LOS PECES EN LAS ZONAS ICTIHIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La figura anterior indica que, desde el punto de vista de las especies, la ictiofauna registrada se distribuye principalmente en la Zona Ictiohidrográfica Napo - Pastaza - Morona Santiago con el 84%, en relación con la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza con el 16%. Estos datos indican que la ictiofauna registrada presenta varios rangos de distribución en las unidades Ictiohidrográficas del Ecuador (Barriga, 2012), ergo, su importancia para la conservación.

3.8.6.6. ESPECIES NATIVAS

En las unidades ictiohidrográficas de la región oriental habitan 125 especies consideradas como endémicos locales. Como ejemplos se destacan a los peces ciegos: en Alto Napo (AN) habita *Cetopsis candiru*; en Alto Pastaza (AP), *Cetopsis montana*; y en Upano Zamora (UZ), *Cetopsis plumbea* (Barriga, 2012). De estas 125 especies consideradas endémicas, ninguna especie fue registrada en los cuerpos de agua muestreados.

3.8.6.7. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES

De acuerdo con la revisión de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2018), las especies registradas se ubican en la Categoría de Preocupación Menor (LC). Sin embargo, estos datos podrían cambiar el momento que se cuente con estudios poblacionales y se sepa el verdadero estado de conservación de las especies; por lo cual, es importante utilizar con prudencia la denominación de Preocupación Menor y utilizar paralelamente la nomenclatura denominada Datos Insuficientes o Datos Deficientes (DD). La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017) y la Lista de Peces del Ecuador (Albuja, y otros, 2012) indican que las especies registradas no se encuentran en problemas de conservación.

3.8.6.8. USO DEL RECURSO

Los peces siguen constituyendo una de las bases alimenticias de los pobladores locales, por estar a disposición en los distintos cuerpos de agua y por su gran cantidad de biomasa. En la tabla siguiente se enlistan las principales especies más consumidas por lo habitantes locales:

TABLA N° 97.- USOS PRINCIPALES DE LOS PECES

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
Characidae	<i>Poptella orbicularis</i>	Sardina	Carnada
Characidae	<i>Mylossoma duriventre</i>	Palometa	Alimentación
Characidae	<i>Tetragonopterus argentea</i>	Sabaleta	Alimentación
Characidae	<i>Bryconops cf. caudomalatus</i>	Sábalo	Alimentación
Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i>	Ratón	Alimentación
Anostomidae	<i>Leporinus sp.</i>	Ratón	Alimentación
Serrasalmidae	<i>Piractus brachypomus</i>	Piraña	Alimentación
Serrasalmidae	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Piraña	Alimentación
Serrasalmidae	<i>Serrasalmus spiroleura</i>	Piraña	Alimentación
Serrasalmidae	<i>Myleus pacu</i>	Piraña	Alimentación
Serrasalmidae	<i>Myleus rubripinnis</i>	Piraña	Alimentación
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Guanchinche	Alimentación
Erythrinidae	<i>Erythrinus erythrinus</i>	Guaija	Alimentación
Loricariidae	<i>Ancistrus occidentalis</i>	Carachama	Alimentación
Loricariidae	<i>Loricaria clavipina</i>	Carachama	Alimentación
Loricariidae	<i>Sturisoma sp.</i>	Carachama	Alimentación
Loricariidae	<i>Farowella gracilis</i>	Carachama	Alimentación
Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>	Carachama	Alimentación
Pimelodidae	<i>Pimelodus blochii</i>	Barbudo	Alimentación
Heptapteridae	<i>Rhamdia quelem</i>	Picalón	Alimentación
Cichlidae	<i>Aequidens tetramerus</i>	Vieja	Alimentación

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
Cichlidae	<i>Crenicichla anthurus</i>	Guabina	Alimentación
Cichlidae	<i>Crenicichla lucius</i>	Guabina	Alimentación
Cichlidae	<i>Bujurquina sypilus</i>	Vieja	Alimentación
Cichlidae	<i>Bujurquina moriorum</i>	Vieja	Alimentación
Cichlidae	<i>Apistograma cruzi</i>	Vieja	Alimentación
Cichlidae	<i>Cichlasoma amazonarum</i>	Vieja	Alimentación
Rivulidae	<i>Rivulus urophthalmus</i>	Sardina	Carnada
Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Culebra	Carnada
Sternopygidae	<i>Sternopygus macrurus</i>	Anguila	Carnada

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La tabla anterior indica que el 86,66% de las especies presenta un uso exclusivo en la alimentación. Las especies más usadas en la alimentación corresponden a las familias Characidae, Anostomidae, Serrasalminidae, Erythrinidae, Callichthyidae, Pimelodidae y Cichlidae. En tanto, las especies usadas con fines de carnada para la pesca de especies grandes constituyen el 13,33%, entre las especies más usadas se encuentran las pertenecientes a las familias Rivulidae, Synbranchidae, Sternopygidae y Characidae.

3.8.7. COMPARACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA DURANTE EL PRESENTE ESTUDIO Y LOS ESTUDIOS HISTÓRICOS DEL BLOQUE

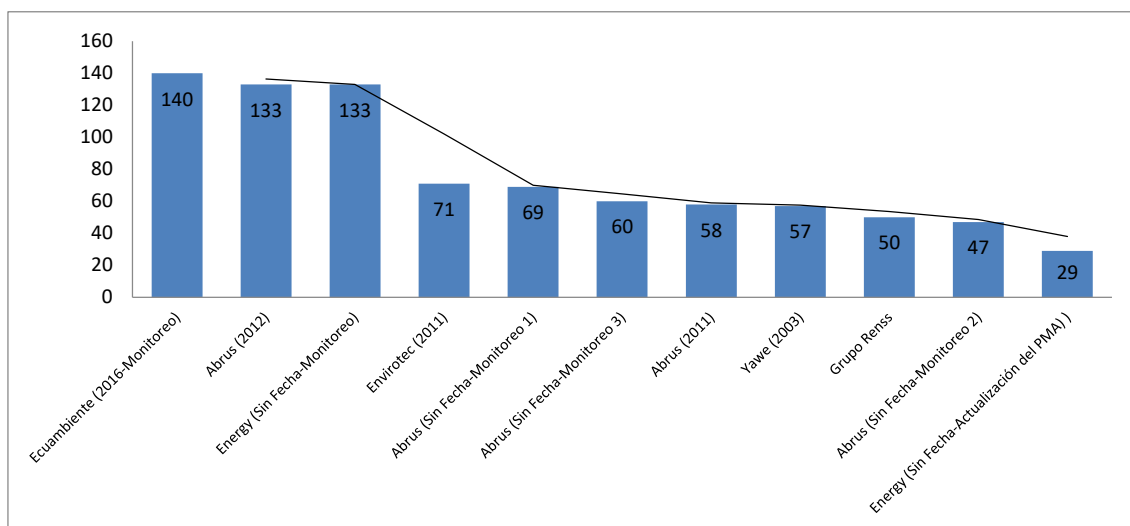
31

A continuación, se realizan los respectivos análisis de la riqueza, abundancia y diversidad de la ictiofauna, de acuerdo con los estudios ictiológicos previos que se ha realizado en el Bloque 31.

3.8.7.1. RIQUEZA

A continuación se analiza la riqueza histórica y actual de la ictiofauna dentro del Bloque 31.

FIGURA N° 120.- RIQUEZA HISTÓRICA DE LA ICTIOFAUNA EN EL BLOQUE 31



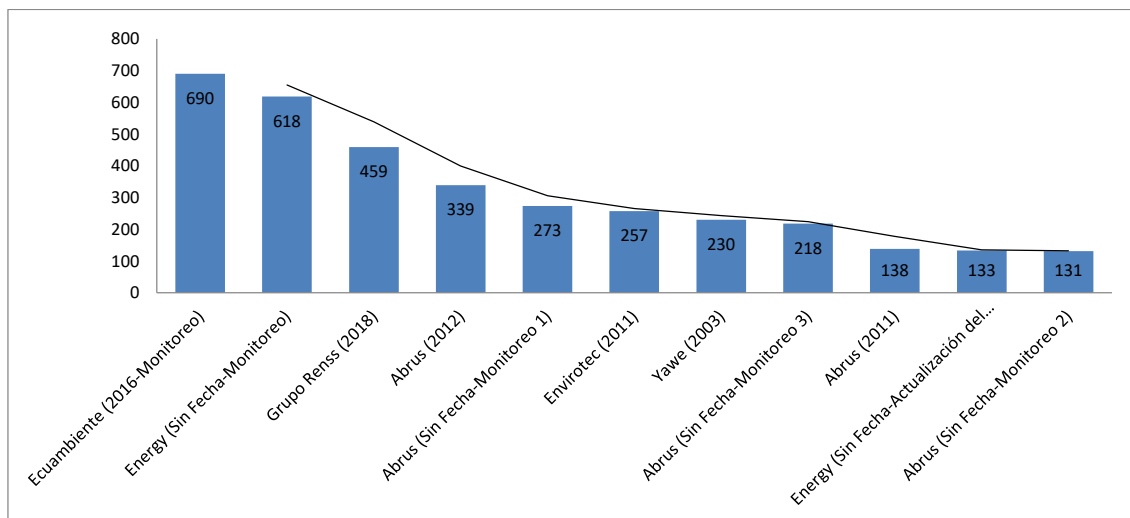
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

De acuerdo al análisis de la riqueza de la ictiofauna histórica del Bloque 31 durante los años 2003, 2011, 2012, 2016 y 2018, se puede observar que la riqueza de especies se mantiene entre rangos de 71 a 29 especies, durante los 2003, 2011 y 2018. Aunque, en los años 2012 y 2016 hay un incremento de especies que llegan a un rango de 140 a 133 especies. Como se puede notar existen picos de ascensos y descensos de la riqueza de ictiofauna, que son normales en los ecosistemas acuáticos tropicales.

3.8.7.2. ABUNDANCIA

A continuación, se analiza la abundancia histórica y actual de la ictiofauna dentro del Bloque 31.

FIGURA N° 121.- ABUNDANCIA HISTÓRICA DE LA ICTIOFAUNA EN EL BLOQUE 31



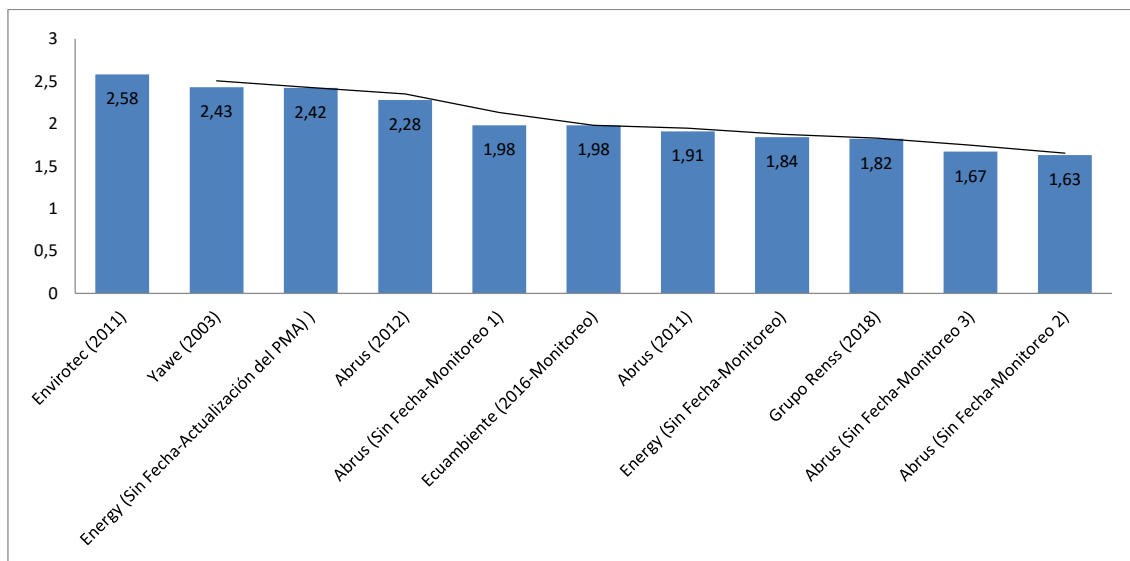
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

En correspondencia al análisis anterior, la abundancia de la ictiofauna histórica del Bloque 31 durante los años 2003, 2011, 2012, 2016 y 2018 expresa que la abundancia de especies se mantiene entre rangos de 339 a 131 individuos durante los años 2012, 2011 y 2003. Aunque, en los años 2016 y 2018 hay un incremento de individuos que llegan a un rango de 690 a 459 individuos. Como se puede notar existen picos de ascensos y descensos de la abundancia de especies, que son normales en los ecosistemas acuáticos tropicales.

3.8.7.3. DIVERSIDAD

A continuación, se analiza la diversidad histórica y actual de la ictiofauna dentro del Bloque 31.

FIGURA N° 122.- DIVERSIDAD HISTÓRICA DE LA ICTIOFAUNA EN EL BLOQUE 31



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

De acuerdo con el análisis de la diversidad de la ictiofauna histórica del Bloque 31 durante los años 2003, 2011, 2012, 2016 y 2018, se puede observar que la diversidad de especies se mantiene entre rangos de 2,42 a 1,63 bits durante los años 2012, 2011, y 2018; pero en los años 2011 y 2003 hay un incremento de diversidad que llega a un rango de 2,58 a 2,43 bits. Como se puede notar existen picos de ascensos y descensos de la diversidad de especies, que son normales en los ecosistemas acuáticos tropicales.

3.8.8. **CONCLUSIONES**

- ✓ Las técnicas de muestreo utilizadas para el componente peces en el presente estudio siguieron los lineamientos de las técnicas que fueron usadas en el Estudio de Guiyero (PNY) por parte de la Escuela Politécnica Nacional. Igualmente se utilizaron las técnicas de muestreo que se han llevado a cabo en los distintos estudios ambientales realizados en el Bloque 31 desde 2006 hasta el 2018. La unificación de técnicas ha permitido realizar comparaciones con datos de estudios históricos y actuales; y de esta manera poder identificar

cambios asociados a posibles impactos que estén afectando la dinámica de la ictiofauna local.

- ✓ En las áreas de influencia de los cuerpos de agua muestreados no se evidencia que las actividades del Bloque 31 estén degradando los ecosistemas acuáticos dados la importante presencia y diversidad de especies.
- ✓ Durante los días de muestreo existieron cambios en los caudales de los cuerpos de agua debido a las variaciones de clima, con días de lluvias fuertes, días con lluvias escasas, días sin lluvias con mucho sol y calor. Estas variaciones del clima, al parecer, son los factores determinantes en la dinámica de los caudales de los cuerpos de agua, que a su vez determina la presencia y ausencia de la ictiofauna. Esta conclusión está basada de acuerdo a Galvis *et al.*, 2006, quien indica que *“las grandes fluctuaciones estacionales del nivel del agua en la Amazonía son sin duda el principal factor moldeador de las comunidades acuáticas. Los procesos cíclicos de expansión y contracción del ecosistema acuático determinan cambios en la extensión del hábitat y en los procesos productivos del mismo, lo que regula la estructura de la comunidad de peces”*.
- ✓ La riqueza de la ictiofauna registrada en los cuerpos de agua muestreados fue de 50 especies que representan el 5,25% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza (680 spp), las especies registradas representan el 7,35%.
- ✓ El análisis y la interpretación de los índices de diversidad de los 20 cuerpos de agua indican que el 55% de los muestreos realizados corresponden a una diversidad media, 40% corresponden a puntos de muestreo con una baja diversidad y el 5% corresponde a puntos de muestreo que no se pudo obtener valores de diversidad por no registrar especies.
- ✓ De acuerdo al análisis de la distribución Ictiohidrogeográfica, los peces registrados se distribuyen en dos Zonas Ictiohidrográficas: 1) Napo – Pastaza y Morona Santiago y 2) Napo – Pastaza. De esta manera, al relacionar las 680 especies registradas en la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza y Morona

Santiago (Barriga 2012), con las 42 especies registradas en el estudio se obtuvo el 6,17% de los registros. Asimismo, de acuerdo a la Zona Ictiohidrográfica Napo – Pastaza, donde estudios previos registraron 143 especies (Barriga 2012), se obtuvo el 5,59% de los registros, con fundamento en las ocho especies registradas en el estudio.

- ✓ El análisis trófico de las especies registradas indica que se dividieron en cuatro gremios tróficos: el primero compuesto por varios tipos de recursos (omnívoro), representando el 70%; el segundo basado en detritos y algas (detrívoros), con el 20%; el tercer grupo trófico conformado por insectos (insectívoros), con el 6%; y el cuarto conformado por consumo de otros peces (piscívoro/carnívoro), con el 4%.
- ✓ De acuerdo al análisis de sensibilidad, se obtuvo la dominancia de peces de sensibilidad media con el 64%, en contraste con las especies de sensibilidad baja con el 34%. En el presente estudio de la ictiofauna se registraron también especies catalogadas como de sensibilidad alta con el 2%. Es importante indicar que el alto porcentaje de registros de especies de sensibilidad media indica que los cuerpos de agua muestreados no presentan zonas fragmentadas o alteradas por algún agente externo.
- ✓ De acuerdo a la revisión de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2018), las especies registradas se ubican en la Categoría de Preocupación Menor (LC). Sin embargo, estos datos podrían cambiar el momento que se cuente con estudios poblacionales y se sepa el verdadero estado de conservación de las especies; por lo cual es importante utilizar con prudencia la denominación de Preocupación Menor y utilizar paralelamente la nomenclatura denominada Datos Insuficientes o Datos Deficientes (DD). La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017) y la Lista de Peces del Ecuador (en Albuja et al 2012), indican que las especies registradas no se encuentran en problemas de conservación.

3.9. COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

3.9.1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento demográfico, el desarrollo industrial, las actividades a nivel hidroeléctrico e hidrocarburífero, junto con la expansión de la frontera agrícola, están en la actualidad ejerciendo grandes presiones a los ecosistemas naturales, en especial a los ecosistemas acuáticos (Allan, 2004); (Sánchez, Herzig, Peters, Huitzil, & Zambrano, 2007). A nivel mundial, esta constante ha hecho que surja un interés por la conservación del estado ecológico de los sistemas hídricos y de esta forma evitar los problemas sociales y ecológicos que conlleva al deterioro del recurso hídrico. En Sudamérica, la presión sobre los ecosistemas acuáticos también va en aumento (Carrera & Fierro, 2001); (Jacobsen D. , 2008); (Acosta R. , 2009); (Acosta, Rieradevall, Ríos , & Prat, 2009); (Encalada, 2010) , y esto a su vez se ve agravado debido a la falta de legislación existente y la escasez de herramientas de la evaluación de la calidad del agua.

Por su parte, los ríos son sistemas dinámicos y multifuncionales que se caracterizan por la presencia de redes de drenaje, con diversos cauces y un alto grado de heterogeneidad ambiental. Esta complejidad, es favorecida por diversas interacciones y transiciones entre clima, geomorfología, precipitación, flujo de agua y sus sistemas ribereños (Gómez, Fernández, & Kehr, 2012); (Guevara, 2014). El creciente deterioro que estos ecosistemas están experimentando tanto en su biodiversidad como en la calidad de sus aguas está conduciendo a su degradación, tanto a escala global como de cuencas (Córdova, Gaete, Aránguiz, & Figueroa, 2009); (Rizo-Patrón, Kumar, McCoy, Springer, & Trama, 2013). De ahí la necesidad de la utilización de macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua.

Estos organismos son habitantes tanto de ecosistemas lénticos así como lóticos de bajo orden; se desarrollan en un medio que cambia constantemente debido a la dinámica hidráulica, por esto, exhiben rasgos funcionales variados (Junk, Bayley, & Sparks, 1989); (Tomanova, Moya, & Oberdorff, 2008) y ocupan un hábitat a cuyas exigencias ambientales se encuentran adaptados. Cualquier cambio en las

condiciones ambientales se reflejará en la estructura y composición de las comunidades de insectos acuáticos que allí habitan (Roldan G. , 1996).

El objetivo del presente estudio es caracterizar la composición y estructura de macroinvertebrados acuáticos y a su vez evaluar el estado de conservación de los cuerpos que se encuentran dentro de las áreas del proyecto.

3.9.2. METODOLOGÍA

3.9.2.1. FASE DE CAMPO DEL COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS

El trabajo de campo se lo realizó la primera quincena de septiembre del presente año, se analizaron 20 puntos de muestreo; la metodología aplicada fue muestreo con red D-net.

3.9.2.1.1. JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA EN CAMPO

La utilización de macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua, actualmente presentan gran aceptación a nivel mundial. Es por ello que existe diversidad de técnicas para la toma de muestras de estos organismos. Cabe denotar que los métodos utilizados deben garantizar que la información sea de calidad y permita ser comparable con estudios realizados en zonas similares. Es así que en sistemas lóticos de áreas profundas o poco profundas se recomienda la utilización de la Red D-net, ya que permite abarcar la mayor cantidad de hábitats y taxas presentes en el sistema hídrico mediante el barrido del cuerpo de agua. La técnica utilizada se encuentra validada por (Roldán, 2003); quien sugiere que es una de las metodologías con mayor eficacia en estos sistemas, proporcionando de esta manera información certera con respecto a los taxones existentes en los ríos.

3.9.2.1.2. METODOLOGÍA DE MUESTREO EN CAMPO

La técnica de muestreo con red D-net consistió en un barrido en diferentes partes del cuerpo de agua incluido a lo largo de las orillas, permitiendo así acceder a los microhábitats del sistema acuático como son: cúmulos de hojas, troncos

sumergidos, raíces de plantas ribereñas, película superficial del agua, lecho, etc. (Roldan G. , 1992). Se realizaron diez repeticiones, con la finalidad de coleccionar la mayor cantidad de individuos del área de muestreo. El material obtenido se depositó en una bandeja de loza blanca, con la ayuda de una pinza entomológica se separaron a los especímenes colocándolos en frascos plásticos previamente etiquetados con alcohol al 75%, para su posterior traslado e identificación; al momento de tomar las muestras del cuerpo de agua se registró información referente a: coordenadas geográficas, fecha, fase estacional, hábitat, descripción del cuerpo de agua, entre otros datos.

TABLA N° 98.- TÉCNICAS DE MUESTREO

COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS		
	Muestreo Macroinvertebrados acuáticos	Se colectó las muestras, mediante la aplicación de la metodología con Red D-net, es decir, se procedió a realizar barridos en diferentes partes del cuerpo de agua, con la finalidad de abarcar la mayor cantidad de hábitats presentes.
	Limpieza y separación de muestras	Luego de realizar la colecta, se procedió a la limpieza de muestras, es decir, el material obtenido se colocó en una bandeja y se separó a los macroinvertebrados acuáticos para su posterior identificación.

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

3.9.2.1.3. PUNTOS DE MUESTREO

En la tabla siguiente se describen los puntos de muestreos.

TABLA N° 99.- UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

ÁREA DE MUESTREO	CÓDIGO	CUERPO DE AGUA	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84 (Zona 18M)		ALTITUD (msnm)	DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA ACUÁTICO
				ESTE	NORTE		
Bloque 31 Sectores: Edén Chiruisla Apaika	PMFA-01	Río Cariyuturi Aguas arriba	03/09/2018	378021	9939840	216	Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lótico de 10 metros de ancho y 0,15 a 1,20 metros de profundidad, agua clara, corriente lenta. Sustrato lodoso - arenoso; con presencia de hojarasca y empalizada de diferente tamaño; la vegetación de ribera se encuentra conformada por herbáceas, árboles y arbustos, presencia de cornisas aéreas a lo largo del cauce.
	PMFA-02	Río Cariyuturi Aguas abajo	03/09/2018	378177	9939799	217	Río de 10 metros de ancho y de 0,15 a 1,20 metros de profundidad, corriente moderada, agua clara, presencia de abundante hojarasca y empalizada a lo largo del cauce. Sustrato lodoso - arenoso; vegetación ribereña conformada por herbáceas, arbustos, árboles y cornisas aéreas sumergidas; al encontrarse en una zona de moretal ciertas partes del cuerpo de agua son inaccesibles.
	PMFA-03	Quebrada Pimosyacu Aguas abajo	02/09/2018	379212	9936423	219	Quebrada de 4 metros de ancho y de 0,10 a 0,50 metros de profundidad, agua clara, corriente moderada; sustrato lodoso - arenoso, presencia de empalizada y hojarasca a lo largo del cauce. Vegetación ribereña conformada por herbáceas, helechos, platanillos y arbustos. El cuerpo de agua se encuentra en un área rodeada de pastizal y vegetación propia de bosque secundario, cobertura vegetal moderada.
	PMFA-04	Quebrada Pimosyacu Aguas arriba	02/09/2018	379898	9936595	219	Cuerpo de agua de 2 metros de ancho y de 0,10 a 0,30 metros de profundidad, agua clara, corriente lenta, sustrato lodoso - arenoso con presencia de empalizada y hojarasca. La vegetación ribereña se encuentra conformada en su mayoría por herbáceas. A los alrededores se registra vegetación propia de Bosque secundario.

ÁREA DE MUESTREO	CÓDIGO	CUERPO DE AGUA	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84 (Zona 18M)		ALTITUD (msnm)	DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA ACUÁTICO
				ESTE	NORTE		
	PMFA-05	Río Huarmiyuturi Aguas arriba	01/09/2018	380689	9933767	215	Cuerpo de agua localizado en un área de moretal, de 5 metros de ancho y de 0,10 a 0,80 metros de profundidad, sustrato lodoso - arenoso; vegetación ribereña conformada en su mayoría por pastizal, helechos y arbustos. Cobertura vegetal moderada.
	PMFA-06	Río Huarmiyuturi Aguas abajo	01/09/2018	381733	9934553	214	Río perteneciente a un sistema lótico de 5 a 6 metros de ancho y de 0,10 a 0,70 metros de profundidad, corriente moderada sustrato lodoso - arenoso con presencia de hojarasca y empalizada a lo largo del cauce; vegetación ribereña formada en el margen izquierdo por herbáceas, arbustos y árboles mientras que en el margen derecho se encuentra rodeado de pastizal debido a encontrarse en una zona de moretal.
	PMFA-07	Estero S/N (Brazo Río Tiputini)	08/09/2018	395680	9920480	215	Estero de corriente rápida, agua ligeramente turbia, de 4 a 5 metros de ancho y de 0,05 a 0,20 metros de profundidad; sustrato lodoso - arenoso con presencia de hojarasca y empalizada a lo largo del cauce. Vegetación de ribera conformada por herbáceas, árboles y arbustos; cornisas áreas sumergidas; cobertura vegetal moderada.
	PMFA-08	Río Tiputini	08/09/2018	400626	9921346	183	Río de 80 metros de ancho y de 3 a 15 metros de profundidad, aguas blancas, corriente rápida, sustrato lodoso - arenoso; presencia de cornisas aéreas sumergidas, abundante hojarasca y empalizada a lo largo del cauce. Debido a las constantes crecientes que presenta este cuerpo de agua la vegetación ribereña es escasa pudiéndose observar herbáceas y arbustos.

ÁREA DE MUESTREO	CÓDIGO	CUERPO DE AGUA	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84 (Zona 18M)		ALTITUD (msnm)	DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA ACUÁTICO
				ESTE	NORTE		
	PMFA-09	Río Pinduyacu	11/09/2018	399024	9909814	209	Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lóxico de 10 a 12 metros de ancho y de 0,20 a 1 metro de profundidad, agua ligeramente turbia, corriente moderada; sustrato lodoso - arenoso, con presencia de hojarasca y empalizada a lo largo del cauce, cornisas aéreas sumergidas; debido a la erosión producida a causa del incremento de caudal por factores ambientales, esta es escasa en su mayoría, registrándose en ciertos tramos herbáceas y arbustos.
	PMFA-10	Estero S/N	09/09/2018	398983	9915470	224	Estero de agua ligeramente turbia, corriente moderada, localizada a 120 metros de la vía principal, de 2 a 4 metros de ancho y de 0,05 a 0,60 metros de profundidad; sustrato lodoso - arenoso, con presencia de empalizada y hojarasca a lo largo del cauce, cobertura vegetal moderada. La vegetación ribereña se encuentra conformada por herbáceas, helechos, arbustos y árboles, a los alrededores del cuerpo de agua se observa que el bosque se encuentra conservado.
	PMFA-11	Estero S/N	05/09/2018	397780	9924695	227	Cuerpo de agua de 1,50 metros de ancho y de 0,05 a 0,25 metros de profundidad, agua clara, corriente rápida, sustrato arenoso - lodoso con presencia de hojarasca y empalizada a lo largo del cauce; vegetación ribereña conformada por herbáceas, helechos y de manera dispersa arbustos de naranjilla. Cobertura vegetal moderada.
	PMFA-12	Río Huiririma	05/09/2018	398789	9928625	212	Río de corriente rápida, agua ligeramente turbia de 4 a 5 metros de ancho y de 1 a 3 metros de profundidad, sustrato arenoso con abundante hojarasca y empalizada, vegetación ribereña dominada por herbáceas y arbustos en su mayoría; presencia de cornisas aéreas sumergidas a lo largo del cauce.

