



**Energy and Environmental  
Consulting**

***“MONITOREO BIÓTICO DE FLORA Y  
FAUNA DEL BLOQUE 31”***



**CAMPAÑA 2018**



## TABLA DE CONTENIDO

FICHA TÉCNICA.....	3
1.1. NOMBRE DEL PROYECTO .....	3
1.2. UBICACIÓN POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA .....	3
1.3. RAZÓN SOCIAL DE LA COMPAÑÍA OPERADORA.....	3
1.4. DIRECCIÓN O DOMICILIO, TELÉFONO, FAX, CORREO ELECTRÓNICO .....	3
1.5. REPRESENTANTE LEGAL.....	3
1.6. NOMBRE DE LA COMPAÑÍA CONSULTORA AMBIENTAL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DEL MONITOREO BIÓTICO DE FLORA Y FAUNA DEL BLOQUE 31 .....	3
1.7. PERSONAL TÉCNICO .....	4
MONITOREO BIÓTICO DE FLORA Y FAUNA.....	5
2.1 ANTECEDENTES .....	5
2.2 OBJETIVO GENERAL.....	6
2.3 ALCANCE.....	6
2.4 FLORA.....	19
2.4.1 INTRODUCCIÓN .....	19
2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
2.4.3 ÁREA DE ESTUDIO.....	20
2.4.4 METODOLOGÍA.....	25
2.4.5 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	36
2.4.6 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE ESTUDIOS ANTERIORES CON EL PRESENTE MUESTREO .....	112
2.4.7 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	113
2.4.8 RECOMENDACIONES.....	114
2.5.1 FAUNA .....	116
2.5.1.1 MASTOFAUNA.....	116
2.5.2 AVIFAUNA .....	172
2.5.3 HERPETOFAUNA.....	225
2.5.4 ENTOMOFAUNA.....	276
FAUNA ACUÁTICA.....	313
2.5.5 ICTIOFAUNA.....	313
2.5.6 MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS .....	369
3 MONITOREO CUERPOS DE AGUA.....	420
3.1 INTRODUCCIÓN .....	421
3.2 TOMA DE MUESTRAS.....	421
3.3 DESCRIPCIÓN DE CUERPOS HIDRICOS .....	422

3.4	RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE AGUA .....	427
3.5	CONCLUSIONES.....	431
5	BIBLIOGRAFÍA.....	432
5.1	FLORA.....	432
5.2	MASTOFAUNA.....	433
5.3	AVIFAUNA .....	436
5.4	HERPETOFAUNA .....	437
5.5	ICTIOFAUNA.....	437
5.6	ENTOMOFAUNA: .....	439
5.7	MACROINVERTEBRADOS .....	442

## FICHA TÉCNICA

### NOMBRE DEL PROYECTO

*“Monitoreo Biótico de Flora y Fauna del Bloque 31”*

### UBICACIÓN POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA

El proyecto se encuentra en la Provincia de Orellana, Cantón Francisco de Orellana y Aguarico, Parroquias Capitán Augusto Rivadeneira, Cononaco, El Edén y Tiputini.

### RAZÓN SOCIAL DE LA COMPAÑÍA OPERADORA

EMPRESA PÚBLICA DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS  
PETROAMAZONAS EP.

### DIRECCIÓN O DOMICILIO, TELÉFONO, FAX, CORREO ELECTRÓNICO

Dirección: Av. 6 de diciembre N34-290 y Gaspar Cañero, Edf. Villafuerte.

Teléfonos: 2993-700

Fax: 2993-701

Correo electrónico: [Sara\\_Rojas@petroamazonas.gob.ec](mailto:Sara_Rojas@petroamazonas.gob.ec)

### REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Alex Galárraga

GERENTE GENERAL PETROAMAZONAS EP.

### NOMBRE DE LA COMPAÑÍA CONSULTORA AMBIENTAL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DEL MONITOREO BIÓTICO DE FLORA Y FAUNA DEL BLOQUE 31

ENERGY AND ENVIRONMENTAL CONSULTING, Consultoría en Energía y Medio Ambiente Cía. Ltda.

REGISTRO DE CONSULTORES N° MAE-0025-CC

CATEGORÍA “A”

**PERSONAL TÉCNICO**

<b>NOMBRE</b>	<b>FUNCIÓN O ACTIVIDAD</b>
<b>Ing. José Vicente Lema Ortega</b>	Director del Proyecto
<b>Ing. Nataly Alejandra Bayas Robayo</b>	Coordinadora del Proyecto
<b>Ing. Mayra Elizabeth Toapanta Aimacaña</b>	Coordinadora Técnica
<b>Ing. Angélica Soraya Morán Marcillo</b>	Asistente técnico ambiental
<b>Ing. Jéssica Joseth Escobar Freire</b>	Asistente técnico ambiental
<b>Inge. Marlene Ernestina Cueva Rosillo</b>	Asistente técnico ambiental
<b>Ing. Diego José Moreta Ordóñez</b>	Coordinador SIG
<b>Biol. Tatiana Jeanneth Rivas Calderón</b>	Investigadora del Componente Flora
<b>Asist. Francisco Javier Cuadros Cornejo</b>	Asistente de campo del Componente Flora
<b>Biol. Stalin Rafael Cáceres Santacruz</b>	Investigador del Componente Mastozoología
<b>Biol. Gabriela Maricela Manzano Lamar</b>	Investigadora del Componente Ornitología
<b>Biol. Carmen Alejandra Ordóñez Pozo</b>	Investigadora del Componente Herpetología
<b>Biol. Pablo Puebla</b>	Investigador del Componente Herpetología
<b>Biol. Jonathan Iván Calderón Ramírez</b>	Investigador del Componente Entomología y Macroinvertebrados
<b>Biol. Alex Germán Domínguez Fuertes</b>	Investigador del Componente Macroinvertebrados
<b>Biol. Andrés Patricio Cocha Alulema</b>	Investigador del Componente Ictiología
<b>Asist. Pablo César Pérez Sosa</b>	Asistente de campo del Componente Ictiología

## MONITOREO BIÓTICO DE FLORA Y FAUNA

### ANTECEDENTES

PETROAMAZONAS EP, es una empresa pública ecuatoriana dedicada a la exploración y explotación de hidrocarburos. Actualmente está a cargo de la operación de 20 Bloques Petroleros, 17 ubicados en la Amazonía ecuatoriana y 3 en la zona costera del Litoral.

Todas sus actividades las realiza con los más altos estándares internacionales, con responsabilidad socio ambiental y en cumplimiento con la normativa ambiental vigente, producto de lo cual cuenta con las certificaciones ISO 9001 (Gestión de Calidad), ISO 14001 (Gestión Ambiental), OSHAS 18001 (Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional) e ISO/IEC 17025 (Calidad de Laboratorio); además orienta sus operaciones bajo los estándares de la norma ISO 26000 (Guía de Responsabilidad Social).

Petroamazonas EP, tomo a su cargo las actividades hidrocarburíferas y proyectos futuros del Bloque 31. Dentro de este Bloque la anterior operadora, Petrobras mediante Resolución No. 217 del 18 de octubre del 2007 obtuvo la Licencia Ambiental para el Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31 Campo Apaika - Nenke.

Con la finalidad de incluir obras en las facilidades se presentó la “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”; busca reformular el Plan de Manejo elaborado en el “Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31 Campo Apaika y Nenke”, para que se adapte a las operaciones y criterios ambientales propuestos por Petroamazonas EP., en este contexto el Ministerio del Ambiente aprueba la Actualización al Plan de Manejo Ambiental de los Campos Apaika Nenke en el 2011.

Dentro del Plan de Manejo Monitoreo se establece en la Fase de Desarrollo y Producción del Bloque 31, la metodología aplicada para el levantamiento de información de línea base del componente biótico y el procesamiento de misma, de acuerdo a la definición y ponderación de los factores ambientales dentro de la Evaluación de Impactos Ambientales se han determinado las variables para los componentes fauna y flora respectivamente; además de la hidrología del área de estudio, mediante el análisis de calidad de agua que abarca algunas subcuencas y microcuencas que inciden en la dinámica de los ecosistemas, por lo cual se ha considerado como variable la caracterización de cuerpos de agua. La frecuencia del monitoreo debe ser cumplida de manera anual.

Bajo este antecedente PETROAMAZONAS EP., actualmente operadora del Bloque 31, en cumplimiento a lo establecido en dicho Plan, realizó el presente Monitoreo Biótico anual correspondiente al año 2018.

## OBJETIVO GENERAL

- Realizar el monitoreo biótico de flora y fauna del bloque 31 campo Apaika-Nenke.

## ALCANCE

El Monitoreo Biótico de Flora y Fauna del Bloque 31 se lo realizó en base a los puntos de monitoreo propuestos en el Plan de Monitoreo y Monitoreos Anteriores, los cuales se muestran a continuación:

**Tabla 1. Coordenadas de Puntos Propuestos para el Monitoreo Biótico del Componente Flora**

SITIO	CÓDIGO	PUNTO	Coordenadas	
			X	Y
APAIKA	AP-PF-01	P. Central	397023	9903602
	AP-PF-01	Vértice 1	396998	9903612
	AP-PF-01	Vértice 2	397048	9903612
	AP-PF-01	Vértice 3	397048	9903592
	AP-PF-01	Vértice 4	396998	9903592
	AP-PF-02	P. Central	397892	9908180
	AP-PF-02	Vértice 1	397867	9908190
	AP-PF-02	Vértice 2	397917	9908190
	AP-PF-02	Vértice 3	397917	9908170
	AP-PF-02	Vértice 4	397867	9908170
	AP-PF-03	P. Central	399304	9911020
	AP-PF-03	Vértice 1	399279	9911030
	AP-PF-03	Vértice 2	399329	9911030
	AP-PF-03	Vértice 3	399329	9911010
	AP-PF-03	Vértice 4	399279	9911010
	AP-PF-04	P. Central	399444	9912494
	AP-PF-04	Vértice 1	399419	9912504
	AP-PF-04	Vértice 2	399469	9912504
	AP-PF-04	Vértice 3	399469	9912484
	AP-PF-04	Vértice 4	399419	9912484
	AP-PF-05	P. Central	399192	9914291
	AP-PF-05	Vértice 1	399167	9914301
	AP-PF-05	Vértice 2	399217	9914301
	AP-PF-05	Vértice 3	399217	9914281
AP-PF-05	Vértice 4	399167	9914281	

SITIO	CÓDIGO	PUNTO	Coordenadas	
			X	Y
NENKE	N-PF-06	P. Central	399148	9915733
	N-PF-06	Vértice 1	399123	9915743
	N-PF-06	Vértice 2	399173	9915743
	N-PF-06	Vértice 3	399173	9915723
	N-PF-06	Vértice 4	399123	9915723
	N-PF-07	P. Central	397572	9917866
	N-PF-07	Vértice 1	397547	9917876
	N-PF-07	Vértice 2	397597	9917876
	N-PF-07	Vértice 3	397597	9917856
	N-PF-07	Vértice 4	397547	9917856
	N-PF-08	P. Central	398310	9919021
	N-PF-08	Vértice 1	398285	9919031
	N-PF-08	Vértice 2	398335	9919031
	N-PF-08	Vértice 3	398335	9919011
	N-PF-08	Vértice 4	398285	9919011
	N-PF-09	P. Central	398264	9920955
	N-PF-09	Vértice 1	398239	9920965
	N-PF-09	Vértice 2	398289	9920965
	N-PF-09	Vértice 3	398289	9920945
	N-PF-09	Vértice 4	398239	9920945
SAMONA YUTURI	ECB-PF-10	P. Central	396102	9921915
	ECB-PF-10	Vértice 1	396077	9921925
	ECB-PF-10	Vértice 2	396127	9921925
	ECB-PF-10	Vértice 3	396127	9921905
	ECB-PF-10	Vértice 4	396077	9921905
EDÉN	E-PF-11	P. Central	397245	9922875
	E-PF-11	Vértice 1	397220	9922865
	E-PF-11	Vértice 2	397270	9922865
	E-PF-11	Vértice 3	397270	9922885
	E-PF-11	Vértice 4	397220	9922885
	E-PF-12	P. Central	392952	9925910
	E-PF-12	Vértice 1	392927	9925920
	E-PF-12	Vértice 2	392977	9925920
	E-PF-12	Vértice 3	392977	9925900
	E-PF-12	Vértice 4	392927	9925900



SITIO	CÓDIGO	PUNTO	Coordenadas	
			X	Y
	E-PF-13	P. Central	382814	9933940
	E-PF-13	Vértice 1	382789	9933950
	E-PF-13	Vértice 2	382839	9933950
	E-PF-13	Vértice 3	382839	9933930
	E-PF-13	Vértice 4	382789	9933930
	E-PF-14	P. Central	379405	9936303
	E-PF-14	Vértice 1	379380	9936313
	E-PF-14	Vértice 2	379380	9936313
	E-PF-14	Vértice 3	379430	9936293
	E-PF-14	Vértice 4	379430	9936293
	E-PF-15	P. Central	375903	9940467
	E-PF-15	Vértice 1	375878	9940477
	E-PF-15	Vértice 2	375928	9940477
	E-PF-15	Vértice 3	375928	9940457
	E-PF-15	Vértice 4	375878	9940457

Fuente: PETROAMAZONAS EP

Elaborado por: E&E Consulting Cía Ltda, 2018

**Tabla 2. Coordenadas de Puntos Propuestos para el Monitoreo Biótico de Mastofauna**

PUNTO DE MUESTREO	TRANSECTO Y CÓDIGO	COORDENADAS WGS 84 Zona 18 Sur	
		ESTE	NORTE
APAIKA	AP-M-R11-01	397305	9904731
	AP-M-R11-02	397476	9904775
	AP-M-TS14-01	397293	9904837
	AP-M-TS14-02	397257	9904879
	AP-M-T01-01	396961	9905149
	AP-M-T01-02	397925	9908348
	AP-M-T02-01	397022	9903462
	AP-M-T02-02	397264	9904769
NENKE	N-M-R12-01	398021	9908043
	N-M-R12-02	397878	9908186
	N-M-TS15-01	397928	9908397
	N-M-TS15-02	397896	9908395
	N-M-T03-01	392821	9909341
	N-M-T03-02	398023	9909393

PUNTO DE MUESTREO	TRANSECTO Y CÓDIGO	COORDENADAS WGS 84 Zona 18 Sur	
		ESTE	NORTE
	N-M-T04-01	398400	9909303
	N-M-T04-02	398450	9909377
	N-M-T05-01	398083	9909341
	N-M-T05-02	398023	9909393
	N-M-T06-01	398436	9909281
	N-M-T06-02	398450	9909377
ECB	ECB-M-T08-02	398299	9917939
	ECB-M-T08-02	398375	9917812
SAMONA YUTURI	ZY-M-R13-01	392821	9926045
	ZY-M-R13-02	392748	9926089
	ZY-M-TS16-01	393036	9926365
	ZY-M-TS16-02	392965	9926369
	ZY-M-T09-01	396721	9944292
	ZY-M-T09-02	396720	9948521
EDEN	ED-M-T10-01	387479	9931537
	ED-M-T10-02	387575	9931458

Fuente: PETROAMAZONAS EP.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía Ltda, 2018

**Tabla 3. Coordenadas de Puntos Propuestos para el Monitoreo Biótico de Avifauna**

LUGAR DE MUESTREO	CÓDIGO	COORDENADAS	
		WGS 84 Zona 18 Sur	
		ESTE	NORTE
Apaika	A-A-R3	397235	9904875
	A-A-T2-01	397020	9905872
	A-A-T2-02	397206	9905400
	A-A-T2-03	396847	9903899
	A-A-T2-04	397029	9904390
	A-A-T3-01	397350	9904767
	A-A-T3-02	397288	9905259
	A-A-T5-01	397029	9904390
	A-A-T5-02	397350	9904767
	A-A-T6-03	397285	9904722
	A-A-T6-04	397695	9904393

LUGAR DE MUESTREO	CÓDIGO	COORDENADAS	
		WGS 84 Zona 18 Sur	
		ESTE	NORTE
Apaika	A-A-R2	399082	9911003
	A-A-T7-01	400031	9912497
	A-A-T7-02	399016	9916080
	A-A-T7-03	399151	9910985
	A-A-7-04	399233	9911314
	A-A-T5-01	399299	9910898
	A-A-T5-02	399508	9911354
	A-A-T5-03	398353	9920350
	A-A-T5-04	398830	9920264
	A-A-T6-01	399299	9910898
	A-A-T6-02	398973	9909833
Nenke	NK-A-R1	398021	9908043
	NK-A-T1-01	397878	9908186
	NK-A-T1-02	398266	9908670
	NK-A-T1-03	397775	9908105
	NK-A-T1-04	397604	9907636
Samona Yuturi	ZA-A-R4	395972	9926044
	ZA-A-T7-01	394682	9924615
	ZA-A-T7-02	395524	9924049
	ZA-A-T7-03	395932	9926014
	ZA-A-T7-04	395812	9925330
	ZA-A-T8-01	395812	9925330
	ZA-A-T8-02	395711	9924781
	ZA-A-T8-03	395678	9924621
	ZA-A-T8-04	395557	9924034
Samona Yuturi	ZA-A-T9-01	397529	9926240
	ZA-A-T9-02	396998	9926228
	ZA-A-T9-03	395969	9926243
	ZA-A-T9-04	395444	9926205
	ZA-A-T10-01	395255	9926211
	ZA-A-T10-02	394730	9926234
	ZA-A-T10-03	394550	9926227
	ZA-A-T10-04	394047	9926252
	ZA-A-T11-01	397424	9924443

LUGAR DE MUESTREO	CÓDIGO	COORDENADAS	
		WGS 84 Zona 18 Sur	
		ESTE	NORTE
	ZA-A-T11-02	397957	9924306
	ZA-A-T11-03	398109	9924306
	ZA-A-T11-04	398417	9924310
EDEN	ED-A-T12-01	375713	9940719
	ED-A-T12-02	375270	9940450
	ED-A-T12-03	374631	9939967
	ED-A-T12-04	374167	9939756
	ED-A-T13-01	379219	9936450
	ED-A-T13-02	379581	9936081
EDEN	ED-A-T13-03	380627	9934856
	ED-A-T13-04	381206	9934374
	ED-A-T14-01	381206	9934374
	ED-A-T14-02	381612	9934067
	ED-A-T15-01	381987	9933788
	ED-A-T15-02	381767	9933155
	ED-A-T15-03	381987	9933788
	ED-A-T15-04	382225	9933527

Fuente: PETROAMAZONAS EP.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía Ltda, 2018

**Tabla 4.** Coordenadas de Puntos Propuestos para el Monitoreo Biótico de Herpetofauna

SITIO DEL MUESTREO	CÓDIGO	COORDENADAS	
		WGS 84 ZONA 18 SUR	
		ESTE	NORTE
APAIKA	A-H-T1-01	397457	9904791
	A-H-T1-02	397486	9904884
	A-H-T1-03	397482	9904792
	A-H-T1-04	397509	9904882
	A-H-T2-01	397532	9904792
	A-H-T2-02	397559	9904883
	A-H-T2-03	397631	9904790
	A-H-T2-04	397660	9904883
	A-H-T3-01	397934	9904782
	A-H-T3-02	397964	9904880

SITIO DEL MUESTREO	CÓDIGO	COORDENADAS	
		WGS 84 ZONA 18 SUR	
		ESTE	NORTE
	A-H-T3-03	397960	9904786
	A-H-T3-04	397989	9904879
APAIKA	A-H-T4-01	398009	9904783
	A-H-T4-02	398040	9904879
	A-H-T4-03	398111	9904784
	A-H-T4-04	398140	9904880
NENKE	A-H-T5-01	398422	9909203
	A-H-T5-02	398432	9909299
	A-H-T5-03	398445	9909203
	A-H-T5-04	398458	9909300
	A-H-T6-01	398503	9909203
	A-H-T6-02	398515	9909299
	A-H-T6-03	398594	9909200
	A-H-T6-04	398606	9909300
	A-H-T7-01	398897	9909200
	A-H-T7-02	398914	9909297
	A-H-T7-03	398026	9909194
	A-H-T7-04	398944	9909302
	A-H-T8-01	398968	9909196
	A-H-T8-02	398990	9909301
NENKE	A-H-T9-01	399068	9909196
	A-H-T9-02	399088	9909296
ZAMORA YUTURI	A-H-T10-01	392738	9926097
	A-H-T10-02	392661	9926171
	A-H-T10-03	392753	9926119
	A-H-T10-04	392678	9926196
	A-H-T11-01	392782	9926159
	A-H-T11-02	392704	9926232
	A-H-T12-01	392838	9926248
	A-H-T12-02	392766	9926320
	A-H-T13-01	393016	9926485
	A-H-T13-02	392943	9926555
A-H-T13-03	393032	9926508	

SITIO DEL MUESTREO	CÓDIGO	COORDENADAS	
		WGS 84 ZONA 18 SUR	
		ESTE	NORTE
	A-H-T13-04	392957	9926576
	A-H-T15-01	393122	9926623
	A-H-T15-02	393050	9926689
EDEN	A-H-T16-01	380766	9934668
	A-H-T16-02	380798	9934307

Fuente: PETROAMAZONAS EP.  
Elaborado por: E&E Consulting Cía Ltda, 2018.

**Tabla 5.** Coordenadas de Puntos Propuestos para el Monitoreo Biótico de Entomofauna

SECTOR	CÓDIGO	COORDENADAS	
		WGS 84 Zona 18 Sur	
		ESTE	NORTE
APAICA	A-E-C1-01	397137	9904421
	A-E-C1-02	397257	9904531
	A-E-C1-03	397195	9904457
	A-E-C1-04	397150	9904521
APAICA	A-E-C2-01	397182	9904442
	A-E-C2-02	397131	9904518
	A-E-C2-03	397135	9904409
	A-E-C2-04	397117	9904516
	A-E-C3-01	396949	9904671
	A-E-C3-02	396858	9904671
	A-E-C3-03	396926	9904688
	A-E-C3-04	397001	9904652
APAICA	A-E-C5-01	396915	9904704
	A-E-C5-02	396942	9904649
	A-E-C6-01	396866	9904734
	A-E-C6-02	396876	9904828

SECTOR	CÓDIGO	COORDENADAS	
		WGS 84 Zona 18 Sur	
		ESTE	NORTE
APAIKA	A-E-T1-01	397051	9903607
	A-E-T1-02	397063	9903428
	A-E-T2-01	397917	9908208
	A-E-T2-02	397924	9903345
APAIKA	A-E-T3-01	397924	9908347
	A-E-T3-02	397924	9903567
	A-E-T4-01	398051	9903693
	A-E-T4-02	398060	9903388
	A-E-T5-01	399172	9915757
	A-E-T5-02	399189	9915249
NENKE	N-E-C7-01	398246	9909017
	N-E-C7-02	398338	9909061
	N-E-C7-03	398231	9909051
	N-E-C7-04	398293	9909100
	N-E-C8-01	398264	9909145
	N-E-C8-02	398204	9909097
	N-E-C8-03	398165	9909166
	N-E-C8-04	398224	9909215
NENKE	N-E-C9-01	397972	9909405
	N-E-C9-02	398051	9909473
	N-E-C9-03	397961	9909432
	N-E-C9-04	398037	9909513
NENKE	N-E-C10-01	397947	9909485
	N-E-C10-02	398020	9909568
	N-E-11-01	397922	9909562

SECTOR	CÓDIGO	COORDENADAS	
		WGS 84 Zona 18 Sur	
		ESTE	NORTE
	N-E-11-02	398000	9909640
NENKE	A-E-T6-01	399174	9915732
	A-E-T6-02	399185	9917821
	A-E-T7-01	399675	9915758
	A-E-T7-02	399145	9917834
ECB	A-E-T8-01	398292	9920932
	A-E-T8-02	398234	9920760
	A-E-T9-01	398293	9920943
	A-E-T9-02	398235	9920780
	A-E-T10-01	397276	9922912
	A-E-T10-02	397280	9922689
SAMONA YUTURI	ZY-E-12-01	392733	9926115
	ZY-E-12-02	392704	9926200
	ZY-E-12-03	392724	9926113
	ZY-E-12-04	392679	9926187
	ZY-E-13-01	392695	9926102
	ZY-E-13-02	392655	9926176
	ZY-E-13-03	392652	9926084
	ZY-E-13-04	392647	9926160
SAMONA YUTURI	ZY-E-14-01	392570	9926051
	ZY-E-14-03	392530	9926126
	ZY-E-14-04	392555	9926044
	ZY-E-15-01	392515	9926119
	ZY-E-15-02	392524	9926037
	ZY-E-15-03	392497	9926109



SECTOR	CÓDIGO	COORDENADAS	
		WGS 84 Zona 18 Sur	
		ESTE	NORTE
	ZY-E-15-04	392486	9926026
	ZY-E-15-05	392432	9926094
EDEN	A-E-T11-01	392972	9925955
	A-E-T11-02	392882	9926935
	A-E-T12-01	382832	9933979
	A-E-T12-02	382939	9934511
	A-E-T13-01	379438	9936435
	A-E-T13-02	379439	9936924
EDEN	A-E-T14-01	375928	9940495
	A-E-T14-02	375939	9940731
	A-E-T15-01	372598	9932465
	A-E-T15-02	375692	9939879

Fuente: PETROAMAZONAS EP.

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

**Tabla 6.** Coordenadas de Puntos Propuestos para el Monitoreo Biótico de Ictiofauna

SITIO DE MUESTREO	CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	COORDENADAS	
			WGS 84 Zona 18 Sur	
			ESTE	NORTE
Cruce subfluvial	Río Tiputini	I-01	398374	9920575
ECB	Estero sin nombre	I-02	397670	9923265
Comunidad	Río Huarmi-Yuturi	I-03	381343	9934256
Vía de acceso	Estero s/n	I-04	377168	9939992
Comunidad Samona	Estero s/n	I-05	381941	9933784
Vía de acceso	Río Cari-Yuturi (Aguas Arriba)	I-06	378024	9939835

Vía de acceso	Río Pimosyacu	I-07	379223	9936487
Campamento Apaika	Estero sin nombre	I-08	396663	9903773
Pindoyacu	Río Pindoyacu	I-09	398977	9909828
Vía de acceso	Río Cari-Yuturi (Aguas abajo)	I-10	378010	9939878
Vía Apaika- Río Tiputini	Estero sin nombre	I-11	398143	9917011
Facilidad Nenke	Estero sin nombre	I-12	397771	9907870
Cari-Yuturi	Estero sin nombre	I-13	376104	9940329
Nenke	Estero sin nombre	I-14	399153	9912125
Vía Apaika- Río Tiputini	Estero sin nombre	I-15	399157	9915871

Fuente: PETROAMAZONAS EP  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, 2018

**Tabla 7.**Coordenadas de Puntos Propuestos para el Monitoreo Biótico de Macroinvertebrados

SECTOR DE MUESTREO	CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	COORDENADAS	
			WGS 84 Zona 18 Sur	
			ESTE	NORTE
Cruce subfluvial	Río Tiputini	MCRB-01	398374	9920575
ECB	Estero sin nombre	MCRB-02	397670	9923265
Comunidad	Río Huarmi- Yuturi	MCRB-03	381343	9934256
Vía de acceso	Estero s/n	MCRB-04	377168	9939992
Comunidad Samona	Estero s/n	MCRB-05	381941	9933784
Vía de acceso	Río Cari- Yuturi (Aguas Arriba)	MCRB-06	378024	9939835

Vía de acceso	Pimosyacu	MCRB-07	379223	9936487
Campamento Apaika	Estero sin nombre	MCRB-08	396663	9903773
Pindoyacu	Río Pindoyacu	MCRB-09	398977	9909828
Vía de acceso	Río Cari- Yuturi (Aguas abajo)	MCRB-10	378010	9939878
Vía Apaika- Río Tiputini	Estero sin nombre	MCRB-11	398143	9917011
Facilidad Nenke	Estero sin nombre	MCRB-12	397771	9907870
Cari-Yuturi	Estero sin nombre	MCRB-13	376104	9940329
Nenke	Estero sin nombre	MCRB-14	399153	9912125
Vía Apaika- Río Tiputini	Estero sin nombre	MCRB-15	399157	9915871

Fuente: PETROAMAZONAS EP  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, 2018

**Tabla 8.** Coordenadas de Puntos Propuestos para el Monitoreo de Cuerpos Hídricos

SITIO DE MUESTREO	PUNTO/CODIGO DE MUESTREO	COORDENADAS		TIPO DE CUERPO HÍDRICO
		X	Y	
Río Huarmiyuturi	M1	381343	9934256	Cuerpo de agua Léntico
Río Cariyuturi	M2	378010	9939878	Perenne
Río Pimosyacu	M3	379230	9936461	Perenne
Río S/N	M4	376146	9940463	Léntico
Río S/N	M5	396663	9903773	Perenne
Río Pindoyacu	M6	398976	9909850	Perenne
Estero S/N	M7	399150	9915830	Léntico
Estero S/N	M8	398049	9917059	Léntico
Estero S/N	M9	397683	9907908	Léntico
Río Tiputini	M10	398218	9220811	Perenne

Fuente: PETROAMAZONAS EP  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, 2018

## 2.4. FLORA

### 2.4.1 Introducción

Los bosques tropicales húmedos representan casi un 25% de la superficie total de bosques en el mundo, de esta el 40% se concentra en el continente americano, conformado por 23 países. (Ofosu, 1999). En Ecuador este bioma se concentra en la costa y amazonia generando diversos servicios ambientales como la regulación del ciclo de agua y el clima, producción de oxígeno y absorción de dióxido de carbono, controlan inundaciones, evitan la erosión, proveen de alimentos y promueven la conservación de la biodiversidad. (MAE, 2015)

La diversidad en estos bosques es considerada de las más altas en el país con registros de 240 especies y en un caso más de 300 especies en muestreos de una hectárea. Varios estudios de la vegetación a gran escala se están efectuando en la actualidad en el área del Parque Nacional Yasuní: una parcela permanente de 50 hectáreas en un bosque maduro; mesoescala de los patrones de la diversidad de los árboles en diferentes substratos (Jørgensen et al., 1999).

El Bloque 31 presenta una estructura del bosque sin mayor intervención especialmente entre los 20 Km desde Apaika hasta el río Tiputini, la estructura del bosque cambia en Chiruisla en donde se observa intervención en áreas cercanas a la vía donde el bosque ha sido reemplazado por cultivos de *Musa paradisiaca* (Musaceae), *Theobroma cacao* (Malvaceae); mientras que la mayor intervención es evidente en el Edén donde el bosque aledaño a la vía es principalmente secundario; por consiguiente a lo largo de la línea de flujo la cobertura del bosque varía desde grandes extensiones pantanosas representadas por *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) alternando con extensiones de bosque maduro y secundario.

Los bosques, no son estáticos, sino que están en constante cambio debido a circunstancias tanto naturales como artificiales. La dinámica se refiere a las modificaciones naturales y de eventos atípicos que suceden a través del tiempo en la composición y estructura de las masas forestales (Sheil et al., 2000; Brassard y Chen, 2010). La identificación y análisis de algunos de los procesos ecológicos complejos, sus cambios naturales y antrópicos, así como los sucesos atípicos requieren de la ejecución de investigaciones a largo plazo sobre las comunidades que integran los ecosistemas (Sheil et al., 2000). Desde el punto de vista poblacional inciden sobre la dinámica forestal: la mortalidad y el reclutamiento; razón por la cual son indicadores útiles del funcionamiento de los ecosistemas (Carey et al., 1994). Este monitoreo es un aporte sobre la dinámica del bosque conociendo que 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 et al. 2001; Valencia et al. 2004; Pitman et al. datos publicados).

La metodología a emplear se basa en la ejecución de 15 muestreos cuantitativos que permiten obtener datos que son analizados estadísticamente para generar parámetros como diversidad, riqueza, abundancia, área basal, índice de valor de importancia, especies dominantes, reclutamiento, mortalidad entre otros, útiles para conocer el estado de conservación en las zonas a muestrear.

#### **2.4.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar la riqueza, abundancia, diversidad y aspectos ecológicos del componente flora en el bloque 31.
- Analizar el estado de conservación del área de estudio.

#### **2.4.3 Área de Estudio**

El área de estudio para el Bloque 31 está ubicada en la Provincia de Orellana, cantón Aguarico, en la región oriental del país. Los puntos a muestrear se encuentran dentro del ecosistema Bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía (BsTa10) (Cerón et al., 2013), Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caqueta (BsTa10) y Bosque siempre verde de tierras bajas del Napo-Curaray (Guevara et al., 2013).

#### **Caracterización**

##### **Cobertura Vegetal**

Una vez considerados factores como estructura del bosque, cobertura vegetal y especies indicadoras, se determina que el área de estudio presenta el siguiente tipo de vegetación: Bosque Maduro (Bm), Bosque Maduro intervenido (Bmi), Bosque secundario (Bs) y Pantano.

##### **Bosque Maduro (Bm)**

Son zonas caracterizadas por conservar la vegetación primaria con individuos dispersos y de diámetros considerables, localizados sobre suaves colinas o tierras planas cercanas a fuentes hidrográficas, presentan un dosel poco denso con alturas de hasta 35m, un subdosel con especies de hasta 20 m y una cobertura vegetal no superior al 40%.

##### **Bosque Maduro intervenido (Bmi)**

Caracterizado por un mosaico de vegetación primaria intervenida por actividades antrópicas como extracción selectiva de madera, se localiza en terrenos planos y sobre colinas suaves cercanas a fuentes hidrográficas, por lo que el dosel es semiabierto y poco denso, el mismo está constituido por especies que alcanzan una altura entre 20 y 28 metros de alto, un subdosel con especies que tienen entre los 15 a 18 metros y un sotobosque poco denso, las especies que se pueden observar en el área son: *Oenocarpus bataua*, *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae); *Protium nodulosum* (Burseraceae); *Chrysochlamys membranacea* (Clusiaceae); *Andira inermis*, *Browneopsis ucayalina*, *Inga acreana*, *Inga ruiziana*, *Inga thibaudiana* (Fabaceae); *Aniba guianensis*, *Ocotea sp.* (Lauraceae); *Gustavia longifolia*, *Grias neuberthii* (Lecythidaceae); *Apeiba membranacea* (Malvaceae); *Miconia sp.* (Melastomataceae); *Pseudolmedia laevis*, *Sorocea steinbachii* (Moraceae); *Capirona decorticans*, *Pentagonia macrophylla* (Rubiaceae) *Pouteria sp.* (Sapotaceae); *Cecropia ficifolia* (Urticaceae).

### **Bosque secundario (Bs)**

Caracterizado por mostrar especies en diferentes etapas de regeneración natural, las mismas que empiezan a colonizar áreas devastadas de bosque. Especies distintivas en este tipo de bosque son *Cecropia ficifolia*, *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae) que emergen rápidamente formando parte del dosel con alturas de entre 18 a 25 m, el subdosel con especies que tienen entre los 12 a 15 metros y un sotobosque denso con especies de entre 5 a 11 metros, este tipo de bosque se lo encuentra mayormente en los bordes de las vías de los puntos cualitativos.

### **Pantano**

Caracterizado por ocupar grandes extensiones planas mal drenadas y por tanto inundables la mayor parte del año por lluvias locales. Este tipo de vegetación está conformado principalmente por *Mauritia flexuosa* y *Mauritiella armata* (Arecaceae).

### **Identificación de Ecosistemas**

Según el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental propuesto por el MAE el área muestreada presenta los siguientes ecosistemas.

**Bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía (BsTa10):** Es un 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 1997; Etter 1998; Josse et al. 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.

### **Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa10)**

Son 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 et al. 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 et al. 2008; Duque et al. 2010). 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 geformas 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 et al. 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., 2010).

**Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray** este ecosistema incluye comunidades boscosas con gran variación en la composición, pues se trata de una de las zonas florísticamente más diversas de la Amazonía. Esta variación se acentúa y se hace abrupta hacia el este a medida que la distancia del piedemonte de los Andes se incrementa (Guevara, 2006; Pitman et al., 2008; Duque et al., 2002; Guevara et al., 2002).

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 et al., 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 et al., 2001; Valencia et al., 2004; Pitman et al., datos publicados). En esta zona la diversidad abundancia de ciertos grupos marcadamente diferentes, 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 diferencia de otras áreas de la Amazonia ecuatoriana, entre los grupos más ricos en especies se encuentran los géneros *Inga*, *Ocotea*, *Pouteria*, *Virola*, *Eugenia*, *Calypttranthes*.

La composición florística a lo largo de la distribución del sistema induce una variabilidad determinada por diferentes litologías, orígenes de los sedimentos y geoformas que también se hace evidente en sentido oeste-este. Además, está atravesado por varios sistemas de tipo ripario de tamaño pequeño como barrancos y quebradas.

Este sistema se desarrolla sobre áreas no inundadas (tierra firme) con relieves que varían de colinas bajas, colinas fuertemente disectadas con pendientes pronunciadas, terrazas con superficie plana y pequeños valles entre estas formaciones de orígenes sedimentarios marinos, lacustrinos y fluviales (Pitman 2000). Los suelos son predominantemente franco-arcillosos y ácidos hasta areno-arcillosos. La diferencia de altitud con la llanura aluvial puede variar de 50 a 150 msnm y los sistemas de drenaje son directos. Normalmente se encuentra entre 250 y 400 msnm.

Hacia el oeste de la cuenca del Napo, en la porción noroccidental del Parque Nacional Yasuní y hacia el suroeste en las cuencas altas y media del Curaray y Pastaza los bosques se caracterizan por la predominancia de suelos provenientes de los aluviones andinos vulcano clásicos originados en el Mioceno y consecuentemente con una carga más alta de nutrientes aunque en ciertas zonas se pueden encontrar suelos con alto contenido de arena grisácea. 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 2006). La topografía bastante accidentada determina una alta variación local de la composición de los suelos.

Especies diagnósticas: *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.*

#### 2.4.4 Metodología

##### Materiales y Métodos

Para la correcta ejecución de un monitoreo biótico es indispensable que la instalación de parcelas este bien georeferenciadas y delimitado adecuadamente su perímetro, evitando así inconvenientes a futuro que pueden alterar los datos en el monitoreo.

**Ubicación:** El uso del GPS es esencial para la ubicación de los puntos a muestrear.

**Instalación:** Debido a que el monitoreo es en parcelas temporales la marcación del perímetro de las mismas se la hace con la ayuda de un flexómetro, sus esquinas con marcadas con estacas pintadas con spray para que sean visibles.

**Medición:** Cinta diamétrica o flexómetro para medir y registrar el DAP (Diámetro a la altura del Pecho) a 1.30m de cada individuo en la parcela.

**Hojas de campo:** Hojas o libreta de campo preferentemente a prueba de agua para levantar la información en campo de los individuos de cada parcela, así como características relevantes a cada especie, con el uso de un lápiz.

**Colecta:** Para identificar las especies es necesario bajar la muestra con la ayuda de trepadores en individuos cuya altura amerita usarlos, podadora aérea para individuos con alturas de

hasta 14m y también para usarlos una vez trepados en el árbol, de igual manera con la podadora de mano se selecciona la muestra a ser colectado.

### **Factores que influyen en las metodologías propuestas**

**Accesibilidad:** Debido a la presencia de pantanos en las zonas, el tiempo para llegar al punto de muestreo fue mayor, de igual forma el crecimiento de epífitas en los fustes de árboles dificultó la medida de los mismos puesto que deben ser retiradas.

**Condiciones climáticas adversas:** Los bosques de tierras bajas registran precipitaciones anuales constantes, este factor retrasa el trabajo ya sea en la instalación de parcelas, toma de datos o identificación de las especies.

**Identificación de especies:** el hecho de no poder colectar ciertos individuos por estar sin hojas en este momento dificulta su identificación en gran medida, otra variante que dificulta la identificación es que ciertas especies son difíciles de identificar vegetativamente.

### **Fase de Campo**

El presente estudio se realizó del 02 al 16 de Agosto del 2018 para realizar el monitoreo de 15 parcelas temporales de 50x20m correspondientes a muestreos cuantitativos.

### **Inventarios Cuantitativos**

Para la ejecución de inventarios cuantitativos en este caso quince parcelas temporales de 50x20 m, se realiza la instalación de las parcelas con la ayuda de un flexómetro delimitando adecuadamente su perímetro, se colocan estacas en cada esquina de la parcela; una vez instalada la parcela se procede al registro, estimación de alturas y la medición de todos los individuos con un DAP (Diámetro a la Altura del Pecho)  $\geq 10\text{cm}$ , a una altura desde el suelo de 1.30m. Cuando no se cuenta con una cinta diamétrica la medición de la circunferencia de cada árbol se lo realiza con la ayuda de un flexómetro (31.4cm). Además, los individuos con protuberancias o huecos al 1.30m se los midió a 1m; individuos cuya raíz zanca o tablar sobrepasaron la medida estándar de 1.30 fueron medidos a la altura que mejor estratificación obtuvo el fuste.

Para la identificación de las especies en cada individuo se realiza una observación directa de aspectos dendrológicos como tipo de corteza (Desprendible, lisa, etc.), coloración de la corteza, tipo de raíz (Tablar, adventicia, etc.), forma del fuste (Regular, irregular), exudados en

el fuste (Látex, resinas, etc.), olor y a la par se realizan colecciones con la ayuda de trepador y podadora aérea para observar directamente tipo de hojas, presencia o ausencia de resinas, látex, estipulas, glándulas, nectarios y tomento en las mismas para así proceder a identificarlas, también son fotografiadas “*in situ*” para identificarlas con la ayuda de herbarios virtuales.

### Puntos de Muestreo

**Tabla 9. Puntos de muestreo de Cuantitativos**

FECHA	PUNTOS DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM		TIPO DE VEGETACIÓN	TIPO DE MUESTREO
			Este	Norte		
03-08-2018	AP-PF-01	Plataforma Apaika	396998	9903612	Bosque maduro intervenido	Cuantitativo
			397048	9903612		
			397048	9903592		
			396998	9903592		
04-08-2018	AP-PF-02	Plataforma Nenke	397867	9908190	Bosque maduro	Cuantitativo
			397917	9908190		
			397917	9908170		
05-08-2018	AP-PF-03	Km 8½ del DDV línea de flujo	397867	9908170	Bosque maduro	Cuantitativo
			399279	9911030		
			399329	9911030		
			399329	9911010		
06-08-2018	AP-PF-04	Km 10½ del DDV de la línea de flujo	399279	9911010	Bosque maduro	Cuantitativo
			399419	9912504		
			399469	9912504		
			399469	9912484		
07-08-2018	AP-PF-05	Km 12½ del DDV de la línea de flujo	399419	9912484	Bosque maduro	Cuantitativo
			399167	9914301		
			399217	9914301		
			399217	9914281		
08-06-2018	N-PF-06	Km 14 del DDV de la línea de flujo	399167	9914281	Bosque maduro	Cuantitativo
			399123	9915743		
			399173	9915743		
			399173	9915723		
09-08-2018	N-PF-07	Km 17 del DDV de la línea de flujo	399123	9915723	Bosque maduro	Cuantitativo
			397547	9917876		
			397597	9917876		
			397597	9917856		
10-08-2018	N-PF-08	Km 18½ del DDV de la línea de flujo	397547	9917856	Bosque maduro	Cuantitativo
			398285	9919031		
			398335	9919031		
			398335	9919011		
11-08-2018	N-PF-09	Margen del	398285	9919011	Bosque	Cuantitativo
			398239	9920965		

FECHA	PUNTOS DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM		TIPO DE VEGETACIÓN	TIPO DE MUESTREO
			Este	Norte		
		río Tiputini	398289	9920965	maduro	
			398289	9920945		
			398239	9920945		
12-08-2018	ECB-PF-10	Laguna cerca al río Tiputini	396077	9921925	Bosque maduro inundable	Cuantitativo
			396127	9921925		
			396127	9921905		
			396077	9921905		
13-08-2018	E-PF-11	Cerca de ECB	397220	9922865	Moretal	Cuantitativo
			397270	9922865		
			397270	9922885		
			397220	9922885		
14-08-2018	E-PF-12	Km 29 del DDV de la línea de flujo	392927	9925920	Moretal	Cuantitativo
			392977	9925920		
			392977	9925900		
			392927	9925900		
15-08-2018	E-PF-13	DDV de la línea de flujo	382789	9933950	Bosque secundario	Cuantitativo
			382839	9933950		
			382839	9933930		
			382789	9933930		
16-08-2018	E-PF-14	Cerca Plataforma Edén D	379380	9936313	Bosque maduro	Cuantitativo
			379380	9936313		
			379430	9936293		
			379430	9936293		
16-08-2018	E-PF-15	Cerca EPF	375878	9940477	Bosque maduro intervenido	Cuantitativo
			375928	9940477		
			375928	9940457		
			375878	9940457		

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Horas de Esfuerzo

Tomando en cuenta el reconocimiento del perímetro de la parcela al igual que la ubicación referencial de los individuos dentro de la misma se genera la tabla detallada a continuación.

**Tabla 10. Horas de Esfuerzo**

SITIO DE MUESTREO	TIPO DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORAS /HOMBRE/DÍA	HORAS/TOTAL
Plataforma Apaika	Cuantitativo	Parcela temporal de 50x20m.	10/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/1 día.	80
Plataforma Nenke	Cuantitativo	Parcela temporal de 50x20m.	10/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/1 día.	80

SITIO DE MUESTREO	TIPO DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORAS /HOMBRE/DÍA	HORAS/TOTAL
Km 8½ del DDV línea de flujo	Cuantitativo	Parcela temporal de 50x20m.	10/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/1 día.	80
Km 10½ del DDV de la línea de flujo	Cuantitativo	Parcela temporal de 50x20m.	10/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/1 día.	80
Km 12½ del DDV de la línea de flujo	Cuantitativo	Parcela temporal de 50x20m.	10/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/1 día.	80
Km 14 del DDV de la línea de flujo	Cuantitativo	Parcela temporal de 50x20m.	10/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/1 día.	80
Km 17 del DDV de la línea de flujo	Cuantitativo	Parcela temporal de 50x20m.	10/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/1 día.	80
Km 18½ del DDV de la línea de flujo	Cuantitativo	Parcela temporal de 50x20m.	10/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/1 día.	80
Margen del río Tiputini	Cuantitativo	Parcela temporal de 50x20m.	10/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/1 día.	80
Laguna cerca al río Tiputini	Cuantitativo	Parcela temporal de 50x20m.	10/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/1 día.	80
Cerca de ECB	Cuantitativo	Parcela temporal de 50x20m.	10/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/1 día.	80
Km 29 del DDV de la línea de flujo	Cuantitativo	Parcela temporal de 50x20m.	10/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/1 día.	80
DDV de la línea de flujo	Cuantitativo	Parcela temporal de 50x20m.	10/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/1 día.	80
Cerca Plataforma Edén D	Cuantitativo	Parcela temporal de 50x20m.	10/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/1 día.	80
Cerca EPF	Cuantitativo	Parcela temporal de 50x20m.	10/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/1 día.	80

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Fase de Gabinete

La Fase de gabinete se ejecuta una vez introducidos registros de medición, estimación de alturas e identificación de cada individuo en la parcela para su posterior análisis estadístico, obteniendo resultados referentes a riqueza, abundancia, área basal, densidad relativa,

dominancia relativa, Índice de Valor de Importancia, Índice de Diversidad de cada área muestreada.

La identificación de especies se genera “*in situ*” por medio de observación directa de la morfología propia de cada especie como tipo de hoja, raíz, fuste, flor y/o fruto; presencia o ausencia de resinas, látex, estípulas, glándulas, nectarios y tomento en las diferentes estructuras de la planta, siendo importante determinar olores, sabores y texturas en las mismas. Las fotografías tomadas en campo fueron importantes para comparar con especies de herbarios virtuales como The Field Museum of Chicago, en el mismo se revisaron láminas correspondientes a especies de la Amazonía.

Para una correcta escritura de los nombres científicos de cada especie se verifica en el catálogo de plantas vasculares del Ecuador (León-Yáñez et al., 1999), la base de datos de Trópicos del Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org/>) y la base de Plant List (<http://www.theplantlist.org/>), para verificar el uso de especies registradas en el área se utilizó la Etnobotánica de los huaorani de Quehueiriuno (Cerón & Montalvo, 1998) y para cotejar especies endémicas se utilizó la segunda edición del libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador (León-Yáñez et al., 2011).

### **Análisis de datos**

La sistematización y tabulación de datos obtenidos en el campo, ayudan a establecer los resultados concernientes a frecuencia de especies, índice de valor de importancia e índice de diversidad, para los cuales se utilizó las fórmulas propuestas por (Campbell et al., 1986), descritas a continuación:

### **Riqueza y Abundancia**

El término riqueza se refiere al número neto de especies presentes dentro de una comunidad; es decir, se estima utilizando el número de especies dividido para el número de registros encontrados. Este dato permite realizar una comparación directa entre las parcelas de vegetación en cuanto a la diversidad (riqueza) de especies de árboles, aun cuando el número de árboles o individuos sea variable entre los muestreos. El dato siempre toma un valor entre 0 y 1: si todos los árboles de los muestreos fueran de especies diferentes, tendrían un valor de 1; un valor de 0,5 o superior significa una alta riqueza de especies).

La abundancia se define como el número de individuos hallado para cada especie registrada dentro de una unidad de muestreo. Ambos parámetros (riqueza y abundancia) determinan dos ejes de la diversidad de especies, relacionada a su equitatividad dentro de la muestra analizada.

### Área Basal

Expresada en metros cuadrados (m<sup>2</sup>); se define como el área del DAP en corte transversal del tallo o tronco del individuo; este parámetro, para una especie determinada en la parcela, es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP ≥ 10 cm.

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

Donde,

AB = Área basal

π = 3,1416

DAP = Diámetro altura del pecho (cm)

### Biomasa

El cálculo de la biomasa permite, a su vez, estimar el peso del material vegetal vivo por unidad de área. Esta variable se puede estimar de manera directa o indirecta.

Se utilizó la forma indirecta estimando el volumen del material vivo dentro de la parcela.

$$V = L \times AB$$

Donde

V = Volumen del tallo de un árbol

L = Longitud o altura del árbol; y

AB = Área Basal

Al sumar los volúmenes de todos los tallos de una misma especie, se puede obtener el volumen de la madera de tal especie por unidad de superficie.



### **Volumen Comercial y Total**

Determina el volumen de madera total y el comercial de cada especie. Si el fuste tuviera la forma de un cilindro su volumen comercial correspondería simplemente al producto del área basal y la altura total o comercial. Como normalmente los fustes tienen cierta conicidad, difiriendo más o menos de la forma del cilindro, es necesario considerar la forma como un tercer parámetro de estimación (factor de forma). En este estudio el factor de forma utilizado es de 0,7 con las fórmulas descritas a continuación.

$$Vt = AB * Ht * ff$$

Donde,

$AB$  = Área Basal

$Ht$  = altura total

$ff$  = factor de forma

$$Vc = AB * Hc * ff$$

Donde,

$AB$  = Área Basal

$Hc$  = altura comercial

$ff$  = factor de forma

### **Densidad Relativa (DnR)**

La Densidad Relativa de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie, con respecto al número total de individuos en la parcela. La sumatoria de la Densidad Relativa de todas las especies en la parcela, es siempre igual a 100.

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

### **Dominancia Relativa (DmR)**

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 la parcela, es siempre igual a 100.

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

### Índice de Valor de Importancia

Para este parámetro se suman los valores de la densidad y dominancia relativa. La sumatoria del IVI de las especies en la parcela, es siempre igual a 200.

$$IVI = DR + DMR$$

Dónde:

IVI: Índice de Valor de Importancia

DR = Densidad relativa

DMR= Dominancia relativa (Área basal)

### Índice de Diversidad de Shannon

Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad Alpha de especies de plantas de un determinado hábitat. 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, 1988). 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 de individuos (Magurran, 1988).

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

Dónde:

S: # de especies

Pi: proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

Ln: logaritmo natural

La interpretación se la hace en base a la siguiente escala:

DIVERSIDAD	ESCALA
Baja	0.1 – 1.5
Media	1.6 – 3.5
Alta	3.5 – 5

### Índice de Diversidad 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, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $1 - \lambda$  (Lande, 1996). Como el índice de Simpson ( $\lambda$ ) refleja el grado de dominancia en una comunidad, la diversidad de la misma puede calcularse como  $D = 1/\lambda$ .

$$\lambda = \sum(P_i)^2$$

Dónde:

$\sum$  = Sumatoria

$P_i$  = 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.

La interpretación se la hace en base a la siguiente escala:

DIVERSIDAD	ESCALA
Baja	0 – 0.35
Media	0.36 – 0.7
Alta	0.7 – 1

### Coefficiente de Similitud de Jaccard

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. Utilizando la fórmula detallada a continuación.

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

Dónde:

$a$  = número de especies presentes en el sitio A

$b$  = número de especies presentes en el sitio B

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

## Curvas de Abundancia de Especies

La abundancia hace referencia al número de individuos por especie. Son gráficos representativos de la abundancia de las especies dentro de la parcela, permiten identificar rápidamente las especies dominantes y las raras, en función del número neto de individuos por especie.

### Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992). Siendo  $S$  el número de especies en una muestra,  $a$  el número de especies representadas solo por un único individuo en esa muestra (número de *singletons*) y  $b$  el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de *doubletons*) (Moreno, 2001).

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

Donde:

$S$  = Número de especies de la muestra.

$a$  = Número de especies representadas solo por un único individuo en la muestra.

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

### Estructura Vertical

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

### Aspectos Ecológicos

Los estudios de vegetación son importantes desde la perspectiva de la dinámica del bosque, ya que la cantidad de especies que pueden coexistir en equilibrio en un ambiente dado refleja, a su vez, la cantidad de formas en que las plantas y animales pueden sobrevivir en ese ambiente; es decir, si la cantidad de nichos ecológicos que ese hábitat puede ofrecer es alta en

los trópicos, la posibilidad de ofrecer mayores expectativas de vida es también alta (MacArthur, 1996).

Los principales aspectos ecológicos evaluados en el presente estudio fueron: el tipo de cobertura vegetal, tipos de bosque y las especies indicadoras de intervención con el fin de evaluar la cobertura vegetal y la presión sobre esta debido a cultivos, plantaciones, espacios urbanos y actividad humana.

## 2.4.5 Análisis de los Resultados

### Inventarios Cuantitativos

Una vez procesada la información se realiza la interpretación de parámetros como Riqueza y abundancia de especies, Índice de Valor de Importancia (IVI), Diversidad, Coeficientes de Similitud, entre otros que se detallan a continuación:

### Plataforma Apaika (AP-PF-01)

Esta parcela ubicada cerca de las facilidades de la plataforma Apaika es un área topográficamente plana con los treinta metros adyacentes a la plataforma caracterizados por un bosque secundario cuya especie dominante es *Ochroma pyramidale* (Malvaceae), además está influenciada por un estero.

### Estructura vertical del Bosque

La estructura vertical del bosque a nivel de dosel presenta una cobertura vegetal abierta con árboles de entre 20 a 30 metros de altura, representados por especies como: *Schefflera morototoni* (Araliaceae); *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Trattinnickia sp.* (Burseraceae); *Inga thibaudiana* (Fabaceae); *Nectandra crassiloba* (Lauraceae); *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae); *Chrysophyllum venezuelanense* (Sapotaceae).

La cobertura vegetal en el subdosel es abierta, presenta árboles de entre 10 y 18 m de alto con especies como: *Aspidosperma darienense*, *Himatanthus sucuuba* (Apocynaceae); *Astrocaryum chambira*, *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae); *Dacryodes peruviana*, *Protium nodulosum* (Burseraceae); *Erythroxylum macrophyllum* (Erythroxylaceae); *Mabea nitida* (Euphorbiaceae); *Inga leiocalycina*, *Inga thibaudiana* (Fabaceae); *Rhodostemonodaphne aff. kunthiana* (Lauraceae); *Eschweilera coriacea*, *Eschweilera juruensis* (Lecythidaceae); *Pachira*

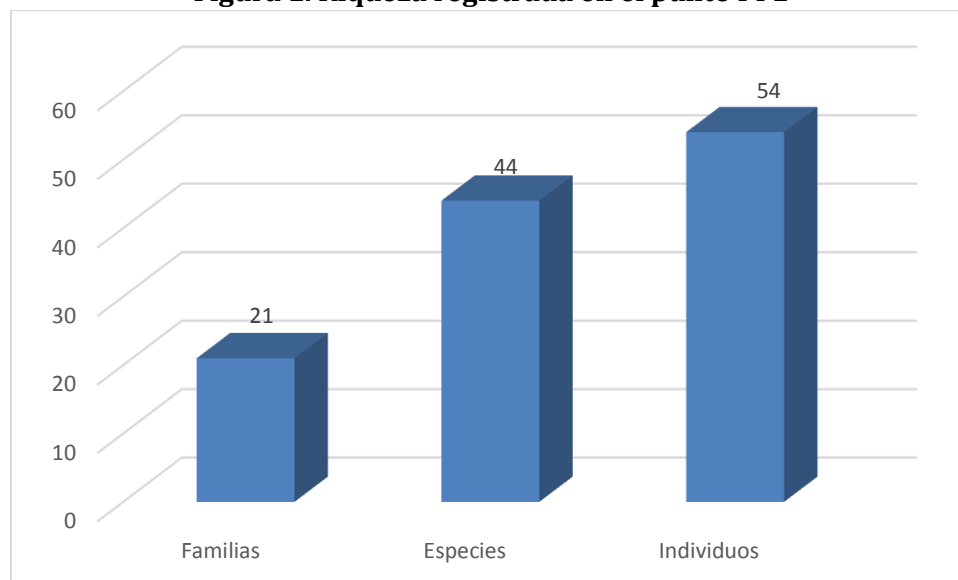
*punga-schunkei* (Malvaceae); *Guarea kunthiana*, *Guarea macrophylla* (Meliaceae); *Brosimum guianense*, *Naucleopsis ulei*, *Pseudolmedia laevis* (Moraceae); *Otoba parvifolia*, *Otoba glycyarpa*, *Virola calophylla* (Myristicaceae), *Neea sp.* (Nyctaginaceae); *Micropholis guyanensis* (Sapotaceae); *Siparuna decipiens* (Siparunaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles hasta de 10 metros, representado por especies como: *Crepidospermum rhoifolium* (Burseraceae); *Terminalia amazonia* (Combretaceae); *Inga sp.* (Fabaceae); *Theobroma subincanum* (Malvaceae); *Compsonaura capitellata* (Myristicaceae); *Guapira sp.* (Nyctaginaceae); *Heisteria nitida* (Olacaceae); *Micropholis sp.* (Sapotaceae).

### Riqueza, Abundancia

Este punto de muestreo registra 21 familias, 44 especies y 54 individuos con diámetros  $\geq 10$  cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0.81, que implica una riqueza alta, debido a que la mayoría de especies están representadas por un individuo.

**Figura 1. Riqueza registrada en el punto PF1**

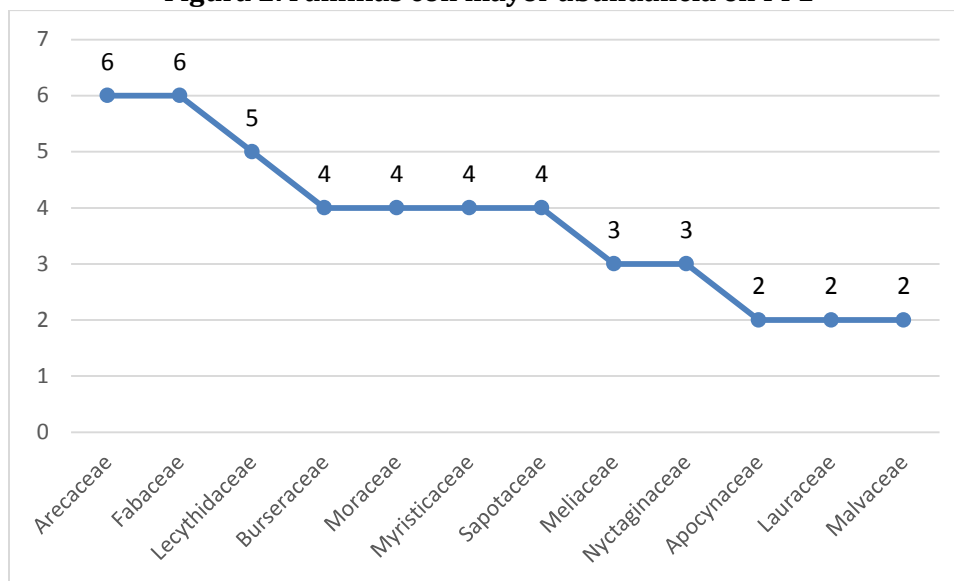


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Las familias con mayor abundancia son: *Arecaceae* con 6, *Fabaceae* con 6, *Lecythidaceae* con 5 y *Burseraceae* con 4 individuos. Y las especies con mayor abundancia son: *Iriartea deltoidea* (*Arecaceae*) con 4, *Eschweilera coriacea* (*Lecythidaceae*) con 3, *Eschweilera juruensis* (*Lecythidaceae*) con 2 y *Guarea kunthiana* (*Meliaceae*) con 2 individuos.

**Figura 2. Familias con mayor abundancia en PF1**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índices de Diversidad

Para calcular los índices de diversidad de Simpson y Shannon se utilizó el programa Past, en ambos casos la diversidad es alta a pesar de que los dos evalúan variables diferentes como es la Dominancia en el caso de Simpson y la uniformidad de valores de importancia para Shannon.

**Tabla 11. Índices de Diversidad para el punto PF1**

NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (H') BASADO EN LN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE SIMPSON EN SU FORMA 1-D	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD
54	44	3,70	Diversidad alta	0,97	Diversidad alta

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 2,13 m<sup>2</sup>; la especie con mayor AB es *Neea sp.* (Nyctaginaceae) con 0,27 m<sup>2</sup>, seguida por *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 0,15 m<sup>2</sup>, *Inga thibaudiana* (Fabaceae) con 0,14 m<sup>2</sup> y *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae) con 0,13 m<sup>2</sup>. Las especies de mayor valor de importancia ecológica (IVI) son: *Neea sp.*, con 16,51; *Iriartea deltoidea* con 14,51; *Eschweilera coriacea* con 11,87 e *Inga thibaudiana*

**Tabla 12. Especies con mayor IVI en punto PF1**

FAMILIA	ESPECIE	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	2	0,27	3,70	12,81	16,51
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	4	0,15	7,41	7,11	14,51
Lecythydaceae	<i>Eschweilera coriácea</i>	3	0,13	5,56	6,32	11,87
Fabaceae	<i>Inga thibaudiana</i>	2	0,14	3,70	6,75	10,46
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	2	0,09	3,70	4,40	8,11
Burseraceae	<i>Trattinnickia sp.</i>	1	0,10	1,85	4,77	6,62
Annonaceae	<i>Guatteria sp.</i>	1	0,08	1,85	3,90	5,75
Lecythydaceae	<i>Eschweilera juruensis</i>	2	0,04	3,70	1,73	5,43
Lauraceae	<i>Nectandra crassiloba</i>	1	0,07	1,85	3,25	5,10
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	1	0,07	1,85	3,23	5,08
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	2	0,02	3,70	1,16	4,86
Fabaceae	<i>Pterocarpus sp.</i>	1	0,05	1,85	2,46	4,31
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i>	1	0,05	1,85	2,34	4,19
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	1	0,05	1,85	2,16	4,02
Moraceae	<i>Naucleopsis ulei</i>	1	0,04	1,85	2,05	3,90
Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	1	0,04	1,85	1,96	3,81
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	1	0,04	1,85	1,95	3,80
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	1	0,03	1,85	1,50	3,35
Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne aff. kunthiana</i>	1	0,03	1,85	1,30	3,16
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	1	0,03	1,85	1,18	3,03
<b>Total</b>		<b>54</b>	<b>2,13</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m<sup>2</sup>; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

## Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 155 especies esperadas, lo que significa que, en comparación con las 44 especies.

**Tabla 13. Índices de Chao para el punto PF1**

<b>Especies representadas por un individuo (a)</b>	37
<b>Especies representadas por dos individuos (b)</b>	5
<b>Total de especies (S)</b>	44
<b>Chao 1</b>	155

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

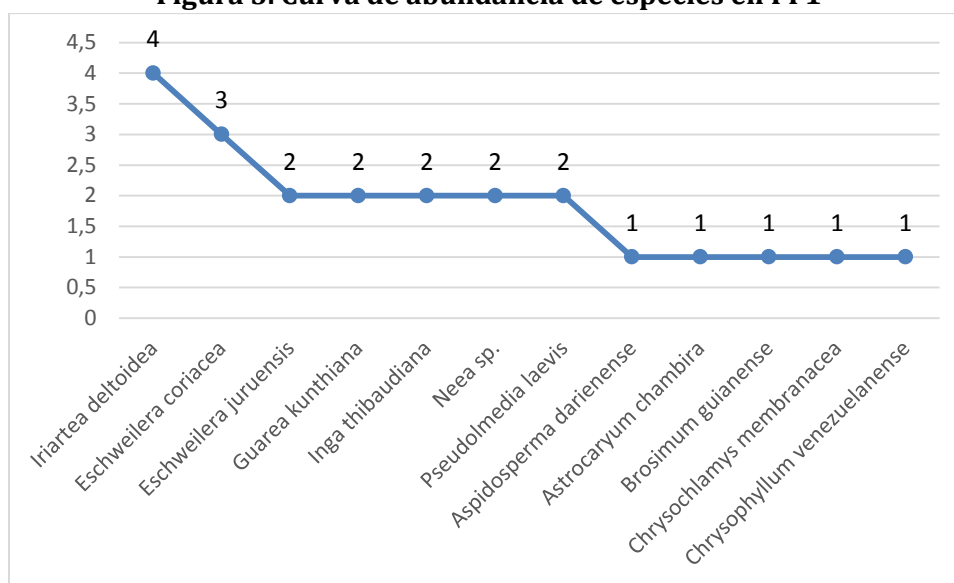
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.



### Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 4, *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae) con 3, *Eschweilera juruensis* (Lecythidaceae) con 2 y *Guarea kunthiana* (Meliaceae) con 2 individuos, entre otras de menor abundancia, pero presentes en el gráfico a continuación.

**Figura 3. Curva de abundancia de especies en PF1**

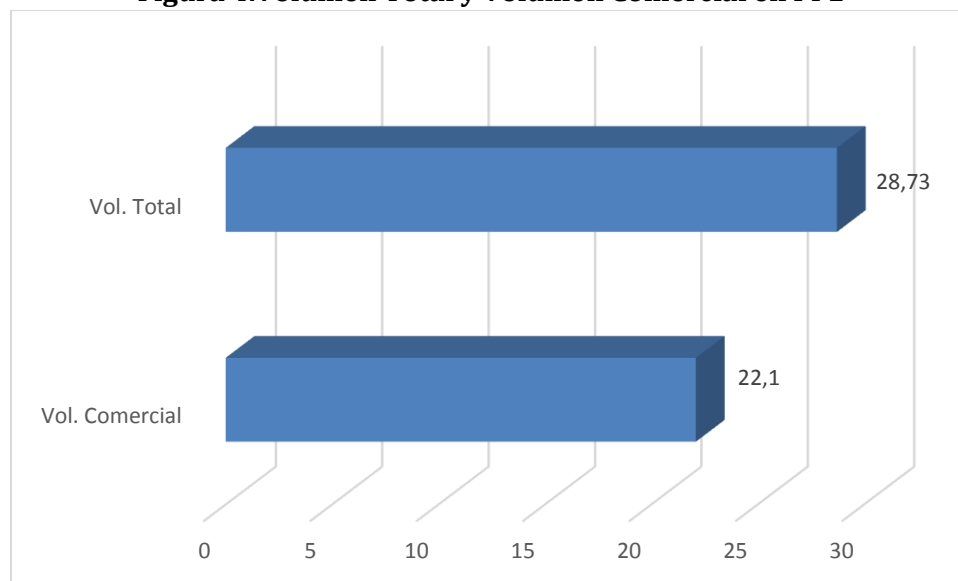


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Volumen Comercial y Volumen Total

Esta parcela con una décima de hectárea (1000 m<sup>2</sup>) genera un volumen total de 28,73 m<sup>3</sup>, la especie de mayor volumen total es *Neea sp.* (Nyctaginaceae) con 4,17 m<sup>3</sup>, representada por dos individuos en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 22,10 m<sup>3</sup> y la especie con mayor volumen comercial es *Neea sp.* (Nyctaginaceae) con 3,22 m<sup>3</sup>. *Iriartea deltoidea* ocupa el tercer lugar con mayor volumen total (2,11 m<sup>3</sup>) a pesar de ser la más abundante en la parcela con 4 individuos.

**Figura 4. Volumen Total y Volumen Comercial en PF1**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Junto a la Plataforma Nenke (AP-PF-02)

Esta parcela se ve influenciada por la vía y por la plataforma en sí, es un área ligeramente colinada que a pesar de estar cerca a la vía y a la regeneración cercana a la plataforma presenta un buen estado del bosque.

### Estructura vertical del Bosque

La estructura vertical del bosque a nivel de dosel presenta una cobertura vegetal semiabierta con árboles de 20 a 30 metros, representados por especies como: *Spondians mombin* (Anacardiaceae); *Couma macrocarpa* (Apocynaceae); *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua* (Arecaceae); *Cedrelinga cateniformis* (Fabaceae); *Ocotea sp.* (Lauraceae); *Perebea mollis* (Moraceae), *Neea sp.* (Nyctaginaceae), *Micropholis melinoniana* (Sapotaceae).

El subdosel presenta árboles de entre 10 y 18 m de alto con especies como: *Lindackeria paludosa* (Achariaceae); *Guatteria glaberrima* (Annonaceae); *Aspidosperma darienense* (Apocynaceae); *Protium aracouchini*, *Protium fimbriatum* (Burseraceae); *Dussia tessmannii*, *Dialium guianense*, *Inga oerstediana*, *Pseudopiptadenia suaveolens* (Fabaceae); *Ocotea cernua*, *Nectandra membranacea* (Lauraceae); *Eschweilera coriacea*, *Grias neuberthii* (Lecythidaceae); *Apeiba membranacea*, *Matisia malacocalyx*, *Sterculia frondosa*, *Theobroma subincanum*

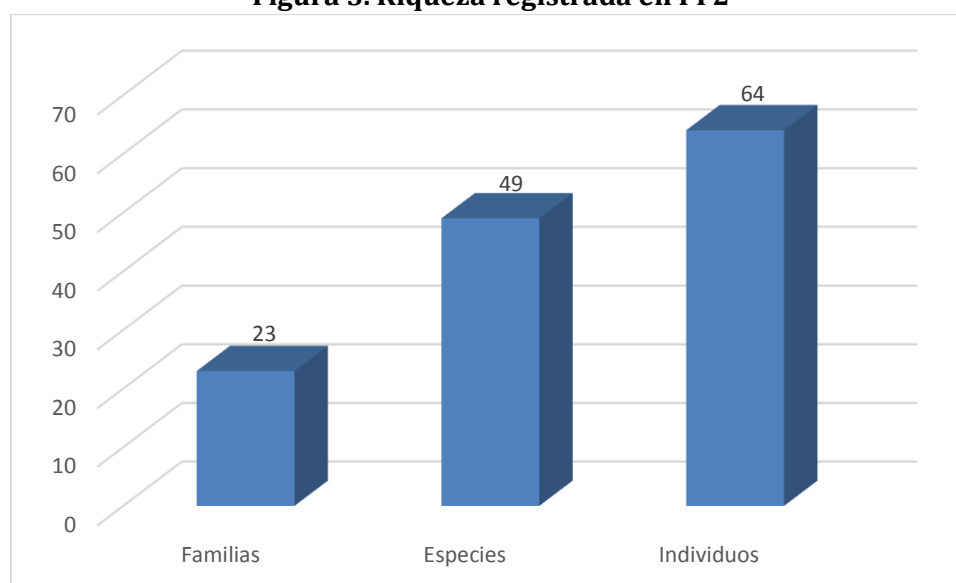
(Malvaceae); *Guarea carinata* (Meliaceae); *Naucleopsis ulei*, *Perebea xanthochyma*, *Sorocea pubivena subsp. hirtella* (Moraceae); *Virola calophylla* (Myristicaceae); *Neea macrophylla* (Nyctaginaceae); *Drypetes variabilis* (Putranjivaceae); *Calycophyllum megistocaulum* (Rubiaceae); *Chrysophyllum venezuelanense*, *Pouteria torta* (Sapotaceae); *Siparuna cervicornis* (Siparunaceae); *Cecropia sciadophylla*, *Pourouma guianensis* (Rubiaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles entre 5 y 10 metros, representado por especies como: *Astrocaryum chambira* (Arecaceae); *Matisia malacocalyx*, *Theobroma subincanum* (Malvaceae); *Guarea carinata* (Meliaceae); *Miconia sp.* (Melastomataceae); *Virola calophylla* (Myristicaceae); *Neea sp.* *Guapira sp.* (Nyctaginaceae); *Discophora guianensis* (Stemonuraceae); *Leonia glycyarpa* (Violaceae).

### Riqueza y Abundancia

Este punto de muestreo registra 23 familias, 49 especies y 64 individuos con diámetros  $\geq 10$  cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0,77 que implica una riqueza alta, seguramente debido a la heterogeneidad de las especies.

**Figura 5. Riqueza registrada en PF2**



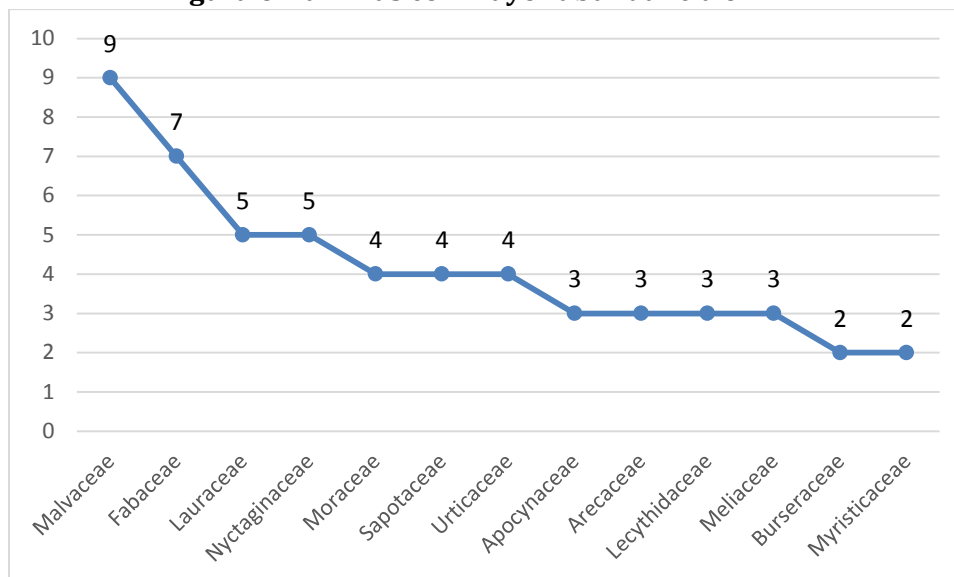
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Las familias con mayor abundancia son: Malvaceae con 9, Fabaceae con 7, Lauraceae con 5 y Nyctaginaceae con 5 individuos. Y las especies con mayor abundancia son: *Matisia*

*malacocalyx* (Malvaceae) con 4, *Guarea carinata* (Arecaceae) con 3, *Ocotea sp.* (Lauraceae) y *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae) con 2 individuos.

**Figura 6. Familias con mayor abundancia en PF2**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índices de Diversidad

Para calcular los índices de diversidad de Simpson y Shannon se utilizó el programa Past, en ambos casos la diversidad es alta a pesar de que los dos evalúan variables diferentes como es la Dominancia en el caso de Simpson y la uniformidad de valores de importancia para Shannon.

**Tabla 14. Índices de Diversidad en PF2**

NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (H')	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE SIMPSON EN SU FORMA 1-D	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD
64	49	3,80	Diversidad alta	0,98	Diversidad alta

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 3,32 m<sup>2</sup>; la especie con mayor AB es *Cedrelinga cateniformis* (Fabaceae) con 0,72 m<sup>2</sup>, seguida por *Couma macrocarpa* (Apocynaceae) con 0,29

m<sup>2</sup>, *Pseudopiptadenia suaveolens* (Fabaceae) con 0,229 m<sup>2</sup> y *Ocotea sp.* (Lauraceae) con 0,22 m<sup>2</sup>. Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Cedrelinga cateniformis* con 23,13, *Ocotea sp.*, con 11,43, *Couma macrocarpa* con 10,22 y *Pseudopiptadenia suaveolens* con 10,22. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

**Tabla 15. Especies con mayor IVI en PF2**

FAMILIA	ESPECIE	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	1	0,72	1,56	21,57	23,13
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	3	0,22	4,69	6,74	11,43
Apocynaceae	<i>Couma macrocarpa</i>	1	0,29	1,56	8,65	10,22
Fabaceae	<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	1	0,29	1,56	8,65	10,22
Malvaceae	<i>Matisia malacocalyx</i>	4	0,09	6,25	2,79	9,04
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	1	0,20	1,56	6,14	7,70
Sapotaceae	<i>Micropholis melinoniana</i>	1	0,16	1,56	4,78	6,34
Meliaceae	<i>Guarea carinata</i>	3	0,04	4,69	1,13	5,81
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	2	0,09	3,13	2,57	5,69
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	2	0,08	3,13	2,56	5,68
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	2	0,07	3,13	2,00	5,12
Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	2	0,05	3,13	1,43	4,55
Nyctaginaceae	<i>Guapira sp.</i>	2	0,04	3,13	1,21	4,34
Moraceae	<i>Perebea mollis</i>	1	0,09	1,56	2,76	4,33
Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i>	2	0,03	3,13	1,00	4,12
Malvaceae	<i>Theobroma subincanum</i>	2	0,03	3,13	0,95	4,08
Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	2	0,02	3,13	0,55	3,68
Moraceae	<i>Perebea xanthochyma</i>	1	0,07	1,56	2,07	3,64
Annonaceae	<i>Guatteria glaberrima</i>	1	0,07	1,56	2,03	3,60
Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	1	0,06	1,56	1,77	3,34
<b>Total</b>		<b>64</b>	<b>3,32</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m<sup>2</sup>; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 151 especies esperadas, lo que significa que, en comparación con las 49 especies.

**Tabla 16. Índices de Chao en PF2**

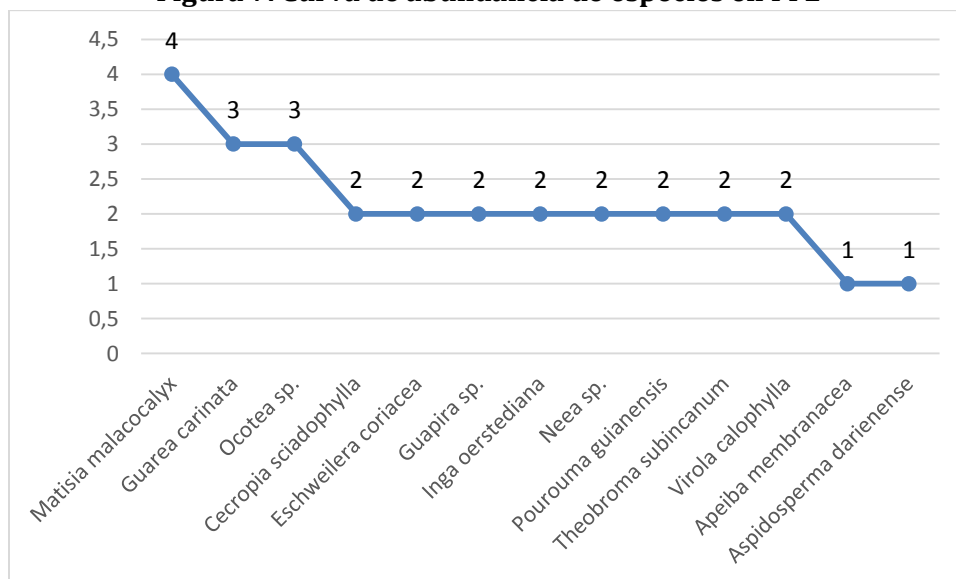
<b>Especies representadas por un individuo (a)</b>	38
<b>Especies representadas por dos individuos (b)</b>	8
<b>Total de especies (S)</b>	49
<b>Chao 1</b>	64

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Matisia malacocalyx* (Malvaceae) con 4, *Guarea carinata* (Arecaceae) con 3, *Ocotea sp.* (Lauraceae) y *Cecropia siadophylla* (Urticaceae) con 2 individuos, entre otras de menor abundancia, pero presentes en el gráfico siguiente.

**Figura 7. Curva de abundancia de especies en PF2**



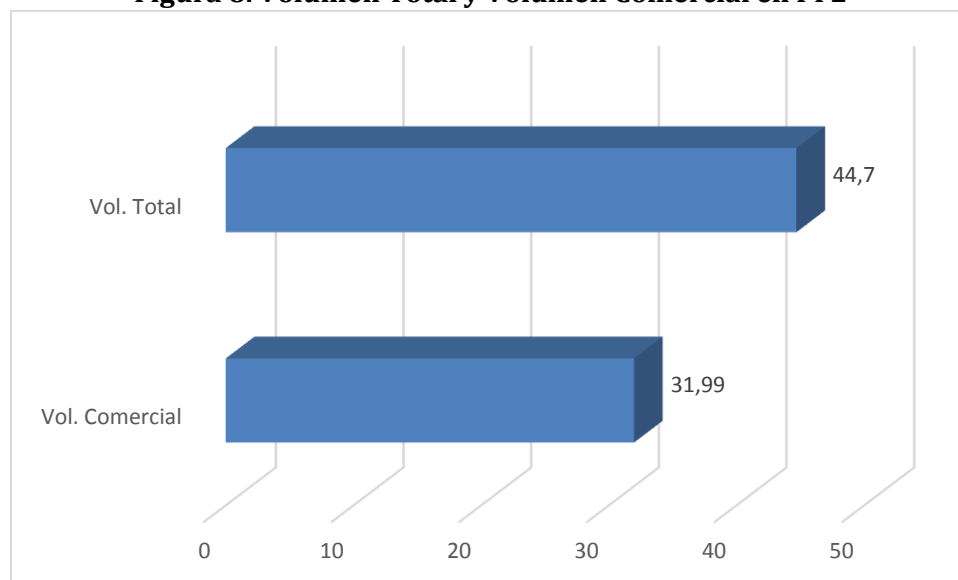
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Volumen Comercial y Volumen Total

Esta parcela con una décima de hectárea (1000 m<sup>2</sup>) genera un volumen total de 44,7 m<sup>3</sup>, la especie de mayor volumen total es *Cedrelinga cateniformis* (Fabaceae) con 13,54 m<sup>3</sup>, representada por catorce individuos en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de

31,99 m<sup>3</sup> y la especie con mayor volumen comercial es *Cedrelinga cateniformis* (Fabaceae) con 10,03 m<sup>3</sup>.

**Figura 8. Volumen Total y Volumen Comercial en PF2**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Km 8½ del DDV de línea de flujo (AP-PF-03)

Esta parcela se ubica en un área topográficamente plana de bosque de tierra firme, también influenciada por la vía presenta muchas especies de regeneración natural tanto pioneras como especies de sucesión a estas como *Inga spp.* (Fabaceae), al igual que especies de la familia Lauraceae, Myristicaceae, Burseraceae.

### Estructura vertical del Bosque

La estructura vertical del bosque a nivel de dosel presenta una cobertura vegetal que varía de abierta a semiabierto con árboles de 20 a 30 metros, representados por especies como: *Hymenaea oblongifolia*, *Parkia nitida* (Fabaceae); *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae); *Otoba glycyarpa* (Myristicaceae); *Sarcaulus brasiliensis* (Sapotaceae); *Rinorea viridifolia* (Violaceae).

El subdosel presenta árboles de entre 10 y 18 m de alto con especies como: *Protium sagotianum* (Burseraceae); *Chrysochlamys membranacea* (Clusiaceae); *Macrobium angustifolium* (Fabaceae); *Eschweilera juruensis* (Lecythidaceae); *Miconia bubalina*, *Miconia pilgeriana* (Melastomaceae); *Guarea grandifolia*, *Trichilia micrantha*, *Trichilia solitudinis*

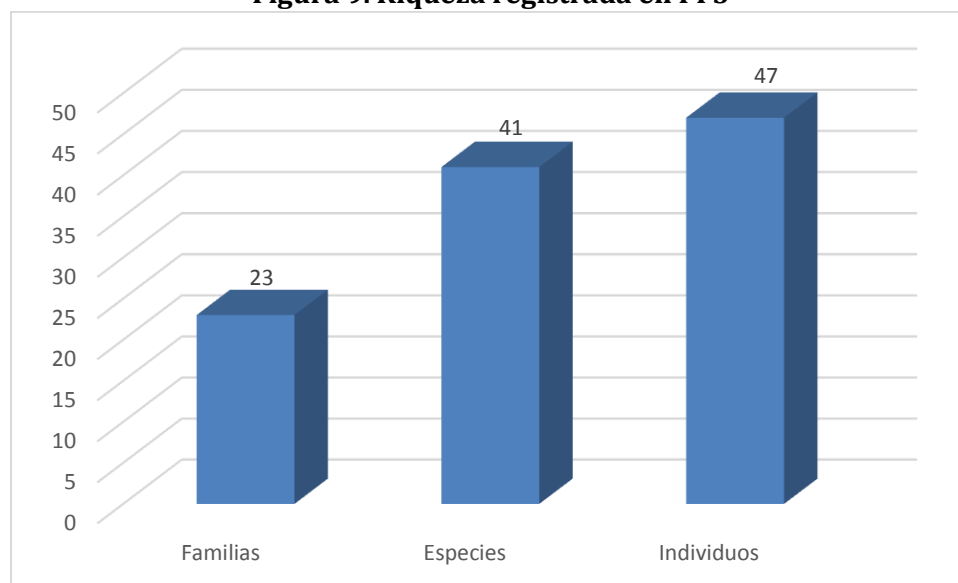
(Melastomataceae); *Naucleopsis ulei* (Moraceae); *Otoba glycyarpa*, *Virola calophylla* (Myristicaceae); *Myrcia egensis* (Myrtaceae); *Heisteria acuminata*, *Minuartia guianensis* (Olacaceae); *Pourouma guianensis* (Urticaceae); *Rinorea lindeniana* (Violaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas de hasta 9 metros, representado por especies como: *Pachira insignis*, *Eriotheca sp.* (Malvaceae); *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae).

### Riqueza, Abundancia y Diversidad

Este punto de muestreo registra 23 familias, 41 especies y 47 individuos con diámetros  $\geq 10$  cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0,87, que implica una riqueza alta, dado por la heterogeneidad de especies.

**Figura 9. Riqueza registrada en PF3**

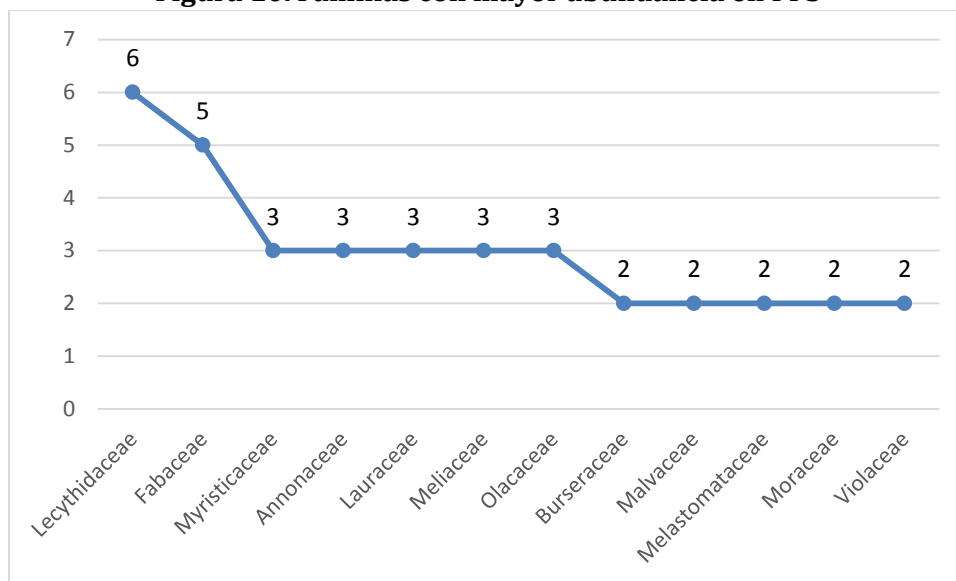


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Las familias con mayor abundancia son: Lecythidaceae con 6, Fabaceae con 5, Myristicaceae con 3 y Annonaceae con 3 individuos.



**Figura 10. Familias con mayor abundancia en PF3**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índices de Diversidad

Para calcular los índices de diversidad de Simpson y Shannon se utilizó el programa Past, en ambos casos la diversidad es alta a pesar de que los dos evalúan variables diferentes como es la Dominancia en el caso de Simpson y la uniformidad de valores de importancia para Shannon.

**Tabla 17. Índices de Diversidad para PF3**

NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (H') BASADO EN LN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE SIMPSON EN SU FORMA 1-D	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD
47	41	3,64	Diversidad alta	0,97	Diversidad alta

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 2 m<sup>2</sup>; la especie con mayor AB es *Couma macrocarpa* (Apocynaceae) con 0,40 m<sup>2</sup>, seguida por *Heisteria acuminata* (Olacaceae) con 0,17 m<sup>2</sup> *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae) con 0,16 m<sup>2</sup> y *Otoba glycyarpa* (Myristicaceae) con 0,14 m<sup>2</sup>. Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Couma macrocarpa* con

22,17; *Eschweilera coriacea* con 16,34; *Heisteria acuminata* con 12,96 y *Otoba glycyarpa* con 11,02. A continuación, una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

**Tabla 18. Especies con mayor IVI en PF3**

FAMILIA	ESPECIE	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Apocynaceae	<i>Couma macrocarpa</i>	1	0,40	2,13	20,14	22,27
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	4	0,16	8,51	7,82	16,34
Olacaceae	<i>Heisteria acuminata</i>	2	0,17	4,26	8,70	12,96
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	2	0,14	4,26	6,76	11,02
Fabaceae	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	1	0,12	2,13	5,92	8,05
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	2	0,06	4,26	2,96	7,22
Nyctaginaceae	<i>Guapira sp.</i>	1	0,08	2,13	3,82	5,95
Fabaceae	<i>Pterocarpus sp.</i>	1	0,07	2,13	3,52	5,64
Annonaceae	<i>Guatteria glaberrima</i>	1	0,06	2,13	2,81	4,94
Violaceae	<i>Rinorea viridifolia</i>	1	0,06	2,13	2,81	4,94
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys membranacea</i>	1	0,05	2,13	2,42	4,55
Sapotaceae	<i>Sarcaulus brasiliensis</i>	1	0,05	2,13	2,42	4,55
Lecythidaceae	<i>Eschweilera juruensis</i>	1	0,05	2,13	2,36	4,49
Annonaceae	<i>Unonopsis floribunda</i>	1	0,04	2,13	1,95	4,08
Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	1	0,04	2,13	1,89	4,02
Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i>	1	0,03	2,13	1,73	3,86
Meliaceae	<i>Trichilia solitudinis</i>	1	0,03	2,13	1,58	3,71
Achariaceae	<i>Lindackeria paludosa</i>	1	0,03	2,13	1,43	3,56
Fabaceae	<i>Parkia nitida</i>	1	0,03	2,13	1,34	3,47
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	1	0,02	2,13	1,25	3,38
<b>Total</b>		<b>102</b>	<b>7,62</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m<sup>2</sup>; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

## Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 207 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 41.

**Tabla 19. Índices de Chao para PF3**

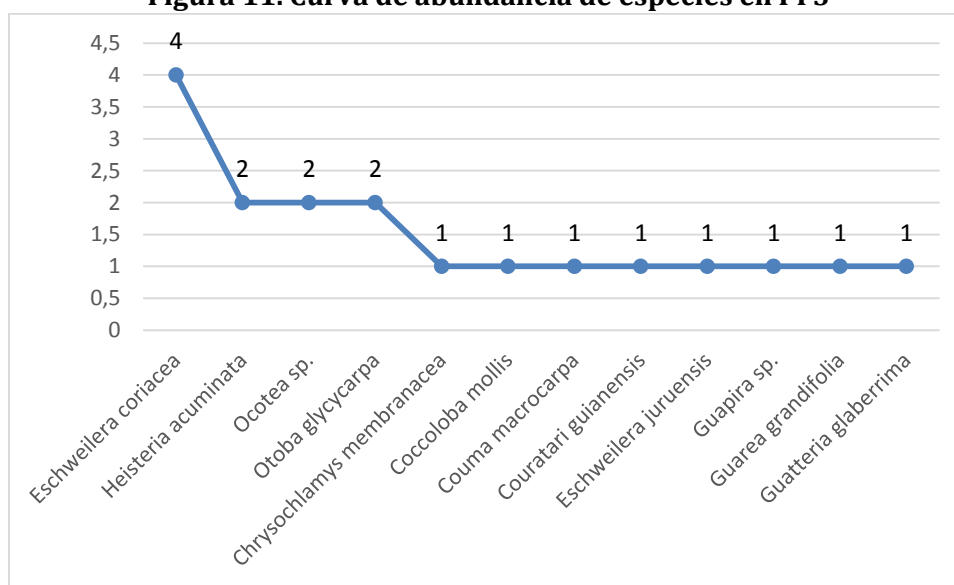
<b>Especies representadas por un individuo (a)</b>	37
<b>Especies representadas por dos individuos (b)</b>	3
<b>Total de especies (S)</b>	41
<b>Chao 1</b>	207

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae) con 4, *Heisteria acuminata* (Olacaceae) con 2, *Ocotea sp.* (Lauraceae) con 2 y *Otoba glycyarpa* (Lecythidaceae) con 2 individuos.

**Figura 11. Curva de abundancia de especies en PF3**



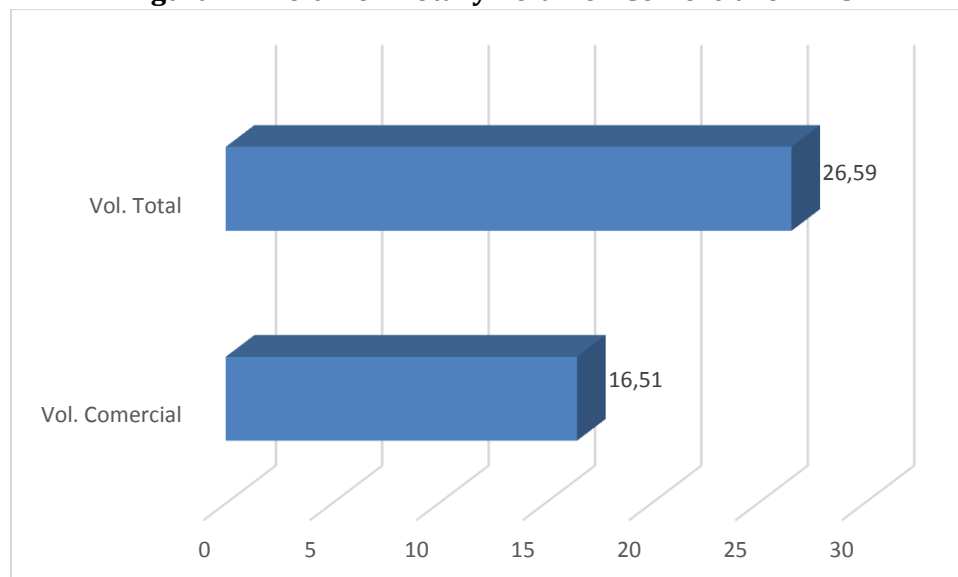
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Volumen Comercial y Volumen Total

Esta parcela con una décima de hectárea (1000 m<sup>2</sup>) genera un volumen total de 26,59 m<sup>3</sup>, la especie de mayor volumen total es *Couma macrocarpa* (Apocynaceae) con 7,05 m<sup>3</sup>, representada por un individuo en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 80 m<sup>3</sup> y la especie con mayor volumen comercial es *Couma macrocarpa* (Apocynaceae) con 4,51 m<sup>3</sup>.

*Eschweilera coriacea* ocupa el quinto lugar con mayor volumen total (1,92 m<sup>3</sup>) a pesar de ser la más abundante en la parcela con 4 individuos.

**Figura 12. Volumen Total y Volumen Comercial en PF3**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### K10½ del DDV de la línea de flujo (AP-PF-04)

Esta parcela es adyacente a parches de pantano y ubicada en un área topográficamente plana con un bosque natural maduro.

### Estructura vertical del Bosque

La estructura vertical del bosque a nivel de dosel presenta una cobertura vegetal abierta con árboles de 20 a 28 metros, representados por especies como: *Eschweilera sp.* (Lecythidaceae); *Brosimum guianense*, *Pseudolmedia laevis* (Moraceae); *Pouteria sp.* (Urticaceae).

El subdosel presenta árboles de entre 11 y 18 m de alto con especies como: *Unonopsis floribunda* (Annonaceae); *Aspidosperma darienense*, *Couma macrocarpa* (Apocynaceae); *Oenocarpus bataua* (Arecaceae); *Aparisthmium cordatum*, *Protium aracouchini*, *Protium glabrescens*, *Protium nodulosum* (Bursereaceae); *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae); *Inga leiocalycina* (Fabaceae); *Aniba guianensis*, *Ocotea argyrophylla* (Lauraceae); *Matisia malacocalyx*, *Pachira punga-schunkei* (Malvaceae); *Guarea sp.* (Meliaceae); *Naucleopsis ulei*,

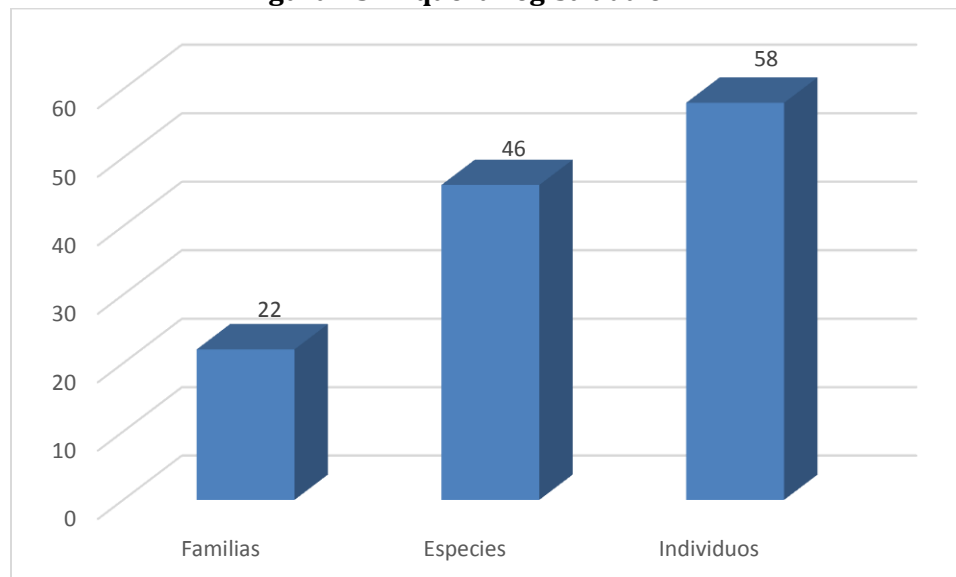
*Helicostylis tomentosa* (Moraceae); *Otoba glycyarpa* (Myristicaceae); *Pourouma guianensis* (Urticaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas de hasta 9 metros, representado por especies como: *Aparisthium cordatum* (Euphorbiaceae); *Inga bourgonii* (Fabaceae); *Gustavia hexapetala* (Lecythidaceae); *Matisia malacocalyx* (Malvaceae); *Naucleopsis ulei*, *Pseudolmedia laevigata* (Moraceae).

### Riqueza, Abundancia y Diversidad

Este punto de muestreo registra 22 familias, 46 especies y 58 individuos con diámetros  $\geq 10$  cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0.79, que implica una riqueza alta, lo que quiere decir que existe una marcada heterogeneidad en este muestreo.