ÁREA DE MUESTREO	CÓDIGO	CUERPO DE AGUA	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84 (Zona 18M)		ALTITUD (msnm)	DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA ACUÁTICO
				ESTE	NORTE		
	PMFA-13	Estero S/N	06/09/2018	399050	9929041	234	Estero de 2 metros de ancho y de 0,10 a 0,30 metros de profundidad, agua clara, corriente moderada, sustrato arenoso - lodoso con presencia de empalizada y hojarasca a lo largo del cauce. Vegetación de ribera conformada por herbáceas, arbustos y árboles. A los alrededores del cuerpo de agua se puede distinguir vegetación propia de bosque maduro; cobertura vegetal moderada.
	PMFA-14	Estero S/N	10/09/2018	397446	9907441	239	Cuerpo de agua de corriente rápida, agua ligeramente turbia, de 2 metros de ancho y de 0,05 a 0,40 metros de profundidad, sustrato arenoso - lodoso con presencia de hojarasca y empalizada a lo largo del cauce; debido a la variación de las condiciones climáticas la vegetación ribereña es escasa en ciertos tramos, mientras que en otros se observan especies herbáceas.
	PMFA-15 (Acceso ecológico de la nueva Plataforma Apaika C)	Estero S/N Aguas arriba	03/09/2018	396392	9905120	227	Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lótico de 3,50 metros de ancho y 0.50 a 1,50 metros de profundidad, aguas ligeramente turbias, corriente moderada. Sustrato arcilloso; con presencia de necromasa, troncos y ramas sumergidas; las riberas están conformadas por vegetación de bosque primario. Llovió el día anterior al muestreo. El estero se ubica a 250 m aproximadamente de la nueva plataforma. FOTOS 1 y 2.
	PMFA-16 (Acceso ecológico de las Plataformas Apaika Sur 3DA y Apaika Sur 3DB)	Río Rumiyacu	12/09/2018	398168	9899776	225	Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lótico de 20 metros de ancho y 2,50 a 6 metros de profundidad, agua turbias, corriente moderada. Sustrato arcilloso - arenoso; con escasa necromasa, troncos y ramas sumergidas; las riberas están conformadas por vegetación de bosque primario. Se muestreó en un brazo del río. Llovió la noche anterior al muestreo y disminuyó el caudal del río en la mañana. El río Rumiyacu es utilizado para cocinar, bañarse, nadar y pescar. FOTOS 3 y 4.

ÁREA DE MUESTREO	CÓDIGO	CUERPO DE AGUA	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84 (Zona 18M)		ALTITUD (msnm)	DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA ACUÁTICO
				ESTE	NORTE		
	PMFA-17 (A 1Km aproximadamente de Apaika Sur 3DB)	Río Yasuní Aguas arriba	07/09/2018	396527	9897336	242	Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lótico de aproximadamente 100 metros de ancho y 1, 50 a 20 metros de profundidad, agua turbias, corriente moderada. Sustrato arcilloso - arenoso; con escasa necromasa; las riberas están conformadas por vegetación de bosque primario, a pocos metros se encuentra un pantano de 200 m. A 1 Km se encuentran los límites de la nueva Plataforma Apaika Sur 3DB. El río Yasuní es utilizado para navegar, pescar y bañarse. FOTOS 5 y 6.
	PMFA-18 (A 3Km aproximadamente de Apaika Sur 3DB)	Río Yasuní Aguas abajo	12/09/2018	401975	9896185	188	Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lótico de 40 metros de ancho y 15 a 25 metros de profundidad, agua turbias, corriente moderada. Sustrato arcilloso-arenoso; con escasa necromasa; las riberas están conformadas por vegetación de bosque primario. Llovió la noche anterior al muestreo y disminuyó el caudal del río en la mañana. A pocos metros aguas arriba se unen el río Rumiyaçu y el Yasuní (401784 / 9896303; 188 m). El río Yasuní es utilizado para navegar, pescar y bañarse. FOTOS 7 y 8.
	PMFA-19 (Plataforma Apaika Producción)	Estero S/N Aguas abajo	03/09/2018	396663	9903784	221	Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lótico de 3 metros de ancho y 1,50 a 2,50 metros de profundidad, agua turbias, corriente moderada. Sustrato arenoso; con escasa necromasa; las riberas están conformadas por vegetación de bosque primario. Este estero es el mismo del PMFA 15. Del estero se bombea el agua que se utiliza en Apaika Producción, ubicada a 250 m. FOTOS 9 y 10.

ÁREA DE MUESTREO	CÓDIGO	CUERPO DE AGUA	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84 (Zona 18M)		ALTITUD (msnm)	DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA ACUÁTICO
				ESTE	NORTE		
	PMFA-20	Estero S/N	07/09/2018	398049	9921962	205	Estero localizado en una zona de moretal, de 2 metros de ancho y de 0,05 a 0,50 metros de profundidad, agua clara, corriente moderada; sustrato lodoso - arenoso y rocoso, presencia de hojarasca y empalizada en gran cantidad a lo largo del cauce del cuerpo de agua. Vegetación ribereña formada por helechos, arbustos, platanillos, palmas, entre otras especies. Cobertura vegetal moderada.

Simbología: PMFA= Punto de Muestreo Fauna Acuática (Macroinvertebrados Acuáticos).

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

BORRADOR

La tabla siguiente permite observar el esfuerzo de muestreo realizado para cada uno de los cuerpos de agua.

TABLA N° 100.- ESFUERZO DE MUESTREO MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

CÓDIGO	FECHA	MUESTREOS CUANTITATIVOS-CUALITATIVOS	LONGITUD DEL TRANSECTO-	METODOLOGÍA	NÚMERO DE PERSONAS	HORAS DE ESFUERZO	HORAS / TOTAL
PMFA-01	03/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	3 horas
PMFA-02	03/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	3 horas
PMFA-03	02/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	3 horas
PMFA-04	02/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	3 horas
PMFA-05	01/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	3 horas
PMFA-06	01/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	3 horas
PMFA-07	08/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	3 horas
PMFA-08	08/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	3 horas
PMFA-09	11/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	3 horas
PMFA-10	09/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	3 horas
PMFA-11	05/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	3 horas
PMFA-12	05/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	3 horas
PMFA-13	06/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	3 horas
PMFA-14	10/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	3 horas

CÓDIGO	FECHA	MUESTREOS CUANTITATIVOS-CUALITATIVOS	LONGITUD DEL TRANSECTO-	METODOLOGÍA	NÚMERO DE PERSONAS	HORAS DE ESFUERZO	HORAS / TOTAL
PMFA-15 (Acceso ecológico de la nueva Plataforma Apaika C)	03/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	
PMFA-16 (Acceso ecológico de las Plataformas Apaika Sur 3DA y Apaika Sur 3DB)	12/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	
PMFA-17 (A 1Km aproximadamente de Apaika Sur 3DB)	07/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	
PMFA-18 (A 3Km aproximadamente de Apaika Sur 3DB)	12/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	
PMFA-19 (Plataforma Apaika Producción)	03/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	
PMFA-20	07/09/2018	Cuantitativo	100 m	Red D-net	2 personas (1 técnico y 1 guía)	3 horas/día x 1 día de campo	3 horas

Simbología: PMFA= Punto de Muestreo Fauna Acuática (Macroinvertebrados Acuáticos).

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

3.9.2.2. FASE DE GABINETE DEL COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS

Para la identificación de los macroinvertebrados se utilizaron equipos y materiales, como: estereomicroscopio marca Snell, cajas petri y pinzas entomológicas. Para analizar las muestras obtenidas de los cuerpos de agua, se identificó a las morfoespecies por orden, familia y género con la ayuda de las guías fotográficas especializadas (Roldán, 1988); (Carrera & Fierro, 2001); (Domínguez & Fernández, 2009); (Merritt & Cummins, 1996) y con información de claves dicotómicas. Las muestras fueron etiquetadas y preservadas para su depósito en el museo correspondiente. Los datos obtenidos permitieron realizar un análisis cuantitativo de cada uno de los puntos de muestreo.

3.9.2.2.1. ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de datos se tomaron en cuenta parámetros que se mencionan a continuación:

3.9.2.2.1.1. Riqueza

Número total de morfoespecies registradas. (Bode, 1988), considera que si: $S > 26$ = sitio no impactado, 19-26 = levemente impactado, 11-18 = moderadamente impactado y < 11 = severamente impactado.

3.9.2.2.1.2. Abundancia total

Número de individuos registrados de una especie (Villareal, y otros, 2004); también suele manejarse el término para enunciar el número total de individuos de todas las morfoespecies en un sitio.

3.9.2.2.1.3. Abundancia relativa

Abundancia y distribución de individuos entre los tipos o morfoespecies. Dos comunidades pueden tener la misma cantidad de morfoespecies, pero pueden ser muy distintas en términos de la abundancia relativa o dominancia de cada especie. Suele ser normal el caso que la mayoría de las morfoespecies son raras (tengan pocos individuos), mientras que un moderado número sea de morfoespecies comunes, y muy pocas morfoespecies sean verdaderamente abundantes (Universidad Nacional Agraria La Molina, 2008).

3.9.2.2.1.4. Diversidad

Riqueza de morfoespecies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea (Moreno C. E., 2001).

3.9.2.2.1.5. Índice de Diversidad de Shannon

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

Donde p_i es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. Los valores de H' van de 0,0 a 5,0, como se observa en la siguiente tabla:

TABLA N° 101.- Índice de Shannon

Rango	Diversidad
Entre 0,0-1,5	Baja diversidad
Entre 1,6-3,0	Mediana diversidad
Entre 3,1-5	Alta diversidad

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Fuente: Zamora 1999

3.9.2.2.1.6. Índice de Diversidad de Simpson

Es una medida de Dominancia que enfatiza el rol de las especies más comunes y refleja mejor la riqueza de especies, mediante la fórmula:

$$D = \frac{1}{\sum P_i^2}$$

Donde:

D = Valor de Dominancia de Simpson.

Σ = Sumatoria

P_i^2 = Proporción de individuos elevada al cuadrado

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos provengan de la misma especie. Si una especie dada i (i=1,2,..., S) es representada en la comunidad como P_i (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie, se denomina probabilidad conjunta [$(P_i) (P_i)$, o P_i^2].

Tomando en cuenta que a medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece; este índice se presenta habitualmente como una medida de la dominancia de la comunidad encontrada, por lo que entre más cerca esté el valor a uno (1), la diversidad disminuye.

TABLA N° 102.- INTERPRETACIÓN PARA EL ÍNDICE DE SIMPSON

VALORES	INTERPRETACIÓN
0,00-0,35	Diversidad baja
0,36-0,75	Diversidad media
0,76-1,00	Diversidad alta

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Fuente: Yáñez, 2010

3.9.2.2.1.7. Riqueza de Familias

Número total de familias registradas (Villareal, y otros, 2004).

3.9.2.2.1.8. Índice de Equitabilidad (J)

Expresa el grado de realización de una comunidad, comparando su diversidad real de con la diversidad máxima posible. Su fórmula es $J = H/H_{max}$; donde H es la diversidad calculada según el índice de Shannon, y Hmax es la diversidad máxima posible (obtenida a través del logaritmo natural de S). El valor de J es máximo cuando es igual a 1 ($J=1$) (Villareal, y otros, 2004).

3.9.2.2.1.9. Estado de conservación

3.9.2.2.1.9.1. Índice BMWP/col

Es un método simple de puntaje para todos los grupos de macroinvertebrados identificados hasta nivel de familia y que requiere solo datos cualitativos (presencia/ausencia). Para determinar la calidad del agua se utilizó el Índice BMWP/Col (Biological Monitoring Working Party para Colombia), el cual da valores de 1 a 10 a los macroinvertebrados identificados a nivel de familia. Las familias que no toleran la pérdida de la calidad de agua tienen puntajes altos, mientras que familias que toleran la pérdida de calidad tienen puntajes bajos.

La suma total de los puntajes de todas las familias encontradas en un sitio proporcionan el valor de la calidad del agua (tabla siguiente). BMWP/Col, es una variación de este índice aplicado a la fauna macrobentónica de Antioquia-Colombia (Roldán, 1999).

TABLA N° 103.- PUNTAJES DE LAS FAMILIAS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS PARA EL ÍNDICE BMWP/Col

Familias	Puntaje
Anomalopsychidae- Atriplectididae-Blepharoceridae- Calamoceratidae- Ptilodactilidae- Chordodidae- Gomphidae- Hydridae- Lampyridae- Lymnessiidae- Odontoceridae- Oligoneuriidae- Perlidae- Polythoridae- Psephenidae.	10
Ampullariidae- Dytiscidae- Ephemeridae- Euthyplociidae-Gyrinidae- Hydraenidae- Hydrobiosidae- Leptophlebiidae- Philopotamidae- Polycentropodidae- Polymitarcydae- Xiphocentronidae	9
Gerridae- Hebridae- Helicopsychidae- Hydrobiidae- Leptoceridae- Lestidae- Palaemonidae- Pleidae - Pseudothelpusidae - Saldidae- Simuliidae- Veliidae- Trichodactylidae.	8
Baetidae- Caenidae -Calopterygidae - Coenogrionidae -Corixidae -Dixidae -Dryopidae - Glossossomatidae -Hyalelidae- Hydroptilidae- Hydropsychidae- Leptohyphidae- Naucoridae- Notonectidae- Planariidae- Psychodidae- Scirtidae.	7
Aeshnidae -Ancylidae -Corydalidae -Elmidae -Libellulidae- Limnichidae- Lutrochidae - Megapodagrionidae -Sialidae -Staphylinidae.	6
Belastomatidae -Gelastocoridae -Mesoveliidae -Nepidae -Planorbidae - Pyralidae -Tabanidae -Thiaridae.	5
Chrysomelidae -Stratiomyidae -Haliplidae -Empididae -Dolichopodidae -Sphaeriidae -Lymnaeidae - Hydrometridae -Curculionidae - Noteridae.	4
Ceratopogonidae -Glossiphoniidae -Cyclobdellidae -Hydrophilidae -Physidae -Tipulidae.	3
Culicidae -Chironomidae -Muscidae -Sciomyzidae -Syrphidae.	2
Tubificidae	1

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Fuente: Roldán, 2003

TABLA N° 104.- CLASES DE CALIDAD DE AGUA, VALORES BMWP/Col

Clase	Calidad	BMWP/COL	Significado	Color
I	Buena	>150	Aguas Muy Limpias	Azul
		101-120	Aguas No Contaminadas o Poco Alteradas	
II	Aceptable	61-100	Aguas Ligeramente Contaminadas	Verde
III	Dudosa	36-60	Aguas Moderadamente Contaminadas	Amarillo

Clase	Calidad	BMWP/COL	Significado	Color
IV	Crítica	16-35	Aguas Muy Contaminadas	Naranja
V	Muy crítica	<15	Aguas Fuertemente Contaminadas	Rojo

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Fuente: Roldán, 2003

Por otra parte, se analizó las taxas EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera), cuyo método se relaciona con la suma de todas las morfoespecies o taxas registradas de los tres órdenes (Plafkin, 1989). Los rangos considerados son >10 = no impactado, 6-10 = ligeramente impactado, 2-5 = moderadamente impactado, y 0-1 = severamente impactado (Bode, 1988).

3.9.2.2.1.10. Índice de Chao1

Es un estimador del número de morfoespecies en una comunidad, basado en el número de morfoespecies raras en la muestras (Chao, 1984); (Chao & Lee, 1992); (Smith & Van Belle, 1984). En este índice S es el número de morfoespecies en una muestra, a es el número de morfoespecies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de "singletons") y b es el número de morfoespecies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de "doubletons") (Colwell & Coddington, Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation, 1994); (Moreno C. E., 2001)

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

S = Número de morfoespecies de la muestra.

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

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

3.9.2.2.1.11. Curva de Acumulación de Especies

Es una curva de registro de morfoespecies. La incorporación de nuevas morfoespecies al inventario se relaciona con el esfuerzo de muestreo de acuerdo a las repeticiones realizadas; cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de morfoespecies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo morfoespecies comunes, y la adición de morfoespecies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que se prosigue el muestreo aparecen menos morfoespecies, como las raras, así como los individuos de morfoespecies provenientes de otros lugares, poco a poco la pendiente de la curva desciende. El momento en el que esto ocurre por completo, teóricamente, se ha alcanzado número total de morfoespecies que se puede hallar en la zona, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

3.9.2.2.1.12. Índice de Similitud de Jaccard

El índice de Jaccard expresa la semejanza entre dos muestras al considerar la composición de las morfoespecies registradas, y al relacionar el número de morfoespecies compartidas con la media aritmética de las morfoespecies de ambos muestreos. El rango de este índice va desde cero (0) cuando no hay morfoespecies compartidas, hasta uno (1) cuando los dos puntos de muestreo comparten las mismas morfoespecies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de morfoespecies (Humboldt, 2006).

$$I_j = c/a + b - c$$

Donde a es el número de morfoespecies presentes en el sitio a; b es el número de morfoespecies presentes en el sitio b; y c es el número de morfoespecies presentes en ambos sitios a y b. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay morfoespecies compartidas entre ambos sitios hasta 1, cuando los dos sitios tienen la misma composición de morfoespecies (Humboldt, 2006).

3.9.2.2.1.13. Aspectos ecológicos

En base a la interpretación de los resultados obtenidos con el muestreo de macroinvertebrados acuáticos, se evaluaron los siguientes aspectos ecológicos:

3.9.2.2.1.13.1. Nicho trófico

Determinado por el papel que juega cada una de las morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos registrados, en la dinámica fluvial, además de las características de tipo alimenticio de los individuos (Roldán, 2003).

3.9.2.2.1.13.2. Distribución vertical

En ecosistemas acuáticos, la estratificación depende sobre todo de la luz y del agua. Los macroinvertebrados acuáticos pueden vivir en la superficie, en el fondo o nadar libremente; de ahí que reciban diferentes nombres de acuerdo con este tipo de adaptación. Los estratos tomados en cuenta son los siguientes:

3.9.2.2.1.13.2.1. Neuston

Se refiere a los organismos que viven sobre las superficies del agua caminando, patinando o brincando (Roldán, 2003).

3.9.2.2.1.13.2.2. Necton

Está conformado por todos aquellos organismos que nadan libremente en el agua (Roldán, 2003).

3.9.2.2.1.13.2.3. Bentos

Se refiere a todos aquellos organismos que viven en el fondo de los ríos, lagos, adheridos a piedras, rocas, troncos, resto de vegetación y sustratos similares (Roldán, 2003).

3.9.2.2.1.13.3. Especies de interés

Especies de macroinvertebrados acuáticos que por su alta sensibilidad o por su inusual registro, son de interés para posteriores estudios (Roldán, 2003).

3.9.2.2.1.13.4. Sensibilidad y Especies indicadoras

Especies macrobentónicas de grupos específicos que presentan alta sensibilidad a las alteraciones que se pueden dar en los cuerpos de agua. Para determinar la sensibilidad y familias Indicadoras, los valores van de 1 a 10, de acuerdo con el Índice BMWP/Col. La siguiente tabla ilustra cada uno de los rangos:

TABLA N° 105.- SENSIBILIDADES Y FAMILIAS INDICADORAS

<i>Rango</i>	<i>Interpretación</i>
1 a 3	Baja Sensibilidad
4 a 7	Mediana Sensibilidad
8 a 10	Alta sensibilidad

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Fuente: Roldán, 2003

3.9.2.2.1.13.5. Sensibilidad de los Cuerpos de Agua

Con base en el análisis del BMWP/Col, se determinó la sensibilidad de acuerdo a los criterios señalados en la siguiente tabla:

**TABLA N° 106.- VALORES DE SENSIBILIDAD MEDIANTE EL ÍNDICE ECOLÓGICO
 BMWP/Col**

<i>BMWP/Col</i>	<i>Sensibilidad</i>
101 – 150	Alta
36 – 100	Media
≤15 – 35	Baja

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Fuente: Biological Monitoring Working Party/Col, adaptación para Colombia por Roldan (Roldán 2003).

3.9.3. RESULTADOS

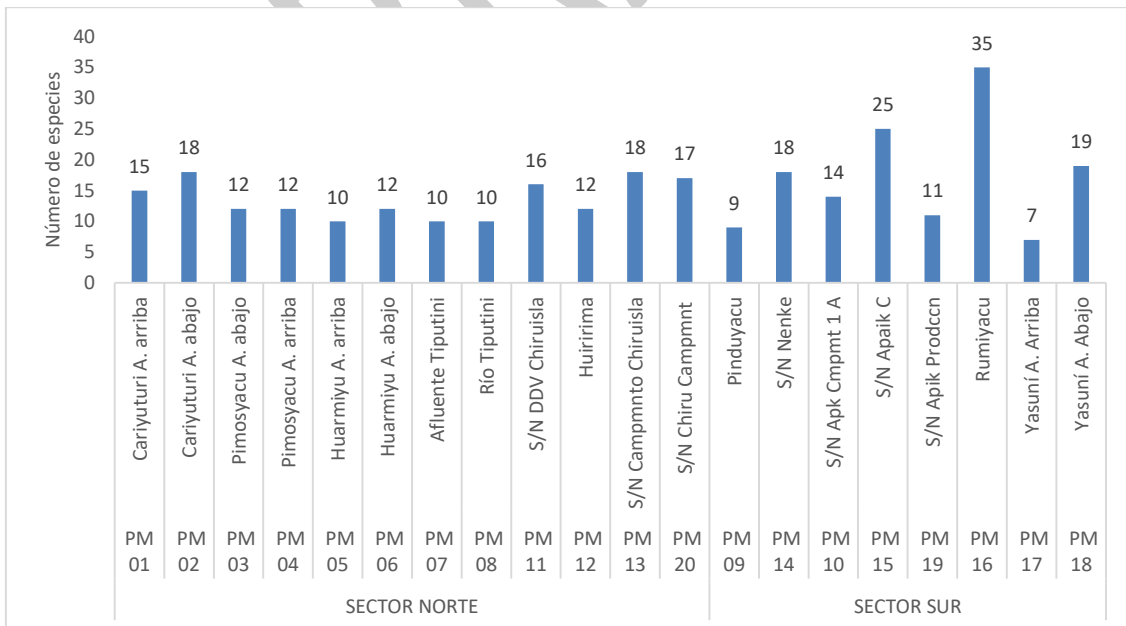
3.9.3.1. RESULTADOS GENERALES

Para el presente análisis se tomaron en cuenta 20 puntos de muestreo, que se distribuyen en microcuencas que tributan sus aguas en el río Napo, esto a través de ríos como Yasuní y Tiputini. En el área de estudio, los cuerpos de agua se asientan

en áreas muy poco intervenidas, cuyas microcuencas están protegidas por amplias superficies de bosques, lo cual es favorable para la preservación del ecosistema acuático. En el área de estudio se registraron 106 morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos; esta cifra expresa que el Bloque 31 se ubica en microcuencas que albergan a complejas comunidades de macrobentos (Figura más adelante).

Los cuerpos de agua analizados presentaron una riqueza promedio de 16,4 especies por unidad de muestreo; esta cifra es intermedia, ya que los ríos del Bloque 16 exhiben promedios de 30 especies por unidad de muestreo; en tanto que el Bloque 43, reporta un promedio de 14 especies por unidad de muestreo. En esta evaluación se observó que los puntos con mayores valores de riqueza se ubican en el sector sur del Bloque 31, es el caso de los ríos ubicados en las inmediaciones de Nenke y Apaika.

FIGURA N° 123.- NÚMERO DE MORFOESPECIES DE MAROBENTOS REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

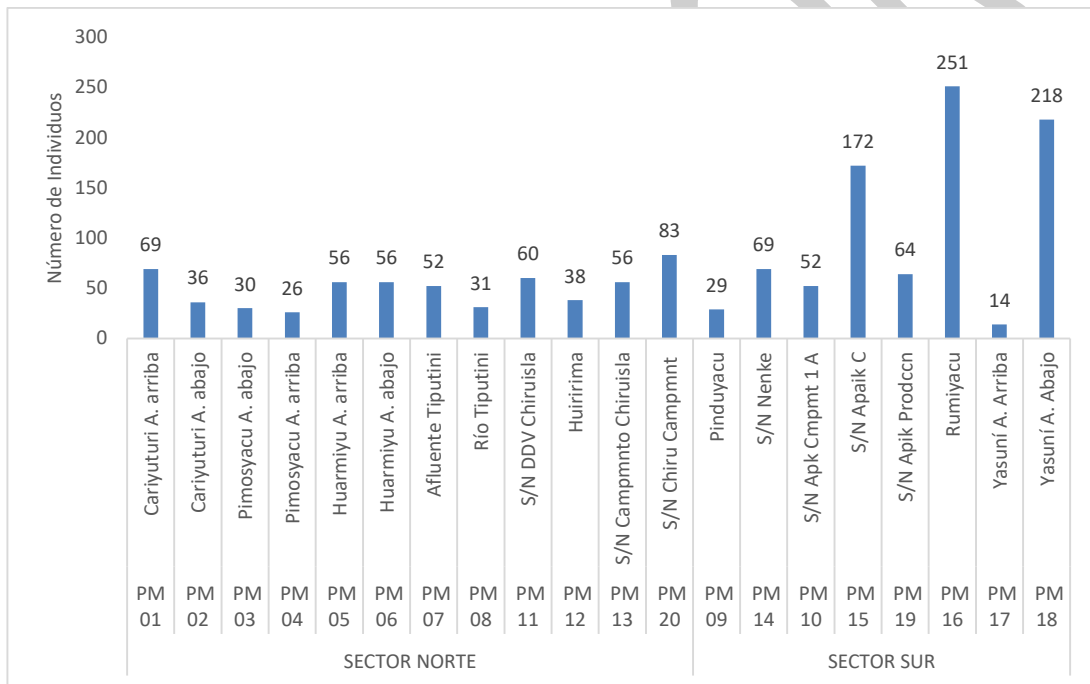


Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.1.1. ABUNDANCIA

En cuanto a las tasas de individuos, se contabilizaron 1462 macroinvertebrados, con un promedio de 73 individuos por unidad de muestreo. Se constató que los cuerpos de agua ubicados en la zona sur del Bloque 31 exhibieron tasas de mayor densidad de individuos (promedio 108 individuos) que la zona norte (promedio 50 individuos); este dato expresa que los riachuelos de la zona sur tienen mayor oferta de recursos ecológicos.

FIGURA N° 124.- NÚMERO DE INDIVIDUOS DE MAROBENTOS REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO



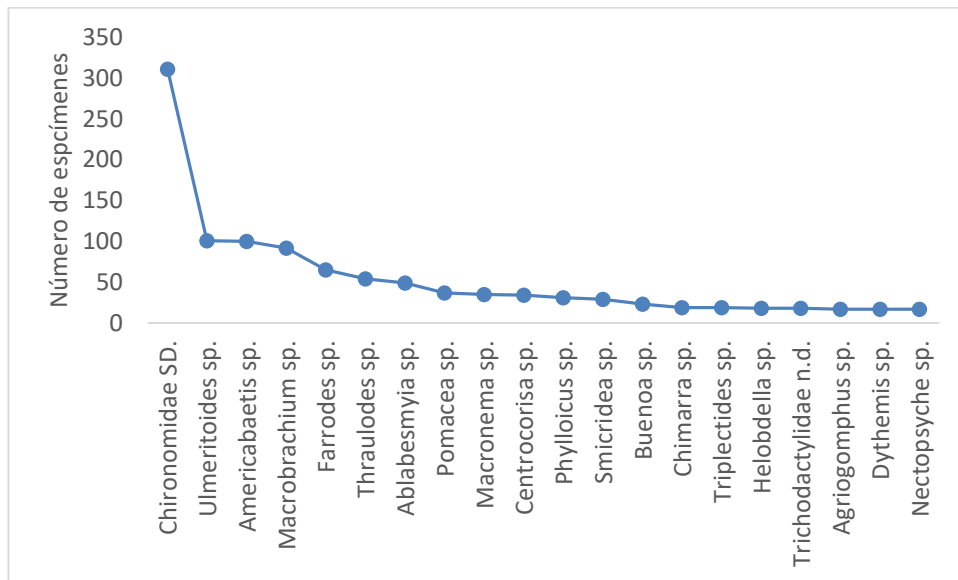
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.1.2. CURVA RANGO - ABUNDANCIA

Los cuerpos de agua estudiados exhibieron como especie representativa al mosco de agua Chironomidae SD (Figura a continuación); cabe anotar que aquella larva tiene alta capacidad para tolerar condiciones ecológicas adversas, como pérdida de oxígeno disuelto, incremento de nutrientes en el agua, variaciones en las proporciones de gases disueltos, etc. La presencia de este macrobento en altas

cantidades, particularmente en los puntos del Sur del bloque 31, probablemente obedece a la afluencia de aguas de pantanos a los cursos de agua.