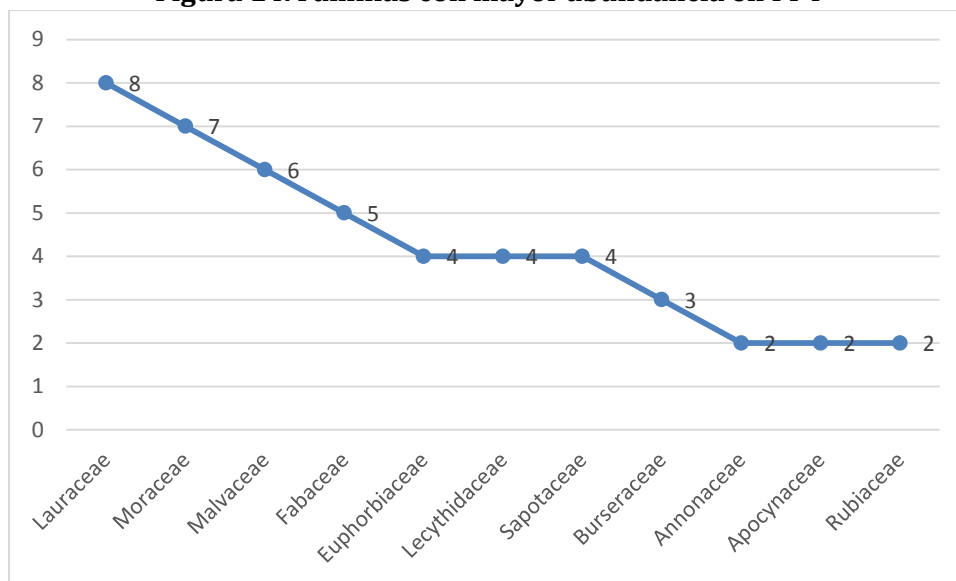
**Figura 13. Riqueza registrada en PF4**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Las familias con mayor abundancia son: Lauraceae con 8, Moraceae con 7 y Malvaceae con 6 individuos.

**Figura 14. Familias con mayor abundancia en PF4**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índices de Diversidad

Para calcular los índices de diversidad de Simpson y Shannon se utilizó el programa Past, en ambos casos la diversidad es alta a pesar de que los dos evalúan variables diferentes como es la Dominancia en el caso de Simpson y la uniformidad de valores de importancia para Shannon, tanto dominancia como valores de importancia exhiben equilibrio en este muestreo, lo que genera valores altos de diversidad.

**Tabla 20. Índices de Diversidad para PF4**

NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (H') BASADO EN LN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE SIMPSON EN SU FORMA 1-D	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD
58	46	3,73	Diversidad alta	0,97	Diversidad alta

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 2,16 m<sup>2</sup>; la especie con mayor AB es *Sp1* (Malvaceae) con 35,65 m<sup>2</sup>, seguida por *Sp.* (Rubiaceae) con 29,32 m<sup>2</sup> y *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae) con 0,37 m<sup>2</sup>. Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Eschweilera*

*coriacea* con 22,10, *Pterocarpus amazonum* con 15,02; *Pouteria sp2* con 9,20 y *Aparisthium cordatum* con 8,95. A continuación, una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

**Tabla 21. Especies con mayor IVI en PF4**

FAMILIA	ESPECIE	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	3	0,37	5,17	16,93	22,10
Fabaceae	<i>Pterocarpus amazonicus</i>	1	0,29	1,72	13,30	15,02
Sapotaceae	<i>Pouteria sp2.</i>	2	0,12	3,45	5,76	9,20
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	4	0,04	6,90	2,06	8,95
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	1	0,12	1,72	5,61	7,33
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	3	0,03	5,17	1,31	6,48
Malvaceae	<i>Sp1</i>	1	35,65	1,72	4,62	6,35
Malvaceae	<i>Matisia malacocalyx</i>	2	0,05	3,45	2,12	5,57
Moraceae	<i>Brosimum potabile</i>	1	0,08	1,72	3,79	5,51
Rubiaceae	<i>Sp.</i>	2	29,32	3,45	1,71	5,16
Burseraceae	<i>Tetragastris panamensis</i>	2	0,04	3,45	1,64	5,09
Lauraceae	<i>Ocotea argyrophylla</i>	1	0,06	1,72	2,79	4,52
Burseraceae	<i>Protium aracouchini</i>	1	0,06	1,72	2,79	4,51
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	1	0,06	1,72	2,66	4,39
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	1	0,05	1,72	2,54	4,26
Moraceae	<i>Sorocea pubivena</i>	2	0,02	3,45	0,81	4,26
Apocynaceae	<i>Couma macrocarpa</i>	1	0,05	1,72	2,48	4,20
Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	1	0,05	1,72	2,13	3,85
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma duquei</i>	1	0,04	1,72	1,81	3,53
Meliaceae	<i>Guarea sp.</i>	1	0,04	1,72	1,70	3,43
<b>Total</b>		<b>58</b>	<b>2,16</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m<sup>2</sup>; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

## Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 163 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 46.

**Tabla 22. Índices de Chao para PF4**

<b>Especies representadas por un individuo (a)</b>	38
<b>Especies representadas por dos individuos (b)</b>	5
<b>Total de especies (S)</b>	46
<b>Chao 1</b>	163

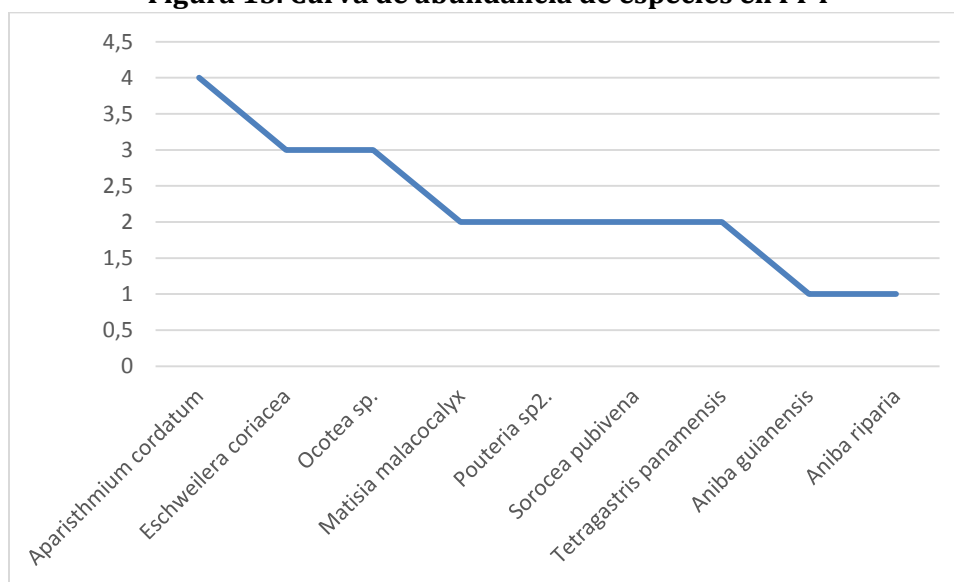
Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Aparisthmiun cordatum* (Euphorbiaceae) con 4, *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae) con 3, *Ocotea sp.* (Lauraceae) con 3 y *Matisia obliquifolia* (Malvaceae) con 2 individuos, entre otras de menor abundancia, pero presentes en el gráfico a continuación.

**Figura 15. Curva de abundancia de especies en PF4**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

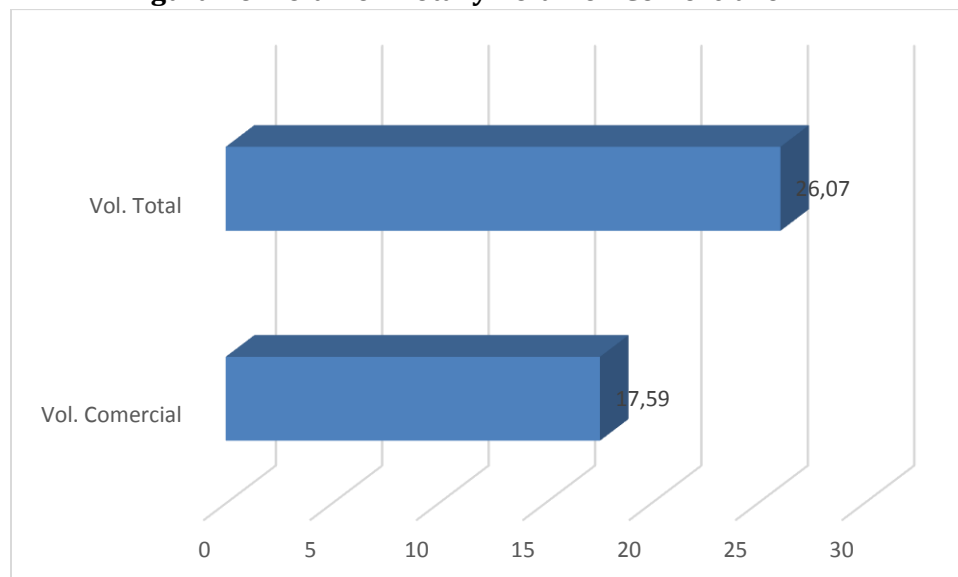
### Volumen Comercial y Volumen Total

Esta parcela con una décima de hectárea (1000 m<sup>2</sup>) genera un volumen total de 26.07m<sup>3</sup>, la especie de mayor volumen total es *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae) con 5,56 m<sup>3</sup>, representada por un individuo en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 17,59 m<sup>3</sup> y la especie con mayor volumen comercial es *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae) con



3,69 m<sup>3</sup>. La especie *Aparistmium cordatum* alcanza un volumen total (0,29 m<sup>3</sup>) a pesar de ser la más abundante en la parcela con 4 individuos.

**Figura 16. Volumen Total y Volumen Comercial en PF4**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Km 12½ del DDV de la línea de flujo (AP-PF-05)

Esta parcela ubicada cerca a la vía presenta cierto grado de intervención por las especies pioneras en regeneración natural como *Cecropia sciadophylla*, *Cecropia ficifolia* (Urticaceae); *Rinorea viridifolia* (Violaceae).

### Estructura vertical del Bosque

La cobertura vegetal semiabierto con un dosel que presenta árboles de entre 20 a 30 metros de altura, representados por especies como: *Hymenaea oblongifolia*, *Parkia nitida* (Fabaceae).

El subdosel presenta árboles de entre 11 y 18 m de alto con especies como: *Aspidosperma darienense* (Apocynaceae); *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae); *Inga cayennensis*, *Inga cordatoalata*, *Inga oerstediana*, *Pterocarpus rohrii*, *Tachigali formicarum* (Fabaceae); *Ocotea sp.* (Lauraceae); *Eschweilera juruensis*, *Grias peruviana* (Lecythidaceae); *Theobroma speciosum* (Malvaceae); *Brosimum guianense*, *Perebea guianensis* (Moraceae); *Otoba glycyarpa*, *Virola calophylla* (Myristicaceae); *Triplaris dugandii*

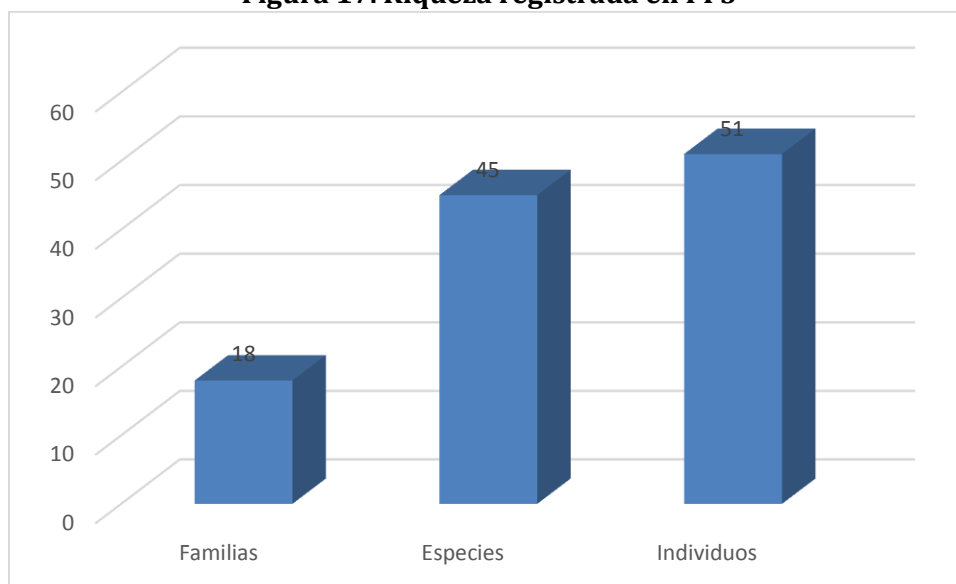
(Polygonaceae); *Cecropia sciadophylla*, *Pourouma bicolor* (Urticaceae); *Leonia glycyarpa* (Violaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas de hasta 10 metros de altura, representado por especies como: *Astrocaryum chambira* (Arecaceae); *Pausandra trianae* (Euphorbiaceae); *Inga auristellae*, *Inga bourgonii* (Fabaceae); *Aniba guianensis*, *Ocotea sp.* (Lauraceae); *Naucleopsis ulei*, *Pseudolmedia laevis*, *Pseudolmedia laevigata* (Moraceae).

### Riqueza, Abundancia

Este punto de muestreo registra 18 familias, 45 especies y 51 individuos con diámetros  $\geq 10$  cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0,88, que implica una riqueza alta, debido a la heterogeneidad de las especies.

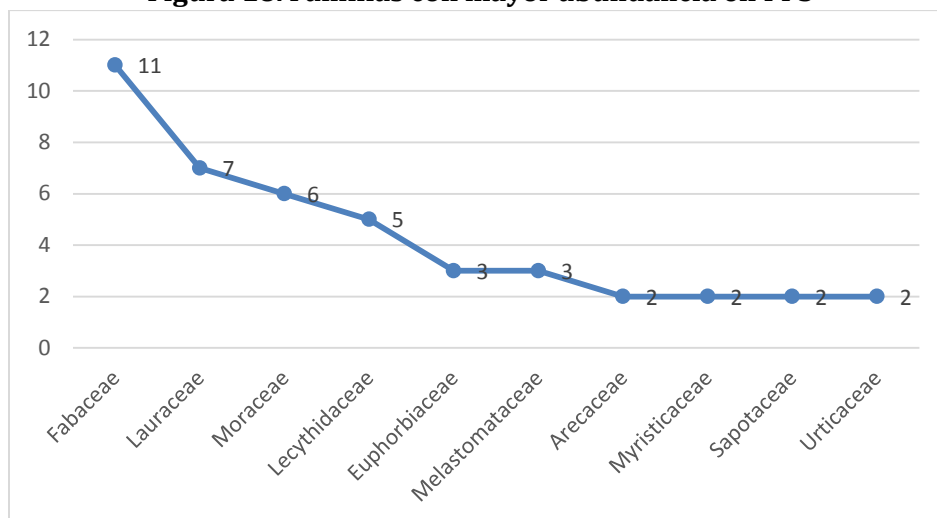
**Figura 17. Riqueza registrada en PF5**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Las familias con mayor abundancia son: Fabaceae con 11, Lauraceae con 7, Moraceae con 6 y Lecythidaceae con 5 individuos.

**Figura 18. Familias con mayor abundancia en PF5**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índices de Diversidad

Para calcular los índices de diversidad de Simpson y Shannon se utilizó el programa Past, en ambos casos la diversidad es alta, a pesar de que los dos evalúan variables diferentes como es la Dominancia en el caso de Simpson y la uniformidad de valores de importancia para Shannon.

**Tabla 23. Índices de Diversidad para PF5**

NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (H') BASADO EN LN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE SIMPSON EN SU FORMA 1-D	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD
51	45	3,75	Diversidad alta	0,97	Diversidad alta

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 2,61 m<sup>2</sup>; la especie con mayor AB es *Parkia nitida* (Fabaceae) con 0,81 m<sup>2</sup>, seguida por *Hymenaea oblongifolia* (Fabaceae) con 0,26 m<sup>2</sup>, *Alchornea glandulosa* (Euphorbiaceae) con 0,15 m<sup>2</sup> y *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae) con 0,12 m<sup>2</sup>. Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Parkia nitida* con 33,18, *Hymenaea oblongifolia* con 11,84, *Eschweilera coriacea* con 10,66 y *Ocotea sp.* con 8,69. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

**Tabla 24. Especies con mayor IVI en PF5**

FAMILIA	ESPECIE	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Fabaceae	<i>Parkia nitida</i>	1	0,81	1,96	31,22	33,18
Fabaceae	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	1	0,26	1,96	9,88	11,84
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	3	0,12	5,88	4,78	10,66
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	3	0,07	5,88	2,81	8,69
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	1	0,15	1,96	5,72	7,68
Moraceae	<i>Perebea sp.</i>	1	0,11	1,96	4,10	6,06
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	1	0,10	1,96	3,82	5,79
Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	2	0,03	3,92	1,01	4,94
Polygonaceae	<i>Triplaris dugandii</i>	1	0,07	1,96	2,64	4,60
Melastomataceae	<i>Miconia sp.2</i>	2	0,02	3,92	0,66	4,58
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i>	1	0,07	1,96	2,59	4,55
Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>	1	0,07	1,96	2,58	4,54
Lauraceae	<i>Ocotea bofo</i>	1	0,06	1,96	2,28	4,24
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	1	0,05	1,96	2,10	4,06
Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i>	1	0,04	1,96	1,55	3,52
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	1	0,04	1,96	1,49	3,45
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	1	0,04	1,96	1,49	3,45
Malvaceae	<i>Theobroma speciosum</i>	1	0,04	1,96	1,47	3,43
Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	1	0,03	1,96	1,26	3,22
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	1	0,03	1,96	1,21	3,17
<b>Total</b>		<b>61</b>	<b>2,61</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m<sup>2</sup>; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 318 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 45.

**Tabla 25. Índices de Chao para PF5**

<b>Especies representadas por un individuo (a)</b>	41
<b>Especies representadas por dos individuos (b)</b>	2
<b>Total de especies (S)</b>	45
<b>Chao 1</b>	318

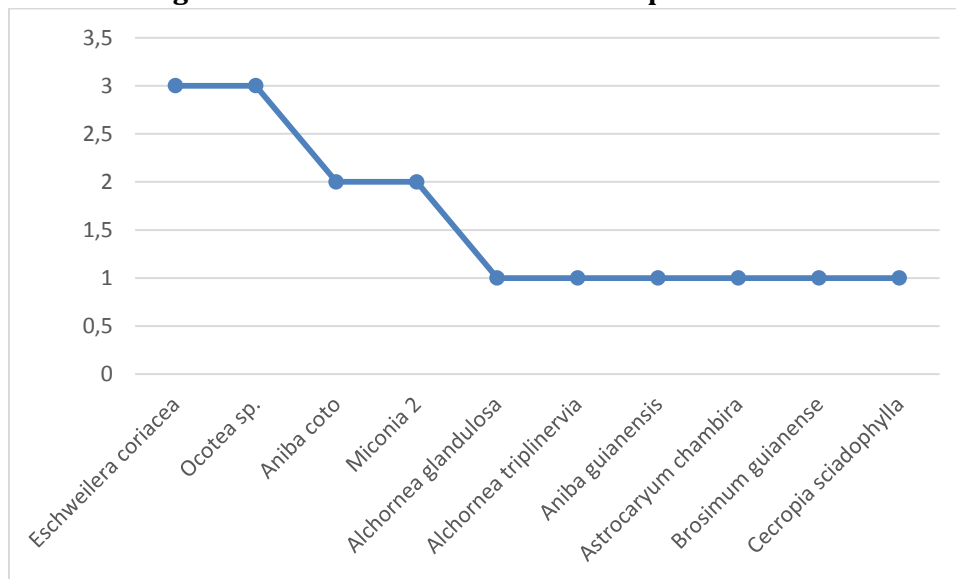
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae) con 3, *Ocotea sp.* (Lauraceae) con 3, *Aniba coto* (Lauraceae) y *Miconia sp2* (Melastomataceae) con 2 individuos, entre otras de menor abundancia, pero presentes en el gráfico a continuación.

**Figura 19. Curva de abundancia de especies en PF5**

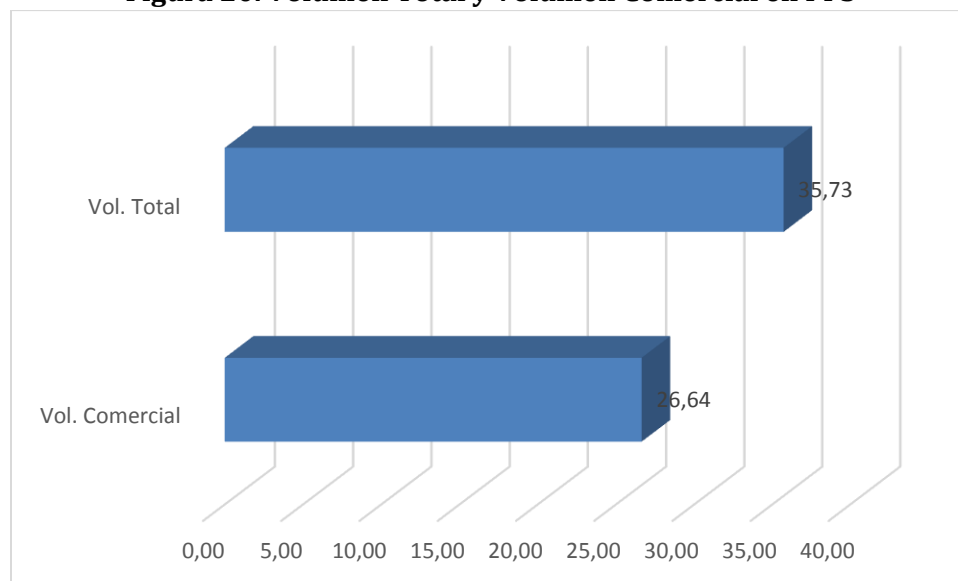


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Volumen Comercial y Volumen Total

Esta parcela con una décima de hectárea (1000 m<sup>2</sup>) genera un volumen total de 35,73 m<sup>3</sup>, la especie de mayor volumen total es *Parkia nitida* (Fabaceae) con 15,40 m<sup>3</sup>, representada por un individuo en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 26,64 m<sup>3</sup> y la especie con mayor volumen comercial es *Parkia nitida* (Fabaceae) con 11,41 m<sup>3</sup>. La especie *Ocotea sp* a pesar de ser una de las más dominantes con 3 individuos tiene un volumen total de 0,67 m<sup>3</sup>.

**Figura 20. Volumen Total y Volumen Comercial en PF5**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Km 14 del DDV de la línea de flujo (N-PF-06)

Esta parcela influenciada por un río y la caída masiva de árboles se ubica en una zona plana cuyo sotobosque es dominado por especies de la familia Violaceae como *Rinorea lindeniana* y *Rinorea viridifolia*.

### Estructura vertical del Bosque

Caracterizada por tener una cobertura vegetal semiabierta, el dosel presenta árboles de 20 a 30 metros de altura, representados por especies como: *Spondias mombin* (Anacardiaceae); *Aspidosperma darienense* (Apocynaceae); *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Hymenaea oblongifolia* (Fabaceae); *Rhodostemonodaphne kunthiana* (Lauraceae); *Trichilia cipo* (Meliaceae); *Otoba parvifolia* (Myristicaceae); *Qualea paraensis* (Vochysiaceae).

El subdosel presenta árboles de entre 12 y 18 m de alto con especies como: *Rollinia dolichopetala* (Annonaceae); *Tabebuia sp.* (Bignoniaceae); *Inga acreana*, *Inga capitata*, *Inga heterophylla*, *Inga thibaudiana*, *Lonchocarpus utilis*, *Macrobium angustifolium*, *Zygia heteroneura* (Fabaceae); *Eschweilera bracteosa*, *Grias peruviana* (Lecythidaceae); *Apeiba membranacea*, *Pachira punga-schunkei*, *Theobroma subincanum*, *Theobroma speciosum*

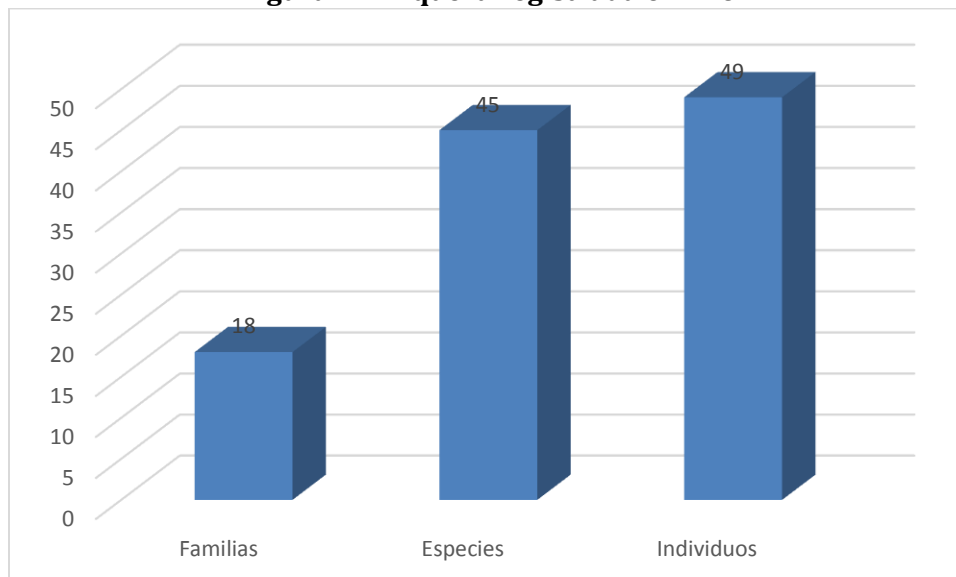
(Malvaceae); *Guarea gomma* (Meliaceae); *Otoba parvifolia* (Myristicaceae); *Triplaris cumingiana* (Polygonaceae); *Esenbeckia amazonica* (Rutaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas de hasta 10 metros, representado por especies como: *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Inga capitata*, *Inga heterophylla* (Fabaceae); *Eschweilera bracteosa* (Lecythidaceae); *Matisia obliquifolia* (Malvaceae); *Guarea silvatica* (Meliaceae); *Rinorea lindeniana*, *Rinorea viridifolia* (Violaceae).

### Riqueza, Abundancia

Este punto de muestreo registra 18 familias, 45 especies y 49 individuos con diámetros  $\geq 10$  cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0,92, que implica una riqueza alta.

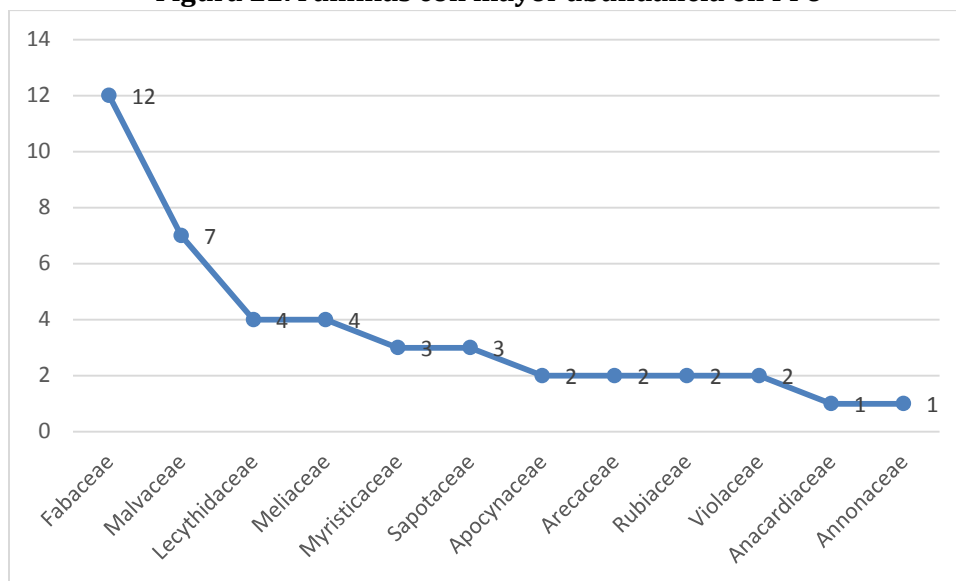
**Figura 21. Riqueza registrada en PF6**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Las familias con mayor abundancia son: Fabaceae con 12, Malvaceae con 7, Lecythidaceae con 4 y Meliaceae con 4 individuos.

**Figura 22. Familias con mayor abundancia en PF6**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índices de Diversidad

Para calcular los índices de diversidad de Simpson y Shannon se utilizó el programa Past, en ambos casos la diversidad es alta a pesar de que los dos evalúan variables diferentes como es la Dominancia en el caso de Simpson y la uniformidad de valores de importancia para Shannon.

**Tabla 26. Índices de Diversidad para PF6**

NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (H') BASADO EN LN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE SIMPSON EN SU FORMA 1-D	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD
49	45	3,77	Diversidad alta	0,98	Diversidad alta

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 2,95 m<sup>2</sup>; la especie con mayor AB es *Qualea paraensis* (Vochysiaceae) con 0,35 m<sup>2</sup>, seguida por *Otoba parvifolia* (Myristicaceae) con 0,32 m<sup>2</sup> y *Hymenaea oblongifolia* (Fabaceae) con 0,31 m<sup>2</sup>. Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Otoba parvifolia* con 17,10, *Qualea paraensis* con 13,94, *Hymenaea*



*oblongifolia* con 12,62 y *Spondias mombin* con 10,98. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia

**Tabla 27. Especies con mayor IVI en PF6**

FAMILIA	ESPECIE	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	3	0,32	6,12	10,98	17,10
Vochysiaceae	<i>Qualea paraensis</i>	1	0,35	2,04	11,90	13,94
Fabaceae	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	1	0,31	2,04	10,58	12,62
Fabaceae	<i>Sp1</i>	1	0,29	2,04	9,94	11,99
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	1	0,26	2,04	8,94	10,98
Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	1	0,23	2,04	7,70	9,75
Apocynaceae	<i>Aspidosperma darienense</i>	2	0,12	4,08	3,99	8,07
Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	1	0,13	2,04	4,35	6,39
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	2	0,07	4,08	2,22	6,30
Meliaceae	<i>Trichilia cipo</i>	1	0,10	2,04	3,26	5,30
Fabaceae	<i>Macrolobium angustifolium</i>	1	0,09	2,04	3,20	5,25
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	1	0,06	2,04	1,95	3,99
Malvaceae	<i>Sp. indeterminada</i>	1	0,04	2,04	1,37	3,41
Malvaceae	<i>Pachira sp.</i>	1	0,04	2,04	1,36	3,40
Rubiaceae	<i>Guettarda sp.</i>	1	0,04	2,04	1,28	3,33
Meliaceae	<i>Guarea gomma</i>	1	0,03	2,04	1,18	3,22
Malvaceae	<i>Pachira punga-schunkei</i>	1	0,03	2,04	1,14	3,18
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i>	1	0,03	2,04	1,07	3,11
Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	1	0,03	2,04	1,07	3,11
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	1	0,03	2,04	1,02	3,06
Fabaceae	<i>Lonchocarpus utilis</i>	1	0,03	2,04	0,91	2,95
<b>Total</b>		<b>49</b>	<b>2,95</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m<sup>2</sup>; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

## Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 332 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 47.

**Tabla 28. Índices de Chao para PF6**

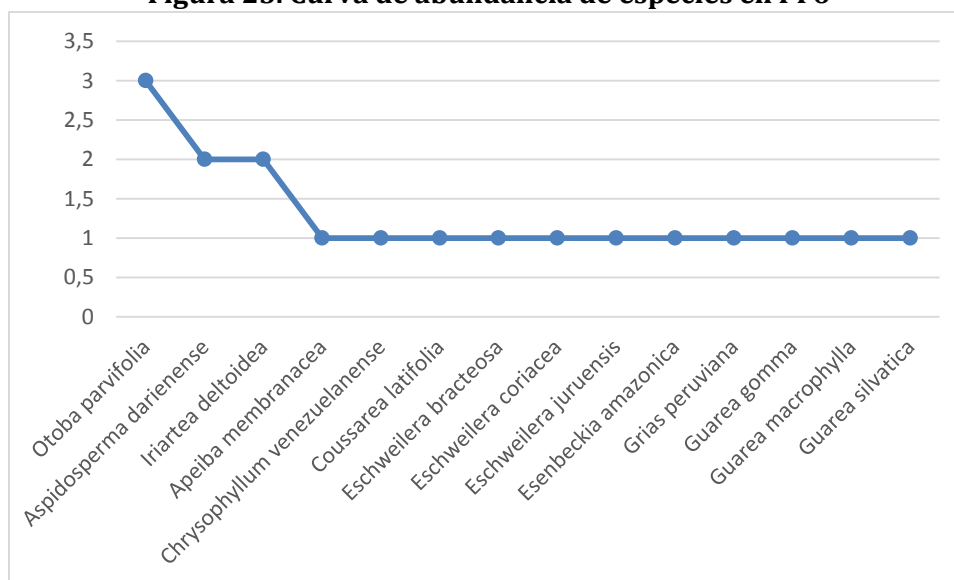
<b>Especies representadas por un individuo (a)</b>	42
<b>Especies representadas por dos individuos (b)</b>	2
<b>Total de especies (S)</b>	47
<b>Chao 1</b>	332

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Otoba parvifolia* (Myristicaceae) con 3, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 2, *Aspidosperma darienense* (Apocynaceae) con 2 y *Apeiba membranacea* (Malvaceae) con 1 individuos, entre otras de menor abundancia, pero presentes en el gráfico a continuación.

**Figura 23. Curva de abundancia de especies en PF6**



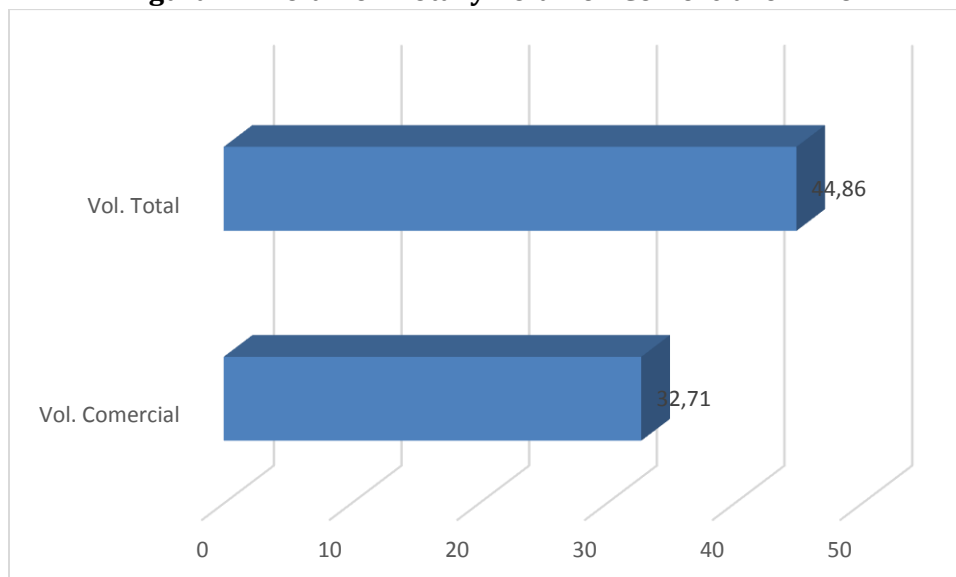
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Volumen Comercial y Volumen Total

Esta parcela con una décima de hectárea (1000 m<sup>2</sup>) genera un volumen total de 44.86 m<sup>3</sup>, la especie de mayor volumen total es *Qualea paraensis*. (Vochysiaceae) con 6,63 m<sup>3</sup>, representada por un individuo en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 32,71 m<sup>3</sup> y la especie con mayor volumen comercial es *Qualea paraensis* (Vochysiaceae) con 4,91 m<sup>3</sup>.

*Otoba parvifolia* ocupa el quinto lugar con mayor volumen total (4,77 m<sup>3</sup>) a pesar de ser la más abundante en la parcela con 3 individuos.

**Figura 24. Volumen Total y Volumen Comercial en PF6**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Km 17 del DDV de la línea de flujo (N-PF-07)

Esta parcela ubicada a unos 50m de la vía, en un área plana ligeramente colinadas, es un bosque natural dominado por especies de la familia Moraceae.

### Estructura vertical del Bosque

Caracterizada por tener una cobertura vegetal semiabierta, el dosel presenta árboles de 20 a 30 metros de altura, representados por especies como: *Couma macrocarpa* (Apocynaceae); *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Cedrelinga cateniformis*, *Parkia multijuga* (Fabaceae); *Eschweilera andina* (Lecythidaceae); *Otoba glycyarpa* (Myristicaceae); *Cecropia ficifolia*, *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae).

El subdosel presenta árboles de entre 10 y 18 m de alto con especies como: *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae); *Euterpe precatoria* (Arecaceae); *Dacryodes peruviana*, *Protium nodulosum*, *Protium sagotianum* (Burseraceae); *Sloanea synandra* (Elaeocarpaceae); *Aparisthium cordatum* (Euphorbiaceae); *Macrolobium angustifolium* (Fabaceae);

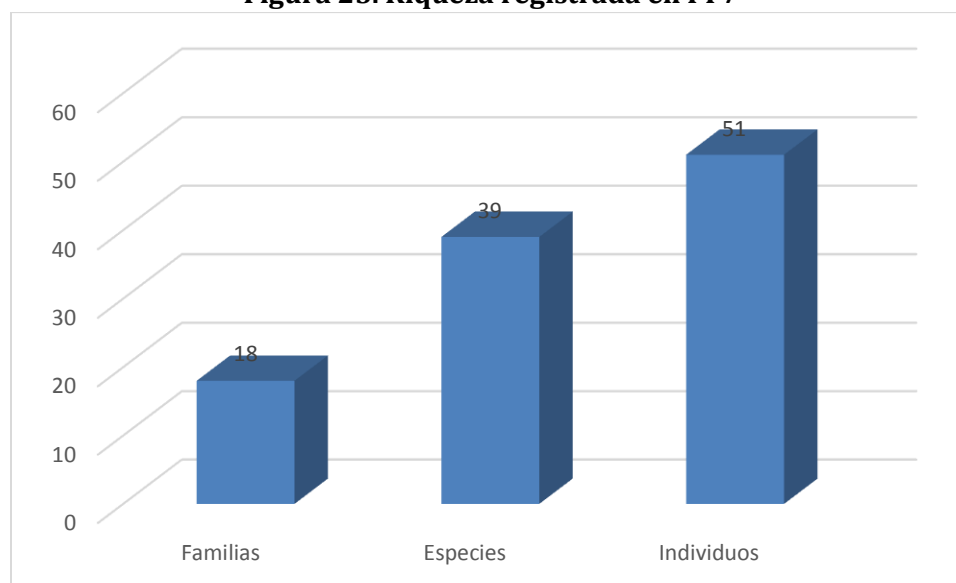
*Eschweilera andina*, *Eschweilera coriacea*, *Gustavia hexapetala* (Lecythidaceae); *Matisia bracteolosa*, *Quararibea wittii* (Malvaceae); *Naucleopsis herrerensis*, *Perebea mollis*, *Pseudolmedia laevigata*, *Pseudolmedia laevis* (Moraceae); *Compsonera capitellata*, *Otoba parvifolia*, *Virola pavonis* (Myristicaceae); *Genipa americana* (Rubiaceae); *Siparuna cuspidata* (Siparunaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas menores a 10 metros, representado por especies como: *Aparisthium cordatum* (Euphorbiaceae); *Eschweilera juruensis* (Lecythidaceae); *Theobroma subincanum* (Malvaceae); *Pseudolmedia laevis*, *Sorocea pubivena*, *Sorocea steinbachii* (Moraceae); *Virola pavonis* (Myristicaceae); *Neea divaricata* (Nyctaginaceae); *Siparuna decipiens* (Siparunaceae).

### Riqueza, Abundancia

Este punto de muestreo registra 18 familias, 39 especies y 51 individuos con diámetros  $\geq 10$  cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0,77, que implica una riqueza alta.

**Figura 25. Riqueza registrada en PF7**

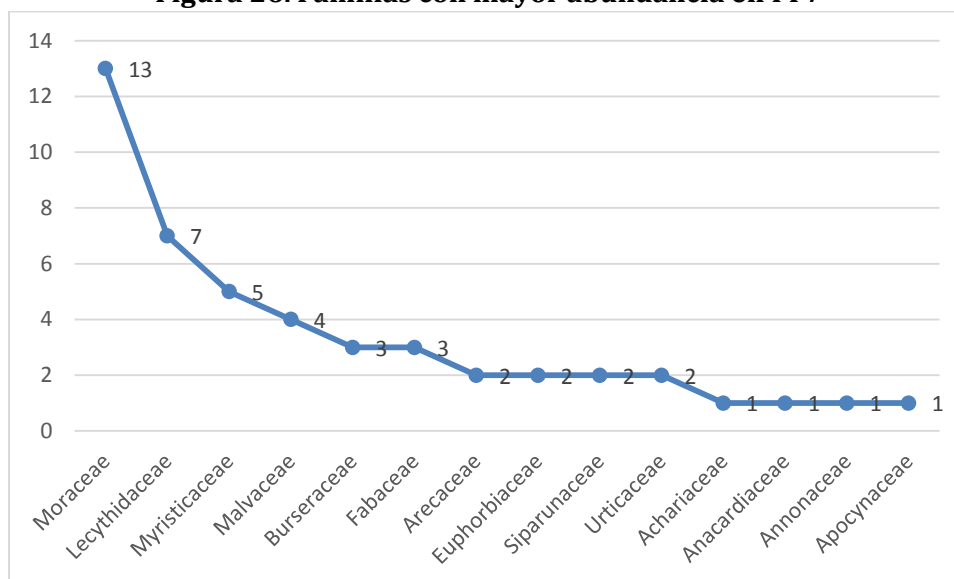


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Las familias con mayor abundancia son: Moraceae con 13, Lecythidaceae con 7, Myristicaceae con 5 y Malvaceae con 4 individuos.

**Figura 26. Familias con mayor abundancia en PF7**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índices de Diversidad

Para calcular los índices de diversidad de Simpson y Shannon se utilizó el programa Past, en ambos casos la diversidad es alta a pesar de que los dos evalúan variables diferentes como es la Dominancia en el caso de Simpson y la uniformidad de valores de importancia para Shannon.

**Tabla 29. Índices de Diversidad para PF7**

NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (H') BASADO EN LN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE SIMPSON EN SU FORMA 1-D	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD
51	39	3,46	Diversidad alta	0,95	Diversidad alta

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda, Agosto 2018.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 2,68 m<sup>2</sup>; la especie con mayor AB es *Parkia multijuga* (Fabaceae) con 0,56 m<sup>2</sup>, seguida por *Pseudolmedia laevis* (Moraceae) con 0,28 m<sup>2</sup> y *Couma macrocarpa* (Apocynaceae) con 0,28 m<sup>2</sup>. Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Pseudolmedia laevis* con 26,04, *Parkia multijuga* con 22,81, *Eschweilera andina* con

13,97 y *Couma macrocarpa* con 12,23. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

**Tabla 30. Especies con mayor IVI en PF7**

FAMILIA	ESPECIE	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	8	0,28	15,69	10,35	26,04
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	1	0,56	1,96	20,85	22,81
Lecythidaceae	<i>Eschweilera andina</i>	3	0,22	5,88	8,09	13,97
Apocynaceae	<i>Couma macrocarpa</i>	1	0,28	1,96	10,27	12,23
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	1	0,15	1,96	5,74	7,70
Urticaceae	<i>Cecropia ficifolia</i>	1	0,14	1,96	5,10	7,06
Myristicaceae	<i>Virola pavonis</i>	2	0,04	3,92	1,60	5,52
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	1	0,09	1,96	3,40	5,36
Annonaceae	<i>Guatteria sp.</i>	1	0,08	1,96	3,15	5,11
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	1	0,08	1,96	2,97	4,93
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	2	0,02	3,92	0,93	4,85
Euphorbiaceae	<i>Aparisthmium cordatum</i>	2	0,02	3,92	0,85	4,77
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	1	0,07	1,96	2,57	4,53
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	1	0,06	1,96	2,31	4,27
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	1	0,06	1,96	2,25	4,21
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea synandra</i>	1	0,05	1,96	1,81	3,77
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	1	0,05	1,96	1,68	3,64
Malvaceae	<i>Quararibea wittii</i>	1	0,04	1,96	1,50	3,46
Malvaceae	<i>Matisia bracteolosa</i>	1	0,04	1,96	1,45	3,42
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	1	0,04	1,96	1,43	3,39
<b>Total</b>		<b>51</b>	<b>2,68</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m<sup>2</sup>; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Agosto 2018.

## Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 179 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 39.

**Tabla 31. Índices de Chao para PF7**

<b>Especies representadas por un individuo (a)</b>	34
<b>Especies representadas por dos individuos (b)</b>	3
<b>Total de especies (S)</b>	39
<b>Chao 1</b>	179

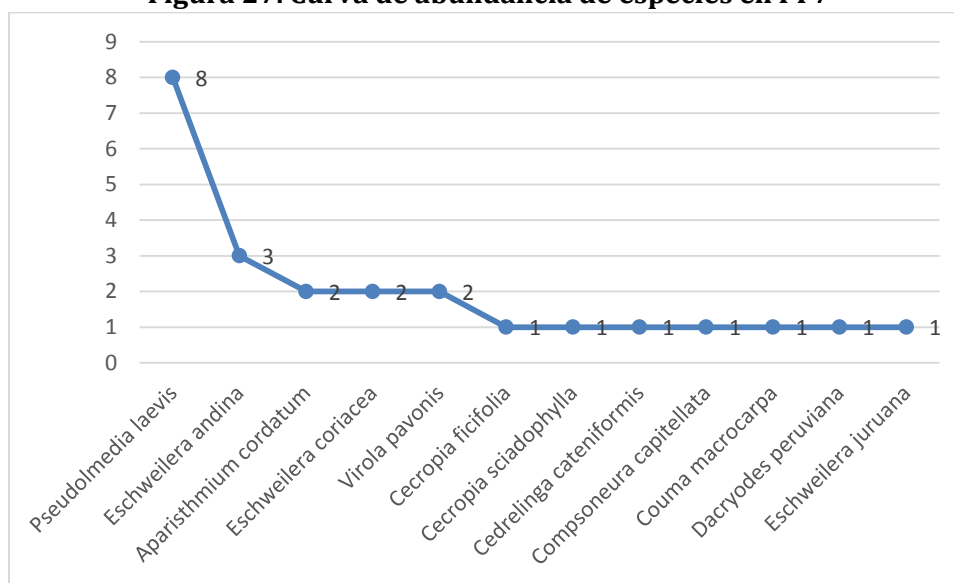
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Pseudolmedia laevis* (Moraceae) con 8, *Eschweilera andina* (Lecythidaceae) con 3, *Aparisthmium cordatum* (Euphorbiaceae) y *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae) con 2 individuos, entre otras de menor abundancia.

**Figura 27. Curva de abundancia de especies en PF7**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

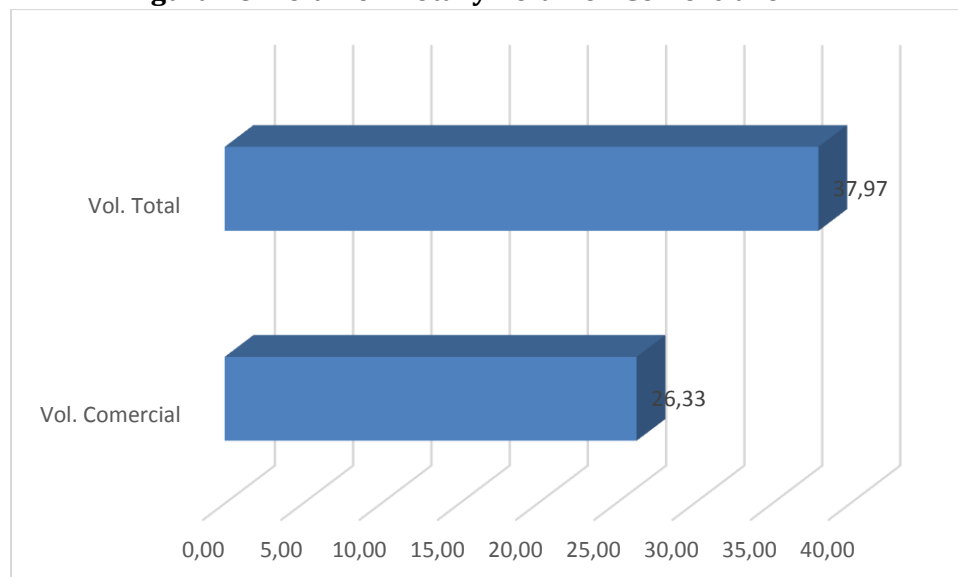
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Volumen Comercial y Volumen Total

Esta parcela con una décima de hectárea (1000 m<sup>2</sup>) genera un volumen total de 37,97 m<sup>3</sup>, la especie de mayor volumen total es *Parkia multijuga* (Fabaceae) con 9,78 m<sup>3</sup>, representada por un individuo en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 26,33 m<sup>3</sup> y la especie con mayor volumen comercial es *Parkia multijuga* (Fabaceae) con 5,87 m<sup>3</sup>. *Pseudolmedia*

*laevis* ocupa el cuarto lugar con mayor volumen total (3,16 m<sup>3</sup>) a pesar de ser la más abundante en la parcela con 8 individuos.

**Figura 28. Volumen Total y Volumen Comercial en PF7**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Km 18½ del DDV de la línea de flujo (N-PF-08)

Esta parcela localizada a cuatrocientos metros de la vía es un área ligeramente colinadas con la vegetación propia de un bosque natural con especies de regeneración natural.

### Estructura vertical del Bosque

Caracterizada por tener una cobertura vegetal semiabierta, el dosel presenta árboles de 20 a 30 metros de altura, representados por especies como: *Astrocaryum chambira* (Arecaceae); *Inga ruiziana* (Fabaceae); *Pourouma bicolor* (Urticaceae).

El subdosel presenta árboles de entre 12 y 18 m de alto con especies como: *Himatanthus bracteatus* (Apocynaceae); *Astrocaryum chambira* (Arecaceae); *Croton schiedeana* (Euphorbiaceae); *Bauhinia arborea*, *Inga acreana*, *Inga marginata*, *Tachigali formicarum* (Fabaceae); *Grias peruviana* (Lecythidaceae); *Otoba glycyarpa*, *Virola calophylla* (Myristicaceae); *Clarisia biflora* (Moraceae); *Drypetes variabilis* (Putranjivaceae); *Banara guianensis* (Salicaceae); *Siparuna cuspidata* (Siparunaceae); *Cecropia ficifolia* (Urticaceae).

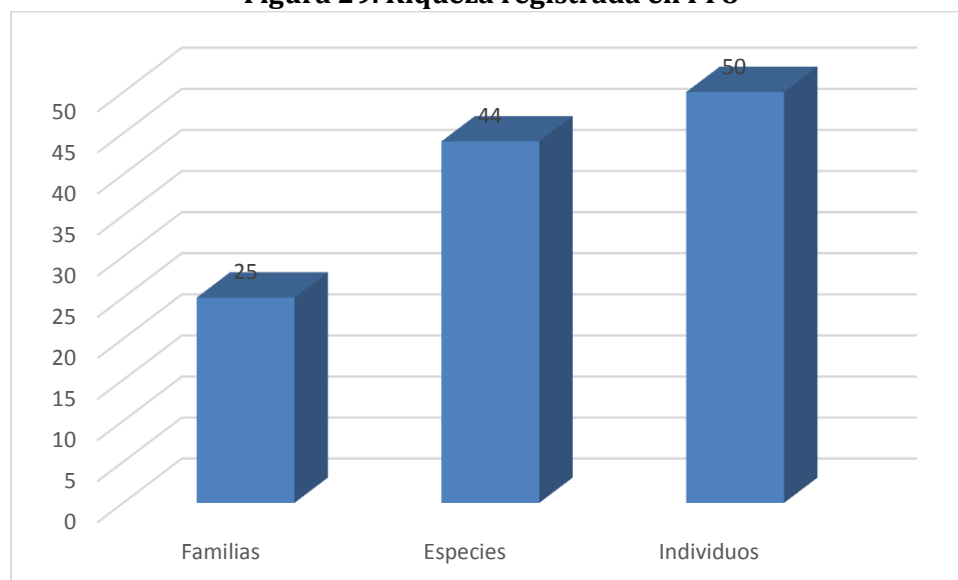


El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas de hasta 10 metros, representado por especies como: *Astrocaryum chambira*, *Astrocaryum urostachys*, *Oenocarpus bataua* (Arecaceae); *Croton schiedeanus* (Euphorbiaceae); *Ocotea bofo*, *Pleurothyrium sp.* (Lauraceae); *Grias peruviana* (Lecythidaceae); *Matisia bracteolosa*, *Theobroma speciosum* (Malvaceae); *Miconia elata* (Melastomataceae); *Guarea carinata*, *Trichilia elsae* (Meliaceae); *Heisteria acuminata* (Olacaceae).

### Riqueza, Abundancia

Este punto de muestreo registra 25 familias, 44 especies y 50 individuos con diámetros  $\geq 10$  cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0,88, que implica una riqueza alta.

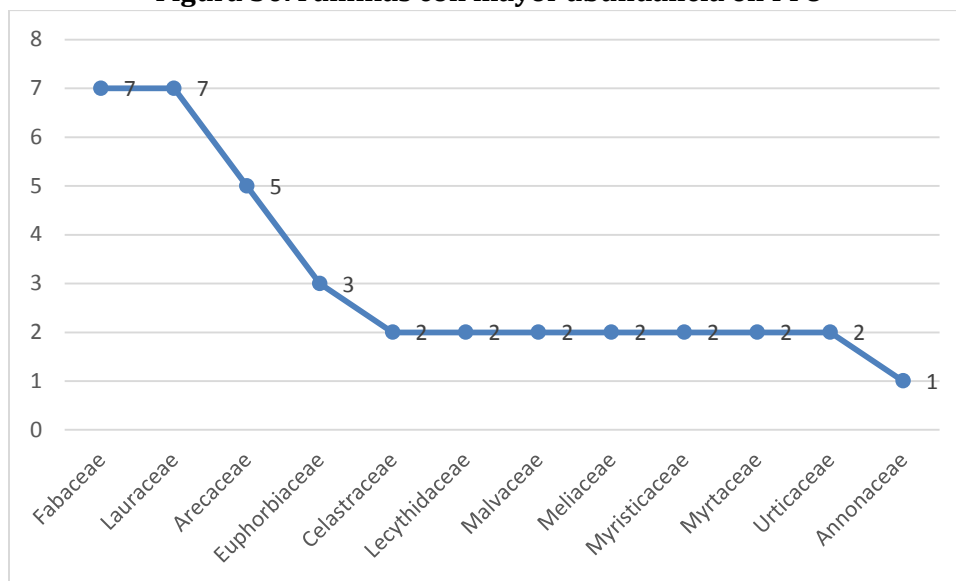
**Figura 29. Riqueza registrada en PF8**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Las familias con mayor abundancia son: Fabaceae con 7, Lauraceae con 7, Arecaceae con 5 y Euphorbiaceae con 3 individuos.

**Figura 30. Familias con mayor abundancia en PF8**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índices de Diversidad

Para calcular los índices de diversidad de Simpson y Shannon se utilizó el programa Past, en ambos casos la diversidad es alta a pesar de que los dos evalúan variables diferentes como es la Dominancia en el caso de Simpson y la uniformidad de valores de importancia para Shannon.

**Tabla 32. Índices de Diversidad para PF8**

NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (H') BASADO EN LN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE SIMPSON EN SU FORMA 1-D	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD
50	44	3,74	Diversidad alta	0,97	Diversidad alta

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 1,80 m<sup>2</sup>; la especie con mayor AB es *Inga marginata* (Fabaceae) con 0,20 m<sup>2</sup>, seguida por *Terminalia amazonica* (Combretaceae) con 0,20 m<sup>2</sup> y *Diospyros artanthifolia* (Ebenaceae) con 0,11 m<sup>2</sup>. Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Inga marginata* con 13,32, *Terminalia amazonia* con 13,18, *Astrocaryum*

*chambira* con 11,91 y *Bauhinia arborea* con 8,57. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

**Tabla 33. Especies con mayor IVI en PF8**

FAMILIA	ESPECIE	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Fabaceae	<i>Inga marginata</i>	1	0,20	2,00	11,32	13,32
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	1	0,20	2,00	11,18	13,18
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	3	0,11	6,00	5,91	11,91
Fabaceae	<i>Bauhinia arborea</i>	2	0,08	4,00	4,59	8,59
Ebenaceae	<i>Diospyros artanthifolia</i>	1	0,11	2,00	6,37	8,37
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	1	0,11	2,00	6,16	8,16
Fabaceae	<i>Inga ruiziana</i>	1	0,10	2,00	5,75	7,75
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	2	0,05	4,00	2,87	6,87
Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	1	0,07	2,00	4,16	6,16
Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	2	0,03	4,00	1,75	5,75
Polygonaceae	<i>Coccoloba densifrons</i>	1	0,07	2,00	3,69	5,69
Euphorbiaceae	<i>Croton schiedeanus</i>	2	0,03	4,00	1,63	5,63
Indeterminada	<i>Sp.</i>	1	0,06	2,00	3,22	5,22
Celastraceae	<i>Cheiloclinium sp.</i>	1	0,06	2,00	3,12	5,12
Urticaceae	<i>Cecropia ficifolia</i>	1	0,05	2,00	2,62	4,62
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	1	0,04	2,00	2,49	4,49
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella triandra</i>	1	0,04	2,00	2,42	4,42
Putranjivaceae	<i>Drypetes variabilis</i>	1	0,03	2,00	1,61	3,61
Fabaceae	<i>Pterocarpus sp.</i>	1	0,03	2,00	1,45	3,45
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	1	0,02	2,00	1,25	3,25
<b>Total</b>		<b>50</b>	<b>1,80</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m<sup>2</sup>; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

## Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 192 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 44.

**Tabla 34. Índices de Chao para PF8**

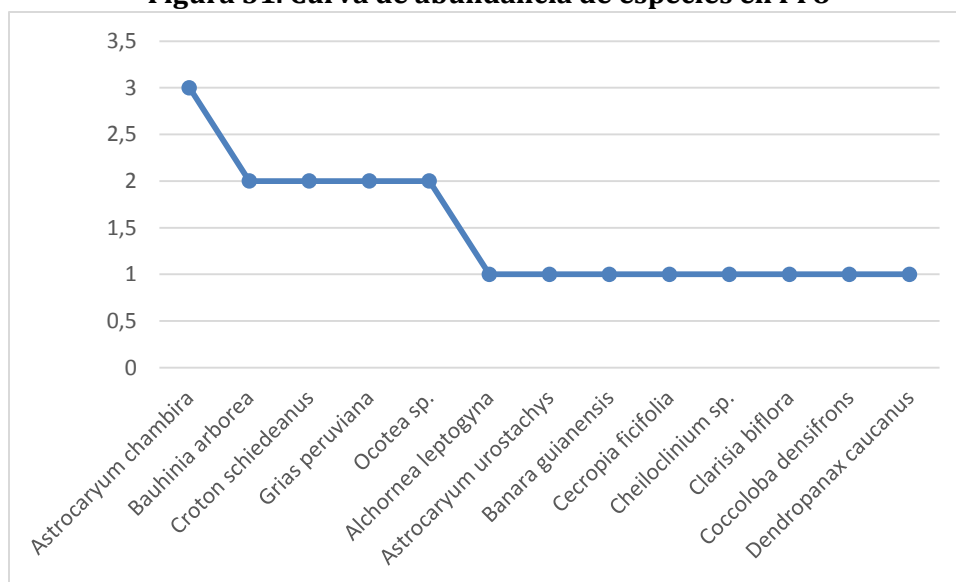
<b>Especies representadas por un individuo (a)</b>	39
<b>Especies representadas por dos individuos (b)</b>	4
<b>Total de especies (S)</b>	44
<b>Chao 1</b>	192

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Astrocaryum chambira* (Arecaceae) con 3, *Bauhinia arborea* (Fabaceae) con 2, *Croton schiedeanus* (Euphorbiaceae) y *Grias peruviana* (Lecythidaceae) con 2 individuos, entre otras de menor abundancia.

**Figura 31. Curva de abundancia de especies en PF8**



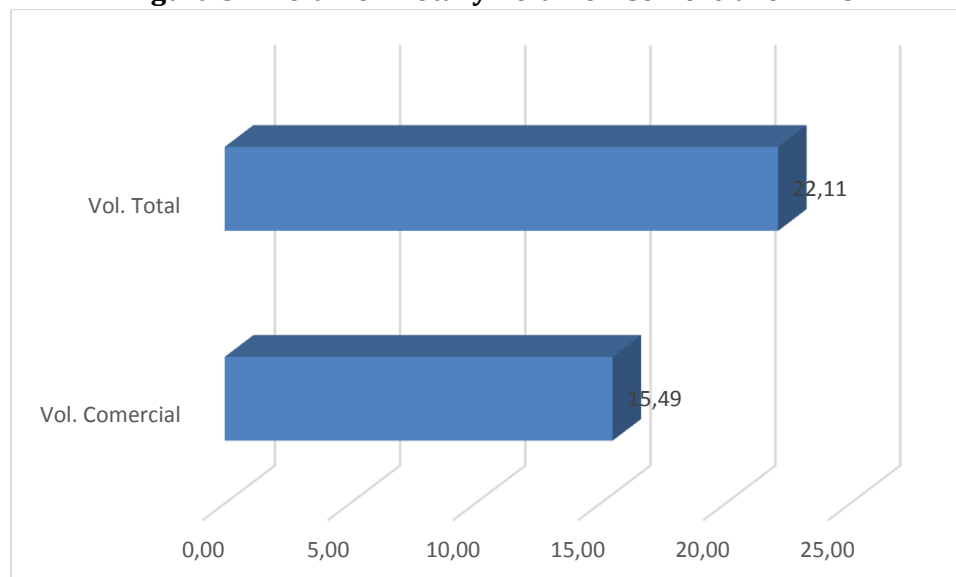
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Volumen Comercial y Volumen Total

Esta parcela con una décima de hectárea (1000 m<sup>2</sup>) genera un volumen total de 22,11 m<sup>3</sup>, la especie de mayor volumen total es *Terminalia amazonia* (Combretaceae) con 3,94 m<sup>3</sup>, representada por un individuo en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 15,49 m<sup>3</sup> y la especie con mayor volumen comercial es *Terminalia amazonia* (Combretaceae) con

2,82 m<sup>3</sup>. *Astrocaryum chambira* ocupa el séptimo lugar con mayor volumen total (1,39 m<sup>3</sup>) a pesar de ser la más abundante en la parcela con 3 individuos.

**Figura 32. Volumen Total y Volumen Comercial en PF8**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Margen del río Tiputini (N-PF-09)

Esta parcela está influenciada directamente por el río Tiputini y la vía es un área ligeramente colinadas con áreas localizadas en las que domina *Rinorea viridifolia*, a más de que su vegetación es una transición entre la vegetación riparia y el bosque de tierra firme.

### Estructura vertical del Bosque

Caracterizada por tener una cobertura vegetal semiabierto, el dosel presenta árboles de 20 a 30 metros de altura, representados por especies como: *Tapura aff. coriacea* (Dichapetalaceae); *Otoba glycyarpa* (Myristicaceae).

El subdosel presenta árboles de entre 10 y 18 m de alto con especies como: *Rollinia dolichopetala* (Annonaceae); *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Marila tomentosa* (Calophyllaceae); *Inga oerstediana* (Fabaceae); *Aniba hostmanniana* (Lauraceae); *Pachira punga-schunkei* (Malvaceae); *Helicostylis tomentosa*, *Naucleopsis krukovii*, *Perebea mollis*, *Perebea xanthochyma* (Moraceae); *Virola duckei* (Myristicaceae); *Heisteria acuminata*

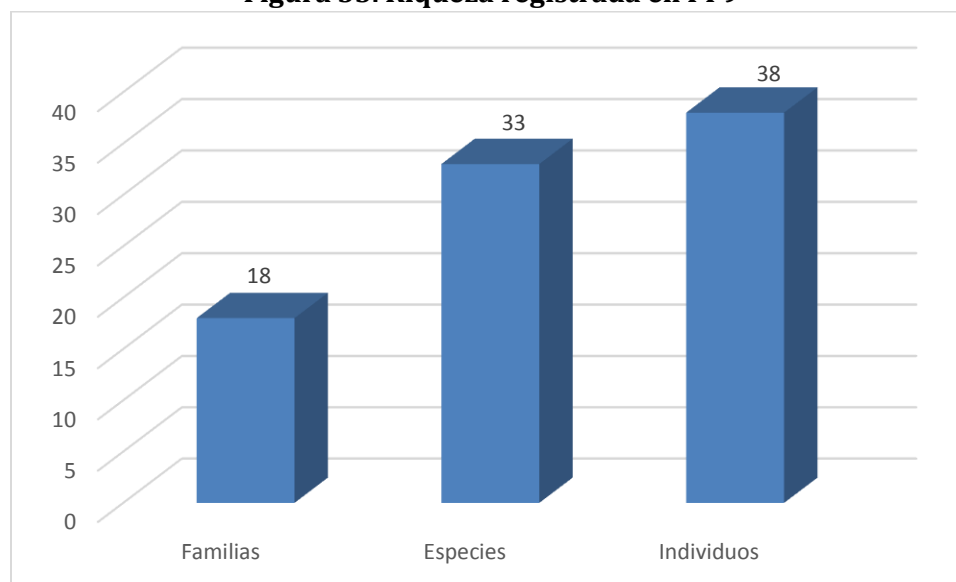
(Olacaceae); *Hieronyma alchorneoides* (Phyllanthaceae); *Pouteria hispida* (Sapotaceae); *Pourouma bicolor* (Urticaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas menores a 10 metros, representado por especies como: *Astrocaryum urostachys*, *Euterpe precatória* (Arecaceae); *Matisia malacocalyx* (Malvaceae); *Nectandra sp.* (Lauraceae); *Guarea kunthiana*, *Guarea silvatica* (Meliaceae); *Perebea angustifolia*, *Pseudolmedia laevis* (Moraceae); *Virola surinamensis* (Myristicaceae); *Quiina amazónica* (Ochnaceae); *Coccoloba densifrons* (Polygonaceae); *Leonia glycyarpa* (Violaceae).

### Riqueza, Abundancia

Este punto de muestreo registra 18 familias, 33 especies y 38 individuos con diámetros  $\geq 10$  cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0,87, que implica una riqueza alta.

**Figura 33. Riqueza registrada en PF9**

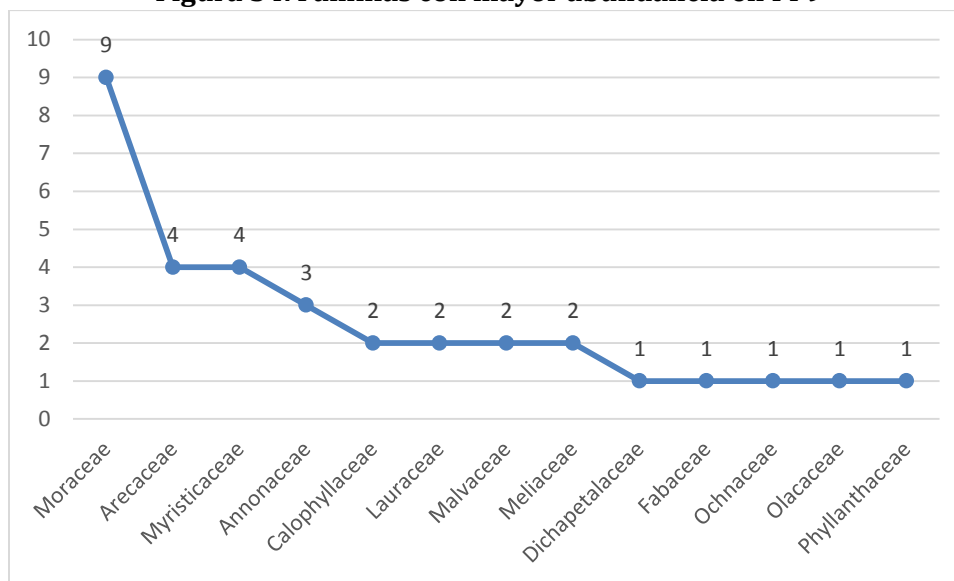


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Las familias con mayor abundancia son: Moraceae con 9, Arecaceae con 4, Myristicaceae con 4 y Annonaceae con 3 individuos.

**Figura 34. Familias con mayor abundancia en PF9**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índices de Diversidad

Para calcular los índices de diversidad de Simpson y Shannon se utilizó el programa Past, en ambos casos la diversidad es alta a pesar de que los dos evalúan variables diferentes como es la Dominancia en el caso de Simpson y la uniformidad de valores de importancia para Shannon.

**Tabla 35. Índices de Diversidad para PF9**

NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (H') BASADO EN LN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE SIMPSON EN SU FORMA 1-D	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD
38	33	3,44	Diversidad alta	0,97	Diversidad alta

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 1,70 m<sup>2</sup>; la especie con mayor AB es *Otoba glycyarpa* (Myristicaceae) con 0,53 m<sup>2</sup>, seguida por *Naucleopsis krukovii* (Moraceae) con 0,11 m<sup>2</sup> y *Helicostylis tomentosa* (Moraceae) con 0,09 m<sup>2</sup>. Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Otoba glycyarpa* con 36,54, *Naucleopsis krukovii* con 14,13, *Helicostylis*

*tomentosa* con 10,67 y *Iriartea deltoidea* con 9,56. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

**Tabla 36. Especies con mayor IVI en PF9**

FAMILIA	ESPECIE	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	2	0,53	5,26	31,28	36,54
Moraceae	<i>Naucleopsis krukovii</i>	3	0,11	7,89	6,23	14,13
Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	2	0,09	5,26	5,40	10,67
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	2	0,07	5,26	4,30	9,56
Dihapetalaceae	<i>Tapura aff. coriacea</i>	1	0,08	2,63	4,97	7,60
Moraceae	<i>Perebea xanthochyma</i>	1	0,08	2,63	4,53	7,16
Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	1	0,08	2,63	4,50	7,13
Calophyllaceae	<i>Marila tomentosa</i>	1	0,07	2,63	4,31	6,95
Olacaceae	<i>Heisteria acuminata</i>	1	0,06	2,63	3,54	6,17
Annonaceae	<i>Rollinia dolichopetala</i>	1	0,05	2,63	2,87	5,50
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	1	0,05	2,63	2,85	5,48
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i>	1	0,05	2,63	2,66	5,29
Annonaceae	<i>Guatteria sp.</i>	1	0,04	2,63	2,36	4,99
Malvaceae	<i>Pachira punga-schunkei</i>	1	0,04	2,63	2,36	4,99
Annonaceae	<i>Unonopsis floribunda</i>	1	0,03	2,63	1,74	4,37
Arecaceae	<i>Euterpe precatoria</i>	1	0,02	2,63	1,47	4,10
Phyllanthaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	1	0,02	2,63	1,24	3,87
Sapotaceae	<i>Pouteria hispida</i>	1	0,02	2,63	1,17	3,80
Ochnaceae	<i>Quiina amazonica</i>	1	0,02	2,63	1,17	3,80
Polygonaceae	<i>Coccoloba densifrons</i>	1	0,02	2,63	1,03	3,67
<b>Total</b>		<b>38</b>	<b>1,70</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m<sup>2</sup>; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

## Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 134 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 33.



**Tabla 37. Índices de Chao para PF9**

<b>Especies representadas por un individuo (a)</b>	29
<b>Especies representadas por dos individuos (b)</b>	3
<b>Total de especies (S)</b>	33
<b>Chao 1</b>	134

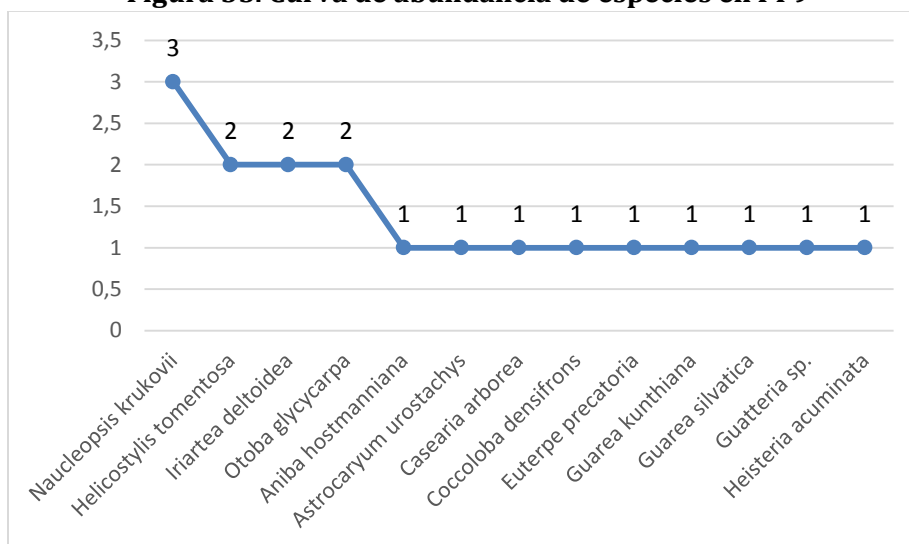
Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Naucleopsis krukovii* (Moraceae) con 3, *Helicostylis tomentosa* (Moraceae) con 2, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) y *Otoba glycyarpa* (Myristicaceae) con 2 individuos, entre otras de menor abundancia, pero presentes en la siguiente figura.

**Figura 35. Curva de abundancia de especies en PF9**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

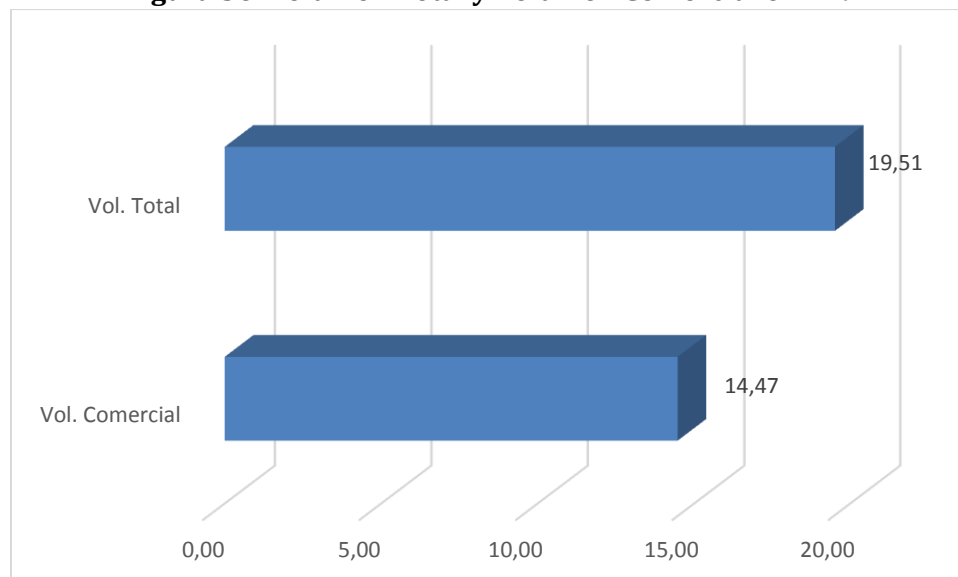
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Volumen Comercial y Volumen Total

Esta parcela con una décima de hectárea (1000 m<sup>2</sup>) genera un volumen total de 19,51 m<sup>3</sup>, la especie de mayor volumen total es *Otoba glycyarpa* (Myristiceae) con 8,67 m<sup>3</sup>, representada por dos individuos en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 14,47 m<sup>3</sup> y la especie con mayor volumen comercial es *Otoba glycyarpa* (Myristiceae) con 6,70 m<sup>3</sup>.

*Naucleopsis krukovii* ocupa el cuarto lugar con mayor volumen total (0,91 m<sup>3</sup>) a pesar de ser la más abundante en la parcela con 3 individuos.

**Figura 36. Volumen Total y Volumen Comercial en PF9**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Laguna cerca al río Tiputini (ECB-PF-10)

Esta parcela se localiza en un área inundable debido a que está rodeada por una laguna y el río Tiputini que se lo denomina Igapó con parches de la especie *Coussapoa trinervia* (Urticaceae).

### Estructura vertical del Bosque

Caracterizada por tener una cobertura vegetal semiabierta, el dosel presenta árboles de 20 a 30 metros de altura, representados por especies como: *Inga sp.* (Fabaceae); *Nectandra sp.* (Lauraceae); *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae); *Pseudolmedia laevigata* (Moraceae); *Chrysophyllum venezuelanense* (Sapotaceae); *Coussapoa trinervia*, *Pourouma acuminata* (Urticaceae).

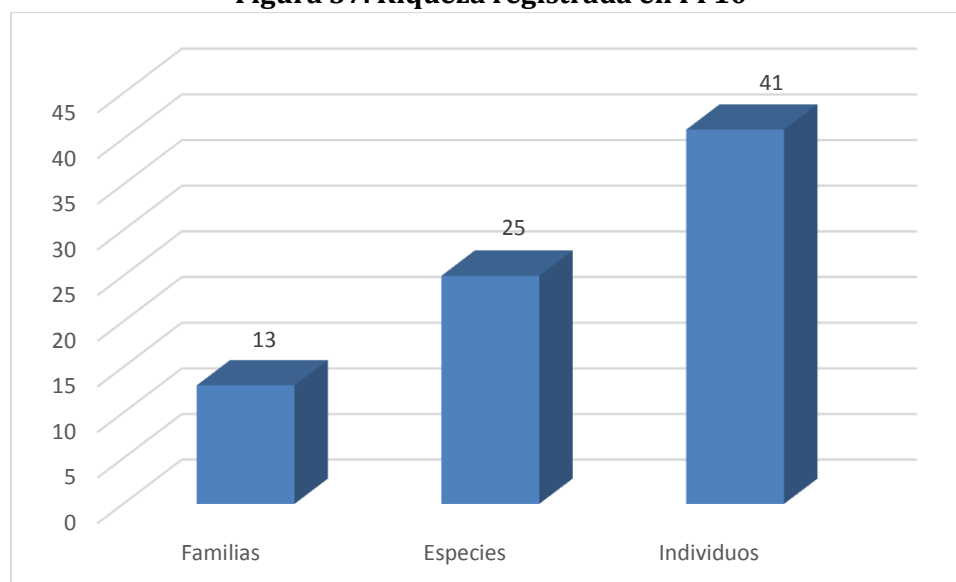
El subdosel presenta árboles de entre 12 y 18 m de alto con especies como: *Oxandra acuminata*, *Duguetia spixiana* (Annonaceae); *Cheiloclinium cognatum* (Celastraceae); *Inga spp.* (Fabaceae); *Eschweilera coriacea*, *Eschweilera laevicarpa* (Lecythidaceae); *Banara nitida* (Salicaceae); *Chrysophyllum venezuelanense* (Sapotaceae); *Pourouma acuminata* (Urticaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas de hasta 10 metros, representado por especies como: *Duguetia spixiana* (Annonaceae); *Symphonia globulifera* (Clusiaceae); *Tapura peruviana* (Dichapetalaceae); *Inga sp.* (Fabaceae); *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae); *Pseudolmedia laevigata*, *Sorocea muriculata* (Moraceae); *Coccoloba densifrons* (Polygonaceae); *Chrysophyllum venezuelanense* (Sapotaceae).

### Riqueza, Abundancia

Este punto de muestreo registra 13 familias, 25 especies y 41 individuos con diámetros  $\geq 10$  cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0,61, que implica una riqueza alta.

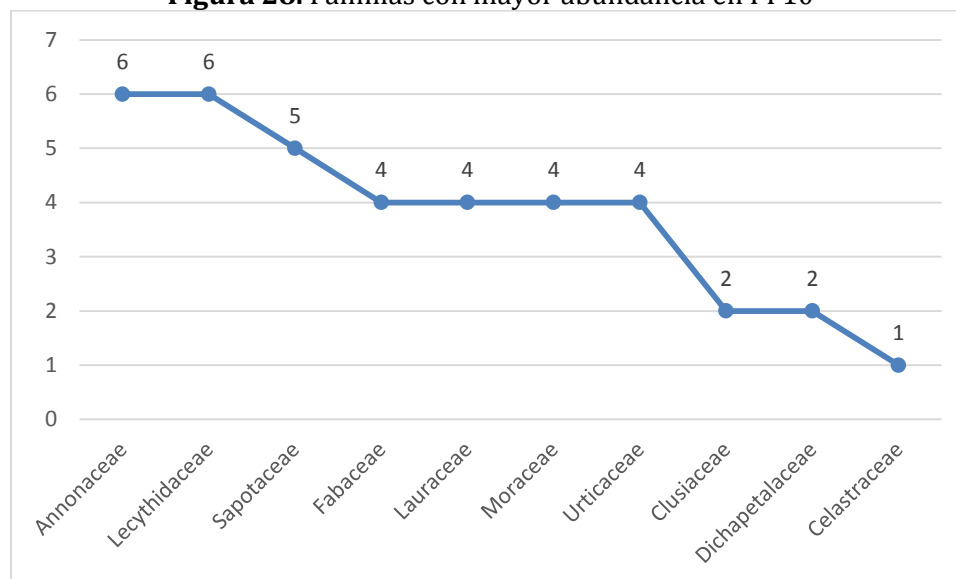
**Figura 37. Riqueza registrada en PF10**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Las familias con mayor abundancia son: Annonaceae con 6, Lecythidaceae con 6, Sapotaceae con 5 y Fabaceae con 4 individuos.

**Figura 28.** Familias con mayor abundancia en PF10



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índices de Diversidad

Para calcular los índices de diversidad de Simpson y Shannon se utilizó el programa Past, en ambos casos la diversidad es alta a pesar de que los dos evalúan variables diferentes como es la Dominancia en el caso de Simpson y la uniformidad de valores de importancia para Shannon.

Tanto dominancia como valores de importancia exhiben equilibrio en este muestreo, lo que genera valores altos de diversidad.

**Tabla 38.** Índices de Diversidad para PF10

NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (H') BASADO EN LN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE SIMPSON EN SU FORMA 1-D	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD
41	25	3,04	Diversidad alta	0,94	Diversidad alta

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 2,67 m<sup>2</sup>; la especie con mayor AB es *Chrysophyllum venezuelanense* (Sapotaceae) con 0,34 m<sup>2</sup>, seguida por *Pouteria bilocularis* (Sapotaceae) con 0,32 m<sup>2</sup> y *Coussapoa trinervia* (Urticaceae) con 0,31 m<sup>2</sup>. Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Chrysophyllum venezuelanense* con 22,63, *Eschweilera coriacea* con 17,85, *Coussapoa trinervia* con 16,49 y *Duguetia spixiana* con 15,99. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

**Tabla 39. Especies con mayor IVI en PF1**

FAMILIA	ESPECIE	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	4	0,34	9,76	12,87	22,63
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	4	0,22	9,76	8,10	17,85
Urticaceae	<i>Coussapoa trinervia</i>	2	0,31	4,88	11,62	16,49
Annonaceae	<i>Duguetia spixiana</i>	5	0,10	12,20	3,80	15,99
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	2	0,27	4,88	9,96	14,84
Sapotaceae	<i>Pouteria bilocularis</i>	1	0,32	2,44	12,16	14,60
Lecythidaceae	<i>Eschweilera laevicarpa</i>	2	0,19	4,88	6,97	11,85
Urticaceae	<i>Pourouma acuminata</i>	2	0,11	4,88	4,01	8,89
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i>	1	0,16	2,44	6,09	8,53
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	1	0,13	2,44	4,73	7,17
Fabaceae	<i>Inga sp2</i>	1	0,12	2,44	4,37	6,81
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	2	0,03	4,88	1,27	6,15
Moraceae	<i>Sorocea aff. guilleminiana</i>	2	0,03	4,88	1,04	5,92
Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i>	1	0,08	2,44	3,10	5,54
Celastraceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i>	1	0,05	2,44	1,91	4,35
Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>	1	0,04	2,44	1,47	3,91
Salicaceae	<i>Banara nitida</i>	1	0,04	2,44	1,34	3,78
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	1	0,03	2,44	0,98	3,42
Lauraceae	<i>Aniba hostmanniana</i>	1	0,02	2,44	0,81	3,24
Fabaceae	<i>Inga sp1</i>	1	0,02	2,44	0,81	3,24
<b>Total</b>		<b>41</b>	<b>2,67</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m<sup>2</sup>; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

## Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 42 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 25, el tamaño a muestrear no es el adecuado.

**Tabla 40. Índices de Chao para PF10**

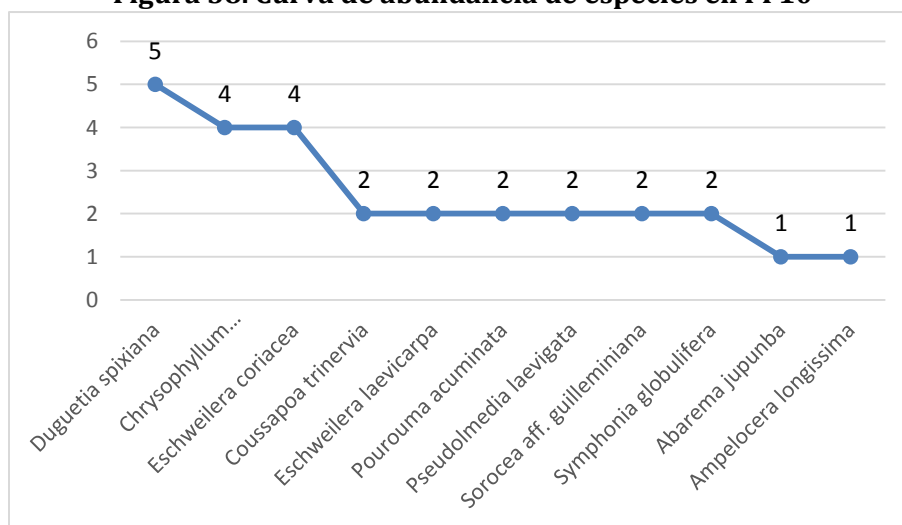
<b>Especies representadas por un individuo (a)</b>	16
<b>Especies representadas por dos individuos (b)</b>	6
<b>Total de especies (S)</b>	25
<b>Chao 1</b>	42

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Duguetia spixiana* (Annonaceae) con 5, *Chrysophyllum venezuelanense* (Sapotaceae) con 4, *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae) con 4 y *Coussapoa trinervia* (Urticaceae) con 3 individuos, entre otras de menor abundancia, pero presentes en la siguiente figura.

**Figura 38. Curva de abundancia de especies en PF10**



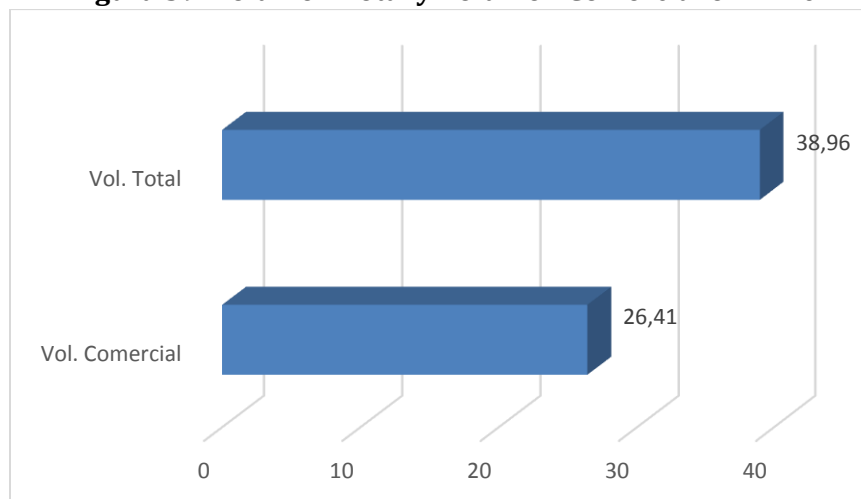
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Volumen Comercial y Volumen Total

Esta parcela con una décima de hectárea (1000 m<sup>2</sup>) genera un volumen total de 38,96 m<sup>3</sup>, la especie de mayor volumen total es *Pouteria bilocularis* (Sapotaceae) con 6,36 m<sup>3</sup>, representada por un individuo en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 26,41 m<sup>3</sup> y la especie con mayor volumen comercial es *Pouteria bilocularis* (Sapotaceae) con 4,55

m<sup>3</sup>. *Pausandra trianae* ocupa el doceavo lugar con mayor volumen total (0,73 m<sup>3</sup>) a pesar de ser la más abundante en la parcela con 5 individuos.

**Figura 39. Volumen Total y Volumen Comercial en PF10**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Cerca al ECB (E-PF-11)

Esta parcela se encuentra en un bosque inundable, en una zona topográficamente plana caracterizada por la dominancia de especies de la familia *Arecaceae* representadas por *Mauritia flexuosa* esta formación vegetal es denominada moretal.

### Estructura vertical del Bosque

Caracterizada por tener una cobertura vegetal semiabierta, el dosel presenta árboles de 20 a 30 metros de altura, representados por especies como: *Astrocaryum chambira*, *Euterpe precatoria*, *Mauritia flexuosa* (*Arecaceae*); *Inga sp.* (*Fabaceae*); *Ficus sp.* (*Moraceae*).

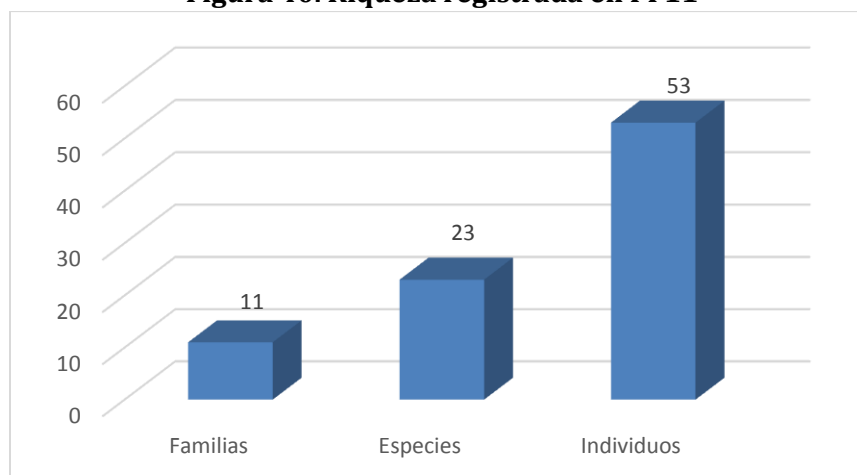
El subdosel presenta árboles de entre 12 y 18 m de alto con especies como: *Euterpe precatoria*, *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua*, *Socratea exorrhiza* (*Arecaceae*); *Maclobium angustifolium*, *Zygia inaequalis* (*Fabaceae*); *Minuartia guianensis* (*Olacaceae*), *Simaba polyphylla* (*Simaroubaceae*).

El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas menores a 10 metros, representado por especies como: *Euterpe precatoria*, *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza* (*Arecaceae*); *Inga aff. leiocalycina*, *Zygia inaequalis* (*Fabaceae*); *Grias neuberthii* (*Lecythidaceae*).

### Riqueza, Abundancia

Este punto de muestreo registra 11 familias, 23 especies y 53 individuos con diámetros  $\geq 10$  cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0,43, que implica una riqueza media baja.

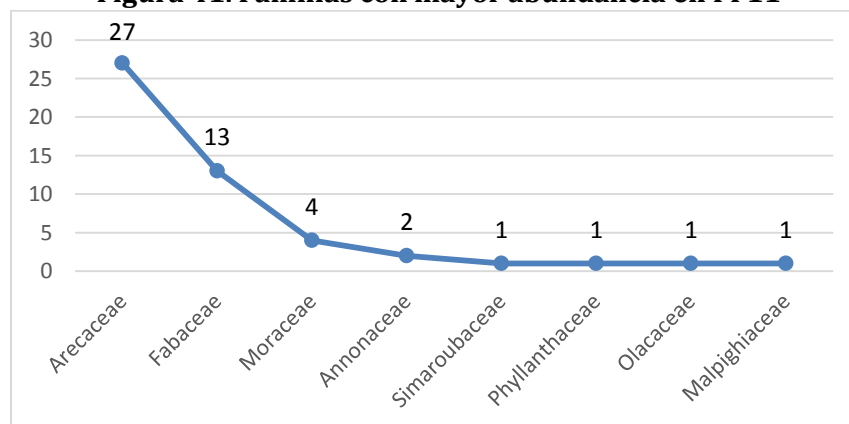
**Figura 40. Riqueza registrada en PF11**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Las familias con mayor abundancia son: Arecaceae con 27, Fabaceae con 13, Moraceae con 4 y Annonaceae con 2 individuos.

**Figura 41. Familias con mayor abundancia en PF11**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda, Agosto 2018.

### Índices de Diversidad



Para calcular los índices de diversidad de Simpson y Shannon se utilizó el programa Past, en ambos casos la diversidad es alta a pesar de que los dos evalúan variables diferentes como es la Dominancia en el caso de Simpson y la uniformidad de valores de importancia para Shannon.

Tanto dominancia como valores de importancia exhiben equilibrio en este muestreo, lo que genera valores altos de diversidad.

**Tabla 41. Índices de Diversidad para PF11**

NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (H') BASADO EN LN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE SIMPSON EN SU FORMA 1-D	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD
53	23	2,66	Diversidad alta	0,90	Diversidad alta

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 1,90 m<sup>2</sup>; la especie con mayor AB es *Ficus sp2* (Moraceae) con 0,26 m<sup>2</sup>, seguida por *Zygia inaequalis* (Fabaceae) con 0,26 m<sup>2</sup> y *Hieronyma alchorneoides* (Phyllanthaceae) con 0.17 m<sup>2</sup>. Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Zygia inaequalis* con 30,47, *Sorocea exorrhiza* con 27,09, *Iriartea deltoidea* con 20,46 y *Ficus sp2* con 15,46. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

**Tabla 42. Especies con mayor IVI en PF11**

FAMILIA	ESPECIE	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Fabaceae	<i>Zygia inaequalis</i>	9	0,26	16,98	13,49	30,47
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	11	0,12	20,75	6,34	27,09
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	7	0,14	13,21	7,26	20,46
Moraceae	<i>Ficus sp2</i>	1	0,26	1,89	13,57	15,46
Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	2	0,15	3,77	7,81	11,58
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	1	0,17	1,89	8,93	10,81
Arecaceae	<i>Euterpe precatoria</i>	4	0,06	7,55	2,97	10,51
Fabaceae	<i>Inga sp.2</i>	1	0,13	1,89	6,65	8,54
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	2	0,07	3,77	3,48	7,26
Fabaceae	<i>Macrolobium angustifolium</i>	1	0,09	1,89	4,80	6,68
Malpighiaceae	<i>Byrsonima putumayensis</i>	1	0,08	1,89	4,44	6,33

FAMILIA	ESPECIE	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	1	0,07	1,89	3,86	5,75
Fabaceae	<i>Macrolobium acaciifolium</i>	1	0,07	1,89	3,70	5,59
Aquifoliaceae	<i>Ilex sp.</i>	1	0,06	1,89	3,25	5,14
Moraceae	<i>Naucleopsis krukovii</i>	2	0,02	3,77	1,32	5,09
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	1	0,03	1,89	1,58	3,47
Combretaceae	<i>Buchenavia amazonia</i>	1	0,03	1,89	1,41	3,30
Annonaceae	<i>Crematosperma gracilipes</i>	1	0,02	1,89	1,18	3,06
Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	1	0,02	1,89	0,86	2,75
Fabaceae	<i>Inga aff. leiocalycina</i>	1	0,02	1,89	0,86	2,75
<b>Total</b>		<b>53</b>	<b>1,90</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m<sup>2</sup>; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 53 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 23.

**Tabla 43. Índices de Chao para PF11**

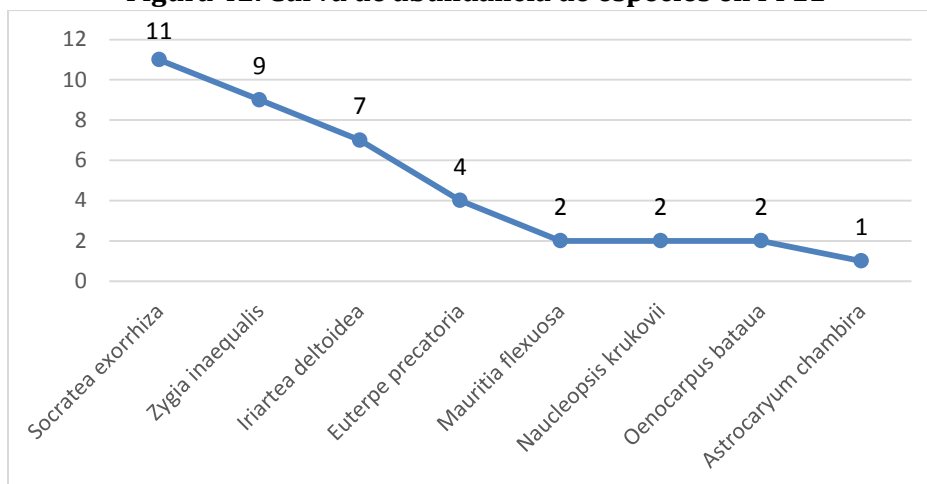
<b>Especies representadas por un individuo (a)</b>	3
<b>Especies representadas por dos individuos (b)</b>	16
<b>Total de especies (S)</b>	23
<b>Chao 1</b>	53

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Socratea exorrhiza* (Arecaceae) con 11, *Zygia inaequalis* (Fabaceae) con 9, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 7 y *Euterpe precatória* (Arecaceae) con 4 individuos, entre otras de menor abundancia, pero presentes en la figura a continuación.

**Figura 42. Curva de abundancia de especies en PF11**

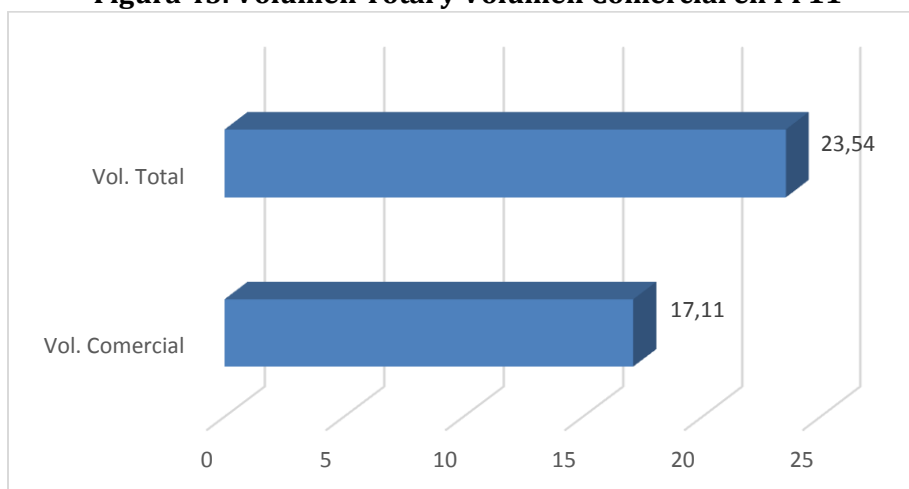


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Volumen Comercial y Volumen Total

Esta parcela con una décima de hectárea (1000 m<sup>2</sup>) genera un volumen total de 23,54 m<sup>3</sup>, la especie de mayor volumen total es *Ficus sp2* (Moraceae) con 5,05 m<sup>3</sup>, representada por un individuo en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 17,11 m<sup>3</sup> y la especie con mayor volumen comercial es *Ficus sp2* (Moraceae) con 3,61 m<sup>3</sup>. *Socratea exorrhiza* ocupa el décimo lugar con mayor volumen total (0,98 m<sup>3</sup>) a pesar de ser la más abundante en la parcela con 11 individuos.