FIGURA N° 125.- CURVA RANGO-ABUNDANCIA DE LOS MACROBENTOS DEL ÁREA DE ESTUDIO



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

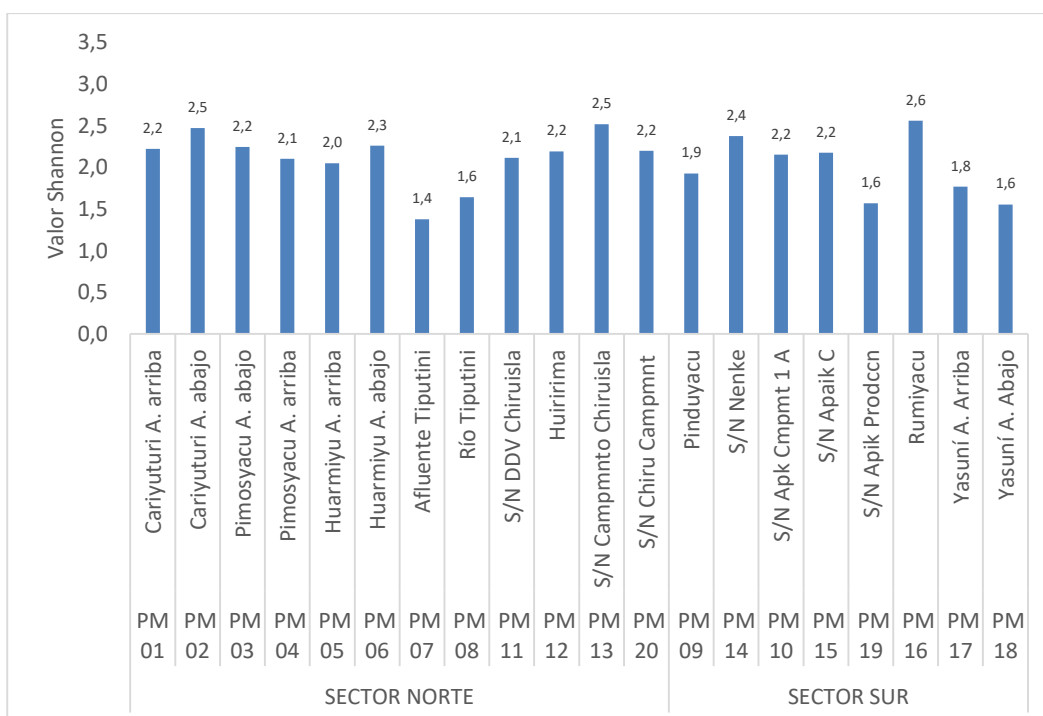
Las otras especies con altas tasas de abundancia fueron las mariposas de agua *Americabaetis* y *Ulmeritoides* (Ephemeroptera), que son macrobentos que desarrollan su ciclo juvenil al interior de cuerpos de agua de altos estándares ambientales, así: altas cantidades de oxígeno disuelto y altas cantidades de material alóctono; cabe relevar que estos macrobentos tienen una amplia distribución en los ríos de la baja Amazonía ecuatoriana.

3.9.3.1.3. DIVERSIDAD

Los cuerpos de agua del área de estudio presentaron valores Shannon inferiores a $H': 3$ bits, este resultado expresa que ningún cuerpo de agua del área de estudio exhibió Alta diversidad, es decir los puntos ya poseen una impronta de intervención.

Se constató que los sitios de análisis presentan una diversidad media, este resultado expresa que las condiciones ecológicas y estructurales del medio acuático, pese a los factores de presión, aún son favorables para acoger a las comunidades de invertebrados acuáticos.

**FIGURA N° 126.- VALORES DE DIVERSIDAD SHANNON CALCULADOS EN BASE A
COMUNIDADES DE MACROBENTOS DEL ÁREA DE ESTUDIO**

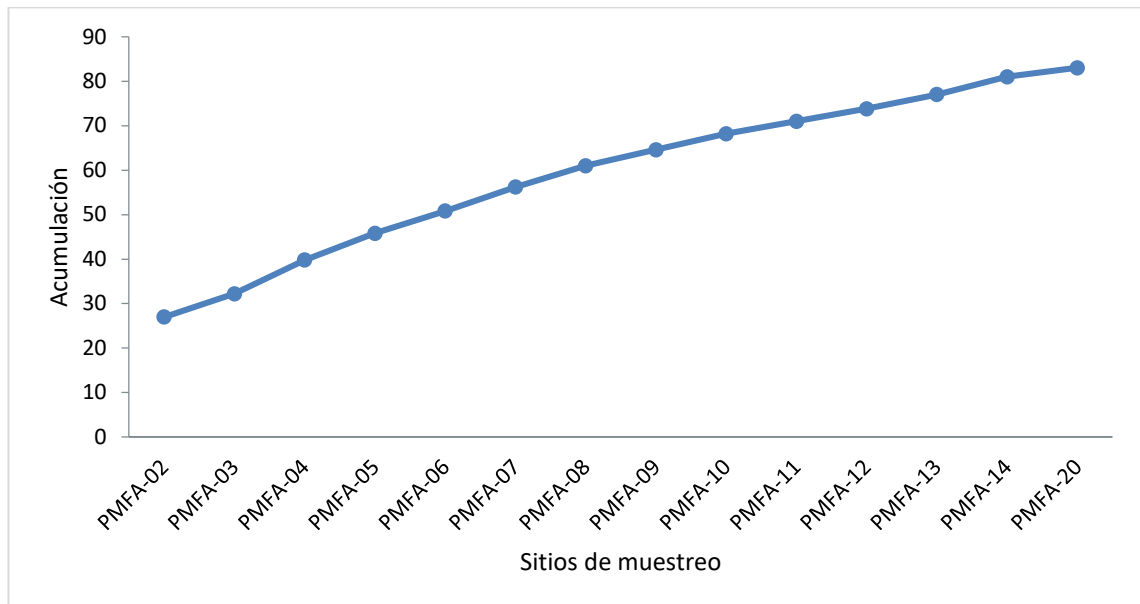


Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.1.4. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

La figura siguiente evalúa la acumulación de morfoespecies registradas en las áreas de muestreo:

FIGURA N° 127.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE MORFOESPECIES



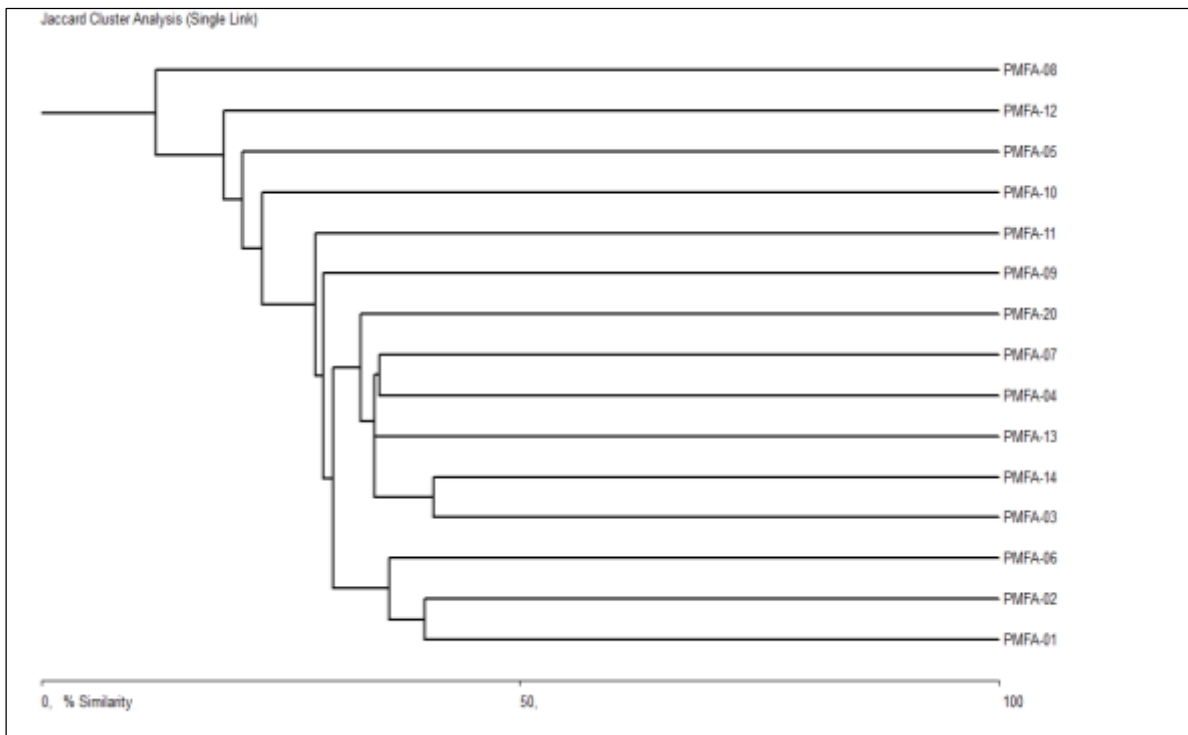
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

La curva de acumulación de especies realizada el área de estudio se encuentra en crecimiento, lo cual indica que aún dista de alcanzar la asíntota, por lo tanto se interpreta que para el caso del bloque 31, el análisis de 20 puntos de muestreo es insuficiente. En tal contexto, se hace necesario la ampliación del esfuerzo de muestreo con la finalidad de poder inventariar con mayor efectividad la riqueza de morfoespecies presentes en las áreas de estudio, por ejemplo a través de monitoreos establecidos en el plan de manejo ambiental.

3.9.3.1.5. CLÚSTER DE SIMILITUD JACCARD

Al hacer un análisis del clúster de similitud Jaccard se observa que los puntos analizados poseen baja similaridad entre sí; este resultado expresa que el grado de betadiversidad del área de estudio es relativamente alta, resultado esperado ya que el Bloque 31 se ubica en una zona catalogada como megadiversa.

**FIGURA N° 128.- DENDROGRAMA DE SIMILITUD ENTRE LOS PUNTOS DE MUESTREO
 DEL ÁREA DE ESTUDIO**



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

3.9.3.1.6. ASPECTOS ECOLÓGICOS

3.9.3.1.6.1. Nichos tróficos

Los macroinvertebrados comprenden un grupo de amplia diversidad, estos viven sobre el fondo de ríos y lagos, o enterrados en el fango y la arena; adheridos a troncos, vegetación sumergida y rocas; o nadando activamente dentro del agua o sobre la superficie de esta (Roldan G. , 1992).

Los coleópteros son un grupo muy importante dentro de la cadena acuática alimenticia, ya que son alimento de peces y aves acuáticas, siendo un grupo muy importante dentro de la dinámica ecológica de los cuerpos de agua. La mayoría de los coleópteros acuáticos viven en aguas continentales lóxicas y lenticas (Roldan G. , 1988).

Los odonatos viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes poco profundas; por lo regular rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutrofizadas.

La mayoría de los trichópteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal. Son buenos indicadores de aguas oligotróficas (Roldan G. , 1988).

Los efemerópteros se consideran indicadores de buena calidad de agua. Sus ninfas se encuentran normalmente adheridas a rocas, troncos, hojas o vegetación sumergida. Viven por lo regular en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas (Roldan G. , 1988).

Los hemípteros son depredadores de insectos acuáticos y terrestres; las especies más grandes pueden alimentarse de peces pequeños y crustáceos.

Los dípteros viven en hábitats muy variados, se encuentran en ríos, arroyos, lagos, brácteas de bromelias y demás plantas que acumulan agua. Algunos grupos viven en aguas poco contaminadas (Roldan G. , 1988).

Los Basommatophora son poco representativos del potamón, prefieren aguas alcalinas, limpias, lénticas con fondos limosos donde se entierran, tienen similar alimentación detritívora y fitófaga llegando a ser omnívoros (Castellanos & Landoni, 1995). Viven prácticamente en todo tipo de agua y resisten cierto grado de contaminación (Roldan G. , 1996). Se pueden encontrar adheridos a vegetación emergente, por lo que también se consideran herbívoros (Carillo, Cardona, & Carillo , 2002).

Los Decapodos viven en las orillas de aguas corrientes, están restringidos a los arroyos de aguas frías de regiones montañosas, son carroñeros, carnívoros,

predan especialmente moluscos, son herbívoros u omnívoros, pueden tener una migración terrestre durante las fuertes lluvias (Roldán, 2003).

En cuanto a los gasterópodos, la mayoría de ellos se alimentan de algas y residuos vegetales, viven por lo regular en ambientes con muchas sales. Se los puede considerar indicadores de aguas duras y alcalinas. La mayor parte requiere de altas concentraciones de oxígeno (Roldan G. , 1996).

Los Haplotaxidae son individuos que se alimentan principalmente de algas filamentosas, diatomeas y detritus de plantas y animales, viven sobre fondos fangosos y con abundante cantidad de detritos (Roldan G. , 1996).

Los Glossiphoniiformes se desplazan sobre el sustrato con movimientos ondulatorios con la ayuda de sus dos ventosas, la mayoría se alimenta de caracoles, insectos, lombrices de agua y otros pequeños invertebrados. Viven por lo regular en aguas quietas o de poco movimiento, sobre troncos, plantas, rocas y residuos vegetales. Toleran bajas concentraciones de oxígeno por lo que es frecuente encontrarlas en gran número en lugares donde hay abundante materia orgánica en descomposición (Roldan G. , 1996).

Veneroida son de agua dulce, viven en los fondos arenosos, limosos y gravosos de aguas tranquilas y someras, bien oxigenadas, evitando por lo general las aguas estancadas y no soportando las contaminadas. Se alimentan básicamente de fitoplancton (Asturnatura, 2018).

De acuerdo a su fuente de alimentación, los macroinvertebrados acuáticos se clasifican en cuatro categorías tróficas generales (detritívoros, herbívoros, carnívoros y omnívoros); sin embargo, de acuerdo a la forma como lo obtienen, pueden clasificarse en grupos más específicos como raspadores, recolectores, desmenuzadores, trituradores, depredadores, etc. (Cummins & Andrade., 2005).

En el presente estudio se pudo diferenciar las siguientes categorías tróficas para los cuerpos de agua muestreados.

TABLA N° 107.- NICHOS TRÓFICOS

CATEGORÍAS TRÓFICAS	DESCRIPCIÓN	MORFOESPECIES	CUERPO DE AGUA
Detritívoros	Se alimentan de detritus (materia orgánica muerta) e incluyen fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y recogedores (recolectores).	Haplotaxidae n.d., Tubifex sp., Pomacea sp., Pomacea sp.1, Ampullariidae n.d, Pisidium sp., Sphaeriidae n.d, Eupera sp., Stegoelmis sp., Chironomus sp., Ablabesmyia sp., Chironomidae n.d., Chironomidae n.d.1, Chironomidae n.d.2, Sub. Tanypodinae, Leptohyphes sp., Haplohyphes sp., Thraulodes sp., Ulmeritoides sp., Terpides sp., Leptophlebiidae n.d., Leptophlebiidae n.d.1, Baetidae n.d., Apobaetis sp., Campylocia anceps, Campsurus sp., Caenis sp., Atanatolica sp., Triplectides sp., Nectopsyche sp., Smicridae sp., Chimarra sp., Phylloicus sp.	PMFA-01 Río Cariyuturi Aguas arriba PMFA-02 Río Cariyuturi Aguas abajo PMFA-03 Quebrada Pimosyacu Aguas abajo PMFA-04 Quebrada Pimosyacu Aguas arriba PMFA-05 Río Huarmiyuturi Aguas arriba PMFA-06 Río Huarmiyuturi Aguas abajo PMFA-07 Estero S/N (Brazo Río Tiputini) PMFA-08 Río Tiputini PMFA-09 Río Pinduyacu PMFA-10 Estero S/N PMFA-11 Estero S/N PMFA-12 Río Huiririma PMFA-13 Estero S/N PMFA-14 Estero S/N PMFA-20 Estero S/N
Omnívoros	Se alimenta de toda clase de sustancias orgánicas, tanto vegetales como animales.	Drepanotrema sp., Ferrissia sp., Trichodactylidae n.d., Macrobrachium sp.	PMFA-01 Río Cariyuturi Aguas arriba PMFA-02 Río Cariyuturi Aguas abajo PMFA-03 Quebrada Pimosyacu Aguas abajo PMFA-04 Quebrada Pimosyacu Aguas arriba PMFA-07 Estero S/N (Brazo Río Tiputini) PMFA-09 Río Pinduyacu PMFA-10 Estero S/N PMFA-11 Estero S/N PMFA-13 Estero S/N PMFA-14 Estero S/N PMFA-20 Estero S/N
Carnívoros	Se alimentan de otros animales siendo así que Naucoridae es capaz de alimentarse de pequeños microcrustáceos hasta peces.	Helobdella sp., Helobdella cf. triserialis, Derallus sp., Laccophilus sp., Celina sp., Dytiscidae n.d., Dytiscidae n.d.1, Rhantus sp., Tabanus sp., Hexatoma sp., Buenoa sp., Sigara sp., Gerridae n.d., Gerridae n.d. 1, Gerridae n.d. 2, Brachymetra sp., Potamobates sp., Tachygerris sp., Rheumatobates sp., Rhagovelia sp., Microvelia sp., Stridulivelia sp., Euvelia sp., Ambrysus sp., Pelocoris sp., Belostoma sp., Ranatra sp., Hydrometra sp., Gelastocoris sp.,	PMFA-01 Río Cariyuturi Aguas arriba PMFA-02 Río Cariyuturi Aguas abajo PMFA-03 Quebrada Pimosyacu Aguas abajo PMFA-04 Quebrada Pimosyacu Aguas arriba PMFA-05 Río Huarmiyuturi Aguas arriba PMFA-06 Río Huarmiyuturi Aguas

CATEGORÍAS TRÓFICAS	DESCRIPCIÓN	MORFOESPECIES	CUERPO DE AGUA
		Progomphus sp. 1, Agriogomphus sp., Phyllogomphoides sp., Aphylla sp., Megapodagrion sp., Hetaerina sp., Macrothemis sp., Dythemis sp., Dythemis sp.1, Argia sp., Coenagrionidae n.d., Bromelagrion sp., Anacroneuria sp.	abajo PMFA-07 Estero S/N (Brazo Río Tiputini) PMFA-08 Río Tiputini PMFA-09 Río Pinduyacu PMFA-10 Estero S/N PMFA-11 Estero S/N PMFA-12 Río Huiririma PMFA-13 Estero S/N PMFA-14 Estero S/N PMFA-20 Estero S/N
Herbívoros	Especies que se alimentan de materia vegetal	Curculionidae n.d., Anchytarsus sp., Centrocorisa sp., Tenagobia sp.	PMFA-02 Río Cariyuturi Aguas abajo PMFA-05 Río Huarmiyuturi Aguas arriba PMFA-06 Río Huarmiyuturi Aguas abajo PMFA-12 Río Huiririma PMFA-14 Estero S/N

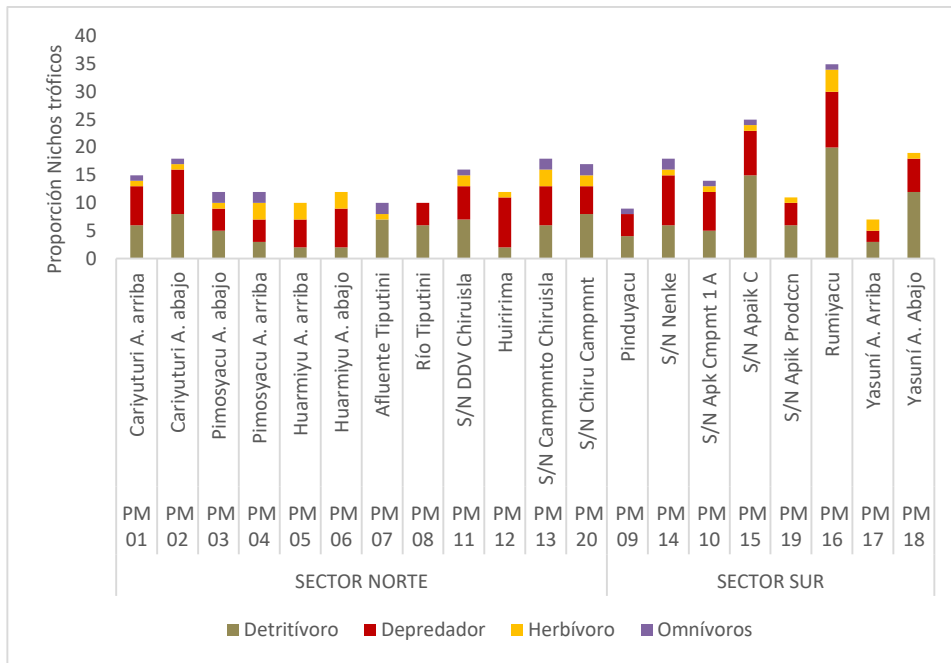
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Al analizar en términos cuantitativos, se observó que en los cuerpos de agua del área de estudio, el nicho trófico de mayor representación fue la categoría de los Detritívoros; este resultado indica que en el medio acuático hay una abundante oferta de material alóctono de origen vegetal, este resultado tiene dos aristas importantes:

La fuente de energía que sostiene a las comunidades bióticas en los ríos estudiados es la materia de origen vegetal que se produce fuera de los cuerpos de agua, es decir la que se genera en los bosques de las microcuencas.

Una eventual deforestación de los bosques maduros que protegen las microcuencas ocasionará la disminución de la base de energía en el medio acuático y conllevará no solo a una simplificación de las comunidades acuáticas, sino también a una simplificación de las redes de interrelaciones ecológicas y de servicios ambientales del medio acuático.

**FIGURA N° 129.- NICHOS TRÓFICOS DE MACROINVERTEBRADOS CENSADOS EN EL
 ÁREA DE ESTUDIO**



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.1.6.2. Distribución Vertical dentro de la Columna de agua

Los macroinvertebrados acuáticos pueden vivir en la superficie, en el fondo o nadar libremente; de ahí que reciban diferentes nombres de acuerdo con el tipo de adaptación (Roldán, 2003); las morfoespecies registradas en los puntos de muestreo se distribuyeron de la siguiente manera:

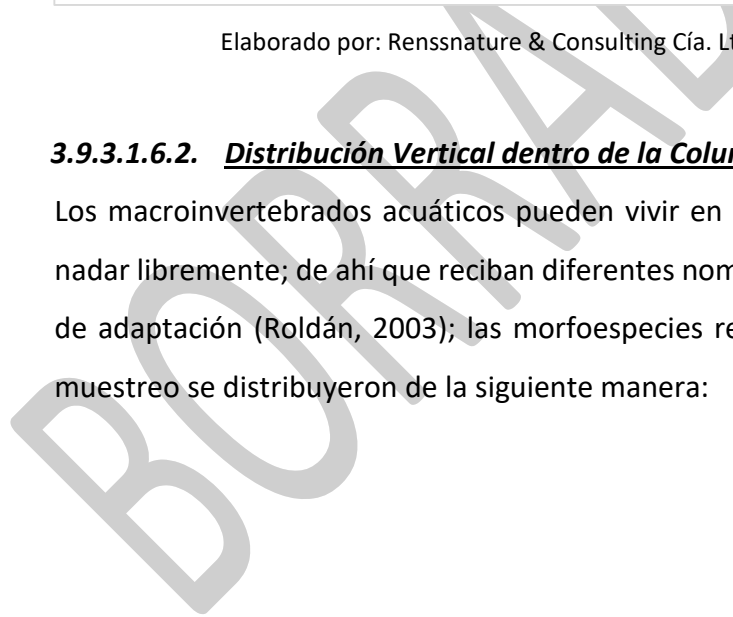


TABLA N° 108.- DISTRIBUCIÓN VERTICAL DENTRO DE LA COLUMNA DE AGUA

TIPO DE ADAPTACIÓN	DESCRIPCIÓN	MORFOESPECIES	CUERPO DE AGUA
Neuston	Corresponden a morfoespecies que desarrollan su ciclo de vida en la película superficial del agua.	Gerridae n.d., Gerridae n.d. 1, Gerridae n.d. 2, Brachymetra sp., Potamobates sp., Tachygerris sp., Rheumatobates sp., Rhagovelia sp., Microvelia sp., Stridulivelia sp., Euvelia sp., Ranatra sp. Hydrometra sp.	PMFA-01 Río Cariyuturi Aguas arriba PMFA-02 Río Cariyuturi Aguas abajo PMFA-04 Quebrada Pimosyacu Aguas arriba PMFA-08 Río Tiputini PMFA-10 Estero S/N PMFA-11 Estero S/N PMFA-12 Río Huiririma PMFA-20 Estero S/N
Bentos	Corresponden a morfoespecies que moran en el lecho de los cuerpos de agua donde encuentran alimento y escondites; en este nivel de la columna moran organismos detritívoros como larvas de moscos y lombrices acuáticas.	Haplotaxidae n.d. Tubifex sp. Helobdella sp. Helobdella cf. triserialis Pomacea sp. Pomacea sp.1, Ampullariidae n.d, Drepanotrema sp. Ferrissia sp., Pisidium sp., Sphaeriidae n.d, Eupera sp., Trichodactylidae n.d., Macrobrachium sp., Stegoelmis sp., Curculionidae n.d., Anchyrtarsus sp., Tabanus sp., Hexatoma sp., Chironomus sp., Ablabesmyia sp., Chironomidae n.d., Chironomidae n.d.1, Chironomidae n.d.2, Sub. Tanypodinae, Ambrysus sp., Pelocoris sp., Belostoma sp., Gelastocoris sp., Progomphus sp. 1, Agriogomphus sp., Phyllogomphoides sp., Aphylla sp., Megapodagrion sp., Hetaerina sp., Macrothemis sp., Dythemis sp., Dythemis sp.1, Argia sp., Coenagrionidae n.d., Bromelagrion sp., Leptohyphes sp., Haplohyphes sp., Thraulodes sp., Ulmeritoides sp., Terpides sp., Leptophlebiidae n.d., Leptophlebiidae n.d.1, Campylocia anceps, Campsurus sp., Caenis sp., Anacroneuria sp., Atanotolica sp., Triplectides sp., Nectopsyche sp., Smicridae sp., Chimarra sp., Phylloicus sp.	PMFA-01 Río Cariyuturi Aguas arriba PMFA-02 Río Cariyuturi Aguas abajo PMFA-03 Quebrada Pimosyacu Aguas abajo PMFA-04 Quebrada Pimosyacu Aguas arriba PMFA-05 Río Huarmiyuturi Aguas arriba PMFA-06 Río Huarmiyuturi Aguas abajo PMFA-07 Estero S/N (Brazo Río Tiputini) PMFA-08 Río Tiputini PMFA-09 Río Pinduyacu PMFA-10 Estero S/N PMFA-11 Estero S/N PMFA-12 Río Huiririma PMFA-13 Estero S/N PMFA-14 Estero S/N PMFA-20 Estero S/N
Necton	Incluyen a morfoespecies que se desplazan por toda la columna de agua para filtrar alimento o cazar presas	Derallus sp., Laccophilus sp., Celina sp., Dytiscidae n.d., Dytiscidae n.d.1, Rhantus sp., Buena sp., Centrocorisa sp., Tenagobia sp., Sigara sp., Baetidae n.d., Apobaetis sp.	PMFA-01 Río Cariyuturi Aguas arriba PMFA-02 Río Cariyuturi Aguas abajo PMFA-05 Río Huarmiyuturi Aguas arriba PMFA-06 Río Huarmiyuturi Aguas

TIPO DE ADAPTACIÓN	DESCRIPCIÓN	MORFOESPECIES	CUERPO DE AGUA
			abajo PMFA-10 Estero S/N PMFA-11 Estero S/N PMFA-12 Río Huiririma PMFA-14 Estero S/N PMFA-20 Estero S/N

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

De acuerdo a la distribución vertical de estos organismos se observa que el más representativo es la comunidad de los Bentos; es decir, dominan los organismos que moran en el lecho, ya sea desplazándose por éste, adheridas a un sustrato o inmersas en las arenas o lodos; estos organismos a su vez juegan un papel muy importante en la dinámica del ecosistema acuático ya que la mayoría de éstos son los encargados de sintetizar la materia orgánica para así evitar los procesos de eutrofización en el recurso hídrico. Cabe anotar que estas especies tienden a desaparecer ante la sedimentación del lecho, ahí radica su alto grado de sensibilidad.

3.9.3.1.6.3. Morfoespecies de Interés

Los macroinvertebrados acuáticos son bioindicadores de la calidad del agua (Arenas, 1993); (Barbour M. T., 1995); (R., 1999); (Domínguez E. &, 2009); (Fenoglio S., 2002); (W., 2003); (Roldán, 2003); (Leiva, 2004), pero no se cuenta con información para determinar la existencia de morfoespecies endémicas o amenazadas; en base a su sensibilidad se puede registrar morfoespecies de interés, las mismas que sobresalen por su sensibilidad alta; no obstante también es importante tener en cuenta a las morfoespecies tanto de sensibilidad media así como baja ya que estos en conjunto juegan un papel muy importante en la dinámica y funcionamiento del ecosistema acuático.

La tabla siguiente detalla el registro de morfoespecies encontradas en el área de estudio y su respectivo aspecto ecológico.

TABLA N° 109.- MORFOESPECIES INDICADORAS REPORTADAS EN EL AREA DE ESTUDIO

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	ASPECTOS ECOLÓGICOS QUE LE DESIGNAN COMO BIOINDICADORA/HÁBITAT
Haplotaxidae n.d.	Lombriz	Vive a varios metros de profundidad, donde el oxígeno es escaso; en los ríos contaminados con materia orgánica y aguas negras.
Tubifex sp.	Lombriz	Vive a varios metros de profundidad, donde el oxígeno es escaso; en los ríos contaminados con materia orgánica y aguas negras.
Helobdella sp.	Sanguijuela	Por lo general se encuentra en aguas lentas o de poco movimiento, sobre troncos, plantas, rocas y residuos vegetales. Tolera bajas concentraciones de oxígeno.
Helobdella cf. triserialis	Sanguijuela	Por lo general se encuentra en aguas lentas o de poco movimiento, sobre troncos, plantas, rocas y residuos vegetales. Tolera bajas concentraciones de oxígeno.
Pomacea sp.	Caracol de agua dulce	Por lo regular en ambientes con muchas sales, especialmente carbonato de calcio, el cual es especial para la construcción de su concha.
Pomacea sp.1	Caracol de agua dulce	Por lo regular en ambientes con muchas sales, especialmente carbonato de calcio, el cual es especial para la construcción de su concha.
Ampullariidae n.d	Caracol de agua dulce	Por lo regular en ambientes con muchas sales, especialmente carbonato de calcio, el cual es especial para la construcción de su concha.
Drepanotrema sp.	Caracol de agua dulce	Vive en aguas poco tranquilas y de curso lento, resiste cierto grado de contaminación.
Ferrissia sp.	Caracol de agua dulce	Vive en aguas poco tranquilas y de curso lento, resiste cierto grado de contaminación.
Pisidium sp.	Almeja de agua dulce	Se lo encuentra tanto en aguas lólicas como lénticas, es muy frecuente encontrarlos enterrados en el sustrato o fijados a la vegetación acuática. En general, es característico de aguas no contaminadas.
Sphaeriidae n.d	Concha	Se lo encuentra tanto en aguas lólicas como lénticas, es muy frecuente encontrarlos enterrados en el sustrato o fijados a la vegetación acuática. En general, es característico de aguas no contaminadas.
Eupera sp.	Concha	Esta especie se encuentra en ríos y arroyos, a menudo se adhiere a raíces de plantas, vegetación acuática, madera en descomposición. Pueden tolerar concentraciones relativamente altas de pesticidas.