**Figura 43. Volumen Total y Volumen Comercial en PF11**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Km 29 del DDV de la línea de flujo (E-PF-12)

Esta parcela se localiza en una zona inundable dominada por especies de la familia Arecaceae, a más de tener una transición a un bosque de tierra firme.

### Estructura vertical del Bosque

Caracterizada por tener una cobertura vegetal semiabierta, el dosel presenta árboles de 20 a 30 metros de altura, representados por especies como: *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Inga sp.* (Fabaceae).

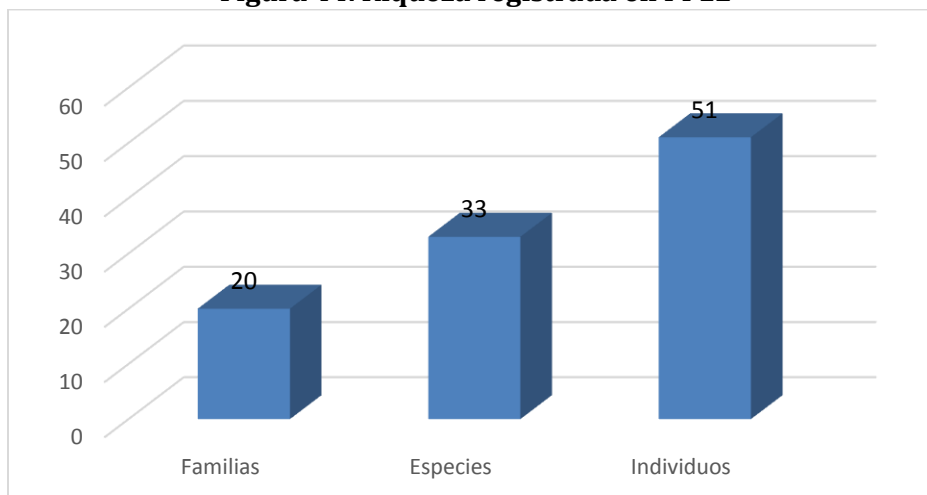
El subdosel presenta árboles de entre 12 y 18 m de alto con especies como: *Astrocaryum urostachys*, *Euterpe precatoria*, *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae); *Protium sagotianum* (Burseraceae); *Apeiba membranacea* (Malvaceae); *Pseudolmedia laevis* (Moraceae); *Virola elongata* (Myristicaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas de hasta 10 metros, representado por especies como: *Astrocaryum urostachys*, *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua*, *Socratea exorrhiza*, *Wettinia maynensis* (Arecaceae); *Parkia multijuga* (Fabaceae).

### Riqueza, Abundancia

Este punto de muestreo registra 20 familias, 33 especies y 51 individuos con diámetros  $\geq 10$  cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0,65, que implica una riqueza alta.

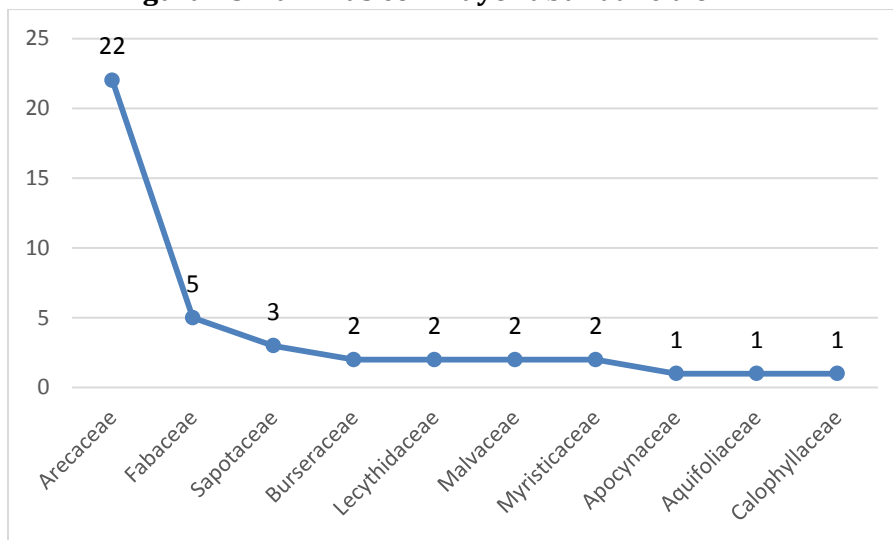
**Figura 44. Riqueza registrada en PF12**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Las familias con mayor abundancia son: Arecaceae con 22, Fabaceae con 5, Sapotaceae con 3 y Burseraceae con 2 individuos.

**Figura 45. Familias con mayor abundancia en PF12**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índices de Diversidad

Para calcular los índices de diversidad de Simpson y Shannon se utilizó el programa Past, en ambos casos la diversidad es alta a pesar de que los dos evalúan variables diferentes como es la Dominancia en el caso de Simpson y la uniformidad de valores de importancia para Shannon, tanto dominancia como valores de importancia exhiben equilibrio en este muestreo, lo que genera valores altos de diversidad.

**Tabla 44. Índices de Diversidad para PF12**

NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (H') BASADO EN LN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE SIMPSON EN SU FORMA 1-D	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD
51	33	3,15	Diversidad alta	0,93	Diversidad alta

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 1,68 m<sup>2</sup>; la especie con mayor AB es *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 0,25 m<sup>2</sup>, seguida por *Cedrelinga cateniformis* (Fabaceae) con 0,15 m<sup>2</sup> y

*Protium sagotianum* (Burseraceae) con 0,13 m<sup>2</sup>. Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Iriartea deltoidea* con 36,42, *Astrocaryum urostachys* con 15,06, *Protium sagotianum* con 11,57 y *Abarema jupunba* con 10,68. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

**Tabla 45. Especies con mayor IVI en PF12**

FAMILIA	ESPECIE	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	11	0,25	21,57	14,85	36,42
Arecaceae	<i>Astrocaryum urostachys</i>	5	0,09	9,80	5,25	15,06
Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i>	2	0,13	3,92	7,65	11,57
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i>	2	0,11	3,92	6,76	10,68
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	1	0,15	1,96	8,63	10,59
Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	1	0,12	1,96	7,40	9,36
Aquifoliaceae	<i>Ilex sp.</i>	1	0,11	1,96	6,60	8,56
Ochnaceae	<i>Cespedesia spathulata</i>	1	0,11	1,96	6,48	8,44
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	1	0,08	1,96	4,55	6,51
Arecaceae	<i>Euterpe precatoria</i>	2	0,03	3,92	2,01	5,93
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	2	0,03	3,92	1,94	5,86
Salicaceae	<i>Casearia obovalis</i>	1	0,05	1,96	2,88	4,84
Malvaceae	<i>Sterculia apeibophylla</i>	1	0,04	1,96	2,19	4,15
Indeterminada	<i>Sp.</i>	1	0,04	1,96	2,13	4,09
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	1	0,03	1,96	1,90	3,86
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	1	0,03	1,96	1,56	3,52
Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>	1	0,03	1,96	1,54	3,50
Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i>	1	0,02	1,96	1,49	3,45
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	1	0,02	1,96	1,49	3,45
Sapotaceae	<i>Sarcaulus sp.</i>	1	0,02	1,96	1,35	3,31
<b>Total</b>		<b>51</b>	<b>1,68</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m<sup>2</sup>; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 103 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 33.

**Tabla 46. Índices de Chao para PF12**

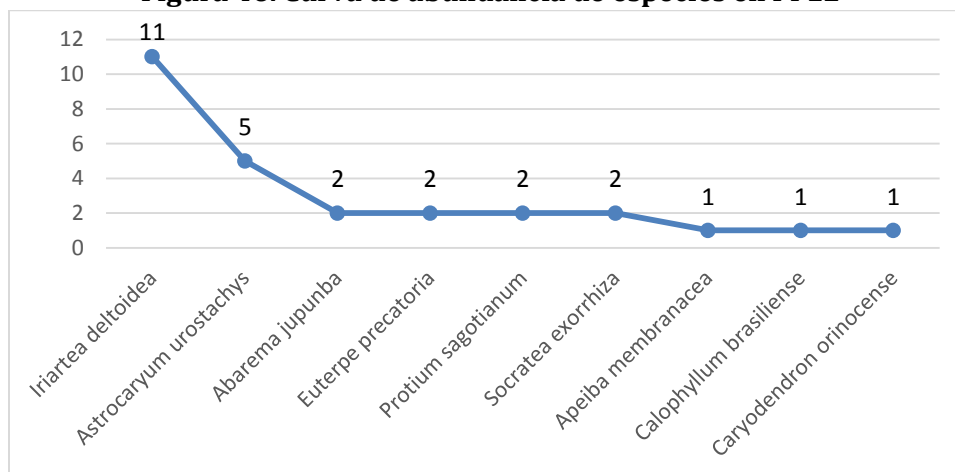
<b>Especies representadas por un individuo (a)</b>	27
<b>Especies representadas por dos individuos (b)</b>	4
<b>Total de especies (S)</b>	33
<b>Chao 1</b>	103

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 11, *Astrocaryum urostachys* (Arecaceae) con 5, *Abarema jupunba* (Fabaceae) y *Euterpe precatória* (Arecaceae) con 2 individuos, entre otras de menor abundancia,

**Figura 46. Curva de abundancia de especies en PF12**

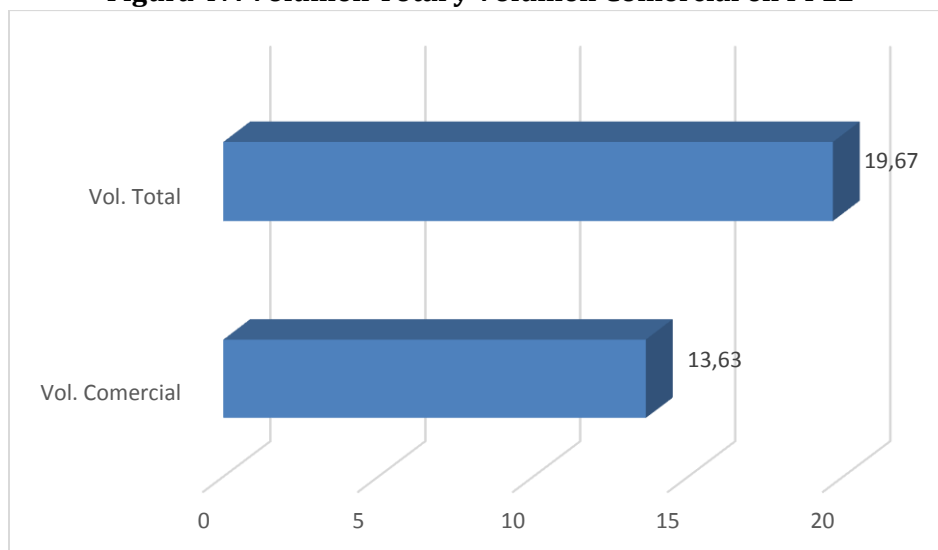


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Volumen Comercial y Volumen Total

Esta parcela con una décima de hectárea (1000 m<sup>2</sup>) genera un volumen total de 19,67 m<sup>3</sup>, la especie de mayor volumen total es *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 2,93 m<sup>3</sup>, representada por once individuos en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 2,43 m<sup>3</sup> y la especie con mayor volumen comercial es *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 8,43 m<sup>3</sup>.

**Figura 47. Volumen Total y Volumen Comercial en PF12**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### DDV de la línea de flujo (N-PF-13)

Esta parcela localizada en la línea de flujo en Samona Yuturi está representada por la colonización de especies pioneras como *Ochroma pyramidale* (Malvaceae), en un área topográficamente plana con un bosque bien conservado.

### Estructura vertical del Bosque

Caracterizada por tener una cobertura vegetal semiabierta, el dosel presenta árboles de 20 a 30 metros de altura, representados por especies como: *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua* (Arecaceae); *Inga sp.* (Fabaceae).

El subdosel presenta árboles de entre 12 y 18 m de alto con especies como: *Astrocaryum chambira*, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Brownea grandiceps* (Fabaceae); *Ochroma pyramidale*, *Matisia obliquifolia* (Malvaceae); *Pseudolmedia laevis* (Moraceae); *Turpinia occidentalis* (Staphyleaceae).

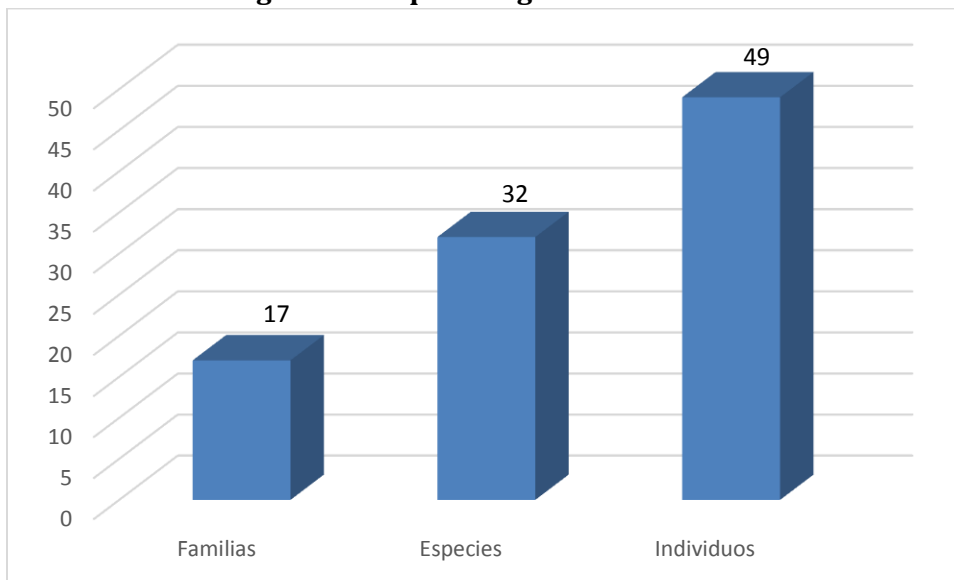
El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas de hasta 10 metros, representado por especies como: *Brownea grandiceps* (Fabaceae); *Apeiba membranacea*, *Matisia obliquifolia* (Malvaceae); *Otoba glycyarpa*, *Otoba parvifolia*, *Virola flexuosa* (Myristicaceae).



### Riqueza, Abundancia

Este punto de muestreo registra 17 familias, 32 especies y 49 individuos con diámetros  $\geq 10$  cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0,65, que implica una riqueza alta.

**Figura 48. Riqueza registrada en PF13**

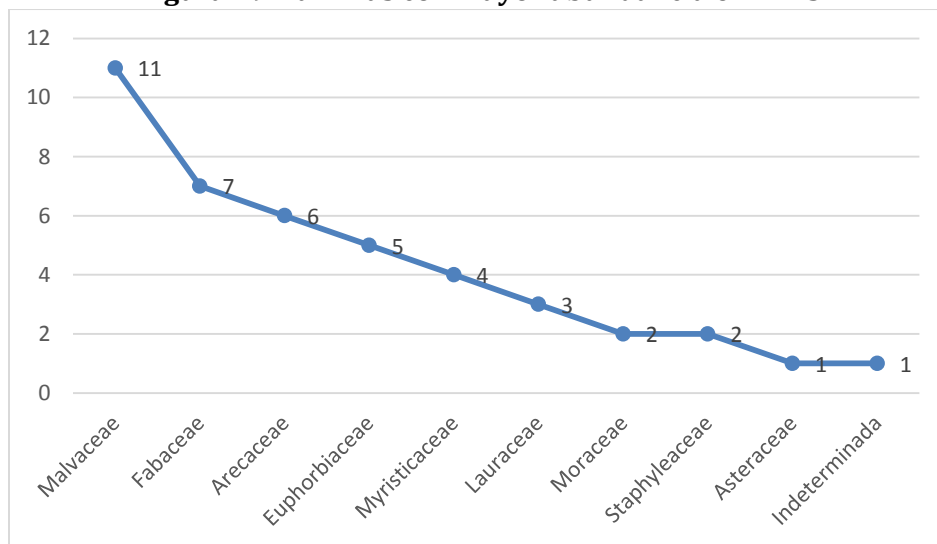


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Las familias con mayor abundancia son: Malvaceae con 11, Fabaceae con 7, Arecaceae con 6 y Euphorbiaceae con 5 individuos.

**Figura 49. Familias con mayor abundancia en PF13**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

## Índices de Diversidad

Para calcular los índices de diversidad de Simpson y Shannon se utilizó el programa Past, en ambos casos la diversidad es alta a pesar de que los dos evalúan variables diferentes como es la Dominancia en el caso de Simpson y la uniformidad de valores de importancia para Shannon. Tanto dominancia como valores de importancia exhiben equilibrio en este muestreo, lo que genera valores altos de diversidad.

**Tabla 47. Índices de Diversidad para PF13**

NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (H') BASADO EN LN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE SIMPSON EN SU FORMA 1-D	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD
49	32	3,25	Diversidad alta	0,95	Diversidad alta

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

## Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 1,78 m<sup>2</sup>; la especie con mayor AB es *Ochroma pyramidale* (Malvaceae) con 0,35 m<sup>2</sup>, seguida por *Astrocaryum chambira* (Arecaceae) con 0,13 m<sup>2</sup> y *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 0,11 m<sup>2</sup>. Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Ochroma pyramidale* con 35,76, *Iriartea deltoidea* con 12,20, *Astrocaryum chambira* con 11,12 y *Sapium marmieri* con 10,14. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

**Tabla 48. Especies con mayor IVI en PF13**

FAMILIA	ESPECIE	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	8	0,35	16,33	19,44	35,76
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	3	0,11	6,12	6,07	12,20
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	2	0,13	4,08	7,04	11,12
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	3	0,07	6,12	4,02	10,14
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	2	0,09	4,08	4,85	8,93
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	2	0,08	4,08	4,46	8,54
Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	2	0,07	4,08	4,17	8,25
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	2	0,07	4,08	4,15	8,23
Asteraceae	<i>Sp1</i>	1	0,10	2,04	5,71	7,75
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	2	0,06	4,08	3,32	7,40

Stemonuraceae	<i>Discophora guianensis</i>	1	0,06	2,04	3,62	5,66
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	1	0,05	2,04	2,80	4,85
Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	1	0,05	2,04	2,66	4,70
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	1	0,04	2,04	2,40	4,44
Sapindaceae	<i>Allophylus punctatus</i>	1	0,04	2,04	2,32	4,36
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	1	0,04	2,04	2,19	4,23
Fabaceae	<i>Inga bourgonii</i>	1	0,04	2,04	2,01	4,05
Myristicaceae	<i>Virola flexuosa</i>	1	0,03	2,04	1,89	3,93
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	1	0,03	2,04	1,41	3,45
<b>Total</b>		<b>49</b>	<b>1,78</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m<sup>2</sup>; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 68 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 32.

**Tabla 49. Índices de Chao para PF13**

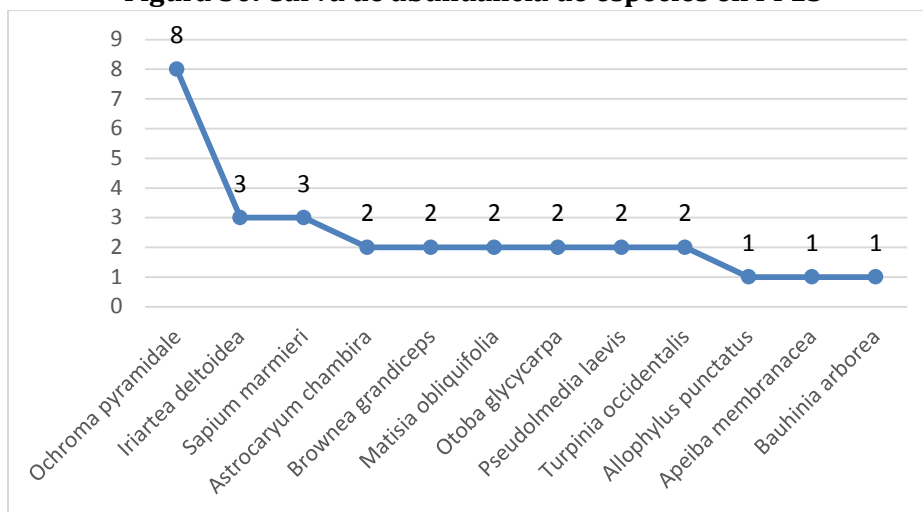
<b>Especies representadas por un individuo (a)</b>	23
<b>Especies representadas por dos individuos (b)</b>	6
<b>Total de especies (S)</b>	32
<b>Chao 1</b>	68

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Ochroma pyramidale* (Malvaceae) con 8, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 3, *Sapium marmieri* (Euphorbiaceae) con 3 y *Astrocaryum chambira* (Arecaceae) con 2 individuos, entre otras de menor abundancia, pero presentes en la figura siguiente.

**Figura 50. Curva de abundancia de especies en PF13**

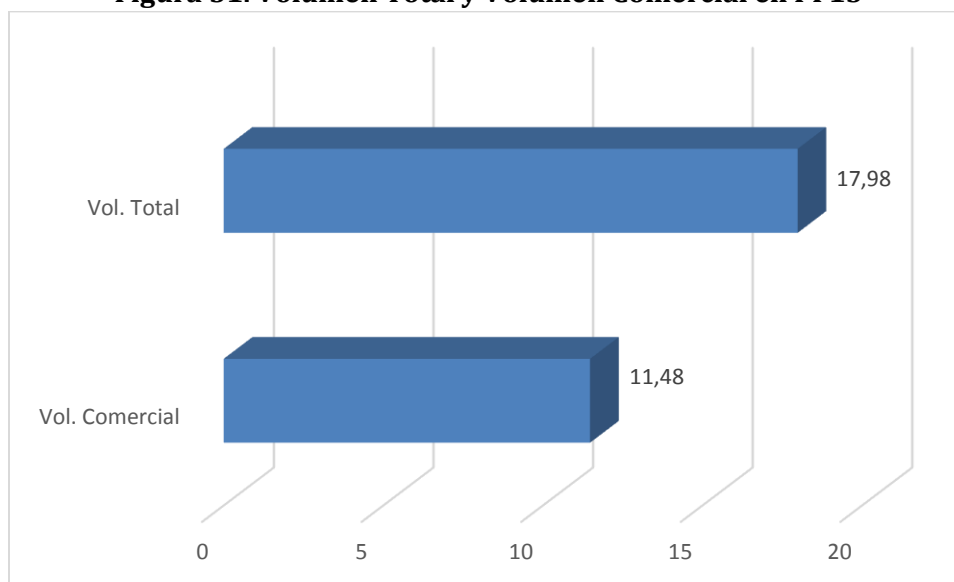


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Volumen Comercial y Volumen Total

Esta parcela con una décima de hectárea (1000 m<sup>2</sup>) genera un volumen total de 17,98 m<sup>3</sup>, la especie de mayor volumen total es *Ochroma pyramidale* (Malvaceae) con 3,65 m<sup>3</sup>, representada por ocho individuos en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 2,16 m<sup>3</sup> y la especie con mayor volumen comercial es *Ochroma pyramidale* (Malvaceae) con 8,43 m<sup>3</sup>.

**Figura 51. Volumen Total y Volumen Comercial en PF13**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Cerca de plataforma Edén D (N-PF-14)

Esta parcela se encuentra ubicada en un área topográficamente plana con árboles de diámetros considerables y dispersos.

### Estructura vertical del Bosque

Caracterizada por tener una cobertura vegetal semiabierto, el dosel presenta árboles de 20 a 30 metros de altura, representados por especies como: *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae).

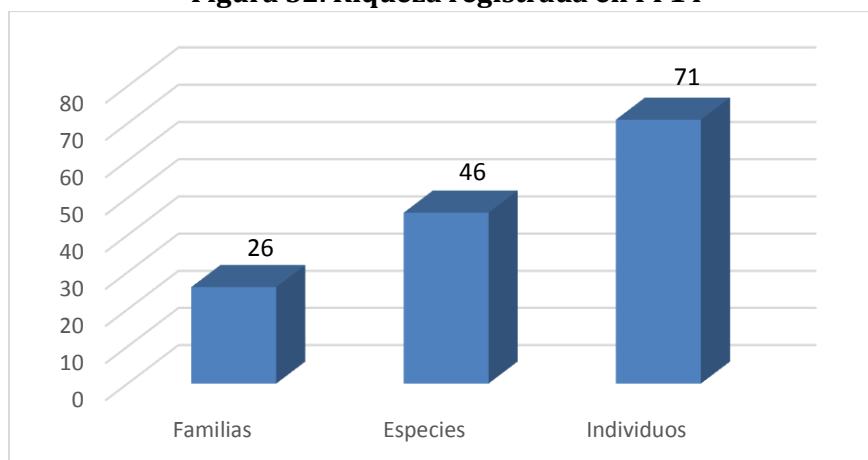
El subdosel presenta árboles de entre 12 y 18 m de alto con especies como: *Astrocaryum urostachys*, *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae); *Protium nodulosum* (Burseraceae); *Inga ciliata*, *Inga capitata* (Fabaceae); *Grias neuberthii* (Lecythidaceae); *Matisia bracteolosa*, *Matisia obliquifolia*, *Theobroma speciosum* (Malvaceae), *Trichilia septentrionalis* (Meliaceae); *Compsonera capitellata*, *Otoba glycyarpa* (Myristicaceae); *Siparuna decipiens* (Siparunaceae); *Leonia crassa* (Violaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas de hasta 10 metros, representado por especies como: *Astrocaryum urostachys*, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Brownea grandiceps* (Fabaceae); *Matisia obliquifolia*, *Pachira punga-schunkei* (Malvaceae); *Miconia sp.* (Melastomataceae); *Trichilia septentrionalis* (Meliaceae); *Heisteria acuminata* (Olacaceae); *Leonia crassa* (Violaceae).

### Riqueza, Abundancia

Este punto de muestreo registra 26 familias, 46 especies y 71 individuos con diámetros  $\geq 10$  cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0,65, que implica una riqueza alta.

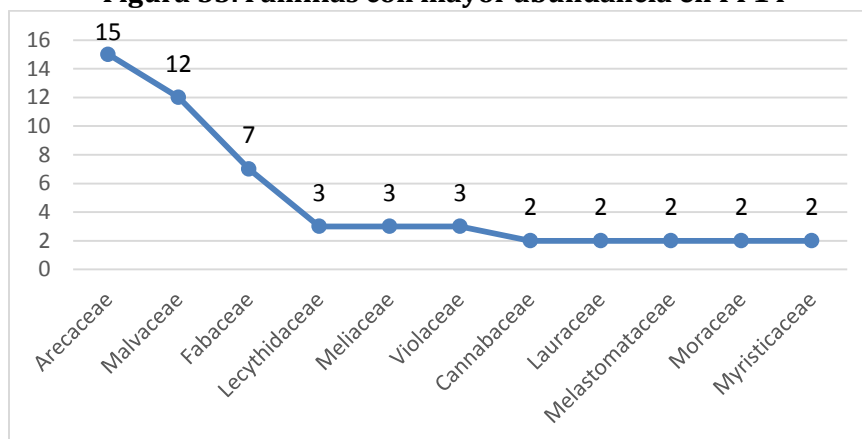
**Figura 52. Riqueza registrada en PF14**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Las familias con mayor abundancia son: Arecaceae con 15, Malvaceae con 12, Fabaceae con 7 y Lecythydaceae con 3 individuos.

**Figura 53. Familias con mayor abundancia en PF14**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índices de Diversidad

Para calcular los índices de diversidad de Simpson y Shannon se utilizó el programa Past, en ambos casos la diversidad es alta a pesar de que los dos evalúan variables diferentes como es la Dominancia en el caso de Simpson y la uniformidad de valores de importancia para Shannon, tanto dominancia como valores de importancia exhiben equilibrio en este muestreo, lo que genera valores altos de diversidad.

**Tabla 50. Índices de Diversidad para PF14**

NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (H') BASADO EN LN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE SIMPSON EN SU FORMA 1-D	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD
71	46	3,49	Diversidad alta	0,95	Diversidad alta

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 2,53 m<sup>2</sup>; la especie con mayor AB es *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 0,36 m<sup>2</sup>, seguida por *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae) con 0,32 m<sup>2</sup> y *Matisia obliquifolia* (Malvaceae) con 0,26 m<sup>2</sup>. Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Iriartea deltoidea* con 29,53, *Matisia obliquifolia* con 21,33, *Cecropia sciadophylla* con

13,99 y *Meliosma glabra* con 9,97. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

**Tabla 51. Especies con mayor IVI en PF14**

FAMILIA	ESPECIE	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	11	0,355	15,493	14,036	29,529
Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	8	0,255	11,268	10,064	21,331
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	1	0,318	1,408	12,581	13,990
Sabiaceae	<i>Meliosma glabra</i>	1	0,217	1,408	8,563	9,972
Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i>	2	0,135	2,817	5,337	8,154
Violaceae	<i>Leonia crassa</i>	3	0,068	4,225	2,674	6,899
Meliaceae	<i>Trichilia septentrionalis</i>	2	0,103	2,817	4,063	6,879
Fabaceae	<i>Bauhinia brachycalyx</i>	3	0,043	4,225	1,689	5,914
Lecythidaceae	<i>Gustavia hexapetala</i>	1	0,093	1,408	3,669	5,077
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	2	0,048	2,817	1,904	4,721
Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	1	0,083	1,408	3,272	4,681
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	1	0,072	1,408	2839	4,247
Arecaceae	<i>Astrocaryum urostachys</i>	2	0,031	2,817	1,240	4,057
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	1	0,063	1,408	2,491	3,900
Fabaceae	<i>Inga marginata</i>	1	0,041	1,408	1,635	3,044
Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i>	1	0,040	1,408	1,590	2,998
Moraceae	<i>Naucleopsis sp.</i>	1	0,039	1,408	1,541	2,950
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i>	1	0,036	1,408	1,412	2,820
Malvaceae	<i>Pachira punga-schunkei</i>	1	0,032	1,408	1,248	2,657
Moraceae	<i>Maquira calophylla</i>	1	0,030	1,408	1,170	2,579
<b>Total</b>		<b>71</b>	<b>2,53</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m<sup>2</sup>; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 186 especies esperadas, lo que significa que en comparación con el total de especies 46.

**Tabla 52. Índices de Chao para PF14**

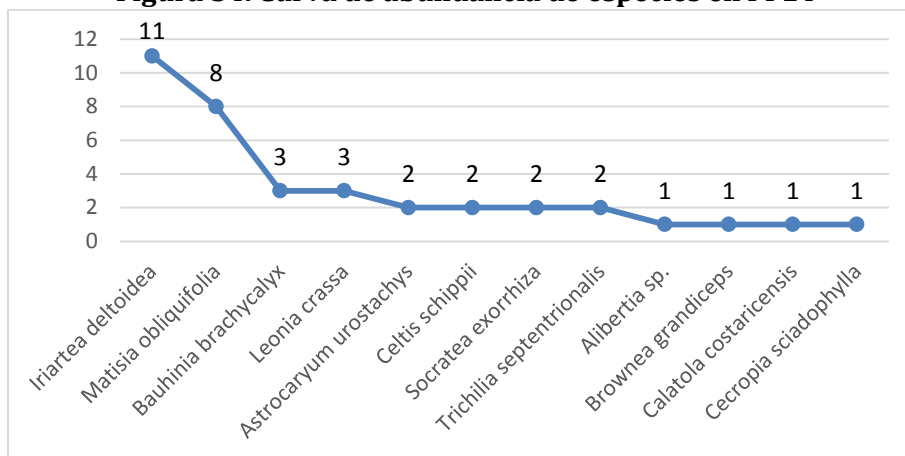
<b>Especies representadas por un individuo (a)</b>	38
<b>Especies representadas por dos individuos (b)</b>	4
<b>Total de especies (S)</b>	46
<b>Chao 1</b>	186

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 11, *Matisia obliquifolia* (Malvaceae) con 8, *Bauhinia brachycalyx* (Fabaceae) y *Leonia crassa* (Urticaceae) con 3 individuos, entre otras de menor abundancia, pero presentes en la figura siguiente.

**Figura 54. Curva de abundancia de especies en PF14**

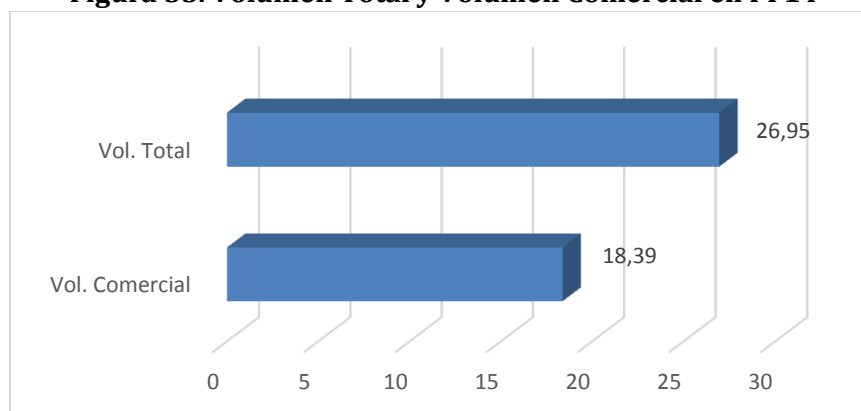


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Volumen Comercial y Volumen Total

Esta parcela con una décima de hectárea (1000 m<sup>2</sup>) genera un volumen total de 26,95 m<sup>3</sup>, la especie de mayor volumen total es *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae) con 5,13 m<sup>3</sup>, representada por un individuo en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 18,35 m<sup>3</sup> y la especie con mayor volumen comercial es *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae) con 3,79 m<sup>3</sup>. *Iriartea deltoidea* ocupa el segundo lugar con mayor volumen total (3,82 m<sup>3</sup>) a pesar de ser la más abundante en la parcela con 11 individuos.

**Figura 55. Volumen Total y Volumen Comercial en PF14**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.



### Cerca de EPF (N-PF-15)

Esta parcela influenciada por la vía caracterizada por un bosque secundario con especies abundantes arbustivas y cubiertas por lianas y bejuco.

### Estructura vertical del Bosque

Caracterizada por tener una cobertura vegetal semiabierto, el dosel presenta árboles de 20 a 30 metros de altura, representados por especies como: *Sterculia sp.* (Malvaceae).

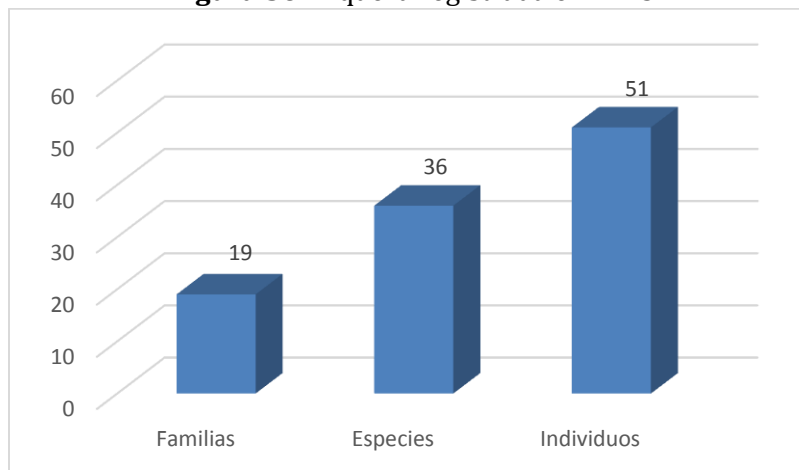
El subdosel presenta árboles de entre 12 y 18 m de alto con especies como: *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Inga leiocalycina*, *Inga oerstediana*, *Parkia multijuga* (Fabaceae); *Matisia obliquifolia*, *Pachira punga-schunkei* (Malvaceae), *Pseudolmedia macrophylla*, *Sorocea steinbachii* (Moraceae); *Otoba parvifolia* (Myristicaceae); *Pentagonia macrophylla* (Rubiaceae); *Cecropia ficifolia*, *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas de hasta 10 metros, representado por especies como: *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Brownea macrophylla* (Fabaceae); *Matisia obliquifolia* (Malvaceae); *Otoba parvifolia* (Myristicaceae); *Leonia sp.* (Violaceae).

### Riqueza, Abundancia

Este punto de muestreo registra 19 familias, 36 especies y 51 individuos con diámetros  $\geq 10$  cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0,71, que implica una riqueza alta.

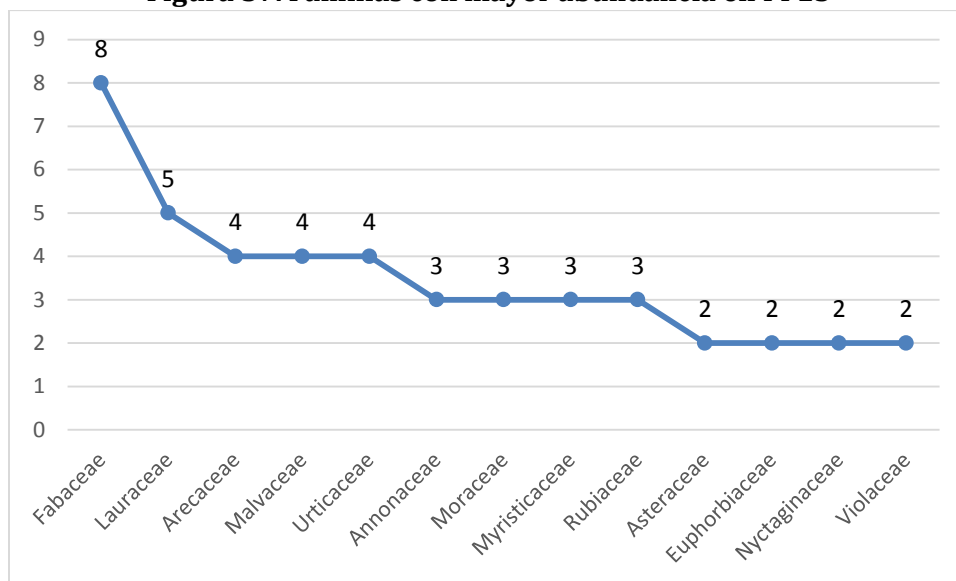
**Figura 56.** Riqueza registrada en PF15



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, Agosto 2018.

Las familias con mayor abundancia son: Fabaceae con 8, Lauraceae con 5, Arecaceae con 4 y Malvaceae con 4 individuos.

**Figura 57. Familias con mayor abundancia en PF15**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índices de Diversidad

Para calcular los índices de diversidad de Simpson y Shannon se utilizó el programa Past, en ambos casos la diversidad es alta a pesar de que los dos evalúan variables diferentes como es la Dominancia en el caso de Simpson y la uniformidad de valores de importancia para Shannon, tanto dominancia como valores de importancia exhiben equilibrio en este muestreo, lo que genera valores altos de diversidad.

**Tabla 53. Índices de Diversidad para PF15**

NÚMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (H') BASADO EN LN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE SIMPSON EN SU FORMA 1-D	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE DIVERSIDAD
51	36	3,48	Diversidad alta	0,97	Diversidad alta

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 2,61 m<sup>2</sup>; la especie con mayor AB es *Sterculia colombiana* (Malvaceae) con 0,62 m<sup>2</sup>, seguida por *Spondias mombin* (Anacardiaceae) con 0,37 m<sup>2</sup> y *Bauhinia brachycalyx* (Fabaceae) con 0,19 m<sup>2</sup>. Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Sterculia colombiana* con 25,71, *Spondias mombin* con 16,05, *Iriartea*

*deltoidea* con 13,33 y *Bauhinia brachycalyx* con 13,30. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

**Tabla 54. Especies con mayor IVI en PF15**

FAMILIA	ESPECIE	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Malvaceae	<i>Sterculia colombiana</i>	1	0,62	1,96	23,75	25,71
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	1	0,37	1,96	14,09	16,05
Areceaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	4	0,14	7,84	5,49	13,33
Fabaceae	<i>Bauhinia brachycalyx</i>	3	0,19	5,88	7,42	13,30
Euphorbiaceae	<i>Sapium laurifolium</i>	2	0,18	3,92	7,01	10,93
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	3	0,07	5,88	2,52	8,40
Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	2	0,09	3,92	3,43	7,35
Nyctaginaceae	<i>Guapira sp.</i>	2	0,07	3,92	2,74	6,66
Rubiaceae	<i>Pentagonia macrophylla</i>	2	0,07	3,92	2,55	6,47
Rubiaceae	<i>Sp1</i>	1	0,12	1,96	4,46	6,42
Moraceae	<i>Sorocea steinbachii</i>	1	0,10	1,96	3,76	5,72
Asteraceae	<i>Sp.</i>	2	0,03	3,92	1,30	5,22
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	2	0,03	3,92	1,17	5,09
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	2	0,02	3,92	0,93	4,85
Annonaceae	<i>Ruizodendron ovale</i>	2	0,02	3,92	0,76	4,68
Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	1	0,06	1,96	2,42	4,38
Malvaceae	<i>Pachira punga-schunkei</i>	1	0,06	1,96	2,32	4,28
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	1	0,06	1,96	2,25	4,22
Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i>	1	0,05	1,96	1,97	3,93
Meliaceae	<i>Trichilia sp.</i>	1	0,03	1,96	1,03	2,99
<b>Total</b>		<b>51</b>	<b>2,61</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m<sup>2</sup>; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 69 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 36.

**Tabla 55. Índices de Chao para PF15**

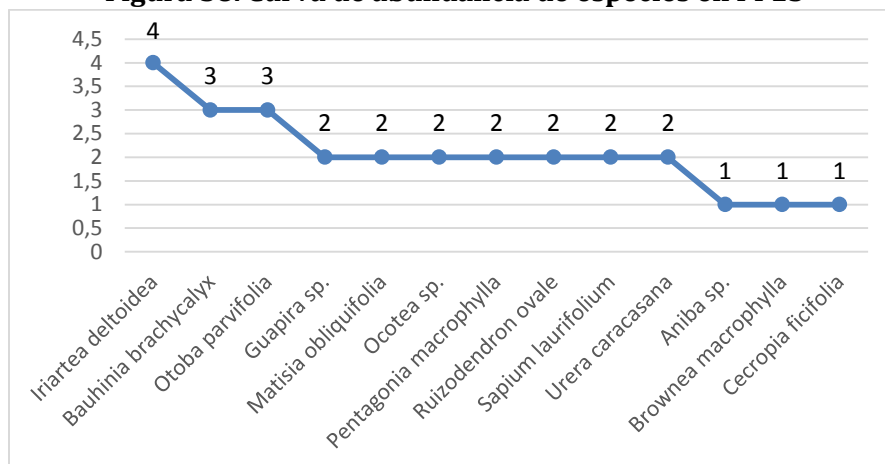
Especies representadas por un individuo (a)	25
Especies representadas por dos individuos (b)	8
Total de especies (S)	36
Chao 1	69

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 4, *Bauhinia brachycalyx* (Fabaceae) y *Otoba parvifolia* (Myristicaceae) con 3 individuos, entre otras de menor abundancia, pero presentes en la siguiente figura.

**Figura 58. Curva de abundancia de especies en PF15**

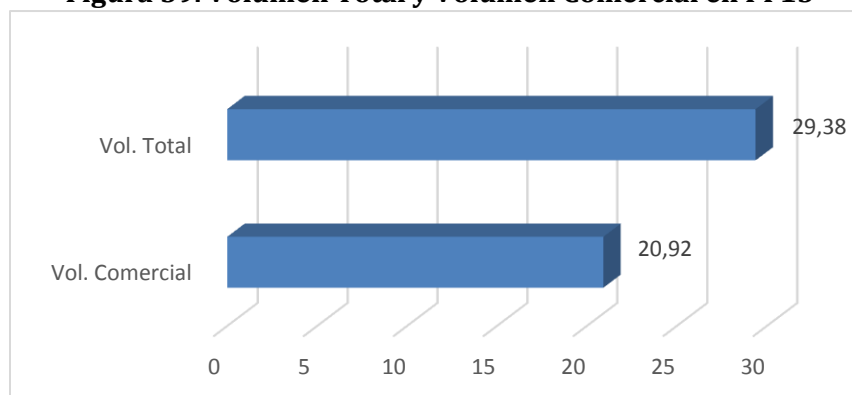


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Volumen Comercial y Volumen Total

Esta parcela con una décima de hectárea (1000 m<sup>2</sup>) genera un volumen total de 29,38 m<sup>3</sup>, la especie de mayor volumen total es *Sterculia colombiana* (Malvaceae) con 9,98 m<sup>3</sup>, representada por un individuo en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 20,32 m<sup>3</sup> y la especie con mayor volumen comercial es *Sterculia colombiana* (Malvaceae) con 7,38 m<sup>3</sup>. *Iriartea deltoidea* ocupa el quinto lugar con mayor volumen total (1,43 m<sup>3</sup>) a pesar de ser la más abundante en la parcela con 4 individuos.

**Figura 59. Volumen Total y Volumen Comercial en PF15**

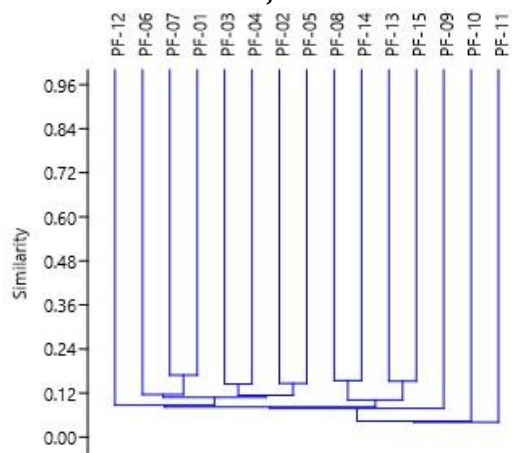


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Análisis de similitud entre parcelas

Utilizando el Índice de similitud de Jaccard observamos que de las quince parcelas muestreadas las que presentan mayor similitud son la parcela 7, ubicada en el Km 17 del DDV de la línea de flujos, con la parcela 1, ubicada cerca de la plataforma Apaika, pues comparten 12 especies (*Compsoeura capitellata*, *Dacryodes peruviana*, *Eschweilera coriácea*, *Guatteria sp.*, *Iriartea deltoidea*, *Otoba glycyarpa*, *Otoba parvifolia*, *Pouteria sp.*, *Protium nodulosum*, *Pseudolmedia laevis*, *Siparuna decipiens*, *Theobroma subincanum*), con una similitud equivalente al 17%.

**Figura 60.** Clúster del índice de Jaccard de los Puntos de Monitoreo



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Tabla 56. Matriz del Índice de Similitud de Jaccard y registro porcentual**

	PF-01	PF-02	PF-03	PF-04	PF-05	PF-06	PF-07	PF-08	PF-09	PF-10	PF-11	PF-12	PF-13	PF-14	PF-15
PF-01	1	0,12048	0,11842	0,125	0,12658	0,15584	0,16901	0,07317	0,08451	0,04545	0,04688	0,1	0,11765	0,09756	0,09589
PF-02	12	1	0,125	0,11765	0,14634	0,09302	0,11392	0,06897	0,07895	0,07246	0,05882	0,10811	0,09459	0,06742	0,08974
PF-03	12	13	1	0,14474	0,11688	0,13158	0,06667	0,07595	0,05714	0,03125	0,01587	0,07246	0,07353	0,07407	0,05479
PF-04	13	12	14	1	0,09639	0,08333	0,14865	0,125	0,12857	0,0597	0,01471	0,05333	0,11429	0,06977	0,09333
PF-05	13	15	12	10	1	0,08434	0,09091	0,1125	0,08333	0,06061	0,0303	0,06849	0,08451	0,05814	0,06579
PF-06	16	9	13	8	8	1	0,07692	0,05952	0,05405	0,02941	0,0303	0,08333	0,1	0,05814	0,09459
PF-07	17	11	7	15	9	8	1	0,0641	0,09091	0,03226	0,05085	0,0125	0,0597	0,1039	0,10294
PF-08	7	7	8	13	11	6	6	1	0,1	0,04545	0,03077	0,02667	0,10145	0,15385	0,08108
PF-09	9	8	6	10	8	5	9	10	1	0,07407	0,0566	0,06452	0,04839	0,06757	0,07813
PF-10	5	7	3	6	6	3	3	5	7	1	0	0,03571	0,01786	0,01429	0,05172
PF-11	5	6	2	2	3	3	5	3	6	0	1	0,07692	0,05769	0,04545	0,05357
PF-12	10	11	7	5	7	8	12	3	6	4	8	1	0,14035	0,08219	0,02985
PF-13	12	9	7	11	9	10	6	10	5	2	6	14	1	0,09859	0,15254
PF-14	10	7	7	7	6	6	10	15	7	1	5	8	10	1	0,12329
PF-15	10	9	6	9	7	9	10	8	8	5	5	3	15	12	1

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

## Aspectos Ecológicos

### Dendrología

En cuanto a dendrología se toma en cuenta características físicas y morfológicas de la especie como tipo de raíz, presencia o ausencia de aromas, resinas, exudados o látex.

**Tabla 57. Características dendrológicas**

ESPECIE	LÁTEX	RESINA	ESPINAS	RAÍZ ZANCA	RAÍZ TABLAR	CORTEZA DESPRENDIBLE
<i>Astrocaryum chambira</i>			X			
<i>Astrocaryum urostachys</i>			X			
<i>Brosimum guianense</i>	X					
<i>Cecropia ficifolia</i>					X	
<i>Cecropia sciadophylla</i>					X	
<i>Eschweilera bracteosa</i>						X
<i>Eschweilera juruensis</i>						X
<i>Gutteria coriacea</i>						X
<i>Inga cordatoalata</i>					X	
<i>Inga auristellae</i>					X	
<i>Inga cordatoalata</i>					X	
<i>Inga capitata</i>					X	
<i>Inga thibaudiana</i>					X	
<i>Iriartea deltoidea</i>				X		
<i>Otoba parvifolia</i>		X				
<i>Otoba glycyarpa</i>						
<i>Virola calophylla</i>		X				
<i>Oxandra acuminata</i>						X
<i>Perebea guianensis</i>	X					
<i>Pourouma bicolor</i>					X	
<i>Pourouma guianensis</i>					X	
<i>Protium fimbriatum</i>		X				
<i>Socratea exorrhiza</i>				X		
<i>Virola flexuosa</i>		X				
<i>Virola duckei</i>		X				
<i>Wettinia maynensis</i>				X		

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Fenología

Durante este muestreo se observó un alto porcentaje de especies en estado de floración o fructificación, entre las especies con flores o botones florales tenemos a *Lindackeria paludosa* (Achariaceae); *Myrcia egensis* (Myrtaceae); *Crepidospermum rhoifolium*, *Protium aracouchini* (Burseraceae); *Leonia glycyarpa*, *Rinorea lindeniana*, *Rinorea viridifolia* (Violaceae);

*Calycophyllum megistocaulum* (Rubiaceae); *Miconia pilgeriana* (Melastomataceae); *Pouteria* spp., *Sarcaulus brasiliensis* (Sapotaceae); *Theobroma speciosum* (Malvaceae); *Otoba glycyarpa* (Meliaceae); *Inga* spp. (Fabaceae); *Siparuna decipiens* (Siparunaceae); *Coccoloba densifrons* (Polygonaceae).

Entre las especies con fruto tenemos a *Iriartea deltoidea*, *Mauritia flexuosa*, *Oenocarpus bataua* (Arecaceae); *Protium nodulosum*, *Protium aracouchini* (Burseraceae); *Naucleopsis krukovii*, *Naucleopsis ulei* (Moraceae); *Matisia bracteolosa* (Malvaceae); *Guarea kunthiana* (Meliaceae); *Otoba parvifolia*, *Otoba glycyarpa* (Myristicaceae); *Siparuna cuspidata*, *Siparuna decipiens* (Siparunaceae)

### Especies Endémicas y Estado de Conservación

Una vez revisado el Libro rojo de plantas Endémicas del Ecuador, la lista roja de especies en peligro de la UICN se encontró las siguientes especies y su estado de conservación.

**Tabla 58. Estado de conservación de las especies**

LOCALIDAD	FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	ECUADOR	UICN
PF-8	Euphorbiaceae	<i>Alchornea leptogyna</i>	Diels	Casi Amenazada (NT)	Casi Amenazada (NT)
PF-10	Ulmaceae	<i>Ampelocera longissima</i>	Todzia	Preocupación menor (LC)	Casi Amenazada (NT)
PF-8-9-12-14	Arecaceae	<i>Astrocaryum urostachys</i>	Burret	-	Preocupación menor (LC)
PF1-2-5-6-7-9-11-12-13-14 y 15	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Ruiz & Pav.	-	Preocupación menor (LC)

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Uso del Recurso Florístico

Muchas de las especies vegetales encontradas poseen gran utilidad, ya sea para la construcción, alimentación (de animales o del ser humano), elaboración de piezas artesanales como lanzas, pulseras, collares, etc. Sin embargo, los habitantes jóvenes en las comunidades desconocen muchas de las aplicaciones a continuación descritas.

**Tabla 59. Uso florístico de cada especie**

FAMILIA	ESPECIE	USO
Lecythydaceae	<i>Grias peruviana</i>	Alimentación
Lecythydaceae	<i>Gustavia longifolia</i>	Alimentación
Malvaceae	<i>Theobroma subincanum</i>	Alimentación



FAMILIA	ESPECIE	USO
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	Alimento
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	Artesanal
Fabaceae	<i>Inga cordatoalata</i>	Alimento
Fabaceae	<i>Inga auristellae</i>	Alimento
Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	Alimento
Fabaceae	<i>Inga chartacea</i>	Alimentación
Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i>	Alimentación
Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	Alimento
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	Alimento
Annonaceae	<i>Oxandra acuminata</i>	Artesanal
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	Construcción
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Construcción, Artesanal
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Construcción, Artesanal
Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Construcción
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Madera
Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i>	Madera
Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	Madera
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	Alimento
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	Alimento
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	Madera
Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i>	Madera

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

#### 2.4.6 Comparación de resultados de estudios anteriores con el presente muestreo

Este tipo de monitoreos en el Bloque 31, se realizan desde 2006, actualmente se levantó la información de quince parcelas temporales cuyo análisis comparativo, en cuanto al resultado del índice de diversidad es el promedio para los 15 puntos de muestreo, es así que se genera la tabla detallada a continuación.

**Tabla 60. Comparación con estudios previos**

	Envirotec (2016)	Abrus (2012)	Abrus (2013)	Abrus (2014)	Energy (2015)	Ecuambiente (216)	Energy (2017)	Energy (2018)
<b>Individuos</b>	-	3051	2514	2802	2077	2329	1378	778
<b>Riqueza</b>	201	266	254	281	86	155	189	310
<b>Área Basal</b>	161.54	154	148.65	135	75.56	110.05	161.11	99.35
<b>Diversidad</b>	3.10	3.48	3.28	3.45	2.69	3.15	3.49	3.47

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

El área cubierta por las 15 parcelas temporales de 50x20 es de 15000 m<sup>2</sup> generando un total de 778 individuos y 310 especies.

## 2.4.7 Discusión y conclusiones

El análisis Multitemporal se enfocó principalmente a la dinámica del bosque, manifiesto con la mortalidad o reclutamiento de individuos en la parcela.

A pesar de formar parte de grandes ecosistemas cada punto de muestreo presenta diversas características estructurales y de composición debido principalmente a la topografía entre otros parámetros. Las quince parcelas de 50x20m, equivalente cada una a una décima de hectárea, suman una superficie muestreada de 15000 m<sup>2</sup> en la que se registraron 778 individuos y 310 especies.

La abundancia presenta valores de 54, 64, 47, 58, 51, 49, 51, 50, 38, 41, 53, 51, 49, 71 y 51 individuos para los muestreos PF1, PF2, PF3, PF4, PF5, PF6, PF7, PF8, PF9, PF10, PF11, PF12, PF13, PF14 y PF5. Estos resultados son cotejados con Romero-Saltos et al. (2001) generando un promedio de entre 41 a 108 individuos en parcelas de una décima de hectárea de individuos con un DAP  $\geq 10$ cm. La parcela 14 ubicada cerca de la Plataforma Eden D registra el mayor número de individuos con 71, mientras que la parcela 9 ubicada al margen del río Tiputini con 38 individuos registra la menor cantidad de individuos. Comparando estos valores con los del monitoreo Ecuambiente (2016) tenemos 148, 162, 156, 139, 156, 128, 170, 184, 131, 145, 124, 199, 129, 171 y 191 individuos; monitoreo Energy (2017) tenemos 111, 77, 80, 84, 73, 87, 106, 99, 70, 94, 106, 85, 97, 113 y 100 individuos para los mismos puntos de muestreo.

La riqueza representada por el número de especies genera valores de 44, 49, 41, 46, 45, 45, 39, 44, 33, 25, 23, 33, 32, 26 y 36 especies para las parcelas localizadas en los puntos PF1, PF2, PF3, PF4, PF5, PF6, PF7, PF8, PF9, PF10, PF11, PF12, PF13, PF14 y PF5; un promedio de especies de 6 a 68 son registradas en áreas con superficie de 1000 m<sup>2</sup> en el estudio de Romero-Saltos et al. (2001), el menor número de especies fue en la parcela 11 ubicada cerca ECB con 23, esto es comprensible debido a que es un moretal dominado por especies de la familia Arecaceae; mientras que la parcela con mayor número de especies fue reportado en la parcela 2 ubicada cerca de la plataforma Nenke con 49. Comparando estos valores con los del monitoreo Ecuambiente (2016) tenemos 65, 57, 67, 65, 62, 54, 74, 79, 64, 69, 48, 69, 43, 54 y 68 especies; monitoreo Energy (2017) tenemos 47, 54, 43, 43, 55, 54, 49, 30, 37, 45, 48, 48, 46 y 30 para los mismos puntos de muestreo.

La diversidad para los diferentes sitios de muestreo en el Bloque 31 tanto para el Índice de Simpson como para Shannon genera valores interpretados como diversidad alta, estos resultados son comparados con Caranqui (2015), Romero-Saltos et al. (2001); según Simpson la parcela con mayor diversidad es la 6, ubicada en el Km 14 del DDV de la línea de flujo con 0,98; mientras que según Shannon la parcela más diversa es la ubicada en la plataforma Nenke con 3,80, esto debido a la variedad de especies representadas por un individuo que indican un buen estado del bosque. Sin embargo, el monitoreo realizado por Ecuambiente (2016) obtuvo una

diversidad que varía de media a alta según Shannon y el monitoreo realizado por Energy (2017), tanto para Simpson como para Shannon-Wiener, señala una diversidad alta.

El Área Basal obtenida en los puntos PF1, PF2, PF3, PF4, PF5, PF6, PF7, PF8, PF9, PF10, PF11, PF12, PF13, PF14 y PF5 genera valores de 2.13, 3.32, 2, 2.116, 2.61, 2.95, 2.68, 1.80, 1.70, 2.67, 1.90, 1.68, 1.78, 2.53 y 2.61 m<sup>2</sup> respectivamente, siendo la localizada en la plataforma Nenke la que mayor área basal presenta con 3.32 m<sup>2</sup>. Una comparación con estudios de Ecuambiente (2016) 2.72, 3.93, 2.47, 3.24, 2.76, 2.34, 3.09, 2.06, 2.88, 3.47, 3.57, 3.68 4.37, 3.76 y 2.88 m<sup>2</sup> y Energy (2017) 14.93, 6.44, 11.17, 9.44, 12.02, 7.49, 11.82, 13.74, 10.58, 10.18, 9.30, 8.84, 21.24, 9.34 y 4.51 m<sup>2</sup> para los sitios de muestreo antes mencionados.

Utilizando el Índice de similitud de Jaccard observamos que de las quince parcelas muestreadas las que presentan mayor similitud son la parcela 7 ubicada en el Km 17 del DDV de la línea de flujos con la parcela 1 ubicada cerca de la plataforma Apaika pues comparten 12 especies (*Componeura capitellata*, *Dacryodes peruviana*, *Eschweilera coriacea*, *Guatteria sp.*, *Iriartea deltoidea*, *Otoba glycyarpa*, *Otoba parvifolia*, *Pouteria sp.*, *Protium nodulosum*, *Pseudolmedia laevis*, *Siparuna decipiens*, *Theobroma subincanum*), con una similitud equivalente al 17%.

Revisando el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador y la lista roja de especies amenazadas según la UICN se registraron dos especies endémicas *Alchornea leptogyna* Diels (Euphorbiaceae) en la categoría Casi amenazada (NT) y *Ampelocera longissima* Todzia (Ulmaceae) en la categoría de Preocupación menor (LC) en Ecuador y categoría Casi Amenazada (NT) según la UICN. Dos especies nativas, *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav y *Astrocaryum urostachys* Burret (Arecaceae) se registran en categoría LC según la UICN.

Las parcelas cercanas a las facilidades o en el DDV de la línea de flujo del Bloque 31 presentan un buen estado del bosque, especialmente en la zona de Apaika en la que a pesar de la apertura de la vía la vegetación es principalmente de bosque maduro.

#### 2.4.8 Recomendaciones

- Para futuros monitoreos y sus respectivas comparaciones es necesario hacerlos sobre las parcelas permanentes pues eso permite tener datos claros y precisos generados por el crecimiento diamétrico de cada individuo en las parcelas. Este parámetro en el tiempo permite conocer el aumento o decrecimiento del Área Basal, Volumen, etc.; otros

parámetros a tomarse en cuenta son la mortalidad y el reclutamiento generados en cada año como parte de la dinámica del bosque. La fenología de las especies es otro parámetro muy importante especialmente en especies representadas por uno o dos individuos y porque a pesar de ser áreas que pertenecen a un mismo ecosistema sus estados fenológicos suelen variar, propio en Bosques Tropicales.

- El tener claro las épocas de floración y fructificación de cada especie en las parcelas permite hacer un seguimiento a especies endémicas en categorías de amenaza y así enfocar su protección, mediante el establecimiento de viveros para su producción.

## 2.5. FAUNA

### 2.5.1. Fauna Terrestre

#### 2.5.1.1 Mastofauna

##### 2.5.1.1.1. Introducción

El Ecuador es un país pequeño en superficie, pero con una enorme variedad de regiones climáticas y zonas de vida que la convierte en una de las naciones con más ecosistemas y ambientes naturales en el mundo; En el caso específico de mamíferos, ocupa el noveno puesto en el mundo (Tirira 2011). Las estribaciones de la Cordillera de los Andes concentra la mayor parte de la biodiversidad endémica del País y ha estado sometida desde la colonia a una creciente intervención. La principal fuente de cambio para esta zona ha sido la conversión de ecosistemas naturales a ecosistemas agrícolas y urbanos. Además, existe en esta zona incidencia antrópica, lo que sumado al efecto que producen las especies exóticas de plantas y animales sobre los espacios naturales, ha llevado a un alto deterioro de la biodiversidad nativa (Dinerstein *et al.*, 1995).

Las Regiones tropicales del Ecuador, incluyendo las tierras bajas, son consideradas una de las regiones más importantes del mundo para la conservación de la diversidad biológica (Freire, 1999) y ha sido nombrado también como un "hot spot" o "sitio de preocupación" para la conservación.

“Los mamíferos se encuentran entre los grupos de animales de más amplia distribución en el planeta. Es notable la gran diversidad de especies y dentro de los vertebrados, la alta heterogeneidad que presentan, no solo en su anatomía, sino también en su biología, ecología y conducta; diversificación que se evidencia en los diferentes niveles taxonómicos, sean estos ordenes, familias, géneros o especies. Por estos motivos, no es sencillo generalizar o resumir en pocas palabras las características de la clase Mamalia” (Tirira, 2007).

Los mamíferos han pasado por un proceso de adaptación a los medios físicos desde tiempos de la mega fauna, soportado la presión atmosféricas según los rangos altitudinales mientras se levantaba la cordillera de los Andes por el Ecuador continental, adaptaciones que pueden ser a la presión atmosférica, como también al clima que se presenta según aumenta las altitudes de las diferentes zonas geográficas surgiendo la especiación Hoffstetter 1952, tanto así que en algunos pisos zogeográficos se pueden presentar especies representativas aunque también especies que sin duda se las puede encontrar en más de 2 pisos zoogeográficos. Albuja L. et, al; 2012.

La mastofauna en el territorio ecuatoriano ha registrado 324, 369 y 377 especies, respectivamente (Tirira, 2007), número que se ha incrementado a 407 (Albuja, 2011) llegando a considerarse 431 especies para el año 2018 (Tirira, 2017), especies que se encuentran repartidas en los 13 órdenes actualmente reconocidos, la fauna del Ecuador continúa en constante incremento conforme se realizan nuevas investigaciones.

#### 2.5.1.1.2 Objetivo específico

- Determinar el estado de las poblaciones de mamíferos del Bloque 31.
- Analizar la riqueza, abundancia y diversidad de los mamíferos.

#### 2.5.1.1.3 Área de Estudio

El área de estudio del proyecto Corresponde al piso zoogeográfico Tropical Oriental que abarca la región del Ecuador conocida como oriente o Amazonía, ubicada al este de la cordillera Real, donde la acción climática como las lluvias han contribuido para que los perfiles del suelo sean profundos con poco desarrollo de horizontes por debajo de la capa orgánica superficial, con temperaturas promedio de 26 °C (Albuja L. et, al; 2012); Según Cabrera y Willink 1989 este piso está dentro del dominio Amazónico, por otra parte Morrone 2001 en su clasificación, el área de estudio está dentro de la subregión Amazónica y la provincia Napo, Cañadas 1983 clasifica el área de estudio dentro de la formación ecológica bosque húmedo Tropical, que respalda de cierta manera la clasificación dada por (Sierra, 1999) que la considera parte de la formación natural de Bosque siempre verde de tierras bajas inundable de aguas negras y blancas y por (MAE, 2012) que la considera parte de la formación natural de Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen amazónico.

#### 2.5.1.1.4 Metodología

Para el presente monitoreo del componente mastozoológico se empleó técnicas de evaluación ecológica rápida (EER), que es una metodología utilizada para evaluar el estado de conservación de una zona en periodos de tiempo cortos. (Sobrevilla y Bath, 1992); cubriendo el mismo esfuerzo de muestreo por sitio monitoreado; cabe mencionar que los puntos designados fueron monitoreados simultáneamente con la ayuda de asistentes técnicos de campo

La observación de mamíferos demanda de información preliminar de características ecológicas sobre el grupo a investigar, la actividad biológica de los mamíferos no tiene un horario definido para ciertas horas, pues unos son más activos en el día como los monos y las ardillas, otros en la noche como las zarigüeyas y los murciélagos, algunos activos en el día y la noche como el caso de los felinos (Tirira, 1999 y Tirira, 2011).

La mastofauna que se encontró en los recorridos, se registró en una libreta de campo; la información de estratos, composición del bosque y su frecuencia de observación, además se obtuvo registros fotográficos

Se aplicó diferentes metodologías para los grupos de mamíferos grandes medianos y pequeños .

#### Fase de Campo

Del 02 al 16 de agosto del 2018, se realizó el levantamiento de información de la mastofauna en el área correspondiente al Bloque 31. Los puntos de muestreo se ubicaron en las áreas que presentaron remanentes de bosque natural con cierto grado de intervención donde existieron pequeños afluentes de agua, sitios que se ubican dentro del área de influencia directa; la metodología empleada se basó en capturas y registros visuales mediante las técnicas ya descritas de observación directa, trampas de caída viva (Tomahawk, Sherman), cámaras trampa, Redes neblina.

## **Muestreo Cuantitativo**

### **Micromamíferos**

En este grupo se encuentran aquellos mamíferos que mantienen un tamaño pequeño son de tipo voladores y no voladores.

#### **Micromamíferos Voladores.**

La captura de quirópteros generalmente se lo hace en la noche, se empleó 10 redes de neblina de 12m x 3m (Kunz *et al*, 1996) en el área de estudio, cuyo material es de nailon flexible y resistente; se las coloca como una red de vóley a una altura de tres metros. Como la red es muy fina el radar de ecolocación del murciélago no detecta los hilos y estando en pleno vuelo estos se enredan y otros pueden romper las redes con sus caninos (Vargas M. 2002).

Las redes fueron colocadas para capturar quirópteros de 18:30 horas a 22:30 horas (cuatro horas red/ noche) durante tres noches por punto de muestreo, se escogieron estos horarios por ser las horas de mayor actividad para este grupo de mamíferos voladores revisándolas cada 20 minutos a 1 hora como máximo.

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

Todos los mamíferos observados dentro de los transectos de estudio, fueron registrados en una libreta de campo, tomando en cuenta la hora de la observación y el tipo de hábitat donde fue observada la especie (Suárez y Mena, 1994).

#### **Micromamíferos No Voladores**

Dentro de esta categoría están los roedores pequeños como también los marsupiales; para lo cual se emplearon las metodologías de captura mediante trampas de caída viva.

**Captura mediante trampas.**- Para el estudio de Micromamíferos y mesomamíferos terrestres (ratones, raposas pequeñas y medianas, etc.) (Bioforest, 2013), se utilizaron 30 trampas tipo

Sherman; todas pertenecen a capturas vivas. El trampeo se hizo de forma sistemática para cada punto de muestreo, minimizando los efectos del azar en la colecta, para lo cual se procedió en la distribución de las trampas en un transecto lineal, que se colocaron estaciones apartadas por 20 m entre sí y se ubicaron cinco (5) trampas Sherman en cada estación, las trampas permanecieron activadas durante dos noches consecutivas en el punto de muestreo y fueron revisadas una vez por día. Las trampas se colocaron en huecos de troncos, bajo arbustos, o cualquier otro sitio donde se presume la presencia de los animales buscados, cada trampa fue atada a una rama y se colocó cinta de marcaje para facilitar su encuentro. Como cebo se utilizó una mezcla mantequilla de maní, esencia de vainilla, aceite de atún o hígado de bacalao puro, plátano, maíz y avena.

Los mamíferos capturados fueron registrados fotográficamente en el campo para una futura identificación.

Los mamíferos por tener un “home range” amplio, se establecieron transectos de observación junto a los puntos muestreo cuantitativos, se realizaron puntos de observación en diferentes partes del bloque 31 para obtención de información, cabe aclarar que estos puntos ya han sido designados en las campañas de línea base y se encuentran junto a las plataformas existentes.

#### **Macro mamíferos.**

En este grupo comprende a todo mamíferos grande, como ungulados, carnívoros grandes y primates grandes, para lo que se empleó fueron las técnicas de observación directa, registros auditivos, búsqueda e identificación de huellas y otros rastros en un transecto de 1 km aproximadamente.

#### **Meso mamíferos.**

Para el estudio de mamíferos medianos como guantas, guatines, y ardillas, también fue importante la observación directa y la búsqueda de huellas y otros rastros, al igual que la información de las entrevistas, en estos casos, el tiempo y el esfuerzo de trabajo fueron compartidos con el estudio de los mamíferos grandes; se colocaron 50 trampas de tipo Tomahawk en la zona que abarca el estudio.

#### **Observación Directa.**

Es una de las técnicas más elementales y más económica en cuanto a equipo requerido es necesario una libreta de registros y unos binoculares; (Suárez y Mena, 1994). Los mamíferos que se pueden registrar por esta técnica son en su mayoría las especies grandes por lo que se puede identificar con facilidad, en caso de mamíferos medianos existe la prevalencia de hacer una identificación errónea y en Micromamíferos esta técnica no es recomendada por la dificultad de reconocer a simple vista por la rapidez en la que se mueven.

#### **Transectos**



Para el establecimiento de este método, se utilizó las trochas o senderos establecidos o existentes dentro de la zona de estudio. (Suarez y Mena 1994), sugieren que la distancia de un transecto en inventarios faunísticos debe ser de 1000 m, dentro del transecto se realizaron observaciones directas de animales o búsqueda de huellas y otros rastros sobre todo de especies difíciles de observar.

Los transectos se recorrieron durante tres días a entre las 08h00 a 12h00 en la mañana y de 15h30 a 18h30 en la tarde. Estos recorridos permitieron la obtención de registros directos e indirectos de especies de mamíferos de las cuales resulta difícil obtener registros frecuentes, debido a sus costumbres, ámbito hogareño, patrón de actividad, entre otras causas.

### **Huellas y otros rastros.**

Son considerados como un valioso método para conocer los hábitos de los animales; sin embargo, es una técnica que requiere una correcta interpretación para ser comprendida y analizada. Se considera como huella o rastro a todo signo o evidencia que demuestra la presencia de una especie en una zona (Tirira 2007, 2017) Los olores en los mamíferos son bastante peculiares, varios de ellos tan fuertes y penetrantes que serán de fácil identificación.

Las huellas (pisadas) y otros rastros (madrigueras-refugios-sitios de reposo, comederos, heces fecales, marcas en árboles, olores, señales de alimentación y otros restos orgánicos) que determinen la presencia de una especie de mamífero, así como la identificación de sonidos y vocalizaciones (Villalba y Yanosky, 2000).

Es posible encontrar marcas hechas por las garras de algunos carnívoros como felinos. Ciertos roedores como ardillas raspan los troncos cerca de sus nidos; mientras que venados y pecaríes suelen rascarse pegados a la corteza de los árboles, por lo que es posible encontrar pelos adheridos a los troncos.

Las señales de alimentación y otros restos orgánicos pueden demostrar los lugares donde se alimentó cierta especie o el tipo de dieta que consumió. Es importante conocer la silueta o tipo de dentición, forma de impregnar los dientes, etc.

### **Sonidos y vocalizaciones.**

El grupo de mamíferos mejor conocido es el de los primates, ya que la mayoría de especies presentan vocalizaciones únicas (Tirira 1999). Los mamíferos pueden tener varias finalidades, como marcar territorios, atraer pareja, defender un territorio o defenderse de depredadores. Los sonidos a menudo son producidos por los machos. Es posible escuchar sonidos de ciertos carnívoros, herbívoros o murciélagos pero no siempre es posible una diferenciación específica.

### **Entrevistas**

Esta actividad tiene por objeto 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 habitantes de la zona es preferible que se las realice a aquellos que dedican su tiempo a la cacería de mamíferos.

Para las entrevistas se utilizaron libros especializados con láminas a color y/o fotografías que constan en (Patzelt, 1978; Láminas fotográficas a color de web versión y la guía de vertebrados de Tirira 2017) facilitaron la identificación de las especies de mamíferos por parte de las personas entrevistadas.

### **Sustento bibliográfico**

Para la identificación de este grupo de mamíferos, se utilizó las claves de las publicaciones; Murciélagos del Ecuador (Albuja, 1999) y la guía de campo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017), estas 2 guías están diseñadas para trabajar con individuos adultos y se basan principalmente en los patrones de coloración, medidas corporales, fórmulas dentales y rangos de distribución.

La ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas se basó en la publicación del Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2011), Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (Albuja 2002 y 1999), la guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2017) y el listado más reciente de las especies de la UICN 2013.

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

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

Los registros por información, se realizaron en base a las entrevistas realizadas a residentes del área con la ayuda de láminas de Mamíferos del Ecuador (Patzelt, 2000; Emmons y Feer, 1999 y Tirira, 1999) y la Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2017).

Para la obtención de información de los Micromamíferos terrestres y voladores se revisó la distribución de las especies dadas por: Albuja, 1999; Patzelt, 1978; 1989 y Tirira, 2007, 2017 los que poseen claves dicotómicas para identificación de especímenes observados y capturados. El estado de conservación de las especies fue determinado utilizando el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador basados en las categorías de clasificación determinadas por la UICN y el CITES (UICN 2014) y para el reconocimiento de huellas se utilizó Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017) y la guía de huellas y señales de la fauna paraguaya (Villalba y Yanosky 2000) Que pese a ser guía de otro país la información es útil ya que las huellas no varían en las especies compartidas con otras naciones.

### Fase de Laboratorio

No se realiza fase de laboratorio ya que no se colecta ninguna de las especies capturadas.

### Fase de Gabinete

Los mamíferos capturados se registraron en una ficha de campo, provisionalmente se identificaron en el campo y se realizó el debido registro fotográfico para su posterior identificación mediante claves taxonómicas (Albuja,1999; Gardner,2007) y colecciones de referencia. Todos los especímenes fueron liberados en el lugar de captura, una vez revisada la información obtenida se procedió al análisis, tabulación, ordenamiento e interpretación de los datos referentes a los diferentes grupos registrados en el campo sobre los cuales se integró el informe final.

### Puntos de Muestreo

La ubicación de los transectos y recorridos de observación de los sitios de muestreo cuantitativos establecidos para el estudio de mamíferos.

**Tabla 61. Puntos de muestreo**

PUNTO DE MUESTREO	TRANSECTO Y CÓDIGO	COORDENADAS WGS 84 Zona 18 Sur		METODOLOGÍA	TIPO DE BOSQUE
		ESTE	NORTE		
APAIKA	AP-M-R11-01	397305	9904731	Redes de neblina, trampas( Sherman y tomahawk) cámaras trampa y recorridos de observación	Bosque Maduro
	AP-M-R11-02	397476	9904775		
	AP-M-TS14-01	397293	9904837		
	AP-M-TS14-02	397257	9904879		
	AP-M-T01-01	396961	9905149		
	AP-M-T01-02	397925	9908348		
	AP-M-T02-01	397022	9903462		
	AP-M-T02-02	397264	9904769		
NENKE	N-M-R12-01	398021	9908043	Redes de neblina, trampas( Sherman y tomahawk) cámaras trampa y recorridos de observación	Bosque Maduro
	N-M-R12-02	397878	9908186		
	N-M-TS15-01	397928	9908397		
	N-M-TS15-02	397896	9908395		
	N-M-T03-01	392821	9909341		

PUNTO DE MUESTREO	TRANSECTO Y CÓDIGO	COORDENADAS WGS 84 Zona 18 Sur		METODOLOGÍA	TIPO DE BOSQUE
		ESTE	NORTE		
	N-M-T03-02	398023	9909393		
	N-M-T04-01	398400	9909303		
	N-M-T04-02	398450	9909377		
	N-M-T05-01	398083	9909341		
	N-M-T05-02	398023	9909393		
	N-M-T06-01	398436	9909281		
	N-M-T06-02	398450	9909377		
ECB	ECB-M-T08-02	398299	9917939	Redes de neblina, trampas( Sherman y tomahawk) cámaras trampa y recorridos de observación	Bosque maduro con extracción selectiva de madera
	ECB-M-T08-02	398375	9917812		
SAMONA YUTURI	ZY-M-R13-01	392821	9926045	Redes de neblina, trampas( Sherman y tomahawk) cámaras trampa y recorridos de observación	Bosque maduro con extracción selectiva de madera
	ZY-M-R13-02	392748	9926089		
	ZY-M-TS16-01	393036	9926365		
	ZY-M-TS16-02	392965	9926369		
	ZY-M-T09-01	396721	9944292		
	ZY-M-T09-02	396720	9948521		
EDEN	ED-M-T10-01	387479	9931537	Redes de neblina, trampas( Sherman y tomahawk) cámaras trampa y recorridos de observación	Bosque secundario con extracción selectiva de madera
	ED-M-T10-02	387575	9931458		

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Horas de Esfuerzo

La tabla siguiente muestra el esfuerzo de muestreo de trampas y transecto de recorridos de observación de los sitios de muestreo cuantitativos establecidos para el monitoreo de mamíferos dentro del área de estudio.

**Tabla 62. Horas de esfuerzo.**

Sitio de muestreo	Tipo de muestreo	Metodología	Horas/ Método	Horas/ Total
Apaika	Muestreo Cuantitativo	Redes (10)	4h/3dia/	120
		30 trampas sherman	24horas/Red	1656
		Recorridos de observación	7/3dia	42
		10 Cámaras trampa	24 h/3dias	720
Nenke	Muestreo Cuantitativo	Redes (10)	4h/3dia/	120
		30 trampas sherman	24horas/Red	1656
		Recorridos de observación	7/3dia	42
		10 Cámaras trampa	24 h/3dias	720
ECB	Muestreo Cuantitativo	Redes (10)	4h/3dia/	120
		30 trampas sherman	24horas/Red	1656
		Recorridos de observación	7/3dia	42
		10 Cámaras trampa	24 h/3dias	720
Samona Yuturi	Muestreo Cuantitativo	Redes (10)	4h/3dia/	120
		30 trampas sherman	24horas/Red	1656
		Recorridos de observación	7/3dia	42
		10 Cámaras trampa	24 h/3dias	720
EDÉN	Muestreo Cuantitativo	Redes (10)	4h/3dia/	120
		30 trampas sherman	24horas/Red	1656

Sitio de muestreo	Tipo de muestreo	Metodología	Horas/ Método	Horas/ Total
		Recorridos de observación	7/3día	42
		10 Cámaras trampa	24 h/3días	720
<b>TOTAL</b>				12690

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Análisis de la información

Para el análisis estadístico se emplearon programas especializados como BioDap, Biodiversity-Pro, Stimate y la versión actual de Past, para el manejo de la información se empleó una base de datos en Excel.

### Inventarios Cuantitativos

#### 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 1989). 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 ( $N$ ).

De acuerdo a la riqueza de las especies y la abundancia relativa de las mismas, éstas se categorizaron en cuatro grupos acorde al número de especies y número de individuos, modificado de Stotz *et al.* (1996), así:

Tabla 63. Categoría de acuerdo a riqueza y abundancia

<b>Abundante</b>	<b>más de 10 individuos</b>
<b>Común</b>	6 - 10 individuos
<b>Poco Común</b>	2 - 5 individuos

Raro	1 individuo.
------	--------------

## Diversidad

Con los valores de riqueza y abundancia relativa, se calcula el valor de diversidad según el Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) tomando en cuenta la Equidad (E), características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo (Moreno, 2011). La Equidad 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 (Moreno, 2001). En base a esto, el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) 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), a pesar de que lo segundo es muy improbable en medios naturales (Pearman, 1997).

## Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

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, 1988; Peet, 1974; Baev y 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 de individuos (Magurran, 1988).

Este índice se calculó sobre la base de los registros obtenidos mediante capturas y observaciones directas. No se consideraron aquellas especies que fueron registradas a través de revisión bibliográfica, encuestas o identificación de huellas u otros rastros (puntos de observación).

Para el cálculo de la diversidad en los puntos de muestreo cuantitativos de los mamíferos, se aplicó el Índice de *Shannon-Weiner*.

$$\text{Shannon Weiner: } H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

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

$\sum$  = sumatoria

$p_i$  = proporción de la muestra ( $n_i/n$ )

$\ln$  = logaritmo natural

Los valores del Índice de Shannon-Weiner 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). 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, 1987).

### Índice de Diversidad 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, 1988; Peet, 1974), Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $1 - \lambda$  (Lande, 1996), citado por Moreno (2001).

Fórmula:

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

Dónde:  $P_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El criterio según Pielou, 1969 es de 0-0,35 como diversidad alta; el rango de 0,36-0,75 como diversidad media y el rango entre 0,76-1 como diversidad baja para programas estadísticos (diversidad de Simpson  $D$ ) como EstimateS (Colwell, 2006), pues en otros programas como PAST (Ryan, Harper, & Whalley, 1995), (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

### Índices de Chao

Son estimadores no paramétricos en el sentido estadístico, ya que no asume el tipo de distribución en conjunto de datos y no los ajusta a un modelo determinado y requiere de datos de ausencia y presencia de especies.

**Métodos no paramétricos:** se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado. Se emplean generalmente cuando no tenemos datos del número de individuos, ya que no hay manera de conocer cómo se comporta la distribución de individuos por especie.



## Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984, Chao y Lee, 1992).

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

Dónde:

S= número de especies en una muestra.

a= es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en la muestra.

b= es el número de especies representados por exactamente dos individuos en la muestra.

**CHAO1 (CHAO1 en el programa Stimates).** - Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons). (Chao, 1984) Uno de los grandes problemas de medir la diversidad a través de la riqueza específica, a pesar de ser la forma más sencilla de evaluar la diversidad de un lugar, es que el número de especies está fuertemente influenciado por el tamaño de la muestra.

Es muy posible que, si se aumenta el esfuerzo de muestreo, se obtenga un mayor número de especies, por lo que es difícil comparar muestras de diferentes tamaños o esfuerzos de muestreo.

## Curva de Acumulación

En el inventariado de la diversidad biológica a menudo resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada. Este es un grave problema, Suministrado que la riqueza de especies es la principal variable descriptiva de la biodiversidad. (Jiménez, 2003)

Las curvas de acumulación de especies, en las que se representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado, son una importante metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas en distintos trabajos de inventariado. Además, permiten obtener resultados más fiables en análisis posteriores y comparar inventarios en los que se han empleado distintas metodologías y/o diferentes niveles de esfuerzo. Son también una herramienta muy útil para planificar el esfuerzo de muestreo que se debe invertir en el trabajo de inventariado. (Jiménez, 2003)

La curva de acumulación es un cálculo estadístico que sirve para analizar y visualizar de mejor manera la variación en el número de especies (aumento-disminución o viceversa) que se puede dar en diferentes sitios, relacionando este tipo de procesos con el esfuerzo de captura (número

de personas al muestrear) o el tiempo de muestreo que se emplee para el estudio. Para este caso con el componente mastofauna, se empleó la relación (Punto/número de especies) o en otras palabras se utilizó el número de puntos de muestreo en trabajo de campo como variable para determinar si hay algún tipo de variación o cambio en el número o registros de especies que puedan obtenerse en los sitios de muestreo. Es importante mencionar que el tiempo de muestreo utilizado para cada sitio o área de estudio fue de tres días de trabajo intensivo de campo.

### **Aspectos Ecológicos**

#### **Gremios Tróficos**

Se conoce como nicho ecológico a la totalidad de adaptaciones bajo las cuales una especie hace uso del hábitat y micro hábitat (Jarrín, 2001). El estilo de vida de una población, el comportamiento de forrajeo y las interacciones de las redes alimenticias, permiten evaluar la estrecha relación que existe entre el estado de conservación de los hábitats y la estabilidad de las comunidades (Vitt *et al.*, 1996).

#### **Análisis de sensibilidad**

El análisis de la sensibilidad de especies y su uso como indicadores biológicos, permite inferir que variedad de animales son considerablemente más vulnerables a perturbaciones humanas que otras. 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 herramienta de control sobre la calidad ambiental.

Las especies bioindicadoras no necesariamente se encontrarán amenazadas o en peligro de extinción. Para tomar en consideración como especies bioindicadoras y su sensibilidad, se utilizó además información y criterios presentados en Stotz *et al.* (1996), Emmons y Feer (1999), Tirira (1999b) De acuerdo a Stotz *et al.* (1996), las variables usadas fueron: alta, media y baja, así:

#### **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, tienden a desaparecer de las zonas donde habitan cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.

#### **Especies medianamente sensibles (M):**

Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas, bordes de bosque, y que siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro

de su hábitat, como por ejemplo una tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

### **Especies de baja sensibilidad (B):**

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

### **Estado de Conservación de las especies.**

El estado de conservación de las especies se analizará según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN 2014) y la lista roja de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011) las que analizan a las especies que presentan problemas de conservación: Preocupación menor (LC), Casi amenazada (NT), Vulnerable (VU), No evaluada (NE), Datos deficientes (DD), en peligro (EN) y En Peligro crítico (CR). La lista roja proporcionada por la UICN 2014, incluye la categoría de amenaza para cada especie dentro de su rango total para la distribución por lo que no siempre coincidirá con la categoría de lista roja nacional.

Además, se analizará a las especies de acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES 2013).

*Apéndice I CITES* se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, por ejemplo, para la investigación científica;

*Apéndice II CITES*, donde figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. Sólo deben concederse los permisos o certificados si las autoridades competentes han determinado que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de las mismas en el medio silvestres.

*Apéndice III CITES*, Incluye a las especies que en algún país ha manifestado que se encuentran sometidas a reglamentos dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación y que necesita la cooperación de otros países en el control de su comercio.

Áreas Sensibles.

Dentro del ecosistema tropical existen ciertos hábitats que poseen una mayor sensibilidad, debido principalmente a sus características ecológicas.

Algunos de estos sitios son de mucha importancia para la fauna porque no son muy frecuentes dentro del bosque tropical, de modo que si son destruidos, repercutiría definitivamente en el normal comportamiento de la fauna en un sector. (Fabara: 1999).

### **Tipos de áreas sensibles**

**Los Comederos:** Son generalmente árboles o plantas que cuando están fructificados acuden a comer esos frutos o sus semillas algunas especies de fauna tanto en los árboles mismos como en el suelo.

Los hormigueros comederos están considerados como sitios de importancia media por cuanto atraen a especies que se encuentran en la categoría de vulnerables (VU) según la IUCN (2014) y son de rara presencia en los bosques subtropicales, los que acuden a estos sitios con el fin de comer las hormigas que allí viven y por la miel de panales de abejas que por lo general se encuentran dentro de estos hormigueros.

**Saladeros:** Son espacios cubiertos con bastante lodo que generalmente se encuentran en las nacientes de los esteros y las quebradas donde acuden muchas especies de mamíferos y aves para morder la arcilla y el lodo, el cual presenta algunos minerales en alta concentración y es de color negruzco y un olor característico (Fabara, 1999). La sensibilidad de estos sitios es alta.

Todos los saladeros tienen una importancia mayor al restante número de áreas sensibles, debido a que no es muy frecuente encontrarlos dentro del bosque tropical y por la gran cantidad de especies que visitan estos lugares a proveerse de minerales que complementan su alimentación y por otra parte, eliminar o neutralizar a las toxinas de los alimentos consumidos.

**Bañaderos:** Son pequeños charcos de agua que se forman con la lluvia en lugares agrietados, así como en partes quietas de los arroyos cuyo suelo no es lodoso y libre de palos y hojas caídas. También se forman bañaderos en los espacios dejados en el piso por algún árbol caído, donde acuden las especies de mamíferos medianos. La sensibilidad de estos sitios es baja.

**Vertientes de agua (Bebederos):** Las vertientes de agua encontradas en este estudio, tienen importancia para la fauna por cuanto proveen de agua fresca en todo el año, ya que no dependen de las lluvias y también porque son sitios donde se originan los ríos y los esteros, es por esto que, si bien estas áreas no son indispensables para la gran mayoría de la fauna terrestre, sí son importantes para mantener los caudales de los ríos del área. (Fabara et. al, 1999)

Los sitios sensibles fueron categorizados de acuerdo a su importancia, tamaño y función en el ecosistema

### **Categorías de sensibilidad**

**Tabla 64.** Categorías de sensibilidad

Áreas sensibles	
SITIO SENSIBLE	CATEGORÍA
Saladero	Alta
Árboles-comederos	Media
Hormiguero-comedero	Media
Bañadero	Baja
Dormidero	Baja
Bebedero	Media

Fuente: Fabara 1999

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

### Biogeografía.

El área del proyecto se encuentra ubicada en el Piso Tropical Oriental que abarca la región del oriente de Ecuador, se encuentra al este de la cordillera Real y forma parte de la cuenca Amazónica, el clima, la humedad y la vegetación han proporcionado habitats variados donde han proliferado una gran variedad de especies de animales, este piso forma parte de la provincia Biogeográfica amazónica caracterizada por su alta diversidad además de integrar el refugio pleistoceno Napo; El número de especies registradas de mamíferos es de 216 representando el 54% del total de la fauna del Ecuador comprendiendo a 37 familias y 12 órdenes de los 14 existentes en el país siendo el más representativo el orden *Chiroptera*. (Albuja et, al. 2012).

#### 2.5.1.1.5 Análisis de resultados

##### 2.5.1.1.5.1. Inventarios Cuantitativos

#### Riqueza

En el punto de muestreo que está ubicado en el Piso tropical Oriental se registró un total de 10 Ordenes, 20 familias, 25 géneros y 31 especies de mamíferos, las especies registradas equivalen al 15% del total de especies del Piso (Albuja 2012); y el 7.15% del total de la mastofauna Ecuatoriana. (Tirira 2017).

#### Abundancia Absoluta

De acuerdo al número de especies los órdenes más representativos son los primates con 8 especies y el 26% seguida de *Chiroptera* con 6 especies que reflejan un 19% de los registros obtenidos, seguidos por los Carnívoros con 5 especies reflejando el 16% y a continuación Rodentia con 4 especies y el 13%, mientras que *Artiodactyla* con 3 especies refleja el 10%; el resto de ordenes *Didelphimorphia*, *Cingulata*, *Lagomorpha*, *Pilosa*, y *Perissodactyla* , registraron una especies cada una reflejando el 3% por cada orden del total de los registros.

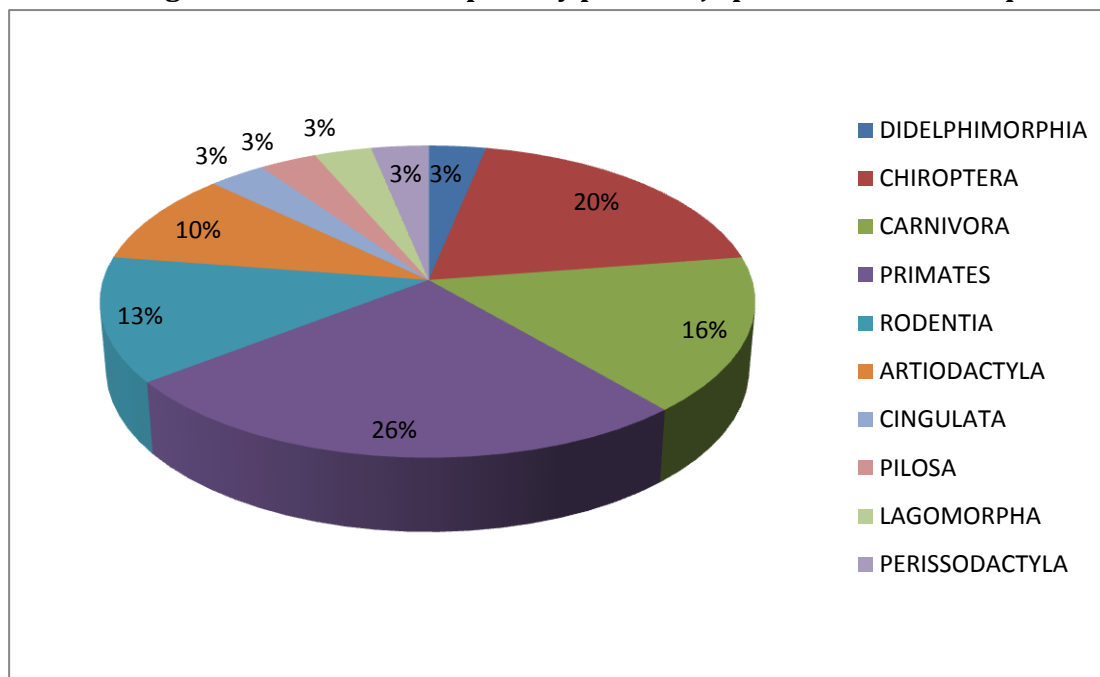
**Tabla 65.** ÓRDENES, FAMILIAS, ESPECIES Y PORCENTAJE DE MAMÍFEROS

Orden	Familia	Géneros	Especies	Porcentaje
DIDELPHIMORPHIA	1	1	1	3
CHIROPTERA	1	3	6	19
CARNIVORA	4	3	5	16
PRIMATES	4	7	8	26
RODENTIA	3	4	4	13
ARTIODACTYLA	2	2	2	10
CINGULATA	1	1	1	3
PILOSA	1	1	1	3
LAGOMORPHA	1	1	1	3
PERISSODACTYLA	1	1	1	3
10	20	25	31	100%

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

**Figura 61.** Número de especies y porcentaje por órdenes del Bloque 31



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Abundancia Relativa

Mediante los métodos de muestreo cuantitativo para el bloque 31, fue posible registrar a siete (7) especies con 58 individuos presentes; considerando a (*Artibeus planirostris*) como la especie más abundante con 24 capturas y representa el 43% de la abundancia (*Carollia perspicillata*) el Murciélago frutero común de cola corta y (*Artibeus lituratus*) el Murciélago frutero grande común como las especies que también sobresalen en la abundancia, por tener frecuencias mayores a 10 individuos representando el 19% de la frecuencia por especie, en tanto que a menor frecuencia las demás especies poseen registros menores.

**Tabla 66.** Especies y porcentaje de Mamíferos Bloque 31

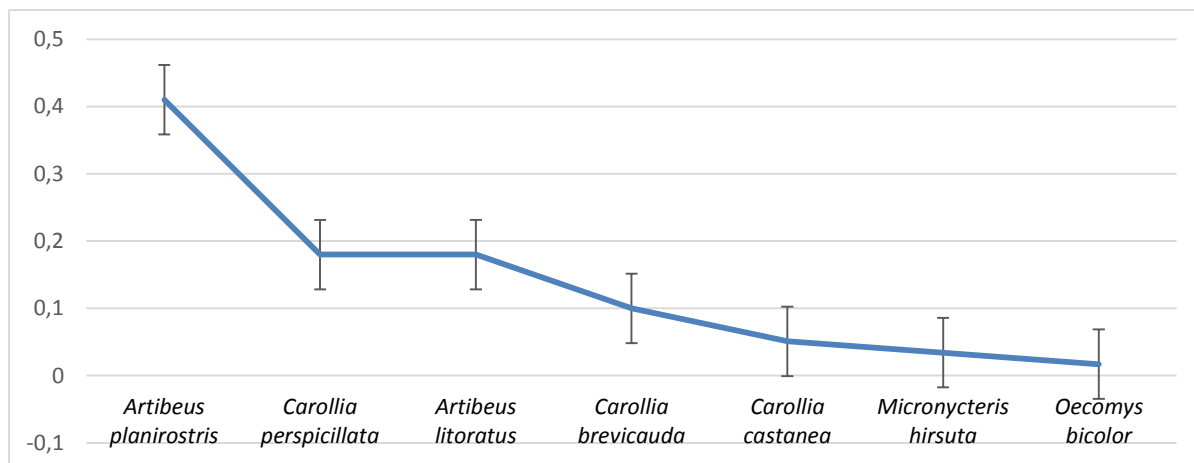
	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Total Individuos	Porcentaje
1	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero de Andersen	11	19
2	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero plateado	24	24
3	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago frutero castaño de cola corta	3	5
4	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	6	10
5	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frutero común de cola corta	11	19
6	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Micronycteris hirsuta</i>	Murcielago orejudo pequeño	2	4
7	RODENTIA	Cricetidae	<i>Oecomys bicolor</i>	Raton arboricola bicolor	1	2

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

El cálculo de la abundancia relativa se obtuvo dividiendo el número de individuos de cada especie (sp/t) para el total de individuos capturados (254 individuos). Este valor recibe el nombre de Pi o proporción de individuos y es la base para graficar la curva de rango abundancia. El análisis de la curva de rango-abundancia de especies permite observar una distribución homogénea de las especies a través de la curva.

**Figura 62.** Curva de Rango-Abundancia de Especies de Mamíferos Registrados

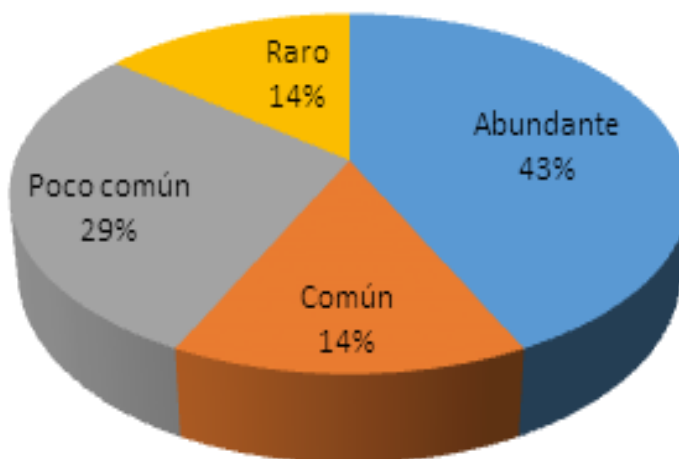


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Mediante los métodos de muestreo cuantitativo en el bloque 31, fue posible registrar a siete (7) especies con 58 individuos presentes. El estudio registró tres (3) especies que pueda ser consideradas “abundantes 43%”, mientras que dos (2) especies consideradas como poco comunes 29%, mientras que una (1) especie se las considera común que aportan con el 14% de los registros mientras que una (1) especie es de carácter Raro y representan el 14% de los registros según los criterios aplicados por Stots 1996.