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	ASPECTOS ECOLÓGICOS QUE LE DESIGNAN COMO BIOINDICADORA/HÁBITAT
Trichodactylidae n.d.	Pangora	Vive en las orillas de aguas corrientes.
Macrobrachium sp.	Camarón de río	Vive en las orillas de aguas corrientes.
Derallus sp.	Escarabajo acuático	Vive en aguas lóaticas y lénticas con abundante vegetación acuática.
Laccophilus sp.	Escarabajo acuático	Vive en aguas lóaticas, asociados a la vegetación y zonas de deposición
Celina sp.	Escarabajo acuático	Vive en aguas lóaticas y lénticas de aguas someras en vegetación emergente. Indicadores de aguas moderadamente contaminadas.
Dytiscidae n.d.	Escarabajo acuático	Vive en aguas lóaticas y lénticas de aguas someras en vegetación emergente. Indicadores de aguas moderadamente contaminadas.
Dytiscidae n.d.1	Escarabajo acuático	Vive en aguas lóaticas y lénticas de aguas someras en vegetación emergente. Indicadores de aguas moderadamente contaminadas.
Rhantus sp.	Escarabajo acuático	Vive en aguas lóaticas y lénticas de aguas someras en vegetación emergente. Indicadores de aguas moderadamente contaminadas.
Stegoelmis sp.	Escarabajo acuático	En aguas lóaticas adhiriéndose a rocas, troncos, gravas y hojas en descomposición, ocasionalmente en lagunas y charcas. Algunos adultos viven en la interfase aire-agua
Curculionidae n.d.	Escarabajo acuático	En aguas lóaticas adhiriéndose a rocas, troncos, gravas y hojas en descomposición, ocasionalmente en lagunas y charcas. Algunos adultos viven en la interfase aire-agua.
Anchytarsus sp.	Escarabajo acuático	En márgenes de arroyos sobre plantas herbáceas; las larvas se encuentran en aguas someras, sobre la arena de ecosistemas lóaticos.
Tabanus sp.	Tábano	Se desarrolla en aguas corrientes y estacada con materia orgánica en descomposición. Indicadores de aguas mesoeutróaticas.
Hexatoma sp.	Cabeza de cebolla	En ecosistemas lóaticos de corriente moderada. Las larvas sobre rocas, grava, arena.

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	ASPECTOS ECOLÓGICOS QUE LE DESIGNAN COMO BIOINDICADORA/HÁBITAT
Chironomus sp.	Zancudo ciego	Aguas lóaticas y lénticas, en fango, arena con abundante materia orgánica en descomposición. Indicadores de aguas mesoeutróaticas.
Ablabesmyia sp.	Zancudo ciego	Aguas lóaticas y lénticas, en fango, arena con abundante materia orgánica en descomposición. Indicadores de aguas mesoeutróaticas.
Chironomidae n.d.	Zancudo ciego	Aguas lóaticas y lénticas, en fango, arena con abundante materia orgánica en descomposición. Indicadores de aguas mesoeutróaticas.
Chironomidae n.d.1	Zancudo ciego	Aguas lóaticas y lénticas, en fango, arena con abundante materia orgánica en descomposición. Indicadores de aguas mesoeutróaticas.
Chironomidae n.d.2	Zancudo ciego	Aguas lóaticas y lénticas, en fango, arena con abundante materia orgánica en descomposición. Indicadores de aguas mesoeutróaticas.
Sub. Tanypodinae	Zancudo ciego	Aguas lóaticas y lénticas, en fango, arena con mucha materia orgánica en descomposición. Indicadores de aguas mesoeutróaticas.
Buenoa sp.	Barquerito	Lagos, charcas y estanques; pocos en orillas de corrientes, en aguas abiertas con poca vegetación.
Centrocorisa sp.	Barquerito	Vive en lagos, estanques y remansos de ríos, con abundante vegetación acuática. Indicador de aguas oligomesotróaticas y eutróaticas.
Tenagobia sp.	Barquerito	Lagos, estanques y remansos de ríos, arroyos sombreados, agua sin o con poca vegetación. Indicador de aguas oligomesotróaticas y eutróaticas.
Sigara sp.	Barquerito	Viven en remansos de ríos y lagunas de poca corriente. Indicador de aguas oligomesotróaticas y eutróaticas.
Gerridae n.d.	Patinador	Viven en aguas quietas, sobre el agua. Se consideran indicadoras de aguas oligomesotróaticas.
Gerridae n.d. 1	Patinador	Viven en aguas quietas, sobre el agua. Se consideran indicadoras de aguas oligomesotróaticas.
Gerridae n.d. 2	Patinador	Viven en aguas quietas, sobre el agua. Se consideran indicadoras de aguas oligomesotróaticas.

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	ASPECTOS ECOLÓGICOS QUE LE DESIGNAN COMO BIOINDICADORA/HÁBITAT
Brachymetra sp.	Patinador	Se encuentran en aguas quietas, siempre se hallan en la sombra. Indicadores de aguas oligomesotróficas.
Potamobates sp.	Patinador	Son patinadores activos en arroyos de tamaño mediano. Se considera indicadora de aguas oligomesotróficas.
Tachygerris sp.	Patinador	Generalmente se encuentra en nacimientos de agua o quebradas limpias con mucho detrito (hojarasca), en sitios sombreados u oscuros con vegetación más alta de un metro. Indicador de aguas oligomesotróficas.
Rheumatobates sp.	Patinador	Se localiza en hábitats lénticos y lóticos, salobres, así como en agua dulce. Se considera indicadora de aguas oligomesotróficas.
Rhagovelia sp.	Patinador	Aguas quietas, patinan sobre el agua sin sumergirse. Indicadores de aguas oligomesotróficas.
Microvelia sp.	Patinador	La mayoría prefiere lugares con vegetación emergente. Indicador de aguas tipo/euri.
Stridulivelia sp.	Patinador	Aguas con mucha corriente y aguas quietas.
Euvelia sp.	Patinador	Aguas con mucha corriente y aguas quietas.
Ambrysus sp.	Chinche acuático	Charcas y remansos de ríos, y quebradas adheridos a troncos, pierdas y ramas. Indicador de aguas oligotróficas.
Pelocoris sp.	Chinche acuático	Charcas y remansos de ríos, y quebradas adheridos a troncos, pierdas y ramas. Indicador de aguas oligotróficas.
Belostoma sp.	Chinche acuático	Ciénegas y charcas al borde de camino, con vegetación abundante y muchos residuos.
Ranatra sp.	Escorpión de agua	Suelen ser de aguas poco profundas en estanques de maleza y fango.
Hydrometra sp.	Caminante de pantano	Esta especie vive en los márgenes con vegetación en arroyos de movimiento lento, así como zanjas y estanques. Vive cerca de los tallos emergentes de las plantas, sobre las cuales deposita sus huevos.

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	ASPECTOS ECOLÓGICOS QUE LE DESIGNAN COMO BIOINDICADORA/HÁBITAT
Gelastocoris sp.	Insecto sapo	Se encuentra en remansos de ríos, charcas y quebradas. Indicador de aguas mesoeutróficas.
Progomphus sp. 1	Libélula	Lechos arenosos de ríos y lagos, adaptados para cavar. Indicadores de aguas oligomesotróficas.
Agriogomphus sp.	Libélula	Aguas lóaticas de fondo arenoso y grava. Indicadores de aguas oligomesotróficas.
Phyllogomphoides sp.	Libélula	Aguas lóaticas de fondo arenoso y grava. Indicadores de aguas oligomesotróficas.
Aphylla sp.	Libélula	Viven en ecosistemas lóaticos y lénticos, asociados a la vegetación y zonas de deposición.
Megapodagrion sp.	Caballito del diablo	Vive en sistemas lóaticos, con vegetación en las orillas. Indicador de aguas oligotróficas.
Hetaerina sp.	Caballito del diablo	Lóaticos, sobre desechos de plantas y rocas. Indicadores de aguas oligomesotróficas.
Macrothemis sp.	Libélula	Aguas corrientes y se mimetizan con el fondo arenoso.
Dythemis sp.	Libélula	Viven en aguas corrientes y se mimetizan en fondos arenosos.
Dythemis sp.1	Libélula	Viven en aguas corrientes y se mimetizan en fondos arenosos.
Argia sp.	Caballito del diablo	Lóaticos moderados, entre piedras y vegetación.
Coenagrionidae n.d.	Caballito del diablo	Vive en ambientes lóaticos moderados, entre piedras y vegetación. Indicador de aguas oligomesotróficas.
Bromelagrion sp.	Caballito del diablo	Vive en ambientes lóaticos moderados, entre piedras y vegetación. Indicador de aguas oligomesotróficas.

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	ASPECTOS ECOLÓGICOS QUE LE DESIGNAN COMO BIOINDICADORA/HÁBITAT
Leptohyphes sp.	Efímera	Aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias
Haplohyphes sp.	Efímera	Aguas lentas, en remansos; debajo de rocas, hojas y vegetación.
Thraulodes sp.	Efímera	Aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias o ligeramente contaminadas.
Ulmeritoides sp.	Efímera	Vive en aguas lóxicas, en orillas con vegetación y en fondos con sedimentos.
Terpides sp.	Efímera	Aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias.
Leptophlebiidae n.d.	Efímera	Se encuentra en aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias o ligeramente contaminadas.
Leptophlebiidae n.d.1	Efímera	Se encuentra en aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias o ligeramente contaminadas.
Baetidae n.d.	Efímera	Se encuentra en aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias o ligeramente contaminadas.
Apobaetis sp.	Efímera	En aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias.
Campylocia anceps	Efímera	Vive en aguas rápidas y cálidas, fondo arenoso. Indicador de aguas limpias.
Campsurus sp.	Efímera	Vive en aguas lóxicas, en orillas con vegetación y en fondos con sedimentos.
Caenis sp.	Mosca de mayo	En aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas. Indicadores de aguas limpias o ligeramente contaminadas.
Anacroneuria sp.	Mosca de la piedra	Vive en aguas rápidas bien oxigenadas, debajo de piedras, troncos, ramas y hojas.

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	ASPECTOS ECOLÓGICOS QUE LE DESIGNAN COMO BIOINDICADORA/HÁBITAT
Atanotolica sp.	Frigánea	En aguas corrientes y sustrato pedregoso; bien oxigenadas.
Triplectides sp.	Frigánea	En aguas corrientes, con sustrato vegetal en descomposición.
Nectopsyche sp.	Frigánea	En aguas de poca corriente y sobre material vegetal.
Smicridae sp.	Frigánea	En aguas corrientes con mucha vegetación, toleras aguas con poca contaminación.
Chimarra sp.	Frigánea	En aguas corrientes con mucha vegetación, toleras aguas con poca contaminación.
Phylloicus sp.	Frigánea	En aguas corrientes frías, bien oxigenadas, con mucha materia vegetal. Indicadores de agua oligomesotróficas.

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

3.9.3.1.6.4. Sensibilidad de las Morfoespecies

La sensibilidad de las morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos está dada por la tolerancia que soporta cada uno de estos organismos frente a cambios en sistema hídrico debido a factores ambientales o actividades antropogénicas.

La tabla siguiente permite observar los grados de sensibilidad registrados en el área de estudio.

TABLA N° 110.- CATEGORÍAS DE SENSIBILIDAD DE LAS MORFOESPECIES

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	SENSIBILIDAD ALTA	SENSIBILIDAD MEDIA	SENSIBILIDAD BAJA
Tubifex sp.	Lombriz			x
Helobdella sp.	Sanguijuela			x
Helobdella cf. triserialis	Sanguijuela			x
Pomacea sp.	Caracol de agua dulce	x		
Pomacea sp.1	Caracol de agua dulce	x		
Ampullariidae n.d	Caracol de agua dulce	x		
Drepanotrema sp.	Caracol de agua dulce		x	
Ferrissia sp.	Caracol de agua dulce		x	
Pisidium sp.	Almeja de agua dulce		x	
Sphaeriidae n.d	Concha		x	
Eupera sp.	Concha		x	
Trichodactylidae n.d.	Pangora	x		
Macrobrachium sp.	Camarón de río	x		
Derallus sp.	Escarabajo acuático			x
Laccophilus sp.	Escarabajo acuático	x		
Celina sp.	Escarabajo acuático	x		
Dytiscidae n.d.	Escarabajo acuático	x		
Dytiscidae n.d.1	Escarabajo acuático	x		
Rhantus sp.	Escarabajo acuático	x		
Stegoelmis sp.	Escarabajo acuático		x	
Curculionidae n.d.	Escarabajo acuático		x	
Anchytarsus sp.	Escarabajo acuático	x		
Tabanus sp.	Tábano		x	
Hexatoma sp.	Cabeza de cebolla			x
Chironomus sp.	Zancudo ciego			x
Ablabesmyia sp.	Zancudo ciego			x
Chironomidae n.d.	Zancudo ciego			x

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	SENSIBILIDAD ALTA	SENSIBILIDAD MEDIA	SENSIBILIDAD BAJA
Chironomidae n.d.1	Zancudo ciego			x
Chironomidae n.d.2	Zancudo ciego			x
Sub. Tanypodinae	Zancudo ciego			x
Buenoa sp.	Barquerito		x	
Centrocorisa sp.	Barquerito		x	
Tenagobia sp.	Barquerito		x	
Sigara sp.	Barquerito		x	
Gerridae n.d.	Patinador	x		
Gerridae n.d. 1	Patinador	x		
Gerridae n.d. 2	Patinador	x		
Brachymetra sp.	Patinador	x		
Potamobates sp.	Patinador	x		
Tachygerris sp.	Patinador	x		
Rheumatobates sp.	Patinador	x		
Rhagovelia sp.	Patinador	x		
Microvelia sp.	Patinador	x		
Stridulivelia sp.	Patinador	x		
Euvelia sp.	Patinador	x		
Ambrysus sp.	Chinche acuático		x	
Pelocoris sp.	Chinche acuático		x	
Belostoma sp.	Chinche acuático		x	
Ranatra sp.	Escorpión de agua		x	
Hydrometra sp.	Caminante de pantano		x	
Gelastocoris sp.	Insecto sapo		x	
Progomphus sp. 1	Libélula	x		
Agriogomphus sp.	Libélula	x		
Phyllogomphoides sp.	Libélula	x		
Aphylla sp.	Libélula	x		
Megapodagrion sp.	Caballito del diablo		x	
Hetaerina sp.	Caballito del diablo		x	
Macrothemis sp.	Libélula		x	
Dythemis sp.	Libélula		x	
Dythemis sp.1	Libélula		x	
Argia sp.	Caballito del diablo		x	
Coenagrionidae n.d.	Caballito del diablo		x	
Bromelagrion sp.	Caballito del diablo		x	
Leptohyphes sp.	Efímera		x	

MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	SENSIBILIDAD ALTA	SENSIBILIDAD MEDIA	SENSIBILIDAD BAJA
Haplohyphes sp.	Efímera		x	
Thraulodes sp.	Efímera	x		
Ulmeritoides sp.	Efímera	x		
Terpides sp.	Efímera	x		
Leptophlebiidae n.d.	Efímera	x		
Leptophlebiidae n.d.1	Efímera	x		
Baetidae n.d.	Efímera		x	
Apobaetis sp.	Efímera		x	
Campylocia anceps	Efímera			x
Campsurus sp.	Efímera			x
Caenis sp.	Mosca de mayo		x	
Anacroneuria sp.	Mosca de la piedra	x		
Atanotolica sp.	Frigánea	x		
Triplectides sp.	Frigánea	x		
Nectopsyche sp.	Frigánea	x		
Smicridae sp.	Frigánea		x	
Chimarra sp.	Frigánea	x		
Phylloicus sp.	Frigánea	x		

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Se determinó que el 45% de morfoespecies tienen sensibilidad alta, seguido del 39% de especies con sensibilidad media (32 morfoespecies). Mientras que, con el 16% (13 morfoespecies) se catalogó a las de sensibilidad baja.

3.9.3.1.6.5. Estado de conservación

En los ríos de la Amazonía ecuatoriana hay especies sumamente frágiles, es decir que demandan de elevados estándares ecológicos para subsistir, es así que precisan de estabilidad del complejo lecho-orillas, disponibilidad de material alóctono, altas concentraciones de oxígeno disuelto, baja dureza del agua, estabilidad de temperatura, protección ante exposición a radiación solar sobre el espejo de agua, etc.

Es decir, en condiciones de altos estándares ecológicos las comunidades de macroinvertebrados contienen elevados porcentajes de especies frágiles; empero ante un eventual deterioro de las condiciones ecológicas del medio acuático, las especies frágiles desaparecen, por tal motivo es importante monitorear la presencia de mencionados organismos silvestres.

Dentro de la tipología de organismos de alta fragilidad, se ubican las especies de los grupos Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT) que en el área de estudio están representadas por 29 morfoespecies; en la Tabla a continuación se presenta una lista de chequeo.

BORRADOR

TABLA N° 111.- LISTA DE CHEQUEO DE ESPECIES DE ALTA FRÁGILIDAD (EPT) REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Orden	Morfoespecie	SECTOR NORTE										SECTOR SUR										
		PMFA 01	PMFA 02	PMFA 03	PMFA 04	PMFA 05	PMFA 06	PMFA 07	PMFA 08	PMFA 11	PMFA 12	PMFA 13	PMFA 20	PMFA 09	PMFA 14	PMFA 10	PMFA 15	PMFA 19	PMFA 16	PMFA 17	PMFA 18	
		CARIYUTURI A. ARRIBA	CARIYUTURI A. ABAJO	PIMOSYACU A. ABAJO	PIMOSYACU A. ARRIBA	HUARMYU A. ARRIBA	HUARMYU A. ABAJO	AFLUENTE TIPUTINI	RÍO TIPUTINI	S/N DDV CHIRUISLA	HUIRIRIMA	S/N CAMPAMENTO CHIRUISLA	S/N CHIRU CAMPMENT	PINDUYACU	S/N NENKE	S/N APK CMPMT 1	S/N APAIK C	S/N APIK PRODCCN	RUMIYACU	YASUNÍ A. ARRIBA	YASUNÍ A. ABAJO	
E P H E M E R O P T E R A	Americabaetis																15	1	26		58	
	Apobaetis sp.					4					1											
	Baetidae n.d.								1													
	Guajirolo sp.																		4			
	Caenis sp.	3	1							1			2				4	1	1		1	
	Coryphorus sp.																2					
	Campylocia sp.		1												1		4					
	Haplohyphes																					
	Leptohyphes				1				1	1										2		10
	Tricorythodes																			6		
	Tricorythopsis																			2		1
	Farrodos sp.																			63		2
	Hagenulopsis																	9		1		
	Leptophlebiid												2		3							
	Terpides sp.	1	1	2										3						2		
Thraulodes sp.	1	2	1					25		1			4		4	9					7	
Ulmeritoides	19	12	3											10	22	7	8	19	1			
Campsurus sp.								1								1						
PLECOPTERA	Anacroneuria								1								1					

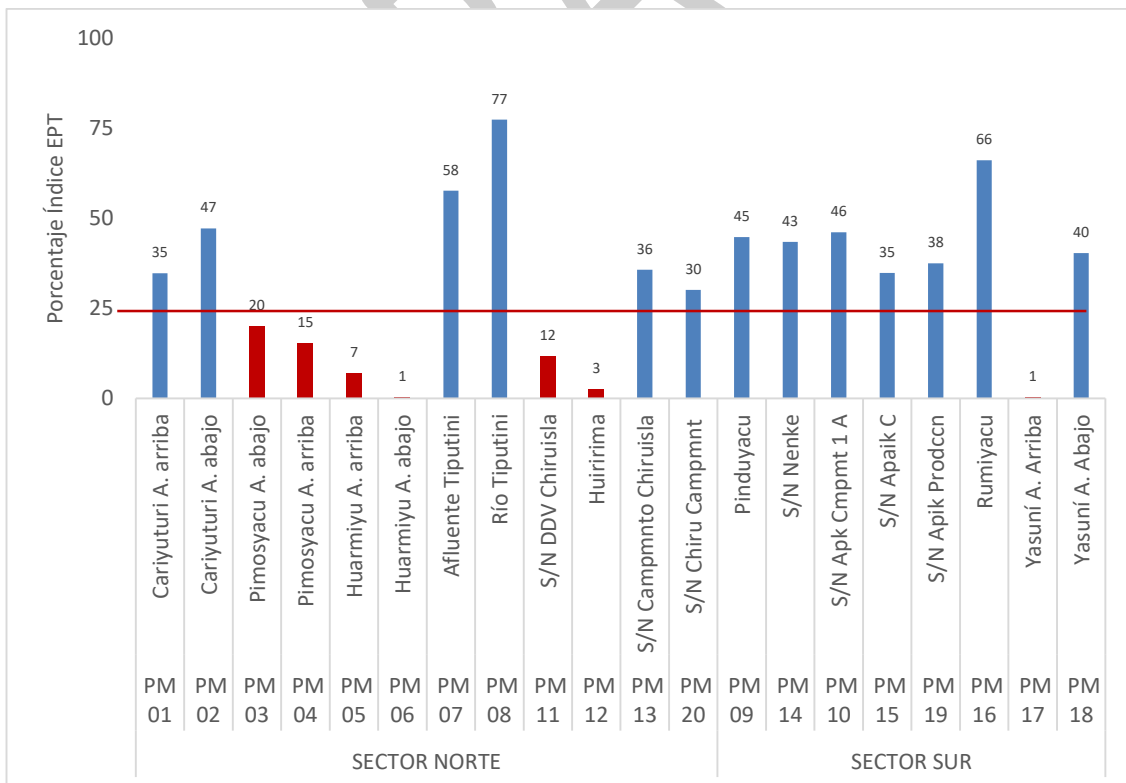
Orden	Morfoespecie	SECTOR NORTE										SECTOR SUR									
		PMFA 01	PMFA 02	PMFA 03	PMFA 04	PMFA 05	PMFA 06	PMFA 07	PMFA 08	PMFA 11	PMFA 12	PMFA 13	PMFA 20	PMFA 09	PMFA 14	PMFA 10	PMFA 15	PMFA 19	PMFA 16	PMFA 17	PMFA 18
		CARIYUTURI A. ARRIBA	CARIYUTURI A. ABAJO	PIMOSYACU A. ABAJO	PIMOSYACU A. ARRIBA	HUARMYU A. ARRIBA	HUARMYU A. ABAJO	AFLUENTE TIPUTINI	RÍO TIPUTINI	S/N DDV CHIRUISLA	HUIRIMA	S/N CAMPMENTO CHIRUISLA	S/N CHIRU CAMPINT	PINDUYACU	S/N NENKE	S/N APK CMPMT 1	S/N APAIK C	S/N APIK PRODCCN	RUMIYACU	YASUNÍ A. ARRIBA	YASUNÍ A. ABAJO
T R I C H O P T E R A	Phylloicus sp.				1			1		2		12	8			6		1			
	Helicopsyche																				2
	Leptonema sp.																	3			
	Macronema															14	2	18			1
	Smicridea sp.				2			1				1	1			1		20			3
	Amphoropsyche															1		1			3
	Atanatolica sp.								2							1					
	Nectopsyche								17												
	Triplectides sp.							1	2	3		5	4		3		1				
Chimarra sp.												3						16			
Individuos	24	17	6	4	4	0	30	24	7	1	20	25	13	30	24	60	24	##	0	88	
Especies	4	5	3	3	1	0	6	6	4	1	4	7	2	4	5	11	5	15	0	10	

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

En el área de estudio se observó que los puntos ubicados en el Sector Norte presentan un índice EPT promedio de 28%; en tanto que los puntos de estudio ubicados en el sector Sur presentan un índice EPT promedio de 40%. Este dato expresa que los cuerpos de agua ubicados en las inmediaciones de Apaika mantienen mejores condiciones ecológicas, es decir que con menor grado de antropización los cuerpos de agua presentan mayor capacidad de alojar especies de alta fragilidad.

En el caso de los puntos correspondientes a Pimosyacu (PMFA03-04), Huarmiyuturi (PMFA 05-06), PMFA11, PMFA12 y río Yasuní PMFA 17, la pobre proporción de especies EPT estaría determinada por el alto caudal de los cuerpos de agua al momento del estudio, situación que dificultó la correcta toma de muestras.

FIGURA N° 130.- VALORES ÍNDICE EPT CENSADO EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018¹⁴

¹⁴ Nota: la línea roja expresa el límite de estado de conservación Regular

3.9.3.1.6.5.1. Calidad del Agua: Índice BMWP/Col

En la siguiente tabla se destacan los valores obtenidos con la aplicación del índice BMWP/COL para cada uno de los cuerpos de agua muestreados. Se observa que, de acuerdo al análisis realizado, los cuerpos de agua muestreados presentan grados de afectación entre media y baja, lo cual está dentro del rango esperado ya que al momento del muestreo muchos cursos de agua estaban con muy alto caudal; empero, los cuerpos de agua ubicados en la zona sur presentan mejores calificaciones, este resultado probablemente se deba a que las nuevas áreas a incorporarse, mantienen bajo grado de antropización.

TABLA N° 112.- VALORES DEL ÍNDICE BMWP/COL PARA LOS RECURSOS HIDRÍCOS MUESTREADOS

Código	Valor del BMWP/Col	Calidad del Agua
PMFA-01	74	Aceptable
PMFA-02	93	Aceptable
PMFA-03	60	Regular
PMFA-04	78	Aceptable
PMFA-05	44	Regular
PMFA-06	52	Regular
PMFA-07	69	Aceptable
PMFA-08	52	Regular
PMFA-09	46	Regular
PMFA-10	95	Aceptable
PMFA-11	91	Aceptable
PMFA-12	53	Regular
PMFA-13	105	Buena
PMFA-14	87	Aceptable
PMFA-15	129	Buena
PMFA-16	160	Buena
PMFA-17	30	Regular
PMFA-18	100	Buena
PMFA-19	59	Regular
PMFA-20	113	Buena

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

3.9.3.1.6.6. Estado de Conservación de las Especies

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el área de estudio no se encuentran en las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2018) o en las listas CITES (CITES, 2018).

3.9.3.1.6.7. Áreas sensibles

Todos los cuerpos de agua tienen alta sensibilidad, ya que el medio acuático es el hábitat no solo de invertebrados, sino que además es el hogar de especies de fauna silvestre mayor como son peces, aves, mamíferos. Cabe mencionar que los principales problemas socioambientales se desatan precisamente por eventuales afecciones a los recursos hídricos.

3.9.3.1.6.8. Uso del Recurso

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el área de estudio no son utilizados con ningún fin económico o comercial.

3.9.3.2. RESULTADOS POR CADA CUERPO DE AGUA

A continuación, se hace un análisis detallado para cada uno de los puntos de muestreo.

3.9.3.2.1. PMFA-01 Y 02 RÍO CARIYUTURI

Se ubica en el sector norte, en el área de influencia del DDV. Se tomaron muestras en sitios ubicados aguas arriba y aguas abajo de las facilidades, se registraron valores intermedios de riqueza (15 y 18 morfoespecies). Las proporciones de organismos frágiles en Cariyuturi fue de un EPT: 35 - 47% respectivamente, sin embargo, el porcentaje esperado para este tipo de riachuelos es un EPT mayor al 60%, las bajas proporciones expresan cierto grado de simplificación del medio acuático.

Este río presenta aguas de calidad Aceptable (BMWP: 74 - 93). Las actuales condiciones ecológicas del cuerpo de agua y microcuencas permiten la

complejización de sus comunidades acuáticas, además del desarrollo de complejos procesos ecológicos y generación de servicios ambientales. Los factores de presión de este cuerpo de agua constituyen la sedimentación del lecho debido al ingreso de material particulado desde la carretera. En tanto que los factores que favorecen la resiliencia del riachuelo constituyen la presencia de amplias superficies de bosques en sus microcuencas, su alto caudal y el rápido flujo del agua.

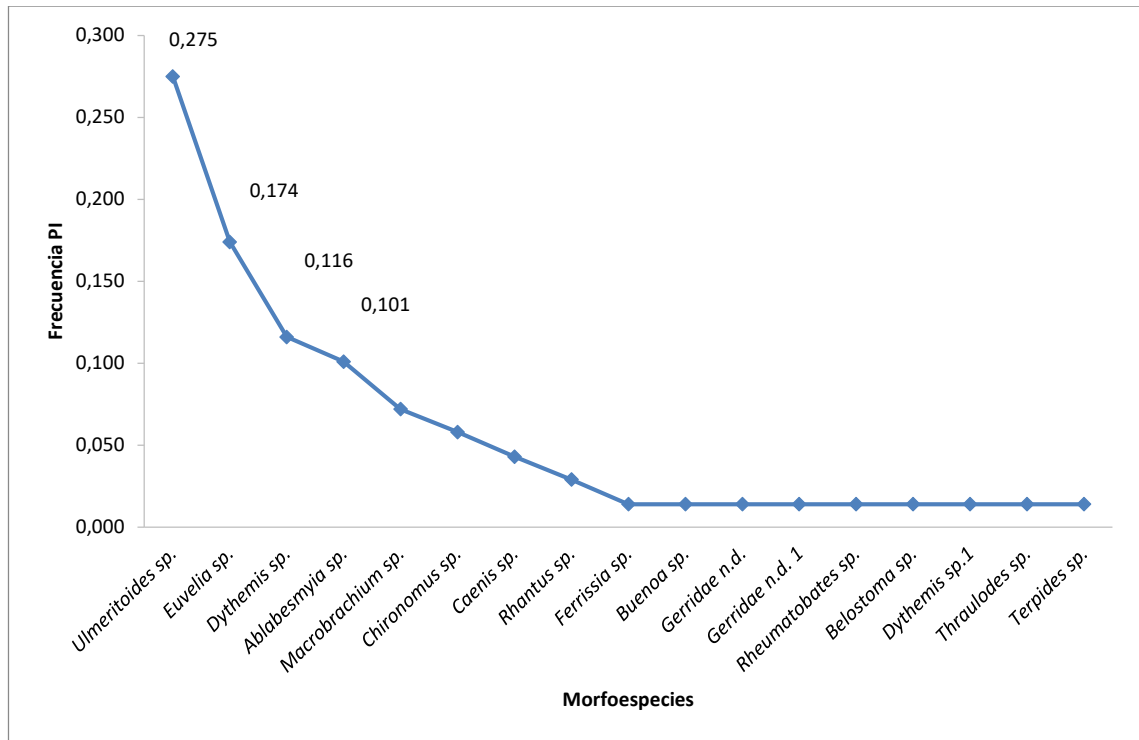
TABLA N° 113.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS EN CARIYUTURI

<i>Código</i>	<i>PM 01</i>	<i>PM 02</i>
RECURSO	CARIYUTURI A. ARRIBA	CARIYUTURI A. ABAJO
Taxa_S	15	18
Individuals	69	36
Simpson_1-D	0.853	0.858
Shannon_H	2.2	2.5
Chao-1	20	27
EPT %	35	47
BMWP	74	93

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

La especie representativa fue Ulmeritoides sp. con 19 individuos ($P_i = 0,275$); este macrobento tiene altas exigencias de buenos estándares ecológicos, y comúnmente desaparece frente a una aguda sedimentación del lecho, pérdida de oxígeno disuelto, o ante reducción en la disponibilidad de cúmulos de material alóctono.

FIGURA N° 131.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.2.2. PMFA 03 – 04 QUEBRADA PIMOSYACU AGUAS ABAJO

Se ubica en el sector norte, en el área de influencia del DDV. Se tomó una muestra aguas arriba y abajo de las facilidades; se registraron valores de riqueza similares: 12 morfoespecies. Esta cifra refleja una baja variedad. Al analizar el valor del índice de Shannon se constató que este cuerpo de agua presentó una Diversidad Media. En cuanto a las especies frágiles, se registró una modesta proporción de organismos frágiles, EPT: 20 – 15 % respectivamente; no obstante, el porcentaje esperado para este tipo de riachuelos es un EPT mayor al 60%. Este recurso presenta aguas de calidad Aceptable (BMWP: 57). Los datos reflejan que las actuales condiciones ecológicas del cuerpo de agua y microcuencas permiten la complejización de sus comunidades acuáticas, además del desarrollo de complejos procesos ecológicos y generación de servicios ambientales. Los factores de presión de este cuerpo de agua constituyen la sedimentación del lecho debido al ingreso de material particulado proveniente de la carretera. En tanto que los

factores que favorecen la autodepuración del riachuelo constituyen la presencia de bosques en sus microcuencas que lo protegen de excesiva radiación solar y que además provee material alóctono al medio acuático.

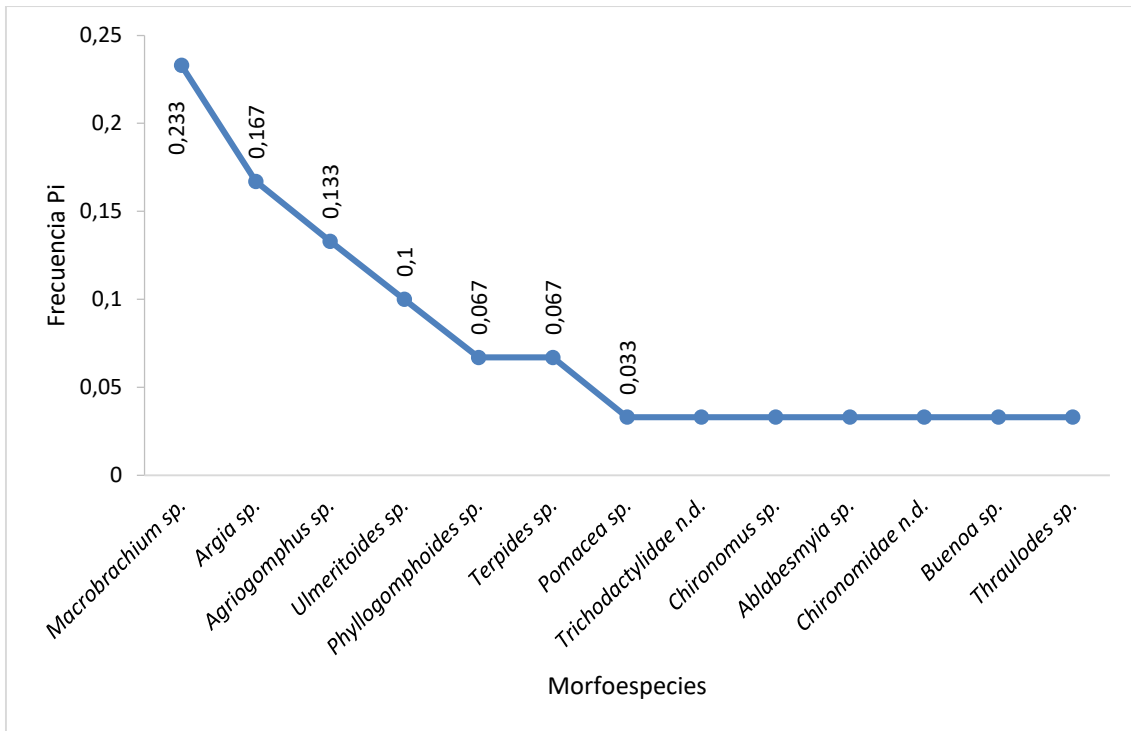
TABLA N° 114.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS EN PIMOSYACU

<i>Código</i>	<i>PM 03</i>	<i>PM 04</i>
RECURSO	PIMOSYACU A. ABAJO	PIMOSYACU A. ARRIBA
Taxa_S	12	12
Individuals	30	26
Simpson_1-D	0.9	0.8
Shannon_H	2.2	2.1
Chao-1	14.5	21.33
EPT %	20	15
BMWP	60	78

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

Se determinó que la morfoespecie con mayor dominancia fue Macrobrachium sp. con siete individuos, seguido de Argia sp. y Agriogomphus sp., estos macrobentos tienen cierto grado de tolerancia a condiciones ecológicas adversas, sin embargo ante un continuo estado de estrés ecológico, tienden a desaparecer.

FIGURA N° 132.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.2.3. PMFA 05-06 RÍO HUARMIYUTURI

Se ubica en el sector norte, en el área de influencia del DDV, se tomaron muestras ubicadas aguas arriba y abajo de las facilidades, se registraron valores de riqueza similares: 10 y 12 morfoespecies respectivamente. Esta cifra refleja una baja variedad. Al analizar el valor del índice de Shannon se constató que este cuerpo de agua presentó una Diversidad Media. En cuanto a las especies frágiles, se registró una muy modesta proporción de organismos frágiles, EPT: 7 – 1 % respectivamente, pero el porcentaje esperado para este tipo de riachuelos es un EPT mayor al 60%.

Este riachuelo presenta aguas de calidad Regular (BMWP: 44 y 52), cabe anotar que hubo limitaciones al momento del muestreo, así el muy alto caudal. En síntesis, los datos reflejan que las actuales condiciones ecológicas del cuerpo de agua y microcuencas permiten sostener comunidades acuáticas, así como también

el desarrollo de procesos ecológicos y generación de servicios ambientales. Los factores de presión de este cuerpo de agua constituyen la sedimentación del lecho debido al ingreso de material particulado. En tanto que los factores que favorecen la autodepuración del riachuelo constituyen la presencia de bosques en sus microcuencas que lo protegen de excesiva radiación solar y que además provee material alóctono al medio acuático.

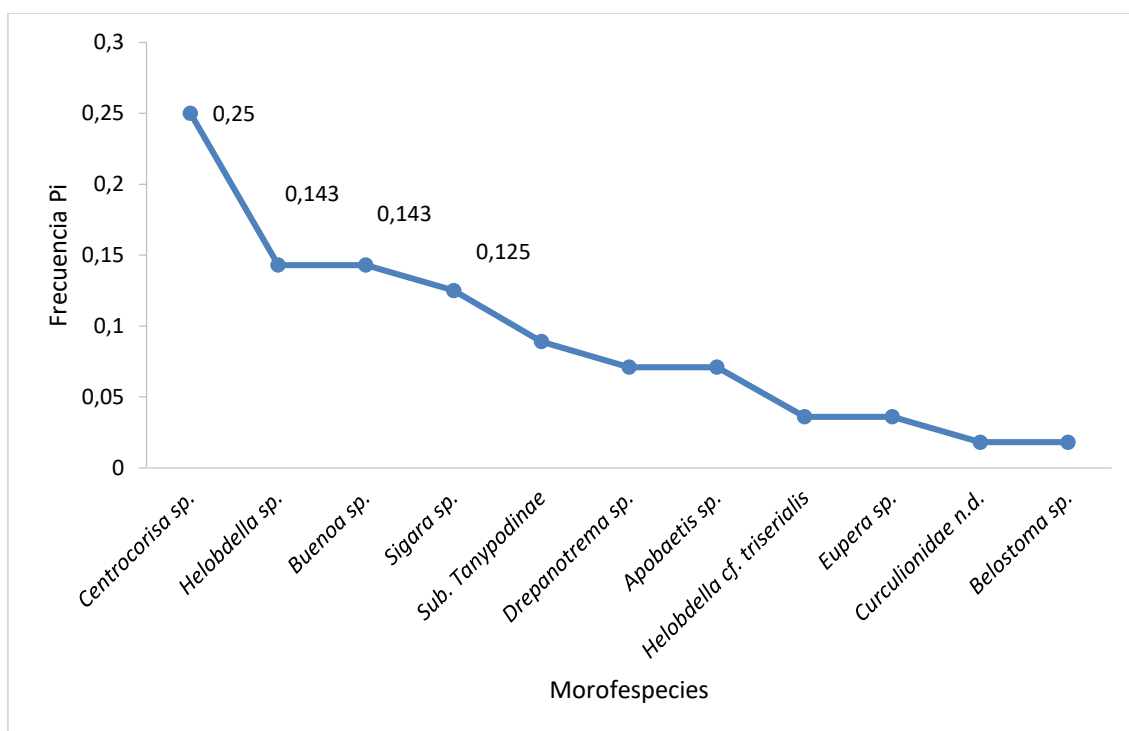
TABLA N° 115.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS EN HUARMIYUTURI

Código	PM 05	PM 06
RECURSO	HUARMIYU A. ARRIBA	HUARMIYU A. ABAJO
Taxa_S	10	12
Individuals	56	56
Simpson_1-D	0.85	0.876
Shannon_H	2.0	2.3
Chao-1	10.5	12.5
EPT %	7	1
BMWP	44	52

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

Se determinó que la morfoespecie con mayor dominancia fue *Centrocorisa* sp. con 14 individuos ($P_i = 0,25$), seguido de *Helobdella* sp. y *Buenoa* sp. con ocho individuos ($P_i = 0,143$). Estos organismos se caracterizan por tener alta tolerancia a condiciones ecológicas adversas.

FIGURA N° 133.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.2.4. PMFA-07 ESTERO S/N AFLUENTE RÍO TIPUTINI

Se ubica en el sector norte, en la zona de Zamona-Chiruisla, se registraron valores de riqueza bastante modestos: 10 morfoespecies; esta cifra refleja una baja variedad. Al analizar el valor del índice de Shannon se constató que este cuerpo de agua presentó una Diversidad Baja. En cuanto a las especies frágiles, se registró una cifra alta (EPT: 58%) y en cuanto a la calidad del agua el índice BMWP la califica como Regular.

Los datos reflejan que las actuales condiciones ecológicas del cuerpo de agua y microcuencas aun permiten sostener a comunidades acuáticas, así como también el desarrollo de procesos ecológicos y generación de servicios ambientales. Los factores de presión de este cuerpo de agua constituyen la sedimentación del lecho debido al ingreso de material particulado. En tanto que los factores que favorecen la autodepuración del riachuelo constituyen la presencia de bosques en sus

microcuencas que lo protegen de excesiva radiación solar y que además provee material alóctono al medio acuático.

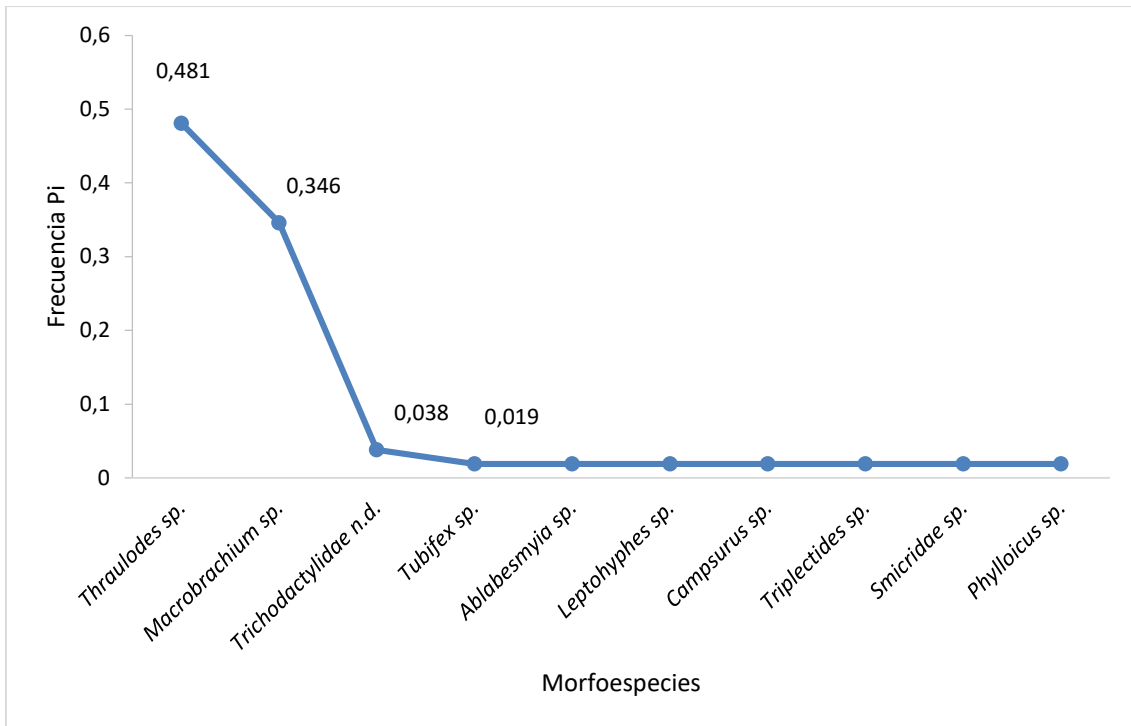
TABLA N° 116.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS EN AFLUENTE TIPUTINI

<i>Bloque 31</i>	<i>PM 07 Afluente Tiputini</i>
Taxa_S	10
Individuals	52
Simpson_1-D	0.645
Shannon_H	1.4
Chao-1	20.5
EPT %	58
BMWP	69

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

En el análisis de la curva de rango abundancia, se determinó que la morfoespecie con mayor abundancia fue *Thraulodes* sp. con 25 individuos ($P_i = 0,481$), seguido de *Macrobrachium* sp. *Trichodactylidae* n.d.; estos macrobentos tienen exigencias de altos estándares ecológicos, comúnmente desaparecen ante una aguda sedimentación del lecho o ante disminución de la presencia de cúmulos de material alóctono.

FIGURA N° 134.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-07



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.2.5. PMFA-08 RÍO TIPUTINI

Este río es uno de los principales ejes de drenaje del área de estudio, previo a ingresar al Bloque 31, atraviesa el Campo Auca, Bloque 16, etc. El alto caudal de este río dificultó la obtención de muestras; se registró valores intermedios de riqueza (10 morfoespecies) y muestra un valor Shannon equivalente a diversidad Media. Se constató que este cuerpo de agua exhibe una alta proporción de organismos frágiles (EPT: 77%). Los resultados expresan que este río posee condiciones ecológicas que favorecen la complejización de sus comunidades acuáticas y el desarrollo de complejos procesos ecológicos, como también la generación de servicios ambientales. Los factores que incrementan la resiliencia de este río constituyen la presencia de amplias superficies de bosques en sus microcuencas, alto caudal y su rápido flujo del agua.

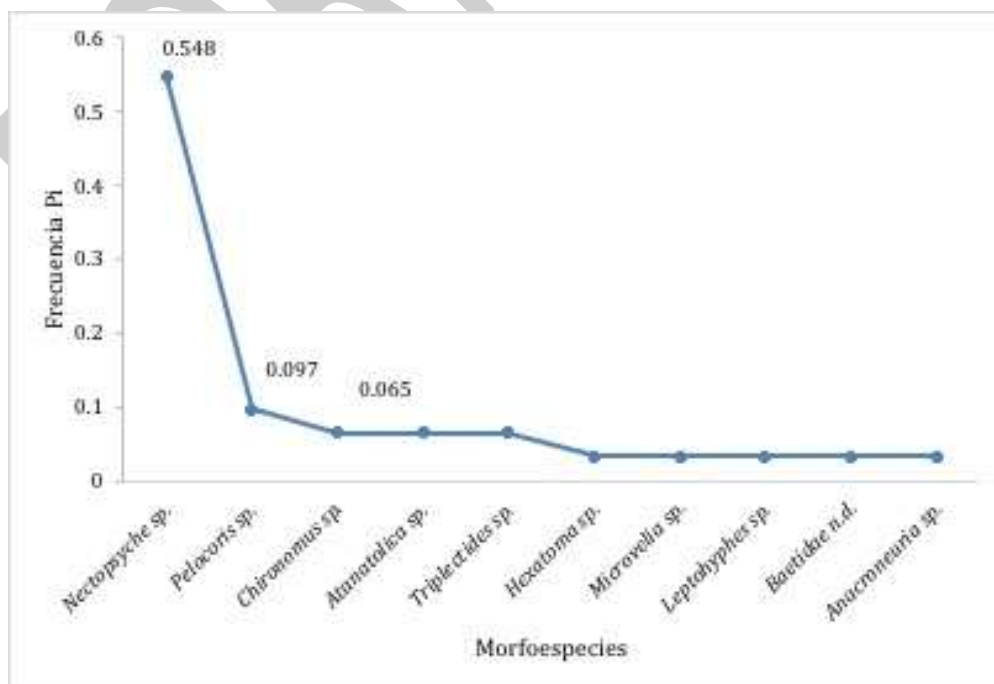
TABLA N° 117.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS EN RÍO TIPUTINI

BLOQUE 31	PM 08 RÍO TIPUTINI
Taxa_S	10
Individuals	31
Simpson_1-D	0.6
Shannon_H	1.6
Chao-1	12
EPT %	77
BMWP	52

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

En el análisis de la curva de rango abundancia, se determinó que las morfoespecies con mayor dominancia fueron Nectopsyche sp., Pelocoris sp., Chironomidae SD., Atanatolica sp. Cabe anotar que a excepción de Chironomidae, el resto de especies tienen exigencias de altos estándares ecológicos, comúnmente desaparecen ante una aguda sedimentación del lecho o ante disminución de la presencia de cúmulos de material alóctono.

FIGURA N° 135.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-08



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.2.6. PMFA-09 RÍO PINDUYACU

Se localiza en la zona Sur, es un cuerpo de agua grande, de alta dificultad para obtener muestras, las terrazas fluviales de este cuerpo de agua mantienen extensas superficies de bosque que protegen las microcuencas, orilla, espejo de agua y lecho. Se registró valores bajos de riqueza: 9 morfoespecies, situación probablemente está asociada a dificultades al momento del muestreo por su alto nivel; exhibe una Diversidad Media y una modesta proporción de organismos frágiles, EPT: 45%; sin embargo, el porcentaje esperado para este tipo de riachuelos es un EPT mayor al 60%; este río presenta aguas de calidad Regular: BMWP: 45. Los factores que favorecen la resiliencia del río constituyen la presencia de amplias superficies de bosques en sus microcuencas, alto caudal y su rápido flujo del agua.

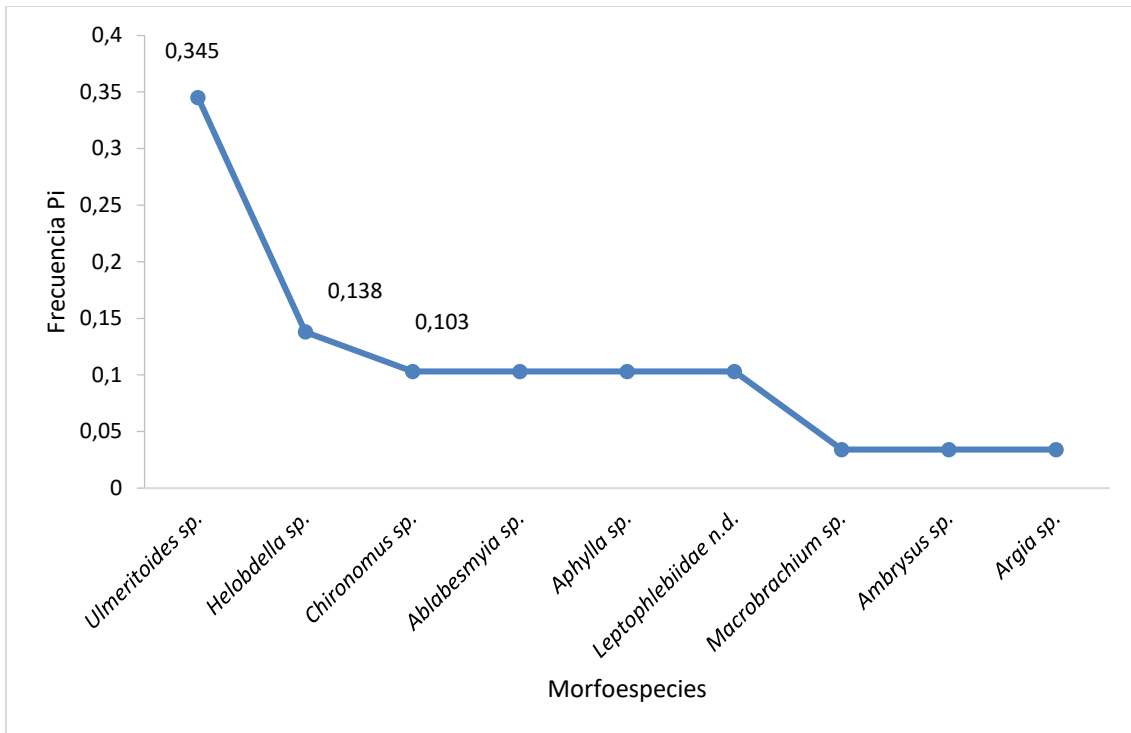
TABLA N° 118.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS EN RÍO PINDOYACU

BLOQUE 31	PM 09 PINDUYACU
Taxa_S	9
Individuals	29
Simpson_1-D	0.816
Shannon_H	1.9
Chao-1	12
EPT %	45
BMWP	46

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

En el análisis de la curva de rango abundancia, se determinó que la morfoespecie con mayor dominancia fue Ulmeritoides sp., seguido de Helobdella y Chironomidae SD. Estos macrobentos tienen capacidad para tolerar condiciones ecológicas adversas, así: sedimentación, pérdida de oxígeno disuelto, inclusive toleran la sobreexposición solar del agua.

FIGURA N° 136.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-09



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.2.7. PMFA-10 ESTERO S/N

Este cuerpo de agua se localiza en el sector Sur, inmediaciones de Apaika, se registraron valores intermedios de riqueza: 14 especies. Al analizar el índice de Shannon se constató que este cuerpo de agua posee una diversidad Media, y mantiene en sus microhábitats una modesta cantidad de especies frágiles, EPT: 46%, empero porcentaje esperado para este tipo de riachuelos es un EPT mayor al 60%. Al procesar el índice BMWP se observó que este riachuelo presenta una calidad Aceptable. Los factores de presión constituyen la sedimentación de su lecho, empero la presencia de amplias superficies de bosques en sus microcuencas incide en una alta capacidad de resiliencia. La siguiente tabla permite observar los resultados obtenidos en el muestreo.

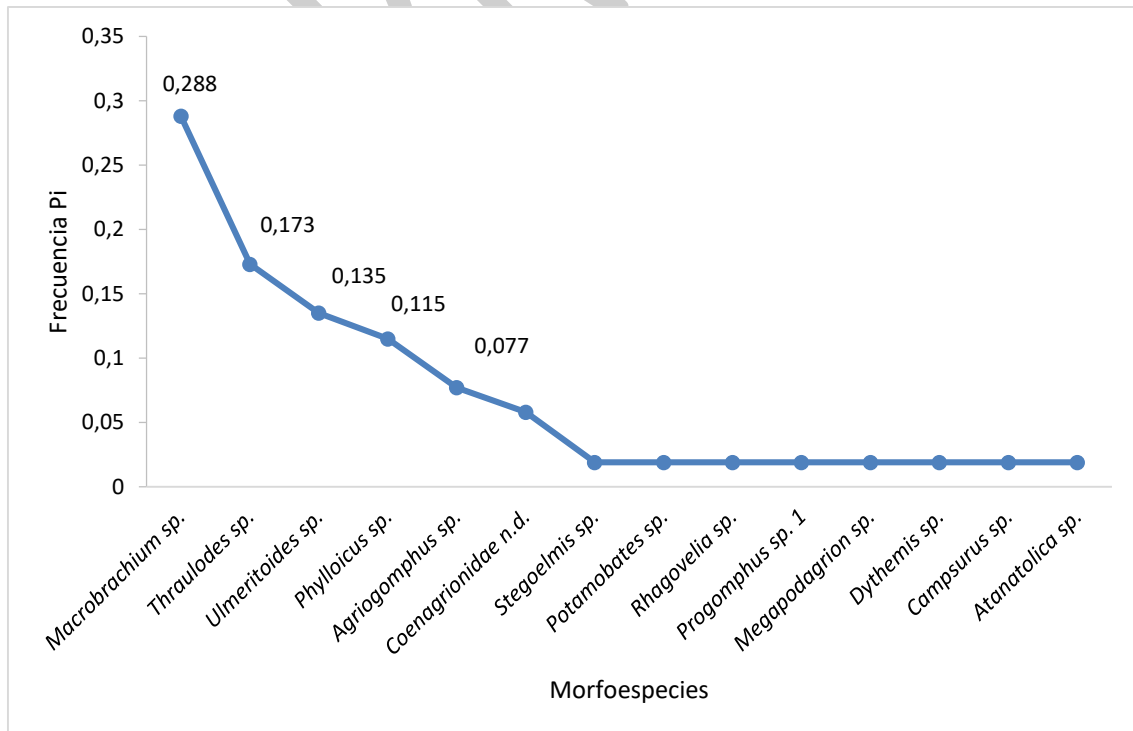
TABLA N° 119.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS

BLOQUE 31	PM 10 S/N APK CMPMT 1 A
Taxa_S	14
Individuals	52
Simpson_1-D	0.843
Shannon_H	2.2
Chao-1	42
EPT %	46
BMWP	95

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

Se determinó que las morfoespecies con mayor dominancia fueron el camarón de río: *Macrobrachium sp.*, y las mariposas de agua *Thraulodes sp.*, *Ulmeritoides sp.* y *Phylloicus sp.*, estos macrobentos tienen exigencias de altos estándares ecológicos, comúnmente desaparecen ante una aguda sedimentación del lecho o ante disminución de la presencia de cúmulos de material alóctono.

FIGURA N° 137.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-10



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.2.8. PMFA-11 ESTERO S/N

Este cuerpo de agua se localiza en la zona Norte, en las inmediaciones de Zamona - Chiruisla, Se observó que este cuerpo de agua presentó una modesta cantidad de especies de macrobentos en sus microhábitats. El índice Shannon califica a este punto de muestreo con Diversidad Media. Se registró una baja cantidad de especies de alta fragilidad EPT: 12%, empero el porcentaje esperado para este tipo de riachuelos es un EPT mayor al 60%. Al procesar el índice BMWP este cuerpo de agua obtuvo una calificación de aguas de calidad Aceptable. Los resultados en su amplio conjunto expresan que los factores locales de presión limitan a las comunidades de organismos acuáticos.