**Figura 63.** Porcentaje de Abundancia relativa estimada



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Diversidad

En base a los resultados e índices aplicados se registraron siete (7) especies de mamíferos, el valor obtenido para el índice de Diversidad de Shannon aplicado fue de 1.57 bits, esta



puntuación obtenida establece que el sitio de muestreo presenta una diversidad media, en un ambiente moderadamente alterado, este ambiente aun actúa como zona de refugio de la mastofauna presente. El Índice de diversidad de Simpson nos indica que el 7% de las especies registradas son “dominantes” y el 93 % restante de especies son recesivas, lo que nos indica que hay más individuos que especies, lo que muestra la necesidad de más estudios para obtener datos de la riqueza real de los mamíferos Según la calificación de este índice sugerida por Pielou en 1969, cataloga al valor 0,7 como una diversidad media.

**Tabla 67.** Valores de Riqueza, Abundancia, Dominancia y Diversidad de la mastofauna registrados

Índice	Bloque 31	Valor del Índice de Diversidad (Magurran 1978, y Pileou, 1969)
<b>Riqueza</b>	7	
<b>Abundancia</b>	58	
<b>Dominancia D</b>	0.25	
<b>Shannon indx</b>	1.57	Diversidad Media
<b>Simpson 1-D</b>	0,74	Diversidad Alta
<b>Equitatividad</b>	0,80	
<b>Chao 1</b>	8	

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

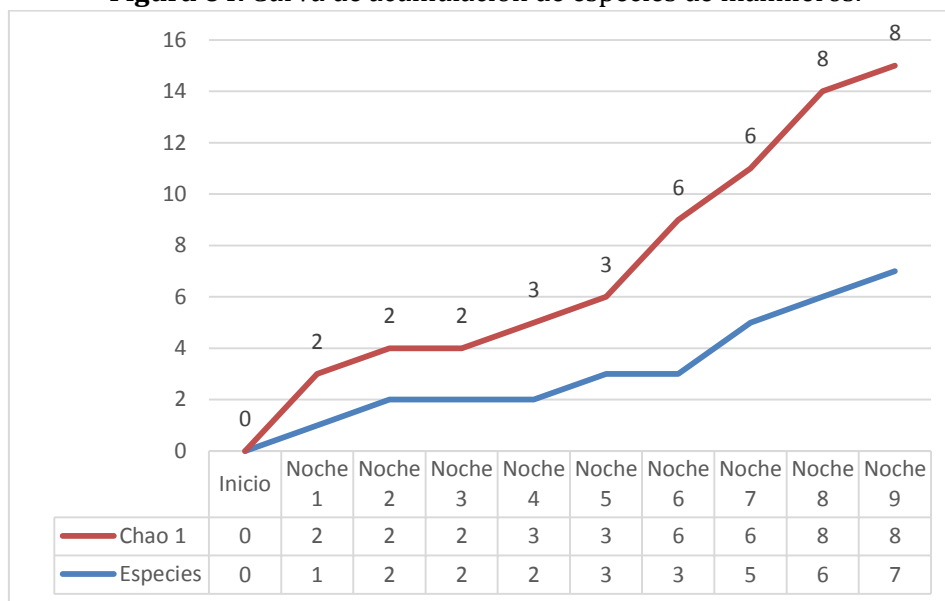
### Índice de Chao-1

Este análisis se realizó en base a, agrupando los registros de los transectos y las estaciones de redes de neblina, trampas Sherman. El estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza observada, siete (7) especies, es el 87.5% de las esperadas, es decir, alrededor de 8 especies pueden ser potencialmente encontradas en el área de estudio.

### Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies en donde se concierne el esfuerzo de muestreo se interpreta por el número de especies encontradas por noche de muestreo la que no desarrolla estabilidad y sigue una creciente pronunciada por lo que el aumento de especies en futuros estudios tiene probabilidades altas. En la figura siguiente se muestra la curva de acumulación de especies obtenida.

**Figura 64.** Curva de acumulación de especies de mamíferos.



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

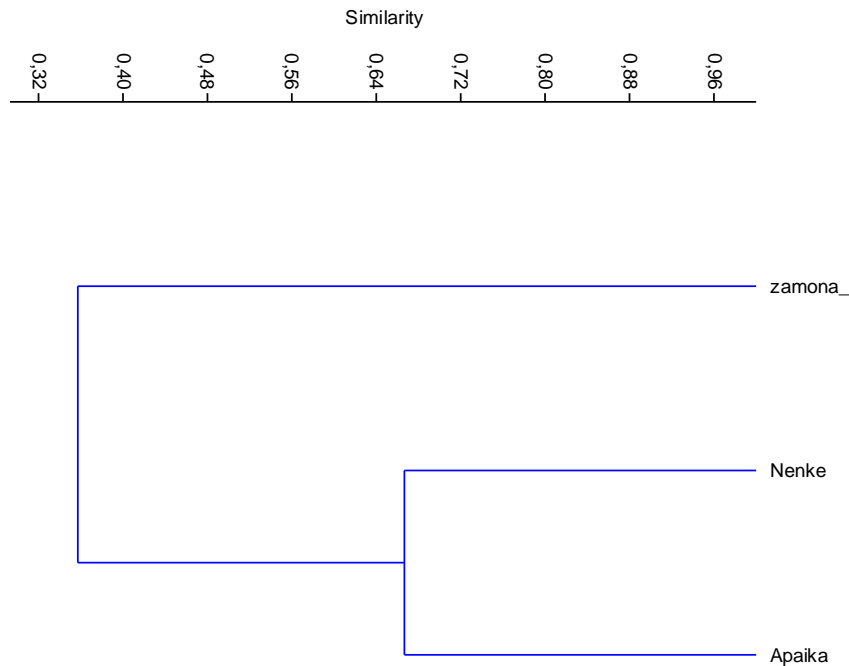
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

La mayor parte de los registros de especies se obtuvieron por captura en redes de neblina, como es el caso de los murciélagos. Cabe mencionar que las especies que se registraron mediante huellas y rastros, como las entrevistas e informaciones de los guías fueron incluidos en la lista de especies mas no fueron incluidos estadísticamente.

### Índice de Similitud

Mediante una matriz de presencia y ausencia se aplicó el índice de similitud (coeficiente Jaccard) para los (3) puntos de monitoreo. Este gráfico analiza la diversidad beta (presencia/ausencia) de mamíferos y muestra una relación más cercana entre los sitios: Apaika y Nenke el 64% de similitud. A continuación, se presenta el clúster de similitud entre los sitios monitoreados.

**Figura 65.** Clúster de Similitud para especies de Mamíferos en los sitios de estudio Bloque 31.



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Resultados de los Transectos de observación**

Como resultado de los diferentes transectos y puntos de observación se pudo identificar a nueve ordenes, 13 familias, 13 géneros y 13 especies, en la siguiente tabla se pueden apreciar las especies registradas por huellas o avistamientos directos

**Tabla 68.** Riqueza de mastofauna registrados en el Bloque 31 por transectos de observación

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	OBSERVACIÓN			Total Individuos
				Apaike	Nenke	Samona	
DIDELPHIMORPHIA	<b>Didelphidae</b>	<i>Didelphis marsupialis</i>	Raposa o zarigüeya común			V	visual
PRIMATES	<b>Atelidae</b>	<i>Lagothrix lagothricha poeppigii</i>	Mono lanudo de Poepigy	V	V		Visual
PRIMATES	<b>Atelidae</b>	<i>Ateles belzebuth</i>	Mono araña		V		Visual
PRIMATES	<b>Cebidae</b>	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Barizo, mono ardilla			V	Visual
PRIMATES	<b>Cebidae</b>	<i>Cebus yuracus</i>	Capuchino			V	Visual
PRIMATES	<b>Pitheciidae</b>	<i>Pithecia napensis</i>	Saki del Napo	V			Visual
PRIMATES	<b>Pitheciidae</b>	<i>Plecturocebus discolor</i>	Cotoncillo rojo			V	Visual

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	OBSERVACIÓN			Total Individuos
				Apaika	Nenke	Samona	
PRIMATES	<b>Callitrichidae</b>	<i>Leontocebus lagonotus</i>	Tamarin de dorso rojo	V			Visual
PRIMATES	<b>Callitrichidae</b>	<i>Leontocebus tripartitus</i>	Tamarin de dorso dorado		V	V	Visual
CINGULATA	<b>Dasypodidae</b>	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Hu	Hu	Hu	Huella
LAGOMORPHA	<b>Leporidae</b>	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de monte	V			Visual
RODENTIA	<b>Cuniculidae</b>	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	Hu	Hu	Hu	Huella
RODENTIA	<b>Cuniculidae</b>	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa		V	HU	Visual
RODENTIA	<b>Dasyproctidae</b>	<i>Myoprocta pratti</i>	Guatn		V	V	Visual
CARNIVORA	<b>Felidae</b>	<i>Leopardus Sp</i>	Tigrillo	Hu	V	V	Huella
CARNIVORA	<b>Felidae</b>	<i>Panthera onca</i>	Jaguar		V		Visual
CARNIVORA	<b>Felidae</b>	<i>Puma concolor</i>	Puma		V	V	Visual
CARNIVORA	<b>Procyonidae</b>	<i>Nasua nasua</i>	Cuchucho		V	V	Visual
CARNIVORA	<b>Procyonidae</b>	<i>Photos flavus</i>	Cusumbo	V			Visual
ARTIODACTYLA	<b>Cervidae</b>	<i>Mazama cf zamora</i>	Venado colorado		Hu	HU	Huella
ARTIODACTYLA	<b>Tayassuidae</b>	<i>Tayassu pecari</i>	Pecari	V	Hu	Hu	Huella
PERISSODACTYLA	<b>Tayassuidae</b>	<i>Pecari tajacu</i>	Puerco de monte	Hu	Hu	Hu	Huella
PERISSODACTYLA	<b>Tapiridae</b>	<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir	V	Hu	Hu	Huella
PILOSA	<b>Myrmecophagi dae</b>	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero	Hu	V	V	Huella

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

Se puede apreciar que las especies registradas por visualizaciones directas (V) y por Huellas (Hu), lo que muestra que la mastofauna sigue desarrollándose en los bosques existentes.

### Resultados por Puntos de muestreo

#### Sector Apaika

#### Riqueza

En el punto de muestreo que está ubicado en el Piso tropical Oriental se registró un total de nueve (9) Ordenes, 13 familias, 15 géneros y 15 especies de mamíferos, las especies registradas equivalen al 6.94% del total de especies del Piso (Albuja 2012); y el 3.4% del total de la mastofauna Ecuatoriana. (Albuja, 2012).

### Abundancia Absoluta

De acuerdo al número de especies los órdenes más representativos son los Primates y carnívoros con tres (3) especies y representan cada uno el 20% seguidos de Chiroptera y Artiodactyla con dos (2) especies que reflejan un 13% de los registros obtenidos, mientras que los órdenes Cingulata, Rodentia, Perissodactyla, Pilosa y Lagomorpha registraron una (1) especie cada una reflejando el 7% por cada orden del total de los registros.

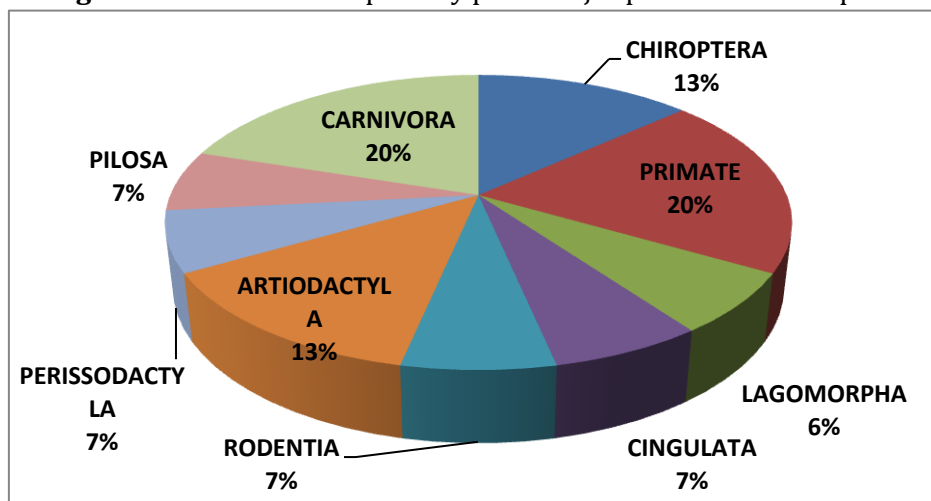
**Tabla 69.** Órdenes, Familias, especies y porcentaje de Mamíferos del punto de muestreo Apaika

Orden	Familia	Géneros	Especies	Porcentaje
CHIROPTERA	1	2	2	13
PRIMATE	3	3	3	20
LAGOMORPHA	1	1	1	6
CINGULATA	1	1	1	7
RODENTIA	2	1	1	7
ARTIODACTYLA	1	2	2	13
PERISSODACTYLA	1	1	1	7
PILOSA	1	1	1	7
CARNIVORA	2	3	3	20
<b>9</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

**Figura 66.** Número de especies y porcentajes por órdenes en Apaika



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Abundancia Relativa

Mediante los métodos de muestreo cuantitativo en el punto Apaika, fue posible registrar a dos (2) especies con seis (6) individuos presentes, considerando a "*Artibeus planirostris*", murciélago frutero de rostro plano con cuatro (4) individuos y representa el 67%, *Carollia perspicillata*

Murciélago frutero común con dos (2) individuos y representan el 33% de la abundancia, considerados como poco comunes.

**Tabla 70.** Especies y porcentaje de Mamíferos del punto de muestreo

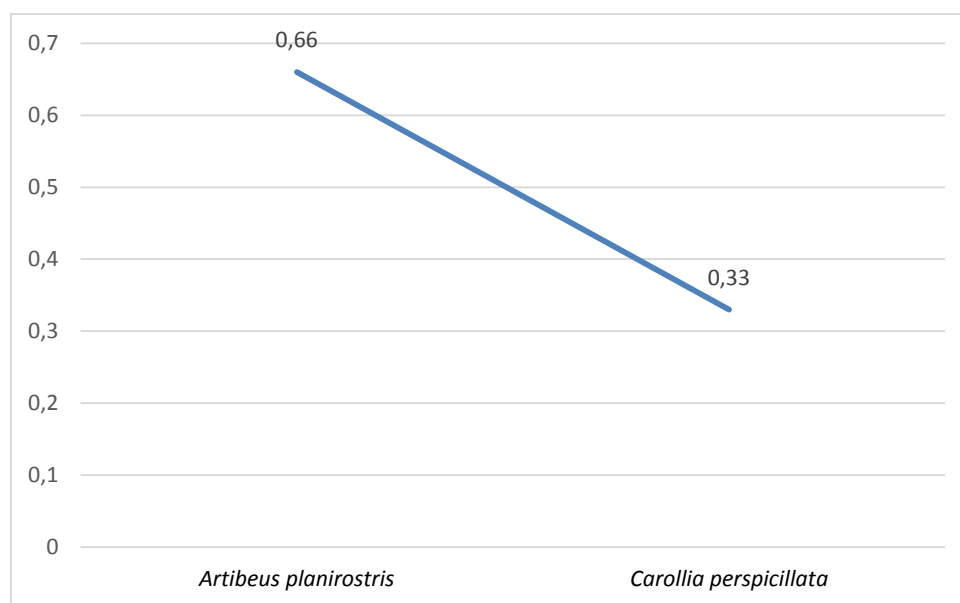
	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Tipo de registro y número de individuos presentes Bloque 31	
					Cuantitativo	
					Apaika	Porcentaje
1	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero plateado	4	67
2	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frutero común de cola corta	2	33

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

El cálculo de la abundancia relativa se obtuvo dividiendo el número de individuos de cada especie (sp/t) para el total de individuos capturados (65 individuos). Este valor recibe el nombre de Pi o proporción de individuos y es la base para graficar la curva de rango abundancia. El análisis de la curva de rango-abundancia de especies permite observar una distribución homogénea de las especies a través de la curva.

**Figura 67.** Curva de Rango-Abundancia de Especies de Mamíferos Registrados en los Puntos Apaika

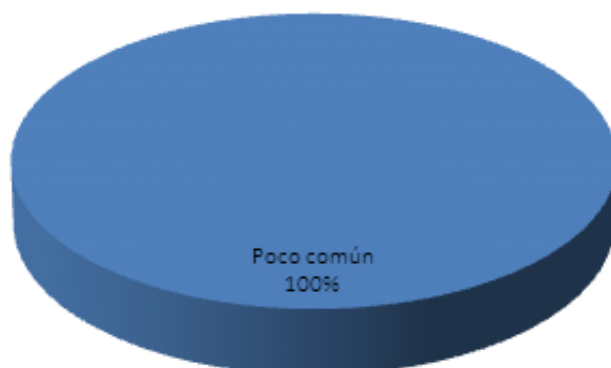


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

El estudio registró a dos (2) especies consideradas “Poco comunes” con el 100%, según los criterios aplicados por Stots 1996.

**Figura 68.** Porcentaje de abundancia relativa estimada de los mamíferos Apaika



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Diversidad

En base a los resultados e índices aplicados se registraron dos (2) especies de mamíferos, el valor obtenido para el índice de Diversidad de Shannon aplicado fue de 0.63 bits, esta puntuación obtenida establece que el sitio de muestreo presenta una diversidad baja, en un ambiente moderadamente alterado, este ambiente aun actúa como zona de refugio de la mastofauna presente. El Índice de diversidad de Simpson nos indica que el 44% de las especies registradas son “dominantes” y el 66 % restante de especies son recesivas, lo que nos indica que hay más individuos que especies, lo que muestra la necesidad de más estudios para obtener datos de la riqueza real de los mamíferos Según la calificación de este índice sugerida por Pielou en 1969, cataloga al valor 0,40 como una diversidad media.

**Tabla 71.** Valores de Riqueza, Abundancia, Dominancia y Diversidad de la mastofauna Apaika

Índice	Apaika	Valor del Índice de Diversidad (Magurran 1978, y Pileou, 1969)
<b>Riqueza</b>	2	
<b>Abundancia</b>	6	
<b>Dominancia D</b>	0.55	
<b>Shannon indx</b>	0.6	Diversidad Baja
<b>Simpson 1-D</b>	0,44	Diversidad Media
<b>Equitatividad</b>	0,91	
<b>Chao 1</b>	2	

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

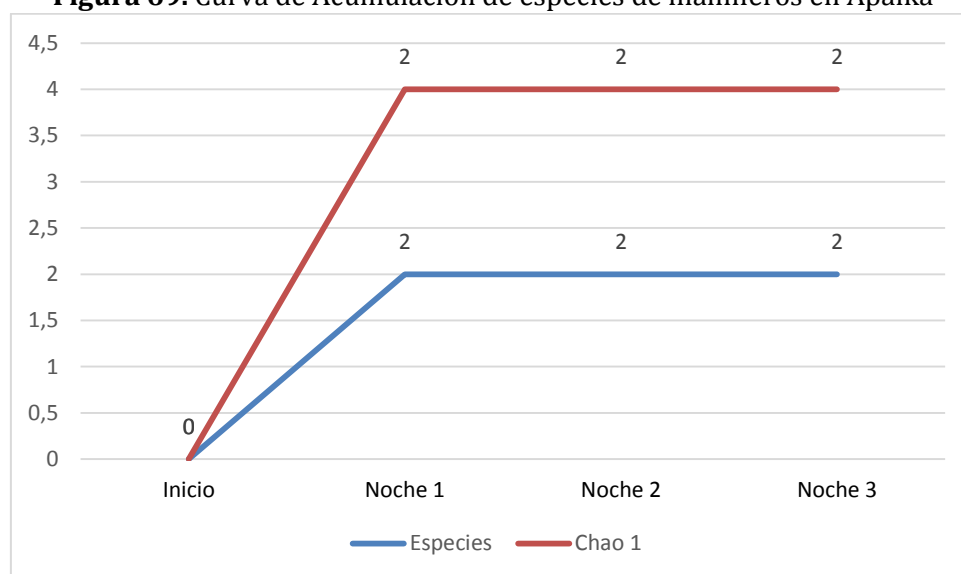
### Índice de Chao-1

Este análisis se realizó en base a, agrupando los registros de los transectos y las estaciones de redes de neblina, trampas Sherman, El estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza observada, dos (2) especies, es el 100% de las esperadas.

### Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies en donde se concierne el esfuerzo de muestreo se interpreta por el número de especies encontradas por punto de muestreo la que no desarrolla estabilidad y sigue una creciente pronunciada por lo que el aumento de especies en futuros estudios tiene probabilidades altas. En la figura siguiente se muestra la curva de acumulación de especies obtenida.

**Figura 69.** Curva de Acumulación de especies de mamíferos en Apaika



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Los registros de las especies fueron por captura, como es el caso de los murciélagos. Además, el registro mediante huellas y rastros de su presencia, las entrevistas e informaciones a los nativos y guías fueron incluidos en la lista de especies mas no fueron incluidos estadísticamente.

### Registros de recorridos de observación en Apaika

Como resultado de los diferentes transectos y puntos de observación se pudo identificar a ocho (8) órdenes, 12 familias, 13 géneros y 13 especies, en la siguiente tabla se pueden apreciar las especies registradas por huellas o avistamientos directos



**Tabla 72.** Riqueza de mastofauna registrados en Apaika por transectos de observación

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Tipo de registro
					Observación
					Apaika
1	PRIMATES	Atelidae	<i>Lagothrix lagothricha poeppigii</i>	Mono lanudo de Poepigy	Visual
2	PRIMATES	Pitheciidae	<i>Pithecia napensis</i>	Saki del Napo	Visual
3	PRIMATES	Callitrichidae	<i>Leontocebus lagonotus</i>	Tamarin de dorso rojo	Visual
4	CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella
5	LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de monte	Visual
6	RODENTIA	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	Huella
7	CARNIVORA	Felidae	<i>Leopardus Sp.</i>	Tigrillo	Huella
8	CARNIVORA	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	cuchucho	Visual
9	CARNIVORA	Procyonidae	<i>Photos flavus</i>	Cusumbo	Visual
10	ARTIODACTYLA	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Pecari	Huella
11	ARTIODACTYLA	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Puerco de monte	Huella
12	PERISSODACTYLA	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir	Visual
13	PILOSA	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero	Huella

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

## Sector Nenke

### Riqueza

En el punto de muestreo que está ubicado en el Piso tropical Oriental se registró un total de ocho (8) Ordenes, 13 familias, 17 géneros y 19 especies de mamíferos, las especies registradas equivalen al 8.17% del total de especies del Piso (Albuja, 2011); y el 5.57% del total de la mastofauna ecuatoriana (Albuja, 2012).

### Abundancia Absoluta

De acuerdo al número de especies los órdenes más representativos son Carnívora con cuatro (4) especies y el 21%, seguidos de los Chiroptera, Primates, Rodentia, y Artiodactyla con (3) tres especies que reflejan un 16% de los registros obtenidos, seguidos por los Cingulata,

Perissodactyla y Pilosa registraron una (1) especies cada una reflejando el 5% por cada orden del total de los registros.

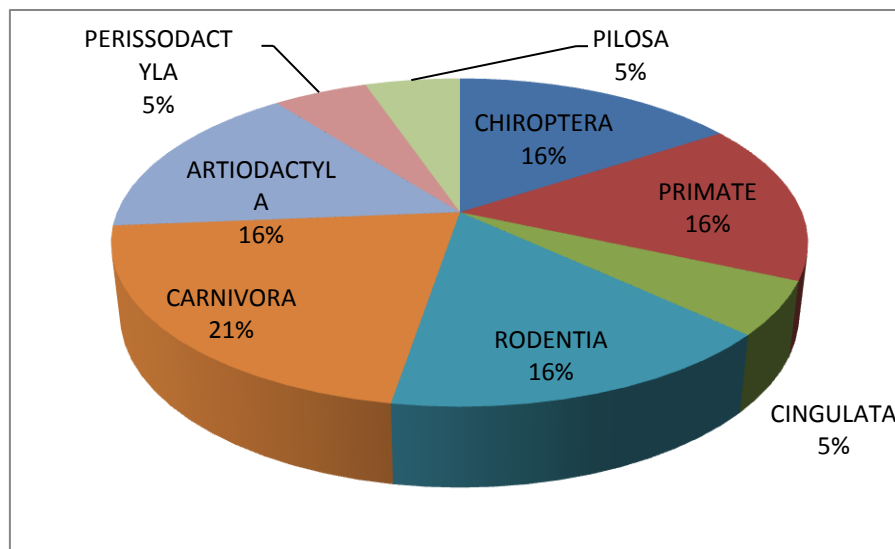
**Tabla 73.** Órdenes, Familias, especies y porcentaje de Mamíferos del punto de muestreo Nenke

Orden	Familia	Géneros	Especies	Porcentaje
<b>CHIROPTERA</b>	1	2	3	16
<b>PRIMATE</b>	2	2	3	16
<b>CINGULATA</b>	1	1	1	5
<b>RODENTIA</b>	2	3	3	16
<b>CARNIVORA</b>	2	4	4	21
<b>ARTIODACTYLA</b>	3	3	3	16
<b>PERISSODACTYLA</b>	1	1	1	5
<b>PILOSA</b>	1	1	1	5
<b>8</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Figura 70.** Número de especies y porcentaje por órdenes Nenke



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia Relativa

Mediante los métodos de muestreo cuantitativo en el punto Nenke, fue posible registrar a tres (3) especies con 10 individuos presentes considerando, " *Artibeus lituratus*", murciélago frutero grande con cuatro (4) individuos y representa el 40%, " *Artibeus planirostris*", murciélago frutero de rostro plano con tres (3) individuos y representa el 30%, y (*Carollia perspicillata*) Murciélago frutero común se identifican con tres (3) individuos y representan el 30% de la abundancia.

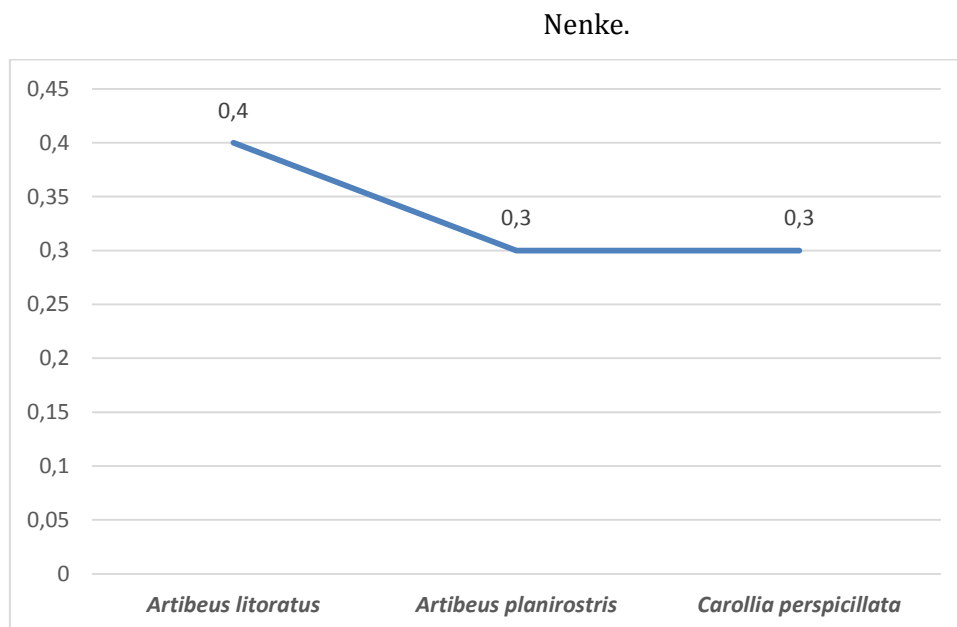
**Tabla 74.** Especies y porcentaje de Mamíferos del punto de muestreo

	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Tipo de registro y número de individuos presentes Bloque 31	
					Cuantitativo	
					Nenke	Porcentaje
1	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus litoratus</i>	Murciélago frutero de Andersen	4	40
2	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero plateado	3	30
3	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frutero común de cola corta	3	30

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

El cálculo de la abundancia relativa se obtuvo dividiendo el número de individuos de cada especie (sp/t) para el total de individuos capturados (10 individuos). Este valor recibe el nombre de Pi o proporción de individuos y es la base para graficar la curva de rango abundancia. El análisis de la curva de rango-abundancia de especies permite observar una distribución homogénea de las especies a través de la curva.

**Figura 71.** Curva de Rango-Abundancia de Especies de Mamíferos Registrados en los Puntos

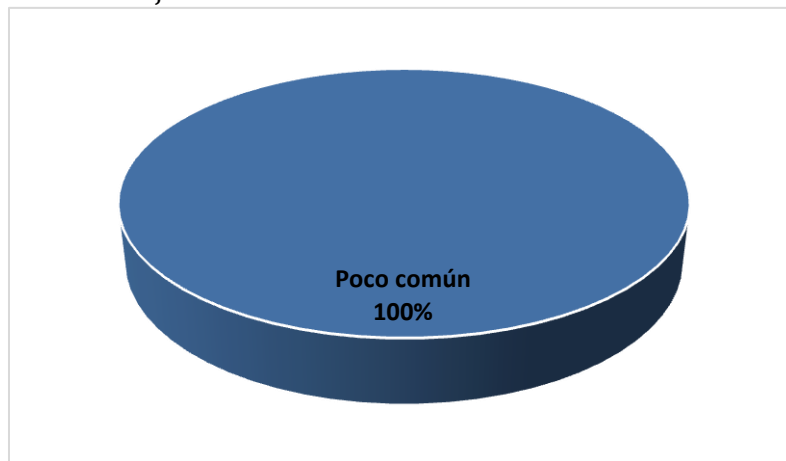


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

El estudio no registró a especies consideradas

“abundantes y comunes” con el 0%, mientras que las tres (3) especies consideradas como poco comunes que aportan con el 100% de los según los criterios aplicados por Stots 1996.

**Figura 72.** Porcentaje de abundancia relativa estimada de los mamíferos en Nenke



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Diversidad

En base a los resultados e índices aplicados se registraron tres (3) especies de mamíferos, el valor obtenido para el índice de Diversidad de Shannon aplicado fue de 1 bits, esta puntuación obtenida establece que el sitio de muestreo presenta una diversidad baja, en un ambiente moderadamente alterado, este ambiente aún actúa como zona de refugio de la mastofauna presente. El Índice de diversidad de Simpson nos indica que el 44% de las especies registradas son “dominantes” y el 66 % restante de especies son recesivas, lo que nos indica que hay más individuos que especies, lo que muestra la necesidad de más estudios para obtener datos de la riqueza real de los mamíferos, según la calificación de este índice sugerida por Pielou en 1969, cataloga al valor 0.66 como una diversidad media.

**Tabla 75.** Valores de Riqueza, Abundancia, Dominancia y Diversidad de la mastofauna Nenke

Índice	Nenke	Valor del Índice de Diversidad (Magurran 1978, y Pileou, 1969)
<b>Riqueza</b>	3	
<b>Abundancia</b>	10	
<b>Dominancia D</b>	0.34	
<b>Shannon indx</b>	1	Diversidad Baja
<b>Simpson 1-D</b>	0,66	Diversidad Media
<b>Equitatividad</b>	0,99	
<b>Chao 1</b>	3	

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Chao-1

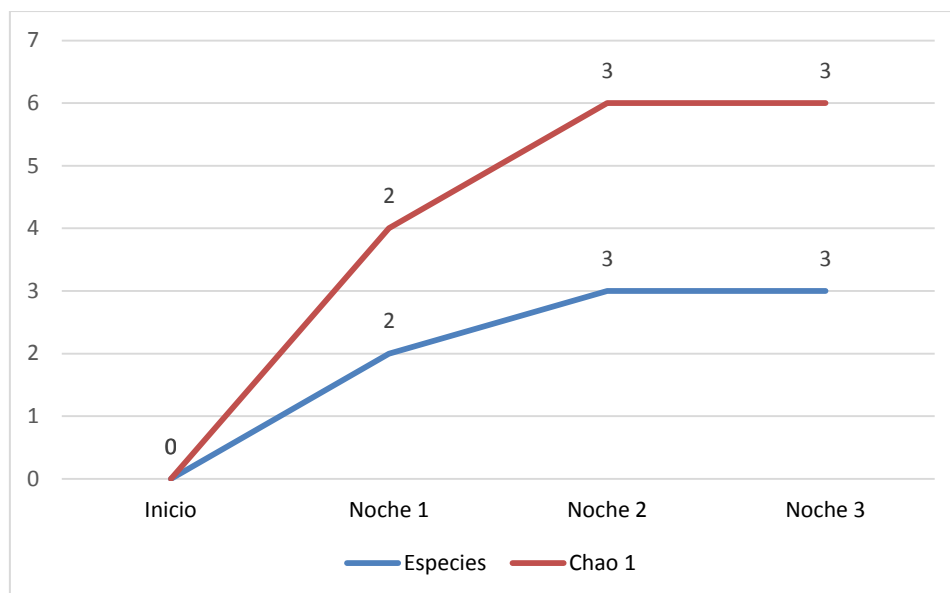
Este análisis se realizó en base a, agrupando los registros de los transectos y las estaciones de redes de neblina, trampas Sherman. El

estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza observada, tres (3) especies, es el 100% de las esperadas, es decir, alrededor de 3 especies pueden ser potencialmente encontradas en el área de estudio.

### Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies en donde se concierne el esfuerzo de muestreo se interpreta por el número de especies encontradas por punto de muestreo la que no desarrolla estabilidad y sigue una creciente pronunciada por lo que el aumento de especies en futuros estudios tiene probabilidades altas. En la figura siguiente se muestra la curva de acumulación de especies obtenida.

**Figura 73.** Curva de Acumulación de especies de mamíferos en Nenke



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018. Los registros de las especies fueron por captura, como es el caso de los murciélagos. Además, el registro mediante huellas y rastros de su presencia, las entrevistas e informaciones a los nativos y guías fueron incluidos en la lista de especies mas no fueron incluidos estadísticamente.

### Registros de recorridos de observación en Nenke

Como resultado de los diferentes transectos y puntos de observación se pudo identificar a siete (7) órdenes, 12 familias, 15 géneros y 16 especies, en la siguiente tabla se pueden apreciar las especies registradas por huellas o avistamientos directos

**Tabla 76.** Riqueza, de mastofauna registrados en Nenke por transectos de observación

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Tipo de registro
					Observación
					Nenke
1	PRIMATES	Atelidae	<i>Lagothrix lagothricha poeppigii</i>	Mono lanudo de Poepigy	Visual
2	PRIMATES	Atelidae	<i>Ateles belzebuth</i>	Mono araña	Visual
3	PRIMATES	Callitrichidae	<i>Leontocebus tripartitus</i>	Tamarin de dorso dorado	Visual
4	CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Huella
5	RODENTIA	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	Huella
6	RODENTIA	Cuniculidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa	Visual
7	RODENTIA	Dasyproctidae	<i>Myoprocta pratti</i>	Guatn	Visual
8	CARNIVORA	Felidae	<i>Leopardus Sp</i>	Tigrillo	Huella
9	CARNIVORA	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Visual
10	CARNIVORA	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	Visual
11	CARNIVORA	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	cuchucho	Visual
12	ARTIODACTYLA	Cervidae	<i>Mazama cf zamora</i>	Venado colorado	Huella
13	ARTIODACTYLA	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Pecari	Huella
14	ARTIODACTYLA	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Puerco de monte	Huella
15	PERISSODACTYLA	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir	Huella
16	PILOSA	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero	Huella
17	PRIMATES	Atelidae	<i>Lagothrix lagothricha poeppigii</i>	Mono lanudo de Poepigy	Visual

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Sector Samona

#### Riqueza

En el punto de muestreo que está ubicado en el Piso tropical Oriental se registró un total de nueve (9) Ordenes, seis (6) familias, 19 géneros y 23 especies de mamíferos, las especies registradas equivalen al 10.64% del total de especies del Piso (Albuja, 2011); y el 6.7% del total de la mastofauna Ecuatoriana (Albuja, 2012).

#### Abundancia Absoluta

De acuerdo al número de especies los órdenes más representativos son los Chiroptera con seis (6) especies que reflejan un 26% de los registros obtenidos, seguidos por los Rodentia y Primates, con cuatro (4) especies y representan el 18%; mientras que Artiodactyla se presenta con tres (3) especies y obtiene el 13%,; carnívora con dos (2) especies y el 9%, Cingulata, Pilosa Perissodactyla y Didelphimorphia, registraron una especie cada una reflejando el 4% por cada orden del total de los registros.

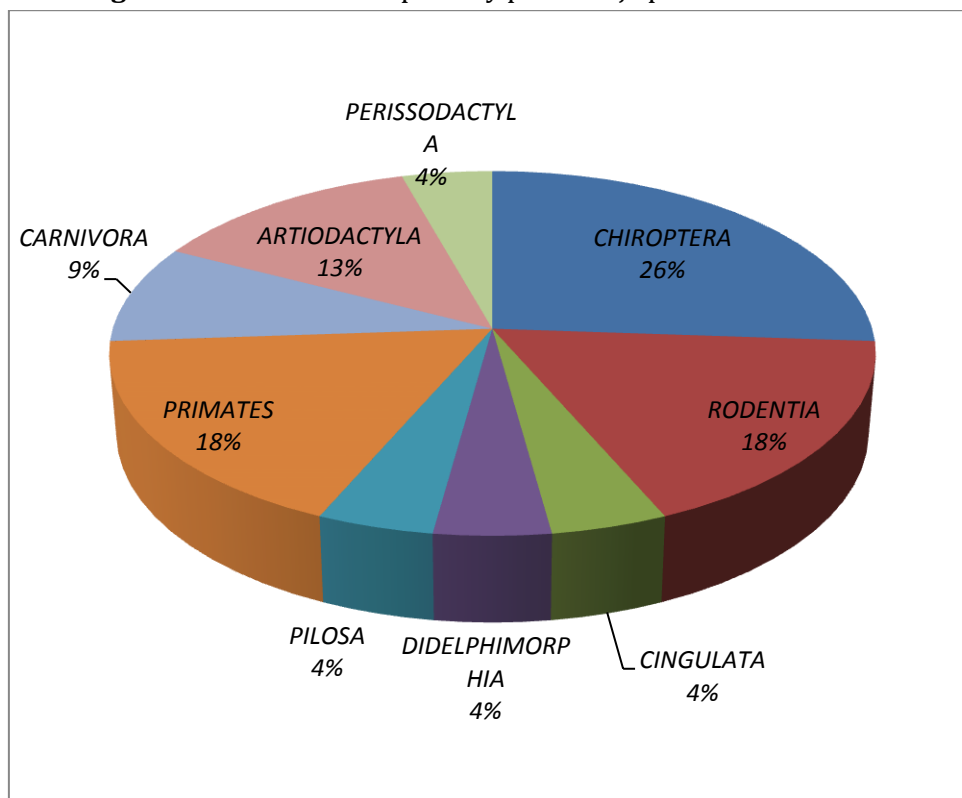
**Tabla 77.** Órdenes, Familias, especies y porcentaje de Mamíferos del punto de muestreo Samona

Orden	Familia	Géneros	Especies	Porcentaje
<b>CHIROPTERA</b>	1	3	6	26
<b>RODENTIA</b>	3	4	4	18
<b>CINGULATA</b>	1	1	1	4
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>	1	1	1	4
<b>PILOSA</b>	1	1	1	4
<b>PRIMATES</b>	3	3	4	18
<b>CARNIVORA</b>	2	2	2	9
<b>ARTIODACTYLA</b>	3	3	3	13
<b>PERISSODACTYLA</b>	1	1	1	4
<b>9</b>	16	19	23	100

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Figura 74.** Número de especies y porcentaje por órdenes Samona



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia Relativa

Mediante los métodos de muestreo cuantitativo en el punto Samona, fue posible registrar a seis (6) especies con 41 individuos presentes. considerando "*Artibeus planirostris*", murciélago frutero de rostro plano con 17 individuos representando el 41%, "*Artibeus lituratus*", murciélago frutero grande y "*Platyrrhinus incarum*" murciélago de listas con siete (7) individuos y representa el 17%, "*Carollia perspicillata*", Murciélago frutero común se identifican como las especies más abundante con seis (6) individuos y representan el 14%, "*Carollia brevicauda*" murciélago sedoso con seis (6) individuos y el 14%, "*Carollia castanea*", murciélago castaño con tres (3) individuos y el 7%; y en menor número de frecuencia *Micronycteris hirsuta* con dos (2) individuos y el 5%, "*Oecomys bicolor*", ratón bicolor y *Gardnerycteris crenulatus* murciélago de nariz peluda, poseen (1) registros representando el 2%.

**Tabla 78.** Especies y porcentaje de Mamíferos del punto de muestreo

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Tipo de registro y número de individuos presentes Bloque 31	
					Cuantitativo	
					Samona	Porcentaje
1	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero de Andersen	7	17



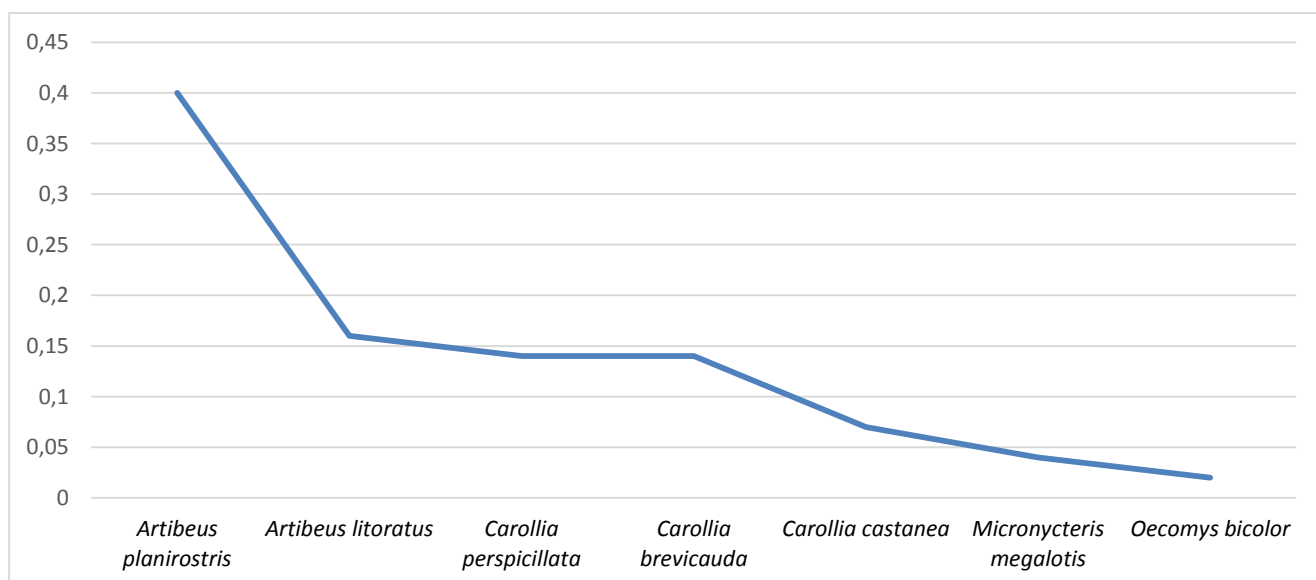
2	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero plateado	17	41
3	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago frutero castaño de cola corta	3	7
4	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	6	14
5	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frutero común de cola corta	6	14
6	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago orejudo pequeño	2	5
7	RODENTIA	Cricetidae	<i>Oecomys bicolor</i>	Ratón Arboricola bicolor	7	2

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

El cálculo de la abundancia relativa se obtuvo dividiendo el número de individuos de cada especie (sp/t) para el total de individuos capturados (54 individuos). Este valor recibe el nombre de Pi o proporción de individuos y es la base para graficar la curva de rango abundancia. El análisis de la curva de rango-abundancia de especies permite observar una distribución homogénea de las especies a través de la curva.

**Figura 75.** Curva de Rango-Abundancia de Especies de Mamíferos Registrados en los Puntos Samona

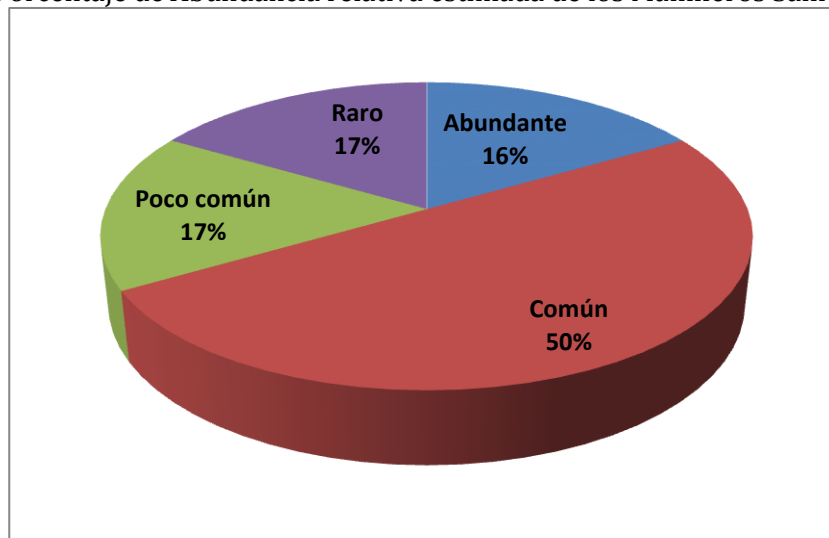


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

El estudio registró a una (1) especies consideradas “abundantes” con el 16%, mientras que tres (3) especies consideradas como comunes que aportan con el 50% de los registros mientras que una (1) especies son de carácter poco común y representan el 17% de los registros en tanto que la categoría de raro con un (1) registros, 17% según los criterios aplicados por Stots 1996.

**Figura 76.** Porcentaje de Abundancia relativa estimada de los Mamíferos Samona



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Diversidad

En base a los resultados e índices aplicados se registraron nueve (9) especies de mamíferos, el valor obtenido para el índice de Diversidad de Shannon aplicado fue de 1.7 bits, esta puntuación obtenida establece que el sitio de muestreo presenta una diversidad media, en un ambiente moderadamente alterado, este ambiente aun actúa como zona de refugio de la mastofauna presente. El Índice de diversidad de Simpson nos indica que el 22% de las especies registradas son “dominantes” y el 78 % restante de especies son recesivas, lo que nos indica que hay más individuos que especies, lo que muestra la necesidad de más estudios para obtener datos de la riqueza real de los mamíferos, según la calificación de este índice sugerida por Pielou en 1969, cataloga al valor 0,79 como una diversidad alta.

**Tabla 79.** Valores de Riqueza, Abundancia, Dominancia y Diversidad de la mastofauna Samona.

Índice	Samona	Valor del Índice de Diversidad (Magurran 1978, y Pileou, 1969)
<b>Riqueza</b>	7	
<b>Abundancia</b>	42	
<b>Dominancia D</b>	0.24	
<b>Shannon indx</b>	1.6	Diversidad Media
<b>Simpson 1-D</b>	0,75	Diversidad Alta
<b>Equitatividad</b>	0,84	
<b>Chao 1</b>	10	

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

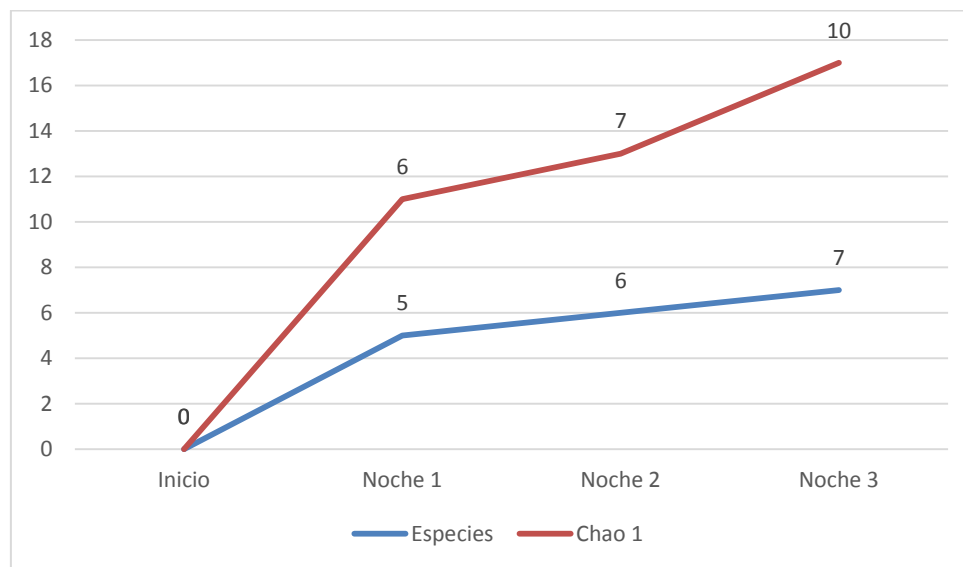
### Indice de Chao-1

Este análisis se realizó en base a, agrupando los registros de los transectos y las estaciones de redes de neblina, trampas Sherma. El estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza observada, siete (7) especies, es el 70% de las esperadas, es decir, alrededor de 10 especies pueden ser potencialmente encontradas en el área de estudio.

### Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies en donde se concierne el esfuerzo de muestreo se interpreta por el número de especies encontradas por punto de muestreo la que no desarrolla estabilidad y sigue una creciente pronunciada por lo que el aumento de especies en futuros estudios tiene probabilidades altas. En la figura siguiente se muestra la curva de acumulación de especies obtenida.

**Figura 77.** Curva de Acumulación de especies de mamíferos en Samona



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Los registros de las especies fueron por captura, como es el caso de los murciélagos.

Además, el registro mediante huellas y rastros de su presencia, Las entrevistas e informaciones a los nativos y guías fueron incluidos en la lista de especies mas no fueron incluidos estadísticamente.

### Registros de recorridos de observación en Samona

Como resultado de los diferentes transectos y puntos de observación se pudo identificar a ocho (8) órdenes, 15 familias, 16 géneros y 17 especies, en la siguiente tabla se pueden apreciar las especies registradas por huellas o avistamientos directos

**Tabla 80.** Riqueza de mastofauna registrados en Samona por transectos de observación

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Tipo de registro
					Observación
					Samona
1	DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Raposa o zarigüeya común	visual
2	CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Visual
3	PRIMATES	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Barizo, mono ardilla	Visual
4	PRIMATES	Cebidae	<i>Cebus yuracus</i>	Capuchino	Visual
5	PRIMATES	Pitheciidae	<i>Plecturocebus discolor</i>	Cotoncillo rojo	Visual
6	PRIMATES	Callitrichidae	<i>Leontocebus tripartitus</i>	Tamarin de dorso dorado	Huella
7	CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	
8	RODENTIA	Cricetidae	<i>Oecomys bicolor</i>	Rara aborícola	Huella
9	RODENTIA	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	Visual
10	RODENTIA	Cuniculidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa	Visual
11	RODENTIA	Dasyproctidae	<i>Myoprocta pratti</i>	Guatn	Huella
12	CARNIVORA	Felidae	<i>Leopardus Sp</i>	Tigrillo	Visual
13	CARNIVORA	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	cuchucho	Huella
14	ARTIODACTYLA	Cervidae	<i>Mazama cf zamora</i>	Venado colorado	Huella
15	ARTIODACTYLA	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Pecari	Huella
16	ARTIODACTYLA	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Puerco de monte	Huella
17	PERISSODACTYLA	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir	Huella
18	PILOSA	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero	Visual

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Aspectos Ecológicos Hábitat utilizado por los mamíferos en distribución vertical

De las 31 especies de mamíferos registradas en los muestreos, el 42 % son terrestres, el 29 % son arbóreas el 19% es aéreas , 7% son terrestres y arborícola, el 3% son terrestres aunque puede desenvolverse habitualmente en el sotobosque, el 0% son semiacuáticas y, lo que está representando ecológicamente una estabilidad ecológica natural donde todos los estratos han sido ocupados por los mamíferos manteniendo un equilibrio para el desarrollo de la vida de los mamíferos para la búsqueda de alimento o búsqueda de refugios naturales o sitios designados para apareamiento y reproducción, esta estratificación del bosque es muy importante para la fauna, porque ofrece muchos nichos ecológicos donde puede vivir una alta diversidad de especies sin hacerse una competencia muy marcada. La gran cantidad de plantas epífitas, como las bromelias, crean ambientes acuáticos y suelos entre los troncos y ramas. Además, la oferta de alimentos es muy variada, lo que ha permitido el desarrollo de especialistas herbívoros (foliófagos, xilófagos), omnívoros, carnívoros, depredadores y parásitos. En cada estrato se encuentran especies adaptadas a las condiciones existentes y muy especializadas para determinado nicho ecológico o forma de vida. (Arcos, *et al*, 2013).

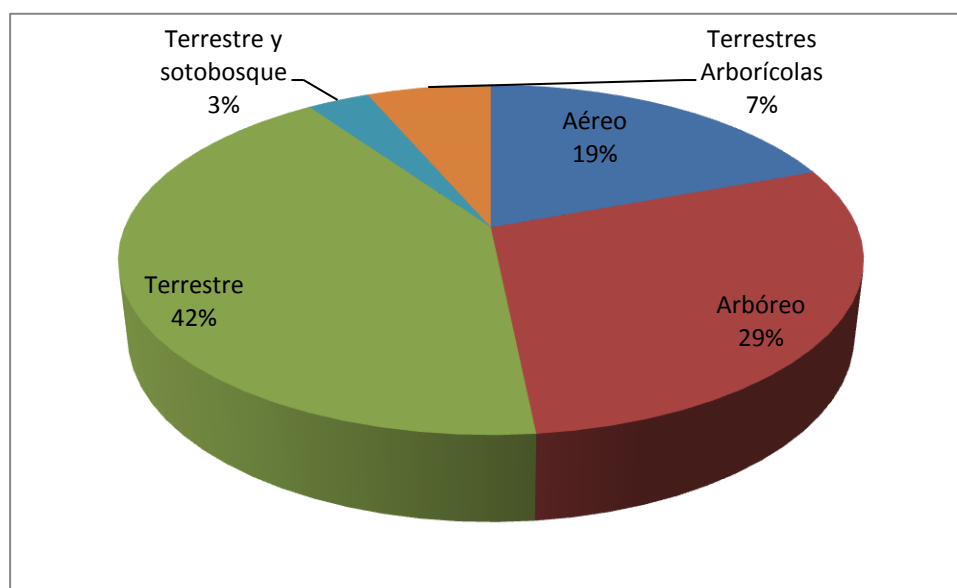
**Tabla 81.** Estrato empleado por los mamíferos registrados en el área

Categoría/Estrato	Aéreo	Arbóreo	Terrestre	Semi acuático	Terrestre y sotobosque	Terrestres Arborícolas	Total
No. Especies	6	9	13	0	1	2	31

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

**Figura 78.** Porcentaje de hábitats utilizados en el área de estudio en estrato vertical



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

Los puntos estudiados presentan en su mayoría cubiertos por bosques secundarios, dando micro hábitats a los que los mamíferos se han adaptado para su subsistencia, estos micro hábitat son utilizado por una gran variedad de especies tanto voladoras, trepadores y terrestres ocupando los estratos alto como los monos, medio como murciélagos y roedores y bajo como los armadillos y la mayoría de roedores.

En estos sectores de bosques intervenidos que dan refugio a la fauna, se encontró árboles y arbustos los que son aprovechados por los animales especialmente por los roedores que son unos grandes dispensadores y almacenadores de semillas para épocas de escases las que muy poco son utilizadas germinando en poco tiempo; los murciélagos frugívoros los que tienen preferencia por bayas carnosas, además de ciertas solanáceas y melastomatáceas constituyendo una parte importante en este ecosistema pues son dispensadores de semillas dentro del bosque y áreas abiertas, ayudando en la recuperación de la cobertura vegetal; o controlando las poblaciones de insectos.

### Nicho Trófico

El grupo más representativo es el de los Frugívoros con 14 especies y que aporta con el 45% para el total de especies registradas; seguido por los herbívoros con nueve (9) especies con el 29%, los insectívoros, con tres (3) especies representando el 10%, carnívoros que presentaron tres (3) especies, y que representa el 10%, omnívoros presentaron dos (2) representando el 6%.

La dieta de las especies sugiere un dominio por parte del gremio de los frugívoros, lo cual indica que los procesos de los ecosistemas han sufrido perturbaciones o alteraciones ya que en áreas bien conservadas existe un equilibrio entre las especies que se alimentan de estructuras vegetales y los insectívoros, pese a ello un estudio a largo plazo y realizado en épocas diferentes, podría incrementar el porcentaje de especies insectívoras registradas. Sin embargo, es importante mencionar rol de los mamíferos frugívoros es el de ser dispersores de semillas y garantizar el mantenimiento de la estructura de los bosques, ya que afectan directamente a los sucesos reproductivos de las plantas, mediante la dispersión de las semillas. En ambientes perturbados, los frugívoros cumplen un rol importante en los procesos de sucesión vegetal temprana, al conectar elementos del paisaje como ecosistemas deforestados y regenerar el núcleo de vegetación; por lo que pueden ser considerados como taxa críticos en la recuperación de paisajes fragmentados (Novoa *et al*, 2011)

**Tabla 82.** Gremios tróficos empleado por los mamíferos

Gremio trófico	Número de especies
Herbívoros	9
Omnívoro	2

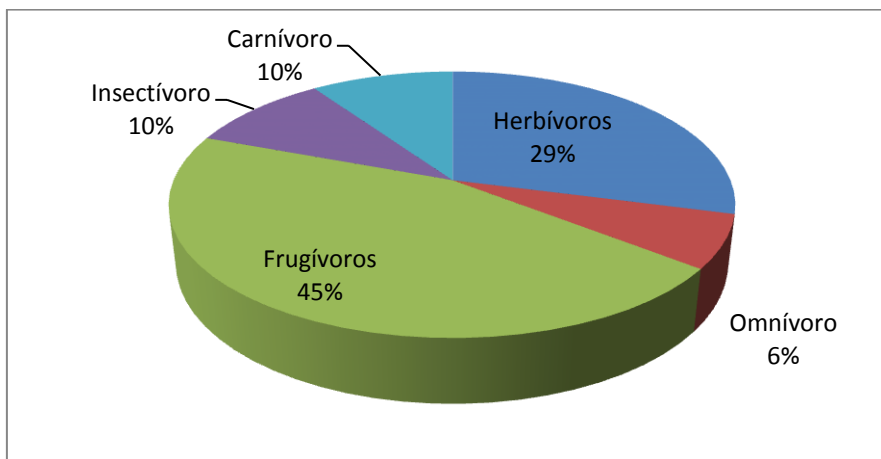
<b>Insectívoro</b>	3
<b>Frugívoros</b>	14
<b>Carnívoro</b>	3

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Figura 79.** Nichos tróficos de los mamíferos

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

registrados en el área de estudio



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

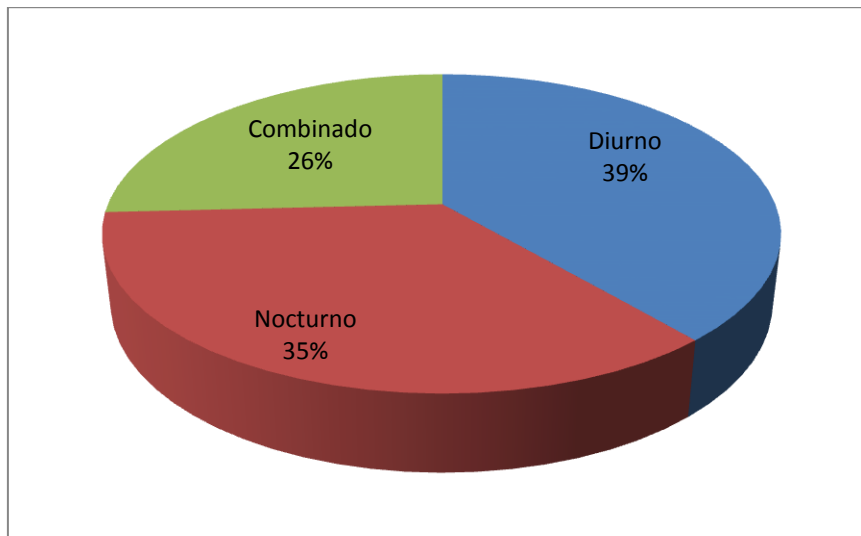
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Hábito

De acuerdo a los resultados obtenidos, 12 especies presentan hábitos diurnos lo que representa el 39%, 11 especies son de hábitos nocturnos aportando con el 35% y ocho (8) especies mantienen hábitos tanto diurnos como nocturnos, la que aporta con el 26%.

Los hábitos de las especies presenta un dominio por parte de los mamíferos nocturnos, lo cual indica que los procesos de adaptación al buscar refugio o camuflaje para no ser detectados por depredadores al salir a buscar su alimento, sin embargo es importante mencionar que no todos los mamíferos tienen este hábito, pues al existir otro tipo de mamíferos que necesitan luz para poder desplazarse o buscar su alimento desempeñando un equilibrio al ecosistema, mantenimiento de la estructura de los bosques, y evitando la sobrecarga de individuos en las áreas naturales (Canevan *et al*, 2011).

**Figura 80.** Hábitos de los mamíferos registrados en el área de estudio.



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

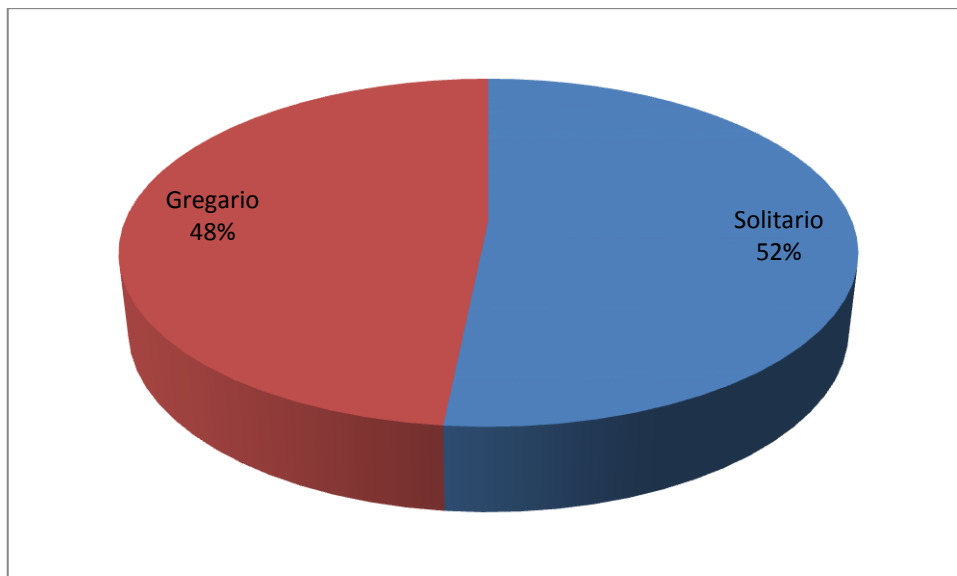
### **Sociabilidad**

En el presente estudio se encontró 15 especies gregarias que representan el 48%, 16 especies solitarias el 52%, y no se registran especies que puede ser considerada solitaria y gregaria, la cual aporta con el 0% de los registros.

Existe gran controversia respecto a los efectos directos que tendría la vida en grupos (o sociabilidad) sobre la adecuación biológica en mamíferos como crianza y aspectos del ambiente ecológico sobre la adecuación biológica en mamíferos sociales. Los mamíferos muestran una amplia gama de sistemas sociales. En un extremo están las especies solitarias, en las que los individuos viven solos y sólo rara vez interactúan con sus congéneres, por lo general con fines reproductivos, en el otro extremo están las especies en las que los individuos viven espacial, temporal, 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 tanto como para depredadores como para depredar, todo está estrechamente relacionado con la búsqueda y cantidad de alimentos del área y las etapas reproductivas. (Ebensperger, 2011)



**Figura 81.** Datos de sociabilidad de los mamíferos en el área de estudio



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### **Especies de Interés**

No se reportaron especies indicadoras propias de hábitats primarios o de bosques naturales debido a que las condiciones de los hábitats alrededor de las áreas de estudio se encuentran un tanto intervenidos por caminos, Alrededor del 90% de los resultados obtenidos en el presente estudio, corresponden a especies que se adaptan fácilmente a las alteraciones de su hábitat, sin embargo, se registraron especies que habitan únicamente los bosques primarios

El mono lanudo de Poepigy (*Lagothrix lagothricha poeppigii*), y el mono Cotoncillo rojo (*Plecturocebus discolor*), el Jaguar (*Pantera onca*) Existen algunos indicadores de aéreas alteradas como es el caso el murciélago sedoso común *Carollia brevicauda*, especie es casi exclusiva de áreas intervenidas, (Novoa, et al, 2011)

Los mamíferos considerados potenciales indicadores del buen estado de conservación de los bosques son principalmente las especies grandes, comunes y sensibles a las alteraciones del bosque. En el área de estudio se encontraron especies de mamíferos que pueden ser considerados como indicadoras de buenos bosques.

**Tabla 83.** Especies indicadoras

Espece	Nombre Común	Hábitat (Tirira, 2017)

Especie	Nombre Común	Hábitat (Tirira, 2017)
<i>Didelphis marsupialis</i>	Raposa o zarigüeya común	Cerca de zonas urbanas, en áreas cultivadas y bosques deforestados
<i>Ateles belzebuth</i>	Mono araña	Habitano en casi todos los ecosistemas posibles, sean bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivo, pastizales, jardines e incluso lugares cercanos a centros urbanos. Prefieren zonas alteradas en relación a bosques prístinos.
<i>Cebus yuracus</i>	Capuchino	Bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivos, pastizales, jardines e incluso cerca de inmediaciones urbanas
<i>Pithecia napensis</i>	Saki del Napo	Puede estar presente en bosques primarios, secundarios, intervenidos, bordes de bosque, bosques de galería, cultivos y pastizales. Prefiere el interior de bosque, de preferencia cerca de cuerpos de agua.
<i>Leontocebus lagotus</i>	Tamarin de dorso rojo	Está presente en bosques primarios pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados. Es frecuente en bosques de tierras bajas mayormente inundables. Su presencia en bosques de tierra firme, colinados, de dosel alto y lejos de cuerpos de agua es poco probable. Usualmente se lo encuentra en los niveles medio y bajo del bosque e incluso puede ocasionalmente descender al suelo por algún alimento.
<i>Leontocebus tripartitus</i>	Tamarin de dorso dorado	Muestra marcada preferencia por los bosques inundables, bosques dominados por lianas, márgenes de ríos y lagunas, no habita lejos del agua ni en bosques primarios de tierra firme. Puede estar presente en bosques secundarios e incluso cerca de fincas que poseen bosques remanentes, pero siempre en zonas inundables
<i>Lagothrix lagothricha poeppigii</i>	Mono lanudo de Poepigy	Habitano en casi todos los ecosistemas posibles, sean bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivo, pastizales, jardines e incluso lugares cercanos a centros urbanos. Prefieren zonas alteradas en relación a bosques prístinos.
<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Barizo, mono ardilla	Bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivos, pastizales, jardines e incluso cerca de inmediaciones urbanas
<i>Plecturocebus discolor</i>	Cotoncillo rojo	Bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivos, pastizales, jardines e incluso cerca de inmediaciones urbanas
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Puede estar presente en bosques primarios, secundarios, intervenidos, bordes de bosque, bosques de galería, cultivos y pastizales. Prefiere el interior de bosque, de preferencia cerca de cuerpos de agua.
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de monte	Está presente en bosques primarios pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados. Es frecuente en bosques de tierras bajas mayormente inundables. Su presencia en bosques de tierra firme, colinados, de dosel alto y lejos de cuerpos de agua es poco probable. Usualmente se lo encuentra en los niveles medio y bajo del bosque e incluso puede ocasionalmente descender al suelo por algún alimento.
<i>Oecomys bicolor</i>	Ratón arborícola bicolor	Está presente en bosques primarios pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados. Es frecuente en bosques de tierras bajas mayormente inundables. Su presencia en bosques de tierra firme, colinados, de dosel alto y lejos de cuerpos de agua es poco probable. Usualmente se lo encuentra en los niveles medio y bajo del bosque e incluso puede ocasionalmente descender al suelo por algún alimento.

Especie	Nombre Común	Hábitat (Tirira, 2017)
<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	Bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivos, pastizales, jardines e incluso cerca de inmediaciones urbanas
<i>Leopardus Sp</i>	Tigrillo	Habitano en casi todos los ecosistemas posibles, sean bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivo, pastizales, jardines e incluso lugares cercanos a centros urbanos. Prefieren zonas alteradas en relación a bosques prístinos.
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivos, pastizales, jardines e incluso cerca de inmediaciones urbanas
<i>Photos flavus</i>	Cusumbo	Bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivos, pastizales, jardines e incluso cerca de inmediaciones urbanas
<i>Mazama cf zamora</i>	Venado colorado	Puede estar presente en bosques primarios, secundarios, intervenidos, bordes de bosque, bosques de galería, cultivos y pastizales. Prefiere el interior de bosque, de preferencia cerca de cuerpos de agua.
<i>Pecari tajacu</i>	Puerco de monte	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados. Es frecuente en bosques de tierras bajas mayormente inundables. Su presencia en bosques de tierra firme, colinados, de dosel alto y lejos de cuerpos de agua es poco probable. Usualmente se lo encuentra en los niveles medio y bajo del bosque e incluso puede ocasionalmente descender al suelo por algún alimento.
<i>Myrmecopha ga tridactyla</i>	Oso hormiguero	Está presente en bosques primarios, pero se adapta con facilidad a bosques secundarios y perturbados. Es frecuente en bosques de tierras bajas mayormente inundables. Su presencia en bosques de tierra firme, colinados, de dosel alto y lejos de cuerpos de agua es poco probable. Usualmente se lo encuentra en los niveles medio y bajo del bosque e incluso puede ocasionalmente descender al suelo por algún alimento.

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

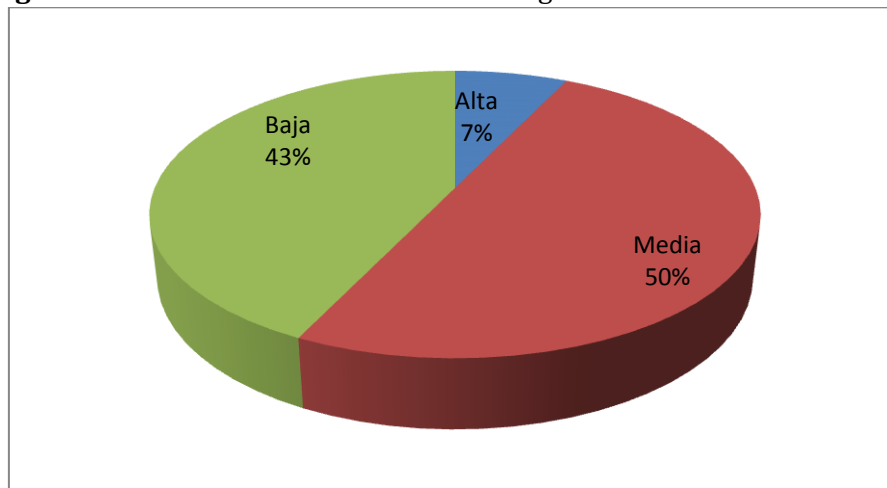
### **Sensibilidad de las Especies**

El análisis de la sensibilidad de especies y su uso como indicadores biológicos, permite inferir que variedad de animales son considerablemente más vulnerables a perturbaciones humanas que otras. 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 herramienta de control sobre la calidad ambiental.

El criterio para basarse en la sensibilidad de las especies fue dada por Dommus consultora ambiental, donde las calificaciones obtenidas a las especies fueron que el total de las especies presentes en los puntos de muestreo ubicados en el presente muestreo, 2 especies son de sensibilidad Baja (76%) y se consideran así porque toleran bien la contaminación o alteración de su hábitat, adaptándose a ambientes completamente disturbados por actividades antropogénicas y son especies cuyas poblaciones están estables a nivel nacional y regional. Ocho

(8) especies son de sensibilidad Media, lo que representa el 24%, las especies son medianamente sensibles, principalmente por ser especies que se encuentran bajo la presión antrópica, lo que ha llevado a ubicarlas en alguna categoría de amenaza, cuya desaparición se encuentra fuertemente vinculada a la deforestación de sus hábitats naturales y a la transformación de los bosques a zonas agrícolas y ganaderas (Tirira, 2011).

**Figura 82.** Sensibilidad de los mamíferos registrados en el área de estudio.



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Tabla 84.** Sensibilidad de las especies reportadas en el muestreo

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	SENSIBILIDAD			CRITERIO
			ALTA	MEDIA	BAJA	
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>	<b>Didelphidae</b>	<i>Didelphis marsupialis</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
CHIROPTERA	<b>Phyllostomidae</b>	<i>Artibeus litoratus</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
CHIROPTERA	<b>Phyllostomidae</b>	<i>Artibeus planirostris</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
CHIROPTERA	<b>Phyllostomidae</b>	<i>Carollia castanea</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
CHIROPTERA	<b>Phyllostomidae</b>	<i>Carollia brevicauda</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
CHIROPTERA	<b>Phyllostomidae</b>	<i>Carollia perspicillata</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
CHIROPTERA	<b>Phyllostomidae</b>	<i>Miconycteris megalotis</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	SENSIBILIDAD			CRITERIO
			ALTA	MEDIA	BAJA	
PRIMATES	<b>Atelidae</b>	<i>Lagothrix lagothericha poeppigii</i>		X		Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
PRIMATES	<b>Atelidae</b>	<i>Ateles belzebuth</i>		X		Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
PRIMATES	<b>Cebidae</b>	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
PRIMATES	<b>Cebidae</b>	<i>Cebus yuracus</i>		X		Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
PRIMATES	<b>Pitheciidae</b>	<i>Pithecia napensis</i>		X		Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
PRIMATES	<b>Pitheciidae</b>	<i>Plecturocebus discolor</i>		X		Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
PRIMATES	<b>Callitrichidae</b>	<i>Leontocebus lagonotus</i>		X		Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
PRIMATES	<b>Callitrichidae</b>	<i>Leontocebus tripartitus</i>		X		Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
CINGULATA	<b>Dasypodidae</b>	<i>Dasypus novemcinctus</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
LAGOMORPHA	<b>Leporidae</b>	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
RODENTIA	<b>Cricetidae</b>	<i>Oecomys bicolor</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
RODENTIA	<b>Cuniculidae</b>	<i>Cuniculus paca</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
RODENTIA	<b>Cuniculidae</b>	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
RODENTIA	<b>Dasyproctidae</b>	<i>Myoprocta pratti</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
CARNIVORA	<b>Felidae</b>	<i>Leopardus Sp</i>		X		Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
CARNIVORA	<b>Felidae</b>	<i>Panthera onca</i>	X			No tolera la contaminación o alteración de su hábitat
CARNIVORA	<b>Felidae</b>	<i>Puma concolor</i>		X		Tolera bien la contaminación o

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	SENSIBILIDAD			CRITERIO
			ALTA	MEDIA	BAJA	
						alteración de su hábitat
CARNIVORA	<b>Procyonidae</b>	<i>Nasua nasua</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
CARNIVORA	<b>Procyonidae</b>	<i>Photos flavus</i>		X		Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
ARTIODACTYLA	<b>Cervidae</b>	<i>Mazama cf zamora</i>		X		Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
ARTIODACTYLA	<b>Tayassuidae</b>	<i>Tayassu pecari</i>		X		Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
PERISSODACTYLA	<b>Tayassuidae</b>	<i>Pecari tajacu</i>		X		Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
PERISSODACTYLA	<b>Tapiridae</b>	<i>Tapirus terrestris</i>	X			No tolera ningún grado de alteración o contaminación de su hábitat
PILOSA	<b>Myrmecophagidae</b>	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>		X		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Estado de Conservación de las Especies

De acuerdo a lo publicado en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (2011), seis (6) especie con el 19% se incluye dentro de la categoría en peligro EN, seis (6) especies o el 19% de las especies se categorizan como casi amenazadas (NT), tres (3) especies con el 10% en la categoría de vulnerable VU, y el 52% está en la categoría de preocupación menor (LC).

Al revisar la lista oficial de la UICN (Versión 2014.1.), se indica que dos (2) especie, el 7% de las especies reportada está en la categoría VU vulnerable, cinco (5) especies casi amenazadas (NT) y el 16%, una (1) con datos insuficientes DD con el 3%, y el resto de especies 23 se encuentra en la categoría de preocupación menor (LC) obteniendo el 74% .

En relación al tratado Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2013), se registran dos (2) especies que está considerada dentro del Apéndice I, 13 especies están considerada dentro del Apéndice II, dos (2) especie está considerada dentro del Apéndice III

La fauna registrada en los puntos de muestreo presenta la categoría de preocupación menor, ya que son de fácil adaptación a las áreas con efectos antrópicos, en las que también pueden

desenvolverse algunas especies más sensibles y con diferente catalogación de conservación, pues por tener un home range amplio pueden presentarse ocasionalmente en busca de alimento o tan solo ser pasajeros por su área de movilidad, especialmente las especies grandes. (Cavelier et al., 2010; Downer, 1996). Los autores han determinado que un rango de movilidad sería de 11 Km<sup>2</sup> para especies medianas las que pueden ser ampliadas o minimizadas según la especie.

**Tabla 85.** ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS MAMÍFEROS REGISTRADOS.

	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Categorías de Conservación		
					UICN (2014)	CITES (2014)	Lista Roja Ecuador -2011
1	<i>Didelphis marsupialis</i>	Raposa o zarigüeya común	LC	N/A	LC	<i>Didelphis marsupialis</i>	Raposa o zarigüeya común
2	<i>Artibeus litoratus</i>	Murciélag o frutero de Andersen	LC	N/A	LC	<i>Artibeus litoratus</i>	Murciélag o frutero de andersen
3	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélag o frutero plateado	LC	N/A	LC	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélag o frutero plateado
4	<i>Carollia castanea</i>	Murciélag o frutero castaño de cola corta	LC	N/A	LC	<i>Carollia castanea</i>	Murciélag o frutero castaño de cola corta
5	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélag o sedoso de cola corta	LC	N/A	LC	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélag o sedoso de cola corta
6	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélag o frutero común de cola corta	LC	N/A	LC	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélag o frutero común de cola corta
7	<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélag o orejudo pequeño	LC	N/A	LC	<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélag o orejudo pequeño
8	<i>Lagothrix lagothericha poeppigii</i>	Mono lanudo de Poepigy	VU	II	EN	<i>Lagothrix lagothericha poeppigii</i>	Mono lanudo de Poepigy
9	<i>Ateles belzebuth</i>	Mono araña	LC	II	EN	<i>Ateles belzebuth</i>	Mono araña
10	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Barizo, mono ardilla	LC	II	NT	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Barizo, mono ardilla

	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Categorías de Conservación		
					UICN (2014)	CITES (2014)	Lista Roja Ecuador -2011
11	<i>Cebus yuracus</i>	Capuchino	LC	II	EN	<i>Cebus yuracus</i>	Capuchino
12	<i>Pithecia napensis</i>	Saki del Napo	LC	II	NT	<i>Pithecia napensis</i>	Saki del Napo
13	<i>Plecturocebus discolor</i>	Cotoncillo rojo	LC	II	NT	<i>Plecturocebus discolor</i>	Cotoncillo rojo
14	<i>Leontocebus lagonotus</i>	Tamarin de dorso rojo	LC	II	NT	<i>Leontocebus lagonotus</i>	Tamarin de dorso rojo
15	<i>Leontocebus tripartitus</i>	Tamarin de dorso dorado	NT	II	VU	<i>Leontocebus tripartitus</i>	Tamarin de dorso dorado
16	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	LC	N/A	LC	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas
17	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de monte	LC	N/A	LC	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de monte
18	<i>Oecomys bicolor</i>	Raton arboricola bicolor	LC	N/A	LC	<i>Oecomys bicolor</i>	Raton arboricola bicolor
19	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas	LC	N/A	LC	<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras bajas
20	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa	LC	N/A	LC	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa
21	<i>Myoprocta pratti</i>	Guatn	LC	III	LC	<i>Myoprocta pratti</i>	Guatn
22	<i>Leopardus Sp</i>	Tigrillo	NT	II	VU	<i>Leopardus Sp</i>	Tigrillo
23	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	NT	I	EN	<i>Panthera onca</i>	Jaguar
24	<i>Puma concolor</i>	Puma	NT	I	VU	<i>Puma concolor</i>	Puma
25	<i>Nasua nasua</i>	Cuchucho	LC	N/A	LC	<i>Nasua nasua</i>	cuchucho
26	<i>Photos flavus</i>	Cusumbo	LC	III	LC	<i>Photos flavus</i>	Cusumbo



	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Categorías de Conservación		
					UICN (2014)	CITES (2014)	Lista Roja Ecuador -2011
27	<i>Mazama cf zamora</i>	Venado colorado	DD	N/A	NT	<i>Mazama cf zamora</i>	Venado colorado
28	<i>Tayassu pecari</i>	Pecari	NT	II	EN	<i>Tayassu pecari</i>	Pecari
29	<i>Pecari tajacu</i>	Puerco de monte	LC	II	NT	<i>Pecari tajacu</i>	Puerco de monte
30	<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir	VU	II	EN	<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir
31	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero	LC	II	LC	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero

Leyenda: Preocupación menor (LC), Casi amenazada (NT), Vulnerable (VU), No evaluada (NE), Datos deficientes (DD), En peligro (EN) y En Peligro crítico (CR).

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### **Especies Sugeridas para futuros Monitoreos**

Se sugiere el monitoreo de seis especies de mamíferos encontradas dentro del área de estudio: guanta (*Cuniculus paca*), el sahino (*Pecari tajacu*), cusumbo (*Potos flavus*), el tapir (*Tapirus terrestris*) y el Jaguar (*Panthera onca*) que por su grado de sensibilidad, estado de conservación y presión antropogénica pueden verse afectadas si no se aplican medidas de conservación dentro del plan de manejo ambiental,

### **Uso del Recurso**

Las comunidades que viven en las proximidades del área de estudio utilizan algunas de las especies para su alimentación ocasionalmente como es el caso de Armadillo de nueve bandas (*Dasybus novemcinctus*), el sahino (*Pecari tajacu*), la Guanta de tierras bajas (*Cuniculus paca*), La paca es objeto de caza por su excelente carne, la cual es extremadamente suave y su sabor es muy parecido a la del cerdo, caso similar pasa con el venado colorado (*Mazama cf zamora*), la cacería es muy ocasional por la destrucción de los hábitats ocasionando la migración de las especies. Los mamíferos en general no son usados como mascotas, se podría mencionar que la fauna al tener contacto con el ser humano se puede adaptar a las diferentes tipos de alimentación como sucede con el caso de las diferentes especies de monos que pueden llegar a zonas de cultivo

### **Especies de fauna única, endémica y/o protegida**

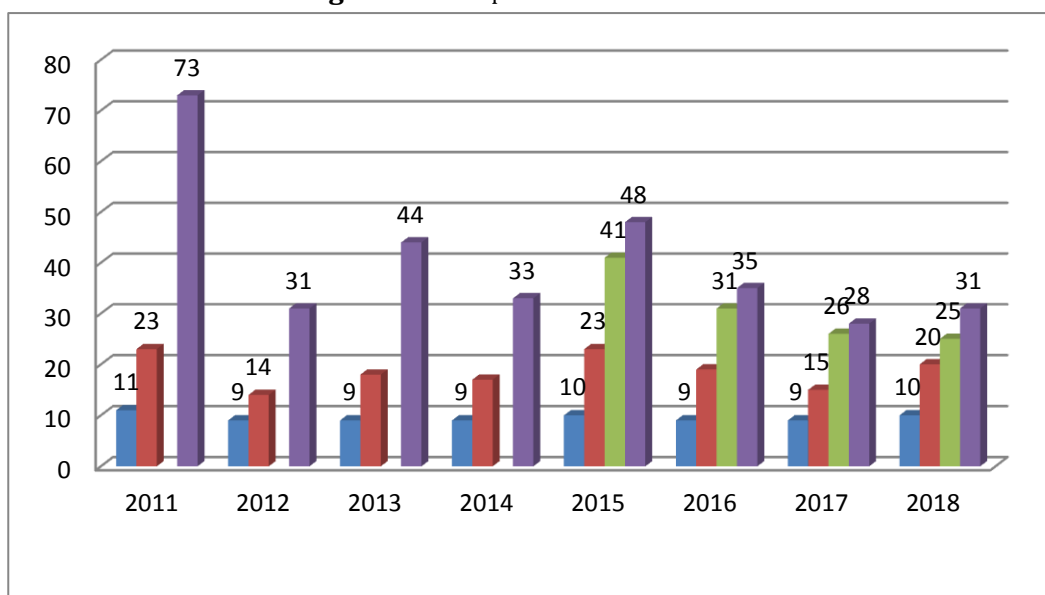
No se registraron especies endémicas local o regionalmente, y todas se encuentran bajo criterios de la UICN, CITES y el Ministerio del Ambiente local (MAE) que prohíbe el comercio local e internacional de individuos de esas especies.

### 2.5.1.1.6. Comparación de resultados de estudios anteriores con el presente muestreo

#### Riqueza

En el Estudio de Impacto Ambiental realizado en el 2011 se registra una riqueza total de 73 especies distribuidas en 11 órdenes y 23 familias esto constituye 16,93% de especies de mamíferos para el Ecuador (Tirira, 2017), cuenta con el 34,76% del total de especies que se encuentran en el piso tropical oriental (Tirira, 2017). En el monitoreo del 2012 se registró una riqueza de 31 especies, distribuidas en 9 órdenes y 14 familias esto representa el 7,17% de especies del Ecuador y el 14,69 de especies existentes en el piso tropical oriental. Continuando con el monitoreo del 2013 se registró una riqueza de 44 especies, distribuidas en 9 órdenes y 18 familias, esto corresponde al 10,20% del total de mamíferos para el Ecuador y el 20,85% de especies para el piso tropical oriental. Seguido del monitoreo 2014 se registró una riqueza total de 33 especies distribuidas en 9 órdenes y 17 familias, esto corresponde al 7,65% de especies para el Ecuador y el 15,63% de especies para el piso tropical oriental. En el monitoreo 2015 se registró una riqueza de 48 especies distribuidas en 10 ordenes, 23 familias, 41 géneros, esto representa el 11,13% de especies para el Ecuador y el 22,74% de especies para el piso tropical oriental. En el monitoreo del año 2016 se registró una riqueza de 31 especies distribuidas en 9 ordenes, 19 familias y 35 géneros, lo que corresponde al 7,19% de especies para el Ecuador y el 14,69% de especies para el piso tropical oriental. En el monitoreo actual del año 2017 en el cual se registró una riqueza de 28 especies distribuidas en 9 órdenes, 15 familias y 26 géneros, esto corresponde al 6,49% del total de especies para el Ecuador y el 13,37% de especies para el piso tropical oriental.

**Figura 83.** Comparación de monitoreos.



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En cuanto a la abundancia de mamíferos en el transcurso de los monitoreos fue la siguiente: en la línea base del 2011 no se menciona cual fue la abundancia total de especies capturadas, por esta razón no se puede comparar con este dato, en el monitoreo del año 2012 se indica que se capturaron un total de 26 individuos, en el monitoreo del año 2013 se registra una captura de 61 individuos; en el monitoreo del 2014 se recalca una captura de 27 individuos; en el año 2015 podemos observar un incremento significativo en el número de individuos los cuales fueron 200 capturas; en el monitoreo del año 2016 se registra un valor decreciente significativo lo cual se ha podido capturar a 13 individuos, en el monitoreo del año 2017 se obtuvo una abundancia de 12 individuos capturados, para el año 2018 se encuentra una captura superior alcanzando los 58 individuos. Esta disminución en el monitoreo actual es debido a las malas condiciones climáticas, ya que los mamíferos tienen a no salir cuando el clima está lluvioso, ya que no pueden realizar sus actividades.

## IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

En los puntos de muestreo y de observación se pudo identificar ciertos impactos locales como es la extracción de madera y basura dejada por los moradores como botellas o envolturas de caramelos en los senderos, son generadores de impactos permanentes en el área de estudio, especialmente en las especies con categorías de sensibilidad media, puede provocar que los bosques disminuyan las condiciones biológicas para brindar alimento y refugio, ya que, al estar dividido se produce fragmentación del hábitat importantes como el dosel y sotobosque donde habitan especies pertenecientes a las familias, Cebidae, Phyllostomidae, Tapiridae, siendo estos los grupos más sensibles a la pérdida y fragmentación de su hábitat (Tirira, 2007)

### 2.5.1.1.7. *Discusión y conclusiones*

Durante los días de muestreo se presentaron lluvias leves poco prolongadas que podrían ser la razón de la baja abundancia relativa en el área, además, la lluvia incide en la pérdida de otros datos, como por ejemplo huellas (Sargeant & Johnson, 1997). Estos datos apoyan los resultados del Índice de Chao1 y la Curva de Acumulación de Especies, que manifiestan una clara tendencia al incremento de especies si se realiza mayor esfuerzo de muestreo. Sin embargo, es necesario mencionar que uno de los propósitos de este tipo de estudios es, justamente, realizar comparaciones entre épocas en los que el nivel de precipitación es menor (época seca) y épocas de lluvia. En la comparación de resultados entre monitoreos se puede observar que desde el año 2015 los resultados se encuentran mezclados entre muestreos cuantitativos y cualitativos es decir que los análisis de riqueza y diversidad están unificados con especies dadas por información huellas y rastros, datos que sesgan los resultados, mientras que en el último monitoreo 2018 ya se incluye este análisis, permitiendo un mejor análisis de la mastofauna en el bloque 31.

Considerando que la mayoría de especies son frugívoras se entiende que las especies de plantas se encontraban en época de fructificación, tomando en cuenta que los mamíferos frugívoros son dispersores de semillas se puede identificar que el estado de los bosques maduros se encuentran en constante dinámica ya que se evidencio que los frutos se encontraban dispersos en la hojarasca del sotobosque estando al acceso de todos los animales específicamente macro, meso, micro mamíferos. Por ende las especies más vulnerables y que tienen un una categoría en el CITES son un taxa crítica en la recuperación de paisajes fragmentados o para tener una estado alto de conservación de los bosques en los que habitan. En las áreas sensibles que están delimitadas pudimos registrar especies de mamíferos que se encuentran en un apéndice II como lo es *Tapirus terrestres* y *Ateles belzebuth* que se encuentra en un estado vulnerable por la UICN y en peligro en la lista roja del Ecuador, en el caso de *Ateles belzebuth* se encuentra en peligro por UICN como también en la Lista roja del Ecuador y *Panthera onca* que se encuentra en el apéndice I, en peligro en la lista roja del Ecuador y casi amenazada según la UICN, especies que nos demuestran la relevancia de esta reserva natural y su condición alta de conservación aun con todas las operaciones de parte de la empresa.

## Conclusiones

El estudio demuestra que el área posee especies de la fauna correspondiente a Mamíferos de fácil adaptación a lugares alterados y de sensibilidad baja, siendo el orden más diverso el de Chiropteros seguido por Roedores; mientras que el índice de Shannon con interpretación Magurran es diversidad media para toda el área, tomando en cuenta las especies presentes y descartando las especies registradas por información para cada uno de los puntos, dando para el Bloque 31 una diversidad de 1,57 que nos indica diversidad media, manteniendo el resultado de diversidad media en las últimas campañas de monitoreos.

El índice de Chao 1 nos expresa que en futuros estudios la presencia de especies de mamíferos en el lugar puede ser de 7 especies en futuros estudios pudiendo presentarse hasta un máximo de 8 especies, pues este resultado expresa que en un futuro monitoreo se debe ampliar el número de trampas y redes de neblina.

Las especies presentes en su mayor parte son de fácil adaptación, con respecto al habito utilizado por los mamíferos los diurnos sobresale con el 39%; mientras que la sociabilidad de las especies está dominada con el 52% por las especies solitarias considerando la sensibilidad de las especies el 50% son de criterio media.

#### **2.5.1.1.8. Recomendaciones**

Se recomienda el uso de mayor esfuerzo de muestreo con el empleo de 15 redes de neblina, 50 trampas Sherman, 10 trampas Tomahawk y ampliar el muestreo de trampas cámara pues el área de estudio es considerable de alta diversidad por lo tanto la probabilidad de registrar un mayor número de especies es alta.

Seguir contemplando dentro del Plan de Manejo Ambiental los monitoreos por año, pero sería recomendable realizarlo cada 6 meses considerando la época estacional dentro del área de influencia directa, dando prioridad a los puntos donde se recogió la información, si dicha área ha sufrido intervención humana severa tomar en cuenta otros remanentes de boques aledaños para poder establecer las fluctuaciones de riqueza, abundancia y diversidad de especies de mamíferos del área estudiada, para sus futuras comparaciones de resultados con la línea base y monitoreos realizados.

## 2.5.2 Avifauna

### 2.5.2.1. Introducción

En el Ecuador existen 1632 especies de aves (Freile, et al. 2018) en su pequeño territorio, lo cual lo convierte en el país con mayor diversidad de aves por unidad de superficie (Freile, 2014); no es de sorprenderse que el grupo de las aves sean las que mejor se encuentren estudiadas, y las que mejor se han adaptado a los cambios en los ecosistemas. Según Albuja, et al. 2012, 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 animales. Es importante destacar que este piso forma parte de la Provincia Biogeográfica Amazónica, caracterizada principalmente por su alta biodiversidad e integrando el denominado Refugio Pleistocénico Napo, donde las especies se diversificaron. Este piso, es el más diverso de todos, habitan alrededor de 1.943 especies de vertebrados, siendo las aves (n= 730 sp) y los peces los más numerosos.

A pesar de modificaciones en su hábitat por actividades antrópicas, en el caso de la Amazonía, la pérdida de hábitat no ha sido tan extensiva como en el resto del país (Ruiz, 1993) pero hay diferencias notables entre el norte, centro y sur. Al norte, la extracción petrolera, 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 problema principal 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 ganadería (García, *et al.* 2014).

Frente a esto, una Evaluación Ecológica Rápida (EER) de una zona o región es un estudio flexible, acelerado y enfocado de los tipos de vegetación y especies a través de datos de campo que dan como resultado una caracterización, con mapas y documentación. He ahí la importancia de los muestreos de las comunidades de aves son útiles para diseñar e implementar políticas de conservación y manejo de ecosistemas y hábitats. Además, aportan información técnica para la identificación de comunidades que necesitan protección e información científica para el desarrollo de estudios en biogeografía, sistemática, ecología y evolución (Villareal, *et al.* 2006).

El componente ornitológico tiene como objetivo evaluar el estado general de la avifauna del Bloque 31, por medio de inventarios cuantitativos para determinar los cambios actuales del hábitat con el fin de prevenir y mitigar los posibles impactos durante y después del proyecto.

### 2.5.2.2. Objetivo específicos

- Conocer el estado general de la ornitofauna del bloque 31.
- Evaluar cuantitativamente las aves existentes en el área de estudio.

### 2.5.2.3. Área de Estudio

El presente estudio se ubica en la Región Amazónica del Ecuador, ubicado en la Provincia de Orellana, Cantón Aguarico, Parroquia Chiru Isla y Edén. Según Albuja et. al., 2012, el piso zoogeográfico corresponde al Piso Tropical Oriental abarca la región del Ecuador conocida como Oriente o Amazonía, pertenece al Dominio Amazónico, la cual comprende el norte de Brasil, Pará, Acre, Amapá, noreste de Guaporé, Sur de río Branco, gran parte de las Guayanas y de Venezuela, y el este de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Cabrera y Willink, 1989). El piso Tropical Oriental, de acuerdo con la clasificación de Sierra (1999), abarca las siguientes formaciones naturales: Bosque siempreverde de tierras bajas, Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas negras y blancas, Bosque inundable de palmas de tierras bajas y Herbazal lacustre de tierras bajas. Con una biogeografía: Región: Amazonía, Provincia: Amazonía Noroccidental, Sector Napo Curaray, correspondiente a Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray (BsTa02) (MAE, 2013).

#### 2.5.2.4. Metodología

Según Nature in Focus: Rapid Ecological Assessment, 2000, los métodos de muestreo para estudios de fauna; la técnica seleccionada reflejará los objetivos, limitaciones de recursos y preferencias de los expertos en fauna; las opciones disponibles más comúnmente utilizadas y está diseñado para ayudar a quienes no son especialistas (incluyendo a los coordinadores de la EER) a comprender por qué algunos métodos pueden ser mejores que otros para producir la información necesaria para el manejo.

- **Conteo de punto/ Conteo de todas las aves.** - Vistas o escuchadas durante periodos de tiempo establecidos (ej., 3-10min) en puntos separados por 100-200m
- **Inventario de transectos.** - Conteo de todas las aves vistas o escuchadas a lo largo de un transecto.
- **Red de neblina.** - Captura de aves en redes; se liberan después de identificarse.

#### Materiales y Métodos

En el monitoreo, se utilizó GPS, redes de neblina, libreta de campo, lápiz, binoculares Nikon 10x42, cámara fotográfica Canon PowerShot SX60 HS, grabadora COBY CXR190-2G, guías de campo.

En los puntos cuantitativos, se colocaron redes de neblina para la captura de aves, donde fueron identificados *in situ*, fueron fotografiadas y liberadas, además fueron marcadas mediante el corte de una pluma rectriz izquierda, con el fin de evitar réplica de individuos. También se registró especies de forma visual (recorridos de observación) con la ayuda de binoculares y cámara fotográfica y auditiva (grabación de cantos).

#### Fase de Campo

La Fase de Campo se desarrolló en 15 días desde 02/08/2018 hasta 16/08/2018.

## Muestreo Cuantitativo

**Observación Directa:** Se realizaron recorridos de observación con la ayuda de binoculares de largo alcance Nikon 10x42, esta técnica permite el “contacto activo” con el animal, realizados entre la mañana y tarde. Se emplearon transectos de 0,5 y 1, 5 km de longitud. Además de registro fotográfico con una cámara fotográfica Canon PowerShot SX60 HS en el recorrido de los sitios de muestreo, lo cual facilita la identificación de las especies capturadas por imagen.

**Capturas con redes de neblina:** Se estableció una estación de captura con 10 redes de neblina de 12 m x 3 m, las cuales fueron colocadas a lo largo del transecto, las redes se abrieron de 05H00 a 11H00 y 15H30 a 19H00. Las aves capturadas fueron identificadas en base (Ridgely y Greenfield, 2006) y (McMullan y Navarrete, 2017), fotografiadas y posteriormente liberadas, además fueron marcadas mediante el corte de una pluma rectora izquierda, con el fin de evitar la replicación de capturas, estos registros aportaron a la diversidad general del área de estudio.

**Registros Auditivos:** Este método de monitoreo de aves, principalmente se utiliza en áreas boscosas y de densa vegetación que impide ver a las aves, pero fácilmente escucharlas en el interior de bosque (Ralph et al., 1996). Los registros auditivos se realizaron con una grabadora COBY CXR190-2G, para luego ser comparados e identificados. La identificación de los registros auditivos se la realizó utilizando la publicación de More Bird Vocalizations from the Lowland Rainforest, Volumen I, II, III (More, 1997), The Birds of Eastern (English y Parker, 1993) y xeno-canto (<https://www.xeno-canto.org/>).

**Entrevistas:** Se realizó encuestas a los guías de campo sobre la avifauna en los sitios muestreados para registrar las especies que no pudieron ser registradas mediante los diferentes métodos de muestreo y poder contar con información que enriquezca la diversidad en las áreas de estudio. Para la identificación de las especies se utilizó la Guía de campo (Ridgely y Greenfield, 2006) y (McMullan y Navarrete, 2017).

### Fase de laboratorio

No se realizó la colecta de ninguna especie ni el uso de laboratorios debido a que la identificación de especies se realizó *in situ* ya que existen excelentes guías de campo de (Ridgely y Greenfield, 2006) y (McMullan y Navarrete, 2017), lo que facilitó la identificación de aves.

### Fase de Gabinete

Durante la Fase de Gabinete se procesaron los datos obtenidos en campo en tablas de Excel.

- **Puntos de Muestreo y Observación**



Se establecieron puntos de muestreo ubicados de tal forma que permitieron abarcar la mayor representatividad de ambientes y la mayor variación de micro-hábitats en el área de estudio mediante la ejecución de metodologías cuantitativas para el estudio de la avifauna.