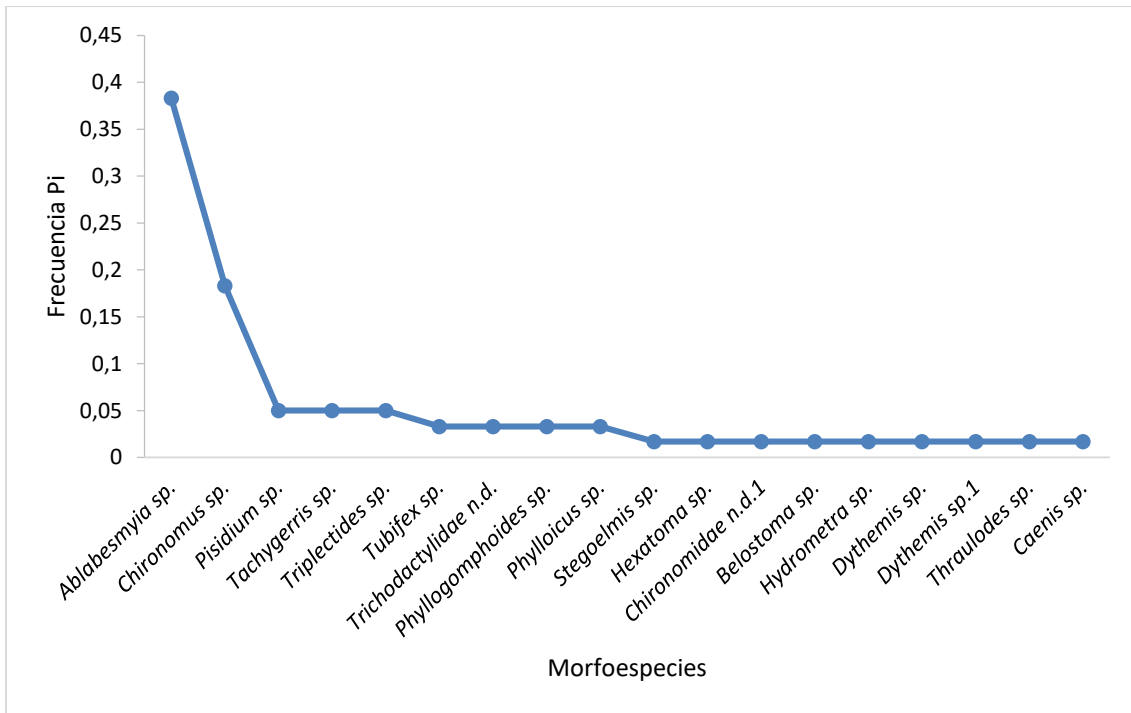
TABLA N° 120.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS

BLOQUE 31	PM 11 S/N DDV CHIRUISLA
Taxa_S	16
Individuals	60
Simpson_1-D	0.798
Shannon_H	2.1
Chao-1	18.5
EPT %	12
BMWP	91

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

Las morfoespecies con mayor grado de dominancia fueron Ablabesmyia, Chironomus sp. y Pisidium sp.; estos macrobentos son distintivos de ecosistemas acuáticos intervenidos y con alto estrés ecológico.

FIGURA N° 138.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-11



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.2.9. PMFA-12 RÍO HUIRIRIMA

Se ubica en la zona norte del Bloque 31, es un cuerpo de agua de tamaño medio y recorre amplias áreas de bosques maduros, en el muestreo exhibió valores bajos de riqueza: 12 morfoespecies; al procesar el índice de Shannon se obtuvo un valor que expresa Diversidad Media. Llama la atención que en este cuerpo de agua se registraron bajas proporciones de especies frágiles EPT: 30%, ya que el porcentaje esperado para este tipo de riachuelos es un EPT mayor al 60%.

Este riachuelo presenta aguas de calidad Aceptable (BMWP:53); Los factores de presión de este cuerpo de agua constituyen la sedimentación del lecho debido al ingreso de material fino; en tanto que los factores que favorecen la resiliencia del riachuelo constituyen la presencia de amplias superficies de bosques en sus microcuencas y el rápido flujo del agua. La figura siguiente permite observar los resultados obtenidos en el muestreo realizado.

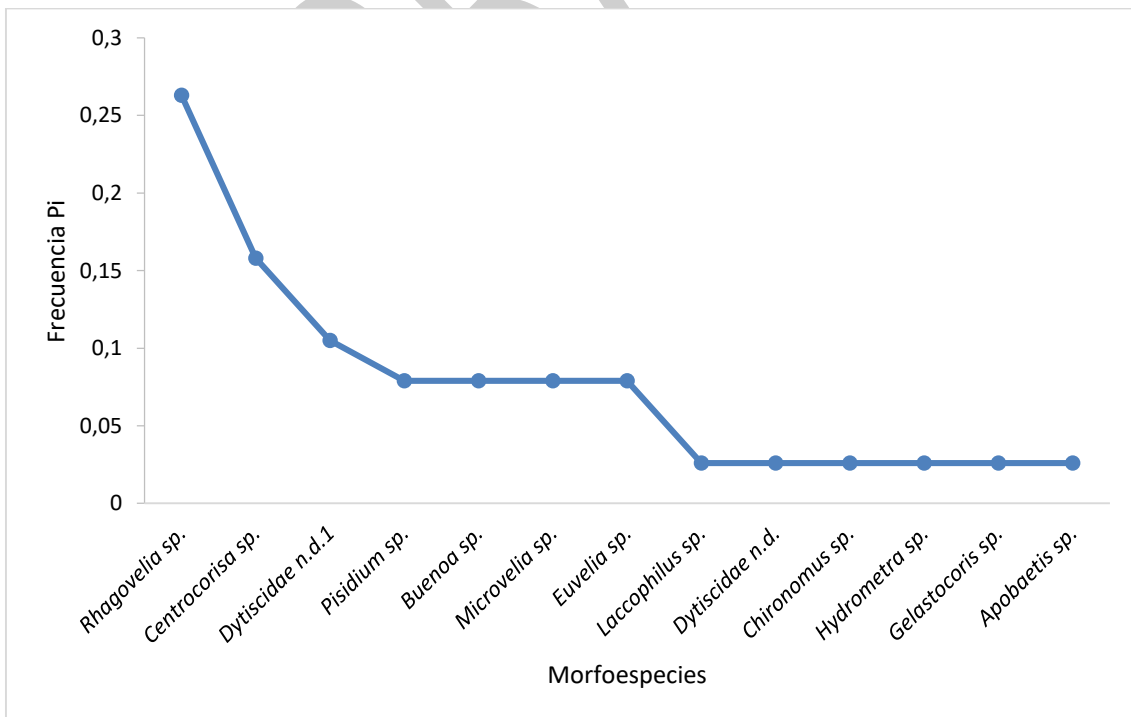
TABLA N° 121.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS

BLOQUE 31	PM 12 HUIRIRIMA
Taxa_S	12
Individuals	38
Simpson_1-D	0.86
Shannon_H	2.2
Chao-1	22
EPT %	3
BMWP	53

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

Se determinó que las morfoespecies representativas de este cuerpo de agua fueron Rhagovelia sp. y Centrocorisa sp.; estos macrobentos son altamente tolerantes a condiciones ecológicas adversas, es decir resisten la simplificación de las condiciones ecológicas del medio acuático.

FIGURA N° 139.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-12



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.2.10. PMFA-13 ESTERO S/N

Se ubica en la zona norte del Bloque 31, en las inmediaciones de Zamona-Chiruisla, es un cuerpo de agua de tamaño pequeño, en el muestreo exhibió valores medios de riqueza: 18 morfoespecies; al procesar el índice de Shannon se obtuvo un valor que expresa Diversidad Media. Llama la atención que en este cuerpo de agua se registraron bajas proporciones de especies frágiles EPT: 36%, ya que el porcentaje esperado para este tipo de riachuelos es un EPT mayor al 60%. En cuanto a la calidad del agua, este riachuelo presenta aguas de calidad Buena (BMWP: 105). Los factores de presión de este cuerpo de agua constituyen la sedimentación del lecho debido al ingreso de material fino; en tanto que los factores que favorecen la resiliencia del riachuelo constituyen la presencia de amplias superficies de bosques en sus microcuencas y el rápido flujo del agua.

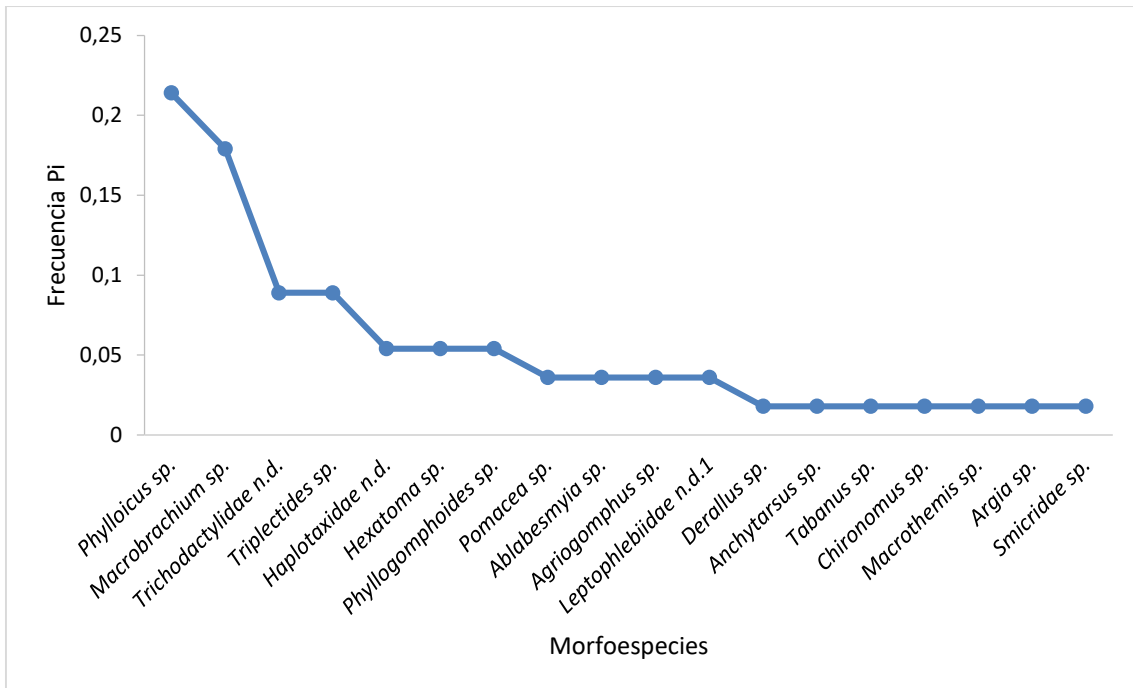
TABLA N° 122.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS

BLOQUE 31	PM 13 S/N CAMPAMENTO CHIRUISLA
Taxa_S	18
Individuals	56
Simpson_1-D	0.89
Shannon_H	2.5
Chao-1	22.2
EPT %	36
BMWP	105

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

Las morfoespecies con mayor frecuencia fueron *Phylloicus* sp., *Macrobrachium* sp., y *Triplectides* sp.; estas especies tienen altas exigencias ambientales, es decir precisan de elevadas proporciones de oxígeno disuelto, tienden a desaparecer cuando se altera las microcuencas y el medio acuático, mora o habita en cúmulos de hojarasca sumergida.

FIGURA N° 140.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-13



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.2.11. PMFA-14 ESTERO S/N

Se ubica en la zona sur del Bloque 31, en las inmediaciones de Nenke, es un cuerpo de agua de tamaño medio, en el muestreo exhibió valores de riqueza: 18 morfoespecies; al procesar el índice de Shannon se obtuvo un valor que expresa Diversidad Media. Llama la atención que en este cuerpo de agua se registraron bajas proporciones de especies frágiles EPT: 43%, ya que el porcentaje esperado para este tipo de riachuelos es un EPT mayor al 60%. En cuanto a la calidad del agua, este riachuelo presenta aguas de calidad Aceptable (BMWP: 95).

Los factores de presión de este cuerpo de agua constituyen la sedimentación del lecho debido al ingreso de material fino; en tanto que los factores que favorecen la resiliencia del riachuelo constituyen la presencia de amplias superficies de bosques en sus microcuencas y el rápido flujo del agua.

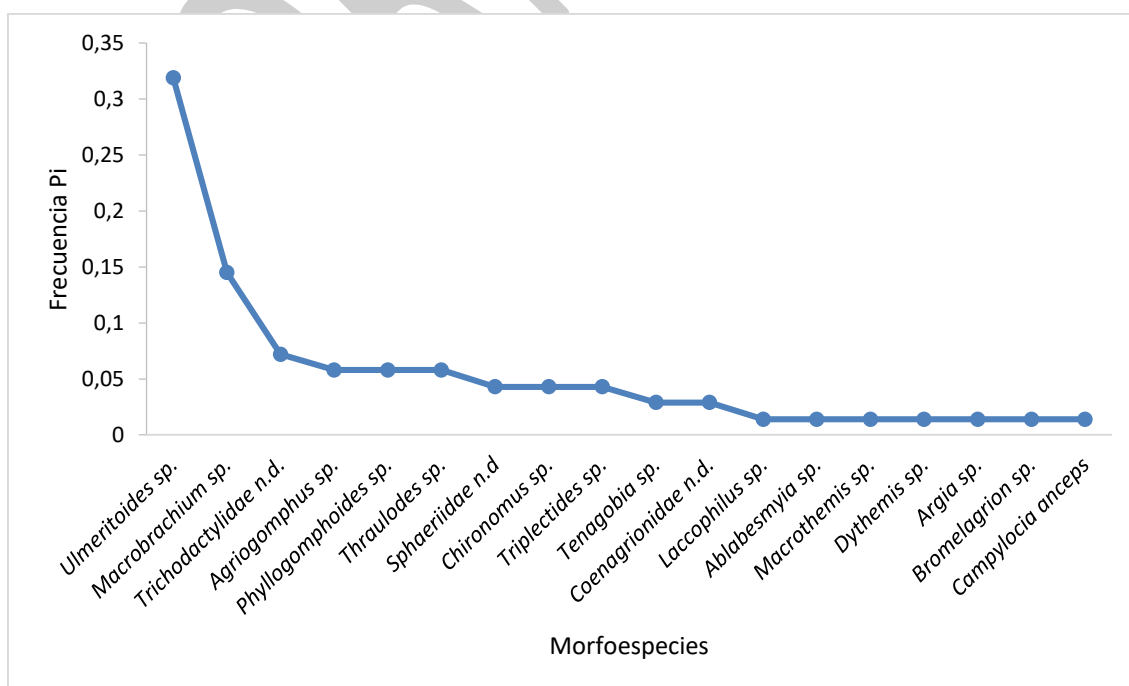
TABLA N° 123.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS

BLOQUE 31	PM 14 S/N NENKE
Taxa_S	18
Individuals	69
Simpson_1-D	0.853
Shannon_H	2.4
Chao-1	25
EPT %	43
BMWP	95

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

En el análisis de la curva de rango abundancia, se determinó que la morfoespecie con mayor dominancia fue Ulmeritoides, seguido de Macrobrachium sp. y Trichodactylidae; estas especies tienen altas exigencias ambientales, es decir precisan de elevadas proporciones de oxígeno disuelto, tienden a desaparecer cuando se altera las microcuencas y el medio acuático, mora o habita en cúmulos de hojarasca sumergida.

FIGURA N° 141.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-14



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.2.12. PMFA-15 ESTERO S/N

Se ubica en la zona sur del Bloque 31, en las inmediaciones de la proyectada plataforma Apaika C, es un cuerpo de agua de tamaño medio, en el muestreo exhibió valores de riqueza: 25 morfoespecies; al procesar el índice de Shannon se obtuvo un valor que expresa Diversidad Media. Llama la atención que en este cuerpo de agua se registraron bajas proporciones de especies frágiles EPT: 35% ya que el porcentaje esperado para este tipo de riachuelos es un EPT mayor al 60%. En cuanto a la calidad del agua, este riachuelo presenta aguas de calidad Buena (BMWP: 129). Los factores que favorecen la resiliencia del riachuelo constituyen la presencia de amplias superficies de bosques en sus microcuencas y el rápido flujo del agua.

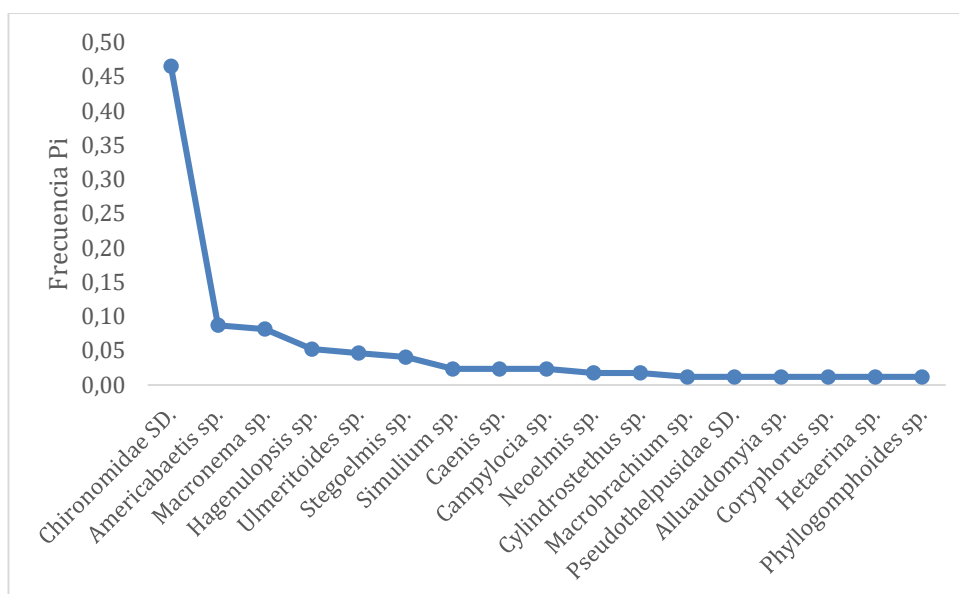
TABLA N° 124.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS

BLOQUE 31	PM 15 S/N APAIK C
Taxa_S	25
Individuals	172
Simpson_1-D	0.7
Shannon_H	2.2
Chao-1	27.6
EPT %	35
BMWP	129

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

En el análisis de la curva de rango abundancia, se determinó que la morfoespecie con mayor dominancia fue Chironomidae SD.; esta especie tiene alta capacidad de tolerancia a condiciones adversas del medio acuático, resiste la pérdida de oxígeno disuelto del agua y generalmente mora o habita en cúmulos de limo. Su alta frecuencia en este punto de muestreo puede estar asociada al ingreso de aguas provenientes de pantanos.

FIGURA N° 142.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-15



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.2.13. PMFA-16 RÍO RUMIYACU

Se localiza en la zona sur del Bloque 31, en las inmediaciones de la proyectada plataforma Apaika C, es un cuerpo de agua de tamaño grande, que se ubica en amplias zonas de bosque maduro. En este punto se registraron 35 morfoespecies, que es una cifra alta; al procesar el índice de Shannon se obtuvo un valor que expresa Diversidad Media. Se registró un alto porcentaje de especies frágiles EPT: 66%. En cuanto a la calidad del agua, este riachuelo presenta aguas de calidad Buena (BMWP: 160). En síntesis, este cuerpo de agua, exhibe los mejores y mayores estándares ecológicos de toda el área de estudio. Los factores que favorecen la resiliencia del río Rumiyacu constituyen la presencia de amplias superficies de bosques en sus microcuencas y el rápido flujo del agua.

TABLA N° 125.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS

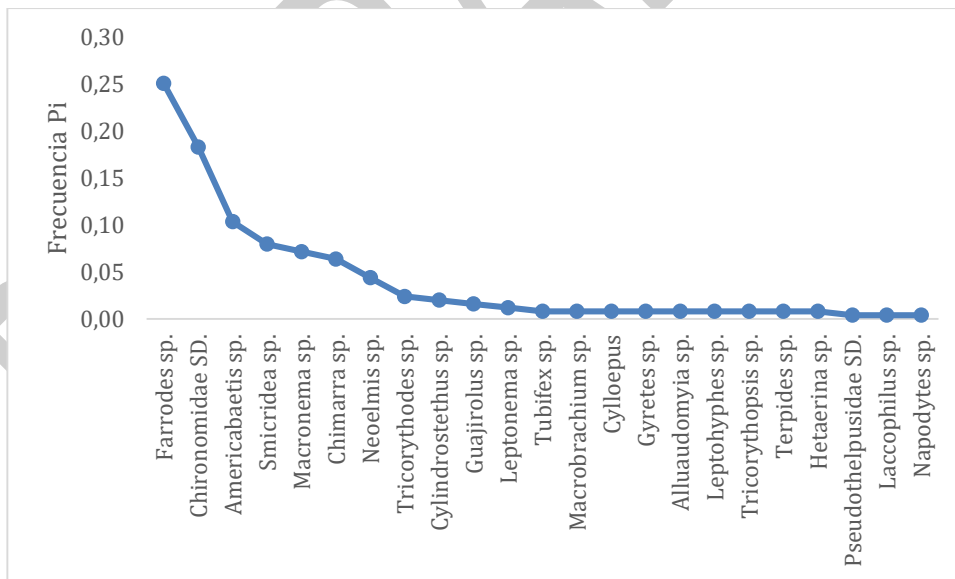
BLOQUE 31	PM 16 RUMIYACU
Taxa_S	35
Individuals	251
Simpson_1-D	0.873

BLOQUE 31	PM 16 RUMIYACU
Shannon_H	2.6
Chao-1	45.5
EPT %	66
BMWP	160

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

En el análisis de la curva de rango abundancia, se determinó que la morfoespecie con mayor dominancia fue la mariposa de agua Farrodes sp. (Ephemeroptera); esta especie tiene altas exigencias ambientales, es decir precisa de elevadas proporciones de oxígeno disuelto, tiende a desaparecer cuando se altera las microcuencas y el medio acuático, mora o habita en cúmulos de hojarasca sumergida.

FIGURA N° 143.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-16



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.2.14. PMFA-17 -18 RÍO YASUNÍ

Se localiza en el extremo sur del Bloque 31, es un cuerpo de agua de tamaño grande, que recorre amplias zonas de bosque maduro. En este punto se registraron 19 morfoespecies, que es una cifra alta; al procesar el índice de

Shannon se obtuvo un valor que expresa Diversidad Media. Se registró una baja proporción de especies frágiles, EPT: 40%. Este río de acuerdo al índice BMWP (100 puntos) presenta Buena calidad; en síntesis, este cuerpo de agua, exhibe buenos estándares ecológicos. Los factores que favorecen la resiliencia del río Yasuní constituyen la presencia de amplias superficies de bosques maduros en sus microcuencas y el rápido flujo del agua.

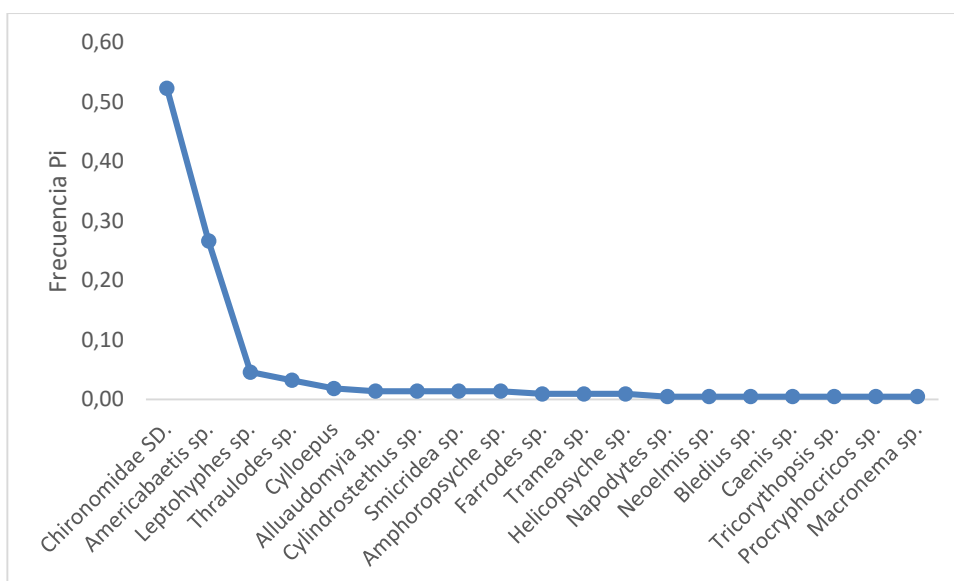
TABLA N° 126.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS

BLOQUE 31	PM 18 YASUNÍ A. ABAJO
Taxa_S	19
Individuals	218
Simpson_1-D	0.651
Shannon_H	1.6
Chao-1	24.25
EPT %	40
BMWP	100

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

En el análisis de la curva de rango abundancia, se determinó que la morfoespecie con mayor dominancia fue Chironomidae SD.; este macrobento resiste la pérdida de oxígeno disuelto del agua y generalmente mora o habita en cúmulos de limo. Su alta frecuencia en este punto de muestreo puede estar asociada al ingreso de aguas provenientes de pantanos. Las otras especies de alta frecuencia en este río fueron Americabaetis sp. Leptohyphes sp., que son macrobentos que tienen altas exigencias ambientales, es decir precisan de elevadas proporciones de oxígeno disuelto, tienden a desaparecer cuando se altera las microcuencas y el medio acuático, moran en cúmulos de hojarasca sumergida.

FIGURA N° 144.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN RÍO YASUNÍ



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.2.15. PMFA-20 ESTERO S/N

Se ubica en la zona Sur, en las inmediaciones del acceso a Chiruisla, se registró valores de riqueza de 10 morfoespecies; esta es una cifra intermedia, que refleja una Diversidad Media según el índice de Shannon. El índice EPT también fue bajo, lo cual expresa un relativo grado de intervención sobre las microcuencas y sobre el cuerpo de agua. Al valorar la calidad del agua mediante el índice BMWP se obtuvo una calificación de Buena calidad; este resultado implica que el riachuelo posee alta resiliencia. Los factores de presión sobre este cuerpo de agua son la sedimentación y la deforestación de microcuencas.

TABLA N° 127.- VALORES DESCRIPTIVOS REGISTRADOS EN RÍO TIPUTINI

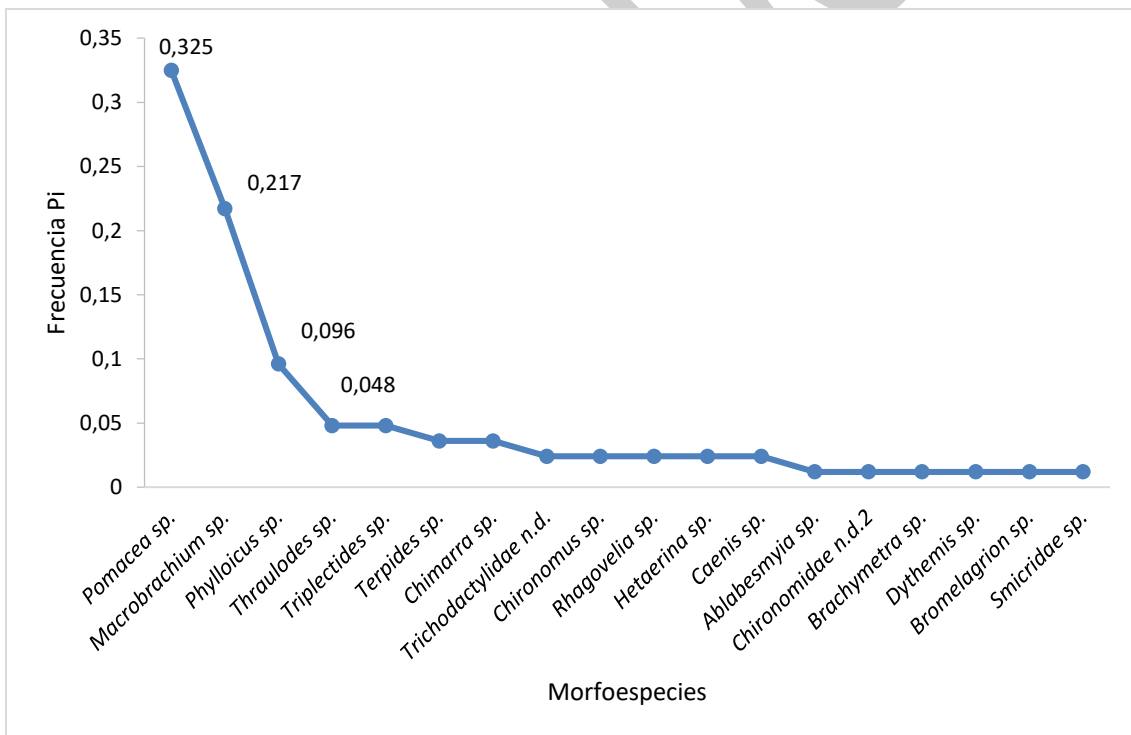
BLOQUE 31	PM 20 S/N CHIRU CAMPMENT
Taxa_S	17
Individuals	83
Simpson_1-D	0.826
Shannon_H	2.2
Chao-1	19
EPT %	30

BLOQUE 31	PM 20 S/N CHIRU CAMPUNT
BMWP	113

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

Se determinó que la morfoespecie con mayor dominancia fue Pomacea sp. con 27 individuos ($P_i = 0,325$), seguido de Macrobrachium sp. con 18 individuos ($P_i = 0,217$); continuando con ocho individuos Phylloicus sp ($P_i = 0,096$). Las morfoespecies Thraulodes sp. y Triplectides sp. registraron una abundancia de cuatro individuos ($P_i = 0,048$). Mientras que el resto de morfoespecies (13) a partir de $P_i = 0,036$, empezaron a mostrar un descenso.

FIGURA N° 145.- CURVA DE RANGO ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADOS EN EL PMFA-20



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda. 2018

3.9.3.3. ANÁLISIS COMPARATIVO CON ESTUDIOS ANTERIORES

En el área de estudio se han desarrollado varios proyectos que tenían como objeto valorar la calidad ecológica del agua; llama la atención que en los estudios realizados por Daime Service (1996 – 2002) no se estudiaba a los Macrobenos en las Evaluaciones Ecológicas Rápidas ejecutadas en las inmediaciones de Apaika, Obe, Nashiño, etc. Sin embargo, con el afinamiento de las herramientas de Biomonitorio desarrolladas en proyectos emblemáticos como Monitoreo de Fauna del Campo Villano (Entrix 2000) y/o Monitoreo de Fauna en el área de influencia del OCP (Entrix 2002) arranca definitivamente el estudio de los Macrobenos como bioindicadores de la calidad ecológica de los cuerpos de agua.

En tal sentido, en el área de influencia aparecen incipientes análisis de los macrobenos en el: “Estudio de Impacto Ambiental Perforación Exploratoria del Pozo Apaika Sur 3D, Bloque 31”, realizado por YAWE en el año 2003, en el cual se tomaron en cuenta tres puntos de muestreo; “Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31”, elaborado por ENVIROTEC en dos cuerpos de agua. La empresa ABRUS, realizó el “Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental Para la Sísmica 3D del Bloque 31” (2011), en 16 puntos de muestreo; en el 2012, se llevó a cabo los estudios denominados “Levantamiento de Línea Base Biótica del Proyecto Bloque 31 de PAM EP”, realizado en 22 cuerpos de agua y el “Primer Monitoreo Biótico Bloque 31”, en el cual se tomaron en cuenta ocho cuerpos de agua. En el año 2013, se llevó a cabo el “Segundo Monitoreo Biótico del Proyecto Bloque 31”, en el cual se consideraron de igual manera ocho puntos de muestreo. Además del Informe del “Tercer Monitoreo Biótico, Bloque 31”, realizado en los mismos puntos del primer y segundo monitoreo. ENERGY por su parte realizó la “Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31 Campo Apaika Nenke, para la Construcción de la Línea de Flujo Enterrada entre Nenke y Apaika”, trabajando en dos cuerpos en agua y entre el 2015 - 2016, se llevó a cabo en 15 puntos de muestreo el “Monitoreo Biótico de Flora y Fauna del Bloque 31”. En el año 2016 la Empresa ECUAMBIENTE

ejecutó el “Monitoreo Biótico de Flora y Fauna del Bloque 31”, llevando a cabo los muestreos en 15 cuerpos de agua. Por su parte el estudio actual (2018), realizado por la empresa RENSSNATURE y denominado “Estudio de Impacto Ambiental Ex-Post para el Desarrollo y Producción de los Campos Apaika y Nenke, Bloque 31, en el Bloque 31- Apaika- Nenke”, de igual manera llevó a cabo los muestreos en 15 cuerpos de agua. En cuanto a las metodologías aplicadas en la mayoría de los estudios se realiza el muestreo con red D-net, seguida de muestreo con Red Surber, Kick-net y colecta manual. La comparación se realizó en base a los siguientes parámetros: riqueza, abundancia y diversidad.

La Tabla siguiente, permite observar un resumen de todos los parámetros tomados en cuenta para cada uno de los estudios realizados.

BORRADOR

TABLA N° 128.- CUADRO DE RESUMEN DE LOS ESTUDIOS COMPARATIVOS 2003 - 2018.

<i>Estudio</i>	<i>Consultora</i>	<i>Año</i>	<i>Puntos muestreados</i>	<i>Metodología</i>	<i>Riqueza</i>	<i>Abundancia</i>	<i>Diversidad</i>	<i>Interpretación</i>
Estudio de Impacto Ambiental Perforación Exploratoria del Pozo Apaika Sur 3D, Bloque 31.	YAWE	2003	3	Red D-net	40	103	2,9	Media
Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31.	ENVIROTEC	-	2	Red D-net	37	94	2,2	Media
Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental Para la Sísmica 3D del Bloque 31.	ABRUS	2011	16	Red D-net	22	268	0,2	Baja
Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31 Campo Apaika Nenke, para la Construcción de la Línea de Flujo Enterrada entre Nenke y Apaika.	ENERGY	-	2	Red Surber	22	80	2,6	Media
Levantamiento de Línea Base Biótica del Proyecto Bloque 31 de PAM EP.	ABRUS	2012	22	Red D-net	73	605	2,5	Media
Primer Monitoreo Biótico Bloque 31.	ABRUS	2012	8	Red Surber	37	472	2,4	Media
2do Monitoreo Biótico del Proyecto Bloque 31.	ABRUS	2013	8	Red Kick-net	21	394	1,6	Media
Informe Tercer Monitoreo Biótico, Bloque 31.	ABRUS	-	8	Red Surber	43	143	2,1	Media

<i>Estudio</i>	<i>Consultora</i>	<i>Año</i>	<i>Puntos muestreados</i>	<i>Metodología</i>	<i>Riqueza</i>	<i>Abundancia</i>	<i>Diversidad</i>	<i>Interpretación</i>
Monitoreo Biótico de Flora y Fauna del Bloque 31.	ENERGY	2015-2016	15	Red Surber	40	1407	2,1	Media
Monitoreo Biótico de Flora y Fauna del Bloque 31.	ECUAMBIENTE	2016	15	Red D-net	83	1241	1,6	Media
Estudio de Impacto Ambiental Ex- Post para el Desarrollo y Producción de los Campos Apaika y Nenke, Bloque 31, en el Bloque 31- Apaika-Nenke.	RENSSNATURE	2018	20	Red D-net	106	1462	2,2	Media

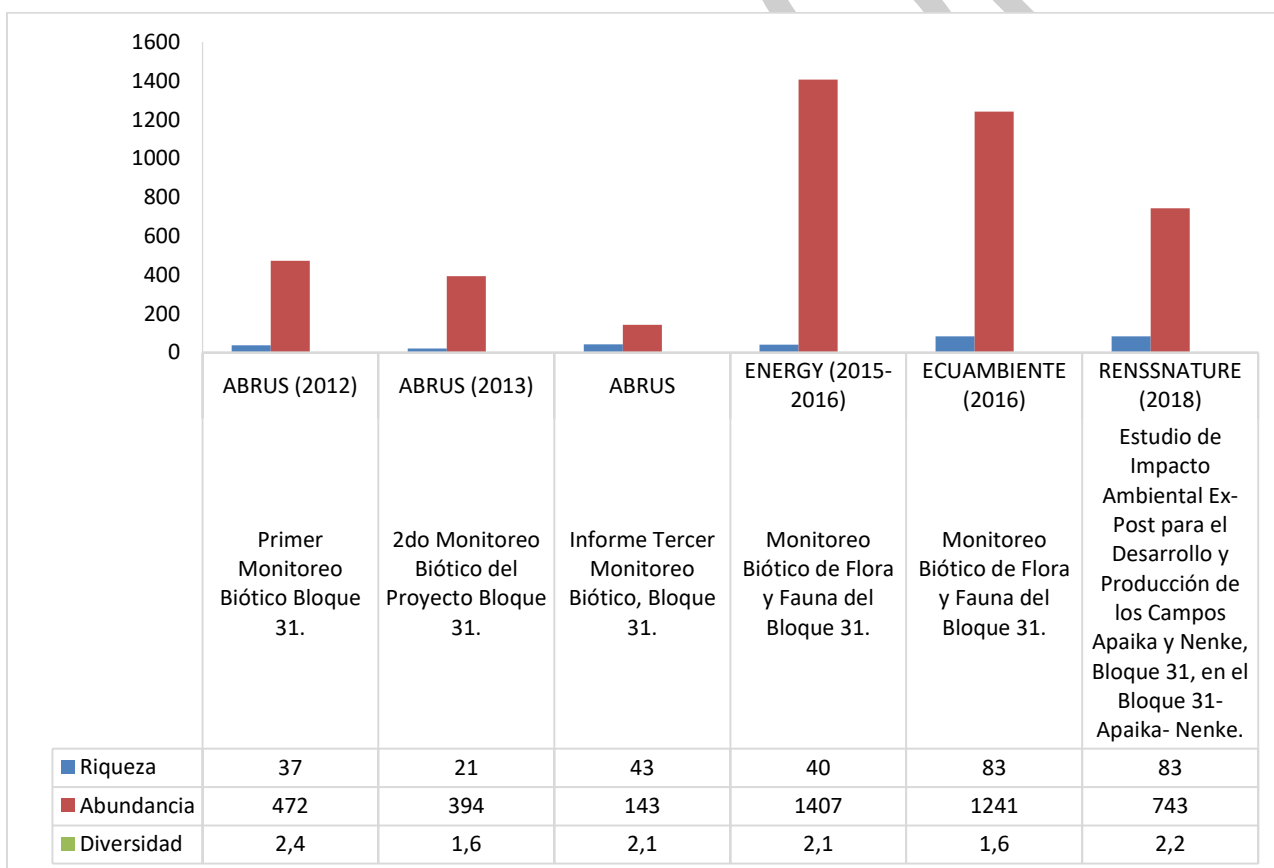
Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

BORRADOR

Como se observa en la tabla anterior, no en todos los estudios se realizó el mismo esfuerzo de muestreo, es por ello que para el análisis se dará prioridad a los estudios realizados por las Empresas ABRUS, ENERGY y ECUAMBIENTE en los periodos 2012 – 2016 a fin de poder contrastar con la información generada actualmente (RENSSNATURE, 2018).

La figura siguiente permite observar los resultados analizados de manera general en cada uno de los estudios realizados.

FIGURA N° 146.- COMPARACIÓN DE RIQUEZA, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO BLOQUE 31.



Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

En cuanto a la riqueza se observa que a medida que se incrementa el esfuerzo de muestreo los resultados son favorables, siendo así que en el monitoreo realizado por ECUAMBIENTE (2016) y el actual RENSSNATURE (2018), las morfoespecies

registradas han pasado de 37 a 83 respectivamente y actualmente asciende a 106. En cuanto a la abundancia, se observa que ésta de igual manera ha variado en cada uno de los muestreos, siendo más representativa en los estudios ENERGY (2015-2016) y ECUAMBIENTE (2016). Mientras que, la diversidad se mantiene en condición Media para todos los estudios. De manera general se observa que los cuerpos de agua mantienen un equilibrio natural en cuanto a la distribución de hábitats y alimento, siendo esto favorable para el desarrollo de estos organismos y a su vez de la fauna acuática.

El buen estado de conservación de los cuerpos de agua del área de influencia del Bloque 31 probablemente está determinada por la preservación de amplias superficies de bosques maduros en las microcuencas; esta preservación sin lugar a dudas es consecuencia de la restricción de la colonización en las inmediaciones de los accesos, en tal sentido se podría calificar como exitosa la labor de LA EX - PETROAMAZONAS en la eliminación de la colonización como medio para favorecer la conservación de la fauna acuática.

3.9.4. CONCLUSIONES

En el área de estudio se registró un total de 1462 individuos agrupados en 106 morfoespecies. El promedio de riqueza fue de 15 morfoespecies por unidad de muestreo, esta cifra es intermedia, ya que en riachuelos del Bloque 16 el promedio de riqueza supera las 25 especies por unidad de muestreo.

Las especies de macrobentos representativas fueron la larva Chironomidae que mora o habita en cúmulos de limo y es tolerante a condiciones ecológicas adversas como pérdida de oxígeno disuelto. La alta presencia de esta larva en el área de estudio probablemente estaría asociada a la presencia de extensas zonas de pantanos que tributan sus aguas a varios puntos de muestreo.

Los cuerpos de agua estudiados, en su gran mayoría presentaron sustratos que alojan cúmulos de hojarasca, estos sustratos brindan una alta disponibilidad de recursos (Burdet & Burdet, 2009), por lo que, además de sostener una alta riqueza de especies permiten alojar a una mayor densidad de organismos. En base a lo mencionado y a los registros obtenidos en el presente estudio, se determinó que los macroinvertebrados acuáticos presentan mayor riqueza y abundancia en hojarasca, que en sustratos de tipo rocoso y sedimento finos.

Se constató que el nicho trófico de mayor frecuencia fue el de los Detritívoros; este resultado indica que las comunidades de macroinvertebrados y probablemente la del resto de comunidades acuáticas, tienen como base de obtención de energía al material alóctono que se origina en los bosques aledaños y que por escorrentía ingresa al medio acuático; bajo este análisis, se puede indicar que la deforestación de las cuencas podría conllevar a una disminución de la fuente de energía (material alóctono) en el medio acuático, cuyas consecuencias serían la pérdida de tasas de biodiversidad del medio acuático.

En base a los resultados obtenidos en cuanto a la diversidad mediante la aplicación de los índices de Shannon y Simpson, se determinó que los cuerpos de agua muestreados en general presentan un grado de intervención moderado y no están siendo afectados intensamente por los factores de presión locales; por lo que se concluye que el área de estudio en general alberga una amplia variedad de taxones.

Al hacer una revisión de las familias registradas en el presente estudio y contrastarlas con inventarios realizados en zonas similares, se pudo determinar que estas coinciden con las familias que se encuentran ampliamente distribuidas para el Ecuador (Jacobsen D. , 1998).

En cuanto al estado de conservación de los cuerpos de agua, mediante la aplicación del índice BMWP/Col, éstos se catalogaron de Regular a Aceptable, es decir, que a

pesar de estar sometidos a cambios de tipo ambiental presentan una diversidad de taxas, siendo las más dominantes las de sensibilidad alta.

En cuanto al análisis de Taxas EPT, éste refleja un mediano estado de conservación. El factor de presión sobre las comunidades de macroinvertebrados sensibles constituye la sedimentación de los lechos.

Los cuerpos de agua del área de estudio tienen alta sensibilidad ya que constituyen refugio de vida silvestre no solo de fauna menor (macrobentos), sino que también de vertebrados silvestres como peces, aves, anfibios, reptiles, etc. La preservación del buen estado de conservación del medio acuático evita la aparición de conflictos socioambientales.

3.9.5. RECOMENDACIÓN

En caso de realizarse trabajos en áreas cercanas a los cuerpos de agua y que implique desbroce de cobertura vegetal de ribera, se recomienda la implementación de planes de revegetación con la finalidad de recuperar y preservar los organismos que allí se desarrollan.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Acosta, R. (2009). Estudio de la cuenca altitudinal del río Cañeta (Perú): Distribución altitudinal de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos y caracterización hidroquímica de sus cabeceras cársticas. Barcelona, España.
- ✓ Acosta, R., Rieradevall, M., Ríos, B., & Prat, N. (2009). Propuesta de un protocolo de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERA) y su aplicación a dos cuencas en Ecuador y Perú. Limetica.
- ✓ Albuja, L., A. Almendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres y J.L. Roman. (2012). Fauna de Vertebrados del Ecuador. Quito, Ecuador: El Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional.
- ✓ Albuja, L. (2011). Fauna de Guiyero. Parque Nacional Yasuní. Quito: Ecofondo.
- ✓ Albuja, L., Almendáriz, A., Barriga, R., & Mena-Valenzuela, P. (1993). Inventarios de vertebrados en el Ecuador (anfibios y reptiles). (P. Mena, & L. Suárez, Edits.) La investigación para la conservación de la diversidad biológica en el Ecuador, 88-90.
- ✓ Albuja, L., Almendáriz, A., Barriga, R., Montalvo, D., Cáceres, F., & Román, J. (2012). Fauna de Vertebrados del Ecuador. (L. Albuja, Ed.) Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
- ✓ Albuja, L., Arguero, A., Revelo, N., Montalvo, D., Cáceres, F., Almendáriz, A., . . . Carvajal, V. (2011). FAUNA DE GUIYERO PARQUE NACIONAL YASUNÍ. Quito: Universidad Politécnica Nacional.
- ✓ Albuja, L., Ibarra, M., Urgiles, J., & Barriga, R. (1980). Estudio preliminar de los vertebrados de Ecuador. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- ✓ Allan, J. D. (2004). Landscapes and riverscapes: The influence of Land Use on Stream Ecosystems. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics.
- ✓ Altamirano. (2007). Memorias del Seminario-Taller "Métodos Estandarizados para Estudios de Biodiversidad". Quito, Ecuador: Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales.

- ✓ Alverson, W., Vriesendorp, C., Del Campo, A., Moskovits, D., Stotz, D., Donayre, . . . Borbor, L. (2008). Ecuador, Perú: Cuyabeno-Güepi. En I. O. MAE, Rapid biological and social inventories. Chicago.
- ✓ Alvira, D., Foster, R., & Metz, M. (2002). Géneros Comunes de Árboles Pioneros de América Tropical. Obtenido de Fieldmuseum.org: <http://testweb.science.uu.nl/Amazon/ATDN/Index.html>
- ✓ Angulo, A., Rueda-Almonacid, J., Rodríguez-Mahecha, J., & La Marca, E. (2006). Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Tropical Andina. Bogotá D.C.: Panamericana Formas e Impresos S.A.
- ✓ Araujo, P., Bersosa, F., Carranco, R., Granda, V., Guerra, P., Miranda, N., . . . Troya, A. (2005). Evaluación preliminar de la diversidad de escarabajos (Insecta: Coleoptera) del Choco Ecuatoriano. *Politécnica*, 26 (1), 120-140.
- ✓ Arcos, Albuja, & Moreno. (2017). Nuevos registros y ampliación del rango de distribución de algunos mamíferos del Ecuador. *Politecnica*.
- ✓ Arenas, J. (1993). Macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de la calidad del agua del río Bío, Chile. Concepción, Chile: Tesis de Doctorado de la Facultad de Ciencias, Universidad de Concepción.
- ✓ Asturnatura. (2018). Veneroida/ Pisidium. Recuperado el 28 de 09 de 2018, de <https://www.asturnatura.com/especie/pisidium-casertanum.html>
- ✓ Ávila-Pires, T. C. (2001). A new species of *Lepidoblepharis* (Reptilia: Squamata: Gekkonidae) from Ecuador, with a redescription of *Lepidoblepharis grandis* Miyata, 1985. *Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*, 1-68.
- ✓ Baev, P., & Penev, D. (1995). Biodiv: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Moscow: Versión 5.1.
- ✓ Balslev, H., Luteyn, J., Ollgaard, B., & Holm-Nielsen, L. B. (1987). Composition and structure of adjacent unflooded and floodplain in Amazonian Ecuador. *Opera Botánica*, 92, 37-57.
- ✓ Barbour M. T., G. J. (1995). "Revision to Rapid Bioassessment Protocols for use in stream and rivers: Periphyton, benthic macro invertebrates and fish". EPA 841_D_97-002.

- ✓ Barriga, R. (2012). Lista de peces de agua dulce e intermareales del Ecuador. Politecnica, 30 (3), 83-119.
- ✓ Bass, M., Finer, M., Jenkins, C., Kreft, H., Cisneros-Heredia, D., McCracken, S., . . . Kunz, T. (2010). Global Conservation Significance of Ecuador's Yasuní National Park. PLoS ONE 5(1): e8767. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0008767>
- ✓ BirdLife International. (2018). Data Zone: Species Search. Obtenido de <http://datazone.birdlife.org/species/search>
- ✓ Blaustein, A., & Wake, D. (1990). Declining amphibian populations: a global phenomenon. Trends in Ecology and Evolution, 5, 203.
- ✓ Bode, R. W. (1988). Methods for rapid biological assessment of streams. NYSDEC.
- ✓ Boulinier, T., Nichols, J., Sauer, J., Hines, J., & Pollock, K. (1998). Estimating species richness: the importance of heterogeneity in species detectability. Ecology, 79, 1018-1028.
- ✓ Brockelman, & Ali. (1987). Methods of surveying and sampling forest primate populations .
- ✓ Brose, U., Martinez, N., & Williams, R. (2003). Estimating species richness: sensitivity to sample coverage and insensitivity to spatial patterns. Ecology, 84, 2364-2377.
- ✓ Burdet, A., & Burdet, R. J. (2009). Modifying living space: an experimental study of the influences of vegetation on aquatic invertebrate community structure. Hydrobiologia 618:.
- ✓ Campbell, D. (1988). Quantitative inventory of tropical forests. En D. Campbell, & D. Hammond, Floristic inventory of tropical countries (págs. 523-534).
- ✓ Campbell, J., & Lamar, W. (2004). The venomous reptiles of the Western Hemisphere. New York: Cornell University Press.
- ✓ Caneva, Salvadori, Ricci, & Ceschin. (2005). Ecological analysis and biodeterioration processes over time at the hieroglyphic stairway in the copan . Honduras.
- ✓ Carillo, R., Cardona, A., & Carillo , W. (2002). Usando régimen de extracción y conocimiento de las condiciones hidrogeológicas para controlar la concentración alta de fluoruro en el agua subterránea obtenida: cuenca Sal Lius Potosi. México: Hydrol.

- ✓ Carrera, C., & Fierro, K. (2001). Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad de agua. Quito, Ecuador: EcoCiencia.
- ✓ Carrillo, & Cuarón., W. y. (2000). Monitoring Mamma population in Costa Rica . San Juan .
- ✓ Carrillo, E., Aldás, S., Altamirano, M., Ayala, F., Cisneros, D., Endara, A., . . . Zarate, P. (2005). Lista Roja de los Reptiles del Ecuador.
- ✓ Castellanos, Z., & Landoni, N. (1995). Moluscos Pelecypoda y gastrópodos. En: Lopretto, EC & G Tell (eds.), Ecosistemas de aguas Continentales, Metodología para su estudio. Argentina: Ediciones Sur.
- ✓ Celi, J., & Dávalos, A. (2001). Manual de monitoreo. Los escarabajos peloteros como indicadores de la calidad ambiental. Quito: Ecociencia.
- ✓ Cerón, C. (2003). Manual de Botánica, Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador. Herbario "Alfredo Paredes" QAP. Quito: Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador.
- ✓ Chao, A., & Lee, M. (1992). Estimating the number of classes via samples coverage. J.Am.Stat.
- ✓ Chao, M. (1984). Non-parametric estimation of the classes in a population. Scandinavian Journal of Statistics.
- ✓ CITES. (2018). Convenio sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre. Recuperado el 28 de 09 de 2018, de <https://www.cites.org/esp>
- ✓ Collwell, R. K. (1997). EStimateS: stational estimations of richness and shared species from samples. Ecology and Evolutions Biology, 345: 101-118.
- ✓ Coloma, L. A., Guayasamin, J. M., & Menéndez-Guerrero, P. (2011-2015). Lista Roja de Anfibios de Ecuador. Obtenido de AnfibiosWebEcuador: <http://www.anfibiosecuador.ec/index.php?lr,10>
- ✓ Colwell, R. K. (2006). Stational estimations of the richness and shared especies from samples. Users guide and aplication published at: viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.

- ✓ Colwell, R. K., & Coddington, J. A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the royal society of London*, 345: 101-118.
- ✓ Córdova, S., Gaete, H., Aránguiz, F., & Figueroa, F. (2009). Evaluación de la calidad de las aguas del estero Limache (Chile central), mediante bioindicadores y bioensayos. *Chile: Lat. Am. J. Aquat. Res.*
- ✓ Cormack, R. (1971). A Review of Classification. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 321-367. doi:10.2307/2344237
- ✓ Cowx, I. (2002). *Analysis of Threats to Freshwater Fish Conservation: Past and Present Challenges*. Oxford: Blackwell Science.
- ✓ Crump, M. (1974). Reproductive strategies in a tropical anura fauna community. *Miscellaneous Publication*, 61, 1-68.
- ✓ Crump, M., & Scoot, N. (1994). *Visual Encounter Survey. Measuring and Monitoring biological Diversity, Standard methods for Amphibians*.
- ✓ Cuevas, M., & Martori, R. (2007). Diversidad trófica de dos especies sintópicas del Género *Leptodactylus* (Anura: Leptodactylidae) del Sureste de la Provincia de Córdoba. *Cuadernos de Herpetología*, 7-19.
- ✓ Cummins, K., & Andrade, R. M. (2005). The use of invertebrates functional group to characterize ecosystem attributes in selected stream and rivers in south Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna Environ. Brazil*.
- ✓ Dajoz, R. (2001). *Entomología Forestal: los insectos y el bosque, papel y diversidad de los insectos en el medio forestal*. Madrid: Mundiprensa libros S.A.
- ✓ Diaz, Solari, Aguirre, & Barquez, A. y. (2016). *Clave de Identificación de Murciélagos de Sudamérica*.
- ✓ Domínguez, E. &. (2009). *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología*. Tucumán, Argentina: Fundación Miguel Lillo.
- ✓ Domínguez, E., & Fernández, H. R. (2009). *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología*. Tucumán, Argentina: Fundación Miguel Lillo.

- ✓ Duellman, W. (1978). The biology of an Equatorial herpetofauna in Amazonian-Ecuador. Miscellaneous Publications of the Museum of Natural History University of Kansas, 65, 1-352.
- ✓ Duellman, W., & Trueb, L. (1994). Biología de los Anfibios.
- ✓ Duncan, J., & Lockwood, J. (2001). Extinction in a field of bullets: a search for causes in the decline of the world's freshwater fishes. Biol. Conserv., 102, 97-105.
- ✓ Duque, A., Phillips, J., Von Hildebrand, P., Posada, C., Prieto, A., Rudas, A., . . . Stevenson, P. (2009). Distance Decay of Tree Species Similarity in Protected Areas on Terra Firme Forests in Colombian Amazonia. Biotropica, 5599-5607.
- ✓ Duré, M. (1999). Interrelaciones en los nichos tróficos de dos especies sintópicas de la familia Hylidae (Anura) en un área subtropical de Argentina. Cuadernos de Herpetología, 13, 11-18.
- ✓ Ebensperger, Ramirez, León, Castro, Tolhuysen, Sobrero, & Hayes. (2011). Sociality glucocorticoids and direct fitness in the communally rearing rodent .
- ✓ Emmons, & Feer. (1999). Mamíferos de los bosque húmedos de América tropical. Santa Cruz de la Sierra: FAN.
- ✓ Encalada, A. C. (2010). Funciones ecosistémicas y diversidad de los ríos Reflexiones sobre el concepto caudal ecológico y su aplicación en el Ecuador. Polémika.
- ✓ English, P. H., & Parker III, T. (1992). Birds of Eastern Ecuador: Announcements in English & Latin.
- ✓ Etter, A. (1998). Mapa General de Ecosistemas de Colombia. Bogotá: IAVH y PNUD.
- ✓ Favila, M. E., & Halffter, G. (1997). The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. Acta Zool. Mex., 72, 1-25.
- ✓ Feinsinger, P. (2001). Designing Field Studies for Diversity Conservation. Washington D.C.: The Nature Conservancy and Island Press.

- ✓ Fenoglio S., B. G. (2002). "Benthic macroinvertebrate communities as indicators of river environment quality: an experience in Nicaragua". Nicaragua: Rev. Biol. Trop.
- ✓ Figueroa, R. (1999). Macroinvertebrados bentónicos como indicadores biológicos de calidad de agua, Río Damas, Osorno, X Región de los Lagos, Chile. Chile: Tesis para optar al Magister en Ciencias mención en Zoología.
- ✓ Fisher, A. G. (1939). Production, primary, secondary, tertiary. The Economic Record, 15(1), 24-38.
- ✓ Fjeldså, J. (1999). The impact of human forest disturbance on the endemic avifauna of the Udzungwa Mountains, Tanzania. Bird Conservation International, 9, 47-62.
- ✓ Foster, M. (2001). Estandarización de Estudios de diversidad Biológica. (L. Rodríguez, Ed.) Manu y Otras experiencias de investigación y Manejo de Bosques Neotropicales.
- ✓ Freile, J. F., Brinkhuizen, D. M., Greenfield, P. J., Lysinger, M., Navarrete, L., Nilsson, J., . . . Boyla, K. A. (2018). Lista de las aves del Ecuador. (C. E. Ornitológicos, Editor) Obtenido de <https://ceroecuador.wordpress.com/>
- ✓ Galvis, G., Mojica, J. I., & Camargo, M. (1997). Peces del Catatumbo. Ecopetrol-Oxy-Shell-Asociación Cravo Norte. Bogotá: D'Vinni Edit. Ltda.
- ✓ Galvis, G., Mojica, J. I., Duque, S. R., Castellanos, C., Duarte, P. S., Arce, M., . . . Leiva, M. (2006). Peces del medio Amazonas. Región de Leticia. Serie de Guías Tropicales de Campo N° 5. Bogotá: Editorial Panamericana, Formas e Impresos.
- ✓ Galvis, G., Mojica, J., Duque, S., Castellanos, C., Sánchez, P., Arce, M., . . . Leiva, M. (2006). Peces del medio Amazonas, Región de Leticia. Bogotá Colombia: Panamericana.
- ✓ Garcia, M., Parra, P., & P., M. (2014). El país de la Biodiversidad: Ecuador . Quito: Ecofondo .
- ✓ Gentry, A. (1988). Changes in Plant Community Diversity and Floristic Composition. Annals of Missouri Botanical Garden, 1-34.