**Tabla 86. Puntos de Muestreo Cuantitativos**

Fecha de muestreo	Puntos/Código de muestreo	Coordenadas UTM		Descripción del área	Metodología
		X	Y		
<b>APAIKA</b>					
03/08/2018-04/08/2018	A-A-R3	397235	9904875	Bosque maduro	Captura con redes de neblina
04/08/2018	A-A-T2-01	397020	9905872	Bosque maduro	Recorrido de observación
04/08/2018	A-A-T2-02	397206	9905400	Bosque maduro	Recorrido de observación
04/08/2018	A-A-T2-03	396847	9903899	Bosque maduro	Recorrido de observación
04/08/2018	A-A-T2-04	397029	9904390	Bosque maduro	Recorrido de observación
04/08/2018	A-A-T3-01	397350	9904767	Bosque maduro	Recorrido de observación
04/08/2018	A-A-T3-02	397288	9905259	Bosque maduro	Recorrido de observación
04/08/2018	A-A-T2-03	396847	9903899	Bosque maduro	Recorrido de observación
04/08/2018	A-A-T2-04	397029	9904390	Bosque maduro	Recorrido de observación
04/08/2018	A-A-T5-01	397029	9904390	Bosque maduro	Recorrido de observación
04/08/2018	A-A-T5-02	397350	9904767	Bosque maduro	Recorrido de observación
04/08/2018	A-A-T6-03	397285	9904722	Bosque maduro	Recorrido de observación
04/08/2018	A-A-T6-04	397695	9904393	Bosque maduro	Recorrido de observación
05/08/2018-06/08/2018	A-A-R2	399082	9911003	Bosque maduro	Captura con redes de neblina
05/08/2018	A-A-T7-01	400031	9912497	Bosque maduro	Recorrido de observación
05/08/2018	A-A-T7-02	399016	9916080	Bosque maduro	Recorrido de observación
05/08/2018	A-A-T7-03	399151	9910985	Bosque maduro	Recorrido de observación
05/08/2018	A-A-T7-04	399233	9911314	Bosque maduro	Recorrido de observación
05/08/2018	A-A-T5-01	399299	9910898	Bosque maduro	Recorrido de observación
05/08/2018	A-A-T5-02	399508	9911354	Bosque maduro	Recorrido de observación
06/08/2018	A-A-T5-03	398353	9920350	Bosque maduro	Recorrido de observación
06/08/2018	A-A-T5-04	398830	9920264	Bosque maduro	Recorrido de observación
05/08/2018	A-A-T6-01	399299	9910898	Bosque maduro	Recorrido de

Fecha de muestreo	Puntos/Código de muestreo	Coordenadas UTM		Descripción del área	Metodología
		X	Y		
					observación
05/08/2018	A-A-T6-02	398973	9909833	Bosque maduro	Recorrido de observación
<b>NENKE</b>					
07/08/2018-08/08/2018	NK-A-R1	398021	9908043	Bosque maduro	Captura con redes de neblina
08/08/2018	NK-A-T1-01	397878	9908186	Bosque maduro	Recorrido de observación
08/08/2018	NK-A-T1-02	398266	9908670	Bosque maduro	Recorrido de observación
07/08/2018	NK-A-T1-03	397775	9908105	Bosque maduro	Recorrido de observación
08/08/2018	NK-A-T1-04	397604	9907636	Bosque maduro	Recorrido de observación
<b>SAMONA YUTURI</b>					
10/08/2018-11/08/2018	ZA-A-R4	395972	9926044	Bosque maduro intervenido	Captura con redes de neblina
10/08/2018	ZA-A-T7-01	394682	9924615	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
09/08/2018	ZA-A-T7-02	395524	9924049	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
10/08/2018	ZA-A-T7-03	395932	9926014	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
09/08/2018	ZA-A-T7-04	395812	9925330	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
10/08/2018	ZA-A-T8-01	395812	9925330	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
09/08/2018	ZA-A-T8-02	395711	9924781	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
09/08/2018	ZA-A-T8-03	395678	9924621	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
11/08/2018	ZA-A-T8-04	395557	9924034	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
11/08/2018	ZA-A-T9-01	397529	9926240	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
11/08/2018	ZA-A-T9-02	396998	9926228	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
11/08/2018	ZA-A-T9-03	395969	9926243	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
11/08/2018	ZA-A-T9-04	395444	9926205	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
12/08/2018	ZA-A-T10-01	395255	9926211	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
12/08/2018	ZA-A-T10-02	394730	9926234	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
12/08/2018	ZA-A-T10-03	394550	9926227	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
12/08/2018	ZA-A-T10-04	394047	9926252	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
12/08/2018	ZA-A-T11-01	397424	9924443	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
12/08/2018	ZA-A-T11-02	397957	9924306	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación

Fecha de muestreo	Puntos/Código de muestreo	Coordenadas UTM		Descripción del área	Metodología
		X	Y		
12/08/2018	ZA-A-T11-03	398109	9924306	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
12/08/2018	ZA-A-T11-04	398417	9924310	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación
<b>EDEN</b>					
16/08/2018	ED-A-T12-01	375713	9940719	Bosque secundario con extracción selectiva de madera	Recorrido de observación
16/08/2018	ED-A-T12-02	375270	9940450	Bosque secundario con extracción selectiva de madera	Recorrido de observación
16/08/2018	ED-A-T12-03	374631	9939967	Bosque secundario con extracción selectiva de madera	Recorrido de observación
16/08/2018	ED-A-T12-04	374167	9939756	Bosque secundario con extracción selectiva de madera	Recorrido de observación
14/08/2018	ED-A-T13-01	379219	9936450	Bosque secundario con extracción selectiva de madera	Recorrido de observación
14/08/2018	ED-A-T13-02	379581	9936081	Bosque secundario con extracción selectiva de madera	Recorrido de observación
14/08/2018	ED-A-T13-03	380627	9934856	Bosque secundario con extracción selectiva de madera	Recorrido de observación
14/08/2018	ED-A-T13-04	381206	9934374	Bosque secundario con extracción selectiva de madera	Recorrido de observación
15/08/2018	ED-A-T14-01	381206	9934374	Bosque secundario con extracción selectiva de madera	Recorrido de observación
15/08/2018	ED-A-T14-02	381612	9934067	Bosque secundario con extracción selectiva de madera	Recorrido de observación
15/08/2018	ED-A-T15-01	381987	9933788	Bosque secundario con extracción selectiva de madera	Recorrido de observación
15/08/2018	ED-A-T15-02	381767	9933155	Bosque secundario con extracción selectiva de madera	Recorrido de observación

Fecha de muestreo	Puntos/Código de muestreo	Coordenadas UTM		Descripción del área	Metodología
		X	Y		
15/08/2018	ED-A-T15-03	381987	9933788	Bosque secundario con extracción selectiva de madera	Recorrido de observación
15/08/2018	ED-A-T15-04	382225	9933527	Bosque secundario con extracción selectiva de madera	Recorrido de observación

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

• **Horas de Esfuerzo**

**Tabla 87.** Horas de esfuerzo para datos cuantitativos de aves

Fecha de muestreo	Sitio de muestreo	Tipo de muestreo	Metodología	Horas/Día/Hombre	Horas/Total
<b>APAIKA</b>					
03/08/2018-04/08/2018	A-A-R3	Cuantitativo	10 Redes de neblina Recorridos de observación	10 horas/3 días	60 H
04/08/2018	A-A-T2-01	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
04/08/2018	A-A-T2-02	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
04/08/2018	A-A-T2-03	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
04/08/2018	A-A-T2-04	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
04/08/2018	A-A-T3-01	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
04/08/2018	A-A-T3-02	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
04/08/2018	A-A-T4-03	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
04/08/2018	A-A-T4-04	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
04/08/2018	A-A-T5-01	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
04/08/2018	A-A-T5-02	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
04/08/2018	A-A-T6-03	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
04/08/2018	A-A-T6-04	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H

Fecha de muestreo	Sitio de muestreo	Tipo de muestreo	Metodología	Horas/Día/Hombre	Horas/Total
05/08/2018-06/08/2018	A-A-R2	Cuantitativo	10 Redes de neblina	10 horas/3 días	60 H
			Recorridos de observación	8 horas/3 días	48 H
05/08/2018	A-A-T7-01	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
05/08/2018	A-A-T7-02	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
05/08/2018	A-A-T7-03	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
05/08/2018	A-A-T7-04	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
05/08/2018	A-A-T5-01	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
05/08/2018	A-A-T5-02	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
06/08/2018	A-A-T5-03	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
06/08/2018	A-A-T5-04	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
05/08/2018	A-A-T6-01	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
05/08/2018	A-A-T6-02	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
<b>NENKE</b>					
07/08/2018-08/08/2018	NK-A-R1	Cuantitativo	10 Redes de neblina	10 horas/3 días	1080 H
			Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
08/08/2018	NK-A-T1-01	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
29/06/2018	NK-A-T1-02	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
07/08/2018	NK-A-T1-03	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
08/08/2018	NK-A-T1-04	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
<b>SAMONA YUTURI</b>					
10/08/2018-11/08/2018	ZA-A-R4	Cuantitativo	10 Redes de neblina	10 horas/3 días	60 H
			Recorridos de observación	8 horas/3 días	48 H

Fecha de muestreo	Sitio de muestreo	Tipo de muestreo	Metodología	Horas/Día/Hombre	Horas/Total
10/08/2018	ZA-A-T7-01	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
09/08/2018	ZA-A-T7-02	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
10/08/2018	ZA-A-T7-03	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
09/08/2018	ZA-A-T7-04	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
10/08/2018	ZA-A-T8-01	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
09/08/2018	ZA-A-T8-02	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
09/08/2018	ZA-A-T8-03	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
11/08/2018	ZA-A-T8-04	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
11/08/2018	ZA-A-T9-01	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
11/08/2018	ZA-A-T9-02	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
11/08/2018	ZA-A-T9-03	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
11/08/2018	ZA-A-T9-04	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
12/08/2018	ZA-A-T10-01	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
12/08/2018	ZA-A-T10-02	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
12/08/2018	ZA-A-T10-03	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
12/08/2018	ZA-A-T10-04	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
12/08/2018	ZA-A-T11-01	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
12/08/2018	ZA-A-T11-02	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
12/08/2018	ZA-A-T11-03	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
12/08/2018	ZA-A-T11-04	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
<b>EDEN</b>					
16/08/2018	ED-A-T12-01	Cuantitativo	Recorridos de	8 hora/3 días	48 H

Fecha de muestreo	Sitio de muestreo	Tipo de muestreo	Metodología	Horas/Día/Hombre	Horas/Total
			observación		
16/08/2018	ED-A-T12-02	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
16/08/2018	ED-A-T12-03	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
16/08/2018	ED-A-T12-04	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
14/08/2018	ED-A-T13-01	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
14/08/2018	ED-A-T13-02	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
14/08/2018	ED-A-T13-03	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
14/08/2018	ED-A-T13-04	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
15/08/2018	ED-A-T14-01	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
15/08/2018	ED-A-T14-02	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
15/08/2018	ED-A-T15-01	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
15/08/2018	ED-A-T15-02	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
15/08/2018	ED-A-T15-03	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H
15/08/2018	ED-A-T15-04	Cuantitativo	Recorridos de observación	8 hora/3 días	48 H

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### Análisis de la Información

El procesamiento de la información se realizó a través del análisis de riqueza, abundancia y diversidad de los datos obtenidos en base a la metodología establecida en los monitoreos anteriores.

### Inventario Cuantitativo

#### Riqueza y Abundancia

El término riqueza hace referencia al número de las especies que integran la comunidad, en tanto que el término abundancia se refiere al número de individuos por especie que se encuentran en la comunidad. Se emplea los términos de riqueza, abundancia y frecuencias o abundancia relativa o Pi (proporción de individuos de una especie en relación a la abundancia)

para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área (Moreno, 2001).

### **Abundancia Relativa**

El cálculo de la abundancia relativa se obtiene dividiendo el número de individuos de cada especie (sp/t) para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica (Magurran, 1988). Las categorías de abundancia o abundancia relativa se determinan de acuerdo al número de individuos registrados para cada especie así: Raro (1 individuo), Poco Común (2-4 individuos), Común (5-9 individuos), y Abundante (más de 10 individuos).

### **Diversidad**

Cantidad proporcional, calculada, de los individuos de esa especie con respecto al porcentaje observado de la población en esa área (Sarmiento, 2001). La diversidad es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972). La medición de la diversidad está basada en proporciones o diferencias (Magurran, 1988). Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad propiamente dichos (Magurran, 1988; Wilson y Shmida, 1984).

### **Índice de Diversidad de Shannon-Wiener**

Su capacidad discriminatoria es pobre, tiene una moderada sensibilidad al tamaño muestral, pone énfasis en la uniformidad o equitabilidad de las especies (Magurran, 1989). 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, 1988; Peet, 1974; Baev y 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 de individuos (Magurran, 1988).

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

Dónde:

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

$\sum$  = sumatoria

$p_i$  = proporción de la muestra ( $n_i/n$ )

$\ln$  = logaritmo natural



La interpretación de este índice se la hizo en base a lo sugerido por (Magurran, 1989), quien indica que los valores menores a 1,5 se consideran como Diversidad Baja, los valores entre 1,6 a 3,0 como Diversidad Media y los valores iguales o mayores a 3,1 son considerados como una Diversidad Alta.

### Índices de Diversidad 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, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $1 - \lambda$  (Lande, 1996).

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

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.

### Índice de Chao

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y van Belle, 1984).  $S$  es el número de especies en una muestra,  $a$  es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de "singletons") y  $b$  es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de "doubletons"), (Colwell, 1997; Colwell y Coddington, 1994).

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

### Curva de Abundancia

Gráficos representativos de la abundancia de las especies, permite identificar rápidamente las especies dominantes y especies raras en función del número neto de individuos por especie.

### Curva de Acumulación de Especies

Es una representación gráfica de la forma en que las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento del número de individuos. Es por esto que, en una gráfica de curvas de acumulación, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y X por el número de unidades de muestreo o incremento del número de individuos. Cuando una curva es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos muestreados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies (Moreno, C. E. Y G. Halffter. 2000).

### Índice 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, 1875; Magurran, 1988). 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. Este coeficiente se obtiene según la siguiente expresión:

$$I_J = c / (a + b - c)$$

Dónde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

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

### ASPECTOS ECOLÓGICOS

Se detalla información ecológica, como nicho trófico, distribución vertical, así como especies endémicas y sensibles, el estado de conservación –según varios criterios de validez nacional e internacional– y el uso del recurso.

#### Nicho trófico

En la determinación del nicho trófico se utilizó los criterios de (Ridgely & Greenfield, 2006), se los establece de acuerdo a las preferencias alimenticias de las especies.

#### Hábito o patrón de actividad

Para la determinación del hábito de la avifauna se utilizó la Guía de Aves del Ecuador de (Ridgely et al., 1998) y (Ridgely & Greenfield, 2006), y se tomó en cuenta el patrón de actividad de las especies.

#### Distribución Vertical

Para la determinación de la distribución vertical de la avifauna se utilizó Neotropical Birds Ecology and Conservation (Stotz, et al., 1996), basándonos en seis estratos: aéreo, dosel, medio, sotobosque, terrestre y agua.

#### Hábitat

Para determinar el hábitat donde se desarrollan las aves se lo hace en base a las observaciones realizadas en el campo.

#### Especies de Interés

Para determinar si dentro de las aves registradas existen especies migratorias, endémicas, se revisa los listados presentes en (Ridgely & Greenfield, 2006) y especies raras (Ridgely et al., 1998).

### **Especies Indicadoras**

Para determinar las especies indicadoras de buena calidad de hábitat se lo hizo de acuerdo a Stotz et al., 1996, las mismas que cumplen con las siguientes características (1) Típicamente ocupan uno o muy pocos hábitats, (2) Dentro de ese hábitat son relativamente comunes, (3) Se pueden registrar con cierta facilidad, (4) Muestran una alta sensibilidad a la alteración del hábitat.

### **Sensibilidad**

Para determinar la respuesta de las aves a los cambios en su hábitat y la resistencia que presentan éstos, se revisó los datos presentes en (Stotz, et al., 1996), que da una clasificación que se basa en variables cualitativas fundamentadas en observaciones y en notas de campo no publicadas, acerca de la capacidad que tienen las aves de soportar cambios en su entorno. Propone que algunas especies de aves son considerablemente más vulnerables a perturbaciones humanas que otras, y las categoriza en tres niveles: alta media y baja.

**Especies de sensibilidad alta (H).** - Son aquellas especies que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, que no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas, la mayoría de estas especies no pueden vivir en hábitats alterados, tienden a desaparecer de sus hábitats migrando a sitios más estables. Sin embargo, por las actuales presiones de destrucción de hábitats, algunas de estas especies se pueden encontrar en áreas de bosques secundarios no tan modificados y con remanentes de bosque natural. Estas especies se constituyen en buenas indicadoras de la salud del medio ambiente.

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

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

### **Estado de Conservación**

Se analiza si en la zona existen especies amenazadas, para lo que se revisó el Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo et al., 2002) y las páginas de (UICN, 2018) y (CITES, 2018) para

establecer las categorías de amenaza global.

### Uso del Recurso

Se determina si existen especies que están siendo utilizadas como mascotas, carne de monte, etc., por la comunidad para diferentes actividades.

### 2.5.2.5. Análisis de Resultados

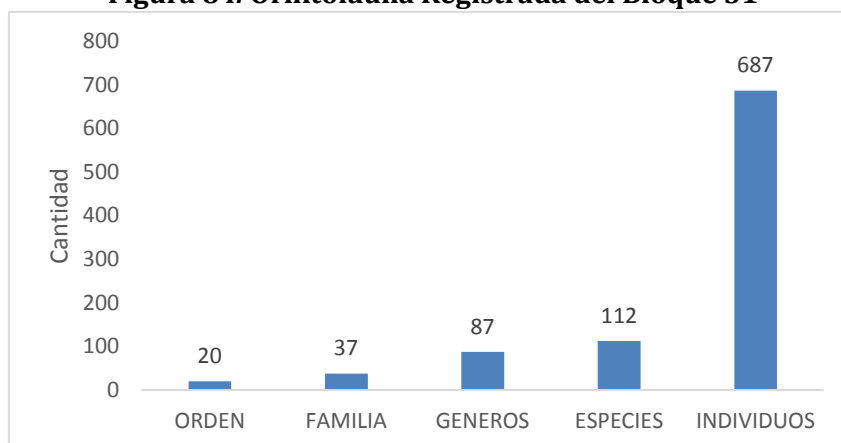
#### Inventarios Cuantitativos

Para el análisis global se incluyeron datos de las especies registradas en los puntos de monitoreo solo cuantitativos.

#### RIQUEZA TOTAL

En el Bloque 31, se registró un total de 112 especies de aves, pertenecientes a 20 órdenes, 37 familias, 87 géneros y 687 individuos. Este número de especies representa el 6,86% del total de aves registradas para el Ecuador (n=1632 sp - Freile, et al., 2018) y el 15,34% del total de especies reportadas para el Piso Tropical Oriental (n=730 sp - Albuja, et al., 2012).

**Figura 84. Ornitofauna Registrada del Bloque 31**



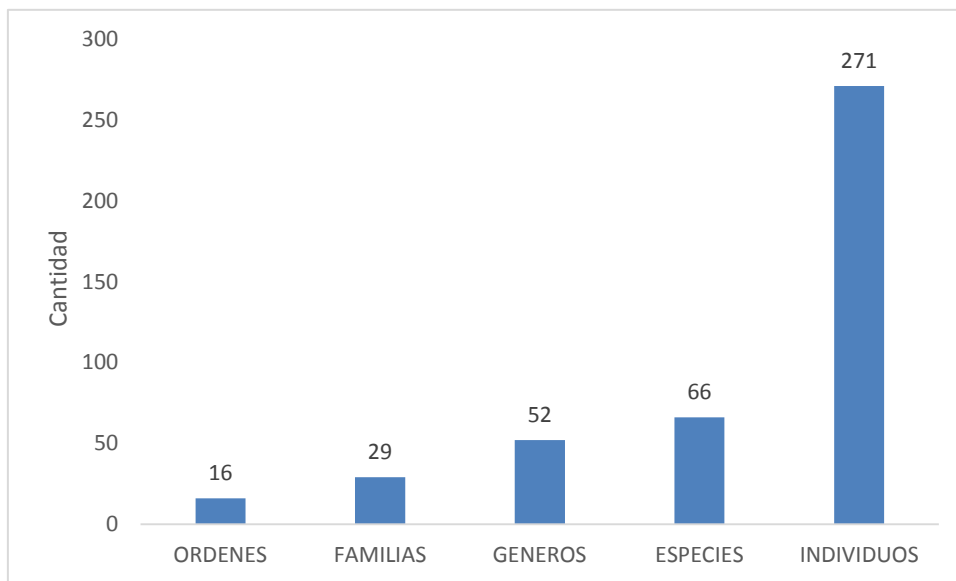
**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

#### PUNTO APAIKA

##### Riqueza y Abundancia

Se registró un total de 66 especies de aves, pertenecientes a 16 órdenes, 29 familias, 52 géneros y 271 individuos. Este número de especies representa el 4,04% del total de aves registradas para el Ecuador (n=1632 sp - Freile, et al., 2018) y el 9,04% del total de especies reportadas para el Piso Tropical Oriental (n=730 sp - Albuja, et al., 2012).

**Figura 85. Ornitofauna Registrada en Apaika**

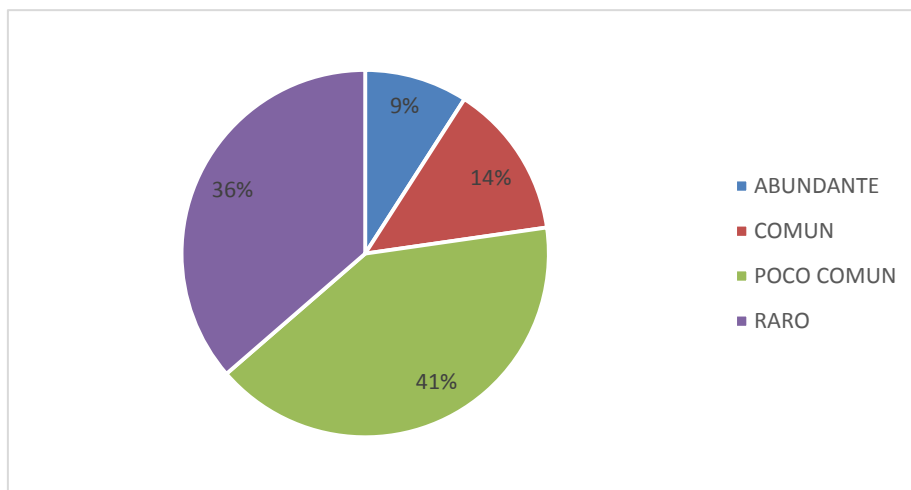


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### Abundancia Relativa

En el lugar de muestreo, se registró un total de 66 especies; seis especies como abundantes (registran de 10 o más individuos) con el 9%, nueve especies como comunes (registran de cinco a nueve individuos) con el 14%; seguido de 27 especies consideradas como poco común (registran de dos a cuatro individuos) con el 41%; finalmente 24 especies como raras (se registran tan solo una vez) con un 36%.

**Figura 86. Abundancia Relativa de Apaika**



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### Índices de Diversidad

Los valores de los Índices de Diversidad están relacionados a los resultados obtenidos en el muestreo.

### Índices de Shannon-Simpson

**Tabla 88. Índices de Diversidad-Ornitofauna**

Punto De Muestreo	Riqueza(Número de especies)	Abundancia (Número de individuos)	Índice de Shannon	Interpretación basada en Shannon	Índice de Simpson (1-D)	Interpretación basada en Simpson
APAIKA	66	271	3,68	Diversidad Alta	0,96	Diversidad Alta

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

El resultado del Índice de Shannon e Índice de Simpson reflejan una Diversidad Alta para el lugar de muestreo.

### Índice de Chao 1

**Tabla 89. Índice de Chao 1-Ornitofauna**

Punto de Muestreo	Riqueza (Número de especies)	Índice de Chao 1
APAIKA	66	91

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

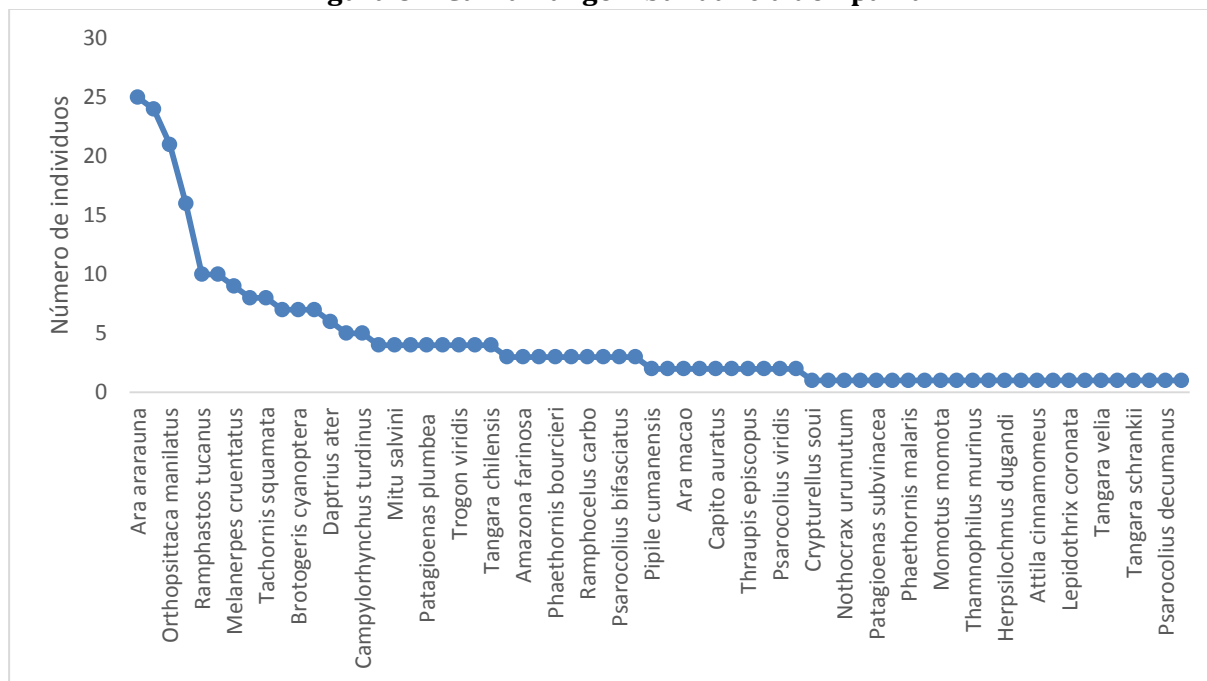
De acuerdo al valor de Chao 1 se estima que en el lugar se podrían encontrar 91 especies, al relacionarlo con las 66 especies registradas durante el monitoreo, se obtiene un 72,52% de representatividad en el muestreo.

### Curva de Rango-Abundancia

Se registró un total de 66 especies con 271 individuos, con mayor abundancia fueron *Ara ararauna* con 25 individuos ( $\pi=0,09$ ); seguido de *Cyanocorax violaceus* con 24 individuos ( $\pi=0,08$ ); *Orthopsittaca manilatus* con 21 individuos ( $\pi=0,07$ ); *Pionites melanocephalus* con 16 individuos ( $\pi=0,03$ ); *Ramphastos tucanus*, *Pteroglossus pluricinctus* con 10 individuos ( $\pi=0,03$ ); *Melanerpes cruentatus* con 9 individuos ( $\pi=0,03$ ); *Cathartes melambrotus*, *Tachornis squamata* con 8 individuos ( $\pi=0,02$ ); *Forpus xanthopterygius*, *Brotogeris cyanopectera*, *Dacnis lineata* con 7 individuos ( $\pi=0,02$ ); *Daptrius ater* con 6 individuos ( $\pi=0,02$ ), *Harpagus bidentatus*, *Campylorhynchus turdinus* con 5 individuos ( $\pi=0,01$ ); *Crypturellus undulatus*, *Mitu salvini*, *Rupornis magnirostris*, *Patagioenas plumbea*, *Forpus modestus*, *Trogon viridis*, *Pygochelidon cyanoleuca*, *Tangara chilensis* con 4 individuos ( $\pi=0,01$ ); *Crypturellus cinereus*, *Amazona farinosa*, *Nyctidromus albicollis*, *Campephilus melanoleucos*, *Ramphocelus carbo*, *Psarocolius angustifrons*, *Psarocolius bifasciatus*, *Euphonia rufiventris* con 3 individuos ( $\pi=0,01$ ); *Pipile cumanensis*, *Ortalis guttata*, *Ara macaco*, *Piaya melanogaster*, *Capito auratus*, *Hypocnemis peruviana*, *Thraupis episcopus*, *Thraupis palmarum*, *Psarocolius viridis*, *Cacicus cela* con 2 individuos ( $\pi=0,007$ ) y finalmente *Crypturellus soui*, *Cairina moschata*, *Nothocrax urumutum*, *Anhinga anhinga*, *Patagioenas subvinacea*, *Geotrygon montana*, *Phaethornis malaris*, *Chloroceryle amazona*, *Momotus momota*, *Dendroplex picus*, *Thamnophilus murinus*,

*Thamnophilus amazonicus*, *Herpsilochmus dugandi*, *Myiopagis caniceps*, *Attila cinnamomeus*, *Tyrannetes stolzmanni*, *Lepidothrix coronata*, *Tityra cayana*, *Tangara velia*, *Tangara callophrys*, *Tangara schrankii*, *Saltator coerulescens*, *Psarocolius decumanus*, *Euphonia xanthogaster* con un individuo ( $pi=0,003$ ).

**Figura 87. Curva Rango-Abundancia de Apaika**



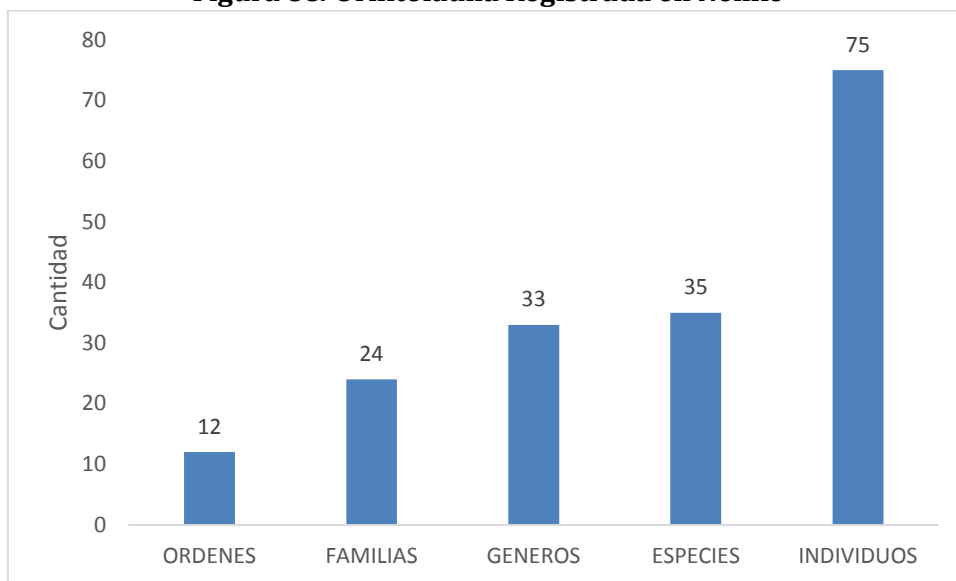
**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

## PUNTO NENKE

### Riqueza y Abundancia

Se reconoció un total de 35 especies de aves, pertenecientes a 12 órdenes, 24 familias, 33 géneros y 75 individuos. Este número de especies representa el 2,14% del total de aves registradas para el Ecuador ( $n=1632$  sp - Freile, et al., 2018) y el 4,79% del total de especies reportadas para el Piso Tropical Oriental ( $n=730$  sp - Albuja, et al., 2012).

**Figura 88. Ornitofauna Registrada en Nenke**



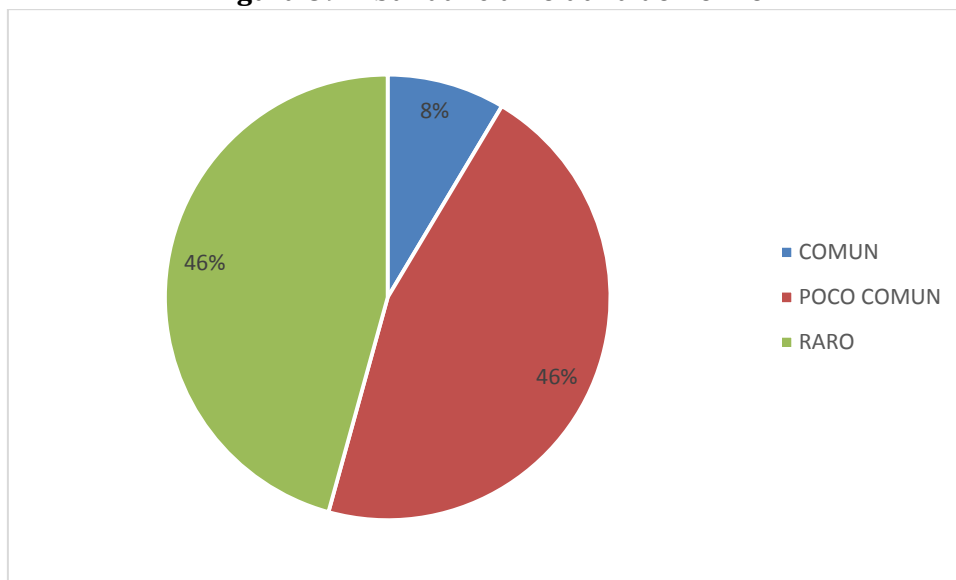
Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Abundancia Relativa

En el lugar de muestreo, se registró un total de 35 especies; tres especies consideradas como común (registran de nueve a cinco individuos) con el 8%; 16 especies como poco comunes (registran de dos a cuatro individuos) con el 46% y finalmente 16 especies como raras (se registran tan solo una vez) con un 46%.

**Figura 89. Abundancia Relativa de Nenke**



Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Índices de Diversidad

Los valores de los Índices de Diversidad están relacionados a los resultados obtenidos en el muestreo.



### Índice de Shannon-Simpson

**Tabla 90. Índice de Diversidad-Ornitofauna**

Punto De Muestreo	Riqueza(Número de especies)	Abundancia (Número de individuos)	Índice de Shannon	Interpretación basada en Shannon	Índice de Simpson (1-D)	Interpretación basada en Simpson
NENKE	35	75	3,35	Diversidad Alta	0,95	Diversidad Alta

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

El resultado del índice de Shannon e índice de Simpson se interpreta como Diversidad Alta para el lugar de muestreo.

### Índice de Chao 1

**Tabla 91. Índice de Chao 1-Ornitofauna**

Punto de Muestreo	Riqueza (Número de especies)	Índice de Chao 1
NENKE	35	48

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

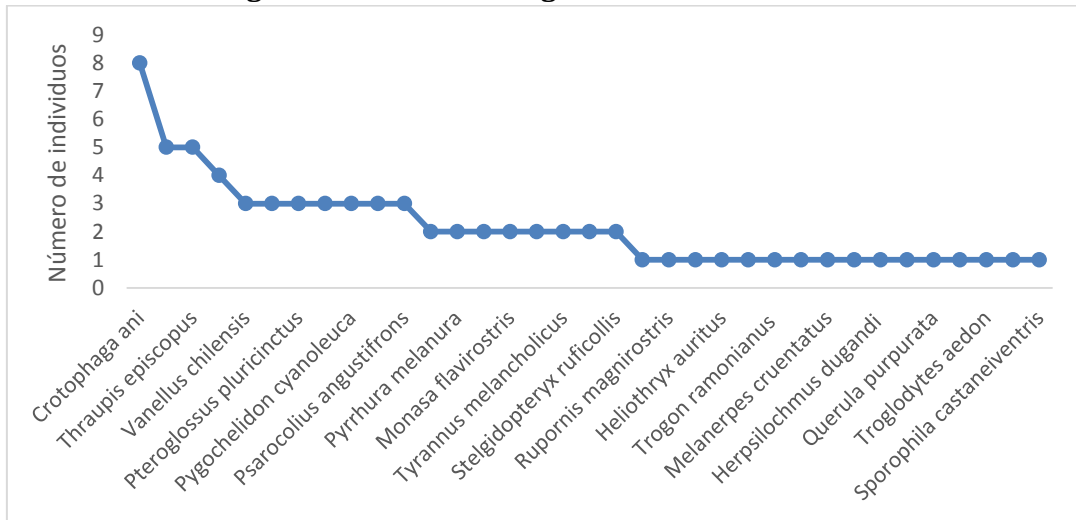
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

De acuerdo al valor de Chao 1 se estima que en el lugar se podrían encontrar 48 especies, al relacionarlo con las 35 especies registradas durante el monitoreo, se obtiene un 87,5% de representatividad en el muestreo.

### Curva de Rango-Abundancia

Se registró un total de 35 especies; *Crotophaga ani* con 8 individuos ( $\pi=0,10$ ); *Psophia crepitans*, *Thraupis episcopus* con 5 individuos ( $\pi=0,06$ ); *Cacicus cela* con 4 individuos ( $\pi=0,05$ ); *Vanellus chilensis*, *Patagioenas plumbea*, *Pteroglossus pluricinctus*, *Tityra cayana*, *Pygochelidon cyanoleuca*, *Cyanerpes caeruleus*, *Psarocolius angustifrons* con 3 individuos ( $\pi=0,04$ ); *Ara chloropterus*, *Pyrrhura melanura*, *Monasa morphoeus*, *Monasa flavirostris*, *Thamnophilus murinus*, *Tyrannus melancholicus*, *Pachyramphus minor*, *Stelgidopteryx ruficollis* y finalmente con un individuo ( $\pi=0,01$ ): *Coragyps atratus*, *Rupornis magnirostris*, *Piayaana melanogaster*, *Heliathryx auritus*, *Trogon viridis*, *Trogon ramoniaus*, *Capito auratus*, *Melanerpes cruentatus*, *Campephilus melanoleucos*, *Herpsilochmus dugandi*, *Atilla spadiceus*, *Querula purpurata*, *Manacus manacus*, *Troglodytes aedon*, *Turdus ignobilis*, *Sporophila castaneiventris*.

**Figura 90. Curva de Rango-Abundancia de Nenke**



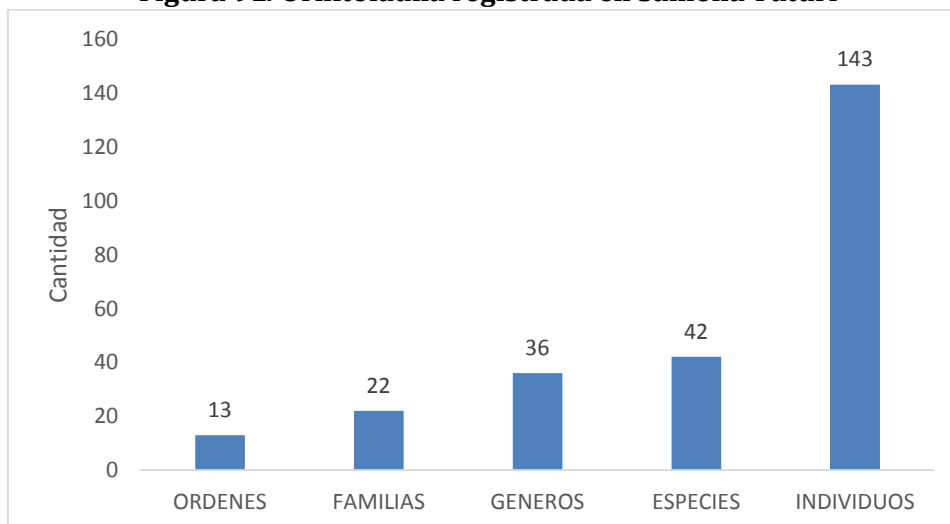
**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

## PUNTO SAMONA YUTURI

### Riqueza y Abundancia

Se reconoció un total de 42 especies de aves, pertenecientes a 13 órdenes, 22 familias, 36 géneros y 143 individuos. Este número de especies representa el 2,57% del total de aves registradas para el Ecuador (n=1632 sp - Freile, et al., 2018) y el 5,75% del total de especies reportadas para el Piso Tropical Oriental (n=730 sp - Albuja, et al., 2012).

**Figura 91. Ornitofauna registrada en Samona Yuturi**

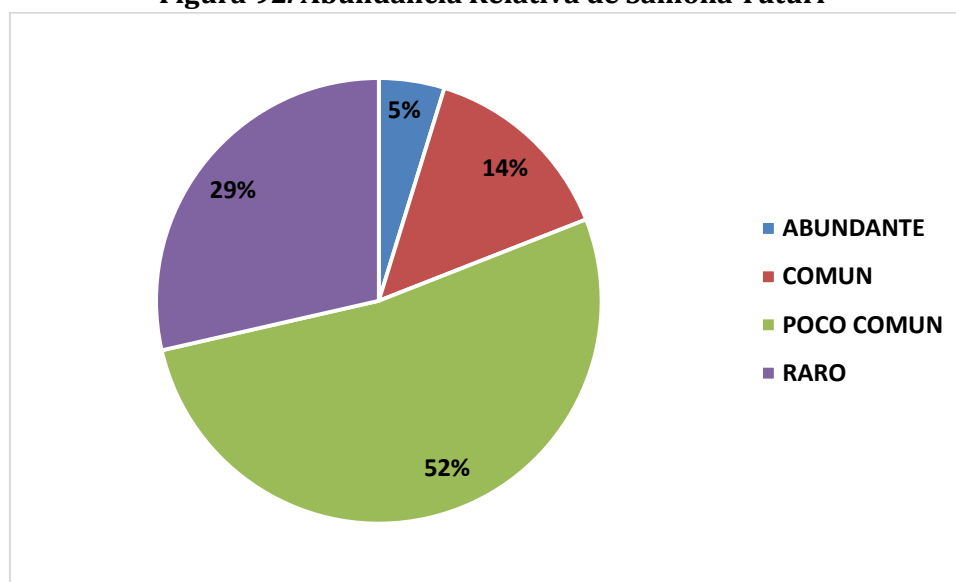


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### Abundancia Relativa

En el lugar de muestreo, se registró un total de 42 especies; dos especies presenta abundancia relativa abundante (registran de 10 a más individuos) con el 5%; seis especies como comunes (registran de cinco a nueve individuos) con el 14%; seguido de 22 especies consideradas como poco común (registran de dos a cuatro individuos) con el 52%; y finalmente 12 especies como raras (se registran tan solo una vez) con un 29%.

**Figura 92. Abundancia Relativa de Samona Yuturi**



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### Índices de Diversidad

Los valores de los Índices de Diversidad están relacionados a los resultados obtenidos en el muestreo.

#### Índice de Shannon-Simpson

**Tabla 92. Índices de Diversidad-Ornitofauna**

Punto De Muestreo	Riqueza(Número de especies)	Abundancia (Número de individuos)	Índice de Shannon	Interpretación basada en Shannon	Índice de Simpson (1-D)	Interpretación basada en Simpson
SAMONA YUTURI	42	143	3,32	Diversidad Alta	0,94	Diversidad Alta

**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

De esta manera, el índice de Shannon e índice de Simpson reflejan una Diversidad Alta para el lugar de muestreo.

#### Índice de Chao 1

**Tabla 93. Índice de Chao 1-Ornitofauna**

Punto de Muestreo	Riqueza (Número de especies)	Índice de Chao 1
SAMONA YUTURI	42	46

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

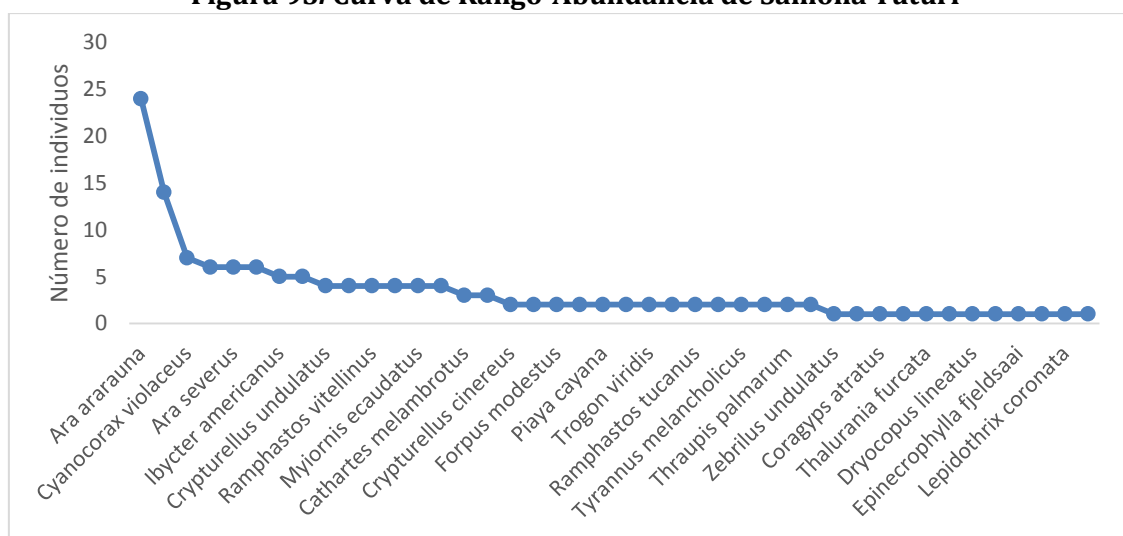
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

De acuerdo al valor de Chao 1 se estima que en el lugar se podrían encontrar 46 especies, al relacionarlo con las 42 especies registradas durante el monitoreo, se obtiene un 91,30% de representatividad en el muestreo.

### Curva de Rango-Abundancia

Se registró un total de 42 especies con 143 individuos; con mayor abundancia fueron *Ara ararauna* con 24 individuos ( $\pi=0,16$ ); seguido de *Psarocolius angustifrons* con 14 individuos ( $\pi=0,09$ ); *Cyanocorax violaceus* con 7 individuos ( $\pi=0,04$ ); *Ara macao*, *Ara severus*, *Pyrrhura melanura* con 6 individuos ( $\pi=0,04$ ); *Ibycter americanus*, *Momotus momota* con 5 individuos ( $\pi=0,03$ ), *Crypturellus undulatus*, *Brotogeris cyanoptera*, *Ramphastos vitellinus*, *Thamnophilus murinus*, *Myiornis ecaudatus*, *Thraupis episcopus* con 4 individuos ( $\pi=0,02$ ); *Cathartes melambrotus*, *Pteroglossus azara* con 3 individuos ( $\pi=0,02$ ); *Crypturellus cinereus*, *Orthopsittaca manilatus*, *Forpus modestus*, *Pionites melanocephalus*, *Piaya cayana*, *Florisuga mellivora*, *Trogon viridis*, *Monasa morphoeus*, *Ramphastos tucanus*, *Campephilus melanoleucos*, *Tyrannus melancholicus* *Lipaugus vociferans*, *Thraupis palmarum*, *Cacicus cela* con 2 individuos ( $\pi=0,01$ ) y finalmente con un individuo ( $\pi=0,006$ ); *Zebrilus undulatus*, *Sarcoramphus papa*, *Coragyps atratus*, *Buteogallus schistaceus*, *Thaluranía furcata*, *Capito auratus*, *Dryocopus lineatus*, *Glyphorynchus spirurus*, *Epinecrophylla fjeldsaai*, *Attila cinnamomeus*, *Lepidothrix coronata*, *Cacicus sclateri*.

**Figura 93. Curva de Rango-Abundancia de Samona Yuturi**



Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

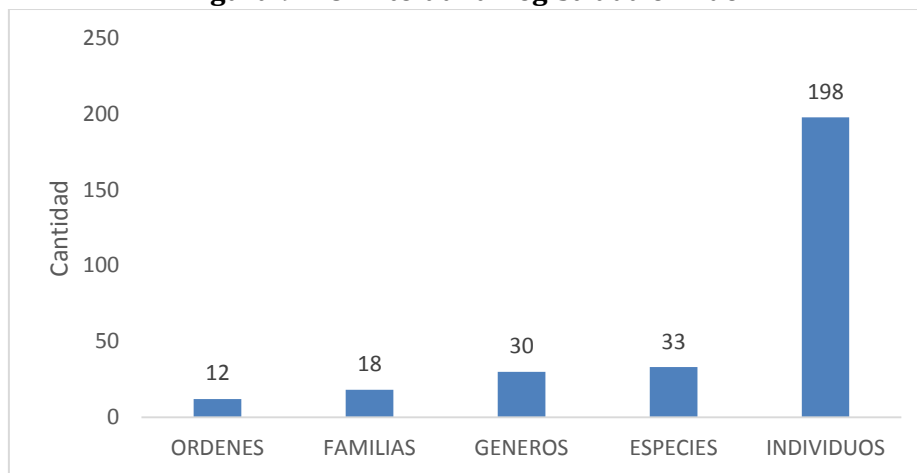
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

## PUNTO EDEN

### Riqueza y Abundancia

En lugar de muestreo, se reconoció un total de 33 especies de aves, pertenecientes a 12 órdenes, 18 familias, 30 géneros y 198 individuos. Este número de especies representa el 12,13% del total de aves registradas para el Ecuador (n=1632 sp - Freile, et al., 2018) y el 4,52% del total de especies reportadas para el Piso Tropical Oriental (n=730 sp - Albuja, et al., 2012).

**Figura 94. Ornitofauna Registrada en Edén**



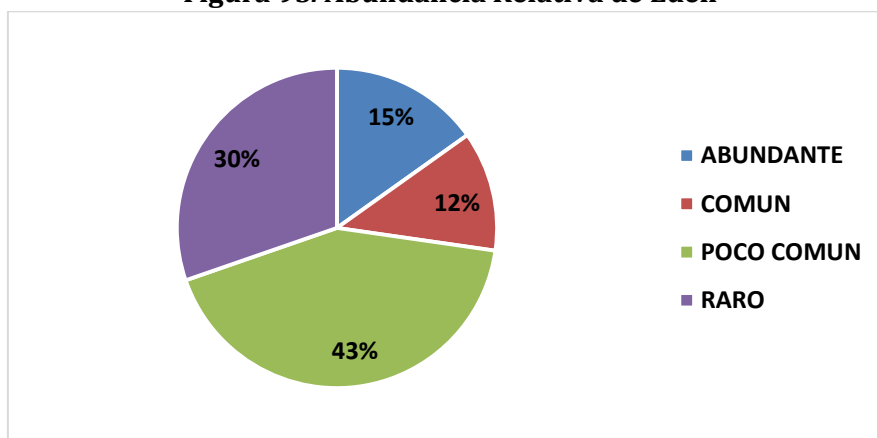
**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### Abundancia Relativa

En el lugar de muestreo, se registró un total de 33 especies; cinco especies presentan abundancia relativa abundante (registran de 10 o más individuos) con el 15%; cuatro especies como comunes (registran de cinco a nueve individuos) con el 12%; seguido de 14 especies consideradas como poco comunes (registran de dos a cuatro individuos) con el 43%; finalmente 10 especies como raras (se registran tan solo una vez) con un 30%.

**Figura 95. Abundancia Relativa de Edén**



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

## Índices de Diversidad

Los valores de los Índices de Diversidad están relacionados a los resultados obtenidos en el muestreo.

## Índices de Shannon-Simpson

**Tabla 94. Índices de Diversidad-Ornitofauna**

Punto De Muestreo	Riqueza(Número de especies)	Abundancia (Número de individuos)	Índice de Shannon	Interpretación basada en Shannon	Índice de Simpson (1-D)	Interpretación basada en Simpson
EDEN	33	198	2,76	Diversidad Media	0,90	Diversidad Alta

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

El resultado del índice de Shannon refleja una Diversidad Media mientras el índice de Simpson se interpreta como Diversidad Alta para el lugar de muestreo.

## Índice de Chao 1

**Tabla 95. Índice de Chao 1-Ornitofauna**

Punto de Muestreo	Riqueza (Número de especies)	Índice de Chao 1
EDEN	33	38

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

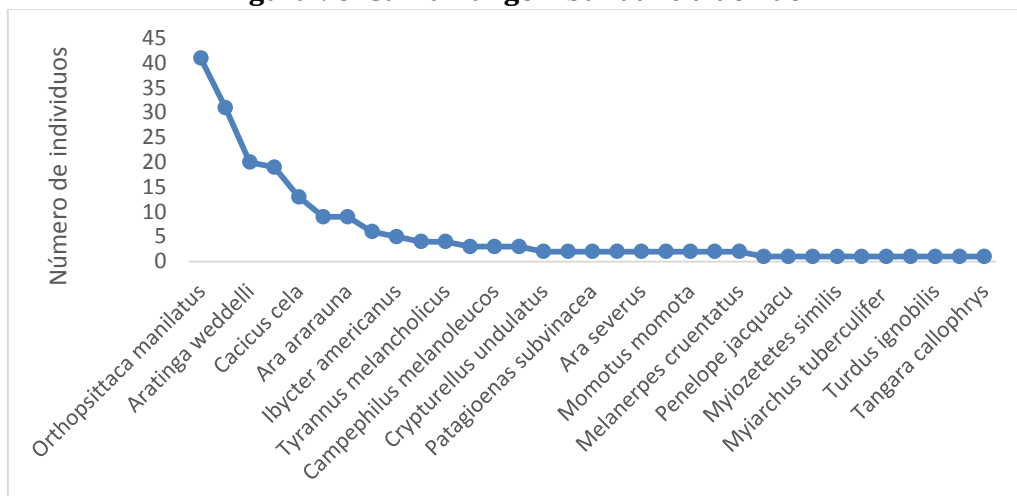
De acuerdo al valor de Chao 1 se estima que en el lugar se podrían encontrar 38 especies, al relacionarlo con las 33 especies registradas durante el monitoreo, se obtiene un 86,84% de representatividad en el muestreo.

## Curva de Rango-Abundancia

Se registró un total de 33 especies con 198 individuos, con mayor abundancia fueron *Orthopsittaca manilatus* con 41 individuos ( $\pi=0,20$ ); *Psarocolius angustifrons* con 31 individuos ( $\pi=0,15$ ); *Aratinga weddelli* con 20 individuos ( $\pi=0,10$ ); *Tachornis squamata* con 19 individuos ( $\pi=0,09$ ); *Cacicus cela* con 13 individuos ( $\pi=0,06$ ); seguido de *Cathartes melambrotus*, *Ara ararauna* con 9 individuos ( $\pi=0,04$ ); *Donacobius atricapilla* con 6 individuos ( $\pi=0,03$ ); *Ybecter americanus* con 5 individuos ( $\pi=0,02$ ); *Brotogeris cyanoptera*, *Tyrannus melancholicus* con 4 individuos ( $\pi=0,02$ ); *Daptrius ater*, *Campephilus melanoleucos*, *Megarynchus pitangua* con 3 individuos ( $\pi=0,01$ ); *Crypturellus undulatus*, *Falco ruficularis*, *Patagioenas subvinacea*, *Ara macao*, *Ara severus*, *Crotophaga ani*, *Momotus momota*, *Ramphastos tucanus*, *Melanerpes cruentatus* con 2 individuos ( $\pi=0,01$ ) y finalmente con un individuo ( $\pi=0,005$ ); *Crypturellus cinereus*, *Penelope jacquacu*, *Vanellus chilensis*, *Myiozetetes similis*, *Pitangus sulphuratus*, *Myiarchus tuberculifer*, *Gymnoderus foetidus*, *Turdus ignobilis*, *Ramphocelus nigrogularis*,

*Tangara callophrys*.

**Figura 96. Curva Rango-Abundancia de Edén**

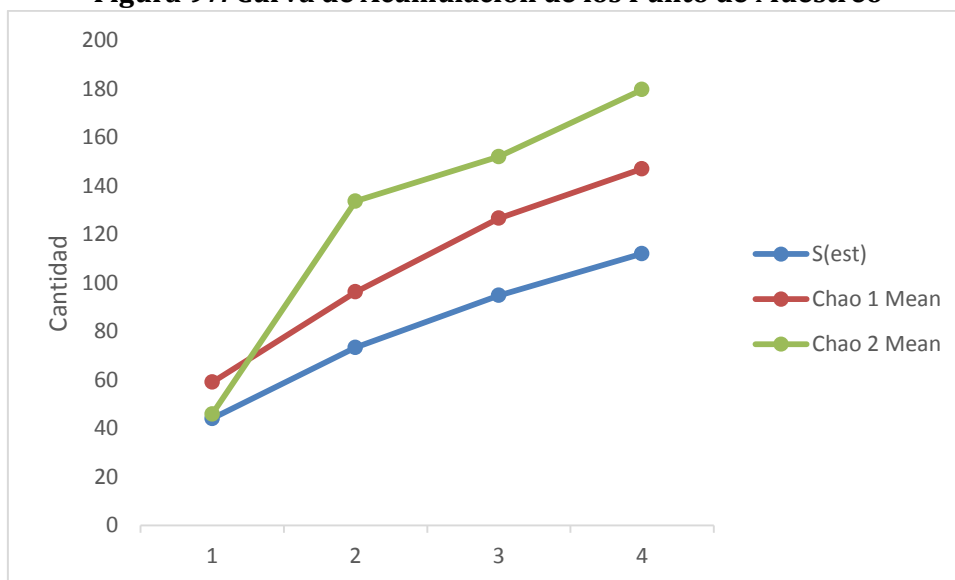


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### Curva de Acumulación de Especies

En los 4 sectores: Apaika, Nenke, Samona Yuturi y Edén que se muestrearon, se registraron 112 especies. La curva de acumulación de especies del estimador Chao 2 muestra una tendencia al crecimiento en el número de especies que se encontró en el muestreo.

**Figura 97. Curva de Acumulación de los Punto de Muestreo**



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

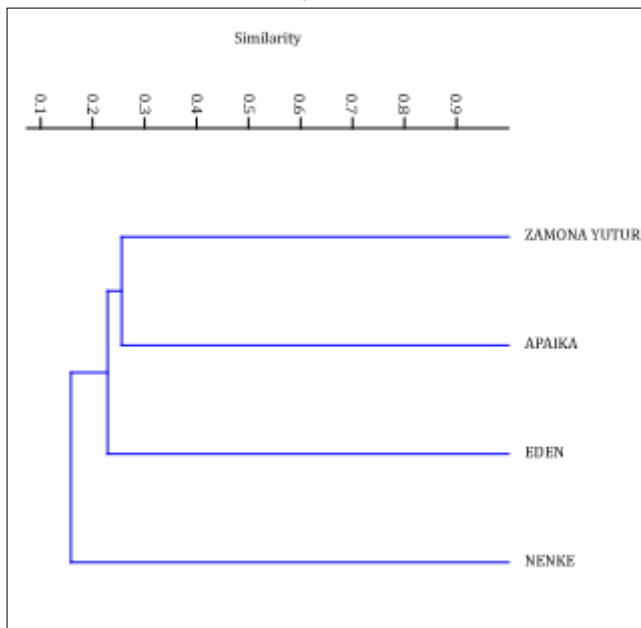
### Índice de Chao 1

De acuerdo al valor del índice de Chao 1, se estima que habrían 147 especies por registrar sin embargo la estadística índice de Chao 2 indica que son 180 especies que se esperan hallar.

**Análisis de Coeficiente de Similitud de Jaccard de los puntos de muestreo**

En el análisis del coeficiente de similitud de Jaccard se puede observar que los puntos de muestreo Apaika y Samona Yuturi comparten una similitud de 43,49% mientras que Apaika y Edén tienen una similitud de 60,24%; entre Apaika y Nenke hay una similitud de 53,21%; Nenke y Edén tienen una similitud de 61,52%; Nenke y Samona Yuturi comparten un valor de 34,55%; seguido de Samona Yuturi y Edén tienen una similitud de 57,31%.

**Figura 98. Clúster del índice de Jaccard de los Puntos de Monitoreo**



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018



**LISTADO DE ESPECIES REGISTRADAS**

**Tabla 96. Listado general de especies registradas del Bloque 31**

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGISTRO	GREMIO ALIMENTICIO	HÁBITO	SOCIABILIDAD	SENSIBILIDAD	ESTRATO	ESPECIE ENDEÉMICA	ESPECIE MIGRATORIA	UICN, 2018	CITES, 2018	LISTA ROJA NACIONAL
<b>Tinamiformes</b>	Tinimidae	<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamú Cinéreo	A	Fr	D	S	L	T	-	-	LC	-	-
<b>Tinamiformes</b>	Tinimidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú Chico	A	Fr	C	S	L	T	-	-	LC	-	-
<b>Tinamiformes</b>	Tinimidae	<i>Crypturellus undulatus</i>	Tinamú Ondulado	A	Fr	D	S	L	T	-	-	LC	-	-
<b>Anseriformes</b>	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato Real	V	Lim	D	S	M	W	-	-	LC	-	-
<b>Galliformes</b>	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de Spix	V	Fr	C	P	H	C	-	-	LC	-	-
<b>Galliformes</b>	Cracidae	<i>Pipile cumanensis</i>	Pava Silbosa Goliazul	V	Fr	D	G	H	C	-	-	LC	-	-
<b>Galliformes</b>	Cracidae	<i>Nothocrax urumutum</i>	Pavón Nocturno	A	Fr	N	S	H	T	-	-	LC	-	-
<b>Galliformes</b>	Cracidae	<i>Mitu salvini</i>	Pavón de Salvin	V	Gr	D	P	H	T	X	-	LC	-	VU
<b>Galliformes</b>	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca Jaspeada	A	Fr	C	G	L	C	-	-	LC	-	-
<b>Pelecaniformes</b>	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga	V	Pis	D	S	M	W	-	-	LC	-	-
<b>Ciconiformes</b>	Ardeidae	<i>Zebrilus undulatus</i>	Garcilla Cebra	V	Pis	D	S	H	T	-	-	NT	-	-
<b>Cathartiformes</b>	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	Gallinazo Rey	V	Ca	D	S	M	A	-	-	LC	III	-
<b>Cathartiformes</b>	Cathartidae	<i>Cathartes melambrotus</i>	Gallinazo Cabeciamarillo Mayor	V	Ca	D	S	M	A	-	-	LC	-	-
<b>Cathartiformes</b>	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	V	Ca	D	G	L	A	-	-	LC	-	-
<b>Accipitriformes</b>	Accipitridae	<i>Harpagus bidentatus</i>	Elanio Bidentado	V	Omn	D	P	M	C	-	-	LC	II	-

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGISTRO	GREMIO ALIMENTICIO	HÁBITO	SOCIABILIDAD	SENSIBILIDAD	ESTRATO	ESPECIE ENDÉMICA	ESPECIE MIGRATORIA	UICN, 2018	CITES, 2018	LISTA ROJA NACIONAL
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus schistaceus</i>	Gavilán Pizarroso	V	Omn	D	S	H	M	-	-	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre	V	Omn	D	S	L	C	-	-	LC	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Ibycter americanus</i>	Caracara Ventri blanco	V	I	C	S	H	C	-	-	LC	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro	V	Omn	D	G	L	C	-	-	LC	II	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco rufigularis</i>	Halcón Cazamurciélagos	V	Omn	C	P	L	C	-	-	LC	II	-
Gruiformes	Psophiidae	<i>Psophia crepitans</i>	Trompetero Aligrís	V	Omn	C	G	H	T	-	-	NT	-	VU
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Avefría Sureña	V	I	D	G	L	T	-	-	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma Plomiza	A	Fr	D	P	H	C	-	-	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma Rojiza	A	Fr	D	P	H	C	-	-	VU	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma Perdiz Rojiza	A	Fr	C	S	M	T	-	-	LC	-	-
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo Azuliamarillo	V	Fr	D	P	M	C	-	-	LC	II	-
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Ara macao</i>	Guacamayo Escarlata	V	Fr	D	P	M	C	-	-	LC	I	NT
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Ara chloropterus</i>	Guacamayo Rojo y Verde	V	Fr	D	P	H	C	-	-	LC	II	VU
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Ara severus</i>	Guacamayo Frenticastaño	V	Fr	D	P	M	C	-	-	LC	II	-
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	Guacamayo Ventrirrojo	V	Fr	C	G	M	C	-	-	LC	II	-

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGISTRO	GREMIO ALIMENTICIO	HÁBITO	SOCIABILIDAD	SENSIBILIDAD	ESTRATO	ESPECIE ENDÉMICA	ESPECIE MIGRATORIA	UICN, 2018	CITES, 2018	LISTA ROJA NACIONAL
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Aratinga weddelli</i>	Perico Cabecioscuro	V	Fr	C	G	L	C	-	-	LC	II	-
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Pyrrhura melanura</i>	Perico Colimarrón	V	Fr	D	G	H	C	-	-	LC	II	-
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Periquito Aliazul	A	Fr	C	G	L	C	-	-	LC	II	-
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Forpus modestus</i>	Periquito Piquioscuro	A	Fr	C	G	H	C	-	-	LC	II	-
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Brotoyeris cyanoptera</i>	Perico Alicobáltico	A	Fr	D	P	M	C	-	-	LC	II	-
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Pionites melanocephalus</i>	Loro Coroninegro	V	Fr	C	G	H	C	-	-	LC	II	-
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona Harinosa	A	Fr	C	P	M	C	-	-	NT	II	-
<b>Cuculiformes</b>	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	A	I	D	S	L	C	-	-	LC	-	-
<b>Cuculiformes</b>	Cuculidae	<i>Piaya melanogaster</i>	Cuco Ventrinegro	V	I	D	S	H	C	-	-	LC	-	-
<b>Cuculiformes</b>	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	V	I	D	G	L	T	-	-	LC	-	-
<b>Caprimulgiformes</b>	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Pauraque	V	I	N	S	L	T	-	-	LC	-	-
<b>Apodiformes</b>	Apodidae	<i>Tachornis squamata</i>	Vencejo de Morete	V	I	C	G	L	A	-	-	LC	-	-
<b>Apodiformes</b>	Trochilidae	<i>Florisuga mellivora</i>	Jacobino Nuquiblanco	V	I	D	P	L	M	-	-	LC	II	-
<b>Apodiformes</b>	Trochilidae	<i>Phaethornis bourcierii</i>	Ermitaño Piquirrecto	V	N	D	S	H	U	-	-	LC	II	-
<b>Apodiformes</b>	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño Piquigrande	V	N	D	S	H	U	-	-	LC	II	-
<b>Apodiformes</b>	Trochilidae	<i>Heliodytes auritus</i>	Hada Orejinegra	V	I	D	S	M	C	-	-	LC	II	-

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGISTRO	GREMIO ALIMENTICIO	HÁBITO	SOCIABILIDAD	SENSIBILIDAD	ESTRATO	ESPECIE ENDÉMICA	ESPECIE MIGRATORIA	UICN, 2018	CITES, 2018	LISTA ROJA NACIONAL
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa Tijereta	C	N	D	S	M	U	-	-	LC	II	-
Trogoniformes	Trogoniformes	<i>Trogon viridis</i>	Trogón Dorsiverde	V	Fr	C	P	M	C	-	-	LC	-	-
Trogoniformes	Trogoniformes	<i>Trogon ramonianus</i>	Trogón Amazónico	V	Fr	C	P	M	C	-	-	LC	-	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín Pescador Amazónico	V	Pis	D	S	L	M	-	-	LC	-	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Momoto Amazónico	A	I	C	P	M	M	-	-	LC	-	-
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Monasa morphoeus</i>	Monja Frentiblanca	V	I	D	P	H	M	-	-	LC	-	-
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Monasa flavirostris</i>	Monja Piquiamarilla	A	I	D	P	M	C	-	-	LC	-	-
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudo Filigrana	V	Fr	D	P	M	C	-	-	LC	-	-
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Goliblanco	V	Fr	C	P	H	C	-	-	VU	II	-
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán Piquiacanalado	A	Fr	C	P	H	C	-	-	VU	II	-
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari Bifajeado	V	Fr	C	G	H	C	-	-	LC	-	-
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus azara</i>	Arasari Piquimarfil	V	Fr	D	G	H	C	-	-	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero	V	I	D	G	L	C	-	-	LC	-	-

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGISTRO	GREMIO ALIMENTICIO	HÁBITO	SOCIABILIDAD	SENSIBILIDAD	ESTRATO	ESPECIE ENDÉMICA	ESPECIE MIGRATORIA	UICN, 2018	CITES, 2018	LISTA ROJA NACIONAL
			Penachiamarillo											
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado	V	I	D	P	L	C	-	-	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero Cresticarmesí	V	I	C	G	M	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	C	I	C	S	M	M	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos Piquirrecto	V	I	D	S	L	M	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophili dae	<i>Thamnophilus murinus</i>	Batará Murino	A	I	D	S	H	M	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophili dae	<i>Thamnophilus amazonicus</i>	Batará Amazónico	C	I	D	P	L	U	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophili dae	<i>Epinecrophylla fjeldsaai</i>	Hormiguerito del Yasuní	C	I	D	P	-	U	X	-	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophili dae	<i>Herpsilochmus dugandi</i>	Hormiguerito de Dugand	A	I	D	P	H	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophili dae	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero Gorjeador Peruano	A	I	D	P	M	U	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis caniceps</i>	Elenita Gris	V	I	D	P	M	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiornis ecaudatus</i>	Tirano Enano Colicorto	V	I	D	P	M	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero Social	V	I	D	S	L	C	-	-	LC	-	-

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGISTRO	GREMIO ALIMENTICIO	HÁBITO	SOCIABILIDAD	SENSIBILIDAD	ESTRATO	ESPECIE ENDÉMICA	ESPECIE MIGRATORIA	UICN, 2018	CITES, 2018	LISTA ROJA NACIONAL
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Grande	V	I	D	S	L	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero Picudo	V	I	D	S	L	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	V	I	D	S	L	C	-	X	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón Crestioscuro	V	I	D	S	L	M	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila cinnamomeus</i>	Atila Canelo	A	I	D	S	H	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila Polimorfo	A	I	D	S	M	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Cotingidae	<i>Querula purpurata</i>	Querula Gorgipúrpura	V	Fr	D	S	H	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Cotingidae	<i>Lipaugus vociferans</i>	Pijá Gritona	A	Omn	D	S	H	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Cotingidae	<i>Gymnoderus foetidus</i>	Cuervo Higuero Cuellipelado	V	Omn	D	S	M	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Tyrannetes stolzmanni</i>	Saltañico Enano	A	Fr	D	S	H	M	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>	Saltañico Coroniazul	C	Fr	D	P	M	U	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	Saltañico Barbiblanco	A	Fr	D	S	L	U	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra cayana</i>	Titira Colinegra	V	I	D	P	M	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyrhamphus minor</i>	Cabezón Golirrojado	V	I	D	P	H	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea	V	Fr	D	G	L	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon</i>	Golondrina Azuliblanca	V	I	D	G	L	A	-	X	LC	-	-

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGISTRO	GREMIO ALIMENTICIO	HÁBITO	SOCIABILIDAD	SENSIBILIDAD	ESTRATO	ESPECIE ENDÉMICA	ESPECIE MIGRATORIA	UICN, 2018	CITES, 2018	LISTA ROJA NACIONAL
		<i>cyanoleuca</i>												
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Alirасpосa Sureña	V	I	D	G	L	A	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey Criollo	A	I	D	S	L	U	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Soterrey Mirlo	V	I	D	P	L	M	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	Donacobio	V	I	D	P	M	U	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo Piquinegro	V	Omn	D	S	L	T	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus nigrogularis</i>	Tangara Enmascarada	V	Fr	D	G	M	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino	V	Fr	D	P	L	U	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja	V	Fr	D	P	L	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera	V	Fr	D	P	L	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara chilensis</i>	Tangara Paraíso	V	Fr	D	G	M	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara velia</i>	Tangara Lomiopalina	V	Fr	D	P	H	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara callophrys</i>	Tangara Cejiopalina	V	Fr	D	P	H	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara schrankii</i>	Tangara Verdidorada	V	Fr	D	G	H	M	-	-	LC	-	-

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGISTRO	GREMIO ALIMENTICIO	HÁBITO	SOCIABILIDAD	SENSIBILIDAD	ESTRATO	ESPECIE ENDÉMICA	ESPECIE MIGRATORIA	UICN, 2018	CITES, 2018	LISTA ROJA NACIONAL
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis lineata</i>	Dacnis Carinegro	V	N	D	P	M	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Cyanerpes caeruleus</i>	Mielero Púrpureo	V	N	D	P	M	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Grisáceo	V	Fr	D	P	L	M	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Espiguero Ventricastaño	V	Gr	D	P	L	U	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojiza	V	Fr	D	G	L	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius viridis</i>	Oropéndola Verde	V	Fr	D	G	H	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola Crestada	A	Fr	C	G	M	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius bifasciatus</i>	Oropéndola Oliva	V	Fr	D	G	M	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus sclateri</i>	Cacique Ecuatoriano	V	Fr	D	S	H	M	X	-	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique Lomiamarillo	V	Fr	D	G	L	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia Ventrinaranja	V	Fr	D	P	M	C	-	-	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia rufiventris</i>	Eufonia Ventrirrufa	V	Fr	D	P	M	C	-	-	LC	-	-

REGISTRO: V: Visual, C: Captura, A: Auditiva; NICHOS TRÓFICOS: Ca: Carroñero, Fr: Frugívoro, I: Insectívoro, N: Nectívoro, Gr: Granívoro, Omn: Omnívoro, Pis: Piscívoro, Lim: Limícola; HÁBITO: D: Diurno, C: Crepuscular, N: Nocturno; SOCIABILIDAD: S: Solitario, P: Pareja, G: Gregario; SENSIBILIDAD: H: Alta, M: Media, L: Baja; ESTRATO: T: Terrestre (Terrestre), U: Understory (Sotobosque), M: Midstory (Medio), C: Canopy (Dose), A: Aerial (Aéreo), W: Water (Acuático); EN PELIGRO (EN), VULNERABLE (VU), CASI AMENAZADO (NT), PREOCUPACIÓN MENOR (LC)

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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



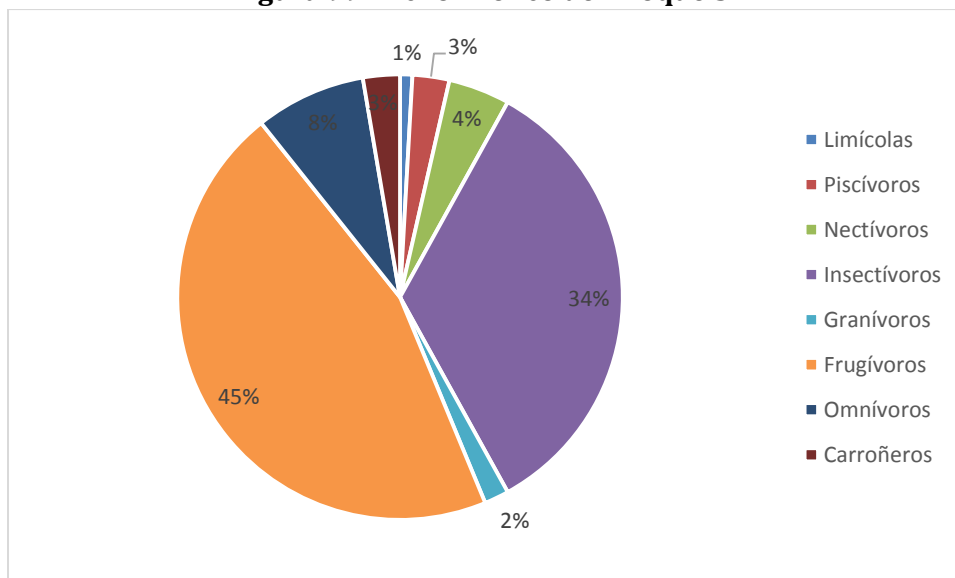
## ASPECTOS ECOLÓGICOS

### Nicho Trófico

Una de las funciones más importantes de las aves en el ecosistema es que son excelentes polinizadores y dispersores de semillas, de allí la importancia del conocimiento del tipo de dieta que estas presentan. Esta clasificación se ha realizado en base a la información recopilada en campo y en base la información disponible en literatura especializada.

Se identificaron ocho gremios tróficos; una especie (1%) es limícola que se nutren de la materia orgánica; tres especies (3%) que se alimentan de peces; cinco especies (4%) son nectívoros, son elementos importantes de los ecosistemas por su rol en la polinización; 38 especies (34%) corresponden a los insectívoros que son biocontroladores de insectos; dos especies (2%) son granívoros, es decir, se alimentan de semillas; 51 especies (45%) corresponde a los frugívoros que permiten la dispersión de semillas; nueve especies (8%) son omnívoros que ayudan al control de poblaciones de animales que puedan ser una plaga; finalmente tres especies (3%) a los carroñeros que eliminan la carroña del ecosistema, estos gremios cumplen una función conjugada para mantener la población del bosque, por tal razón son muy importantes en áreas que han estado expuestas a perturbaciones y bosques maduros para mantener la dinámica del mismo (Ridgely & Greenfield, 2006).

**Figura 99. Nicho Trófico del Bloque 31**



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

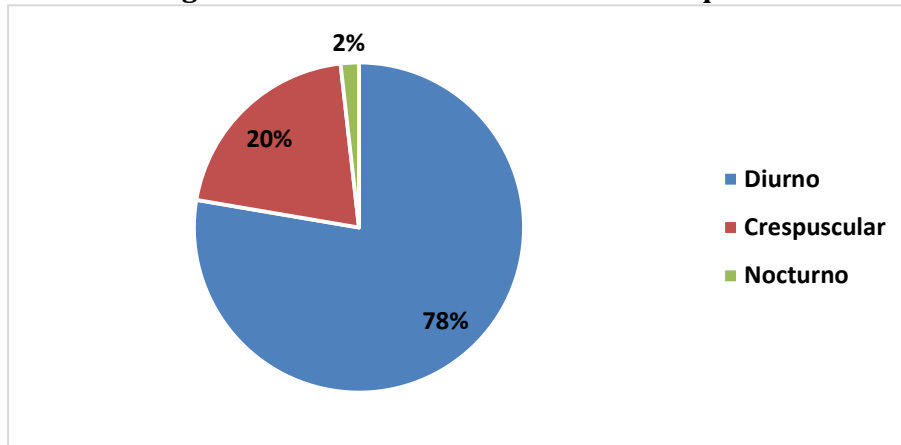
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### Hábito

El hábito se considera la actividad diaria en la cual se desenvuelven las diferentes especies de aves; las cuales son de hábito diurno, nocturno y otras se desenvuelven en ambos, mientras que la distribución vertical es donde se despliegan las aves.

Se registraron tres actividades: 87 especies con el 78% a hábitos diurnos, 23 especies con el 20% pertenecen a hábito crepuscular y finalmente dos especies con el 2% a hábito nocturno.

**Figura 100. Hábito - Ornitofauna del Bloque 31**

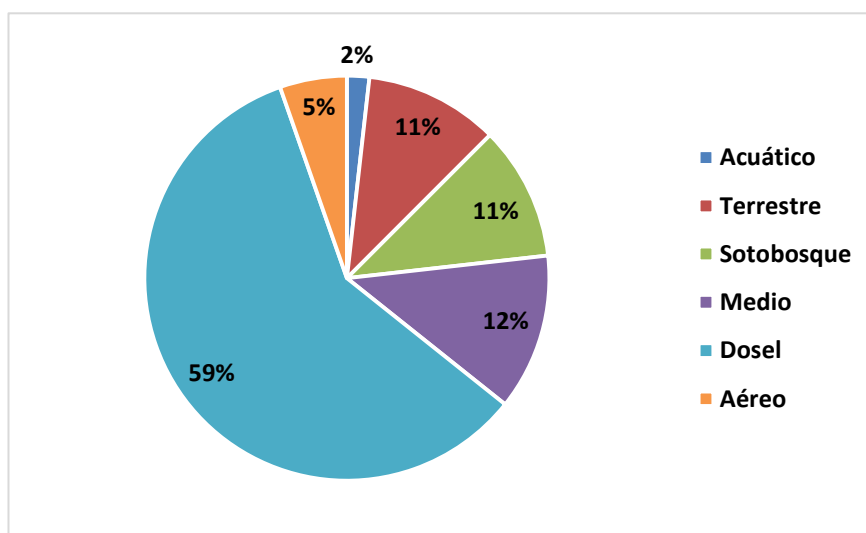


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### Distribución Vertical

Se identificaron seis estratos; dos especies con el 2% en el estrato acuático; 12 especies con el 11% se encuentran en el estrato terrestre; para el estrato sotobosque se reportó 12 especies con el 11%; 14 especies con el 12% para el estrato medio; 66 especies con el 59% en el estrato dosel y finalmente seis especies con el 5% en el estrato aéreo.

**Figura 101. Distribución Vertical – Ornitofauna del Bloque 31**

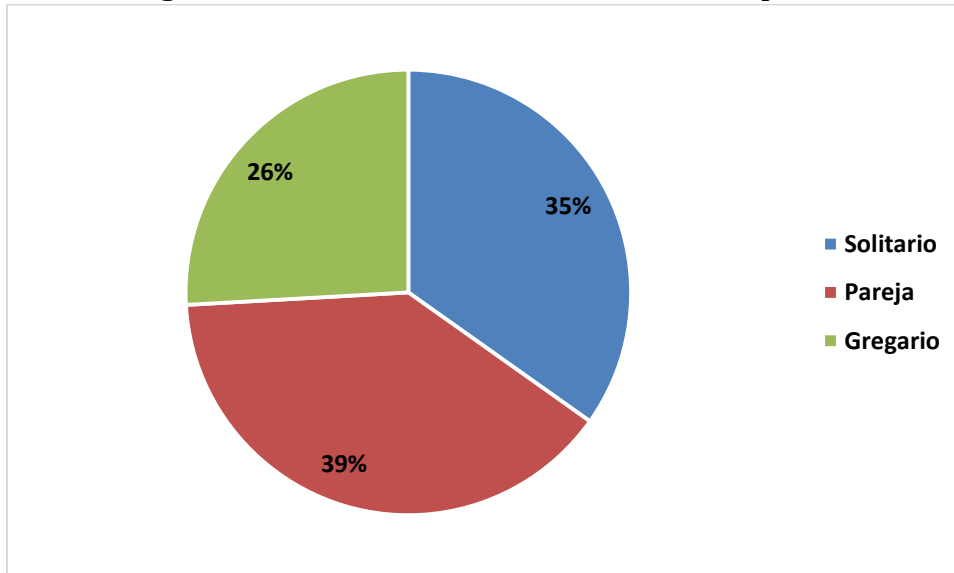


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### Sociabilidad

Se identificaron 39 especies con 35% para una sociabilidad de solitario; seguido de 44 especies con 39% presentan una sociabilidad en pareja y 29 especies con 26% tienen una sociabilidad gregaria.

**Figura 102. Sociabilidad – Ornitofauna del Bloque 31**



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### Hábitat

En el presente estudio se observó que las aves son capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas, sin embargo, las especies registradas se movilizan en bosque secundario, bosque maduro aprovechando el alimento de los hábitats presentes en el área de influencia del proyecto.

### Especies de Interés

Son especies que requieren de grandes extensiones de hábitat para el mantenimiento de sus poblaciones, por lo que garantizar la conservación de estas pudiera implicar la protección de poblaciones de otras especies que comparten e interactúan en el mismo hábitat. Dentro de estas especies de interés tenemos:

### Especies Importantes

Especies que se encuentran catalogadas en Estado de Conservación, donde se tiene que tener una medida de conservación para estas especies. En el presente monitoreo, se registró *Patagioenas subvinacea*, *Ramphastos tucanus*, *Ramphastos vitellinus* en categoría vulnerable (VU); *Zebrilus undulatus*, *Psophia crepitans*, *Amazona farinosa* en categoría casi amenazado (NT) y se registró a *Mitu salvini*, *Psophia crepitans*, *Ara chloropterus* en categoría vulnerable (VU) y *Ara macao* en categoría casi amenazado (NT) en el Libro Rojo de Aves del Ecuador (Granizo, et al, 2002).

### **Especies Endémicas**

Para el presente monitoreo, se registraron tres especies Pavón de Salvin (*Mitu salvini*), Hormiguerito del Yasuní (*Epinecrophylla fjeldsaaï*), Cacique Ecuatoriano (*Cacicus sclateri*) presenta un endemismo regional, es decir, se encuentra distribuida en el Ecuador y uno de los países vecinos (Sierra, et al. 1999); y son endémicas a las bajuras del oriente ecuatoriano y el Perú nororiental; las distribuciones de algunas se extienden un poco más, pero están centradas básicamente ahí (Ridgely & Greenfield, 2006).

### **Especies Migratorias**

La importancia de la comunidad de aves migratorias radica en que contribuyen al estudio de las áreas bióticas donde transitan y con ello se podría determinar la pérdida y degradación de los hábitats a los cuales visitan, ya sea para la reproducción, alimento, etc., y la ausencia de ellas nos alertarían a que no existen las mismas condiciones en los bosques.

Se registró dos especies como Migratorias Australes: Tirano Tropical (*Tyrannus melancholicus*), Golondrina Azuliblanca (*Pygochelidon cyanoleuca*). Sin embargo, es importante mencionar que un número reducido de especies migratorias cuentan tanto con poblaciones migratorias como con poblaciones criadoras, estas especies pasan su invierno parcial o totalmente en Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2006).

### **Especies Raras**

Especie que se halla en esa región y zona altitudinal solamente en números muy pequeños (y a menudo también es muy local), y por lo tanto sólo se registrará con poca frecuencia (Ridgely, et al. 1998).

No se registró ninguna especie en el monitoreo, sin embargo, se consideran especies raras Tinamú de Bartlett (*Crypturellus bartletti*), Gallinazo Cabecirrojo (*Cathartes aura*) (no existe una certeza substancial respecto al rango o estado de la especie) y Gavilán Blanco (*Pseudastur albicollis*).

### **Especies Indicadoras**

Es una especie biológica que define un rasgo o característica del medio ambiente, la cual puede delinear un hábitat o indicar una condición ambiental, tal como la contaminación, competición entre especies o cambios climáticos; las especies indicadoras representan un grupo de familias específico. En el presente monitoreo, se registró en Furnariidae con dos especies: *Glyphorhynchus spirurus*, *Dendroplex picus*; Thamnophilidae con cinco especies: *Thamnophilus murinus*, *Thamnophilus amazonicus*, *Epinecrophylla fjeldsaaï*, *Herpsilochmus dugandi*, *Hypocnemis peruviana*, que son insectívoras, ciertas especies de dichas familias son especialistas en hormigas legionarias.

### Sensibilidad

Un aspecto ecológico importante a considerar en los estudios ambientales, es la sensibilidad de especies de aves presentes, frente a los cambios en la calidad del hábitat. Según Stotz, et al., (1996) las aves presentan diferente grado de sensibilidad frente a las alteraciones de su entorno.

Se registraron 34 especies de sensibilidad alta (H), aquellas que prefieren hábitats en buen estado de conservación, sean bosques maduros o intervenidos de regeneración antigua y dependiendo de sus rangos de acción, también pueden adaptarse a remanentes de vegetación madura poco intervenidos; 37 especies de sensibilidad media (M) son aquellas que pueden soportar ligeros cambios ambientales y pueden encontrarse en áreas de bosque en buen estado de conservación y/o en bordes de bosque o áreas con alteración ligera y por último 40 especies de sensibilidad baja (L), aquellas capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas. y una especie *Epinecrophylla fjeldsaai* no tiene determinada su sensibilidad.

Las especies de sensibilidad baja son un indicador de áreas previamente alteradas o que se encuentran bajo presiones antrópicas en el lugar, se debe a que son fáciles de encontrar (Stotz, et al., 1996).

**Tabla 97. Sensibilidad - Ornitofauna del Bloque 31**

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SENSIBILIDAD
Tinamiformes	Tinimidae	<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamú Cinéreo	L
Tinamiformes	Tinimidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú Chico	L
Tinamiformes	Tinimidae	<i>Crypturellus undulatus</i>	Tinamú Ondulado	L
Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato Real	M
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de Spix	H
Galliformes	Cracidae	<i>Pipile cumanensis</i>	Pava Silbosa Goliazul	H
Galliformes	Cracidae	<i>Nothocrax urumutum</i>	Pavón Nocturno	H
Galliformes	Cracidae	<i>Mitu salvini</i>	Pavón de Salvin	H
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca Jaspeada	L
Pelecaniformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga	M
Ciconiformes	Ardeidae	<i>Zebrius undulatus</i>	Garcilla Cebra	H
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	Gallinazo Rey	M
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes melambrotus</i>	Gallinazo Cabeciamarillo Mayor	M
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	L
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Harpagus bidentatus</i>	Elanio Bidentado	M
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus schistaceus</i>	Gavilán Pizarroso	H

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SENSIBILIDAD
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre	L
Falconiformes	Falconidae	<i>Ibycter americanus</i>	Caracara Ventri blanco	H
Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro	L
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco rufigularis</i>	Halcón Cazamurciélagos	L
Gruiformes	Psophiidae	<i>Psophia crepitans</i>	Trompetero Aligrís	H
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Avefría Sureña	L
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma Plomiza	H
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma Rojiza	H
Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma Perdiz Rojiza	M
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo Azuliamarillo	M
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Ara macao</i>	Guacamayo Escarlata	M
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Ara chloropterus</i>	Guacamayo Rojo y Verde	H
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Ara severus</i>	Guacamayo Frenicastaño	M
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	Guacamayo Ventrirrojo	M
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Aratinga weddelli</i>	Perico Cabecioscuro	L
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Pyrrhura melanura</i>	Perico Colimarrón	H
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Periquito Aliazul	L
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Forpus modestus</i>	Periquito Piquioscuro	H
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Brotogeris cyanopectera</i>	Perico Alicobáltico	M
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Pionites melanocephalus</i>	Loro Coroninegro	H
Psittaciiformes	Psittaciidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona Harinosa	M
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	L
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya melanogaster</i>	Cuco Ventrinegro	H
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	L
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Pauraque	L
Apodiformes	Apodidae	<i>Tachornis squamata</i>	Vencejo de Morete	L
Apodiformes	Trochilidae	<i>Florisuga mellivora</i>	Jacobino Nuquiblanco	L
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis bourcierii</i>	Ermitaño Piquirrecto	H
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño Piquigrande	H
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliothryx auritus</i>	Hada Orejinegra	M
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa Tijereta	M
Trogoniformes	Trogoniformes	<i>Trogon viridis</i>	Trogón Dorsiverde	M
Trogoniformes	Trogoniformes	<i>Trogon ramonianus</i>	Trogón Amazónico	M

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SENSIBILIDAD
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín Pescador Amazónico	L
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Momoto Amazónico	M
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Monasa morphoeus</i>	Monja Frentiblanca	H
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Monasa flavirostris</i>	Monja Piquiamarilla	M
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudo Filigrana	M
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Goliblanco	H
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán Piquiacanalado	H
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari Bifajeado	H
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus azara</i>	Arasari Piquimarfil	H
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo	L
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado	L
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero Cresticarmesí	M
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	M
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos Piquirrecto	L
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus murinus</i>	Batará Murino	H
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus amazonicus</i>	Batará Amazónico	L
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Epinecrophylla fjeldsaai</i>	Hormiguerito del Yasuní	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus dugandi</i>	Hormiguerito de Dugand	H
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero Gorjeador Peruano	M
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis caniceps</i>	Elenita Gris	M
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiornis ecaudatus</i>	Tirano Enano Colicorto	M
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero Social	L
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Grande	L
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero Picudo	L
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	L
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón Crestioscuro	L
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila cinnamomeus</i>	Atila Canelo	H
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila Polimorfo	M
Passeriformes	Cotingidae	<i>Querula purpurata</i>	Querula Gorgipúrpura	H
Passeriformes	Cotingidae	<i>Lipaugus vociferans</i>	Pijá Gritona	H
Passeriformes	Cotingidae	<i>Gymnoderus foetidus</i>	Cuervo Higuero Cuellipelado	M
Passeriformes	Pipridae	<i>Tyrannetes stolzmanni</i>	Saltarincillo Enano	H
Passeriformes	Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>	Saltarín Coroniazul	M

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SENSIBILIDAD
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín Barbiblanco	L
Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra cayana</i>	Titira Colinegra	M
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus minor</i>	Cabezón Golirroado	H
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea	L
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azuliblanca	L
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Alirasposa Sureña	L
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey Criollo	L
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Soterrey Mirlo	L
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	Donacobio	M
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo Piquinegro	L
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus nigrogularis</i>	Tangara Enmascarada	M
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino	L
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja	L
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera	L
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara chilensis</i>	Tangara Paraíso	M
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara velia</i>	Tangara Lomiopalina	H
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara callophrys</i>	Tangara Cejiopalina	H
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara schrankii</i>	Tangara Verdiorada	H
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis lineata</i>	Dacnis Carinegro	M
Passeriformes	Thraupidae	<i>Cyanerpes caeruleus</i>	Mielero Púrpureo	M
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Grisáceo	L
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Espiguero Ventricastaño	L
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojiza	L
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius viridis</i>	Oropéndola Verde	H
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola Crestada	M
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius bifasciatus</i>	Oropéndola Oliva	M
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus sclateri</i>	Cacique Ecuatoriano	H
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique Lomiamarillo	L
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia Ventrinaranja	M
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia rufiventris</i>	Eufonia Ventrirrufa	M

SENSIBILIDAD: H: **Alta**, M: **Media**, L: **Baja**

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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



### Estado de Conservación

Según las categorías de la UICN, 2018, una especie es catalogada como Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que enfrenta un alto riesgo de extinción en estado silvestre. Una especie es catalogada como Casi Amenazada cuando ha sido evaluado, pero actualmente, no satisface los criterios para en Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a calificar o es probable que califique para una categoría de amenaza en un futuro próximo. Una especie se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple con ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. De acuerdo al contexto en los sitios de muestreo se registraron especies en Categoría Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT) y Preocupación Menor (LC).

Según CITES, 2018, el Apéndice I, se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales. El Apéndice II, se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. El Apéndice III, se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras partes en la CITES para controlar su comercio. Los cambios en el Apéndice III se efectúan de forma diferente que los cambios a los Apéndices I y II, ya que cada parte tiene derecho a adoptar enmiendas unilaterales al mismo. Sólo podrá importarse o exportarse (o reexportarse) un espécimen de una especie incluida en los Apéndices de la CITES si se ha obtenido el documento apropiado y se ha presentado al despacho de aduanas en un puerto de entrada o salida.

Para UICN, 2018, se registraron 106 especies en categoría de preocupación menor (LC), tres especies *Patagioenas subvinacea*, *Ramphastos tucanus*, *Ramphastos vitellinus* en categoría vulnerable (VU), tres especies *Zebrilus undulatus*, *Psophia crepitans*, *Amazona farinosa* en categoría casi amenazado (NT); en CITES, 2018, se registraron 24 especies *Ara macao* en el Apéndice I; *Harpagus bidentatus*, *Buteogallus schistaceus*, *Daptrius ater*, *Falco rufigularis*, *Ara ararauna*, *Ara chloropterus*, *Orthopsittaca manilatus*, *Aratinga weddellii*, *Pyrrhura melanura*, *Forpus xanthopterygius*, *Forpus modestus*, *Brotogeris cyanopectus*, *Amazona farinosa*, *Florisuga mellivora*, *Phaethornis bourcierii*, *Phaethornis malaris*, *Heliophrynops auritus*, *Thalurania furcata*, *Ramphastos tucanus*, *Ramphastos vitellinus* en el Apéndice II y *Sarcoramphus papa* en el Apéndice III y en el Libro Rojo de Aves del Ecuador (Granizo, et al, 2002), se registró cuatro especies *Mitu salvini*, *Psophia crepitans*, *Ara chloropterus* en categoría vulnerable (VU) y *Ara macao* en categoría casi amenazado (NT).