- ✓ Gómez, L. M., Fernández, L. A., & Kehr, A. I. (2012). Coleópteros acuáticos de lagunas situadas en el noroeste de la provincia de Corrientes, Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.*
- ✓ Gómez-Pompa, A., & Vázquez-Yanes, C. (1981). Successional studies of a rain forest in Mexico. En D. West, H. H. Shugart, & D. Botkin, *Forest succession, concepts, and applications* (págs. 146-299). New York: Springer-Verlag.
- ✓ Granado, C. (1996). *Ecología de peces*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- ✓ Granizo, T., Pacheco, C., Ribadenerira, M. B., Guerrero, M., & Suárez, L. (2002). *Libro rojo de las aves del Ecuador*. Quito: SIMBOE.
- ✓ Grosman, F., González, G., Sanzano, P., & Agüeria, D. (2002). Alimentación, nichos tróficos y competencia interespecífica de peces de la laguna de Monte, Argentina. *CIVA 2002*, 129-140. Obtenido de www.civa2002.org
- ✓ Guevara, G. (2014). Evaluación ambiental estratégica para cuencas prioritarias de los andes colombianos: dilemas, desafíos y necesidades. *Acta biol. Colomb.*
- ✓ Guevara, J. (2006). Variación florística en 23 parcelas de 1 hectárea en bosques de tierra firme de la Amazonia norte ecuatoriana y asociaciones edáficas en las familias Chrysobalanaceae, Lecythydaceae y el género Inga. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- ✓ Guevara, J., Pitman, N., Mogollón, H., García-Villacorta, R., Cerón, C., & Palacios, W. (2009). Variación florística en 23 parcelas de 1ha en bosques de tierra firme en la Amazonía norte Ecuatoriana. *Cinchonia*.
- ✓ Halffter, G. (1991). Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Folia Entomológica Mexicana*, 82, 195-238.
- ✓ Halffter, G., & Edmonds, W. (1982). The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae). An ecological and evolutionary approach. Instituto de Ecología. Mexico D.F.
- ✓ Halffter, G., & Favila, M. E. (1993). The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) an Animal Group for Analyzing, Inventorying and Monitoring Biodiversity in Tropical Rainforest and Modified Landscapes. *Biology International*, 27, 15-21.

- ✓ Halffter, G., & Matthews, E. G. (1966). The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleóptera: Scarabaeidae). *Folia Entomológica Mexicana*, 12 (14), 1-312.
- ✓ Halffter, G., & Moreno, C. (2001). Spatial and temporal analysis of the alpha, beta and gama diversities in a fragmented landscape. *Biodiversity and conservations*, 37:149-158.
- ✓ Halffter, G., Favila, M., & Halffter, V. (1992). Comparative studies on the structure of scarab guild in tropical rain forest. *Folia Entomológica Mexicana*, 84, 131-156.
- ✓ Hellmann, J. J., & Fowler, G. W. (1999). Bias, precision, and accuracy of four measures of species richness. *Ecological Applications*, 9, 824–834.
- ✓ Herzog, S., Kessler, M., & Cahill, T. (2002). Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. *The Auk*, 119, 749-769.
- ✓ Heyer, R., Donnelly, M., McDiarmid, R., Hayek, L., & Foster, M. (Edits.). (1994). *Measuring and Monitoring Biological Diversity Standars. Methods for Amphibians*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- ✓ Humboldt, I. V. (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Panamericana formas e impresos s.a. .
- ✓ IUCN. (2018). The IUCN Red List of threatened species. Obtenido de <https://www.iucnredlist.org/>
- ✓ Jacobsen, D. (1998). The effect of organic pollution on the macroinvertebrate fauna of Ecuadorian highland streams. *Archiv für Hydrobiologie*.
- ✓ Jacobsen, D. (2008). *Tropical High- Altitud Streams*. En: D. Dudgeon. San Diego: *Tropical Streams Eology*.
- ✓ Jácome, I., & Guarderas, L. (2005). *Sumac Jita. Introducción al conocimiento de la diversidad, ecología y uso de los principales recursos biológicos de tres ecosistemas de lagunas del Territorio quichua de Yana Yacu, Pastaza*. Quito: Ediciones Abya-Yala.
- ✓ Jiménez-Valverde, A., & Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*.

- ✓ Jiménez-Valverde, A., & Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8: 151-161.
- ✓ Jones, & Adler. (1996). Molecular analysis of EMS- induced frizzled mutations in *Drosophila melanogaster*.
- ✓ Jørgensen, P. M., & León-Yáñez, S. (1999). Catalogue of the vascular plants of Ecuador. St. Louis: Missouri Botanical Garden.
- ✓ Josse, C., Navarro, G., Comer, P., Evans, R., Faber-Langendoen, D., Fellows, M., . . . Teague, J. (2003). Ecological systems of Latin America and the Caribbean: A working classification of terrestrial systems. Vancouver: Nature Serve.
- ✓ Junk, W. J., Bayley, P. B., & Sparks, R. E. (1989). The flood pulse concept in river-floodplain systems. Canadian special publication of fisheries and aquatic sciences.
- ✓ Kagle, R. (1997). The Evolutionary steps of fish. *Biology* 103 1994-2005. Obtenido de Serendip studio: <http://serendip.brynmawr.edu/exchange/node/1904>
- ✓ Karr, J. (1990). Avi fauna of Barro Colorado Island and the Pipeline. Panamá: In A. H. Gentry.
- ✓ Karr, J., & Roth, R. (1971). Vegetation Structure and Avian Diversity in Several New World Areas. *The American Naturalist*, 105(945), 423-435.
- ✓ Kendeigh, S. C. (1944). Measurement of Bird Populations. *Ecological Monographs*, 14, 67-106. doi:10.2307/1961632
- ✓ Klein, B. (1989). Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in central Amazonia. *Ecology*, 70 (6), 1715-1725.
- ✓ Krabbe, N., & Nilsson, J. (2003). Aves de Ecuador: Sonidos y fotografías. Finlandia.
- ✓ Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los Trópicos*. República Federal Alemana.
- ✓ Leiva, J. (2004). Macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de calidad de agua en la Cuenca del estero Peu Comuna de Lautaro IX Región de la Araucanía. Temuco, Chile: Tesis presentada a la facultad de Ciencias de la Universidad Católica de Temuco para optar al Grado de Licenciado en Recursos Naturales.

- ✓ León-Yáñez, S., R. Valencia, N., Pitman, L., Endara, C., Ulloa, & Navarrete, H. (Edits.). (2011). Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (Segunda ed.). Quito, Ecuador: Publicaciones del Herbario QCA, PUCE.
- ✓ Leveque, C., Oberdorff, T., & Paugy, D. (2008). Global Diversity of fish (Pisces) in freshwater. Freshwater animal diversity assessment. *Hydrobiologia*, 595, 545-567.
- ✓ Lewis, H. (1975). *Las mariposas del mundo*. Barcelona: Omega S.A.
- ✓ Lips, K., Reasaer, J., Young, B., & Ibañez, R. (2001). *Monitoreo de Anfibios en América Latina: Manual de Protocolos*. Herpetological circular N°30.
- ✓ Lynch, J. (1980). Two new species of earless frogs allied to *Eleutherodactylus surdus* (Leptodactylidae) from the Pacific slopes of the Ecuadorian Andes. *Proc. Biol. Spoc. Wash*, 93, 327-338.
- ✓ Lynch, J., & Duellman, W. (1997). *Frogs of Genus Eleutherodactylus (Leptodactylidae) in Western Ecuador: Systematic, Ecology and Biogeography*. Kansas: The University of Kansas, Museum of natural History.
- ✓ Lysinger, M., Moore, J. V., Krabbe, N., Coopmans, P., Lane, D. F., Navarrete, L., . . . Ridgely, R. S. (2005). *The Birds of Eastern Ecuador, Volume 1: The Foothills and Lower Subtropics*. San José.
- ✓ MAE. (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Quito: Ministerio del Ambiente.
- ✓ Magurran, A. (1987). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, 177.
- ✓ Magurran, A. (1989). *Diversidad ecológica y su medición*. Barcelona: Vedral.
- ✓ Margalef, R. (1972). *Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity*. Northern Botswana: Transactions of the connecticut Academy of Arts an Sciences.
- ✓ Martin-Piera, F., Veiga, M., & Lobo, J. (1992). *Ecology and Biogeography of Dung-Beetle Communities (Coleoptera, Scarabaeoidea) in an Iberian Mountain Range*. *Journal of Biogeography*, 19, 677. doi:10.2307/2845709
- ✓ Medina, C., & Lopera, A. (2000). *Clave Ilustrada para la Identificación de Escarabajos Coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia*. Bogotá.

- ✓ Medina, C., Lopera, A., Vítoles, A., & Gill, B. (2001). Escarabajos coprófagos (Coleóptera Scarabaeinae) de Colombia. *Biota Colombiana*, 2 (2), 131-144.
- ✓ Mena, P., & Suárez, L. (Edits.). (1993). *La Investigación para la Conservación de la Diversidad Biológica en el Ecuador*. Quito: EcoCiencia.
- ✓ Menéndez, P. (2001). *Ecología Trófica de la Comunidad de Anuros del Parque Nacional Yasuní en la Amazonía Ecuatoriana*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- ✓ Merritt, R. W., & Cummins, K. W. (1996). *An introduction to the aquatic insects of North America*.
- ✓ Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Quito.
- ✓ Minns, C., Kelso, J., & Randall, R. (1996). Detecting the response of fish to habitat alterations in freshwater systems. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 53 (S1), 403-414.
- ✓ Missouri Botanical Garden. (2018). *Tropicos.org*. Obtenido de <http://www.tropicos.org/>
- ✓ Mogollón, H. (2001). *Evaluación ecológica de la vegetación y flora arbórea de la zona de los humedales de Imuya, Reserva de Producción Faunística Cuyabeno*. Quito: Fundación Numashir para la Conservación de Ecosistemas Amenazados.
- ✓ Mójica, J. I. (2012). *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- ✓ Mojica, J., Galvis, G., Arbeláez, F., Santos, M., Vejarano, S., Prieto-Piraquive, E., . . . Granado-Lorencio, C. (2005). Peces de la Cuenca del Río Amazonas en Comolombia: Región de Leticia. *Biota Colombiana*, 6 (2), 191-210.
- ✓ Moore, J. V. (1994). *Ecuador: More Bird Vocalizations from the Lowland Rainforest*, Volumes 1-3.
- ✓ Moore, J. V. (1996). *Xeno-Canto*. Obtenido de <https://www.xeno-canto.org/contributor/YKKDTZHLUU>
- ✓ Moore, J. V., Krabbe, N., Lysinger, M., Lane, D. F., Coopmans, P., Rivadeneyra, J., . . . Tapuy, O. (2009). *The Birds of Eastern Ecuador, Volume 2: The Lowlands*.

- ✓ Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Vol. 1. . México: Programa Iberoamericano de Ciencia.
- ✓ Moreno, C., Barragán , F., Pineda, E., & Pavón, N. (2011). Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. México: Revista mexicana de biodiversidad.
- ✓ Moreno, M., Silva del Pozo, J., & Estévez, G. (1977). Mariposas del Ecuador.
- ✓ Naka, L. N. (2004). Structure and organization of canopy bird assemblages in Central Amazonia. *The Auk*, 121(1), 88–102. doi:10.1642/0004-8038(2004)121[0088:SAOOCB]2.0.CO;2
- ✓ Navarrete, L., & McMullan, M. (2013). Fieldbook of the birds of Ecuador including the Galápagos Islands. Quito: Jocotoco.
- ✓ Nebel, G., Kvist, L., Vanclay, J., Christensen, H., Freitas, L., & Ruiz, J. (2001). Structure and floristic composition of flood plain forests in the Peruvian Amazon: I. Overstorey. *Forest Ecology and Management*, 27-57.
- ✓ Nelson, J. (2006). *Fishes of the world*. New Jersey: John Wiley & Sons, Incorporated.
- ✓ Nelson, J. S. (2006). *Fishes of the world* (Cuarta ed.). Canadá: John Wiley y Sons.
- ✓ Noss, R. (1990). *Indicators for Monitoring Biodiversity: A hiererchical Approach*. Enviromental research Laboratory.
- ✓ O’Dea, N., Watson, J., & Whittaker, R. (2004). Rapid assesment in conservation research: a critique of avifaunal assessment techniques illustrated by Ecuadorian and Madagascan case study data. *Diversity and Distributions*, 10, 55-63.
- ✓ Odum, E., & Sarmiento, F. (1998). *Ecología, el puente entre ciencia y sociedad*. Mexico: McGraw-Hill.
- ✓ Ortega-Andrade, H. (2010). *Diversidad de la herpetofauna en la Centro Amazonía del Ecuador*. Veracruz: Instituto de Ecología Xalapa.
- ✓ Padrón, S. (2006). *Lepidópteros diurnos y nocturnos de la Reserva Buenaventura (Piñas –Ecuador)*. Universidad del Azuay Escuela de Biología del Medio Ambiente. Obtenido de <http://www.lyonia.org/downloadPDF.php?pdfID=2.408.1>

- ✓ Palacios, W., Cerón, C., Valencia, R., & Sierra, R. (1999). Las Formaciones Naturales de la Amazonía del Ecuador. En Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental (págs. 109-119). Quito: Proyecto INEFAN/ GEF-BIRF y Ecociencia.
- ✓ Parker III, T. (1991). On the use of tape recorders in avifaunal surveys. *The Auk*, 108, 443-444.
- ✓ Parmelee. (1999). Trophic ecology of a tropical anuran assemblage.
- ✓ Paton, P. W. (1994). The Effect of Edge on Avian Nest Success: How Strong Is the Evidence? *Conservation Biology*, 8, 17-26. doi:10.1046/j.1523-1739.1994.08010017.x
- ✓ Pearman, P., Velasco, A., & Lopez, A. (1995). Tropical Amphibian Monitoring: A Comparison of Methods for Detecting Inter site Variation in Species Composition. *Herpetologica*, 51 (3), 327-337.
- ✓ Pérez, C. (2001). Técnicas estadísticas con SPSS. Prentice Hall.
- ✓ Pérez, J., & Gardey, A. (2016). Defiición ecológica. Obtenido de Definicion.de: <https://definicion.de/cadena-trofica/>
- ✓ Pérez-Santos, C., & Moreno, A. (1991). Serpientes de Ecuador. *MonoMonografie Museo Regionale di Scienze*.
- ✓ Pielou, E. (1975). *Ecological diversity*. New York: John Wiley & Sons.
- ✓ Pino, E. A. (2017). Enciclopedia del Ecuador. Obtenido de <http://www.encyclopediadelecuador.com/geografia-del-ecuador/rio-tiputini/>
- ✓ Pitman, N. (2000). A large scale inventory of two Amazonian tree communities. Duke University.
- ✓ Pitman, N., Mogollón, H., Dávila, N., Ríos, M., García-Villacorta, R., Guevara, J., . . . Palacios, W. (2008). Tree Community Change across 700 km of Lowland Amazonian Forest from the Andean Foothills to Brazil. *Biotropica*, 525-535.
- ✓ Pitman, N., Moskovits, D., Alverson, W., & Borman, R. (2002). Ecuador: Serranías Cofán Bermejo, Sinangoe. En *Rapid Biological Inventories* (págs. 1-223). Chicago: The Field Museum.

- ✓ Plafkin, J. L. (1989). Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Rivers. Benthic Macroinvertebrates and Fish. U.S. Environmental Protection Agency. Assessment and Watershed Protection Division. Washington, D.C.
- ✓ Primack, R., Rozzi, R., Feisinger, P., Dirzo, R., & Massardo, F. (2000). Fundamentos de la conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas. México: Fondo de Cultura Económica.
- ✓ R., R., Greenfield, P., & Guerrero, M. (1998). Una lista anotada de las Aves del Ecuador Continental. Fundación Ornitológica del Ecuador. Quito: CECIA.
- ✓ Rabinowitz. (1997). Wildlife field research and conservation training manual . New York : Wildlife Conservation Society.
- ✓ Rangel, J. (1995). La diversidad florística en el espacio Andino de Colombia. En S. Churchill, H. Balslev, E. Forero, & J. Luteyn, Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forest (págs. 187-205). New York: The New York Botanical Garden.
- ✓ Rangel, J., Lowy, P., & Aguilar, P. (1997). Distribución de los tipos de vegetación en las regiones naturales de Colombia. En Colombia, diversidad biótica II, tipos de vegetación en Colombia.
- ✓ Remsen Jr., J. V., Cadena, C., Jaramillo, A., Nores, M., Pacheco, J., Robbins, M., . . . Zimmer, K. (2008). A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. Obtenido de www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html. Google Scholar
- ✓ Remsen, J., & Good, D. (1996). Misuse of data from mist-net captures to assess relative abundance in bird populations. *Auk*, 113, 381–398.
- ✓ Ridgely, R. S., & Greenfield, P. (2006). Aves de Ecuador: guía de campo (Vol. II). USA.
- ✓ Rivas, G. (2006). Diversidad y variación florística en un bosque inundado del Parque Nacional Yasuní. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- ✓ Rizo-Patrón, F., Kumar, A., McCoy, C. M., Springer, M., & Trama, F. A. (2013). Macroinvertebrate communities as bioindicators of water quality in conventional and organic irrigated rice fields in Guanacaste, Costa Rica. *Costa Rica: Ecological Indicators*.

- ✓ Robinson, W. D., Brawn, J. D., & Robinson, S. K. (2000). FOREST BIRD COMMUNITY STRUCTURE IN CENTRAL PANAMA: INFLUENCE OF SPATIAL SCALE AND BIOGEOGRAPHY. *Ecological Monographs*, 70, 209-235. doi:10.1890/0012-9615(2000)070[0209:FBCSIC]2.0.CO;2
- ✓ Rodríguez, G., & Hollman, M. (2013). Inventario preliminar de los Rhopalocera de Mitu Vaupés, Colombia (Insecta: lepidoptera). *Museo de Historia Natural*, 17 (1), 196-218.
- ✓ Rodríguez-Tarres. (1987). *Manual de Técnica de Gestión de Vida Silvestre*. World Wildlife Fundation .
- ✓ Roldan, G. (1988). *Guía para el Estudio de los Macroinvertebrados Acuáticos del Departamento de Antioquia*. Antioquia, Colombia: Editorial Presencia.
- ✓ Roldan, G. (1992). *Fundamentos de limnología neotropical*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- ✓ Roldan, G. (1996). *Guía para el estudio de macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Bogotá, Antioquia, Colombia: Presencia Ltda. Colciencias.
- ✓ Roldán, G. (1999). *Los Macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua*. Colombia.
- ✓ Roldán, G. (2003). *Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Propuesta para el uso del método BMWP/Col*. Antioquia: Universidad de Antioquia.
- ✓ Rollfinke, B., & Yahner, R. (1990). Community structure and composition of breeding and wintering birds in a wastewater-irrigated oak forest. *Journal of Wildlife Management*, 54, 493-500.
- ✓ Romero-Saltos, H. V., & Macia, M. (s.f.). Patrones de diversidad, distribución y rareza de plantas leñosas en el Parque Nacional Yasuní y la Reserva Étnica Huaorani, Amazonía ecuatoriana. En J. Duivenvoorden, H. Balslev, J. Cavelier, C. Grandez, H. Tuomisto, & R. Valencia (Edits.), *Evolución de recursos vegetales no maderables en la Amazonía noroccidental*. Amsterdam: Universiteit: Van Amsterdam.
- ✓ Ron, S., Frenkel, C., & Coloma, L. (2018). *Anfibios del Ecuador. Versión 2018*. (P. U. Museo de Zoología, Ed.) Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de Allobates

insperatus:

<https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Allobates%20insperatus>

- ✓ Ron, S., Guayasamin, J., & Menéndez-Guerrero, P. (2011). Biodiversity and Conservation Status of Ecuadorian Amphibians. *Amphibian Biology*, 9 (2), 129-170.
- ✓ Sánchez, O., Herzig, M., Peters, E., Huitzil, M., & Zambrano, L. (2007). *Perspectivas sobre la conservación de los ecosistemas acuáticos en México* (Primera ed.). México D.F.: Instituto Nacional de Ecología (INE-Semamat) Impresora y Encuaderadora Progreso, S.A. de CV.
- ✓ Santos, J., Flores, O., & Menoza, F. (1995). *La declinación de las poblaciones de anfibios en el mundo*.
- ✓ Sarmiento, F. (2000). *Diccionario de Ecología*. Obtenido de <http://www.uga.edu/oie/sarmiento.htm>
- ✓ Sauer, J., Peterjohn, B., & Link, W. (1994). Observer differences in the North American Breeding Bird Survey. *Auk*, 111, 50–62.
- ✓ Saunders, T. (2008). *Geología, Hidrología y Suelos*. En W. Alverson, C. Vriesendorp, Á. Del Campo, M. D. K., D. F. Stotz, M. García, & L. Borbor (Edits.), *Ecuador-Perú: Cuyabeno-Güepi*. Chicago: The Field Museum.
- ✓ Sayre, R., Roca, E., Sedaghatkish, G., Young, B., Keel, S., Roca, R., & Sheppard, S. (2002). *Un enfoque en la naturaleza. Evaluaciones ecológicas rápidas*. The Nature Conservancy, Arlington. Virginia, USA.
- ✓ Schlosser, I. (1991). Stream fish ecology: a landscape perspective. *BioScience*, 41, 704-712.
- ✓ Scott, M., & Hall, L. (1997). Fish assemblages as indicators of environmental degradation in Maryland coastal plain streams. *Transactions of the American Fisheries Society*, 126, 349-360.
- ✓ Shuttleworth, M. (2016). *Sesgo de investigación*. freelance-writereditor.com.
- ✓ Sierra, R., Campos, F., & Chamberlin, J. (1999). *Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental. Un estudio basado*

en la biodiversidad de ecosistemas y su ornitofauna. Quito: Ministerio de Ambiente.

- ✓ Smith, E. P., & Van Belle, G. (1984). Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics*.
- ✓ Soberón, J., & Llorente, J. (1993). The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7:480-488.
- ✓ Solari. (2002). Mitochondrial DNA sequence, Karyotypic and morphological variation in bats species complex. Texas, USA .
- ✓ Solís, C. (2005). Composición y distribución de la comunidad de coleópteros coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en remanentes de bosque seco tropical (Bs-T). Barranquilla: Universidad del Atlántico.
- ✓ Spector, S. (2006). Scarabaeine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae): an invertebrate focal taxón for biodiversity research and conservation. *Coleopta Bull*, 5, 71-83.
- ✓ Spector, S., & Forsyth, A. (1998). Indicator taxa for biodiversity assessment in the vanishing tropics. Cambridge University Press.
- ✓ Speight, M., Hunter, M., & Watt, A. (1999). Ecology of insects. Concepts and applications. Malden: Blackwell Science.
- ✓ Spellerberg, I. (1991). Monitoring ecological change. Londres: Cambridge University Press.
- ✓ Stiles, F., & Bohórquez, C. (2000). Evaluando el estado de la biodiversidad: El caso de la avifauna de la serranía de las Quinchas, Boyacá, Colombia. *Caldasia*, 22, 61-92.
- ✓ Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker III, T. A., & Moskovits, D. K. (1996). Neotropical Birds. Ecology and Conservation. Chicago: University of Chicago Press.
- ✓ Suarez, & Mena. (1994). Manual de metodos para Inventarios de vertebrados terrestres. Quito: EcoCiencia.
- ✓ Suárez, D., Braulete, G., Moreno, P., Soria, M., Torres, M., & Yáñez-Muñoz, M. (2005). Recursos Bióticos Potenciales del Bosque Protector Golondrinas y de la

Reserva Ecológica El Ángel, Provincia del Carchi. Carchi: Corporación Grupo Randi Randi.

- ✓ Terborgh, J., Robinson, S., Parker III, T., Munn, C., & Pierpont, N. (1990). Structure and organization of an Amazonian forest bird community. *Ecological Monographs*, 60(2), 213–238.
- ✓ Thiollay, J.-M. (1994). Structure, density and rarity in an Amazonian rainforest bird community. *Journal of Tropical Ecology*, 10(04), 449-481.
- ✓ Tirira, D. (2011). Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador. Quito, Ecuador: Fundación Mamíferos y conservación.
- ✓ Tirira, D. (2017). Mamíferos del Ecuador. Obtenido de Editorial Murciélago Blanco y Fundación Mamíferos y Conservación: mamiferosdeecuador.com
- ✓ Tirira, D. G. (2017). Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador. Quito, Ecuador: Murciélago Blanco.
- ✓ Tirira, D. G. (2018). Mamíferos del Ecuador; lista actualizada de especies.
- ✓ Tirira. (1998). Técnicas de campo para el estudio de mamíferos silvestres. Quito: Murciélago Blanco.
- ✓ Tomanova, S., Moya, N., & Oberdorff, T. (2008). Using macroinvertebrate biological traits for assessing biotic integrity of neotropical streams. *River Research and Applications*.
- ✓ Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G., & Salazar-Valenzuela, D. (2018). Reptiles del Ecuador. Version 2018.0. (P. U. Museo de Zoología, Editor) Obtenido de <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb>
- ✓ Tuomisto, H. (1994). Ecological Variation in the Rain Forests of Peruvian Amazonia: Integrating Fern Distribution Patterns with Satellite Imagery. Department of Biology, University of Turku.
- ✓ UICN. (2018). La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2018-1. Recuperado el 28 de 09 de 2018, de <http://www.iucnredlist.org>
- ✓ Ulloa Ulloa, C., & Neill, D. (2004). Cinco años de adiciones a la Flora del Ecuador 1999-2004. St. Louis: Missouri Botanical Garden.

- ✓ Universidad Nacional Agraria La Molina. (2008). Diversidad biológica: definición, medición y espectros. Recuperado el 30 de 01 de 2017, de https://tarwi.lamolina.edu.pe/~acg/diversidad_biologica.htm
- ✓ Valdiviezo, J., Carrillo, C., Madera, R., & Albarracín, M. (2012). Guía de Peces de Limoncocha. Quito: Universidad Internacional SEK.
- ✓ Valencia, J., Toral, E., Morales, M., Betancourt, R., & Barahona, A. (2008). Guía de campo de los Anficios del Ecuador. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, Simbioe.
- ✓ Valencia, R., Balslev, H., & Paz y Miño, G. (1994). High tree alpha diversity in Amazonian Ecuador. *Biodiversity and Conservation*, 3, 21-28.
- ✓ Valencia, R., Foster, R., Villa, G., Condit, R., Svenning, J., Hernández, C., . . . Balslev, H. (2004). Tree species distributions and local habitat variation in the Amazon: large forest plot in eastern Ecuador. *Journal of Ecology*, 214-229.
- ✓ Vandekerkhove, P. (2001). Interacting Hasting Metropolis Algorithms. Prepublication N°08/2001.
- ✓ Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., . . . Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de investigación. (I. d. Humboldt, Ed.) Perú.
- ✓ Villareal, H., Alvarez, M., Cordoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., . . . Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
- ✓ Vitt, L., & Caldwell. (1994). Many leaf litter reptiles and amphibians also feed on tiny arthropods.
- ✓ Vitt, L., & De la Torre, S. (1996). Guía para la investigación de las lagartijas del Cuyabeno, Museo de Zoología (QCAZ). Monografía, 1, 1-165.
- ✓ W., H. R. (2003). "Invertebrate biomarkers: links to toxicosis that predict population decline". *Ecotoxicol. Environ. Safety*.
- ✓ Wasselingh, F., & Salo, J. (2006). Miocene perspective on the evolution of the Amazonian biota. *Scripta Geologica*, 439-458.

- ✓ Wesselingh, F., Guerrero, J., Räsänen, M., Pitman, L., & Vonhof, H. (2006). Landscape evolution and depositional processes in the Miocene Amazonian Pebas lake/wetland system: evidence from exploratory boreholes in northeastern, Perú. *Scripta Geologica*, 323-361.
- ✓ Wilson, Cole, Nichols, & Foster, R. y. (1996). *Mammalian sing*. Washington D.C : Smithsonian Institution Press.
- ✓ Wittmann, F., & Junk, W. (2003). *Sapling communities in Amazonian white water forests*. Quito: Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica.
- ✓ Yáñez-Muñoz, M. (2003). Evaluación de la Herpetofauna en tres bosques andinos de la Provincia del Carchi. En E. d. Sociedad Ecuatoriana de Biología (Ed.), *Resúmenes XVII Jornadas Ecuatorianas de Biología "Pedro Núñez Lucio"*. Quito.
- ✓ Yáñez-Muñoz, M. (2004). Caracterización de la Herpetofauna del territorio de la Asociación 23 de julio, dentro de la reserva Ecológica El Ángel. *Resúmenes II Congreso Binacional de Estudiantes de Biología*. Guayaquil: Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil.
- ✓ Yáñez-Muñoz, M. H., Meza-Ramos, P., Cisneros-Heredia, D. F., & Reyes-Puig, J. P. (2010). Descripción de tres nuevas especies de ranas del género *Pristimantis* (Anura: Terrarana: Strabomantidae) de los bosques nublados del Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador. *Avances en Ciencias e Ingenierías*, 16-27.
- ✓ Yáñez-Muñoz, M., & Meza-Ramos, P. (2005). *Herpetofauna, Diversidad Biológica de la Estación de Ecosistemas Altos Andinos y Agua Los Encinos*. Proyecto MANRECUR III/IDRC. Quito: Corporación Grupo Randi Randi.