**Tabla 98. Estado de Conservación del Bloque 31**

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	UICN, 2018	CITES, 2018	LISTA ROJA NACIONAL
<b>Tinamiformes</b>	Tinimidae	<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamú Cinéreo	LC	-	-
<b>Tinamiformes</b>	Tinimidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú Chico	LC	-	-
<b>Tinamiformes</b>	Tinimidae	<i>Crypturellus undulatus</i>	Tinamú Ondulado	LC	-	-
<b>Anseriformes</b>	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato Real	LC	-	-
<b>Galliformes</b>	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de Spix	LC	-	-
<b>Galliformes</b>	Cracidae	<i>Pipile cumanensis</i>	Pava Silbosa Goliazul	LC	-	-
<b>Galliformes</b>	Cracidae	<i>Nothocrax urumutum</i>	Pavón Nocturno	LC	-	-
<b>Galliformes</b>	Cracidae	<i>Mitu salvini</i>	Pavón de Salvin	LC	-	VU
<b>Galliformes</b>	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chachalaca Jaspeada	LC	-	-
<b>Pelecaniformes</b>	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga	LC	-	-
<b>Ciconiformes</b>	Ardeidae	<i>Zebrilus undulatus</i>	Garcilla Cebrá	NT	-	-
<b>Cathartiformes</b>	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	Gallinazo Rey	LC	III	-
<b>Cathartiformes</b>	Cathartidae	<i>Cathartes melambrotus</i>	Gallinazo Cabeciamarillo Mayor	LC	-	-
<b>Cathartiformes</b>	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	LC	-	-
<b>Accipitriformes</b>	Accipitridae	<i>Harpagus bidentatus</i>	Elanio Bidentado	LC	II	-
<b>Accipitriformes</b>	Accipitridae	<i>Buteogallus schistaceus</i>	Gavilán Pizarroso	LC	II	-
<b>Accipitriformes</b>	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Campestre	LC	-	-
<b>Falconiformes</b>	Falconidae	<i>Ibycter americanus</i>	Caracara Ventri blanco	LC	-	-
<b>Falconiformes</b>	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro	LC	II	-
<b>Falconiformes</b>	Falconidae	<i>Falco rufigularis</i>	Halcón Cazamurciélagos	LC	II	-
<b>Gruiformes</b>	Psophiidae	<i>Psophia crepitans</i>	Trompetero Aligrís	NT	-	VU
<b>Charadriiformes</b>	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Avefría Sureña	LC	-	-
<b>Columbiformes</b>	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma Plomiza	LC	-	-

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	UICN, 2018	CITES, 2018	LISTA ROJA NACIONAL
<b>Columbiformes</b>	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma Rojiza	VU	-	-
<b>Columbiformes</b>	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma Perdiz Rojiza	LC	-	-
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo Azuliamarillo	LC	II	-
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Ara macao</i>	Guacamayo Escarlata	LC	I	NT
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Ara chloropterus</i>	Guacamayo Rojo y Verde	LC	II	VU
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Ara severus</i>	Guacamayo Frenticastaño	LC	II	-
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	Guacamayo Ventrirrojo	LC	II	-
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Aratinga weddelli</i>	Perico Cabecioscuro	LC	II	-
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Pyrrhura melanura</i>	Perico Colimarrón	LC	II	-
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Periquito Aliazul	LC	II	-
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Forpus modestus</i>	Periquito Piquioscuro	LC	II	-
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Brotogeris cyanoptera</i>	Perico Alicobáltico	LC	II	-
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Pionites melanocephalus</i>	Loro Coroninegro	LC	II	-
<b>Psittaciiformes</b>	Psittaciidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona Harinosa	NT	II	-
<b>Cuculiformes</b>	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla	LC	-	-
<b>Cuculiformes</b>	Cuculidae	<i>Piaya melanogaster</i>	Cuco Ventrinegro	LC	-	-
<b>Cuculiformes</b>	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	LC	-	-
<b>Caprimulgiformes</b>	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Pauraque	LC	-	-
<b>Apodiformes</b>	Apodidae	<i>Tachornis squamata</i>	Vencejo de Morete	LC	-	-
<b>Apodiformes</b>	Trochilidae	<i>Florisuga mellivora</i>	Jacobino Nuquiblanco	LC	II	-
<b>Apodiformes</b>	Trochilidae	<i>Phaethornis bourcierii</i>	Ermitaño Piquirrecto	LC	II	-
<b>Apodiformes</b>	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño Piquigrande	LC	II	-

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	UICN, 2018	CITES, 2018	LISTA ROJA NACIONAL
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliathryx auritus</i>	Hada Orejinegra	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa Tijereta	LC	II	-
Trogoniformes	Trogoniformes	<i>Trogon viridis</i>	Trogón Dorsiverde	LC	-	-
Trogoniformes	Trogoniformes	<i>Trogon ramonianus</i>	Trogón Amazónico	LC	-	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín Pescador Amazónico	LC	-	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Momoto Amazónico	LC	-	-
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Monasa morphoeus</i>	Monja Frentiblanca	LC	-	-
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Monasa flavirostris</i>	Monja Piquiamarilla	LC	-	-
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudo Filigrana	LC	-	-
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Goliblanco	VU	II	-
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán Piquiacanalado	VU	II	-
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari Bifajeado	LC	-	-
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus azara</i>	Arasari Piquimarfil	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero Cresticarmesí	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Piquicuña	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos Piquirrecto	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus murinus</i>	Batará Murino	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus amazonicus</i>	Batará Amazónico	LC	-	-

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	UICN, 2018	CITES, 2018	LISTA ROJA NACIONAL
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Epinecrophylla fjeldsaai</i>	Hormiguerito del Yasuní	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus dugandi</i>	Hormiguerito de Dugand	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hypocnemis peruviana</i>	Hormiguero Gorjeador Peruano	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis caniceps</i>	Elenita Gris	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiornis ecaudatus</i>	Tirano Enano Colicorto	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero Social	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Grande	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero Picudo	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón Crestioscuro	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila cinnamomeus</i>	Atila Canelo	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila Polimorfo	LC	-	-
Passeriformes	Cotingidae	<i>Querula purpurata</i>	Querula Gorgipúrpura	LC	-	-
Passeriformes	Cotingidae	<i>Lipaugus vociferans</i>	Pijá Gritona	LC	-	-
Passeriformes	Cotingidae	<i>Gymnoderus foetidus</i>	Cuervo Higuero Cuellipelado	LC	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Tyranneutes stolzmanni</i>	Saltarincillo Enano	LC	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>	Saltarín Coroniazul	LC	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín Barbiblanco	LC	-	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra cayana</i>	Titira Colinegra	LC	-	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus minor</i>	Cabezón Golorrosado	LC	-	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violácea	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon</i>	Golondrina	LC	-	-

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	UICN, 2018	CITES, 2018	LISTA ROJA NACIONAL
		<i>cyanoleuca</i>	Azuliblanca			
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Alirasposa Sureña	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey Criollo	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Soterrey Mirlo	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	Donacobio	LC	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo Piquinegro	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus nigrogularis</i>	Tangara Enmascarada	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concho de Vino	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara chilensis</i>	Tangara Paraíso	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara velia</i>	Tangara Lomiopalina	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara callophrys</i>	Tangara Cejiopalina	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara schrankii</i>	Tangara Verdiorada	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis lineata</i>	Dacnis Carinegro	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Cyanerpes caeruleus</i>	Mielero Púrpureo	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Grisáceo	LC	-	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Espiguero Ventricastaño	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirrojiza	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius viridis</i>	Oropéndola Verde	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola Crestada	LC	-	-

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	UICN, 2018	CITES, 2018	LISTA ROJA NACIONAL
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius bifasciatus</i>	Oropéndola Oliva	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus sclateri</i>	Cacique Ecuatoriano	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique Lomiamarillo	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia Ventrinaranja	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia rufiventris</i>	Eufonia Ventrirrufa	LC	-	-
EN PELIGRO (EN), VULNERABLE (VU), CASI AMENAZADO (NT), PREOCUPACIÓN MENOR (LC)						

**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### Uso del Recurso

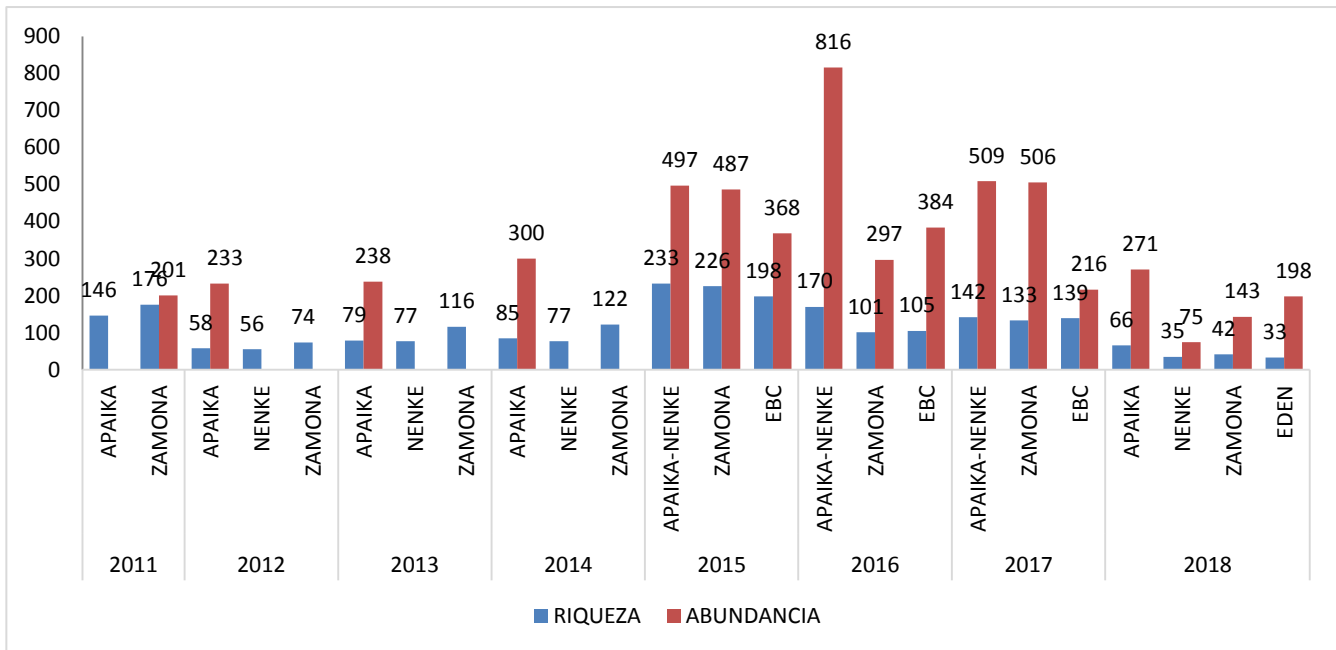
En una mínima cantidad, se registró el uso de las familias Cracidae como alimento y Psittacidae como mascotas por parte de la comunidad.

#### 2.5.2.6. Comparación de resultados con estudios anteriores

En el bloque 31 se han realizado varios monitoreos ornitológicos los cuales sirven para realizar la comparación de la información anterior con la información actual en función de la riqueza y abundancia de cada sector muestreado.

El monitoreo del 2015, Apaika-Nenke presentó mayor registro en riqueza con 233 especies, seguido de Samona con 226 especies y EBC con 198 especies; en el monitoreo del 2011, Samona registró 176 especies; monitoreo, 2016, Apaika-Nenke con 170 especies; monitoreo, 2011, Apaika con 146 especies; monitoreo, 2017, Apaika-Nenke con 142 especies, EBC con 139 especies, Samona con 133 especies; monitoreo, 2014, Samona con 122 especies; monitoreo, 2013, Samona con 116 especies; monitoreo, 2016, EBC con 105 especies, Samona con 101 especies; monitoreo, 2014, Apaika con 85 especies; monitoreo, 2013, Apaika con 79 especies, Nenke con 77 especies; monitoreo, 2014, Nenke con 77 especies; monitoreo, 2012, Samona con 74 especies; monitoreo, 2018, Apaika con 66 especies; monitoreo, 2012, Apaika con 58 especies, Nenke con 56 especies; y monitoreo, 2018, Samona con 42 especies, Nenke con 35 especies, Edén con 33 especies.

**Figura 103. Ornitofauna – Comparaciones de Monitoreos**



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### 2.5.2.7. Discusión

El Bloque 31, está ubicado en el Parque Nacional Yasuní donde se registró un total de 112 especies de aves, pertenecientes a 20 órdenes, 37 familias, 87 géneros y 687 individuos. Este número de especies representa el 6,86% del total de aves registradas para el Ecuador (n=1632 sp - Freile, et al., 2018) y el 15,34% del total de especies reportadas para el Piso Tropical Oriental (n=730 sp - Albuja, et al., 2012). El presente registro de ornitofauna, se lo realizó en bosque secundario con extracción selectiva de madera, bosque maduro y bosque maduro intervenido, áreas relacionadas en el desarrollo del proyecto. Obteniendo un registro bajo de especies con los anteriores monitoreos esto puede deberse en la época lluviosa que se realizó el monitoreo.

En el Gremio Trófico para el Bloque 31, predominan los insectívoros que cumplen un rol ecológico importante como controlar la población de insectos y frugívoros que permiten la propagación de variedades vegetales, sin embargo, no se quedan atrás los nectívoros que son los polinizadores del bosque, los carroñeros se encargan de eliminar carroña evitando potenciales fuentes de enfermedades; y los depredadores controlan poblaciones de animales que podrían ser plagas. Según Freile, 2014, en bosques fragmentados y deteriorados, donde desaparecen grandes depredadores, muchos dispersores de semillas y otras especies claves, la regeneración del bosque se ve interrumpida, derivando en la pérdida de calidad de sus hábitats; de esta forma, la extinción de especies trae consecuencias en cascada para los ecosistemas.



## Conclusiones

El resultado del monitoreo ornitológico del Bloque 31, registró un total de 112 especies de aves, pertenecientes a 20 órdenes, 37 familias, 87 géneros y 687 individuos.

La curva de acumulación de especies, son una herramienta importante en los estudios sobre biodiversidad (Moreno & Halffter, 2000; Willott, 2001); la forma de evaluar la diversidad es a partir de inventarios con diferentes esfuerzos de muestreo. Cuando una curva de acumulación es asintótica indica un buen muestreo.

En el Bloque 31, los gremios tróficos de mayor abundancia son los insectívoros que son biocontroladores de insectos y los frugívoros que permiten la dispersión de semillas en el bosque y la regeneración del mismo.

A pesar de los cambios antropogénicos en el área de estudio existen 34 especies de alta sensibilidad (H) son especies que prefieren hábitats en buen estado de conservación, sean bosques maduros o intervenidos de regeneración antigua y dependiendo de sus rangos de acción, también pueden adaptarse a remanentes de vegetación madura poco intervenidos también están 37 especies de sensibilidad media (M), son especies que pueden soportar ligeros cambios ambientales y pueden encontrarse en áreas de bosque en buen estado de conservación y/o en bordes de bosque o áreas con alteración ligera y 40 especies de sensibilidad baja (L) son especies capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas.

Se determinó 106 especies en categoría de preocupación menor (LC), tres especies *Patagioenas subvinacea*, *Ramphastos tucanus*, *Ramphastos vitellinus* en categoría vulnerable (VU), tres especies *Zebrilus undulatus*, *Psophia crepitans*, *Amazona farinosa* en categoría casi amenazado (NT); en CITES, 2018, se registraron 24 especies *Ara macao* en el Apéndice I; *Harpagus bidentatus*, *Buteogallus schistaceus*, *Daptrius ater*, *Falco ruficularis*, *Ara ararauna*, *Ara chloropterus*, *Orthopsittaca manilatus*, *Aratinga weddellii*, *Pyrrhura melanura*, *Forpus xanthopterygius*, *Forpus modestus*, *Brotogeris cyanopectera*, *Amazona farinosa*, *Florisuga mellivora*, *Phaethornis bourcierii*, *Phaethornis malaris*, *Heliostyris auritus*, *Thalurania furcata*, *Ramphastos tucanus*, *Ramphastos vitellinus* en el Apéndice II y *Sarcoramphus papa* en el Apéndice III y en el Libro Rojo de Aves del Ecuador (Granizo, et al, 2002), se registró cuatro especies *Mitu salvini*, *Psophia crepitans*, *Ara chloropterus* en categoría vulnerable (VU) y *Ara macao* en categoría casi amenazado (NT).

### 2.5.3 Herpetofauna

#### 2.5.3.1 Introducción

La herpetología en el Ecuador es objeto de diferentes estudios de interés, para el desarrollo de las actividades, estos grupos de anfibios y reptiles, se los considera como bioindicadores de calidad de hábitats son pocas veces comprendidos y admirados.

Uno de los grupos más interesantes son los anfibios, ocupando el tercer lugar en anfibiofauna con 597 especies (bioweb, 2018), como bioindicadores de calidad ambiental contribuye con importante información en relación al estado de conservación del entorno natural de un determinado lugar, por lo que se transforma en una herramienta fundamental para determinar y zonificar áreas prioritarias de conservación dependen de los factores ambientales (lluvia, humedad, fases lunares, temperatura y estructura del ecosistema) si se alteran estos factores las poblaciones transigen un decrecimiento.

Los Reptiles se encuentran también en este análisis de estudio, ocupa el séptimo lugar en número de especies de reptiles en el mundo con 473 especies descritas (Bioweb, 2018), se estima que existe 3 especies por 2000 km<sup>2</sup>. Es por eso Ecuador es considerado como uno de los países megadiversos del planeta.

Bajo este contexto la información que se obtiene de las fluctuaciones poblacionales de estos vertebrados, es muy valiosa para detectar cambios en el ambiente como la pérdida de fragmentación de hábitats, enfermedades, cambio climático, ya que por sus diversas características biológicas y ecológicas son sensibles a perturbaciones acuáticas, terrestres y atmosféricas; convirtiéndose en eficaces indicadores ambientales. para obtener una base de información sobre los patrones de diversidad de la herpetofauna dentro del Área de Estudio para la evaluación de estudios de monitoreos biológicos; como un recurso importante para caracterizar y monitorear el estado de conservación de los ecosistemas, mediante el conocimiento de su composición herpetológica, la dinámica de sus poblaciones y la evaluación de organismos considerados bioindicadores de calidad ambiental, (Wildlife Conservation Society, 2010), herramientas importantes para fortalecer planes de manejo que a la vez sirva para diseñar las actividades y guiar las decisiones de para fortalecer planes de manejo y de ordenamiento territorial; así mismo representan un instrumento básico para integrar metas de conservación y desarrollo

#### 2.5.3.2. Objetivos específicos

- Realizar el muestreo cuantitativo del componente herpetofauna.
- Identificar y evaluar el estado actual del área de estudio.

#### 2.5.3.3. Área de Estudio

En este estudio la delimitación geográfica se basará con tres criterios 1) criterio Político administrativo: Provincia de Orellana, Cantón Aguarico, Parroquias Aguarico, en los sectores

de Apika, Nenke, Samona-Yuturi y Eden. 2) Biogeográfico: Piso zoogeográfico Tropical (Albuja *et al.* 2012); zona geográfica pertenece a la zona Tropical oriental su rango va desde los 0 – 1.000 m de altura. 3) criterio Ecosistema: Ecosistema del Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray (MAE, 2013).

### Sitios de muestreo

Los sitios de muestreo se ubicaron en los mismos puntos ya establecidos por monitoreos anteriores al año 2018, en las áreas de estudio, apaika, nenke, samona-yuturi y el Edén, en la tabla se describe toda la información fecha del levantamiento de la información, las coordenadas de ubicación de los transectos, el tipo de hábitat y los métodos usados en la investigación de campo.

**Tabla 99.** Sitios de muestreo de la herpetofauna

SITIO DEL MUESTREO	CÓDIGO	COORDENADAS		DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	METODOLOGÍA
		WGS 84 ZONA 18 SUR			
		ESTE	NORTE		
APAIKA	A-H-T1-01	397457	9904791	Bosque Natural Poco Intervenido	Transectos de observación Registros Auditivos
	A-H-T1-02	397486	9904884		
	A-H-T2-01	397482	9904792		
	A-H-T2-02	397509	9904882		
	A-H-T3-01	397532	9904792		
	A-H-T3-02	397559	9904883		
	A-H-T4-01	397631	9904790		
	A-H-T4-02	397660	9904883		
	A-H-T1-01	397934	9904782		
	A-H-T1-02	397964	9904880		
	A-H-T2-01	397960	9904786		
	A-H-T2-02	397989	9904879		
	A-H-T3-01	398009	9904783		
	A-H-T3-02	398040	9904879		
	A-H-T4-01	398111	9904784		
	A-H-T4-02	398140	9904880		
NENKE	A-H-T5-01	398422	9909203	Bosque	Transectos de

SITIO DEL MUESTREO	CÓDIGO	COORDENADAS		DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	METODOLOGÍA
		WGS 84 ZONA 18 SUR			
		ESTE	NORTE		
	A-H-T5-02	398432	9909299	Natural Poco Intervenido	observación Registros Auditivos
	A-H-T5-01	398445	9909203		
	A-H-T5-02	398458	9909300		
	A-H-T6-01	398503	9909203		
	A-H-T6-02	398515	9909299		
	A-H-T6-01	398594	9909200		
	A-H-T6-02	398606	9909300		
	A-H-T7-01	398897	9909200		
	A-H-T7-02	398914	9909297		
	A-H-T7-01	398026	9909194		
	A-H-T7-02	398944	9909302		
	A-H-T8-01	398968	9909196		
	A-H-T8-02	398990	9909301		
	A-H-T9-01	399068	9909196		
A-H-T9-02	399088	9909296			
<b>ZAMORA YUTURI</b>	A-H-T10-01	392738	9926097	Bosque de Moretal	Transectos de observación Registros Auditivos
	A-H-T10-02	392661	9926171		
	A-H-T10-01	392753	9926119		
	A-H-T10-02	392678	9926196		
	A-H-T11-01	392782	9926159		
	A-H-T11-02	392704	9926232		
	A-H-T12-01	392838	9926248		
	A-H-T12-02	392766	9926320		
	A-H-T13-01	393016	9926485		
	A-H-T13-02	392943	9926555		

SITIO DEL MUESTREO	CÓDIGO	COORDENADAS		DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	METODOLOGÍA
		WGS 84 ZONA 18 SUR			
		ESTE	NORTE		
	A-H-T13-01	393032	9926508		
	A-H-T13-02	392957	9926576		
	A-H-T14-01	393062	9926545		
	A-H-T14-02	392986	9926614		
	A-H-T15-01	393122	9926623		
	A-H-T15-02	393050	9926689		
<b>EL EDÉN</b>	A-H-T16-01	380766	9934668	Bosque Natural Poco Intervenido	Recorrido Libre y observación Directa
	A-H-T16-02	380798	9934307		

CÓDIGO: H= Herpetofauna; T= transecto 01= punto de inicio 02= punto final

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### ESFUERZO DE MUESTREO

Se establecieron por cada punto de muestreo 48 horas totales, en la búsqueda intensiva de especies de anfibios y reptiles. En la siguiente tabla se detalla el esfuerzo llevado en cada uno de ellos.

**Tabla 100.** Esfuerzo de muestreo

SITIOS DE MUESTREO	TIPOS DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORAS/HOMBRE/DÍA	HORAS/TOTAL
Apika/ efecto	<b>Cuantitativo</b>	<b>Transecto</b>	<b>8/2/3</b>	<b>48</b>
Apaiika/control	<b>Cuantitativo</b>	<b>Transecto</b>	<b>8/2/3</b>	<b>48</b>
Nenke/ efecto	<b>Cuantitativo</b>	<b>Transecto</b>	<b>8/2/3</b>	<b>48</b>
Nenke/ control	<b>cuantitativo</b>	<b>Transecto</b>	<b>8/2/3</b>	<b>48</b>
Samona Yuturi Efecto	<b>Cuantitativo</b>	<b>Transecto</b>	<b>8/2/3</b>	<b>48</b>
Samona Yuturi Control	<b>Cuantitativo</b>	<b>Transecto</b>	<b>8/2/3</b>	<b>48</b>
EL Edén	<b>Cuantitativo</b>	<b>Recorrido libres y observación</b>	<b>8/2/3</b>	<b>48</b>

HORAS TOTAL	336
-------------	-----

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

#### 2.5.3.4. Metodología

##### Materiales y Métodos

La recopilación en la búsqueda de herpetofauna “*in situ*” se basó en el conjunto de métodos para seleccionar y observar una muestra o parte de la población, existen una variedad de técnicas sugeridas como: inventario completo de especies, el muestreo de relevamiento sistemático, Registro de Encuentros Visuales, muestreo por parcelas o cuadrantes, muestreo por transecta de banda estrechas, muestreo de transecta de banda auditivos, y muestreo de estadios larvales.

##### Fase de Campo

La fase de monitoreo de campo se la realizó desde el 02 de Agosto al 16 del 2018 en los sectores de Apaika, Nenke, Samona Yuturi y el Edén del bloque 31, los puntos de monitoreo efectivos de la recopilación de la información.

##### Muestreo Cuantitativo.

Para los muestreos cuantitativos se utilizó las siguientes técnicas:

**Transectos Lineales:** Mediante este procedimiento se realizan recorridos a lo largo de una línea predeterminada, efectuados a una velocidad constante y durante los cuales se intenta detectar la presencia de individuos (o grupos) de anfibios. Los recorridos se seleccionan a través de un procedimiento aleatorio, y se contabilizan todos los anfibios observados dentro de una línea prefijada. Se establecen los transectos para control y para efecto, por cada Transecto de una longitud de 100m con una banda de observación de 2m cada lado (4m), dando un total de 800 m<sup>2</sup>.

Como lo establecieron en monitoreos anteriores; la manera de ubicar a los transectos es paralelo a las facilidades y accesos con una lo de 100 metros, los subtransectos se colocaron en el punto 0 (de la línea de paso del DDV), el siguiente a 25 metros del anterior, el tercero a 50 metros del segundo y el cuarto a 100 metros, del tercero.

**Figura 104. Distribución de los subtransectos de herpetofauna.**



**Fuente:** Monitoreo biótico del Bloque 31 Ecuambiente (2016).

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

**Transectos Auditivos:** Esta técnica consiste en contar los machos que cantan a lo largo de un transecto de una longitud predeterminada (Angulo et al., 2006). Esta se utiliza únicamente para el registro de anuros ya que la gran mayoría de machos lo emplea para varias funciones como es canto de anuncio, canto de cortejo, canto de agresividad para marcar su territorio es cuando emplean vocalizaciones que son específicas, para anunciar su posición a parejas y rivales. (Heyer et al, 1994). Las grabaciones en campo son una herramienta fundamental y poderosa para trabajos tanto de inventario (p. ej. determinación de especies) como de monitoreo (p. ej. seguimiento de poblaciones) (Angulo et al., 2006). Donde la riqueza de especies es alta y los sapos habitan en todos los estratos y muchos microhábitats (Pequeño, 2005). Para calcular el número de machos vocalizadores mediante la estimación de la densidad poblacional de machos con un rango subjetivo de abundancia (Bishop et al.1994) citado en (LIPS, et al. 2001) recomendaron los rangos siguientes:

- 1 Para un individuo macho.
- 2 Para un coro de 2-5 machos
- 3 Para un coro de 6-10 machos
- 4 Para coros de >10 machos

Este método se realizó en los mismos Transectos lineales, con horario nocturno desde 19 H00 – 23H00 pm y las grabaciones de las vocalizaciones fueron registradas en una grabadora digital.

**Observación y Recorridos libres:** Es el método más eficiente para obtener el mayor número de especies en el menor tiempo, consiste en realizar caminatas durante el día y la noche, en busca de anfibios y reptiles, pero sin que existan mayores reglas para la búsqueda (excepto el revisar minuciosamente todos los microhábitats disponibles) (Angulo et al., 2006), estas caminatas se las realizaron luego de finalizar el método de inventario anterior en toda el área de influencia directa e indirecta.

## FASE DE GABINETE

A los especímenes registrados, se los anotó en una matriz estándar de información referente al número de transecto, localidad, fecha, hora de muestreo, la actividad (diurna o nocturna). El hábitat, estrato o posición vertical y el registro de la actividad (observación, captura, auditivo, entrevista), datos ambientales como el clima (claro, lluvia, neblina, sombra, nublado, luna) en cuerpos de agua (obscura, clara, la turbidez clara u obscura), nombre de la especie y datos en la libreta de registro.

Finalmente, como parte de la caracterización ambiental del área se registró la ubicación (coordinada UTM) de las áreas consideradas como sensibles o de alta diversidad herpetológica.

### Identificación taxonómica In Situ

Los individuos observados durante los muestreos, fueron capturados y transportados en bolsas plásticas (anfibios) y de tela (reptiles) hacia el campamento, donde se llenaron las respectivas fichas de evaluación de campo, con los datos tomados durante los muestreos y los datos morfométricos de cada individuo; se tomaron fotografías de los especímenes y se los identificó preliminarmente con la ayuda de claves taxonómicas (para anfibios y reptiles: Duellman 1978), guías de campo de anfibios (Bioweb. 2018) guías de campo de anfibios y reptiles (Valencia *et al.*, 2008) y guías fotográficas (Yáñez, 2012),(Ortega-Andrade, 2010). Luego de ser identificados, los individuos fueron liberados cerca a su lugar de captura.

Las vocalizaciones se registraron en una grabadora digital de marca SONY, modelo: LFH0615, para luego ser identificadas con la ayuda del CD de Cantos de Ranas de la Amazonía (Read, 2002) y Archivos auditivos de cantos de anfibios. (bioweb. 2018).

### Identificación en Laboratorio

Los nombres científicos se verificaron con la documentación de bioweb Ecuador, 2018; con las guías de Campo para Anfibios y reptiles (Valencia *et al.* 2008). En sistemática para anfibios y reptiles: Almendáriz, 1991; para tortugas y cocodrilos; Torres-Carvajal, (2001) para los saurios; Torres-Carvajal & Salazar-Valenzuela, 2011; Valencia *et al.*, 2008 (anfibios); Valencia *et al.*, 2008 (reptiles).

Para las especies en peligro de extinción se basó en los listados recientes de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2018-1) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2018), como también el Libro rojo de los Reptiles del Ecuador (Carrillo, 2005).

### Análisis de información

#### Inventarios cuantitativos



El procesamiento de la información se realizó a través del análisis de riqueza, abundancia y diversidad de los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación de la Herpetofauna de las diferentes áreas de estudio del proyecto propuesto.

### **Riqueza**

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxos bien conocidos y de manera puntual en tiempo y espacio (Moreno, 2001).

### **Abundancia Total**

Se refiere al número de individuos por especie que se encuentran en la comunidad. La abundancia total de especies no es más que el sumatorio total de todos los individuos que han sido registrados en un estudio. Se los representa como (ni)

### **Abundancia Relativa**

Se analiza la abundancia relativa (Pi) y la riqueza específica en cada sitio tratando de comparar el nivel de estructura como van fluctuando estas variables dependientes. La curva abundancia-diversidad es una herramienta empleada para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran 1989), se basa en el cálculo de la abundancia relativa (Pi) 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:

$n_i$  = número de individuos por especie.

$N$  = número total de individuos

### **Diversidad**

Para el análisis de diversidad Alfa ( $\alpha$ ) se utilizó el índice de Shannon - Wiener (Moreno, 2001).

### **Índice de Diversidad de Shannon**

Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra. 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 1989), a pesar de que lo segundo es muy improbable en medios naturales.

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

Dónde:

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

$\Sigma$  = Sumatoria

$p_i$  = Proporción de la muestra ( $n_i/N$ )

ln = Logaritmo natural.

**Tabla 101. Valores del Índice de Shannon-Wiener**

VALORES	MEDIDA
0 - 1,5	Diversidad Baja
1,6 - 3,4	Diversidad Media
3,5 en adelante	Diversidad Alta

Fuente: (Margalef 1972, citado en Magurran 1987).

### Índice de Diversidad 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, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $1 - \lambda$  (citado en 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.

Los valores de 1-D van de... 0 a 1.0, los sitios con valores que van de 0.1 a 0.33 pueden considerarse como sitios de baja diversidad, los sitios con valores que van de 0.34 a 0.66 pueden considerarse como sitios de mediana diversidad y los sitios con valores superiores a 0.66 son sitios de alta diversidad.

### Índice de Chao 1.

Es un conjunto de estimador no-paramétrico en el sentido estadístico, ya que no asumen el tipo de distribución del conjunto de datos y no los ajustan a un modelo determinado, basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y van Belle, 1984). Requieren solamente datos de presencia-ausencia (Moreno, 2001).

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

Dónde:

S= Número de especies de la muestra.

a = Número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies “únicas”)

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

### **Curva de Acumulación de Especies**

Se constituyen a partir de la relación en el número de especies observadas en forma acumulada sobre una serie de unidades de muestreo en Transectos. Es una representación estadística en la se muestra la acumulación de las especies con respecto al esfuerzo de muestreo que puede estar dado por unidades de muestreo o tiempo de muestreo (Moreno, 2001).

### **Índice 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 (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995; Pielou, 1975). Sin embargo, a partir de un valor de similitud (s) se puede calcular fácilmente la disimilitud (d) entre las muestras:  $d=1-s$  (Magurran, 1988). Estos índices pueden obtenerse con base en datos cualitativos o cuantitativos directamente o a través de métodos de ordenación o clasificación de las comunidades (Baev y Penev, 1995).

Se utilizará el índice de Bray-Curtis que ofrece resultados de disimilitud robustos y fiables para una amplia gama de aplicaciones. Es una de las medidas más comúnmente aplicada para expresar relaciones en ecología, ciencias del medio ambiente y otros campos relacionados. (Bray y Curtis 1957).

### **ASPECTOS ECOLÓGICOS.**

#### **Especies Indicadoras**

Son considerados como valiosos indicadores de calidad ambiental y juegan múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres (Blaustein y Wake 1990, Stebbins y Cohen 1995). Se considera recalcar la importancia de conservación o tener algún grado de amenaza y también se muestra de acuerdo al hábitat donde se las encontró en áreas abiertas, intervenidas o en bosque primario o secundario. Con respecto al siguiente criterio

- Ecosistemas forestales tropicales conservados.
- Ambientes poco intervenidos.

- Ambientes alterados.

### **Especies importantes**

Son especies nuevas descritas recientemente o nuevas por describir.

### **Especies de interés**

Las mismas que tienen un interés para la ciencia o son consideradas como un recurso medicinal o tradicional.

### **Especies endémicas**

Se presenta información sobre el endemismo de las especies presente en el área de estudio.

### **Especies Migratorias**

Desplazamientos periódicos de un hábitat a otro.

### **Especies Raras**

Según criterio de la IUCN no las designa normalmente, pero puede usarlo en sus discusiones científicas.

### **Especies en peligro de extinción**

Catalogas por la UICN como especies que se encuentran en desaparecer.

### **Distribución de las especies**

Si su distribución es regional o nacional.

### **Hábitat**

De acuerdo al uso y asociación de la herpetofauna con el hábitat y microhábitat (Duellman 1978) se dividió a las especies en:

- Especies Forestales
- Especies No forestales
- Especies Climax
- Especies Pioneras
- Especies Colonizadoras

### **Nicho Trófico.**

Es el conjunto de las interrelaciones de los organismos con los factores ecológicos, que desempeña una especie en la naturaleza y determina donde pueden vivir (Carabias, et al., 2009). Tanto anfibios como reptiles constituyen un eslabón importante en la estructura trófica, permitiendo el flujo de energía dentro del ecosistema. A nivel trófico ranas, lagartijas y serpientes de pequeño a mediano tamaño son la base de la alimentación de otros animales como de algunas aves y mamíferos. Todos los anfibios y reptiles son depredadores; los anfibios y lagartijas de pequeño a medio tamaño se alimentan de insectos y otros invertebrados (moluscos y babosas).

La caracterización de cada especie corresponde a información analizada en Duellman 1989; 1990; Mendez-Guerrero, 2001; Vitt y De la Torre, 1996.

Se utilizó la siguiente clasificación:

- Insectívoros Generalistas
- Insectívoros especialistas
- Omnívoro
- Herbívoro
- Carnívoro

### **Hábito o patrón de actividad**

Los anfibios y reptiles de acuerdo a su actividad diaria se clasificaron en:

- Diurnos terrestres, diurnos arbóreos
- Nocturnos fosariales; nocturnos terrestres; nocturnos arbóreos.
- Diurno-nocturno.

### **Sensibilidad de las especies.**

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.

Para tomar en consideración a un especie como sensibles se utilizó además información y criterios presentados en Stotz et al. (1996), Emmons y Feer (1999) y Ridgely y Greenfield (2001). De acuerdo a Stotz et al. (1996), las variables usadas fueron: alta, media y baja, así:

### **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, tienden a desaparecer de las zonas donde habitan cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.

### **Especies medianamente sensibles (M)**

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

### **Especies de baja sensibilidad (B)**

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

### **Modo Reproductivo**

El modo reproductivo se refiere a la combinación de sitio de ovoposición y modo de desarrollo (Kattan, 1987). Aprovechando todos los microhábitats o ambientes aptos para esta fase del ciclo vital (Valencia *et al*, 2008).

Los Modos reproductivos en anfibios según Valencia et al (2008):

- Modo 1: Huevos y renacuajos que se desarrollan en aguas estancadas
- Modo 2: Huevos y renacuajos depositados en aguas móviles.
- Modo 4: Huevos y renacuajos depositados en cavidades de árboles o bromelias
- Modo 5: Huevos en nidos de espuma, con renacuajos en aguas estancadas
- Modo 8: Huevos terrestres, desarrollo directo
- Modo 9: Huevos colocados en la vegetación, renacuajos transportados al agua por los padres

### **En reptiles:**

- O= Ovíparo: Aquellos animales cuya modalidad corresponde al depósito de huevos en el medio externo, donde completan su desarrollo antes de la eclosión y cuya nutrición del embrión depende las reservas del huevo.
- Ovi= Ovovivíparo: Cuando los huevos permanecen dentro del cuerpo de la hembra hasta su eclosión

### **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 a la siguiente clasificación:

- Baja 0 a 1m (suelo y hojarasca)

- Media >1 a <3m (vegetación herbácea y sotobosque)
- Alta > 3m (sotobosque y dosel)

### Estado de conservación de las especies

Se determina la amenaza actual evaluando el estado de conservación de las especies utilizando las fuentes sobre el tema como las listas rojas a nivel internacional como nacional, (UICN 2018, bioweb. 2018 y Carrillo et al., 2005). Además, se revisó los apéndices de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres CITES 2017.

### Uso del Recurso

Para determinar el uso de los recursos herpetofaunísticos se mencionará a las especies que son utilizadas o tienen algún tipo de interacción con los habitantes de la zona estudiada. La información que se presentará estará basada en encuestas realizadas a campesinos locales y en referencias bibliográficas. Los criterios y parámetros seguidos son los siguientes:

**Alimentación.** Especies que son capturadas para su uso como alimento usadas para consumo local.

- **Comercio.** Especies que son capturadas con fines comerciales, sea para la venta de animales completos, vivos o muertos, o de alguna de sus partes (pieles, dientes, garras, etc.)
- **Uso medicinal.** Especies que son utilizadas debido a la creencia o que tienen propiedades medicinales.
- **Recreación.** Especies faunísticas que son capturadas para mantenerlas como mascotas, o especies que son cazadas solo como distracción o sin motivo alguno que justifique esa actividad.
- **Defensa. Animales** que son cazados por la amenaza que representan para los pobladores locales, para sus animales domésticos y/o sus cultivos.
- Creencias locales. Animales sobre los cuales existen mitos o leyendas por parte de los pobladores locales que incentivan a su cacería o captura.

### 2.5.3.5. Análisis de resultados

#### Caracterización Cuantitativa

#### Análisis Global

En el monitoreo de herpetofauna para el Bloque 31, efectivos del muestreo cuantitativo, logrando registrar un total de 749 individuos agrupados en 71 especies, 42 géneros y 20 familias, dos subórdenes y cuatro órdenes.

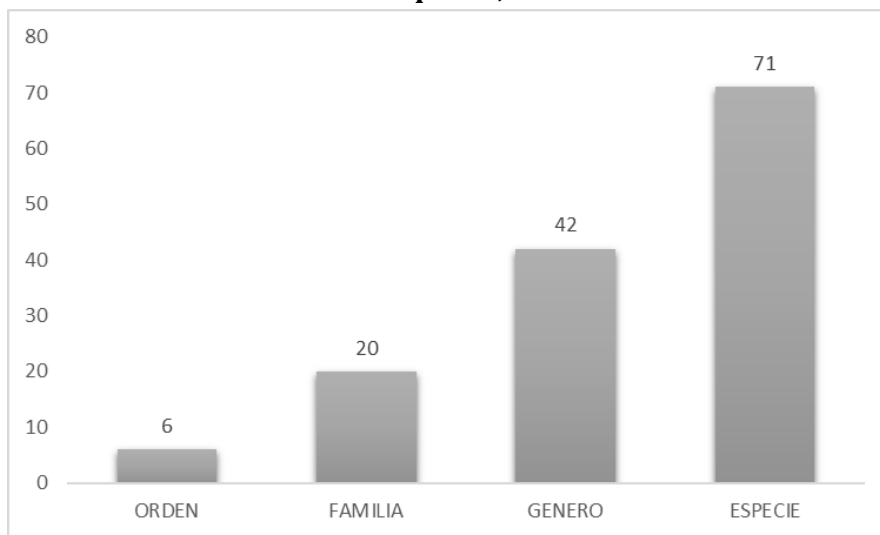
Los Anfibios se encuentran representados por dos (2) órdenes (anura y caudata); siete (7) familias, diez y nueve (19) géneros y 43 especies, pertenecientes al orden Anura (sapos y ranas) y una (1) familia del orden Caudata (salamandras).

En el grupo de Reptiles incluyen a 27 especies, cinco (5) familias del suborden Sauria (lagartijas), cinco (5) familias del suborden Serpentes (Ofidios), una (1) familia del orden Crocodylia (Caimanes) y una (1) familias del orden Testudines (tortugas).

El número de especies registradas corresponde al 34 % de los anfibios registrada para el sector del Yasuní Ecuador y al 24% de los reptiles del bosque húmedo tropical oriental.

En la siguiente figura se indica el número de Órdenes, Géneros y Especies de la Herpetofauna registrada para el monitoreo del bloque 31, periodo 2018.

**Figura 105. Número de Órdenes, Familias, Géneros y especies en el monitoreo del bloque 31,**



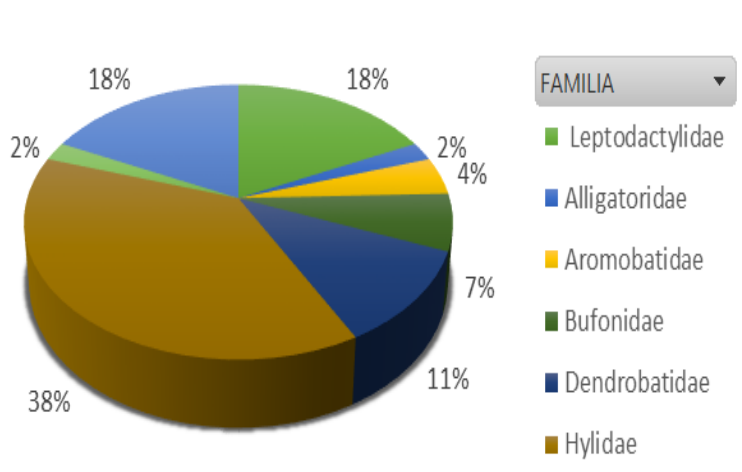
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Riqueza

En términos de riqueza absoluta en los grupos de anfibios la ranas arborícolas Hylidae es la familia más abundante con 17 especies que representan el 38% de la diversidad total de anfibios, también se destacaron las ranas terrestres Strabomantidae con ocho(8) especies representan al 18% de las especies de anfibios; seguido por las ranas mugidoras Leptodactylidae con el 18% (8 spp.); las ranas venenosas Dendrobatidae (5) especies representan el 11%; los sapos Bufonidae con el 7% (3 spp.), mientras que las ranas nodrizas Aromobatidae 4%, y las salamandras Plethodontidae aportaron con el 2%.



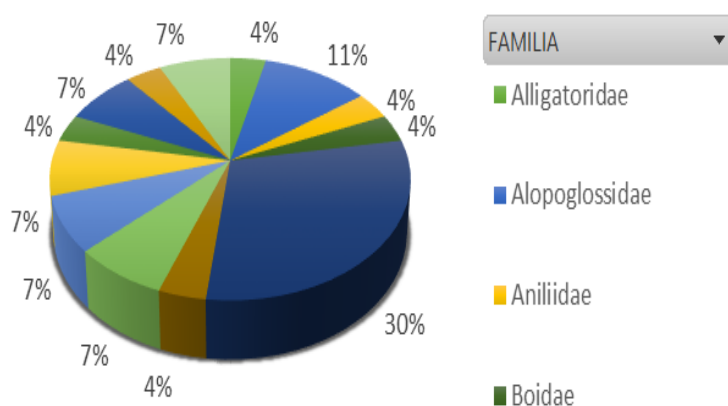
**Figura 106. Porcentaje de riqueza que cada familia contribuye a la composición de Anfibios**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Los reptiles se encuentran conformados por tres (3) órdenes (Squamata, Testudines y Crocodylia) que agrupan a 27 familias. El orden Squamata está compuesto por dos (2) subórdenes: Sauria y Serpentes. En términos de riqueza absoluta, los ofidios Colubridae fueron los más diversos con el 30% de la diversidad de reptiles obtenida con 8 especies presentes. Seguido de la familia Alopoglossidae con 3 especies lo que representa el 11%, La familia de saurios Iguanidae con 4 especies cada una contribuyen con 14% respectivamente a la composición, las lagartijas Teiidae, y los ofidios Boidae, Viperidae y la familia Alligatoridae alcanzaron el 7% de la diversidad de reptiles respectivamente; el resto de familias como son (Chelidae, Crocodylidae, Elapidae, Sphaerodactylidae y Testudinidae y Viperidae) representa el 4 % de la diversidad total de reptiles registrados para en el presente estudio

**Figura 107. Composición de Reptiles en el monitoreo del Bloque 31, periodo 2018.**

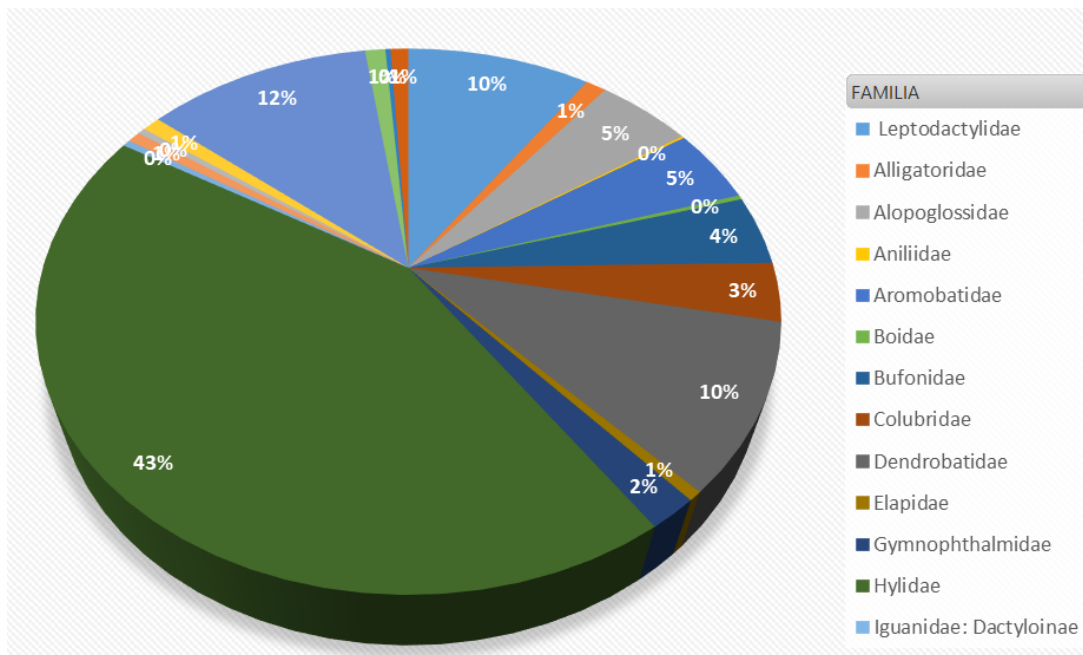


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

#### Abundancia Absoluta

A escala de familias, las ranas arborícolas Hylidae concentraron el 52%, los cutines Strabomantidae con 14% de la abundancia total, las ranas venenosas Dendrobatidae 12% y las ranas mugidoras Leptodactylidae con 12% respectivamente, los sapos Bufonidae y las ranas nodrizas Aromobatidae con el 5% de la abundancia total, Para los reptiles la abundancia absoluta estuvo concentrada en la familia Alopoglossidae con el 30%, Colubridae con 21% de la abundancia total, seguida por los saurios Iguanidae y Gymnophthalmidae con 11%; mientras que las familias restantes alcanzaron valores inferiores al 1% de la abundancia total.

**Figura 108.** Abundancia Absoluta de la Herpetofauna en el monitoreo del bloque 31



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

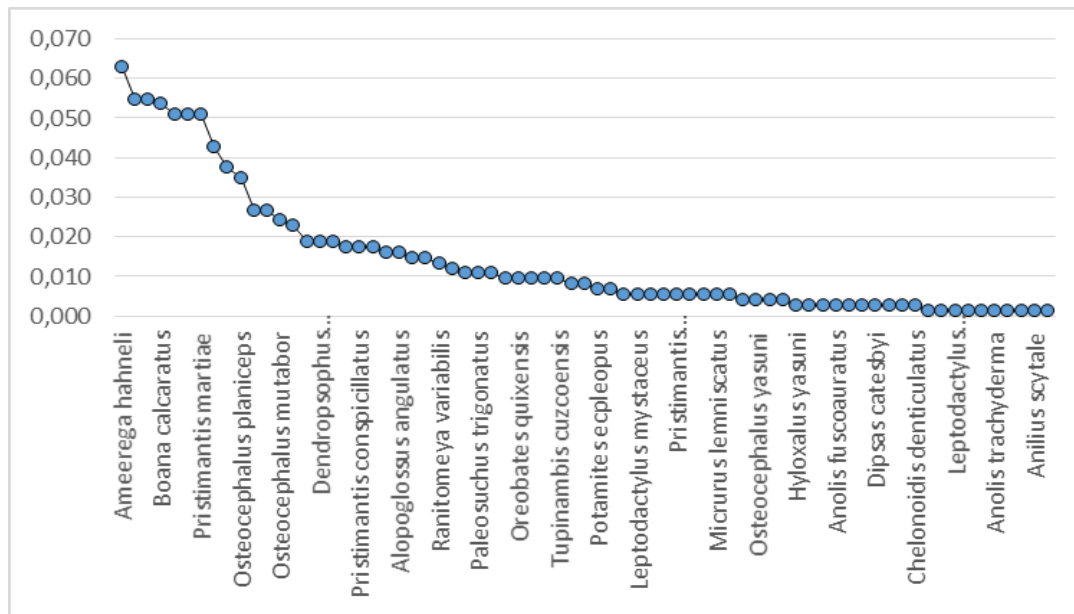
### Abundancia Relativa

La abundancia relativa expresada en la curva de dominancia-diversidad, nos muestra una concentración de 10 especies con baja dominancia, aportando con proporciones de un individuo por especie ( $P_i$ ) menores a 0.001 ind/sp.

*Ameerega hahneli* con 47 individuos registrados, es la especie con mayor dominancia en el ensamblaje herpetofaunístico con un  $P_i$  de 0.063 ind/sp; seguido de las especie *Boana boans* con un  $P_i$ = 0,055 ind/sp.

Para los reptiles, *Ptychoglossus brevifrontalis* con 20 individuos con un  $P_i$  0,027 ind/sp y la lagartija *Alopoglossus angulatus* con 12 individuos con un  $P_i$ =0,0016 ind/sp cada una fueron las especies más abundantes.

**Figura 109.** Curva de Dominancia - Diversidad Evaluada de la Herpetofauna en el monitoreo del bloque 31



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Diversidad

Se estableció el cálculo de diversidad respecto con Shannon para el Bloque 31, en los tres sitios de monitoreo Apaika, Nenke y Samona-Yuturi. Obteniendo una diversidad baja inferiores a 1,5 se considera baja. Los valores 1,6 a 3,4 se consideran diversidad media y los valores de iguales o superiores a 3,5 son diversidad alta.

**Tabla 102. Diversidad de la Herpetofauna. Monitoreo biótico del Bloque 31.**

PUNTO DE MONITOREO	Nº ESPECIES	Nº INDIVIDUOS	DIVERSIDAD	INTERPRETACION
Apaika	49	317	3,19	Diversidad media
Nenke	43	187	3,36	Diversidad media
Samona-Yuturi	53	245	3,58	Diversidad alta
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>749</b>	<b>3,74</b>	<b>Diversidad alta</b>

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

*Chao 1*, aplicando la ecuación no paramétrica el número estimado de especies para el Bloque 31 sería de 75 especies, lo cual nos sugiere que la riqueza registrada (71 spp.) corresponde al 80% de la riqueza total esperada. En los tres sitios de monitoreo Apaika, Nenke y Samona-Yuturi, se obtuvieron los siguientes resultados.

**Tabla 103. Cálculo de Índice de Chao 1**

PUNTO DE MONITOREO	Nº ESPECIES	Chao 1
Apaika	49	54
Nenke	43	45
Samona-Yuturi	53	56
General	71	75

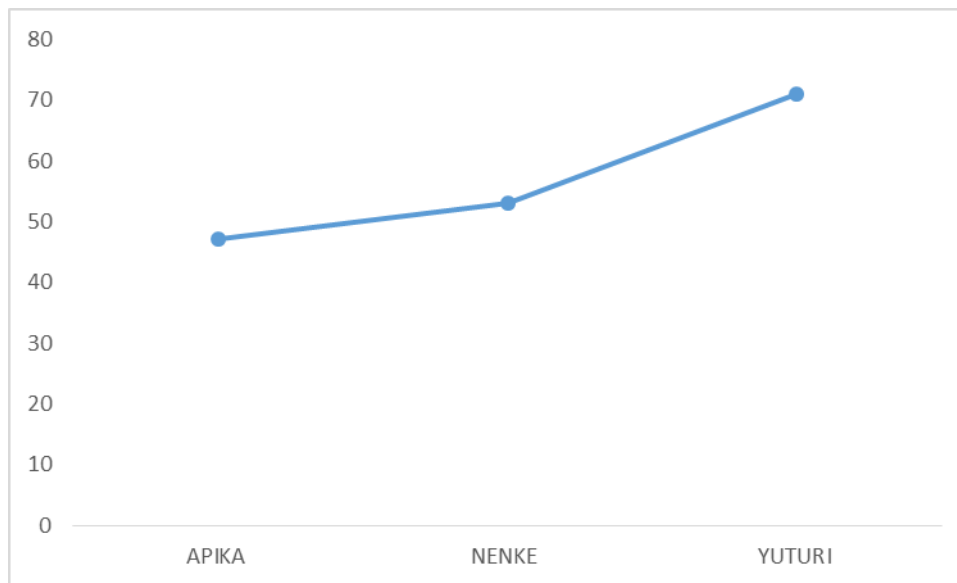
Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Curva de Acumulación

Se registraron en total 71 especies de anfibios y reptiles durante el campo en tres puntos cuantitativos realizados, observando la curva de acumulación de especies donde no se observa una saturación o estabilización de la curva.

**Figura 110.** Curva de acumulación de especies y curva de tendencia logarítmica en el monitoreo del bloque 31, periodo 2018.



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

## RESULTADOS POR PUNTO DE MUESTREO.

### APAIKA Muestreo Cuantitativo

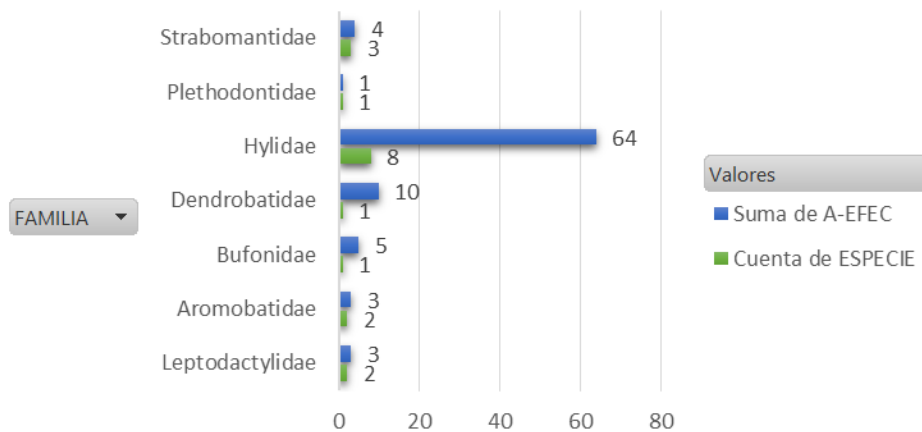
#### Riqueza

En la localidad del muestreo (**efecto**), se registraron 25 especies (18 anfibios y 6 reptiles), éstas corresponden a 4 órdenes, 10 familias y 19 géneros.

A nivel de familias en los anfibios, las ranas arborícolas Hylidae con el 44% presentan la mayor riqueza, las ratas cuitín Strabomantidae con el 17% ocupan el segundo lugar, las ranas

mugidoras Leptodactylidae y las ranas nodrizas Aromobatidae con el 11%, los sapos Bufonidae, las ranitas venenosas Dendrobatidae y las salamandras Plethodontidae con 1 especie presentan una concentración del 6 %.

**Figura 111.** Composición y Estructura de los Anfibios en APAIKA, monitoreo del bloque 31.

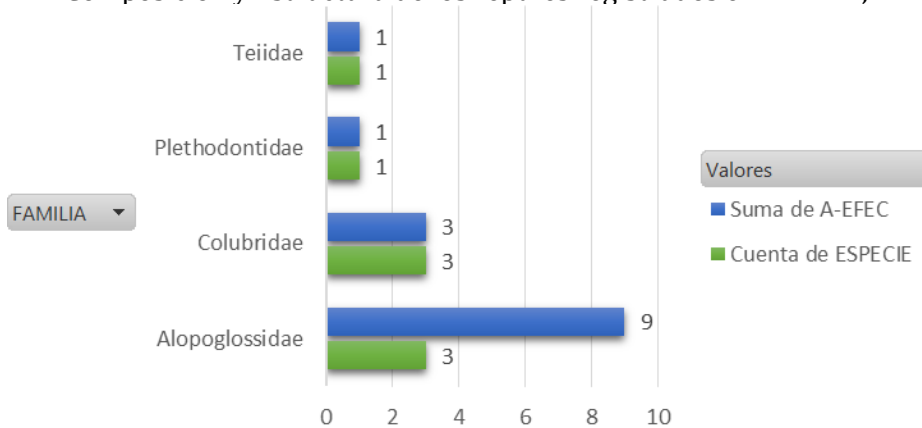


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Los reptiles están compuestos por un orden Squamata (sauria y serpentes) se encuentran representados por las familias Alopoglossidae y Colubriade con el 37 %, Plethodontidae y Teiidae completan con el 13% en la riqueza de reptiles.

**Figura 112.** Composición y Estructura de los reptiles registrados en APAIKA,



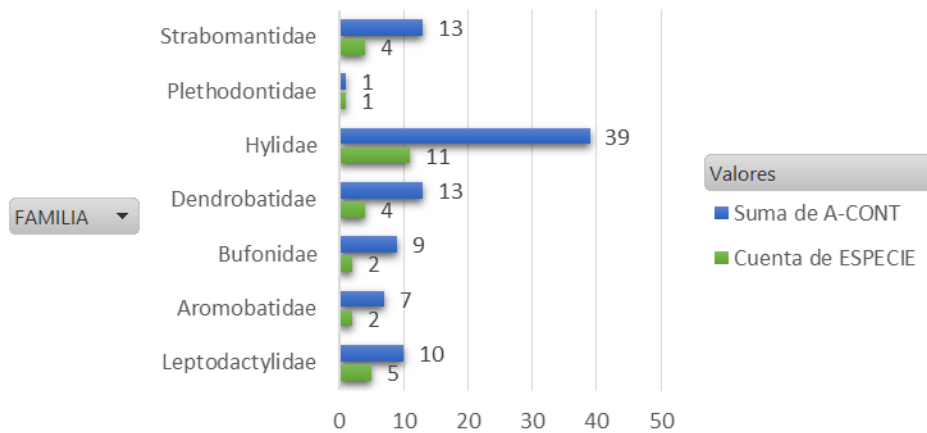
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En la localidad del muestreo (**control**), se registraron 41 especies (29 anfibios y 12 reptiles), éstas corresponden a 3 órdenes, 15 familias y 27 géneros.

Las ranas arborícolas Hylidae con el 38% presenta el 38% de la riqueza, las ranas mugidoras Leptodactylidae con el 17% son el segundo grupo en la riqueza, las ranas Dendrobatidae con el 14%, las ranas nodrizas Aromobatidae y los sapos Bufonidae con el 7%, las salamandras Plethodontidae con 1 especies presentan una concentración del 3 %.

**Figura 113.** Composición y Estructura de los Anfibios en APAIKA.

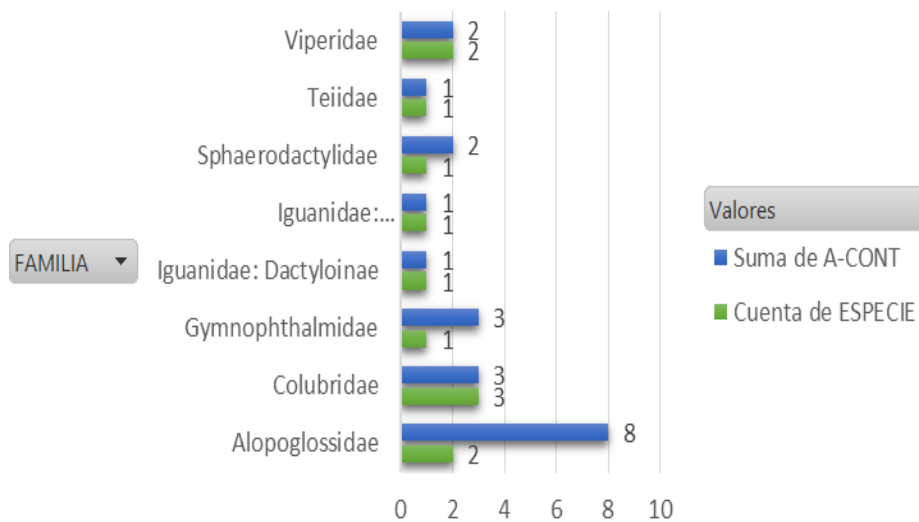


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Los colubridos son las familias con mayor riqueza con el 25%, seguidos por Viperidae y Las familias Alopoglossidae con el 17%, Iguanidae: Dactyloinae, Iguanidae: Hoplocercinae su riqueza se encuentran conformados por una sola especie representando el 8 % cada una.

**Figura 114.** Composición y Estructura de los reptiles registrados en APAIKA,



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

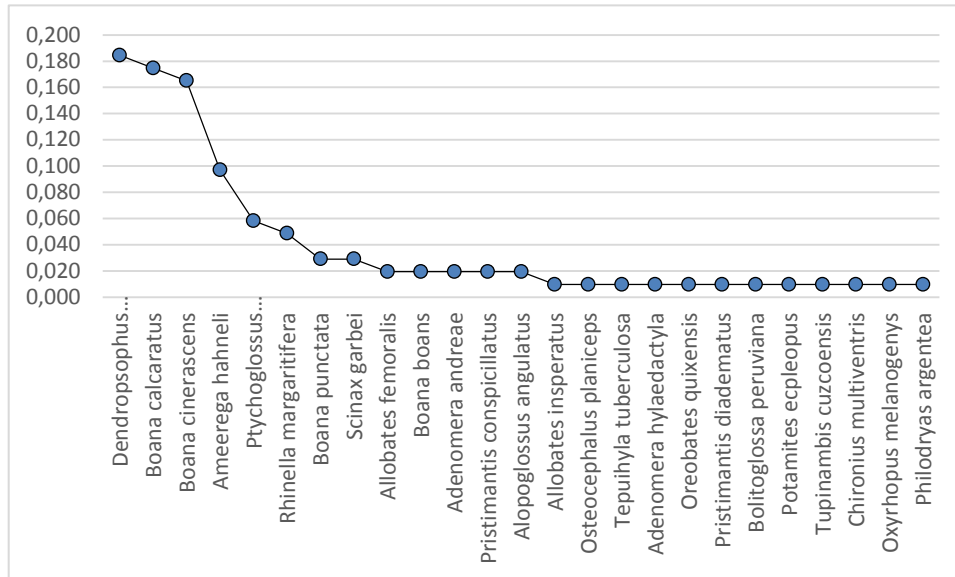
### Abundancia y Especies presentes

En la localidad del muestreo (**efecto**), Se acumularon 103 individuos (90 anfibios y 13 reptiles) de 19 especies, 12 especies del total de herpetofauna presentaron un individuo respectivamente; es decir fueron raras, cada una con un  $P_i = 0.01$  ind/sp.

*Dendropsophus triangulum* es la especie con mayor dominancia en el ensamblaje herpetofaunístico con un  $P_i$  de 0,184 inv/sp, seguido de la especie *Boana calcaratus* con un

Pi= de 0,175 inv/sp, en tercer lugar se encuentra las especies *Boana cinerascens* con un Pi= de 0,165 inv/sp.

**Figura 115.** Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna en APAIIKA



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Especies presentes.**

**Tabla 104. Especies registradas en Apaika localidad efecto.**

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	A-H-T1	A-H-T2	A-H-T3	A-H-T4	TOTAL
Anura	Aromobati dae	Allobates	<i>Allobates femoralis</i>	0	2	0	0	2
Anura	Aromobati dae	Allobates	<i>Allobates insperatus</i>	0	0	1	0	1
Anura	Bufo nidae	Rhinella	<i>Rhinella margaritifera</i>	0	1	1	3	5
Anura	Dendrobati dae	Ameerega	<i>Ameerega hahneli</i>	3	3	1	3	10
Anura	Hylidae	Boana	<i>Boana boans</i>	0	2	0	0	2
Anura	Hylidae	Boana	<i>Boana calcaratus</i>	4	6	8	0	18
Anura	Hylidae	Boana	<i>Boana cinerascens</i>	0	3	6	8	17
Anura	Hylidae	Boana	<i>Boana punctata</i>	0	3	0	0	3
Anura	Hylidae	Dendropsophus	<i>Dendropsophus triangulum</i>	4	12	1	2	19
Anura	Hylidae	Scinax	<i>Scinax garbei</i>	0	3	0	0	3
Anura	Hylidae	Osteocephalus	<i>Osteocephalus planiceps</i>	0	0	1	0	1
Anura	Hylidae	Tepuihyla	<i>Tepuihyla tuberculosa</i>	0	0	0	1	1
Anura	Leptodactylidae	Adenomera	<i>Adenomera andreae</i>	0	0	2	0	2
Anura	Leptodactylidae	Adenomera	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	0	0	0	1	1

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	A-H-T1	A-H-T2	A-H-T3	A-H-T4	TOTAL
Anura	Strabomantidae	Oreobates	<i>Oreobates quixensis</i>	1	0	0	0	1
Anura	Strabomantidae	Pristimantis	<i>Pristimantis conspicillatus</i>	0	0	1	1	2
Anura	Strabomantidae	Pristimantis	<i>Pristimantis diadematus</i>	1	0	0	0	1
Caudata	Plethodontidae	Bolitoglossa	<i>Bolitoglossa peruviana</i>	0	1	0	0	1
Squamata: Sauria	Alopoglossidae	Alopoglossus	<i>Alopoglossus angulatus</i>	0	0	0	2	2
Squamata: Sauria	Alopoglossidae	Ptychoglossus	<i>Ptychoglossus brevifrontalis</i>	1	0	1	4	6
Squamata: Sauria	Alopoglossidae	Potamites	<i>Potamites eupleopus</i>	0	1	0	0	1
Squamata: Sauria	Teiidae	Tupinambis	<i>Tupinambis cuzcoensis</i>	1	0	0	0	1
Squamata: Serpentes	Colubridae	Chironius	<i>Chironius multiventris</i>	1	0	0	0	1
Squamata: Serpentes	Colubridae	Oxyrhopus	<i>Oxyrhopus melanogenys</i>	1	0	0	0	1
Squamata: Serpentes	Colubridae	Philodryas	<i>Philodryas argentea</i>	0	0	1	0	1

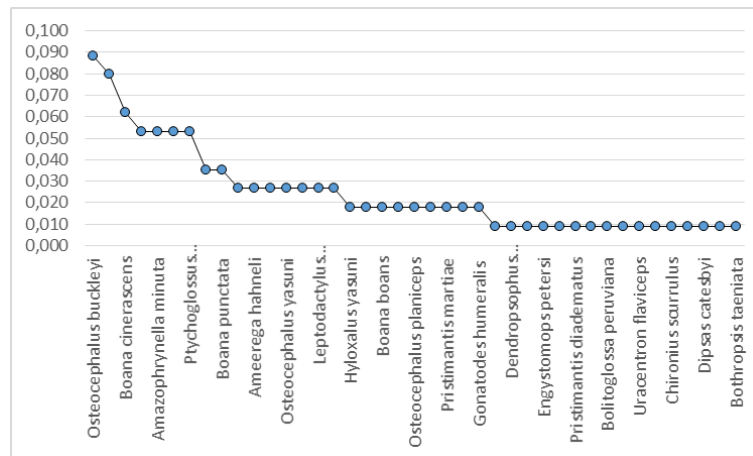
Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En la localidad del muestreo (**control**), Se acumularon 113 individuos (92 anfibios y 21 reptiles). 16 especies del total de herpetofauna presentaron un individuo respectivamente; es decir fueron raras, cada una con un  $P_i = 0.009$  ind/sp.

*Osteocephalus buckleyi* es la especie con mayor dominancia con el 0,053 ind/sp, *Pristimantis conspicillatus* es la segunda especie con mayor dominancia en el ensamblaje herpetofaunístico con un  $P_i$  de 0,009 inv/sp, seguido de la especie *Boana cinerascens* con un  $P_i =$  de 0,053 inv/sp, en tercer lugar se encuentra las especies *Allobates femoralis*, *Amazophrynella minuta*, *Ameerega bilinguis*, *Ptychoglossus brevifrontalis* con un  $P_i =$  de 0,018 inv/sp.

Figura 116. Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna en APAIKA.



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.



**Especies presentes.**

**Tabla 105. Especies registradas en Apaika localidad control.**

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	A-H-T5	A-H-T6	A-H-T7	A-H-T8	TOTAL
<b>Anura</b>	Aromobatidae	Allobates	<i>Allobates femoralis</i>	1	3	2	0	<b>6</b>
<b>Anura</b>	Aromobatidae	Allobates	<i>Allobates insperatus</i>	1	0	0	0	<b>1</b>
<b>Anura</b>	Bufonidae	Amazophrynella	<i>Amazophrynella minuta</i>	0	2	4	0	<b>6</b>
<b>Anura</b>	Bufonidae	Rhinella	<i>Rhinella margaritifera</i>	1	2	0	0	<b>3</b>
<b>Anura</b>	Dendrobatidae	Ameerega	<i>Ameerega bilinguis</i>	2	4	0	0	<b>6</b>
<b>Anura</b>	Dendrobatidae	Ameerega	<i>Ameerega hahneli</i>	1	1	1	0	<b>3</b>
<b>Anura</b>	Dendrobatidae	Hyloxalus	<i>Hyloxalus yasuni</i>	0	0	2	0	<b>2</b>
<b>Anura</b>	Dendrobatidae	Ranitomeya	<i>Ranitomeya ventrimaculata</i>	0	2	0	0	<b>2</b>
<b>Anura</b>	Hylidae	Boana	<i>Boana boans</i>	0	2	0	0	<b>2</b>
<b>Anura</b>	Hylidae	Boana	<i>Boana calcaratus</i>	1	2	1	0	<b>4</b>
<b>Anura</b>	Hylidae	Boana	<i>Boana cinerascens</i>	3	3	1	0	<b>7</b>
<b>Anura</b>	Hylidae	Boana	<i>Boana punctata</i>	0	0	4	0	<b>4</b>
<b>Anura</b>	Hylidae	Dendropsophus	<i>Dendropsophus brevifrons</i>	0	0	1	0	<b>1</b>
<b>Anura</b>	Hylidae	Scinax	<i>Scinax garbei</i>	1	0	0	0	<b>1</b>
<b>Anura</b>	Hylidae	Osteocephalus	<i>Osteocephalus buckleyi</i>	3	4	2	1	<b>10</b>
<b>Anura</b>	Hylidae	Osteocephalus	<i>Osteocephalus deridens</i>	0	2	1	0	<b>3</b>
<b>Anura</b>	Hylidae	Osteocephalus	<i>Osteocephalus mutabor</i>	0	1	0	1	<b>2</b>
<b>Anura</b>	Hylidae	Osteocephalus	<i>Osteocephalus planiceps</i>	0	0	2	0	<b>2</b>
<b>Anura</b>	Hylidae	Osteocephalus	<i>Osteocephalus yasuni</i>	1	0	2	0	<b>3</b>
<b>Anura</b>	Leptodactylidae	Adenomera	<i>Adenomera andreae</i>	1	0	2	0	<b>3</b>
<b>Anura</b>	Leptodactylidae	Adenomera	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	0	0	2	0	<b>2</b>
<b>Anura</b>	Leptodactylidae	Engystomops	<i>Engystomops petersi</i>	0	1	0	0	<b>1</b>
<b>Anura</b>	Leptodactylidae	Leptodactylus	<i>Leptodactylus discodactylus</i>	1	0	0	0	<b>1</b>
<b>Anura</b>	Leptodactylidae	Leptodactylus	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	0	0	2	1	<b>3</b>
<b>Anura</b>	Strabomantidae	Pristimantis	<i>Pristimantis conspicillatus</i>	1	4	2	2	<b>9</b>
<b>Anura</b>	Strabomantidae	Pristimantis	<i>Pristimantis diadematus</i>	1	0	0	0	<b>1</b>
<b>Anura</b>	Strabomantidae	Pristimantis	<i>Pristimantis martiae</i>	0	2	0	0	<b>2</b>
<b>Anura</b>	Strabomantidae	Pristimantis	<i>Pristimantis malkini</i>	0	0	0	1	<b>1</b>

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	A-H-T5	A-H-T6	A-H-T7	A-H-T8	TOTAL
<b>Caudata</b>	Plethodontidae	Bolitoglossa	<i>Bolitoglossa peruviana</i>	0	0	1	0	<b>1</b>
Squamata: Sauria	Alopoglossidae	Alopoglossus	<i>Alopoglossus angulatus</i>	0	2	0	0	<b>2</b>
Squamata: Sauria	Alopoglossidae	Ptychoglossus	<i>Ptychoglossus brevifrontalis</i>	1	2	2	1	<b>6</b>
Squamata: Sauria	Gymnophthalmidae	Cercosaura	<i>Cercosaura argula</i>	0	2	0	1	<b>3</b>
Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	Anolis	<i>Anolis trachyderma</i>	0	0	0	1	<b>1</b>
Squamata: Sauria	Iguanidae: Hoplocercinae	Uracentron	<i>Uracentron flaviceps</i>	1	0	0	0	<b>1</b>
Squamata: Sauria	Sphaerodactylidae	Gonatodes	<i>Gonatodes humeralis</i>	0	2	0	0	<b>2</b>
Squamata: Sauria	Teiidae	Kentropyx	<i>Kentropyx pelviceps</i>	0	0	1	0	<b>1</b>
Squamata: Serpentes	Colubridae	Chironius	<i>Chironius scurrulus</i>	0	0	0	1	<b>1</b>
Squamata: Serpentes	Colubridae	Oxybelis	<i>Oxybelis fulgidus</i>	0	0	0	1	<b>1</b>
Squamata: Serpentes	Colubridae	Dipsas	<i>Dipsas catesbyi</i>	0	0	1	0	<b>1</b>
Squamata: Serpentes	Viperidae	Bothrops	<i>Bothrops atrox</i>	0	0	0	1	<b>1</b>
Squamata: Serpentes	Viperidae	Bothropsis	<i>Bothropsis taeniata</i>	0	0	0	1	<b>1</b>

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Diversidad

El índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener, para la localidad efecto y control se representa en la siguiente tabla, en la que se refiere a una diversidad media.

**Tabla 106.** Composición e índices de diversidad en Apaika localidad efecto y control.

INDICE	APAIIKA EFECTO	APIKA CONTROL
<b>Riqueza</b>	25	41
<b>Abundancia</b>	103	113
<b>Shannon-Wiener H'</b>	2,58	3,43
<b>Dominancia de Simpson</b>	0.88	0,95
<b>Equitabilidad</b>	0.80	0,92
<b>Chao-1</b>	36	53

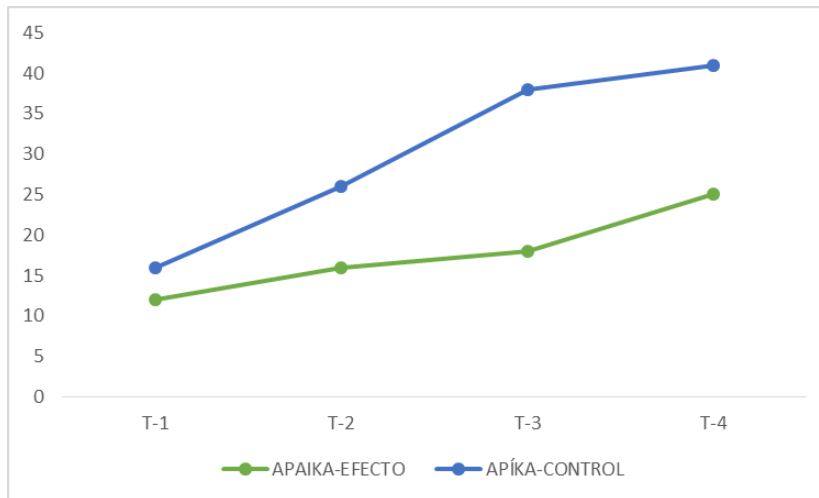
Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Índice de diversidad de Simpson es de 0.88 efecto y 0,95 para control lo que se interpreta como una diversidad media alta.

El Índice de Chao 1.- Con el indicador se establece encontrar hasta 36 especies en la localidad efecto, En la localidad control se establece que puede aumentar el número de especies a 53 especies.

**Figura 117.** Curva de acumulación de especies para APAIKA.



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

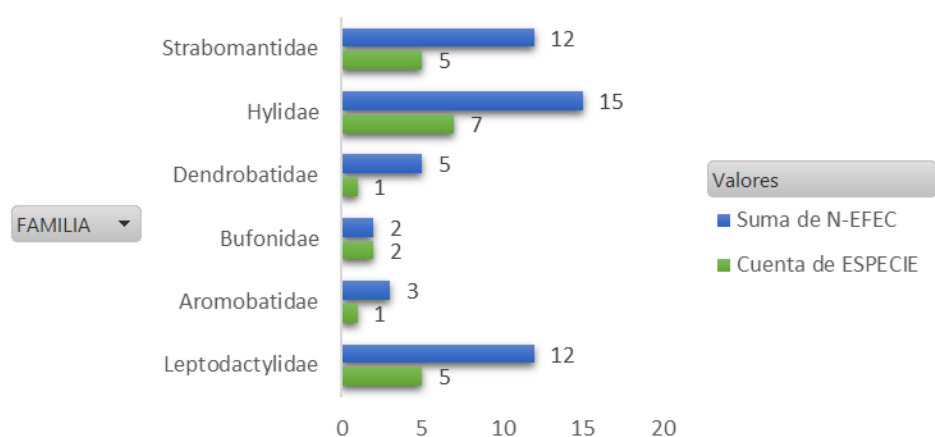
**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### NENKE Muestreo Cuantitativo

En la localidad del muestreo (**efecto**), se registraron 30 especies (21 anfibios y 9 reptiles), éstas corresponden a 3 órdenes, 13 familias y 20 géneros.

A nivel de familias en los anfibios, las ranas arborícolas Hylidae con el 33% presentan la mayor riqueza, las ranas mugidoras Leptodactylidae y los cutines Strabomantidae con el 24%, los sapos Bufonidae con 9%, las ranitas venenosas Dendrobatidae y las ranas nodrizas Aromobatidae con 1 especies presentan una concentración del 5 %.

**Figura 118.** Composición y Estructura de los Anfibios en APAIKA,

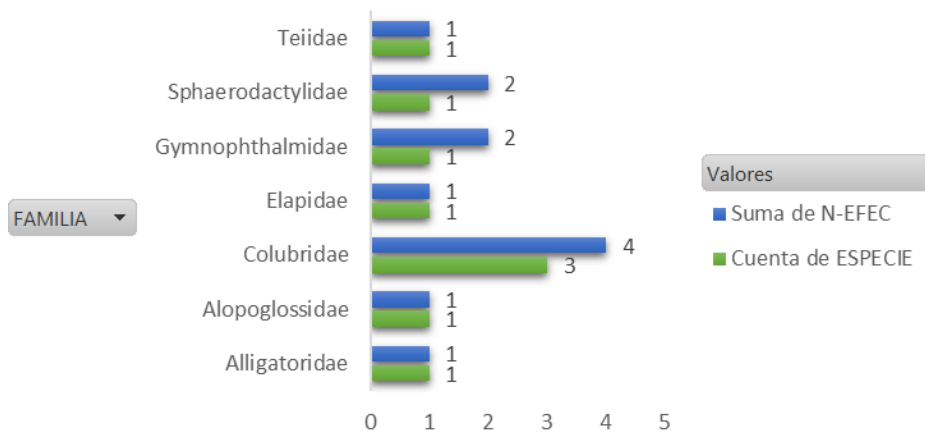


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Los reptiles están compuestos por los órdenes Alligatoridae y Squamata se encuentran representados por las familias Alligatoridae, Alopoglossidae, Elapidae, Gymnophthalmidae, Sphaerodactylidae, Teiidae representan el 11% de la riqueza y Colubridae representa el 34% de la riqueza de reptiles. .

**Figura 119.** Composición y Estructura de los reptiles registrados en APAIKA,



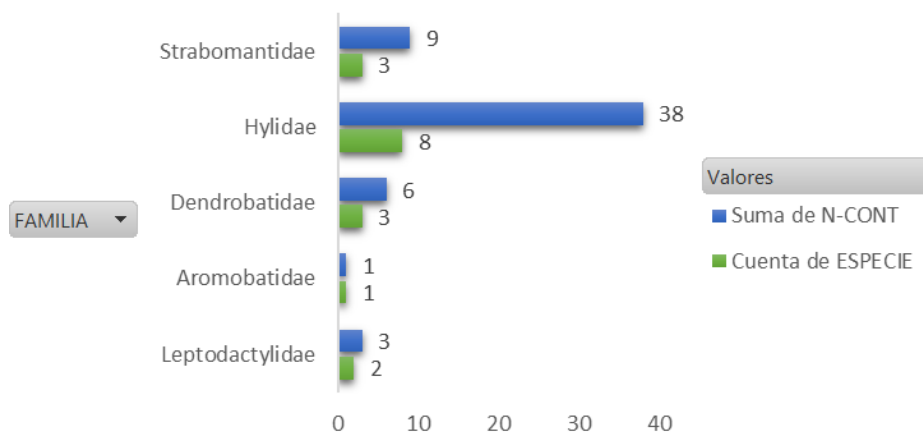
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En la localidad del muestreo (**control**), se registraron 26 especies (17 anfibios y 9 reptiles), éstas corresponden a 3 órdenes, 11 familias y 19 géneros.

Las ranas arborícolas Hylidae es la familia más representativa con 47%, las ranas venenosas Dendrobatidae y los cutines Strabamantidae como un segundo grupo representan el 17%, las ranas mugidoras Leptodactylidae con el 12%, ranas nodrizas Aromobatidae con el 6%.

**Figura 120.** Composición y Estructura de los Anfibios en NENKE,

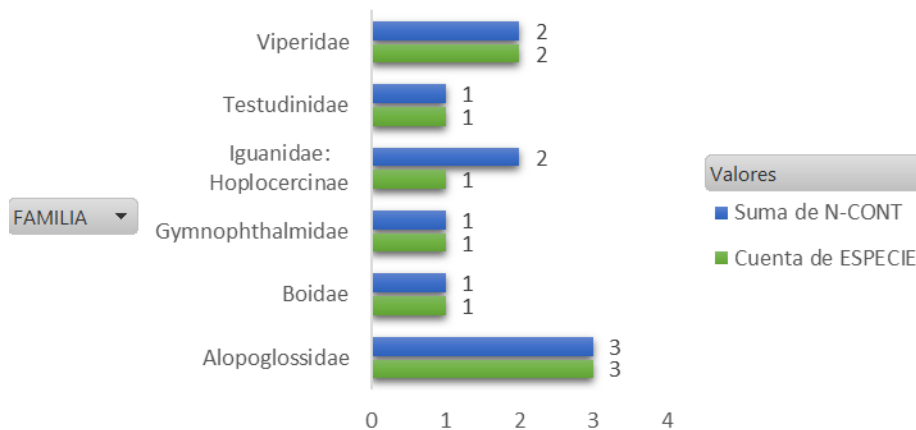


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Las familias Alopoglossidae representa el 34% de la riqueza, viperidae con el 22%, Boidae, Testudinidae, Gymnophthalmidae, Iguanidae: Hoplocercinae en su riqueza se encuentran conformados por una sola especie representando el 11 % cada una.

**Figura 121. Composición y Estructura de los reptiles registrados en NENKE**



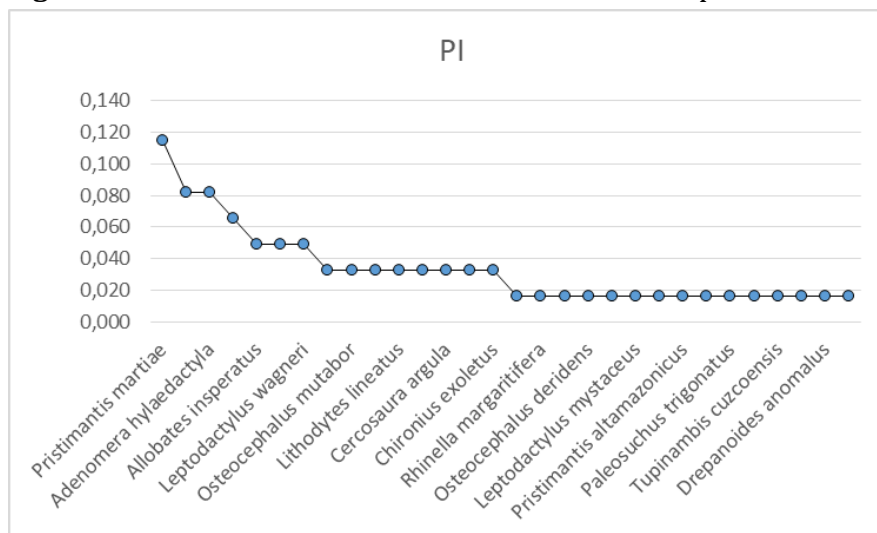
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia y Especies presentes

En la localidad del muestreo (**efecto**), Se acumularon 61 individuos (49anfibios y 12 reptiles). *Pristimantis martiae* es la especie con mayor dominancia en el ensamblaje herpetofaunístico con un  $P_i$  de 0,115 inv/sp, seguido de la especie *Ameerega hahneli* y *Adenomera hylaedactyla* con un  $P_i$  de 0,082 inv/sp, en tercer lugar se encuentra *Boana boans* con un  $P_i$  de 0,066 inv/sp. 15 especies del total de herpetofauna presentaron un individuo respectivamente; es decir fueron raras, cada una con un  $P_i$  = 0.016 ind/sp.

**Figura 122. Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna en NENKE**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Especies presentes.

**Tabla 107. Especies registradas en Apaika localidad efecto.**

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	N-H-T1	N-H-T2	N-H-T3	N-H-T4	TOTAL
Anura	Aromobati dae	Allobates	<i>Allobates insperatus</i>	0	2	1	0	3
Anura	Bufo nidae	Amazophry nella	<i>Amazophrynella minuta</i>	0	0	1	0	1
Anura	Bufo nidae	Rhinella	<i>Rhinella margaritifera</i>	0	0	1	0	1
Anura	Dendrobat idae	Ameerega	<i>Ameerega hahneli</i>	2	1	1	1	5
Anura	Hylidae	Boana	<i>Boana boans</i>	0	4	0	0	4
Anura	Hylidae	Boana	<i>Boana punctata</i>	0	0	0	3	3
Anura	Hylidae	Dendropsop hus	<i>Dendropsophus brevifrons</i>	0	0	0	2	2
Anura	Hylidae	Osteocephal us	<i>Osteocephalus buckleyi</i>	0	0	0	1	1
Anura	Hylidae	Osteocephal us	<i>Osteocephalus deridens</i>	0	1	0	0	1
Anura	Hylidae	Osteocephal us	<i>Osteocephalus mutabor</i>	0	2	0	0	2
Anura	Hylidae	Osteocephal us	<i>Osteocephalus planiceps</i>	0	0	2	0	2
Anura	Leptodact ylideae	Adenomera	<i>Adenomera andreae</i>	0	0	0	1	1
Anura	Leptodact ylideae	Adenomera	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	0	2	0	3	5
Anura	Leptodact ylideae	Leptodactyl us	<i>Leptodactylus mystaceus</i>	0	0	0	1	1
Anura	Leptodact ylideae	Leptodactyl us	<i>Leptodactylus wagneri</i>	0	1	1	1	3
Anura	Leptodact ylideae	Lithodytes	<i>Lithodytes lineatus</i>	0	1	0	1	2
Anura	Straboma ntidae	Pristimantis	<i>Pristimantis luscombei</i>	1	0	0	0	1
Anura	Straboma ntidae	Pristimantis	<i>Pristimantis altamazonicus</i>	0	1	0	0	1
Anura	Straboma ntidae	Pristimantis	<i>Pristimantis diadematus</i>	1	0	0	0	1
Anura	Straboma ntidae	Pristimantis	<i>Pristimantis lanthanites</i>	0	0	2	0	2
Anura	Straboma ntidae	Pristimantis	<i>Pristimantis martiae</i>	0	0	3	4	7
Crocodyli a	Alligatorid ae	Paleosuchu s	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	0	0	1	0	1
Squamata: Sauria	Alopoglos sidae	Alopoglossu s	<i>Alopoglossus angulatus</i>	0	1	0	0	1
Squamata: Sauria	Gymnoph talmidae	Cercosaura	<i>Cercosaura argula</i>	1	1	0	0	2
Squamata: Sauria	Sphaeroda ctylidae	Gonatodes	<i>Gonatodes humeralis</i>	0	0	0	0	2
Squamata: Sauria	Teiidae	Tupinambis	<i>Tupinambis cuzcoensis</i>	0	1	0	0	1

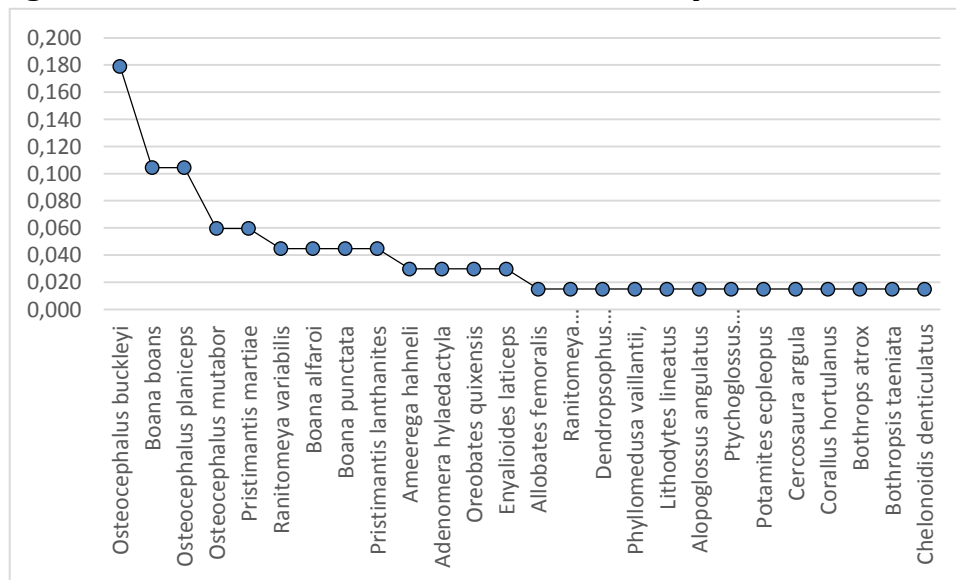
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	N-H-T1	N-H-T2	N-H-T3	N-H-T4	TOTAL
Squamata: Serpentes	Colubridae	Chironius	<i>Chironius exoletus</i>	0	2	0	0	2
Squamata: Serpentes	Colubridae	Oxybelis	<i>Oxybelis fulgidus</i>	0	0	0	1	1
Squamata: Serpentes	Colubridae	Drepanoides	<i>Drepanoides anomalus</i>	0	1	0	0	1
Squamata: Serpentes	Elapidae	Micrurus	<i>Micrurus lemniscatus</i>	1	0	0	0	1

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En la localidad del muestreo (**control**), Se acumularon 67 individuos (57 anfibios y 10 reptiles). *Osteocephalus buckleyi* es la especie con mayor dominancia en el ensamblaje herpetofaunístico con un Pi de 0,179 inv/sp, seguido de las especies *Boana boans* y *Osteocephalus planiceps* con un Pi= de 0,104 inv/sp, 13 especies del total de herpetofauna presentaron un individuo respectivamente; es decir fueron raras, cada una con un Pi= 0.015 ind/sp.

Figura 123. Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna en NENKE



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Especies presentes.**

**Tabla 108. Especies registradas en Nenke localidad control.**

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	N-H-T5	N-H-T6	N-H-T7	N-H-T8	TOTAL
Anura	Aromobatidae	Allobates	<i>Allobates femoralis</i>	1	0	0	0	1
Anura	Dendrobatidae	Ameerega	<i>Ameerega hahneli</i>	2		0	0	2
Anura	Dendrobatidae	Ranitomeya	<i>Ranitomeya variabilis</i>	0	2	0	1	3
Anura	Dendrobatidae	Ranitomeya	<i>Ranitomeya ventrimaculata</i>	1	0	0	0	1
Anura	Hylidae	Boana	<i>Boana alfaroi</i>	1	2	0	0	3
Anura	Hylidae	Boana	<i>Boana boans</i>	0	0	3	4	7
Anura	Hylidae	Boana	<i>Boana punctata</i>	0	0	3	0	3
Anura	Hylidae	Dendropsophus	<i>Dendropsophus brevifrons</i>	0	0	1	0	1
Anura	Hylidae	Osteocephalus	<i>Osteocephalus buckleyi</i>	2	3	4	3	12
Anura	Hylidae	Osteocephalus	<i>Osteocephalus mutabor</i>	0	2	0	2	4
Anura	Hylidae	Osteocephalus	<i>Osteocephalus planiceps</i>	4	0	3	0	7
Anura	Hylidae	Osteocephalus	<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	0	0	1	0	1
Anura	Leptodactylidae	Adenomera	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	0	0	2	0	2
Anura	Leptodactylidae	Lithodytes	<i>Lithodytes lineatus</i>	1	0	0	0	1
Anura	Strabomantidae	Oreobates	<i>Oreobates quixensis</i>	0	2	0	0	2
Anura	Strabomantidae	Pristimantis	<i>Pristimantis lanthanites</i>	0	0	3	0	3
Anura	Strabomantidae	Pristimantis	<i>Pristimantis martiae</i>	1	0	3	0	4
Squamata: Sauria	Alopoglossidae	Alopoglossus	<i>Alopoglossus angulatus</i>	0	0	1	0	1
Squamata: Sauria	Alopoglossidae	Ptychoglossus	<i>Ptychoglossus brevifrontalis</i>	0	1	0	0	1
Squamata: Sauria	Alopoglossidae	Potamites	<i>Potamites ecleopus</i>	0	1	0	0	1
Squamata: Sauria	Gymnophthalmidae	Cercosaura	<i>Cercosaura argula</i>	1	0	0	0	1
Squamata: Sauria	Iguanidae: Hoplocercinae	Enyalioides	<i>Enyalioides laticeps</i>	0	2	0	0	2
Squamata: Serpentes	Boidae	Corallus	<i>Corallus hortulanus</i>	0	0	1	0	1
Squamata: Serpentes	Viperidae	Bothrops	<i>Bothrops atrox</i>	0	1	0	0	1
Squamata: Serpentes	Viperidae	Bothropsis	<i>Bothropsis taeniata</i>	0	0	0	1	1
Testudines	Testudinidae	Chelonoidis	<i>Chelonoidis denticulatus</i>	1	0	0	0	1

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

## Diversidad



El índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener, para la localidad efecto y control se representa en la siguiente tabla, lo que se establece con diversidad media.

**Tabla 109.** Composición e índices de diversidad en Nenke localidad efecto y control.

INDICE	NENKE EFECTO	NENKE CONTROL
Riqueza	30	26
Abundancia	61	67
Shannon-Wiener H'	3,18	2,90
Dominancia de simpson	0.94	0,92
Equitabilidad	0.93	0,89
Chao-1	42	42

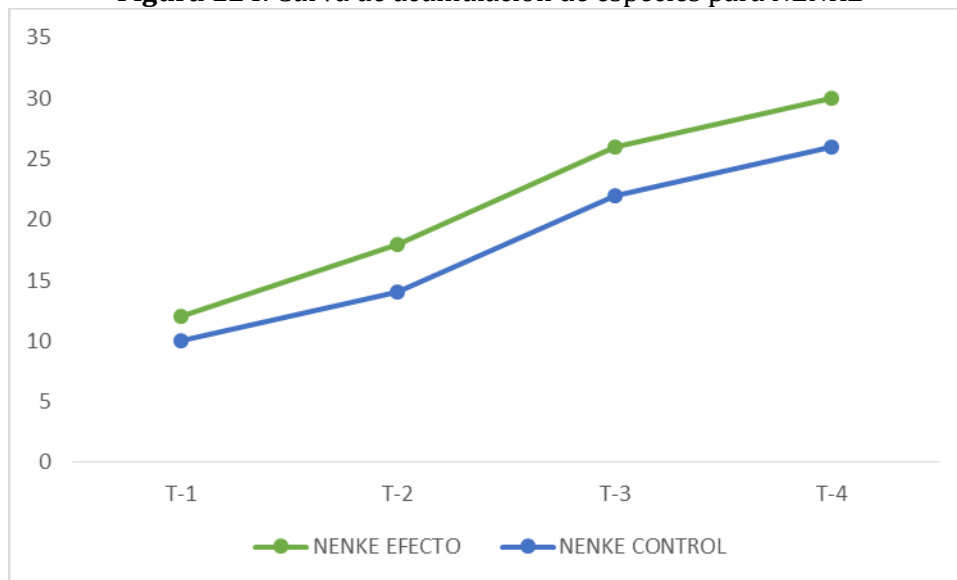
Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Índice de diversidad de Simpson es de 0.94 efecto y 0,92 para control, lo que se interpreta como una diversidad media.

El Índice de Chao 1.- Con el indicador se establece encontrar hasta 42 especies en las localidades efecto y control.

**Figura 124.** Curva de acumulación de especies para NENKE



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

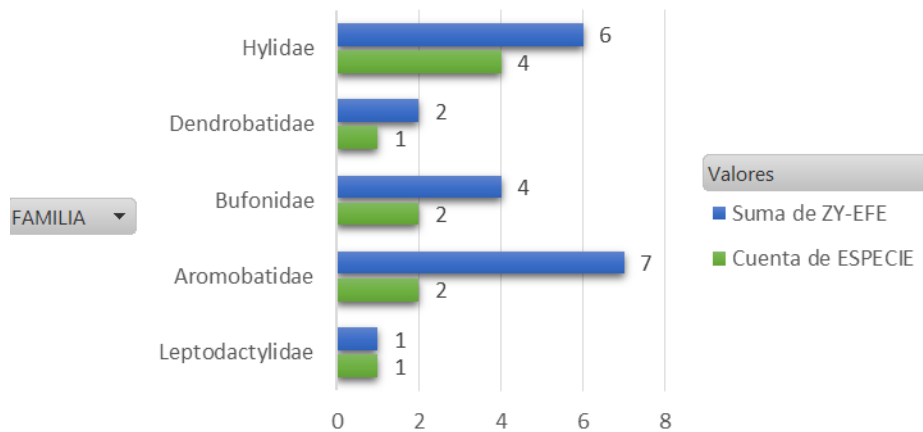
Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### SAMONA-YUTURI- EDÉN Muestreo Cuantitativo

#### Riqueza

En la localidad del muestreo (**efecto**), se registraron 18 especies (10 anfibios y 8 reptiles), éstas corresponden a 3 órdenes, 13 familias y 15 géneros, a nivel de familias en los anfibios, las ranas arborícolas Hylidae son las que presentan la mayor riqueza con el 40%, las ranas nodrizas Aromobatidae y los sapos Bufonidae con el 20%, y las ranas mugidoras Leptodactylidae y las ranas venenosas con una sola especie con el 10%.

**Figura 125.** Composición y Estructura de los Anfibios en Samona Yuturi- El Edén.

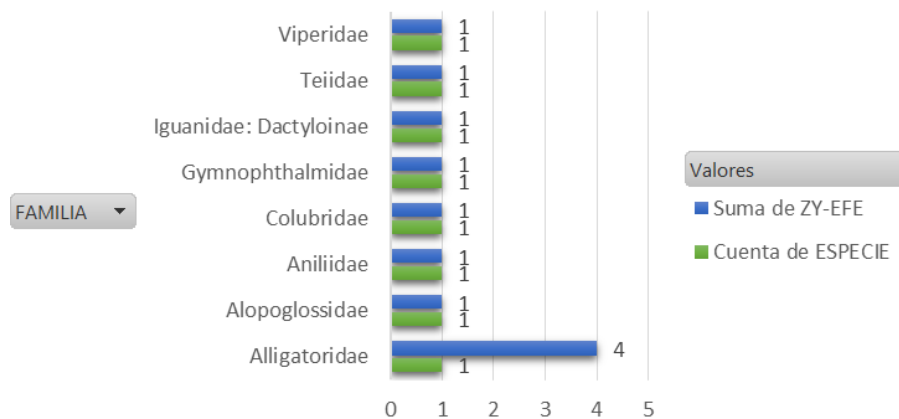


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Los reptiles están compuestos por los orden Crocodylia y Squamata (sauria y serpentes) se encuentran representados por las familias Alligatoridae, Alopoglossidae, Aniliidae, Colubridae, Gymnophthalmidae, Iguanidae: Dactyloinae, Teiidae y Viperidae presenta una riqueza del 12%,

**Figura 126.** Composición y Estructura de los reptiles registrados Samona Yuturi- El Edén.



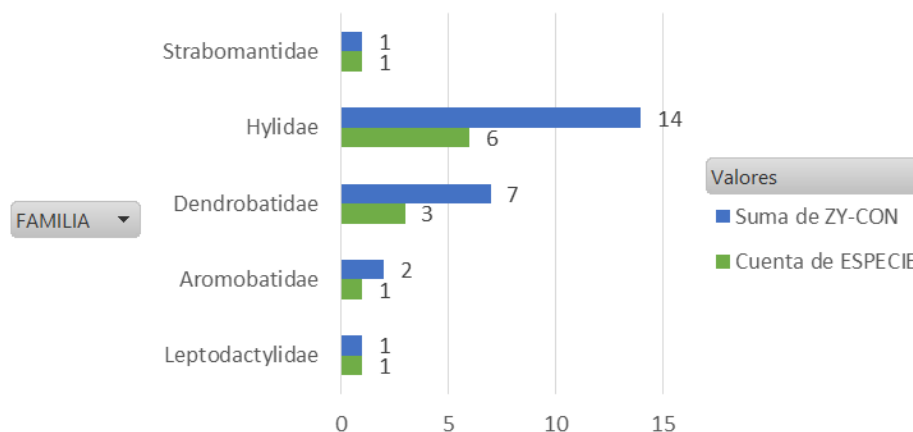
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En la localidad del muestreo (**control**), se registraron 14 especies (12 anfibios y 2 reptiles), éstas corresponden a 2 órdenes, 7 familias y 10 géneros.

Las ranas arborícolas Hylidae con mayor riqueza contienen el 50%, las ranas venenosas Dendrobatidae con el 25% presentan una mayor riqueza, las ranas mugidoras Leptodactylidae, las ranas nodrizas Aromobatidae y los cutines Strabomantidae presentan una concentración del 8%.

**Figura 127.** Composición y Estructura de los Anfibios en Samona Yuturi- El Edén.

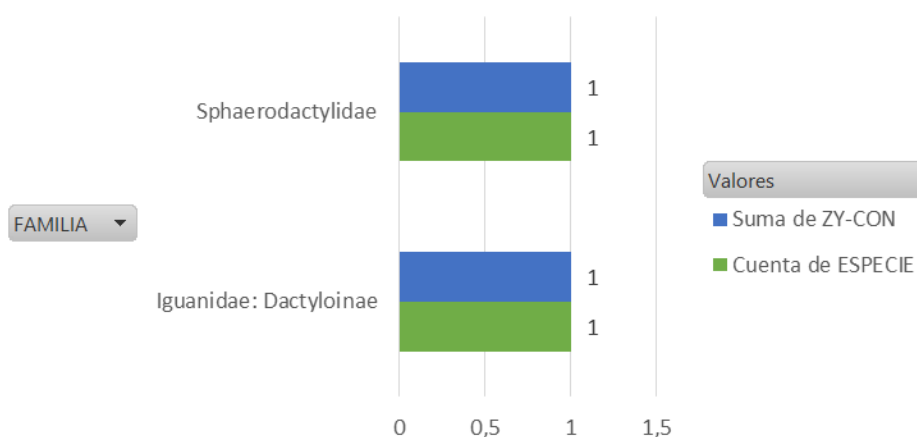


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Las familias Iguanidae: Dactyloinae y Sphaerodactylidae fueron se evidenciaron en este sector.

**Figura 128.** Composición y Estructura de los reptiles registrados en Samona Yuturi- El Edén.



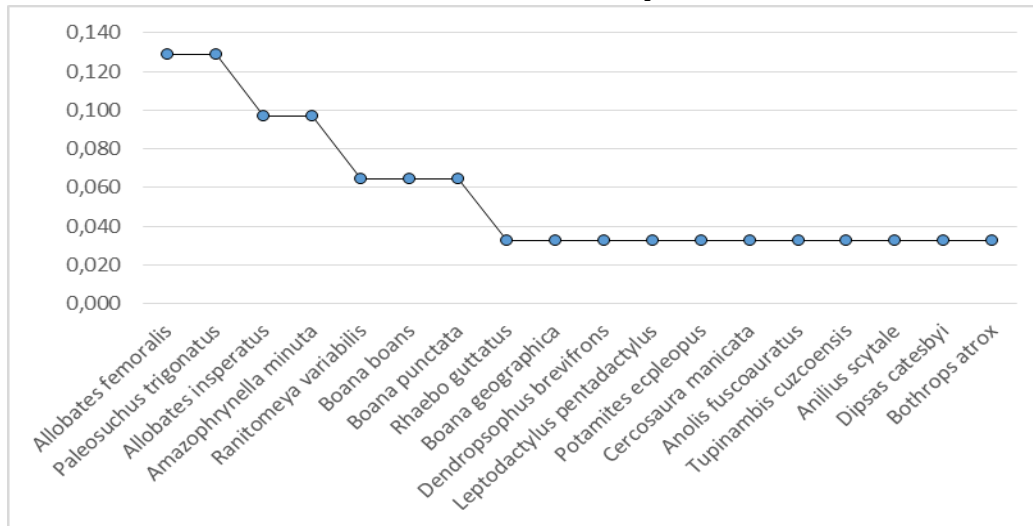
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia y Especies presentes

En la localidad del muestreo (**efecto**), Se acumularon 23 individuos (12 anfibios y 11 reptiles) de 13 especies, *Allobates femoralis* y *Paleosuchus trigonatus* son las especies con mayor dominancia en el ensamblaje herpetofaunístico con un Pi de 0,129 inv/sp, seguido de la especie *Allobates insperatus* y *Amazophrynella minuta* con un Pi= de 0,097 inv/sp; 11 especies del total de herpetofauna presentaron un individuo respectivamente; es decir fueron raras, cada una con un Pi= 0.032 ind/sp.

**Figura 129.** Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna Samona Yuturi- El Edén.



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Especies presentes.**

**Tabla 110. Especies registradas en Samona yuturi - El Edén localidad efecto.**

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ZY-H-T1	ZY-H-T2	ZY-H-T3	ZY-H-T4	TOTAL
Anura	Aromobatidae	Allobates	<i>Allobates femoralis</i>	0	1	2	1	4
Anura	Aromobatidae	Allobates	<i>Allobates insperatus</i>	1	0	1	1	3
Anura	Bufonidae	Amazophryne	<i>Amazophrynella minuta</i>	1	2	0	0	3
Anura	Bufonidae	Rhaebo	<i>Rhaebo guttatus</i>	0	1	0	0	1
Anura	Dendrobatidae	Ranitomeya	<i>Ranitomeya variabilis</i>	0	0	0	0	2
Anura	Hylidae	Boana	<i>Boana boans</i>	0	0	2	0	2
Anura	Hylidae	Boana	<i>Boana geographica</i>	0	0	0	1	1
Anura	Hylidae	Boana	<i>Boana punctata</i>	0	3	0	0	2
Anura	Hylidae	Dendropsophus	<i>Dendropsophus brevifrons</i>	0	1	0	0	1
Anura	Leptodactylidae	Leptodactylus	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	0	0	1	0	1
Crocodylia	Alligatoridae	Paleosuchus	<i>Paleosuchus</i>	0	2	2	0	4

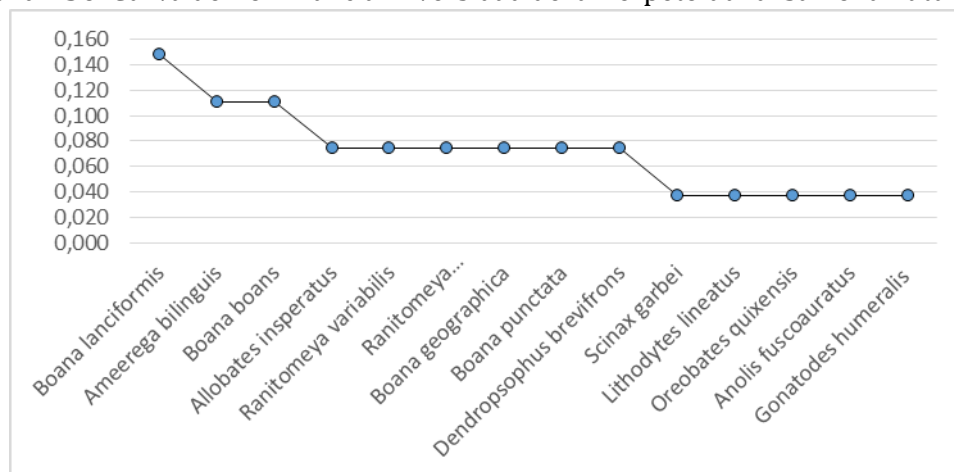
ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ZY-H-T1	ZY-H-T2	ZY-H-T3	ZY-H-T4	TOTAL
			<i>trigonatus</i>					
Squamata: Sauria	Alopoglossidae	Potamites	<i>Potamites ecleopus</i>	0	0	1	0	1
Squamata: Sauria	Gymnophthalmidae	Cercosaura	<i>Cercosaura manicata</i>	0	1	0	0	1
Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	Anolis	<i>Anolis fuscoauratus</i>	0	0	0	1	1
Squamata: Sauria	Teiidae	Tupinambis	<i>Tupinambis cuzcoensis</i>	0	1	0	0	1
Squamata: Serpentes	Aniliidae	Anilius	<i>Anilius scytale</i>	0	1	0	0	1
Squamata: Serpentes	Colubridae	Dipsas	<i>Dipsas catesbyi</i>	0	1	0	0	1
Squamata: Serpentes	Viperidae	Bothrops	<i>Bothrops atrox</i>	0	0	0	1	1

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En la localidad del muestreo (**control**), Se acumularon 27 individuos (25 anfibios y 2 reptil). *Boana lanciformis* es la especie con mayor dominancia en el ensamblaje herpetofaunístico con un Pi de 0,148 inv/sp, seguido de la especie *Ameerega bilinguis* con un Pi= de 0,111 inv/sp, en tercer lugar se encuentra las especies *Boana boans* con un Pi= de 0,111 inv/sp. 5 especies del total de herpetofauna presentaron un individuo respectivamente; es decir fueron raras, cada una con un Pi= 0.037 ind/sp.

Figura 130. Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna Samona Yuturi- El Edén.



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Especies presentes.

**Tabla 111. Especies registradas en Samona-yuturi –El Edén localidad control.**

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ZY-H-T5	ZY-H-T6	ZY-H-T7	ZY-H-T8	TOTAL
Anura	Aromobatidae	Allobates	<i>Allobates insperatus</i>	0	2	0	0	2
Anura	Dendrobatidae	Ameerega	<i>Ameerega bilinguis</i>	0	1	2	0	3
Anura	Dendrobatidae	Ranitomeya	<i>Ranitomeya variabilis</i>	0	0	2	0	2
Anura	Dendrobatidae	Ranitomeya	<i>Ranitomeya ventrimaculata</i>	0	1	0	0	2
Anura	Hylidae	Boana	<i>Boana boans</i>	0	3	0	0	3
Anura	Hylidae	Boana	<i>Boana geographica</i>	2	0	0	0	2
Anura	Hylidae	Boana	<i>Boana lanciformis</i>	0	3	1	0	4
Anura	Hylidae	Boana	<i>Boana punctata</i>	0	2	0	0	2
Anura	Hylidae	Dendropsophus	<i>Dendropsophus brevifrons</i>	0	0	2	0	2
Anura	Hylidae	Scinax	<i>Scinax garbei</i>	1	0	0	0	1
Anura	Leptodactylidae	Lithodytes	<i>Lithodytes lineatus</i>	1	0	0	0	1
Anura	Strabomantidae	Oreobates	<i>Oreobates quixensis</i>	0	0	1	0	1
Squamata: Sauria	Iguanidae: Dactyloinae	Anolis	<i>Anolis fuscoauratus</i>	1	0	0	0	1
Squamata: Sauria	Sphaerodactylidae	Gonatodes	<i>Gonatodes humeralis</i>	0	0	1	0	1

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

## Diversidad

El índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener, para la localidad efecto y control se representa en la siguiente tabla. Esto nos indica que presenta una diversidad media

**Tabla 112. Composición e índices de diversidad en Apaika localidad efecto y control.**

INDICE	SAMONA-YUTURI EFECTO	SAMONA-YUTURI CONTROL
<b>Riqueza</b>	18	14
<b>Abundancia</b>	31	27
<b>Shannon-Wiener H'</b>	2,72	2,53
<b>Dominancia de simpson</b>	0.92	0,91
<b>Equitabilidad</b>	0.94	0,96
<b>Chao-1</b>	32	16

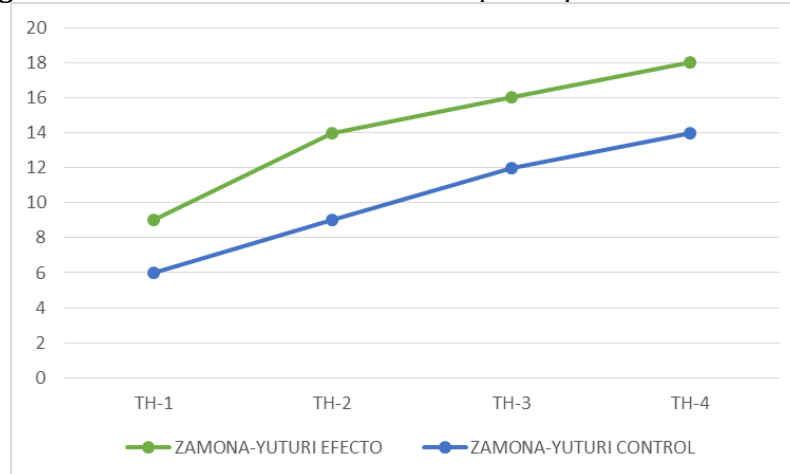
Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Índice de diversidad de Simpson es de 0,92 efecto y 0,91 para control lo que se interpreta como una diversidad media alta.

El Índice de Chao 1.- Con el indicador se establece encontrar hasta 32 spp en la localidad efecto, En la localidad control se establece que puede aumentar el número de especies a 15 especies.

**Figura 131.** Curva de acumulación de especies para SAMONA-YUTIRI



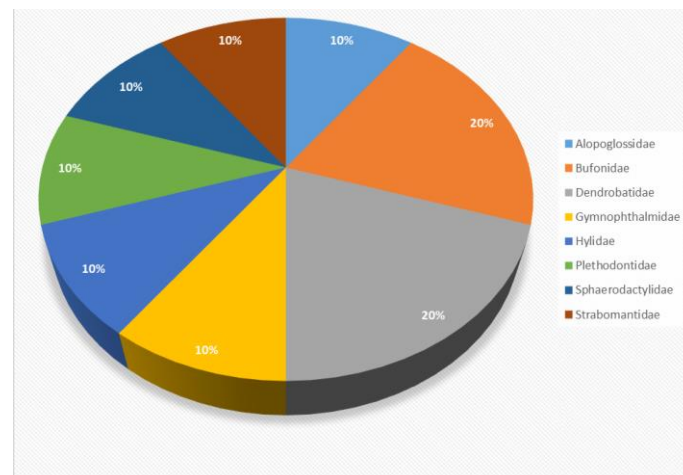
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### EL EDEN Observación directa.

En la localidad de El Edén en el muestreo, se registraron 10 especies (07 anfibios y 3 reptiles), éstas corresponden a 3 órdenes, 8 familias. Cada una de las familias se encuentra conformada por una sola especie.

**Figura 132.** Familias presentes en Edén monitoreo del bloque 31



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

**Tabla 113. Especies registradas en El Edén.**

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE ESPAÑOL	EDÉN
<b>Anura</b>	Bufonidae	Amazophrynella	<i>Amazophrynella minuta</i>	Sapo diminuto de hoj arasca	1
<b>Anura</b>	Bufonidae	Rhinella	<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudameri cano	1
<b>Anura</b>	Dendrobatidae	Ameerega	<i>Ameerega hahneli</i>	Rana venenosa de Yurimaguas	1
<b>Anura</b>	Dendrobatidae	Ranitomeya	<i>Ranitomeya variabilis</i>	Rana venenosa de líneas amarillas	1
<b>Anura</b>	Hylidae	Boana	<i>Boana cinerascens</i>	Rana granosa	1
<b>Anura</b>	Strabomantidae	Pristimantis	<i>Pristimantis diadematus</i>		1
<b>Caudata</b>	Plethodontidae	Bolitoglossa	<i>Bolitoglossa peruviana</i>	Salamandra peruana	1
Squamata: Sauria	Alopoglossidae	Ptychoglossus	<i>Ptychoglossus brevifrontalis</i>	Lagartijas	1
Squamata: Sauria	Gymnophthalmidae	Cercosaura	<i>Cercosaura manicata</i>	Lagartijas rayadas de mangas	1
Squamata: Sauria	Sphaerodactylidae	Gonatodes	<i>Gonatodes humeralis</i>	Salamanquesa de trinidad	1

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

## ASPECTOS ECOLÓGICOS ESPECIES INDICADORAS

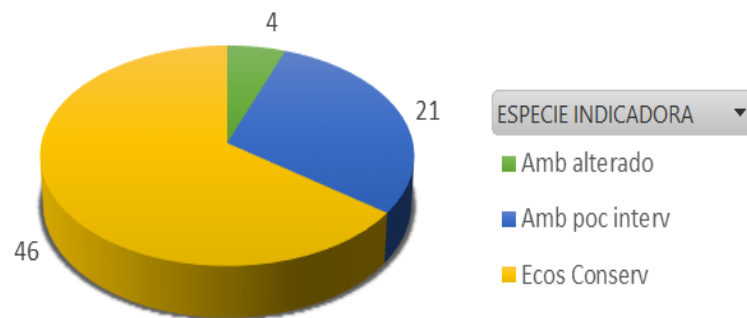
### **Ecosistemas forestales tropicales conservados.**

Las ranitas venenosas Dendrobatidae y las ranitas nodrizas Aromobatidae son indicadoras, así como las especies de lagartijas umbrófilas de la familia Gymnophthalmidae, como indicadores de un buen estado de *Ecosistemas forestales tropicales conservados*.

En lo que respecta a la categoría de especies indicadoras de ambientes alterados, se registró un total de 11 especies: *Boana lanciformis*, *Leptodactylus mystaceus*, *Leptodactylus wagneri* y *Rhinella margaritifera* entre las principales. Estas especies nos indican que existen áreas abierta o con rastros de perturbación como se evidencia en los primeros transectos ubicados en las localidades de efecto. En ambientes pocos intervenidos se evidenció que existen especies que se adaptan a los ambientes poco disturbados. Se encuentran los diferentes géneros Boana, Dendropsophus, Scinax, Adenomera, Engystomops, Leptodactylus, Lithodytes, Oreobates, Pristimantis.



**Figura 133.** Especies Indicadoras, monitoreo del bloque 31



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### ESPECIES IMPORTANTES

No se evidenciaron especies importantes para esta zona se tiene especies descritas con nueva información filogenética.

### ESPECIES DE INTERÉS

No se evidenciaron especies de interés científico o medicinal.

### ESPECIES ENDÉMICAS

En el área de estudio se registraron tres especies endémicas para el Ecuador *Allobates insperatus*, *Ameerega bilinguis* y *Hyloxalus yasuni*.

### ESPECIES MIGRATORIAS

Para el estudio del monitoreo biótico ninguna de las especies se registraron como especies migratorias.

### ESPECIES RARA

Se los considera como especies rara cuando se tiene registro de una sola especie, en este estudio se evidenciaron las siguientes: *Rhaebo guttatus*, *Engystomops petersi*, *Leptodactylus discodactylus*, *Pristimantis malkini*, *Cercosaura manicata*, *Anolis trachyderma*, *Uracentron flaviceps*, *Kentropyx pelviceps*, *Anilius scytale*, *Chironius scurrulus*.

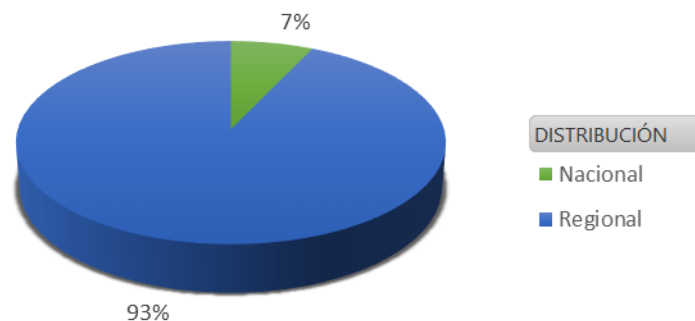
### ESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.

No se evidencio la presencia de especies en peligro de extinción.

### DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES.

Las especies registradas en el bloque 31, el 93 % de las especies son regionalistas esto quiere decir que se encuentran distribuidas en la región en Neotropical en los países Colombia, Perú y Brasil. El 7% de las especies se los considera como especies de la región Nacional es decir se los halla solo para Ecuador.

**Figura 134.** Distribución de las especies, monitoreo del bloque 31



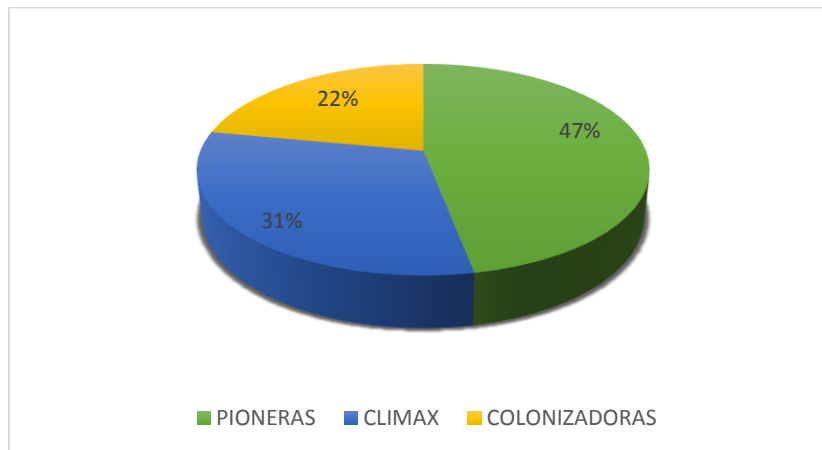
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### HABITAT.

En el estudio realizado se registró un total de 62 especies (95%) asociadas *hábitats forestales*, mientras que el 5% asociados a *hábitats no forestales*. De estos resultados las 39 especies que representan el 47% son **Pioneras** las que se encuentran en la primera fase de sucesión ecológica como por ejemplo las familias Craugastiridae e Hylidae; el 31% son **especies climax** que se encuentran en lugares bien conservados como podemos citar a las familias Aromobatidae, Craugastoridae y Dendrobatidae con 19 sp. Las especies **Colonizadoras** se encuentran en lugares abiertos como pastizales, pantanos y en bosques intervenidos representaron el 22% aquí se encuentran un total de 14 especies.

**Figura 135.** Habitat de las especies, monitoreo del bloque 31

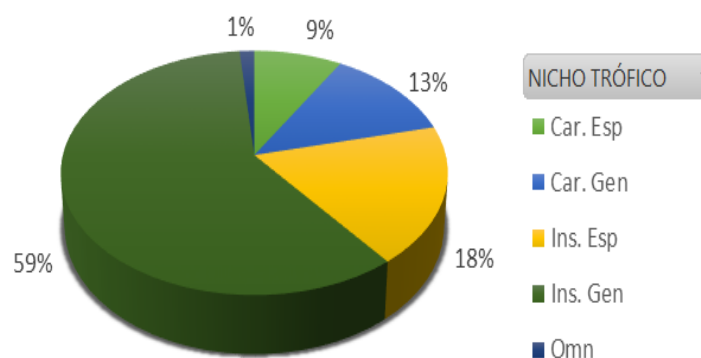


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### NICHO TRÓFICO

En el área de estudio las mayor cantidad de especies registradas corresponden a **insectívoros generalistas** con el 53% de las especies registradas (42 spp), las cuales basan su dieta en el consumo de un sin número de insectos y arácnidos, mientras que con 18% (13 spp) obtenidas se encuentran las **Insectívoras especialistas** como los miembros del complejo *Amazophrynella minuta* que incluyen un altísimo porcentaje de hormigas en sus dietas (Parmelee, 1999, Menéndez, 2001), *Engystomops petersi* que se alimenta exclusivamente de termitas. El 9% (09 spp.) corresponden a las especies **carnívoras**, las cuales se alimentan de ranas, lagartijas, centípetos, mamíferos (roedores y pequeños marsupiales) y aves pequeñas. Con el 1% se encuentran las especies **Omnívoras** como *Chelonoidis denticulata* siendo **herbívoro** consume una amplia variedad de alimentos, tales como plantas, hierbas, hojas, raíces, cortezas, hongos, insectos (en todos sus estadios), caracoles, carroña y heces (Ernst et al., 1998, Páez et al., 2012).

**Figura 136.** Distribución Porcentual de las Preferencias Alimenticias de la Herpetofauna monitoreo del bloque 31



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

## HÁBITO

La comunidad Herpetológica obtenida para el monitoreo biótico del Bloque 31, se distribuye de la siguiente manera: Las especies *Diurnas terrestres* consisten de 30 especies que realizan su actividad diaria a nivel del suelo, entre la hojarasca o a orillas de cuerpos de agua durante el día, la mayoría son umbrófilas, es decir que no reciben la luz del sol directamente; entre estas se registró a especies de las familias Leptodactylidae (4 spp), Alopoglossidae (3 spp), Aromobatidae (2 spp), Bufonidae (1 spp), Dendrobatidae (5 spp), , Gymnophthalmidae (2 spp), Colubridae (3 spp.) y las especies que reciben la luz del sol directamente (heliófilas) se registró a los saurios de la familia Teiidae forrajeando en los claros de bosque; también se registró una tortuga de la familia Testudinidae moviéndose en la trocha.

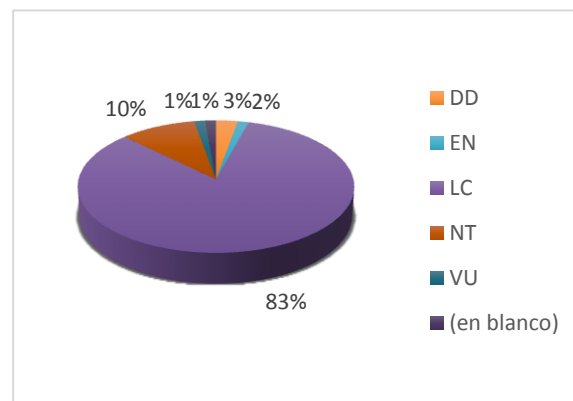
Las especies *Diurnas arbóreas* consisten de 3 especies que realizan su actividad sobre la vegetación de estrato medio a alto y se exponen a la luz solar directamente para regular su temperatura corporal. Entre estas especies se registró 1 especie de la familia Strabomantidae y 2 ofidios de la familia Colubridae.

Las especies *Nocturnas arbóreas* consisten en 20 spp, que realizan su actividad sobre el estrato arbustivo y arbóreo durante la noche. Las ranas arborícolas Hylidae son las más registradas (17 spp), una especie de cutín Strabomanidae, un ofidio Colubridae y una iguanidae Hoplocercinae.

Las especies *Nocturnas terrestres* consisten de 9 especies que realizan su actividad sobre la hojarasca del bosque durante la noche, a este grupo pertenecen 3 especies de la familia Leptodactylidae, una especie de la familia Strabomantidae, un ofidio de la familia Colubridae. Las especies Diurnas-Nocturnas consisten de 8 especies que realizan su actividad tanto en el día como en la noche entre la hojarasca y a orillas de esteros.

Se registró una especie con hábitos *nocturnos semiacuáticos* una especie de caimán *Paleosuchus trigonatus*.

**Figura 137.** Distribución Porcentual de los patrones de hábitos de la Herpetofauna



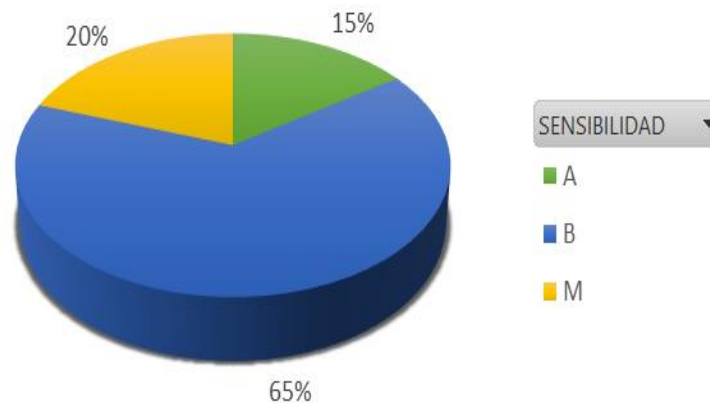
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### SENSIBILIDAD DE LAS ESPECIES.

Las especies encontradas en el levantamiento de información, la composición de la sensibilidad se estableció los siguientes resultados sensibilidad baja (65%), seguido por sensibilidad media 20% y el 15% de sensibilidad alta.

**Figura 138.** Distribución Porcentual de la Sensibilidad de la Herpetofauna



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

### MODOS REPRODUCTIVOS

En el área de estudio se establecieron los siguientes Modos reproductivos establecidos por Valencia., et al. 2008. donde reconoce 11 modos reproductivos para anfibios, de estos se reconocen 7 para los anfibios registrados en esta localidad.

En reptiles se estableces dos tipos de reproducción: Ovíparo y Ovovivíparo

*Modo 1.-* Huevos y renacuajos que se desarrollan en aguas estancadas.

Los huevos son depositados en cuerpos de agua lóticos o lénticos, con el desarrollo de los renacuajos en el agua, las puestas grandes con huevos pequeños, aquí se agrupan 22 especies (*Amazophrynella minut*, *Rhaebo guttatus*, *Rhinella margaritifera*, *Boana alfaroi*, *Boana calcaratus*, *Boana cinerascens*, *Boana geographica*, *Boana lanciformis*, *Boana punctata*, *Dendropsophus brevifrons*, *Dendropsophus triangulum*, *Scinax garbei* *Osteocephalus buckleyi*, *Osteocephalus deridens*, *Osteocephalus mutabor*, *Osteocephalus planiceps*, *Osteocephalus yasuni*, *Phyllomedusa vaillantii*, *Tepuihyla tuberculosa*).

*Modo 3.-* Huevos depositados en nidos con forma de tazón. Agrupaciones de huevos grandes: los huevos y recién nacidos son pequeños. En este modo reproductivo se registró a la rana *Boana boans*.

*Modo 5.-* Huevos suspendidos en nido de espuma sobre el agua. Agrupaciones de huevos son moderadamente grandes; huevos y recién nacidos son pequeños. En este modo reproductivo

se registró *Leptodactylus discodactylus*, *L. lineatus*, *L. mystaceus*, y *L. pentadactylus*, *L. wagneri* y *Engystomops petersi*.

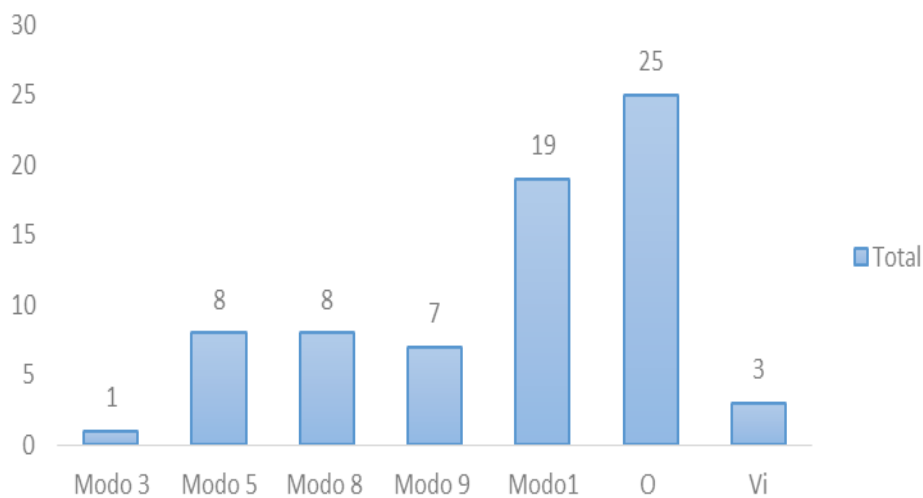
**Modo 8.**-Huevos depositados en tierra y con desarrollo directo en pequeñas copias de los adultos, sin larvas acuáticas. Las puestas son pequeñas sin embargo los huevos son grandes. Este modo reproductivo es característico de la familia Craugastoridae, se registró ocho especies: *Pristimantis altamazonicus*, *P. conspicillatus*, *P. lanthanites*, *P. croceoinguinis*, *P. martiae*, *P. peruvianus* y *Oreobates quixensis* y *P. variabilis*

**Modo 9.**- Huevos depositados en el suelo; renacuajos recién nacidos llevados al agua en la espalda de los adultos. Agrupaciones de huevos son pequeñas; huevos y recién nacidos son relativamente grandes. En este modo reproductivo se registró cuatro especies: *Ameerega bilinguis*, *A. hanheli*, *Allobates femoralis* y *A. insperatus*.

**Ovíparo.**- corresponde al depósito de huevos en el medio externo se encuentran *Anolis scypheus*, *Anolis fuscoauratus*, *Enyalioides laticeps*, *Alopoglossus angulatus*, *Cercosaura oshaughnessyi*, *Leposoma parietale* y *Gonatodes humeralis*

**Ovovivíparo.**- cuando los huevos permanecen dentro del cuerpo de la hembra hasta su eclosión, las especies son *Bothrops atrox*.

**Figura 139.** Tipo de reproducción de la Herpetofauna



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

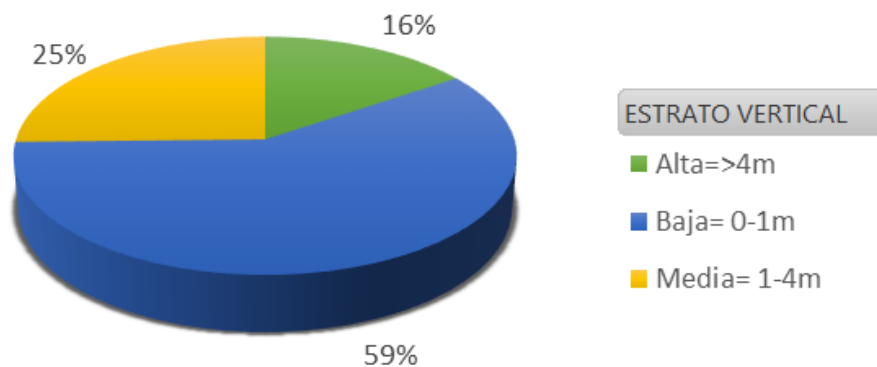
### Distribución Vertical de las Especies

En el **estrato bajo** en el suelo u hojarasca del bosque, o perchando en hojas de herbáceas en alturas inferiores a un metro se registró el 59% de los anfibios; seguido por el **estrato medio** vegetación herbácea y sotobosque con 18 especies (25%) que desarrollan su historia natural, el **estrato alto** que corresponde mayor a 3 metros se encuentran 11 especies que equivalen al 16 % de las especies registradas. La composición de especies registradas en el estrato bajo del bosque consistió de 8 especies pertenecientes a la familia Craugastoridae, dos Aromobatidae, 2 Dendrobatidae, 10 Hylidae, 7 Leptodactylidae, 3 Bufonidae y 2

Plethodontidae. Los reptiles con 6 especies de las familias Colubridae, 4 saurios de la familia Gymnophthalmidae, 3 saurios de la familia Teiidae, dos ofidios Boidae, un Elapidae, un Sphaerodactylidae, un caimán Alligatoridae y una tortuga de la familia Testudinidae. La mayoría de ellas fueron registradas moviéndose entre la hojarasca del suelo o a alturas inferiores a 1m. El estrato medio del bosque tuvo una composición basada en 6 especies pertenecientes a la familia Hylidae, saurios de la familia Iguanidae, ofidios Colubridae, un ofidio de la familia Viperidae y un ofidio Boidae, las mismas que utilizaban las hojas, ramas y troncos del sotobosque como sustrato preferido.

Finalmente, el estrato alto del bosque estuvo constituido por las especies de ranas arborícolas Hylidae, las mismas que utilizan las ramas y hojas del dosel alto para vocalizar, perchar o dormir como es *Hypsiboas boans*.

**Figura 140.** Distribución Vertical de la Herpetofauna



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

**ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES.**

De acuerdo al Criterio de Conservación para los Anfibios del Ecuador establecido por Bioweb et al., (2018), la rana *Rhaebo guttatus* se encuentran en la categoría Vulnerable (VU), 7 especies se encuentran catalogados en el criterio Casi Amenazadas (NT), dos especies con Datos Insuficientes(DD). El resto de especies no presentan problemas en su estado de conservación (LC).

De acuerdo a la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005), una especie se encuentra una tortuga Testudinidae se encuentran en la categoría En Peligro (EN), tres saurios se encuentran en la categoría Casi Amenazada (NT), el resto de reptiles no presentan problemas de conservación (LC)

Con lo que se refiere a la lista roja UICN 2018, La tortuga motelo *Chelonoidis denticulata* se encuentra en la categoría Vulnerable (VU), dos especies se encuentra con Datos Insuficientes;

el resto de especies no tienen problemas de conservación (LC); es decir son de amplia distribución y presentan tolerancia a una amplia gama de hábitats.

A continuación en la tabla siguiente se detallan las especies y sus estatus de conservación.

**Tabla 114. Estado de conservación de las especies de herpetofauna reportado en los puntos de muestreo.**

ESPECIE	NOMBRE ESPAÑOL	UICN	LISTA ROJA ECUADOR
<i>Allobates femoralis</i>	Rana saltarina de muslos brillantes	LC	LC
<i>Allobates insperatus</i>	Rana saltarina de Santa Cecilia	LC	NT
<i>Amazophrynella minuta</i>	Sapo diminuto de hojarasca	LC	LC
<i>Rhaebo guttatus</i>	Rhaebo guttatus,	LC	VU
<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo común sudamericano	LC	LC
<i>Ameerega bilinguis</i>	Rana venenosa ecuatoriana	LC	LC
<i>Ameerega hahneli</i>	Rana venenosa de Yurimaguas	LC	LC
<i>Hyloxalus yasuni</i>	Rana cohete de Yasuní	DD	NT
<i>Ranitomeya variabilis</i>	Rana venenosa de líneas amarillas	LC	LC
<i>Ranitomeya ventrimaculata</i>	Ranita venenosa de Sarayacu	LC	LC
<i>Boana alfaroi</i>	Rana arbórea de Alfaro	NE	LC
<i>Boana boans</i>	Rana gladiadora	LC	LC
<i>Boana calcaratus</i>	Rana arbórea de espolones	LC	LC
<i>Boana cinerascens</i>	Rana granosa	LC	LC
<i>Boana geographica</i>	Rana geográfica	LC	LC
<i>Boana lanciformis</i>	Rana lanceolada común	LC	LC
<i>Boana punctata</i>	Rana punteada	LC	LC
<i>Dendropsophus brevifrons</i>	Ranita arbórea de Crump	LC	LC
<i>Dendropsophus triangulum</i>	Ranita triangular	LC	LC
<i>Scinax garbei</i>	Ranita de lluvia trompuda	LC	LC
<i>Osteocephalus buckleyi</i>	Rana de casco de Buckley	LC	LC
<i>Osteocephalus deridens</i>	Rana de casco burlona	DD	LC
<i>Osteocephalus mutabor</i>	Rana de casco de Pucuno	LC	LC
<i>Osteocephalus planiceps</i>	Rana de casco arbórea	LC	LC
<i>Osteocephalus yasuni</i>	Rana de casco del Yasuní	LC	LC
<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	Rana mono de líneas blancas	LC	LC
<i>Tepuihyla tuberculosa</i>	Rana buho de canelos	LC	DD
<i>Adenomera andreae</i>	Rana terrestre de André	LC	LC
<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana terrestre del Napo	LC	LC



ESPECIE	NOMBRE ESPAÑOL	UICN	LISTA ROJA ECUADOR
<i>Engystomops petersi</i>	Rana enana de Peters	LC	LC
<i>Leptodactylus discodactylus</i>	Rana terrestre de Vanzolini	LC	LC
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	Sapo-rana terrestre común	LC	LC
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Rana terrestre gigante	LC	LC
<i>Leptodactylus wagneri</i>	Rana terrestre de Wagner	LC	LC
<i>Lithodytes lineatus</i>	Rana terrestre rayada	LC	LC
<i>Oreobates quixensis</i>	Sapito bocón amazónico	LC	LC
<i>Pristimantis luscombei</i>	Cutín de Loreto	LC	NT
<i>Pristimantis altamazonicus</i>	Cutín amazónico	LC	LC
<i>Pristimantis conspicillatus</i>	Cutín de Zamora	LC	LC
<i>Pristimantis diadematus</i>	Cutin de diadema	LC	LC
<i>Pristimantis lanthanites</i>	Cutín metálico	LC	LC
<i>Pristimantis martiae</i>	Cutín de Martha	LC	NT
<i>Pristimantis malkini</i>	Cutín del río Ampiyacu	LC	LC
<i>Bolitoglossa peruviana</i>	Salamandra peruana	LC	LC
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Caimanes de frente lisa	LC	LC
<i>Alopoglossus angulatus</i>	Lagartijas	LC	LC
<i>Ptychoglossus brevifrontalis</i>	Lagartijas	NE	NT
<i>Potamites ecleopus</i>	Lagartijas ribereñas	NE	LC
<i>Cercosaura argula</i>	Lagartijas rayadas de Argos	LC	LC
<i>Cercosaura manicata</i>	Lagartijas rayadas de mangas	LC	NT
<i>Anolis fuscoauratus</i>	Anolis esbeltos	NE	LC
<i>Anolis trachyderma</i>	Anolis de piel áspera	NE	LC
<i>Enyalioides laticeps</i>	Lagartijas de palo cabezonas	NE	LC
<i>Uracentron flaviceps</i>	Lagartijas tropicales de cola espinosa	NE	LC
<i>Gonatodes humeralis</i>	Salamanquesa de trinidad	NE	LC
<i>Kentropyx pelviceps</i>	Lagartijas del bosque	NE	LC
<i>Tupinambis cuzcoensis</i>	Tegúes de la selva	NE	LC
<i>Anilius scytale</i>	Falsas corales cilíndricas	NE	NT
<i>Corallus hortulanus</i>	boa de los jardines	LC	LC
<i>Chironius exoletus</i>	Serpientes látigo	NE	LC
<i>Chironius scurrulus</i>	Serpientes látigo de Wagler	NE	LC
<i>Chironius multiventris</i>	Serpientes látigo	NE	LC
<i>Oxybelis fulgidus</i>	Serpientes liana verdes	NE	LC
<i>Dipsas catesbyi</i>	Culebras caracoleras de Catesby	LC	LC

ESPECIE	NOMBRE ESPAÑOL	UICN	LISTA ROJA ECUADOR
<i>Drepanoides anomalus</i>	Culebras hoz	NE	LC
<i>Oxyrhopus melanogenys</i>	Falsas corales oscuras	LC	DD
<i>Philodryas argentea</i>	Serpientes liana verdes de banda plateada	LC	LC
<i>Micrurus lemniscatus</i>	Corales acintadas amazónicas	NE	LC
<i>Bothrops atrox</i>	Equis del oriente	NE	LC
<i>Bothropsis taeniata</i>	Hocicos de puerco	LC	LC
<i>Chelonoidis denticulatus</i>	Motelos	VU	EN

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaboración: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

## USO DEL RECURSO

A través de las entrevistas realizadas a los habitantes de las comunidades donde se realizó el levantamiento de información de la herpetofauna comentaron los siguientes criterios.

**Alimentación.** Como *Leptodactylus pentadacylus* utilizan para su alimentación Especies que son capturadas para su uso como alimento usadas para consumo local.

- **Comercio.** Especies que son capturadas con fines comerciales, sea para la venta de animales completos, vivos o muertos, o de alguna de sus partes (pieles, dientes, garras, etc.) Ninguna de las especies se considera para esta actividad.
- **Uso medicinal.** Especies que son utilizadas debido a la creencia o que tienen propiedades medicinales.
- **Defensa.** *Animales Bothrops atrox* es una especie asesinada porque representan una amenaza que representan para los pobladores locales.

### 2.5.3.6. Comparaciones con estudios anteriores.

En este análisis se establecerá la comparación de los datos obtenidos en estudios anteriores como son riqueza y composición, abundancia y diversidad.

#### Riqueza y composición

En el monitoreo biótico del Bloque 31 periodo 2018. Se obtuvieron en 71 especies, 42 géneros y 20 familias, dos subórdenes y cuatro órdenes. el monitoreo realizado por Energy, se registró a la Clase Amphibia y Reptilia, con cinco órdenes, 15 familias, 33 géneros y 44 especies, de los cuales 27 son anfibios y 17 son reptiles.

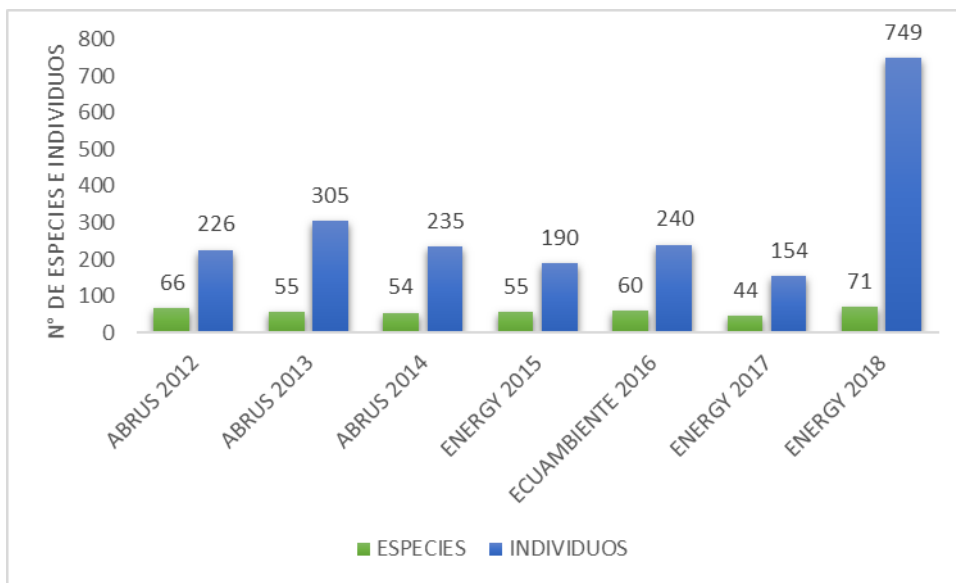
En el año 2017 realiza el monitoreo Ecuambiente quienes registran a dos clases, cuatro órdenes, 18 familias, 40 géneros y 60 especies de las cuales 36 son anfibios y 24 son reptiles.

En el año 2015 realiza el monitoreo Energy quienes registran a dos clases, cinco órdenes, 17 familias, no precisan el número de géneros, y 55 especies de las cuales 30 son anfibios y 25 son reptiles, Los años 2012, 2013 y 2014 realiza el monitoreo Abrus, mismos que obtienen los siguientes datos. Año 2014, registra a las clases Amphibia y Reptilia, con cinco órdenes, 17 familias, no se registra el número de géneros y 54 especies, repartidas 32 para los anfibios y 22 para los reptiles., En el año 2013, se obtiene dos clases Amphibia y Reptilia, con seis órdenes, 17 familias, al igual que el anterior nos registran el número de géneros y 55 especies, 32 son anfibios y 23 son reptiles., Finalmente, para el año 2012, Abrus registra a dos clases Amphibia y Reptilia, con seis órdenes, 21 familias, 36 géneros y 65 especies, de los cuales 42 son anfibios y 22 son reptiles.

**Abundancia.**

Los datos obtenidos para la periodo 2018, 749 individuos, para el periodo 2017 se obtuvieron 154 individuos, 240 individuos (monitoreo 2017), 190 individuos (monitoreo 2015), 235 individuos (monitoreo 2014), 305 individuos (monitoreo 2013), y 226 individuos (monitoreo 2012), esta variación puede deber al esfuerzo de monitoreo que se ha venido realizando a lo largo del tiempo, otro factor determinante es la estacionalidad, con altas precipitaciones o días secos y finalmente los impactos generados antes, durante y posteriores a la ejecución del proyecto.

**Figura 141.** Riqueza y Abundancia de la Herpetofauna estudio comparativo



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaboración:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018

**2.5.3.7. Discusión y conclusiones**

En el levantamiento de información con respecto a la Herpetofauna del bloque 31, indica que se evidencio mayor número de especies registradas.

Con la comparación con datos de monitoreos anteriores damos a conocer la presencia de otras especies las mismas que se encuentran registradas para esta área, debemos indicar que la taxonomía ha tenido cambios importantes o el descubrimiento de nuevas especies.

### Conclusiones

En este estudio se registraron un total de 749 individuos agrupados en 71 especies, 42 géneros y 20 familias, dos subórdenes y cuatro órdenes esto nos indica que el 34 % de los anfibios registrados para el sector del Yasuní Ecuador y el 24% de los reptiles del bosque húmedo tropical oriental.

En este estudio se registró una especie que se encuentra en la lista roja para Ecuador como es *Rhaebo guttatus* se tiene que realizar estudios que permitan determinar la dinámica, el hábitat, el rango de distribución y su historia natural.

Se registraron especies endémica para este sector como son: *Allobates insperatus*, *Ameerega bilinguis* y *Hyloxalus yasuni*. Donde sugerimos que se tiene realizar estudios del rango de distribución para determinar la presencia de estas especies en el territorio.

## 2.5.4. Entomofauna

### 2.5.4.1 Introducción

En el Neotrópico se ha documentado 127 familias, 6,703 géneros y 72,476 especies (Costa, 2000). Los insectos son los únicos invertebrados voladores, son el grupo animal numéricamente dominante y constituyen el 4/5 sobre la faz de la tierra (Toro et al., 2003). Viven en casi todos los hábitats, excepto en las profundidades del mar y los cascos polares. Juegan un papel importante dentro de la naturaleza como descomponedores de materia orgánica (moscas, cucarachas), dispersores de semillas (escarabajos), polinizadores (abejas, escarabajos), controladores biológicos (mariquitas, avispa), alimento (hormigas, abejas) (Silva, 2012).

Frecuentemente los más afectados en comparación con otros taxones, debido a los cambios ocasionados en el paisaje (Samways M. J., 2005; Dunn, 2004a), teniendo en cuenta que son actores clave en muchos de los procesos del ecosistema, su pérdida podría causar un efecto dominó en comunidades enteras (Coleman y Hendrix, 2000). Estos desempeñan criterios ideales para el desarrollo y monitoreo de la biodiversidad (Finegan, 1997), variados grupos han sido usados para valorar el efecto de la fragmentación y reducción de los ambientes naturales, uso de suelo y contaminación (Brown 1991).

En la Clase Insecta encontramos al orden de los coleópteros el cual constituye gran variedad y abundancia de especies, con aproximadamente 357,899 descritas, recayendo cerca del 40% del total de insectos y con un aproximado del 30% de los animales. Los escarabajos estercoleros son un taxón focal excelente que se implementan para el estudio de las interacciones entre perturbaciones antropogénicas y estructura de la comunidad, además de estar estrechamente relacionados con variaciones en la cobertura vegetal y calidad de hábitat (Scoble, 1995; Favila y Halffter, 1997; Spector y Forsyth, 1998). Uno de los grupos más usados es el caso de los escarabajos de la subfamilia Scarabaeinae los cuales están inmersos en el funcionamiento de los ecosistemas, procesos ecológicos como el reciclaje de nutrientes (Louzada & López, 1997), poseen una estrecha relación con los mamíferos silvestres, a nivel mundial se han descrito cerca de 200 géneros y 6 000 especies (Forsyht et al., 1998) de las cuales se encuentran en el Ecuador cerca de 214 Especies (Carvajal et al., 2008).

Estos parámetros dados son los que permiten considerar como un grupo bioindicador y usado como recurso al momento de hacer monitoreo de la biodiversidad, caracterizaciones biológicas, los cuales dan paso a la valorización de bosques tropicales y su variedad ecosistémica (Halffter & Favila, 1993).

### 2.5.4.2. Objetivos específicos

- Analizar la diversidad de la comunidad de insectos de la orden coleóptera presentes en el Bloque 31

- Evaluar la diversidad Alfa y Beta de las comunidades de escarabajos copronecrófagos (Coleoptera-Scarabaeidae) presentes en el Bloque 31.
- Determinar el estado de conservación de las especies encontradas.

#### **2.5.4.3. Área de Estudio**

En el BLOQUE 31 perteneciente a Petroamazonas E.P., se encuentra ubicado dentro del Parque Nacional Yasuní en la provincia de Orellana, el piso tropical oriental en los bosques siempre verdes de tierras bajas de la Amazonía.

#### **2.5.4.4. Metodología**

Utilización de Trampas Pitfall con dos tipos de cebos carroña (camarón en descomposición) y coprocebo (heces humanas), se estableció una metodología que logre obtener la mayor cantidad de datos posibles que ayuden a identificar de forma clara y precisa como se encuentran los diferentes puntos de muestreo. Se aplicó 15 puntos de muestreo cuantitativos distribuidos en puntos específicos del área de estudio.

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

- Claves dicotómicas
- Guías fotográficas (scarabaeinae.myspecies.info)
- GPS
- Libreta de campo
- Trampas Pitfall
- Cebos de carroña y heces

Todos los permisos de Investigación Científica, fueron autorizados por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) y gestionados por E&E Consulting Cía. Ltda.

#### **Fase de Campo**

Para el monitoreo de la entomofauna y los escarabajos copronecrófagos (Coleoptera-Scarabaeinae) presentes en los 15 puntos de muestreo establecidos se realizaron las siguientes técnicas:

#### **Muestreo Cuantitativo**

Tomando en cuenta la metodología de las anteriores campañas se aplicó lo siguiente:

En cada punto de muestreo se realizó un cuadrante tomando datos de posicionamiento con GPS en el cual se encontraba el cuadrante, teniendo en cuenta el espacio y creando un sendero, consecutivamente se procedió a colocar linealmente 5 trampas Pitfall cebadas 3 con coprocebo a 20 metros de distancia entre cada una, de igual forma para las 2 trampas Pitfall

con carroña, las mismas que se colocaron de forma lineal para los dos tipos de trampas, de esta manera al colocar todos los puntos por cuadrante obtenemos 20 trampas pitfall para cada zona.

Las trampas Pitfall tuvieron un período de actividad de 48 horas y posteriormente se fotografió los individuos que cayeron en las mismas, liberando en el campo los coleópteros que seguían con vida, para la identificación se utilizaron guía fotográficas y claves de identificación.

### Fase de Gabinete

En esta fase se procede hacer la identificación tanto de los registros fotográficos como de los especímenes capturados con las trampas Pitfall, para este proceso se utilizó bibliografía especializada con claves dicotómicas e imágenes ilustradas de copronecrófagos (Coleoptera-Scarabaeinae). De igual manera para los diferentes Géneros y Especies.

### Puntos de Muestreo

Tabla 122. Puntos de Muestreo

FECHA DE MUESTREO	SECTOR	CÓDIGO	COORDENADAS		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA					
			WGS 84 Zona 18 Sur							
			ESTE	NORTE						
2/8/2018	APAIKA	A-E-C1-01	397137	9904421	Bosque conservado con 90% de cobertura vegetal					
						A-E-C1-02	397257	9904531		
						A-E-C1-03	397195	9904457		
						A-E-C1-04	397150	9904521		
3/8/2018		P2	A-E-C2-01	397182	9904442					
							A-E-C2-02	397131	9904518	
							P2	A-E-C2-03	397135	9904409
								A-E-C2-04	397117	9904516
3/8/2018		P3	A-E-C3-01	396949	9904671					
							A-E-C3-02	396858	9904671	
							A-E-C3-03	396926	9904688	
							A-E-C3-04	397001	9904652	

FECHA DE MUESTREO	SECTOR		CÓDIGO	COORDENADAS		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA		
				WGS 84 Zona 18 Sur				
				ESTE	NORTE			
4/8/2018		P4	A-E-C5-01	396915	9904704			
			A-E-C5-02	396942	9904649			
		P5	A-E-C6-01	396866	9904734			
			A-E-C6-02	396876	9904828			
			A-E-T1-01	397051	9903607			
			A-E-T1-02	397063	9903428			
			A-E-T2-01	397917	9908208			
			A-E-T2-02	397924	9903345			
			A-E-T3-01	397924	9908347			
			A-E-T3-02	397924	9903567			
			A-E-T4-01	398051	9903693			
			A-E-T4-02	398060	9903388			
			A-E-T5-01	399172	9915757			
			A-E-T5-02	399189	9915249			
5/8/2018			NENKE	P6	N-E-C7-01	398246	9909017	Bosque natural con 90% de cobertura vegetal
					N-E-C7-02	398338	9909061	
	N-E-C7-03	398231			9909051			
	N-E-C7-04	398293			9909100			
5/8/2018	P7	N-E-C8-01		398264	9909145			
		N-E-C8-02		398204	9909097			
		N-E-C8-03		398165	9909166			
		N-E-C8-04		398224	9909215			
6/8/2018	P8	N-E-C9-01		397972	9909405			
		N-E-C9-02		398051	9909473			



FECHA DE MUESTREO	SECTOR		CÓDIGO	COORDENADAS		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA
				WGS 84 Zona 18 Sur		
				ESTE	NORTE	
			N-E-C9-03	397961	9909432	
			N-E-C9-04	398037	9909513	
6/8/2018		P9	N-E-C10-01	397947	9909485	
			N-E-C10-02	398020	9909568	
		P10	N-E-C11-01	397922	9909562	
			N-E-C11-02	398000	9909640	
			A-E-T6-01	399174	9915732	
			A-E-T6-02	399185	9917821	
			A-E-T7-01	399675	9915758	
			A-E-T7-02	399145	9917834	
			A-E-T8-01	398292	9920932	
			A-E-T8-02	398234	9920760	
			A-E-T9-01	398293	9920943	
			A-E-T9-02	398235	9920780	
			A-E-T10-01	397276	9922912	
			A-E-T10-02	397280	9922689	
9/8/2018		P11	ZY-E-12-01	392733	9926115	Bosque Secundario en proceso de regeneración poco intervenido
			ZY-E-12-02	392704	9926200	
			ZY-E-12-03	392724	9926113	
			ZY-E-12-04	392679	9926187	
9/8/2018	SAMONA	P12	ZY-E-13-01	392695	9926102	
	YUTURI		ZY-E-13-02	392655	9926176	
	EDEN		ZY-E-13-03	392652	9926084	
			ZY-E-13-04	392647	9926160	
10/8/2018		P13	ZY-E-14-01	392570	9926051	

FECHA DE MUESTREO	SECTOR		CÓDIGO	COORDENADAS		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA		
				WGS 84 Zona 18 Sur				
				ESTE	NORTE			
12/8/2018			ZY-E-14-03	392530	9926126			
			ZY-E-14-04	392555	9926044			
			P14	ZY-E-15-01	392515		9926119	
				ZY-E-15-02	392524		9926037	
				ZY-E-15-03	392497		9926109	
				ZY-E-15-04	392486		9926026	
				ZY-E-15-05	392432		9926094	
					A-E-T11-01		392972	9925955
					A-E-T11-02		392882	9926935
					A-E-T12-01		382832	9933979
		A-E-T12-02	382939	9934511				
13/8/2018		P15	A-E-T13-01	379438	9936435			
			A-E-T13-02	379439	9936924			
			A-E-T14-01	375928	9940495			
			A-E-T14-02	375939	9940731			
			A-E-T15-01	372598	9932465			
			A-E-T15-02	375692	9939879			

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

### Horas de Esfuerzo

Tabla 123. Horas de Esfuerzo para datos cuantitativos de insectos

SITIO DE MUESTERO	PUNTOS DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORA/DÍA	HORA TOTAL
APAIIKA	P1	Muestreo Cuantitativo	24h/Día	48h
APAIIKA	P2	Muestreo Cuantitativo	24h/Día	48h
APAIIKA	P3	Muestreo Cuantitativo	24h/Día	48h

APAIIKA	P4	Muestreo Cuantitativo	24h/Día	48h
APAIIKA	P5	Muestreo Cuantitativo	24h/Día	48h
NENKE	P6	Muestreo Cuantitativo	24h/Día	48h
NENKE	P7	Muestreo Cuantitativo	24h/Día	48h
NENKE	P8	Muestreo Cuantitativo	24h/Día	48h
NENKE	P9	Muestreo Cuantitativo	24h/Día	48h
NENKE	P10	Muestreo Cuantitativo	24h/Día	48h
SAMONA YUTURI	P11	Muestreo Cuantitativo	24h/Día	48h
SAMONA YUTURI	P12	Muestreo Cuantitativo	24h/Día	48h
SAMONA YUTURI	P13	Muestreo Cuantitativo	24h/Día	48h
SAMONA YUTURI	P14	Muestreo Cuantitativo	24h/Día	48h
SAMONA YUTURI-EDEN	P15	Muestreo Cuantitativo	24h/Día	48h

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

## Análisis de la Información

### INVENTARIO CUANTITATIVO

#### RIQUEZA

La riqueza se representó como el número total de especies que se registró en cada punto de muestreo y se la identificó con la letra (S).

#### Abundancia

La abundancia se representó como el número total de individuos registrados en cada punto de muestreo y se la identificó con la letra (N).

#### Frecuencia

La frecuencia se la representó como el número de individuos colectados por especies en cada punto de muestreo y se la representó como (Fr).

#### Esfuerzo de Muestreo

El esfuerzo de muestreo son las horas que se empleó en cada metodología para medir su efectividad y se la representó con (h/día).

### **Índice de Diversidad de Shannon-Wiener**

El índice de Shannon tiene como fórmula:

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

Donde  $p_i$  es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. Este índice refleja igualdad, mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad mayor es el valor (Roldán, 2003). La interpretación de este índice se la hizo en base a lo sugerido por (Magurrán, 1989), quien sugiere que los valores menores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 a 3.4 es considerada como diversidad media y los valores iguales o mayores a 3.5 son considerados como una diversidad alta. Los índices fueron estimados con el Software Past (Henderson y Seaby, 2001).

### **Índice de Chao 1**

El índice de Chao 1 que está basado en la abundancia de las especies, está representado por el número de especies probables para cada punto de muestreo, y se basa en la proporción de especies con un solo individuo (Singletons) y especies con dos individuos (Doubletons), considerando que la mayor efectividad de especies es cuando los singletons desaparecen.

### **Curva de Abundancia de Especies de Insectos (Coleóptera-Scarabaeidae)**

La curva de abundancia de especies está representada por los individuos de cada especie e identifica según la proyección de la curva si se ha obtenido un adecuado número de individuos del inventario total de cada punto de muestreo.

### **Curva de Acumulación de Especies de Insectos (Coleóptera-Scarabaeidae)**

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

### **Curva de Dominancia de Especies de Insectos (Coleóptera-Scarabaeidae)**

La curva de dominancia de especies representa según el porcentaje de individuos ( $P_i$ ) las especies que más aportan al grupo con respecto a su abundancia.

### **Análisis de Coeficiente de Similitud de Jaccard**

El análisis de similitud basado en el índice de Jaccard, está en función de las especies compartidas entre puntos de muestreo y refleja en porcentaje la similitud entre estos.

### **Diagrama de Similitud (Cluster Análisis) de los Puntos de Muestreo.**

El diagrama de similitud es una gráfica tipo Cluster que ayuda en la interpretación del resultado del análisis de similitud y que por lo general se lo utiliza cuando se tiene más de dos puntos de muestreo.

### **Índice de Similitud de Bray.Curtis**

El Índice de Similitud de Bray-Curtis se basa en la abundancia relativa de las especies, para establecer un porcentaje de similitud entre puntos de muestreo.

### **INVENTARIO**

#### **ESPECIES INDICADORAS**

Las especies indicadoras son las que por su grado de tolerancia a cambios en el ambiente se pueden desplazar o mantenerse.

#### **Especies Importantes**

Son especies que, por su función en el ecosistema, o por servicios ecosistemas que provea al ambiente se las considera como importantes.

#### **Especies de Interés**

Son especies que, por su función en el ecosistema, o por servicios ecosistemas que provea al ambiente se las considera como importantes, son especies a las que se les puede atribuir una cualidad favorable por algún motivo como el de bioprospección.

#### **Especies Endémicas**

Son especies que tienen una distribución restringida a un determinado lugar, región o país, sin embargo, la escasa información con respecto al grupo de los insectos, limita la capacidad de definir claramente si existen especies endémicas.

#### **Especies Migratorias**

Son especies que por su distribución y capacidad dispersora abarcan distintos hábitats y que con respecto a los límites geopolíticos pueden cruzarlos.

### **Especies Raras**

Son especies que por la frecuencia con las que se registra se las puede considerar como vulnerables, sin embargo, esto puede estar limitado por la capacidad de detección de la especie.

### **Especies en Peligro de Extinción**

Son especies catalogadas en el rango más alto de vulnerabilidad o peligro que puede tener una especie según la UICN.

### **Distribución de Especies**

Es la capacidad de desplazamiento que presentan las especies, a lugares que presentan las características bióticas y abióticas necesarias para su desarrollo.

### **Hábitat**

Es el área que necesitan las especies para que puedan desarrollarse y cumplir con su nicho ecológico.

### **Nicho Trófico**

El Nicho trófico es, además del espacio que ocupan las especies, la función que desempeñan en el ecosistema.

### **Hábito o Patrón de Actividad**

Es el horario en que la especie se encuentra activa y desarrolla su nicho en el ecosistema.

### **Sensibilidad de Especies**

Son especies que por su porcentaje de representatividad son consideradas como sensibles a cualquier cambio en la estructura del ambiente.

### **Distribución Vertical**

Es el espacio ocupado en los diferentes estratos del bosque desde el suelo hasta el subdosel.

### **Estado de Conservación de las Especies**

Es el estatus que se les da a las especies para determinar el grado de vulnerabilidad que presentan en los ecosistemas, cabe recalcar que la escasa información sobre el estado de conservación de los insectos en la Amazonía ecuatoriana es muy limitada ya que pocos son los esfuerzos por incrementar información al respecto.

### Uso del Recurso Entomológico

Es el uso alimenticio, medicinal o de comercio que se les da a las especies, ya sea por creencias culturales o por beneficio económico de la comunidad donde se encuentra la especie.

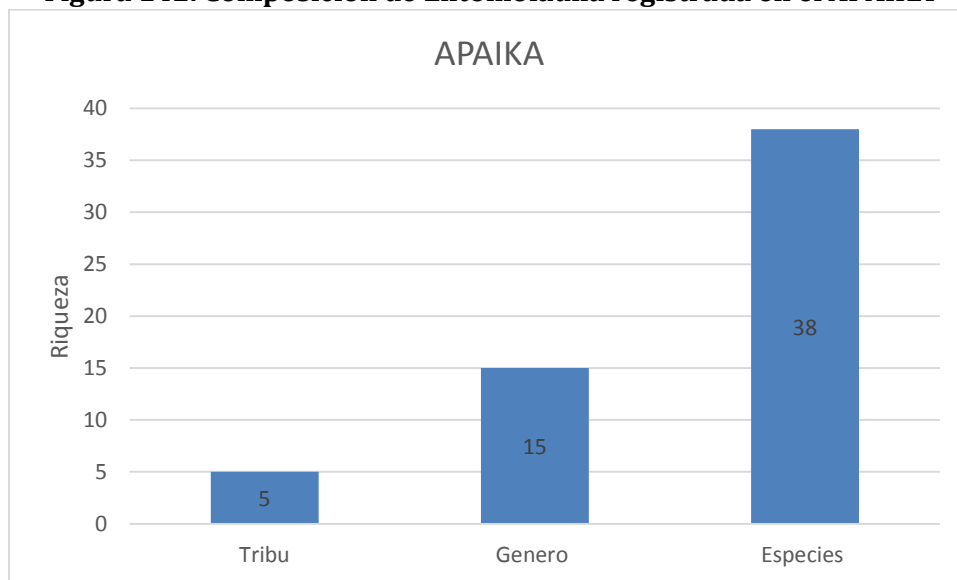
#### 2.5.4.5. Análisis de resultados

#### RIQUEZA

- Zona de Muestreo APAIKA**

La composición de los puntos (P1, P2, P3, P4, P5) para el área de estudio expresa que se han identificado una Subfamilia, 5 tribus, 15 géneros y 38 especies.

**Figura 142. Composición de Entomofauna registrada en el APAIKA**



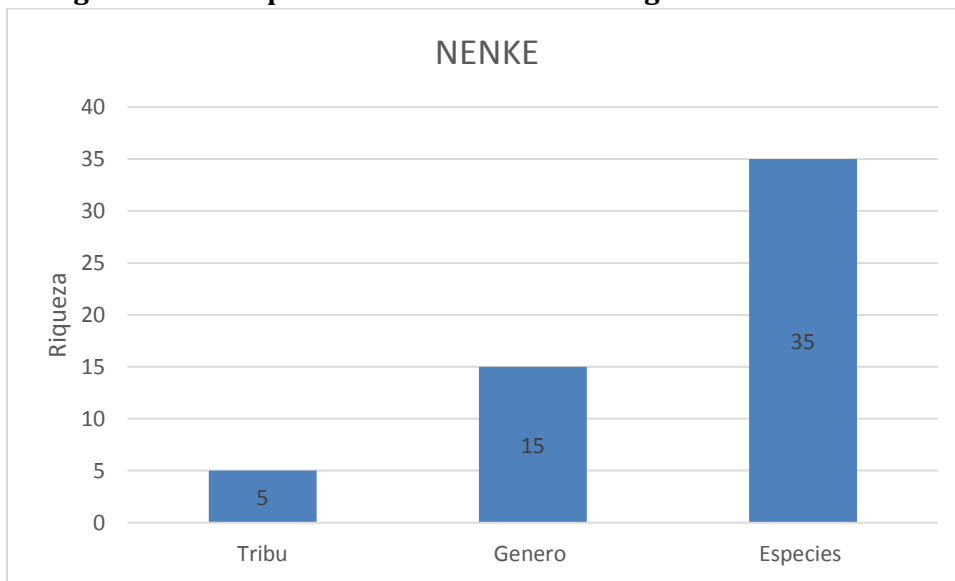
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

- Zona de Muestreo NENKE**

La composición de los puntos (P6, P7, P8, P9, P10) para el área de estudio expresa que se han identificado una Subfamilia, 5 tribus, 15 géneros y 35 especies.

**Figura 143. Composición de Entomofauna registrada en el NENKE**

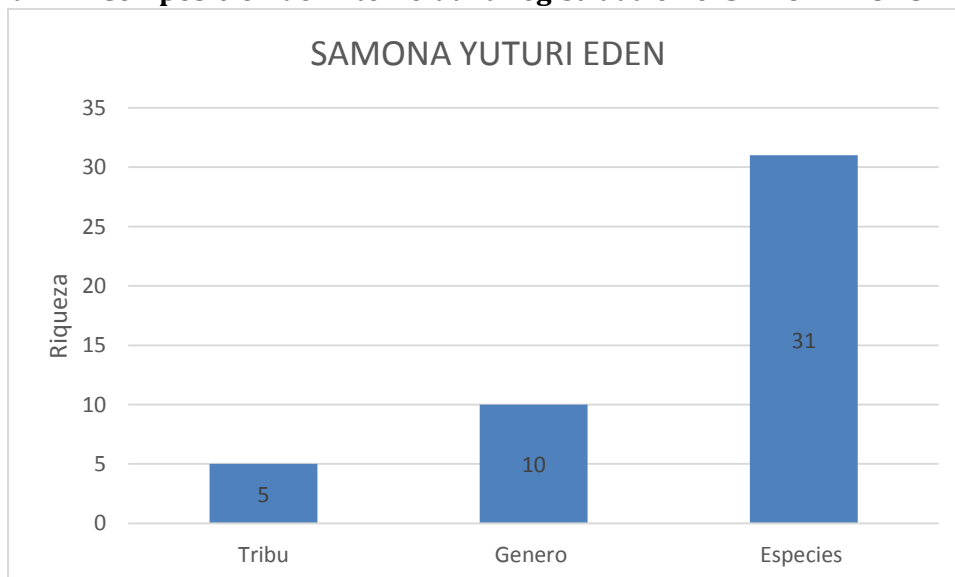


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

- **Zona de Muestreo SAMONA YUTURI-EDEN**

La composición de los puntos (P11, P12, P13, P14, P15) para el área de estudio expresa que se han identificado una Subfamilia, 5 tribus, 10 géneros y 31 especies.

**Figura 144. Composición de Entomofauna registrada en el SAMONA YUTURI-EDEN**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

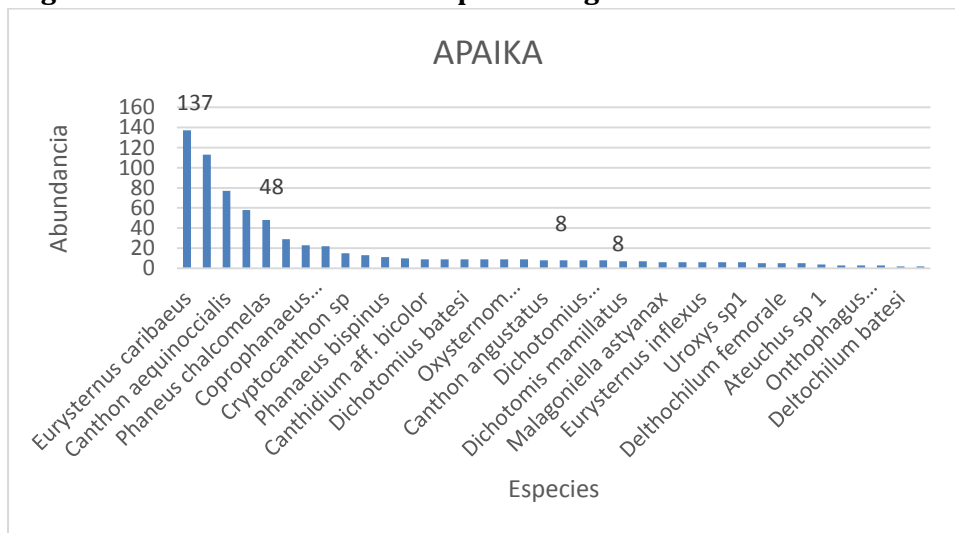
### Abundancia

- **Zona de Muestreo APAIKA**



Para los puntos (P1, P2, P3, P4, P5) se registró un total de 718 individuos, identificando a la especie *Eurysternus caribaeus* como la más abundante con 137 individuos, seguido de *Delthochilum crenulipes* con 113 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies, *Deltochilum batesi* y *Sylvicanthon bridarolli* con dos individuos respectivamente.

**Figura 145. Abundancia de las Especies Registradas en la Zona APAIKA**

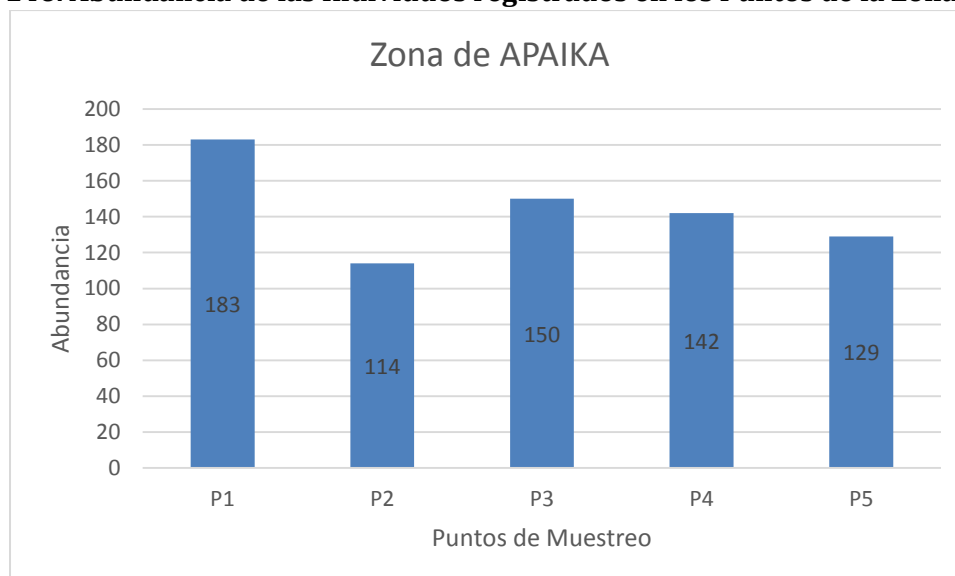


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

Para la Abundancia de individuos encontradas en la Zona de APAIKA tenemos con mayor numero al punto P1 con 183 individuos seguido del punto P3 con 150 individuos.

**Figura 146. Abundancia de las Individuos registrados en los Puntos de la Zona APAIKA**



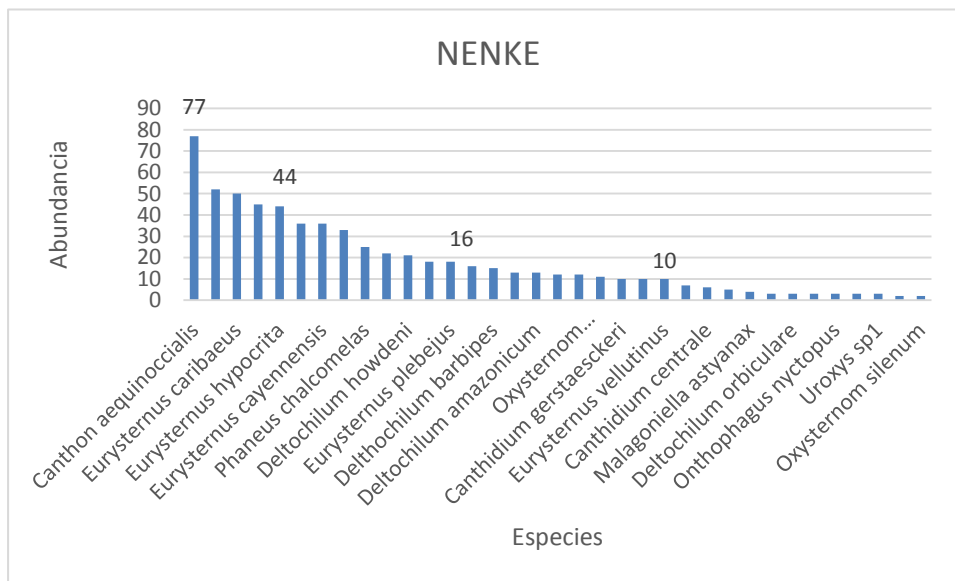
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

- **Zona de Muestreo NENKE**

Para los puntos (P6, P7, 8P, P9, P10) se registró un total de 643 individuos, identificando a la especie *Canthon aequinoccialis* como la más abundante con 77 individuos, seguido de *Delthochilum crenulipes* con 52 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies, *Canthon fulgidius* y *Oxysternom silenum*, con dos individuos respectivamente.

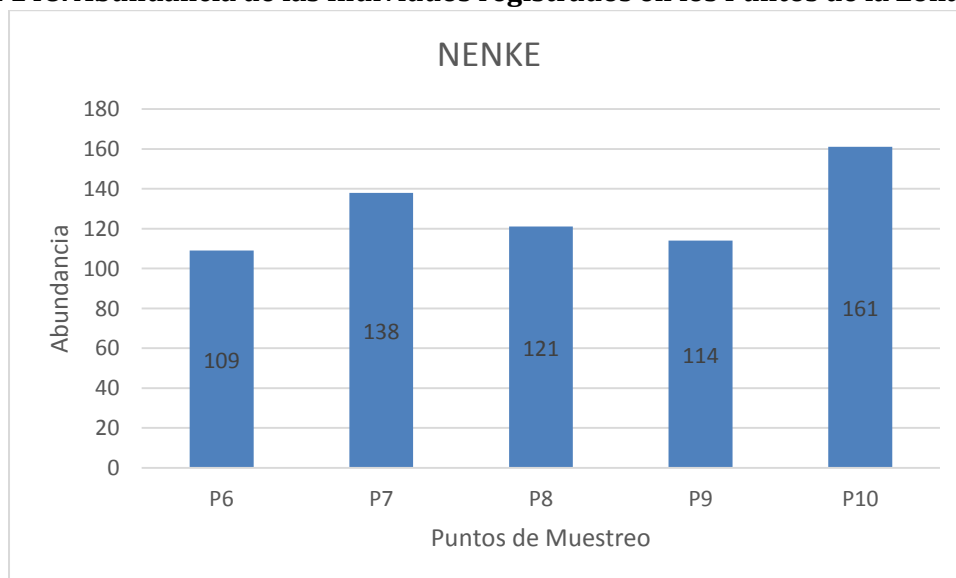
**Figura 147. Abundancia de las Especies Registradas en la Zona NENKE**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

Para la Abundancia de individuos encontrada en la Zona de NENKE tenemos con mayor numero al punto P10 con 161 individuos seguido del punto P2 con 138 individuos.

**Figura 148. Abundancia de las Individuos registrados en los Puntos de la Zona NENKE**

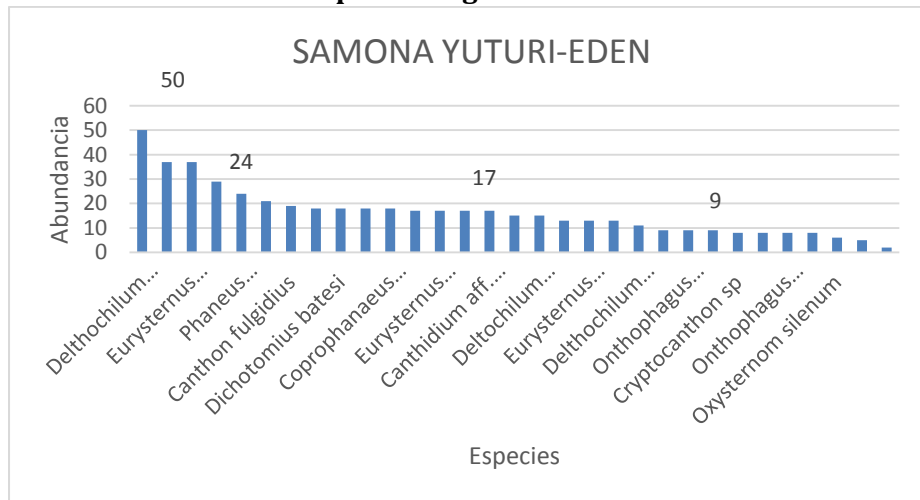


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

• **Zona de Muestreo SAMONA YUTURI-EDÉN**

Para los puntos (P11, P12, P13, P14, P15) se registró un total de individuos, identificando a la especie *Dichotomius compresicollis* como la más abundante con 50 individuos, seguido de *Delthochilum femorale* con 37 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies, *Oxysternom silenum* y *Eurysternus deplanatus*, con 5 y 2 individuos respectivamente.

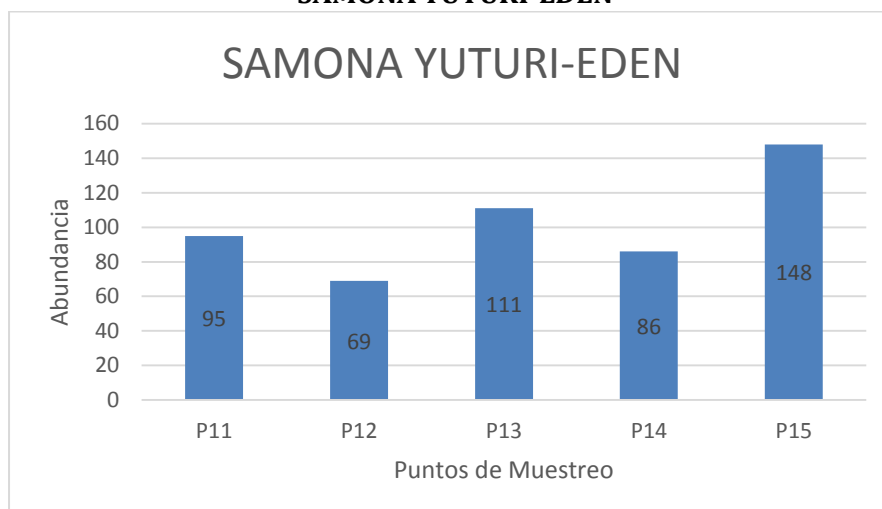
**Figura 149. Abundancia de las Especies Registradas en la Zona SAMONA YUTURI-EDÉN**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

Para la Abundancia de individuos encontrada en la Zona de SAMONA YUTURI-EDÉN tenemos con mayor número al punto P15 con 148 individuos seguido del punto P13 con 111 individuos.

**Figura 150. Abundancia de las Individuos registrados en los Puntos de la Zona SAMONA YUTURI-EDÉN**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

**ABUNDANCIA RELATIVA Y ESPECIES PRESENTES**

**Especies Presentes**

**Tabla 115. Especies presentes en el área de Estudio**

Especies	APAIKA					NENKE					SAMONA YUTURI EDÉN					Total
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
<i>Ateuchus sp 1</i>		3		1		8		9		5						26
<i>Malagoniella astyanax</i>		2		4				1	3							10
<i>Canthidium aff. bicolor</i>			5		4		1		6		4		5		6	31
<i>Canthidium centrale</i>	1		5		3	2		4								15
<i>Canthon fulgidius</i>		1	5						2		5		6		7	26
<i>Canthidium haroldi</i>	3		5		2			1		2		3		2	6	24
<i>Canthon aequinoctialis</i>	10	11	22	15	19	9	11	5	18	7	10	5		16	6	164
<i>Canthon angustatus</i>	5			3		8	2		1	2		2		8	9	40
<i>Canthon luteicollis</i>											2		2	4		8
<i>Canthidium gerstaesckeri</i>	2		1		2	2		6	2							15
<i>Coprophanæus tellamon</i>	8		5		10		4			8		6	5		6	52
<i>Coprophanæus suderaei</i>											9	5		7	3	24
<i>Cryptocanthon sp</i>	4		9		2			1		9	4		2		2	33
<i>Deltochilum barbipes</i>	9		8		5		10			5		4		2	3	46
<i>Deltochilum femorale</i>		2		3							10	5		16	6	42
<i>Deltochilum crenulipes</i>	30	25	24	19	15	12	7	15	2	16						165
<i>Deltochilum amazonicum</i>	8		2	2	1		11		2		2		5		6	39
<i>Deltochilum batesi</i>			2				15	12	2	4	1	5		2	1	44
<i>Deltochilum howdeni</i>	8					8	11		2			1		2	3	35
<i>Deltochilum carinatum</i>				3				2		3						8
<i>Deltochilum orbiculare</i>							1		2		4		5		4	16
<i>Dichotomis mamillatus</i>		4			3	11	2		14	9	10	9	11	2	5	80
<i>Dichotomius batesi</i>	4			5		10			8		7		8	2	1	45
<i>Dichotomius ohausi</i>											1	1	7	2	6	17

Especies	APAIIKA					NENKE					SAMONA YUTURI EDÉN					Total
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
<i>Dichotomius compresicollis</i>		1		5	2		1		2		9	5	17	3	16	61
<i>Eurysternus caribaeus</i>	35	26	15	29	32	18	21	13	8	17	4	5	7	5	8	243
<i>Eurysternus cayennensis</i>	18		11				5	18	4	9	2		5		10	82
<i>Eurysternus hypocrita</i>		5		2			10	8	12	14						51
<i>Eurysternus inflexus</i>				6		5			6		1		5		9	32
<i>Eurysternus vellutinus</i>	2		3					5		5	3	3		7		28
<i>Eurysternus deplanatus</i>													2			2
<i>Eurysternus plebejus</i>			4		5		10			8	2		1		5	35
<i>Onthophagus haemathopus</i>	17	11	5	21	4	2	12	8	6	17						103
<i>Onthophagus nyctopus</i>		2		1			1		2		1		5		2	14
<i>Onthophagus clypeatus</i>		2		6								6	2		1	17
<i>Oxysternom conspicillatum</i>	3	4			2	4		5		3	5	1	5	2	4	38
<i>Oxysternom silenum</i>			1	2					2			2		3		10
<i>Phanaeus bispinus</i>	2		4		5											11
<i>Phanaeus chalconelas</i>	12	8	7	12	9	10		5		10	4	1		11	5	94
<i>Scybalocanthon maculatus</i>		6			3		3		8	5						25
<i>Sylvicanthon candezei</i>			4	2				1		2						9
<i>Sylvicanthon bridarolli</i>		1		1							4		6		8	20
<i>Uroxys sp1</i>	2		3		1			2		1						9

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

- Especies Presentes en la Zona APAIIKA

**Tabla 116. Especies presentes en el Zona de Estudio APAIIKA**

Especies	P1	P2	P3	P4	P5	Total	Pi
<i>Eurysternus caribaeus</i>	35	26	15	29	32	137	0,1905
<i>Deltochilum crenulipes</i>	30	25	24	19	15	113	0,1572
<i>Canthon aequinoctialis</i>	10	11	22	15	19	77	0,1071
<i>Onthophagus haemathopus</i>	17	11	5	21	4	58	0,0807
<i>Phaneus chalcomelas</i>	12	8	7	12	9	48	0,0668
<i>Eurysternus cayennensis</i>	18		11			29	0,0403
<i>Coprophanæus tellamon</i>	8		5		10	23	0,0320
<i>Deltochilum barbipes</i>	9		8		5	22	0,0306
<i>Cryptocanthon sp</i>	4		9		2	15	0,0209
<i>Deltochilum amazonicum</i>	8		2	2	1	13	0,0181
<i>Phanaeus bispinus</i>	2		4		5	11	0,0153
<i>Canthidium haroldi</i>	3		5		2	10	0,0139
<i>Canthidium aff. bicolor</i>			5		4	9	0,0125
<i>Canthidium centrale</i>	1		5		3	9	0,0125
<i>Dichotomius batesi</i>	4			5		9	0,0125
<i>Eurysternus plebejus</i>			4		5	9	0,0125
<i>Oxysternom conspicillatum</i>	3	4			2	9	0,0125
<i>Scybalocanthon maculatus</i>		6			3	9	0,0125
<i>Canthon angustatus</i>	5			3		8	0,0111
<i>Deltochilum howdeni</i>	8					8	0,0111
<i>Dichotomius compresicollis</i>		1		5	2	8	0,0111
<i>Onthophagus clypeatus</i>		2		6		8	0,0111
<i>Dichotomis mamillatus</i>		4			3	7	0,0097
<i>Eurysternus hypocrita</i>		5		2		7	0,0097
<i>Malagoniella astyanax</i>		2		4		6	0,0083
<i>Canthon fulgidius</i>		1	5			6	0,0083
<i>Eurysternus inflexus</i>				6		6	0,0083

Especies	P1	P2	P3	P4	P5	Total	Pi
<i>Sylvicanthon candezei</i>			4	2		6	0,0083
<i>Uroxys sp1</i>	2		3		1	6	0,0083
<i>Canthidium gerstaesckeri</i>	2		1		2	5	0,0070
<i>Delthochilum femorale</i>		2		3		5	0,0070
<i>Eurysternus vellutinus</i>	2		3			5	0,0070
<i>Ateuchus sp 1</i>		3		1		4	0,0056
<i>Delthochilum carinatum</i>				3		3	0,0042
<i>Onthophagus nyctopus</i>		2		1		3	0,0042
<i>Oxysternom silenum</i>			1	2		3	0,0042
<i>Deltochilum batesi</i>			2			2	0,0028
<i>Sylvicanthon bridarolli</i>		1		1		2	0,0028

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

- Especies Presentes en la Zona NENKE

Tabla 117. Especies presentes en el Zona de Estudio NENKE

Especies	P6	P7	P8	P9	P10	NENKE	Pi
<i>Canthon aequinoctialis</i>	9	11	5	18	7	77	0,1198
<i>Delthochilum crenulipes</i>	12	7	15	2	16	52	0,0809
<i>Eurysternus caribaeus</i>	18	21	13	8	17	50	0,0778
<i>Onthophagus haemathopus</i>	2	12	8	6	17	45	0,0700
<i>Eurysternus hypocrita</i>		10	8	12	14	44	0,0684
<i>Dichotomis mamillatus</i>	11	2		14	9	36	0,0560
<i>Eurysternus cayennensis</i>		5	18	4	9	36	0,0560
<i>Deltochilum batesi</i>		15	12	2	4	33	0,0513
<i>Phaneus chalcomelas</i>	10		5		10	25	0,0389
<i>Ateuchus sp 1</i>	8		9		5	22	0,0342
<i>Deltochilum howdeni</i>	8	11		2		21	0,0327
<i>Dichotomius batesi</i>	10			8		18	0,0280

Especies	P6	P7	P8	P9	P10	NENKE	Pi
<i>Eurysternus plebejus</i>		10			8	18	0,0280
<i>Scybalocanthon maculatus</i>		3		8	5	16	0,0249
<i>Delthochilum barbipes</i>		10			5	15	0,0233
<i>Canthon angustatus</i>	8	2		1	2	13	0,0202
<i>Deltochilum amazonicum</i>		11		2		13	0,0202
<i>Coprophanaeus tellamon</i>		4			8	12	0,0187
<i>Oxysternom conspicillatum</i>	4		5		3	12	0,0187
<i>Eurysternus inflexus</i>	5			6		11	0,0171
<i>Canthidium gerstaesckeri</i>	2		6	2		10	0,0156
<i>Cryptocanthon sp</i>			1		9	10	0,0156
<i>Eurysternus vellutinus</i>			5		5	10	0,0156
<i>Canthidium aff. bicolor</i>		1		6		7	0,0109
<i>Canthidium centrale</i>	2		4			6	0,0093
<i>Delthochilum carinatum</i>			2		3	5	0,0078
<i>Malagoniella astyanax</i>			1	3		4	0,0062
<i>Canthidium haroldi</i>			1		2	3	0,0047
<i>Deltochilum orbiculare</i>		1		2		3	0,0047
<i>Dichotomius compresicollis</i>		1		2		3	0,0047
<i>Onthophagus nyctopus</i>		1		2		3	0,0047
<i>Sylvicanthon candezei</i>			1		2	3	0,0047
<i>Uroxys sp1</i>			2		1	3	0,0047
<i>Canthon fulgidus</i>				2		2	0,0031
<i>Oxysternom silenum</i>				2		2	0,0031

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

- **Especies Presentes en la Zona SAMONA YUTURI-EDÉN**



**Tabla 118. Especies presentes en el Zona de Estudio SAMONA YUTURI-EDÉN**

Especies	P11	P12	P13	P14	P15	Total	Pi
<i>Dichotomius compresicollis</i>	9	5	17	3	16	50	0,0982
<i>Delthochilum femorale</i>	10	5		16	6	37	0,0727
<i>Dichotomis mamillatus</i>	10	9	11	2	5	37	0,0727
<i>Eurysternus caribaeus</i>	4	5	7	5	8	29	0,0570
<i>Coprophaneus suderaei</i>	9	5		7	3	24	0,0472
<i>Phaneus chalcomelas</i>	4	1		11	5	21	0,0413
<i>Canthon angustatus</i>		2		8	9	19	0,0373
<i>Canthon fulgidius</i>	5		6		7	18	0,0354
<i>Canthon aequinoccialis</i>	1	5		6	6	18	0,0354
<i>Dichotomius batesi</i>	7		8	2	1	18	0,0354
<i>Sylvicanthon bridarolli</i>	4		6		8	18	0,0354
<i>Coprophanaeus tellamon</i>		6	5		6	17	0,0334
<i>Dichotomius ohausi</i>	1	1	7	2	6	17	0,0334
<i>Eurysternus cayennensis</i>	2		5		10	17	0,0334
<i>Oxysternom conspicillatum</i>	5	1	5	2	4	17	0,0334
<i>Canthidium aff. bicolor</i>	4		5		6	15	0,0295
<i>Eurysternus inflexus</i>	1		5		9	15	0,0295
<i>Deltochilum amazonicum</i>	2		5		6	13	0,0255
<i>Deltochilum orbiculare</i>	4		5		4	13	0,0255
<i>Eurysternus vellutinus</i>	3	3		7		13	0,0255
<i>Canthidium haroldi</i>		3		2	6	11	0,0216
<i>Delthochilum barbipes</i>		4		2	3	9	0,0177
<i>Deltochilum batesi</i>	1	5		2	1	9	0,0177
<i>Onthophagus clypeatus</i>		6	2		1	9	0,0177
<i>Canthon lutheicollis</i>	2		2	4		8	0,0157

Especies	P11	P12	P13	P14	P15	Total	Pi
<i>Cryptocanthon sp</i>	4		2		2	8	0,0157
<i>Eurysternus plebejus</i>	2		1		5	8	0,0157
<i>Onthophagus nyctopus</i>	1		5		2	8	0,0157
<i>Deltochilum howdeni</i>		1		2	3	6	0,0118
<i>Oxysternom silenum</i>		2		3		5	0,0098
<i>Eurysternus deplanatus</i>			2			2	0,0039

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

## DIVERSIDAD

### Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

El índice de diversidad de Shannon – Wiener, establece que el área se encuentra en un nivel de diversidad media, identificando el área de APAIKA como la de mayor diversidad dentro del estudio, con 3,408 bits/especie, seguida de la zona SAMONA YUTURI-EDÉN con una diversidad de 3,253 Bits/especie, la zona que presentó diversidad media con menor número de bits, fue NENKE con 2,827 bits/especie.

Los índices de diversidad muestran la igualdad de la comunidad evaluada, mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad mayor es el valor (Roldán, 2003). El índice de Shannon aplicado a los escarabajos copronecrófagos obtuvo valores que se interpretan como diversidad media según Magurran (1989) para todos los puntos de muestreo, reflejando que las áreas se encuentran en cierta medida afectada.

Tabla 119. Índice de Shannon-Wiener de los puntos de muestreo

ÁREA DE MUESTREO	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE Shannon H	INTERPRETACIÓN
APAIKA	38	718	3,408	Diversidad Media
NENKE	35	643	3,153	Diversidad Media
SAMONA YUTURI-EDEN	31	528	3,253	Diversidad Media

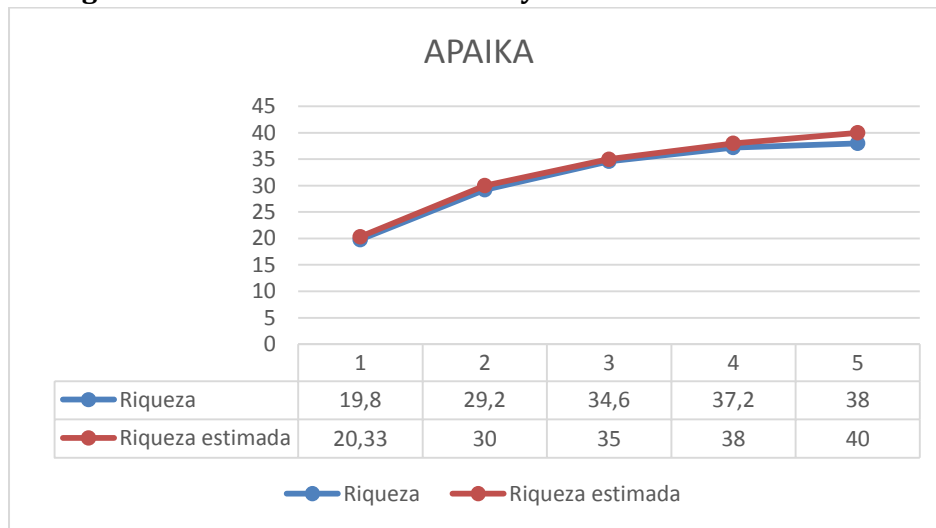
Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

### Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao

- APAIKA (P1, P2, P3, P4, P5)

Se evidenció que las especies registradas llegaron a la asíntota lo que identifica que se obtuvo un alto porcentaje de cobertura de la muestra, por lo que la proyección del número máximo de especies que pueden ocurrir para el área según CHAO 1 demuestra 40 especies/área de las que se registraron en el muestreo.

**Figura 151. Curva de acumulación y CHAO 1 del área de estudio**



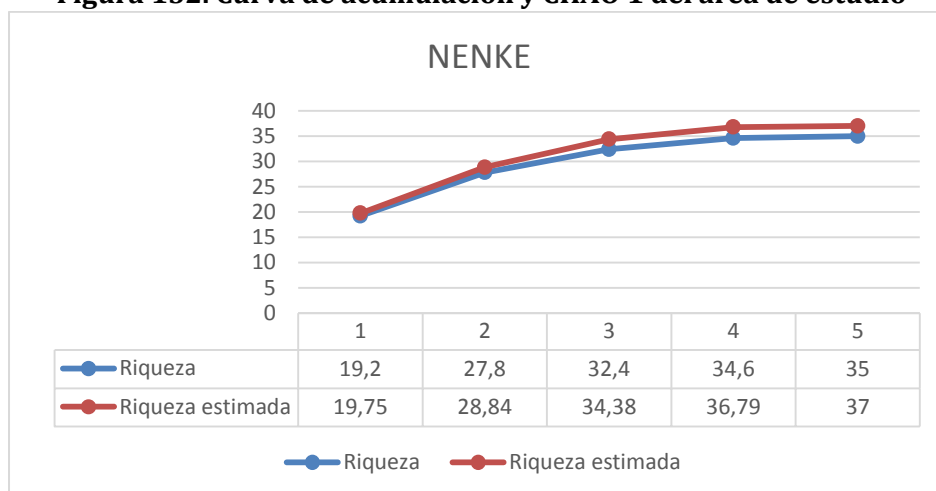
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

- NENKE (P6, P7, P8, P9, P10)

Se evidenció que las especies registradas llegaron a la asíntota lo que identifica que se obtuvo un alto porcentaje de cobertura de la muestra, por lo que la proyección del número máximo de especies que pueden ocurrir para el área según CHAO 1 demuestra 37 especies/área de las que se registraron en el muestreo.

**Figura 152. Curva de acumulación y CHAO 1 del área de estudio**



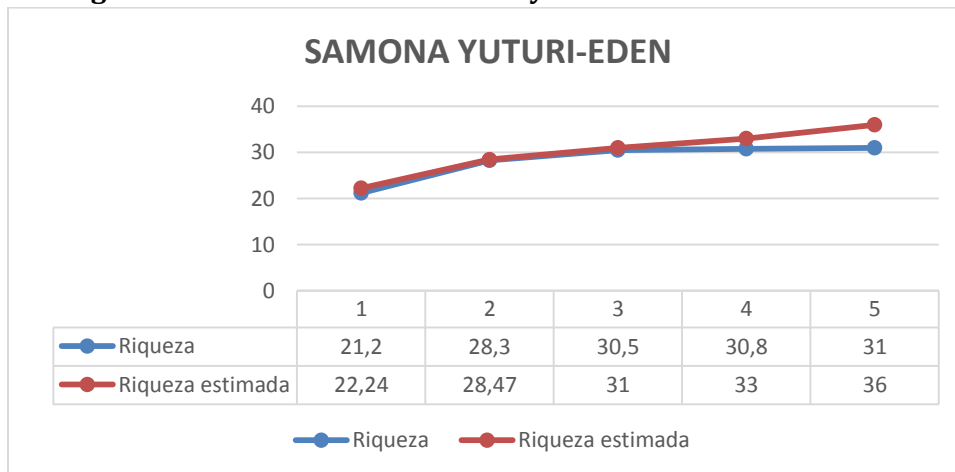
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

- SAMONA YUTURI-EDEN (P11, P12, P13, P14, P15)

Se evidenció que las especies registradas llegaron a la asíntota lo que identifica que se obtuvo un alto porcentaje de cobertura de la muestra, por lo que la proyección del número máximo de especies que pueden ocurrir para el área según CHAO 1 demuestra 36 especies/área de las que se registraron en el muestreo.

**Figura 153. Curva de acumulación y CHAO 1 del área de estudio**



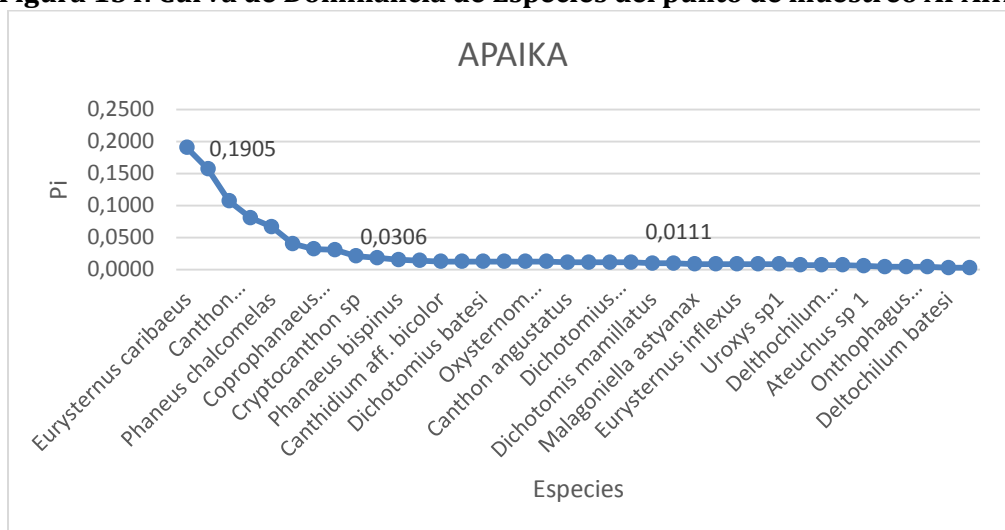
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

**Curva de Dominancia de Especies de Insectos (Coleóptera-Scarabaeidae)**

- Zona de Muestreo APAIKA

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para esta ZONA APAIKA (P1, P2, P3, P4, P5), identifica a *Eurysternus caribaeus* como la especie dominante ( $P_i = 0.1905$  y  $n = 137$ ) representando el 19 % del total de los individuos registrados para esta zona.

**Figura 154. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo APAIKA**

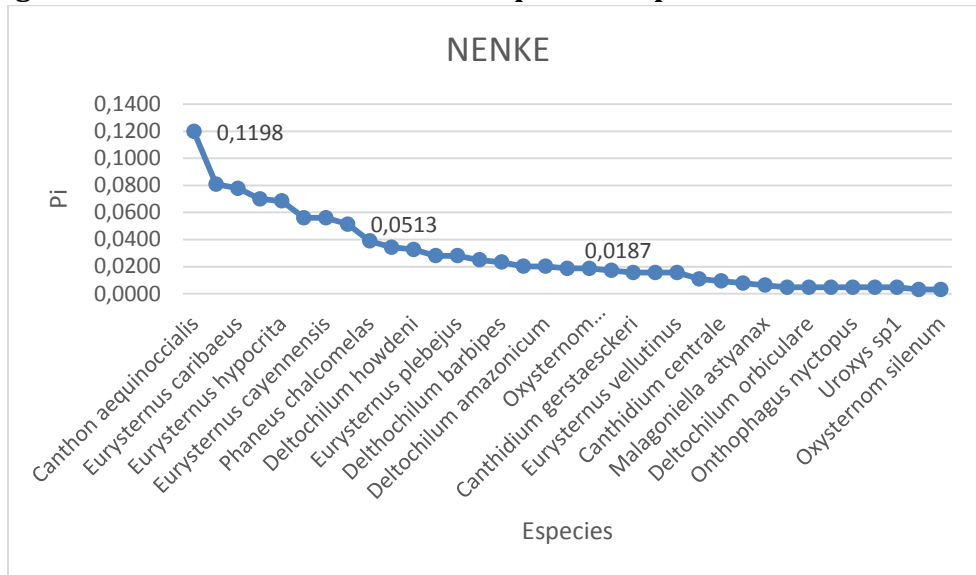


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

• **Zona de Muestreo NENKE**

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para esta NENKE (P6, P7, P8, P9, P10) identifica a *Canthon aequinoccialis* como la especie dominante ( $P_i = 0.1198$  y  $n = 77$ ) representando el 12 % del total de los individuos registrados para esta zona.

**Figura 155. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo NENKE**

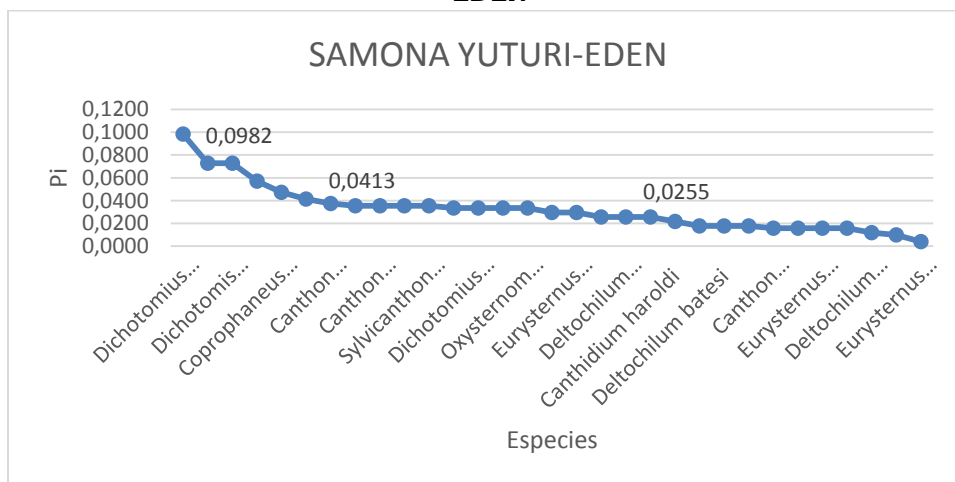


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

• **Zona de Muestreo SAMONA YUTURI-EDEN**

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para esta SAMONA YUTURI-EDEN (P11, P12, P13, P14, P15) identifica a *Dichotomius compresicollis* como la especie dominante ( $P_i = 0.0982$  y  $n = 50$ ) representando el 10 % del total de los individuos registrados para esta zona.

**Figura 156. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo SAMONA YUTURI-EDEN**



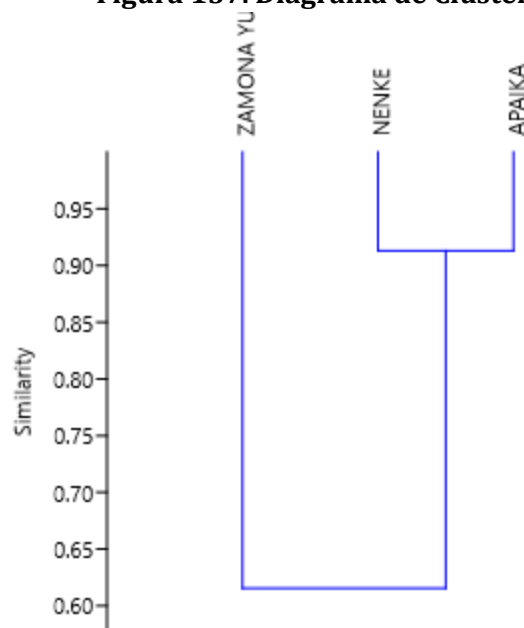
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

### Análisis de Coeficiente de Similitud de Jaccard y Diagrama de Similitud (Cluster Análisis)

Se realizó una comparación de las zonas de muestreo partiendo del análisis de los escarabajos copronecrófagos mediante un análisis Clúster, el cual indica alto porcentaje de homogeneidad en los diferentes puntos de muestreo.

Los puntos de muestreo APAIKA y Punto NENKE presentaron una similitud de cerca del 90% identificando una alta homogeneidad debido a su diversidad, en cuanto a la comunidad de escarabajos esto puede estar influenciado por las características fisonómicas del bosque y por la cercanía de las zonas estudiadas ya que en esta parte de los bloques se podía denotar mayor conservación del mismo, mientras que el Punto SAMONA YUTURI-EDEN se identifica como el punto más disímil para el área de estudio con cerca del 60% de especies compartidas.

**Figura 157. Diagrama de Cluster (Jaccard)**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

### ASPECTOS ECOLÓGICOS, HÁBITAT Y USO

#### Gremios Tróficos

Los escarabajos copronecrófagos encontrados en las áreas de muestreo representan a tres ensamblajes de gremios alimentarios comprendidos por:

- a) **Paracópidos**, tienen hábitos enterradores, identificados principalmente por las especies: *Ateuchus* sp 1, *Canthidium* aff. *Bicolor*, *Canthidium centrale*, *Canthidium haroldi*, *Canthidium gerstaesckeri*, *Coprophaneus suderai*, *Malagoniella astyanax*,

*Coprophanaeus tellamon*, *Dichotomius batesi*, *Dichotomius ohausi*, *Dichotomius mamillatus*, *Dichotomius compresicollis*, *Onthophagus nyctopus*, *Onthophagus haemathopus*, *Onthophagus clypeatus* *Phanaeus bispinus*, *Uroxys sp1*, *Phaneus chalconelas*, los que representan el 46,51% de toda la comunidad.

**b) Telecópridos**, los cuales tienen hábitos rodadores, representados por: *Canthon luteicollis*, *Sylbalocanthon maculatus*, *Sylvicanthon bridarolli*, *Sylvicanthon bridarolli*, *Cryptocanthon sp*, *Delthochilum carinatum*, *Delthochilum barbipes*, *Delthochilum femorale*, *Delthochilum batesi*, *Delthochilum orbiculare*, *Delthochilum amazonicum*, *Delthochilum howdeni*, *Canthon angustatus*, *Canthon fulgidus*, *Canthon aequinoctialis* los que comprenden el 37,21% de toda la comunidad.

**c) Endocópridos**, son todos aquellos escarabajos que pueden alimentarse de cualquier materia orgánica en descomposición, llamados también generalistas, representados por: *Eurysternus deplanatus*, *Eurysternus inflexus*, *Eurysternus hypocrita*, *Eurysternus vellutinus*, *Eurysternus plebejus*, *Eurysternus hypocrita*, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus hamaticolis*, *Eurysternus cayennensis* los que comprenden el 16,28% de toda la comunidad.

**Figura 158. Gremios tróficos registrados en el área de estudio.**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

### Especies Indicadoras

Las especies registradas en las áreas muestreadas son propias de estos hábitats y zonas de este tipo de vegetación, identificando especies sensibles tales como *Coprophaneus suderaei*,

*Sylvicanthon candezei* los mismos que presentan un número muy bajo de individuos por especie en todos los puntos, lo que los identifica como raras o sensibles.

### **Especies Importantes**

Se considera que el grupo es uno de los que más aportan en el reciclaje de nutrientes en el suelo, además de bioturbadores.

### **Especies de Interés**

Se registraron especies de interés en las áreas muestreadas tales como *Phanaeus bispinus*, ya que existen pocos registros para la amazonia ecuatoriana y la especie aún por confirmar *Uroxys sp1*.

### **Especies Endémicas**

No se registró ninguna especie endémica de las 61 especies registradas para el territorio nacional (ScarabNet, 2009).

### **Especies Migratorias**

No se ha registrado para la Amazonía especie migratoria, ligado a la falta de información del grupo.

### **Especies Rara**

El Género *Uroxys* Y *Ateuchus* es un grupo dentro de los escarabajos copronecrófagos que se consideran como raros en estudios ecológicos rápidos, asociado a una clasificación taxonómica de sus especies muy incipientes.

### **Especies En Peligro de Extinción**

No se registraron especies en peligro de extinción, sin embargo, esto puede verse influenciado por la falta de información que existe del grupo.

### **Distribución de las especies**

Todas las especies que se registraron, tienen una distribución en el Piso tropical oriental.

### **Hábitat**



Se registraron especies como *Onthophagus haemathopus* y *Phaneus chalconelas* propias de bosques primarios en buen estado de conservación, además de especies como las del Género *Dichotomius* como *Dichotomius ohausi*, *D. mamillatusi*, *D. compresicollis*, *D. haroldi*, y *D. batesi*, *D. gerstaesckeri*, que son propias de bordes de bosque, por lo que da indicios de áreas con un fuerte proceso de fragmentación.

### Nicho Trófico

Los escarabajos peloteros son insectos que poseen una variedad de hábitos y aspectos ecológicos, su asociación con el excremento y carroña de mamíferos y algunos vertebrados que es utilizado como alimento y para la reproducción, es uno de los aspectos más distintivos de este grupo (Halffter & Matthews 1996, Halffter & Edmonds 1982). También han sido utilizados para evaluar y caracterizar las zonas prioritarias de conservación (Medina & Lopera, 2000).

En la siguiente tabla se detallan los hábitos alimenticios que se registraron para el área del proyecto que son los cinco reportados previamente para la Amazonía por (Celi *et al.*, 2004).

**Tabla 120. Nichos Tróficos Registrados En las Áreas de Muestreadas.**

NICHOS TRÓFICOS					
Zonas de Muestreo	Especialista al excremento de animales	Especialista a la carroña de animales	Generalista con preferencia al excremento de animales	Generalista con preferencia a la carroña de animales	Generalista
APAIKA	12	5	7	4	10
NENKE	14	7	4	3	7
SAMONA YUTURI-EDEN	8	15	3	2	3

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

- **Zona APAIKA**

Para esta área se registran los cinco nichos tróficos reportados previamente para la Amazonía (Celi *et al.* 2004) siendo los especialistas al excremento de animales los de mayor frecuencia en el área.

- **Zona NENKE**

Para esta área se registran los cinco nichos tróficos reportados previamente para la Amazonía (Celi et al. 2004) siendo los especialistas al excremento de animales los de mayor frecuencia en el área.

- **Zona SAMONA YUTURI-EDEN**

Para esta área se registraron los cinco nichos tróficos reportados por Celi et al. (2004) para la Amazonía, siendo los especialistas al carroña de animales los de mayor frecuencia en el área.

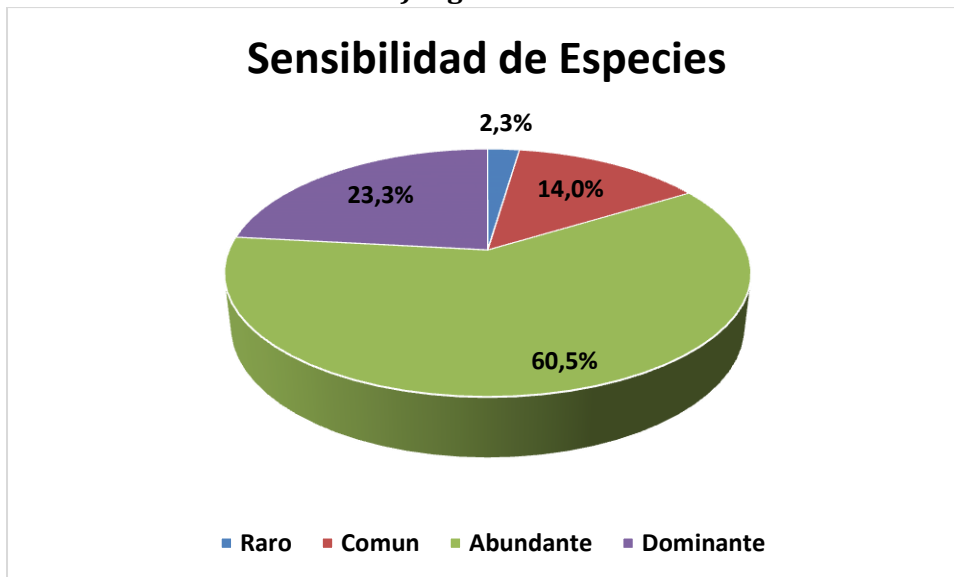
**Hábito o Patrón de actividad**

Debido a las limitaciones con respecto al trabajo de campo no se logró identificar los periodos de actividad de las especies registradas ya que tomaría más esfuerzo de muestreo.

**Sensibilidad de Especies**

El 2.3% son considerados raros, el 14% son consideradas comunes, el 60,5% son considerados especies abundantes y el 23,3% restante son consideradas como dominantes y/o tolerantes. La figura a continuación presenta la estructura jerárquica de las especies registradas.

**Figura 159. Sensibilidad de especies los escarabajos copronecrófagos (Coleóptera: Scarabaidae: Scarabainae) registrados en las Áreas de muestreo.**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

**Distribución vertical**

Las especies de escarabajos copronecrófagos presentan una distribución vertical que está directamente relacionada con el suelo debido a sus condiciones ecofisiológicas.

**Estado de Conservación de las Especies de Insectos**

De las 214 especies de escarabajos copronecrófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) registrados para el Ecuador en este estudio se obtuvo el 20%.

**Tabla 121. Estado de Conservación de las especies de Escarabajos copronecrófagos**

Especies	Categorías de Conservación UICN 2015							CITES		
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	I	I	III
<i>Ateuchus sp 1</i>							X			
<i>Malagoniella astyanax</i>							X			
<i>Canthidium aff. bicolor</i>							X			
<i>Canthidium centrale</i>							X			
<i>Canthon fulgidius</i>							X			
<i>Canthidium haroldi</i>							X			
<i>Canthon aequinoccialis</i>							X			
<i>Canthon angustatus</i>							X			
<i>Canthon luteicollis</i>							X			
<i>Canthidium gerstaesckeri</i>							X			
<i>Coprophanaeus tellamon</i>							X			
<i>Coprophaneus suderaei</i>							X			
<i>Cryptocanthon sp</i>							X			
<i>Delthochilum barbipes</i>							X			
<i>Delthochilum femorale</i>							X			
<i>Delthochilum crenulipes</i>							X			
<i>Deltochilum amazonicum</i>							X			
<i>Deltochilum batesi</i>							X			
<i>Deltochilum howdeni</i>							X			
<i>Delthochilum carinatum</i>							X			
<i>Deltochilum orbiculare</i>							X			
<i>Dichotomis mamillatus</i>							X			
<i>Dichotomius batesi</i>							X			
<i>Dichotomius ohausi</i>							X			

Especies	Categorías de Conservación UICN 2015							CITES		
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	I	I	III
<i>Dichotomius compresicollis</i>							X			
<i>Eurysternus caribaeus</i>							X			
<i>Eurysternus cayennensis</i>							X			
<i>Eurysternus hypocrita</i>							X			
<i>Eurysternus inflexus</i>							X			
<i>Eurysternus vellutinus</i>							X			
<i>Eurysternus deplanatus</i>							X			
<i>Eurysternus plebejus</i>							X			
<i>Onthophagus haemathopus</i>							X			
<i>Onthophagus nyctopus</i>							X			
<i>Onthophagus clypeatus</i>							X			
<i>Oxysternom comspicillatum</i>							X			
<i>Oxysternom silenum</i>							X			
<i>Phanaeus bispinus</i>							X			
<i>Phaneus chalcomelas</i>							X			
<i>Scybalocanthon maculatus</i>							X			
<i>Sylvicanthon candezei</i>							X			
<i>Sylvicanthon bridarolli</i>							X			
<i>Uroxys sp1</i>							X			

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

### Uso del Recurso Entomofauna

No se conoce el uso de los escarabajos peloteros por parte de los moradores de las zonas evaluadas. Solo se sabe que sus nombres vernáculos o vulgares son de cachos y catzos o cucarrones.

**Tabla 122. Aspectos Ecológicos**

Categoría	Paracóprido	Telecóprido	Endocóprido	Total
Nro. Especies	20	16	7	43

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

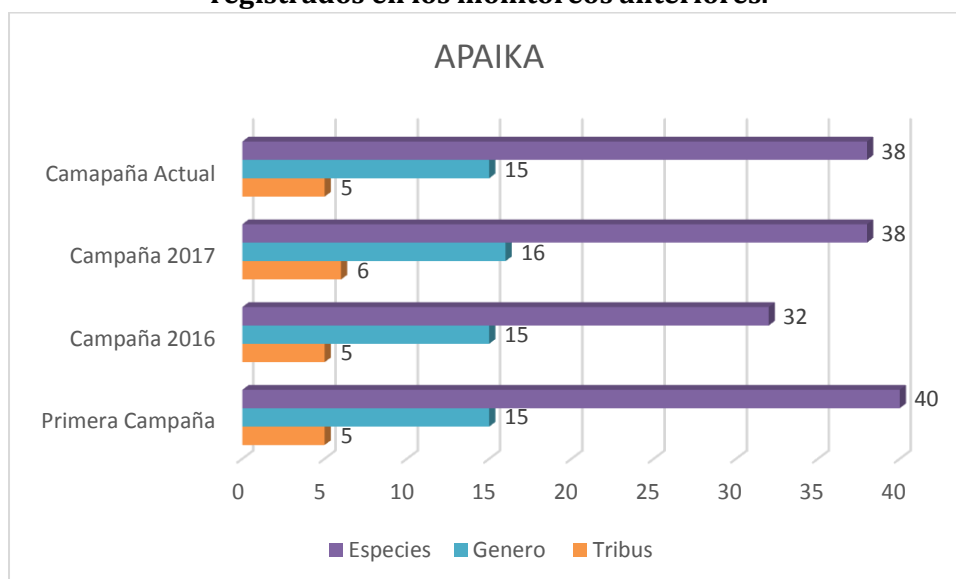
### 2.5.5.6. Comparación de Resultados con Estudios Anteriores con el presente muestreo

Con respecto a los estudios anteriores realizados en el Bloque 31 se puede evidenciar que la composición y estructura de la entomofauna se ha modificado ligeramente en cuanto a su abundancia y riqueza esto se puede deber a la estacionalidad de los monitores, pero en general se puede decir que los valores se mantienen en un promedio del número de especies he individuos que nos demuestra que el bosque mantiene un curso positivo ya que no hay disminución abrupta en la composición de entomofauna.

- **APAIKA (P1, P2, P3, P4, P5)**

Con relación a los anteriores monitoreos realizados para esta zona se evidencia que el número de especies se ha mantenido en el promedio ya que en la Primera Campaña se encontró un numero de 40 especies, en monitorios como el del 2017 se encontraron 38 especies mismo valor que se encontró en la campaña actual, el único descenso no significativo de especies registradas fue en la campaña del 2016 marcando un numero de 32 especies pero un valor similar a las anteriores en Genero y Tribus lo que refleja que el bosque se encuentra en un estado de conservación positivo para el mantenimiento de la entomofauna, como se evidencia en la gráfica.

**Figura 160. Comparación de los escarabajos (Coleóptera: Scarabaidae: Scarabainae) registrados en los monitoreos anteriores.**



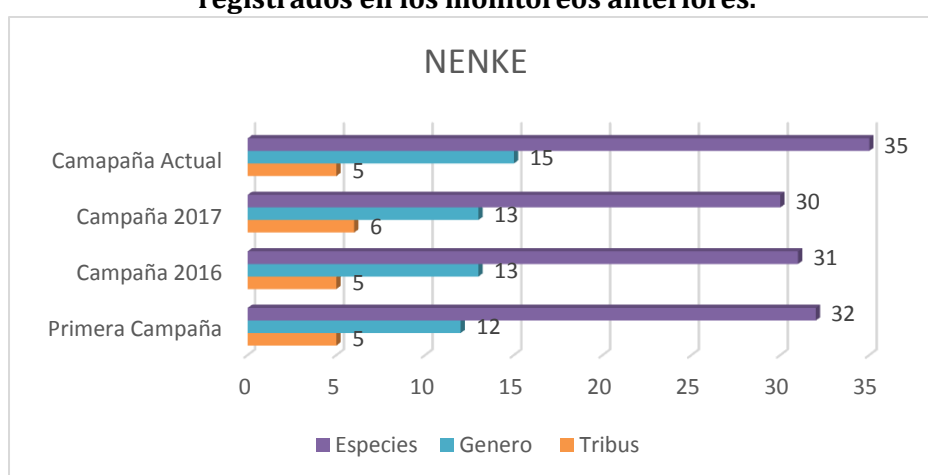
**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

- **NENKE (P6, P7, P8, P9, 10)**

Con relación a los anteriores monitoreos realizados para esta zona se evidencia que el mayor número de especies encontrados fue en el monitoreo actual ya que se encontraron 35

especies con relación a estudios anteriores se nota un numero promedio de 2 a 3 especies de diferencia ya que en las en resultados de la primera campaña, se encontraron 32 especies, en la campaña del 2016 el resultado fue de 31 especies y por último en la campaña del 2017 se presenci3 30 especies como se puede observar en la gráfica, esto puede deberse al esfuerzo de monitoreo o a la estacionalidad ya que en los días en los cuales fueron colocadas las trampas no hubo presencia de lluvias permitiendo a las trampas llegar a su mayor efectividad, de igual forma los valores son muy parecidos lo que demuestra que hay un buen mantenimiento en la estructura del bosque.

**Figura 161. Comparación de los escarabajos (Coleóptera: Scarabaidae: Scarabainae) registrados en los monitoreos anteriores.**

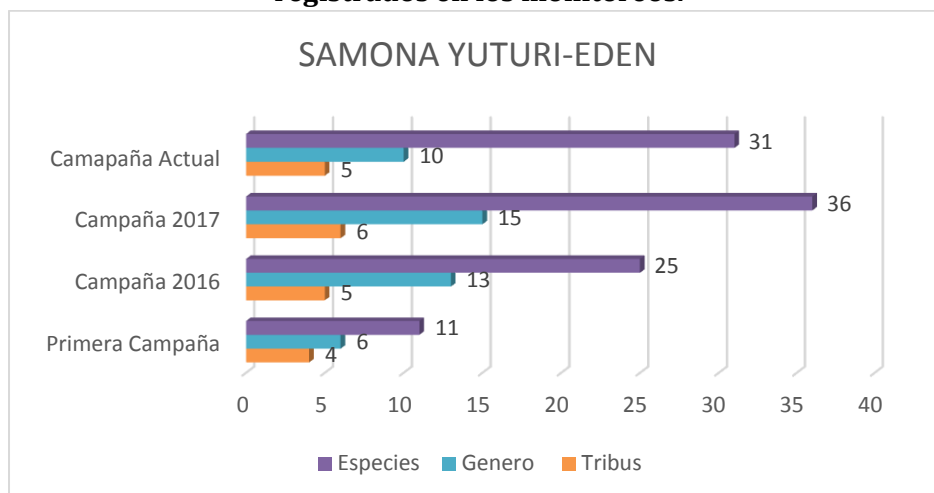


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

- **ZAMONA YUTURI-EDÉN (P11, P12, P13, P14, P15)**

En comparación a los anteriores monitoreos realizados para esta zona se evidencia que el mayor número de especies encontrados fue en el monitoreo del 2017 ya que se encontraron 36 especies, en relación al mismo hubo una disminución ya que en el monitoreo actual se encontraron 31 especies para esta zona, a su vez con relación a monitoreos tanto de la primera campaña que se encontraron 11 especies y con la campaña del 2016 que hallaron 25 especies, se puede observar que hay un aumento en el número de especies encontradas como se puede observar en la gráfica, esto puede deberse a la temporalidad y la efectividad de las trampas, de igual forma al existir un aumento en el numero registrado de especies, esto es evidencia de que el bosque se encuentra en buen estado, y que no habido intervención o alteraciones en su composición.

**Figura 162. Comparación de los escarabajos (Coleóptera: Scarabaidae: Scarabainae) registrados en los monitoreos.**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. 2018.

#### 2.5.4.7. Discusión y conclusiones

- No se puede hacer una comparación de resultados con la campaña del 2013 ya que en ese monitoreo se utilizó como bioindicadores a individuos pertenecientes a la Familia Membracidae. Lo cual no estaba en la metodología implementada en la línea base, provocando un sesgo en las comparaciones si se las realizara con dicho informe.
- En comparación con las campañas anteriores hubo un pequeño cambio en el número de especies encontradas ya que en la campaña del 2017 se encontraron 36 especies y en la actual 31 esto se debió a que en ciertos días del monitoreo hubo presencia de lluvias lo que afectó principalmente a las zonas pantanosas ya que como son fáciles de inundarse esto interrumpió la efectividad de algunas de las trampas colocadas. Sin embargo, los resultados fueron positivos demostrando el buen estado de conservación en los que se encuentra el bosque de este bloque.
- Se pudo determinar que la entomofauna es medianamente diversa en **APAIKA; NENKE; ZAMONA YUTURI-EDÉN** según el índice de Shannon Wiener, esto puede deberse a si existe una cantidad suficiente de cobertura arbórea y el paisaje mantiene un excelente grado de conectividad, lo que ayuda a mantener el flujo genético y la estabilidad de las poblaciones de escarabajos (Daily et al. 2001, Harvey et al. 2004). Como se pudo evidenciar en campo estas zonas pertenecientes al Bloque 31 están bien conservadas, tampoco se notó chacras o cultivos, ni zonas de talas de árboles o desbroces de bosque lo cual asegura que el bosque mantenga un flujo positivo en lo que es biodiversidad animal.

- El estado de conservación del componente entomofaúnico se mantiene estable ya que el cuidado que se ha dado al bosque permite que animales de mayor tamaño (mamíferos) tengan capacidad de aumentar en el número de abundancia ya que tienen mayor alimento tanto herbívoros como carnívoros, lo que ayuda a que se prolongue o mantenga las posibilidades de reproducción y alimentación de escarabajos peloteros.
- Se registró a la especie *Phanaeus chalconelas*, considerada como sensible por ser propia de bosques en buen estado de conservación y por ser una especie de interés ya que existen pocos registros para el país.
- La abundancia identificada en toda el área de estudio establece de la misma manera que la riqueza, mientras mayor cobertura vegetal exista, la estructura de la comunidad puede mantenerse en muy buenos niveles, permitiendo la coexistencia con mayores oportunidades de sobrevivencia debido a que se disminuye las probabilidades de endogamia, por esto la importancia de conservación de bosques en buen estado y con porcentajes altos de cobertura vegetal como se puede evidenciar que los puntos que están más cercanos a la línea de flujo tienden a tener mayor cantidad tanto en su riqueza como la abundancia de los mismos.

#### 2.5.4.8. Recomendaciones

Se recomienda seguir utilizando el grupo de escarabajos copronecrófagos como un grupo bioindicador para monitorear las diferentes áreas de muestreo planteadas.

## GLOSARIO

**ARTRÓPODOS.** Grupo de animales invertebrados que tienen una cubierta dura llamada cutícula que sirve como exoesqueleto, además de tener muchos pares de patas y otros apéndices articulados.

**CICLO DE VIDA.** Etapas de desarrollo de un organismo desde el huevo hasta que muere.

**COPRÓFAGO.** Que ingiere o come excrementos.

**Diversidad biológica o biodiversidad.** Variedad y abundancia de varios organismos vivos.

**Ecosistema.** Comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físico-químicos de un mismo ambiente.



**Recicladores.** Que ayudan, intervienen y forman parte de los ciclos de materia al reintroducir desechos.

**Subfamilia.** Rango taxonómico de clasificación situado por debajo de la familia.

## Fauna acuática

### 2.5.5. Ictiofauna

#### 2.5.5.1. Introducción

La presencia de peces carnívoros es otro parámetro indicador de la calidad de un ambiente. Poblaciones viables y saludables de estas especies indican una comunidad saludable y diversificada; a medida que la calidad del agua declina, las poblaciones de peces carnívoros disminuyen o desaparecen. Una proporción mayor de 5% de estos individuos indica ecosistemas saludables; mientras que muestras con menos de 1% de estos organismos indican condiciones de mala salud del ecosistema (Velázquez y Vega, 2004, in Vásquez, *et al.*).

En el Ecuador las especies de peces de agua dulce intermareales registradas se encuentran ubicados en 11 zonas Ictiohidrográficas, tomando en cuenta sus características dentro de cada cuenca hidrográfica. La Región Costera incluye la zona Intermareal, donde habitan 338 especies en cinco zonas. La región Oriental dentro de la Alta Amazonía, con cuatro zonas, tenemos 125 especies. En la Baja Amazonía tenemos dos zonas, con 680 especies. En la zona Andina se registra una especie endémica y otra introducida. En Galápagos se registra un pez endémico. Dentro de las zonas ictiohidrográficas del Ecuador se han registrado 22 ordenes, 72 familias, 393 géneros con un total de 951 especies (Barriga, 2012).

#### 2.5.5.2. Objetivos específicos

- Determinar las especies presentes y ausentes, a lo largo del tiempo, es decir, durante la época seca y lluviosa, para un determinado análisis cuantitativo, mediante la aplicación de índices de diversidad y abundancia, los mismos que constituyen información relevante para determinar los cambios ya sea positivos o negativos que se registran en los cuerpos de agua a lo largo del tiempo.
- Identificar las especies registradas en el presente monitoreo y su respectivo análisis comparativo con los anteriores monitoreos.
- Determinar la riqueza y abundancia de las especies determinadas en el área de estudio.
- Evaluar la calidad y estado de conservación de los 15 cuerpos de agua monitoreados.
- Elaborar una curva de abundancia y acumulación de especies.
- Determinar las especies que son indicadoras, endémicas, migratorias y en peligro de extinción de haberlo.

#### 2.5.5.3. Área de Estudio

Comprende el Bloque 31 del Campo Chiruisla, Apaika, Nenke, Edén-Yuturi, está ubicado en la Provincia de Orellana, en la parte central de la Cuenca Oriente. Se encuentra ubicado en el Piso Zoogeográfico Tropical Oriental (TE) (Albuja *et al.*, 2012), formación vegetal Bosque

Siempre Verde de Tierras Bajas (MAE, 2013, Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental).

El área de estudio Bloque 31, se encuentra la zona de vida de Bosque Siempre verde de tierras bajas, cobertura vegetal altamente heterogénea con árboles emergentes que superan los 30 metros o más de altura. En los afluentes se pudo encontrar tramos en los que la velocidad de la corriente es casi nula y lenticas o zonas con baja velocidad. La mayor parte de las aguas que discurren por la región son turbias (con pocos sedimentos en suspensión). El fondo de los cauces está formado por sustrato limo-arcilloso y abundante vegetación en las riberas.

#### 2.5.5.4. Metodología

Para el respectivo estudio se empleó una red de arrastre horizontal de ocho metros de largo por 1,50 de alto y un centímetro de malla, también una atarraya de 21 libras, con un diámetro de ojo de dos centímetros, con un radio de cinco metros en el momento de la lanzada, además se usó anzuelos en el caso de ser cuerpos de agua profundo. Se realizaron colecciones diurnas a partir de las ocho de la mañana, para determinar la variación de las especies en un cuerpo de agua encontrado en el área de influencia directa.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

- Balde de 20 litros
- Esencia de clavo de olor
- Jeringuilla
- Fómix
- Cinta métrica
- Cámara de fotos
- Fundas ziploc
- Libreta de campo
- Lápiz
- Anzuelos
- Atarraya
- Red de arrastre

#### Arte Activa

RED DE ARRASTRE O BARREDERA. - Es una red de forma alargada que puede tener diferentes medidas. En la parte superior tiene flotadores que le permiten mantener este lado en la superficie, en la parte inferior tiene plomos que le obligan a asentarse en el fondo. Estas redes se utilizan en sitios cuyo rango máximo de profundidad es de 1,50 m, para lo cual intervienen dos personas que ingresan dentro del río y arrastran la misma hasta la orilla,

sacando todos los peces que se encontraban en dicho tramo, siempre y cuando los pesos no se levanten dentro del sustrato del río, ya que de ser así los peces se podrían escapar.

ATARRAYA. - Es una red circular a manera de disco, en un borde tiene una funda y plomos, la cuerda que sujeta la parte superior de la red se amarra a la muñeca del pescador, se la coloca en el hombro y se la lanza a manera de disco y cubre al pez o peces que están bajo la misma, esta se sumerge hasta el fondo por los plomos que presenta y los peces que han sido capturados quedan enredados en la red. Se aplica en diversos hábitats, siempre y cuando no haya vegetación y piedras grandes, donde la profundidad es de 1 metro como mínimo.

### **Arte Pasiva**

ANZUELOS. - Un anzuelo es un dispositivo para la captura de peces, y se engancha en el paladar, en la boca y muy raramente en el cuerpo del pez. Los anzuelos han sido utilizados durante siglos por los pescadores para capturar pescados frescos de agua salada. En 2005, el anzuelo fue elegido por la revista Forbes como una de las veinte principales herramientas en la historia del hombre. Los anzuelos normalmente llevan algún tipo de señuelo o cebo, todo enlazado por el hilo que conecta al pez capturado con el pescador. Hay una enorme variedad de anzuelos en el mundo de la pesca. Los tamaños, diseños, formas y materiales son variables en función de la finalidad prevista del anzuelo. Anzuelos fabricados para una amplia gama de efectos de la pesca en general a las aplicaciones son muy limitados y especializados.

### **Fase de campo**

El muestreo en cada punto se lo realizó desde el 02 de Agosto del 2018, hasta el 16 de Agosto del 2018, con las siguientes técnicas como son:

1. Captura con atarraya (10 lanzadas a lo largo del caudal).
2. Redes de arrastre (10 arrastres a lo largo del caudal).
3. Anzuelos (Una hora, con el uso de un cebo o carnada).

Para el respectivo estudio se empleó una red de arrastre horizontal de ocho metros de largo por 1,50 de alto y un centímetro de malla, también una atarraya de 21 libras, con un diámetro de ojo de dos centímetros, con un radio de cinco metros en el momento de la lanzada, también se usó anzuelos en el caso de ser cuerpos de agua profundos. Se realizaron colecciones diurnas a partir de las ocho de la mañana, para determinar la variación de las especies en un cuerpo de agua encontrado en el área de influencia directa.

### **Fase de Gabinete**

Los especímenes capturados en el campo fueron identificados y liberados, previo a su conteo respectivo y clasificación taxonómica, los mismos que se efectuaron utilizando varias claves y guías dicotómicas apropiadas.

### Índice de Shannon Wiener

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

Dónde:

$P_i$  = Número de individuos capturados por especie dividido para el número total de individuos capturados ( $n_i/n$ ).

$H'$  = Contenido de la información de la muestra o índice de diversidad.

$\sum$  = sumatoria.

$\ln$  = logaritmo natural.

### Chao 1

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

2b

Dónde:

$S$  = Número de especies en una muestra.

$a$  = Es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra.

$b$  = Es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra.

### Análisis de Coeficiente de Similitud de Jaccard

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

Dónde:

$a$  = es el número de especies presentes en la estación A.

$b$  = es el número de especies presentes en la estación B.

$c$  = es el número de especies presentes en ambas estaciones, A y B.

### Puntos de Muestreo

Se describen las características de cada hábitat acuático y se enuncian las metodologías de los varios puntos de muestreo monitoreados en el área de influencia directa y sus coordenadas UTM.

Tabla 123. Tabla de los Puntos de Muestreo de Ictiofauna

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS /CÓDIGO DE MUESTREO	COORDENADAS		METODOLOGÍA	HÁBITAT	DESCRIPCIÓN
			X	Y			
08/08/2018	Río Tiputini, Cruce subfluvial	I-01	398374	9920575	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Acuático	Cuerpo de agua con un ancho de 35 metros y 1,50 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 70 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.
11/08/2018	Estero s/n, ECB	I-02	397670	9923265	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Acuático	Cuerpo de agua con un ancho de dos metros y 0,15 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 85 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.
15/08/2018	Río Huarmi-Yuturi, Comunidad Zamona	I-03	381343	9934256	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos,	Acuático	Cuerpo de agua con un ancho de 15 metros y 1,10 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 50 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.
16/08/2018	Estero s/n, Vía de acceso	I-04	377168	9939992	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos,	Acuático	Cuerpo de agua con un ancho de cuatro metros y 1,10 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 65 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.
15/08/2018	Estero s/n, Comunidad Zamona	I-05	381941	9933784	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos,	Acuático	Cuerpo de agua con un ancho de dos metros y 1,50 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 80 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.
16/08/2018	Río Cari-Yuturi, Vía de acceso	I-06	378024	9939835	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya.	Acuático	Cuerpo de agua con un ancho de 30 metros y 1,50 metros de profundidad en el sitio de muestreo,

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS /CÓDIGO DE MUESTREO	COORDENADAS		METODOLOGÍA	HÁBITAT	DESCRIPCIÓN
			X	Y			
					<u>Arte Pasiva:</u> anzuelos,		cobertura vegetal en la zona de ribera de un 40 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.
14/08/2018	Río Pimosyacu, Vía de acceso	I-07	379223	9936487	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos,	Acuático	Cuerpo de agua con un ancho de cuatro metros y 1,20 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 80 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.
04/08/2018	Estero s/n, Campo Apaika	I-08	396663	9903773	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Acuático	Cuerpo de agua con un ancho de cuatro metros y 1,20 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 70 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.
05/08/2018	Río Pindoyacu, Pindoyacu	I-09	398977	9909828	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Acuático	Cuerpo de agua con un ancho de 13 metros y 1.30 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 70 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.
16/08/2018	Río Cari-Yuturi (Aguas abajo), Vía de acceso	I-10	378010	9939878	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Acuático	Cuerpo de agua con un ancho de 25 metros y 1,30 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 40 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.
06/08/2018	Estero s/n, Vía Apaika-Río Tiputini	I-11	398143	9917011	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Acuático	Cuerpo de agua con un ancho de dos metros y 1,20 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 80 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS /CÓDIGO DE MUESTREO	COORDENADAS		METODOLOGÍA	HÁBITAT	DESCRIPCIÓN
			X	Y			
04/08/2018	Estero s/n, Facilidad Nenke	I-12	397771	9907870	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Acuático	Cuerpo de agua con un ancho de cuatro metros y 1,50 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 60 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.
16/08/2018	Estero s/n, Cari-Yuturi	I-13	376104	9940329	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Acuático	Cuerpo de agua con un ancho de cuatro metros y 1,10 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 75 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.
05/08/2018	Estero s/n, Nenke	I-14	399153	9912125	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Acuático	Cuerpo de agua con un ancho de tres metros y 0,30 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 70 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.
07/08/2018	Estero s/n, Vía Apaika-Río Tiputini	I-15	399157	9915871	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos,	Acuático	Cuerpo de agua con un ancho de cuatro metros y 1,10 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 80 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

- **Horas de esfuerzo**

**Tabla 124.** Horas de esfuerzo para datos cuantitativos de Ictiofauna

FECHA DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	PUNTOS/CÓDIGO DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORA/DÍA Horas/Método	HORA TOTAL
08/08/2018	Río Tiputini,	I-01	Red de	Atarraya: 1 hora.	3 horas



	Cruce subfluvial		arrastre, anzuelos, atarraya.	Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	
11/08/2018	Estero s/n, ECB	I-02	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	3 horas
15/08/2018	Río Huarmi-Yuturi, Comunidad Zamona	I-03	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	3 horas
16/08/2018	Estero s/n, Vía de acceso	I-04	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	3 horas
15/08/2018	Estero s/n, Comunidad Zamona	I-05	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	3 horas
16/08/2018	Río Cari-Yuturi, Vía de acceso	I-06	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	3 horas
14/08/2018	Río Pimosyacu, Vía de acceso	I-07	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	3 horas
04/08/2018	Estero s/n, Campo Apaika	I-08	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	3 horas
05/08/2018	Río Pindoyacu, Pindoyacu	I-09	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	3 horas
16/08/2018	Río Cari-Yuturi (Aguas abajo), Vía	I-10	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	3 horas

	de acceso				
06/08/2018	Estero s/n, Vía Apaika- Río Tiputini	I-11	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	3 horas
04/08/2018	Estero s/n, Facilidad Nenke	I-12	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	3 horas
16/08/2018	Estero s/n, Cari-Yuturi	I-13	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	3 horas
05/08/2018	Estero s/n, Nenke Estero	I-14	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	3 horas
07/08/2018	Estero s/n, Vía Apaika- Río Tiputini	I-15	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	3 horas
HORA TOTAL					45 horas

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Para los datos cuantitativos se aplicaron metodologías en las cuales cada una de ellas implica un tiempo de una hora, ya sean estas artes activas o pasivas de pesca, donde se obtuvo un total de 45 horas de trabajo activo.

## ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

### INVENTARIO CUANTITATIVO

#### Riqueza

Constituye el número de especies que existen en un área determinada, para que exista una mejor riqueza deben existir una mayor cantidad de especies dentro de ese hábitat.

#### Abundancia

Constituye el número de individuos para cada una de las especies registradas, mientras más individuos presenten cada especie registrada, su abundancia será mayor.

### **Frecuencia**

La frecuencia es la continuidad con que se presentan las especies en o los cuerpos de agua a lo largo de todo el canal fluvial.

### **Esfuerzo de muestreo**

Este esfuerzo se refiere a la intensidad de trabajo y los protocolos estandarizados que deben ser aplicados, los cuales deben ser los mismos a lo largo del tiempo según la técnica que se requiera desarrollar en función a las condiciones de los cuerpos de agua, por lo tanto, se aplicarán de la siguiente manera:

1. Captura con atarraya (10 lanzadas a lo largo del caudal).
2. Redes de arrastre (10 arrastres a lo largo del caudal).
3. Anzuelos (Una hora, con el uso de un cebo o carnada).

### **Índice De Diversidad De Shannon-Wiener**

La estimación cuantitativa de la diversidad total fue calculada mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener  $H'$ , que indica el grado de incertidumbre al predecir a qué especie pertenecerá un individuo tomado al azar de la comunidad muestreada. El valor aumenta conforme la distribución de individuos en las especies se vuelve más parecida, y, por tanto, conforme la diversidad de la comunidad aumenta,  $H'$  tendrá su máximo valor cuando hay un número grande de especies y cada especie está representada por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

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

Dónde:

$P_i$  = Número de individuos capturados por especie dividido para el número total de individuos capturados ( $n_i/n$ ).

$H'$  = Contenido de la información de la muestra o índice de diversidad.

$\sum$  = sumatoria.

$\ln$  = logaritmo natural.

Los valores cuantitativos y su equivalencia se presentan en el siguiente índice de diversidad de Shannon-Wiener.

DIVERSIDAD	ÍNDICE DE SHANNON
Alta	3 a 4,5
Media	1.6 a 2.9
Baja	0 a 1.5

### 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 y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos, generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992).

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

Dónde:

$S$  = Número de especies en una muestra.

$a$  = Es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra.

$b$  = Es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra.

### Análisis de Coeficiente de Similitud de Jaccard

Mide la similitud, disimilitud o distancias que existen entre dos estaciones de muestreo. Es un índice usado en ecología. La formulación es la siguiente:

$$I_j: c/(a+b-c)$$

Dónde:

$a$ : es el número de especies presentes en la estación A.

$b$ : es el número de especies presentes en la estación B.

$c$ : es el número de especies presentes en ambas estaciones, A y B.

### INVENTARIO CUALITATIVO

#### Riqueza

Constituye el número de especies ícticas presentes en un determinado espacio, en un cierto periodo de tiempo.

#### Abundancia Total y Relativa

- **Abundancia Total**

Constituye el número de individuos para cada una de las especies registradas, mientras más individuos presenten cada especie registrada, su abundancia será mayor.

- **Abundancia Relativa**

Proporción de la abundancia total correspondiente a la especie, es decir, el rango de individuos registrados para cada especie presente.

**Frecuencia**

Es el número de veces que esa especie se observa en los diferentes puntos de muestreo analizados a lo largo del área de influencia directa.

**Esfuerzo de Muestreo**

Está en función del tiempo y la intensidad con las que se apliquen las diferentes metodologías de captura de especies ícticas dentro del canal fluvial.

**Especies Endémicas**

Son aquellas especies propias de dicho hábitat acuático, las mismas que difícilmente podrán ser localizadas en otro tipo de hábitat con condiciones similares a este.

**Especies Migratorias**

Son aquellas especies que pueden migrar a otros lugares en busca de alimento o en busca de mejores condiciones para actividades reproductivas.

**Especies Raras**

Son aquellas que presentan bajos rangos poblacionales y que rara vez son capturadas, además que presentan altos niveles de sensibilidad.

**Especies En Peligro De Extinción**

Son especies cuyo hábitat se ha reducido, ya sea por el crecimiento demográfico o la alta actividad antrópica, y son amenazadas por sus propiedades alimenticias, comerciales, medicinales, etc. Esto implica que sus poblaciones se han reducido a niveles críticos por acción de todas estas variables que las afectan directamente.

**Distribución De Especies**

Se refiere a como se encuentran distribuidas ciertas poblaciones de peces a lo largo de los diferentes hábitats acuáticos.

### **Hábitat (Bosque Maduro, Bosque Secundario, Hábitat Acuático)**

Es la casa o lugar donde viven las diferentes especies ícticas a lo largo de los diferentes canales hídricos de un ecosistema determinado.

### **Nicho Trófico**

Es el lugar donde se encuentran ubicadas y en desarrollo las diferentes especies de peces en relación a la cadena alimenticia.

### **Hábito o Patrón De Actividad**

Implica las funciones que cumple cierta especie en un determinado nicho trófico.

### **Sensibilidad De Especies**

Son especies que por alguna actividad antrópica sean vulnerables y que sus poblaciones declinen he incluso hasta lleguen a extinguirse.

### **Distribución Vertical**

Se refiere a la profundidad que presenta la columna de agua donde se capturaron los peces que se registraron para dicho estudio.

### **Estado De Conservación De Las Especies**

Dentro de las especies registradas, actualmente ninguna de ellas se encuentra amenazada o en peligro de extinción.

### **Uso Del Recurso Ictiofaunístico**

- Alimentación: Las especies que son capturadas para consumo local son: piraña, bagre, raspa balsas, etc.
- Defensa: Las especies de peces que son consideradas como amenaza dentro del recurso agua son: Raya, pez eléctrico.

### **Número de individuos por especie**

Son el número de individuos que existe para cada especie determinada en un punto de muestreo específico.

### **Número de especies sensibles**

Son aquellas que presentan algún rango de vulnerabilidad presente en función a ciertos cambios dados dentro de un ecosistema acuático de baja actividad antrópica y su

conectividad con los demás ecosistemas teniendo en cuenta a la zona de ribera principalmente.

### 2.5.5.5. Análisis de resultados

Caracterización cuantitativa general y por punto de monitoreo (cuerpo de agua) riqueza, abundancia relativa y especies presentes

**Tabla 125. Inventario Cuantitativo**

PUNTOS DE MUESTREO	RIQUEZA	ABUNDANCIA	DIVERSIDAD (H')	SIMILITUD	ÍNDICE DE CHAO	INTERPRETACIÓN
I-01, Cruce subfluvial (Río Tiputini)	9	33	1,918	0,8728	10	Diversidad Media
I-02, ECB (Estero s/n)	3	20	0,9973	0,9078	3	Diversidad Baja
I-03, Comunidad Zamona (Río Huarmi-Yuturi)	5	29	1,445	0,8979	5	Diversidad Baja
I-04, Vía de Acceso (Estero s/n)	3	13	0,7903	0,7193	3	Diversidad Baja
I-05, Comunidad Zamona (Estero s/n)	8	46	1,721	0,8278	9	Diversidad Media
I-06, Vía de Acceso (Río Cari-Yuturi)	8	34	1,877	0,9027	8	Diversidad Media
I-07, Vía de Acceso (Río Pimosyacu)	7	34	1,813	0,9316	7	Diversidad Media
I-08, Campamento Apaika (Estero s/n)	8	20	1,851	0,8903	14	Diversidad Media
I-09, Pindoyacu (Río Pindoyacu)	5	31	1,4	0,8696	5	Diversidad Baja
I-10, Vía de Acceso (Río Cari-Yuturi) Aguas abajo	11	76	2,242	0,9349	11	Diversidad Media
I-11, Vía Apaika-Río Tiputini (Estero s/n)	5	22	1,417	0,8807	5	Diversidad Baja
I-12, Facilidad Nenke (Estero s/n)	4	43	1,318	0,9506	4	Diversidad Baja
I-13, Cari-Yuturi (Estero s/n)	3	19	0,8247	0,7506	3	Diversidad Baja
I-14, Nenke (Estero s/n)	3	14	1,061	0,9657	3	Diversidad Baja
I-15, Vía Apaika-Río Tiputini (Estero s/n)	8	38	1,909	0,9179	8	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

La riqueza más importante registrada es en el Río Cari-Yuturi, aguas abajo, con 11 especies y una abundancia de 76 individuos, seguida del cuerpo de agua Cruce subfluvial, Río Tiputini, 9 especies y 33 individuos. Los valores de riqueza frente a los niveles de esfuerzo realizados en el campo nos indican que, de las 48 especies registradas, al aplicar el estimador CHAO-1, se obtiene un registro de 56 especies en total, esto nos indica que se registraron el 86% de las especies descritas en el presente estudio.

**Tabla 126. Abundancia Relativa y Especies presentes**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NUMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ESTRATO VERTICAL
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardina	8	1	Pelágica
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	Sardina	29	2	Pelágica
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	Sardina	5	3	Pelágica
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia simulata</i>	Sardina	4	4	Pelágica
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia chrysargyrea</i>	Sardina	3	5	Pelágica
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Sardina	53	6	Pelágica
Characiformes	Characidae	<i>Brachyhalcinus nummus</i>	Sardina	66	7	Pelágica
Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon aff. bentosi</i>	Sardinita	11	8	Pelágica
Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon copelandi</i>	Sardinita	4	9	Pelágica
Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon aff. agulha</i>	Sardinita	7	10	Pelágica
Characiformes	Characidae	<i>Hemigrammus boesemani</i>	Sardinita	19	11	Pelágica
Characiformes	Characidae	<i>Hemigrammus aff. ocellifer</i>	Sardinita	4	12	Pelágica
Characiformes	Characidae	<i>Knodus aff. moenkhausii</i>	Sardina	6	13	Pelágica
Characiformes	Characidae	<i>Acestrocephalus boehlkei</i>	Dientón	1	14	Pelágica
Characiformes	Characidae	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	Sardina	15	15	Pelágica
Characiformes	Characidae	<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	Sardina	17	16	Pelágica
Characiformes	Iguanodectidae	<i>Bryconops caudomaculatus</i>	Sardina	5	17	Pelágica
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium fasciatum</i>	Sardinita	1	18	Bentónica
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Piraña	15	19	Pelágica
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	Piraña	1	20	Pelágica
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Serrasalmus gouldingi</i>	Piraña	4	21	Pelágica
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Piraña	3	22	Pelágica
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Mylossoma duriventre</i>	Piraña	11	23	Pelágica
Characiformes	Gasteropelecidae	<i>Gasteropelecus sternicla</i>	Pez volador	18	24	Pelágica
Characiformes	Gasteropelecidae	<i>Thoracocharax securis</i>	Pez volador	2	25	Pelágica
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i>	Perro	1	26	Pelágica
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus aff. niceforoi</i>	Perro	1	27	Pelágica
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	Perro	17	28	Pelágica

“Monitoreo Biótico de Flora y Fauna del Bloque 31”



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NUMERO DE INDIVIDUOS	NÚMERO DE ESPECIES	ESTRATO VERTICAL
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Dientón	4	29	Pelágica
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Guanchiche	3	30	Pelágica
Characiformes	Curimatidae	<i>Curimatella alburna</i>	Boquiche	30	31	Pelágica
Characiformes	Curimatidae	<i>Steindachnerina argentea</i>	Boquiche	19	32	Pelágica
Siluriformes	Aspredinidae	<i>Bunocephalus verrucosus</i>	Barbudo	1	33	Bentónica
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Dianema longibarbis</i>	Corydora	8	34	Bentónica
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras zygatus</i>	Corydora	1	35	Bentónica
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras armatus</i>	Corydora	1	36	Bentónica
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricaria clavipinna</i>	Raspabalsa	5	37	Bentónica
Siluriformes	Loricariidae	<i>Limatulichthys griseus</i>	Raspabalsa	6	38	Bentónica
Siluriformes	Loricariidae	<i>Sturisoma aff. nigrirostrum</i>	Raspabalsa	9	39	Bentónica
Siluriformes	Loricariidae	<i>Otocinclus aff. macrospilus</i>	Raspabalsa	3	40	Bentónica
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus malacops</i>	Raspabalsa	6	41	Bentónica
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella aff. lateristriga</i>	Chillo	5	42	Bentónica
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Chillo	2	43	Bentónica
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides urophthalmus</i>	Sardinita	5	44	Pelágica
Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina moriorum</i>	Vieja de río	8	45	Pelágica
Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina sypsilus</i>	Vieja de río	12	46	Pelágica
Perciformes	Cichlidae	<i>Aequidens tetramerus</i>	Vieja de río	12	47	Pelágica
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla saxatilis</i>	Chuti	1	48	Pelágica

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

## Abundancia Total

### Diversidad

- Índice de Diversidad de Shannon

#### I-01, Cruce subfluvial (Río Tiputini)

Su diversidad es media según Shannon, según Simpson su diversidad es alta, se registraron nueve especies y 33 individuos.

**Tabla 127. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1987)
I-01	9	33	1,92	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Tabla 128. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

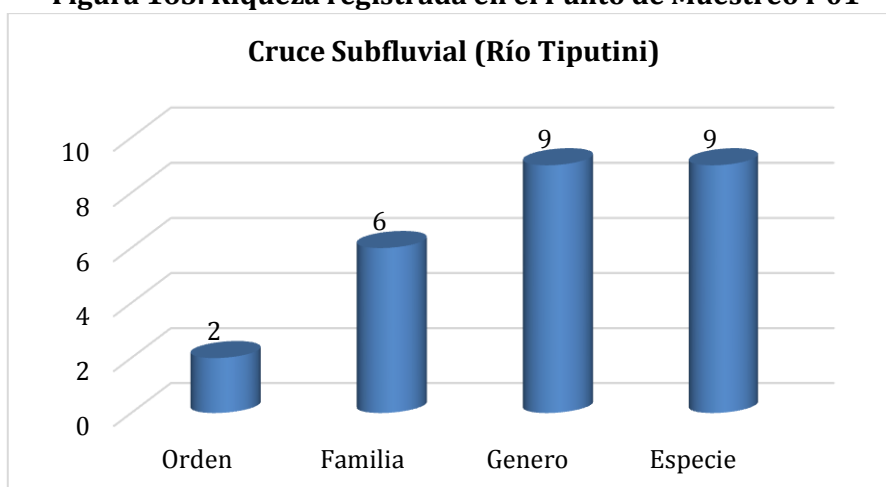
ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD
I-01	9	33	0,83	Diversidad Alta

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Riqueza y Abundancia

En el presente cuerpo de agua, ubicado en el Cruce Subfluvial, se registró una riqueza taxonómica de dos órdenes, seis familias, nueve géneros, nueve especies.

**Figura 163. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo I-01**

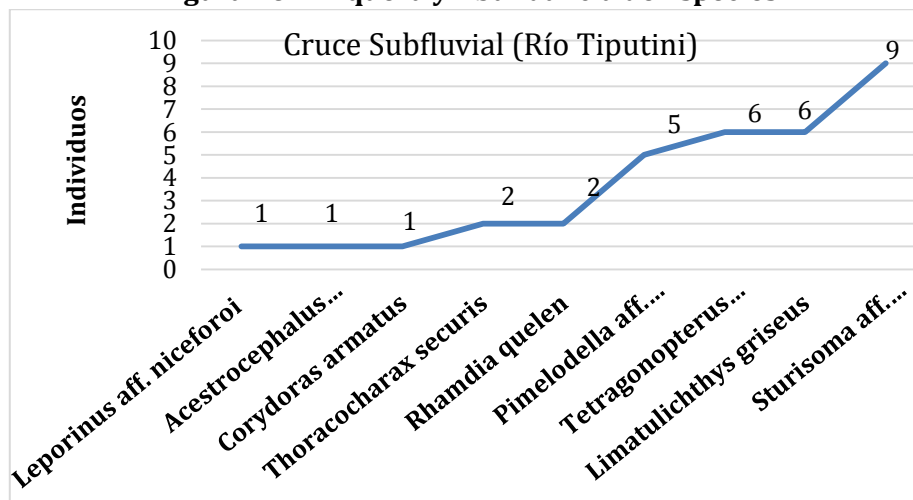


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia Relativa y Especies Presentes

En el presente cuerpo de agua, ubicado en el Cruce Subfluvial, se registró nueve especies, 33 individuos.

**Figura 164. Riqueza y Abundancia de Especies**

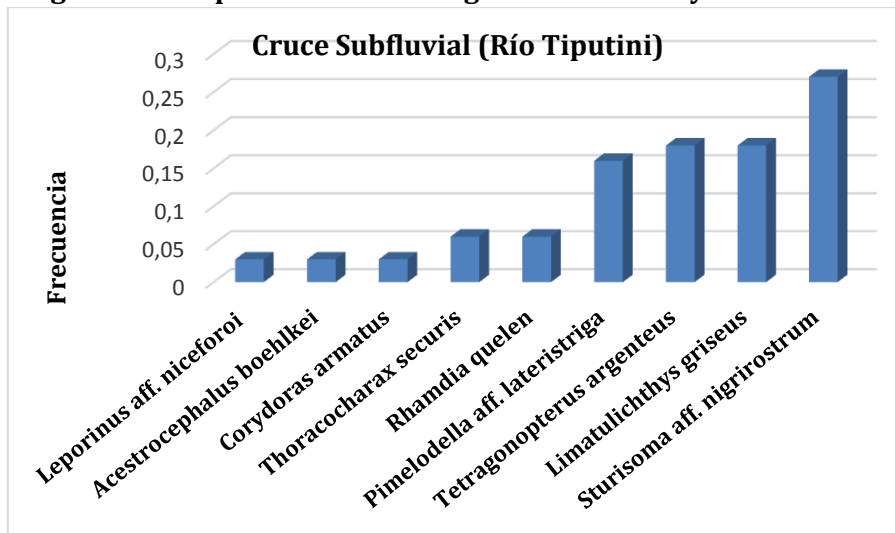


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Frecuencia

Los valores que más se acerquen a uno son los que presentan una mayor frecuencia, es decir, que es la especie que registra una mayor continuidad en la muestra, expresa el porcentaje según la probabilidad de ser registrada, como es el caso de *Sturisoma aff. nigrirostrum*.

**Figura 165. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### CHAO 1

Representa el 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 y cuántas especies están representadas por dos individuos,

generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo.

**Tabla 129. CHAO 1, I-01, Cruce subfluvial (Río Tiputini)**

Número Total de Especies S	9
Número de especies con un individuo	3
Número de especies con dos individuos	2
Chao 1	10

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### I-02, ECB (Estero s/n)

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron tres especies y 20 individuos.

**Tabla 130. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1987)
I-02	3	20	0,99	Diversidad Baja

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Tabla 131. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

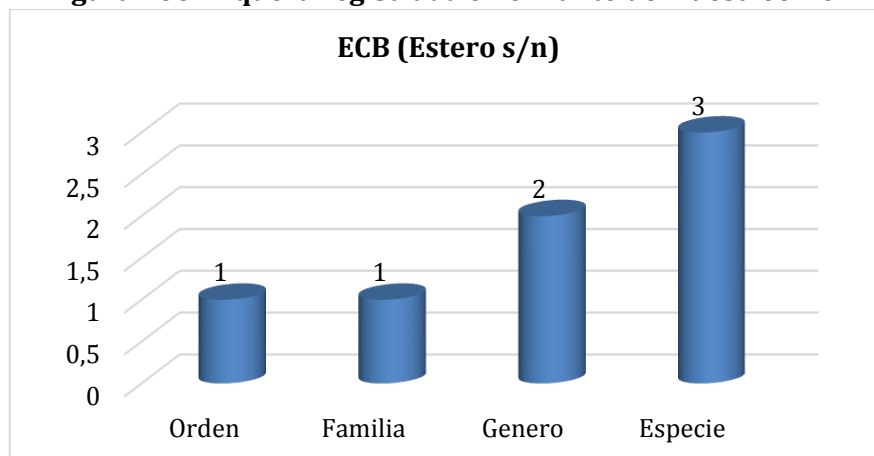
ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD
I-02	3	20	0,60	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Riqueza y Abundancia

En el presente cuerpo de agua, ubicado en el ECB, se registró una riqueza taxonómica de un orden, una familia, dos géneros, tres especies.

**Figura 166. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo I-02**

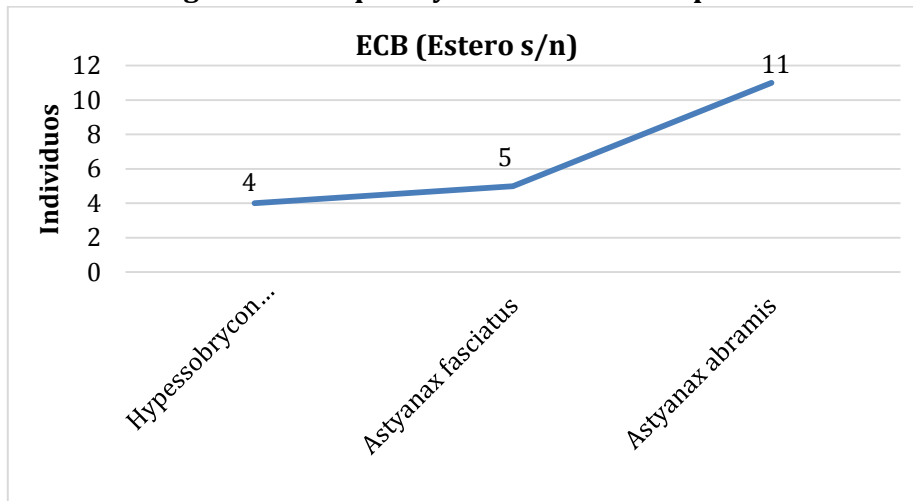


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia Relativa y Especies Presentes

En el presente cuerpo de agua, ubicado en el ECB, se registró 3 especies, 20 individuos.

**Figura 167. Riqueza y Abundancia de Especies**

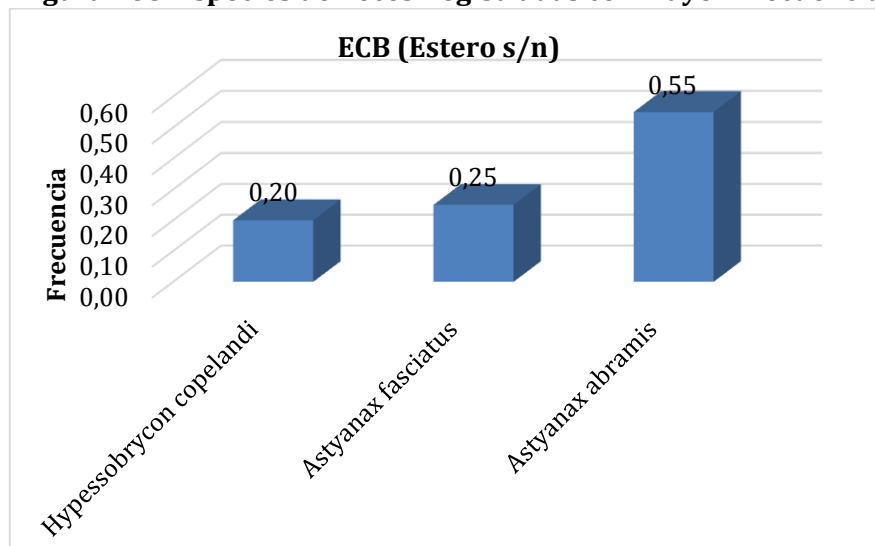


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Frecuencia

Los valores que más se acerquen a 1 son los que presentan una mayor frecuencia, es decir, que es la especie que registra una mayor continuidad en la muestra, expresa el porcentaje según la probabilidad de ser registrada, como es el caso de *Astyanax abramis*.

**Figura 168. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### CHAO 1

Representa el 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 y cuántas especies están representadas por dos individuos, generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo.

**Tabla 132. CHAO 1, I-02, ECB (Estero s/n)**

Número Total de Especies S	3
Número de especies con un individuo	0
Número de especies con dos individuos	0
Chao 1	3

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### I-03, Comunidad Zamona (Río Huarmi-Yuturi)

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron cinco especies y 29 individuos.

**Tabla 133. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1987)
I-03	5	29	1,44	Diversidad Baja

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

**Tabla 134. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD
I-03	5	29	0,73	Diversidad Media

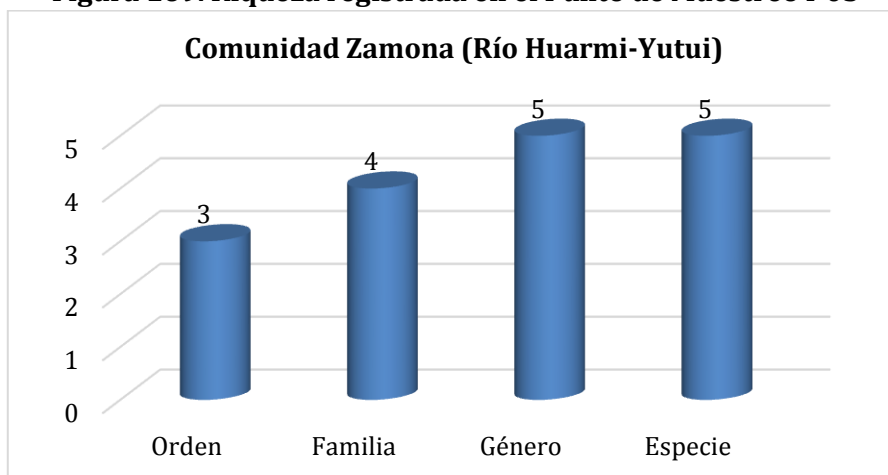
Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Riqueza y Abundancia

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Comunidad Samona, se registró una riqueza taxonómica de tres órdenes, cuatro familias, cinco géneros, cinco especies.

**Figura 169. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo I-03**

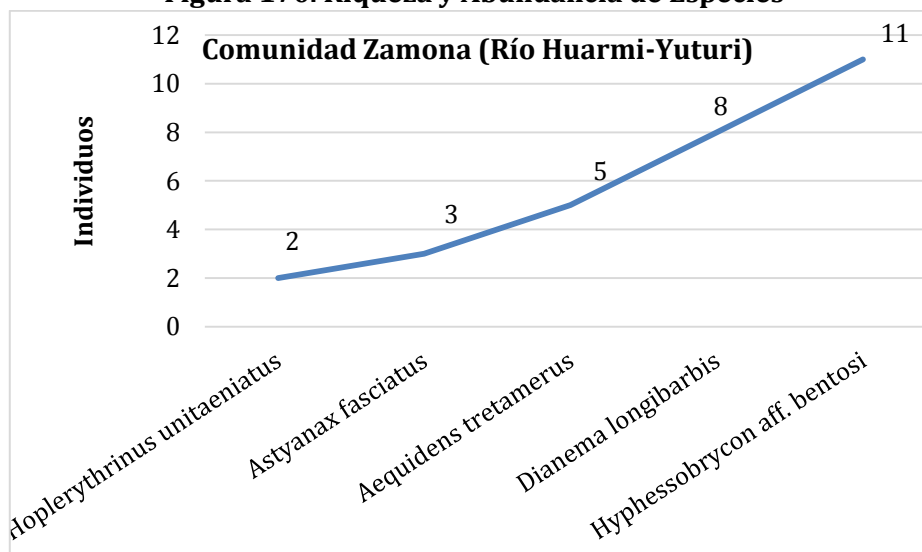


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia Relativa y Especies Presentes

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Comunidad Zamona, se registraron cinco especies, 29 individuos.

**Figura 170. Riqueza y Abundancia de Especies**

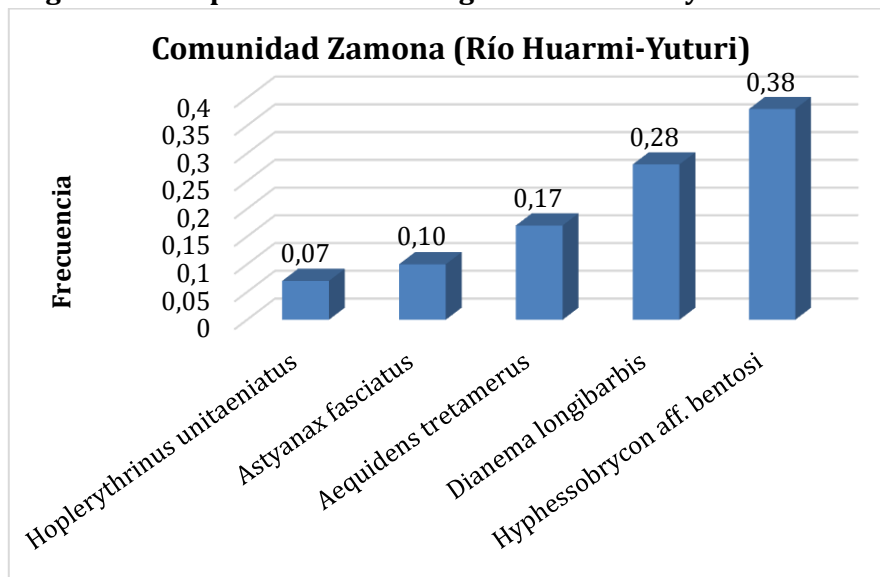


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Frecuencia

Los valores que más se acerquen a uno son los que presentan una mayor frecuencia, es decir, que es la especie que registra una mayor continuidad en la muestra, expresa el porcentaje según la probabilidad de ser registrada, como es el caso de *Hyphessobrycon aff. bentosi*.

**Figura 171. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### CHAO 1

Representa el 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 y cuántas especies están representadas por dos individuos, generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo.

**Tabla 135. CHAO 1, I-03 Comunidad Zamona (Río Huarmi-Yuturi)**

Número Total de Especies S	5
Número de especies con un individuo	1
Número de especies con dos individuos	0
Chao 1	5

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### I-04, Vía de Acceso (Estero s/n)

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron tres especies y 13 individuos.

**Tabla 136. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1987)
I-04	3	13	0,79	Diversidad Baja

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.



**Tabla 137. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD
I-04	3	13	0,46	Diversidad Media

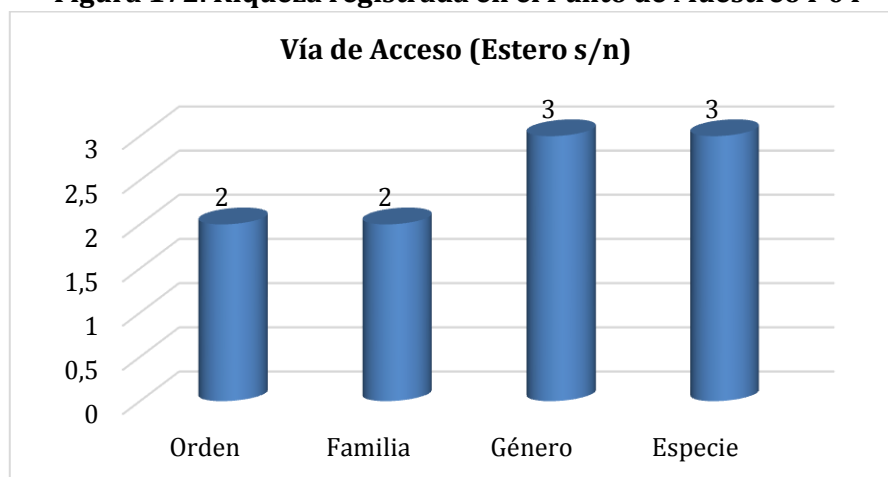
Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Riqueza y Abundancia

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Vía de Acceso, se registró una riqueza taxonómica de dos órdenes, dos familias, tres géneros, tres especies.

**Figura 172. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo I-04**



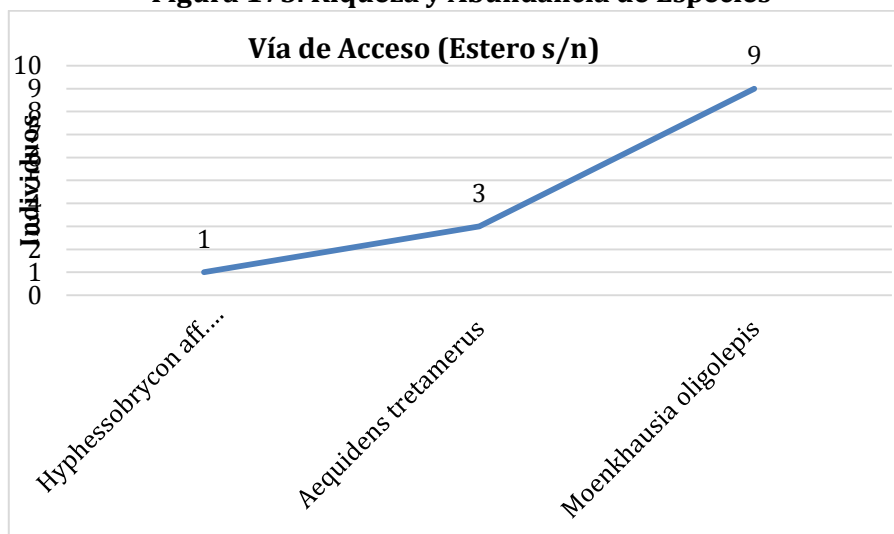
Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Abundancia Relativa y Especies Presentes

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Vía de Acceso, se registró tres especies, 13 individuos.

**Figura 173. Riqueza y Abundancia de Especies**



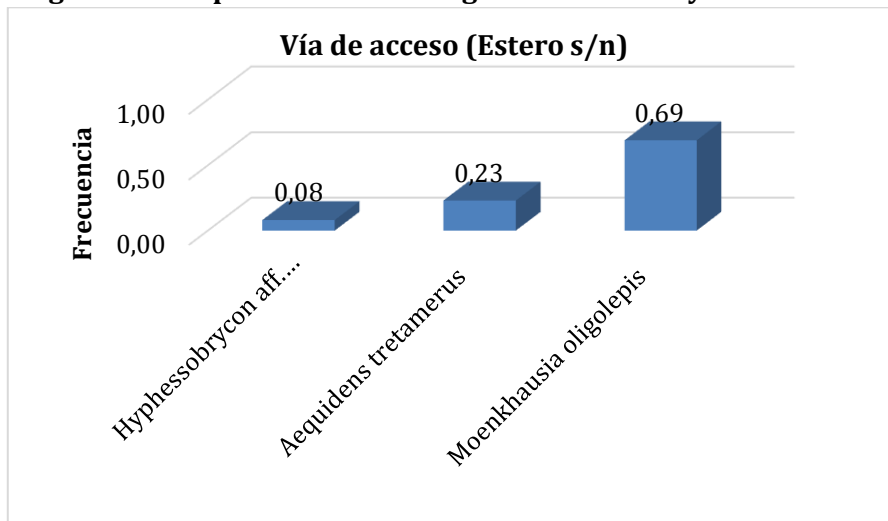
Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

### Frecuencia

Los valores que más se acerquen a uno son los que presentan una mayor frecuencia, es decir, que es la especie que registra una mayor continuidad en la muestra, expresa el porcentaje según la probabilidad de ser registrada, como es el caso de *Moenkhausia oligolepis*.

**Figura 174. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### CHAO 1

Representa el 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 y cuántas especies están representadas por dos individuos, generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo.

**Tabla 138. CHAO 1, I-04, Vía de Acceso (Estero s/n)**

Número Total de Especies S	3
Número de especies con un individuo	1
Número de especies con dos individuos	0
Chao 1	3

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### I-05, Comunidad Samona (Estero s/n)

Su diversidad es media según Shannon, según Simpson su diversidad es alta, se registraron nueve especies y 33 individuos.

**Tabla 139. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1987)
I-05	8	46	1,92	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Tabla 140. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

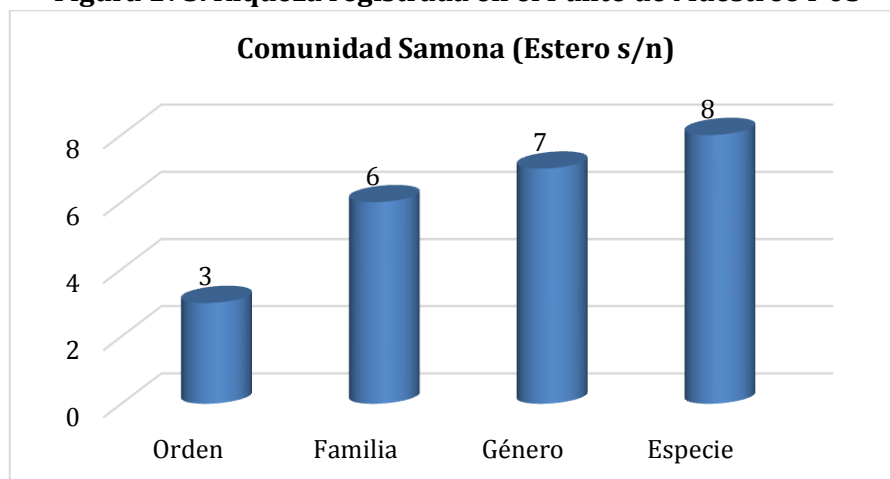
ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD
I-05	8	46	0,83	Diversidad Alta

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Riqueza y Abundancia

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Comunidad Samona, se registró una riqueza taxonómica de tres órdenes, seis familias, siete géneros, ocho especies.

**Figura 175. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo I-05**

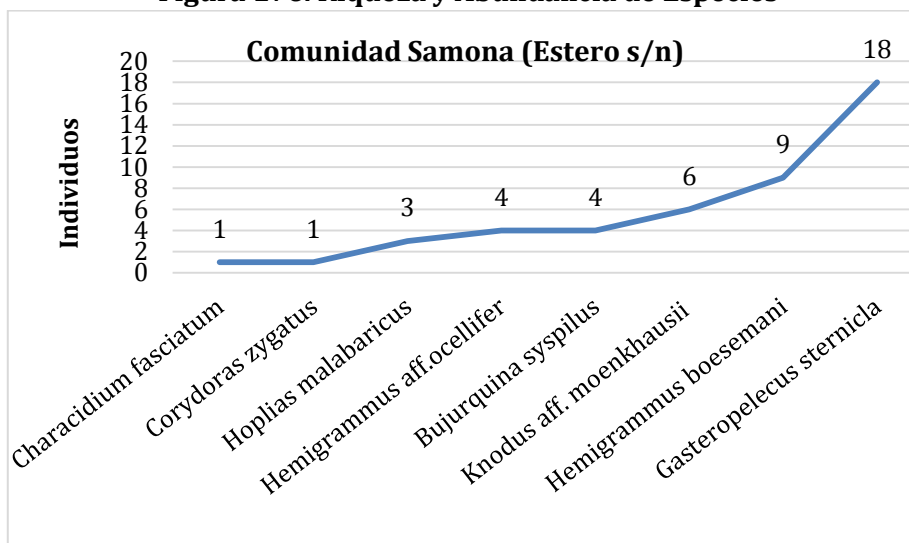


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia Relativa y Especies Presentes

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Comunidad Samona, se registró ocho especies, 46 individuos.

**Figura 176. Riqueza y Abundancia de Especies**

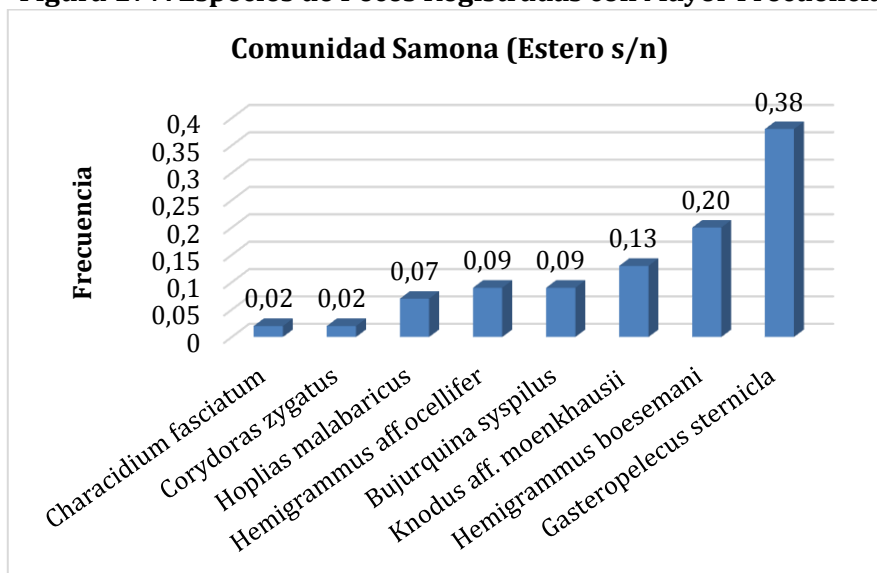


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Frecuencia

Los valores que más se acercan a uno son los que presentan una mayor frecuencia, es decir, que es la especie que registra una mayor continuidad en la muestra, se expresa el porcentaje según la probabilidad de ser registrada, como es el caso de *Gasteropelecus sternicla*.

**Figura 177. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### CHAO 1

Representa el 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 y cuántas especies están representadas por dos individuos,

generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo.

**Tabla 141. CHAO 1, I-05, Comunidad Samona (Estero s/n)**

Número Total de Especies S	8
Número de especies con un individuo	2
Número de especies con dos individuos	0
Chao 1	9

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### I-06, Vía de Acceso (Río Cari-Yuturi)

Su diversidad es media según Shannon, según Simpson su diversidad es alta, se registraron ocho especies y 34 individuos.

**Tabla 142. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1987)
I-06	8	34	1,87	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Tabla 143. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

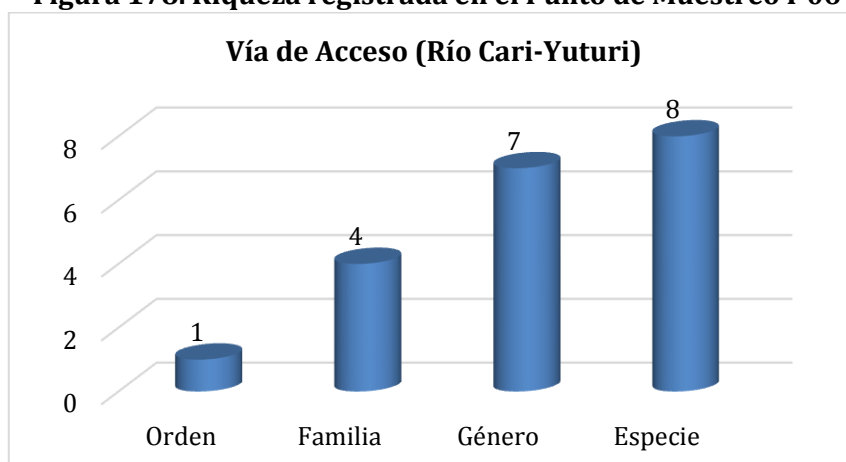
ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD
I-06	8	34	0,82	Diversidad Alta

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Riqueza y Abundancia

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Vía de Acceso, se registró una riqueza taxonómica de un orden, cuatro familias, siete géneros, ocho especies.

**Figura 178. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo I-06**

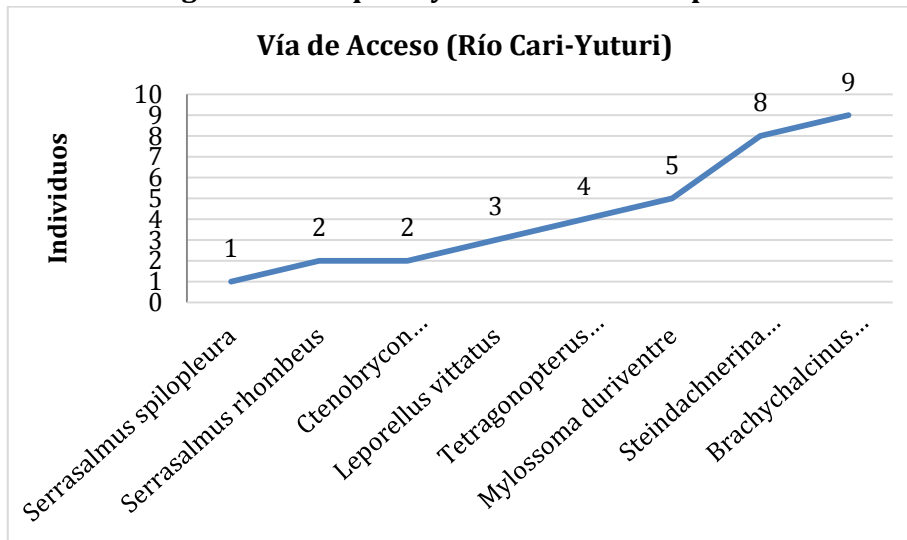


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia Relativa y Especies Presentes

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Vía de Acceso, se registró ocho especies, 34 individuos.

**Figura 179. Riqueza y Abundancia de Especies**

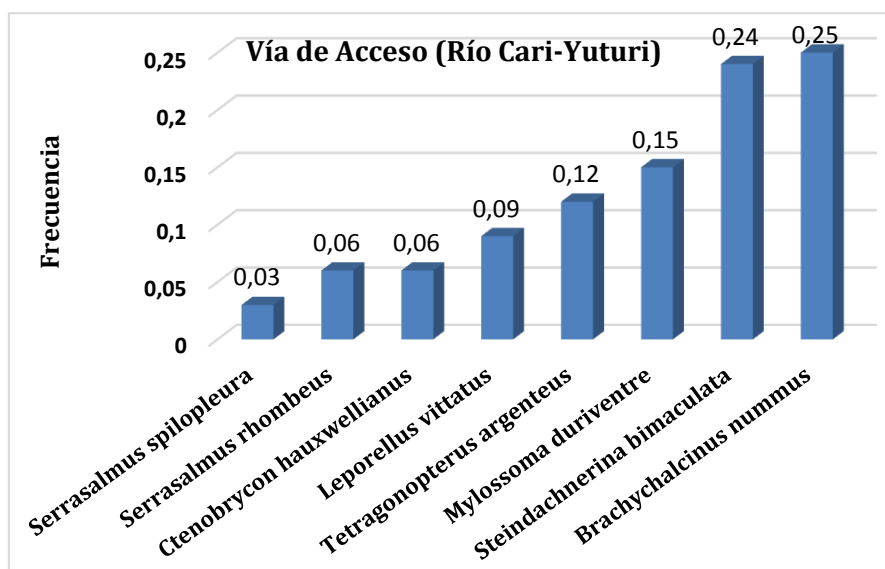


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Frecuencia

Los valores que más se acerquen a uno son los que presentan una mayor frecuencia, es decir que es la especie que registra una mayor continuidad en la muestra, expresa el porcentaje según la probabilidad de ser registrada, como es el caso de *Brachyhalcinus nummus*.

**Figura 180. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### CHAO 1

Representa el 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 y cuántas especies están representadas por dos individuos, generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo.

**Tabla 144. CHAO 1, I-06, Vía de Acceso (Río Cari-Yuturi)**

Número Total de Especies	8
Número de especies con un individuo	1
Número de especies con dos individuos	2
Chao 1	8

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### I-07, Vía de Acceso (Río Pimosyacu)

Su diversidad es media según Shannon, según Simpson su diversidad es alta, se registraron siete especies y 34 individuos.

**Tabla 145. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1987)
I-07	7	34	1,81	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Tabla 146. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

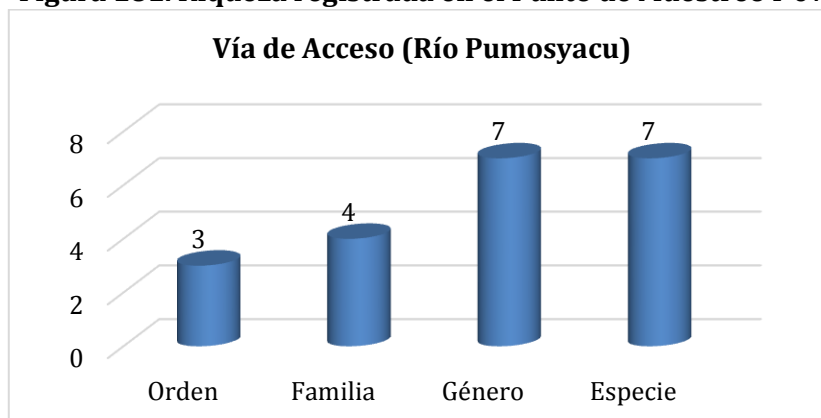
ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD
I-07	7	34	0,82	Diversidad Alta

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Riqueza y Abundancia

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Vía de Acceso, se registró una riqueza taxonómica de tres órdenes, cuatro familias, siete géneros, siete especies.

**Figura 181. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo I-07**

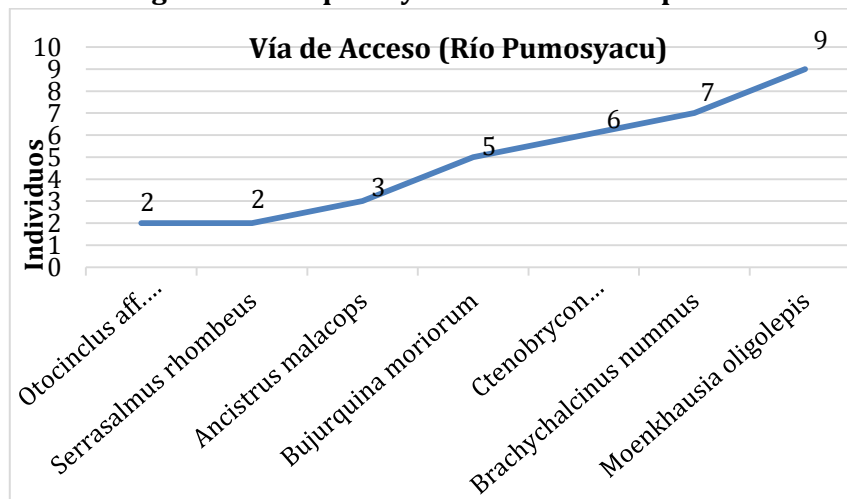


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia Relativa y Especies Presentes

En el presente cuerpo de agua, ubicado en Vía de Acceso, se registró siete especies, 34 individuos.

**Figura 182. Riqueza y Abundancia de Especies**

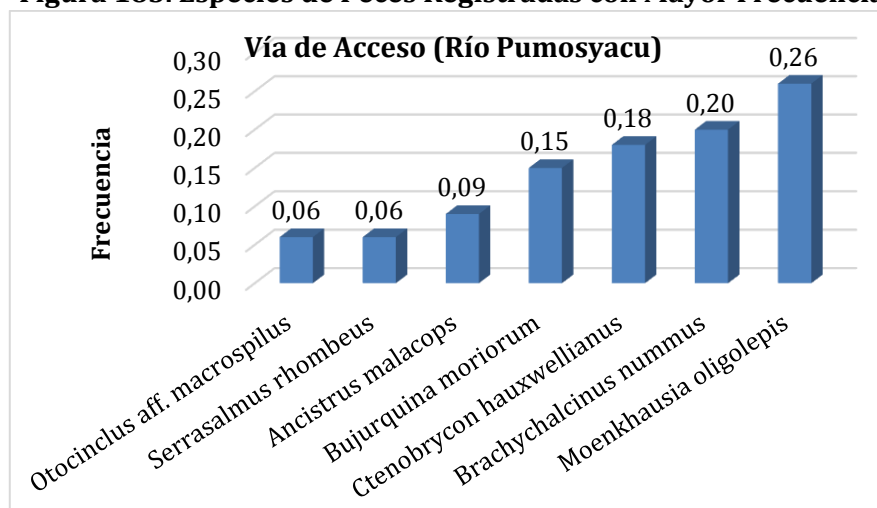


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Frecuencia

Los valores que más se acerquen a uno son los que presentan una mayor frecuencia, es decir, que es la especie que registra una mayor continuidad en la muestra, expresa el porcentaje según la probabilidad de ser registrada, como es el caso de *Moenkhausia oligolepis*.

**Figura 183. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### CHAO 1

Representa el 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 y cuántas especies están representadas por dos individuos,



generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo.

**Tabla 147. CHAO 1, I-07, Vía de Acceso (Río Pimosyacu)**

Número Total de Especies S	7
Número de especies con un individuo	0
Número de especies con dos individuos	2
Chao 1	7

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### I-08, Campamento Apaika (Estero s/n)

Su diversidad es media según Shannon, según Simpson su diversidad es alta, se registraron ocho especies y 20 individuos.

**Tabla 148. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1987)
I-08	8	20	1,85	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Tabla 149. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

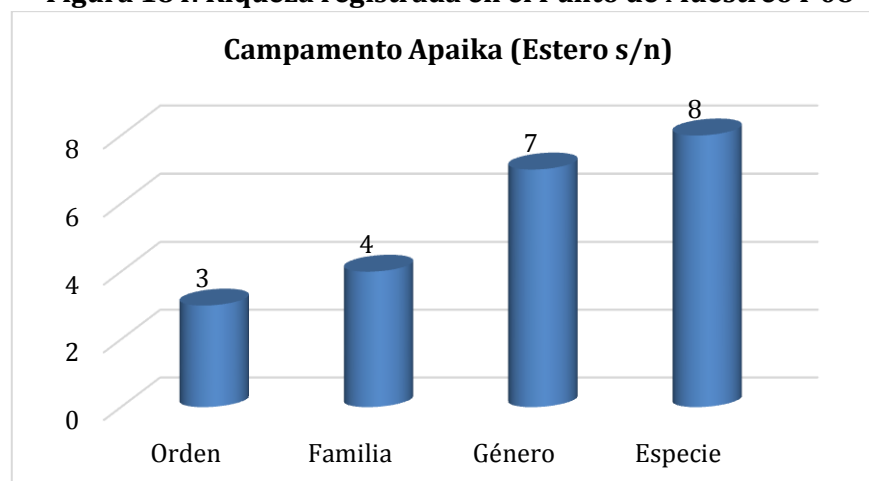
ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD
I-08	8	20	0,81	Diversidad Alta

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Riqueza y Abundancia

En el presente cuerpo de agua, ubicado en el Campo Apaika, se registró una riqueza taxonómica de tres órdenes, cuatro familias, siete géneros, ocho especies.

**Figura 184. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo I-08**

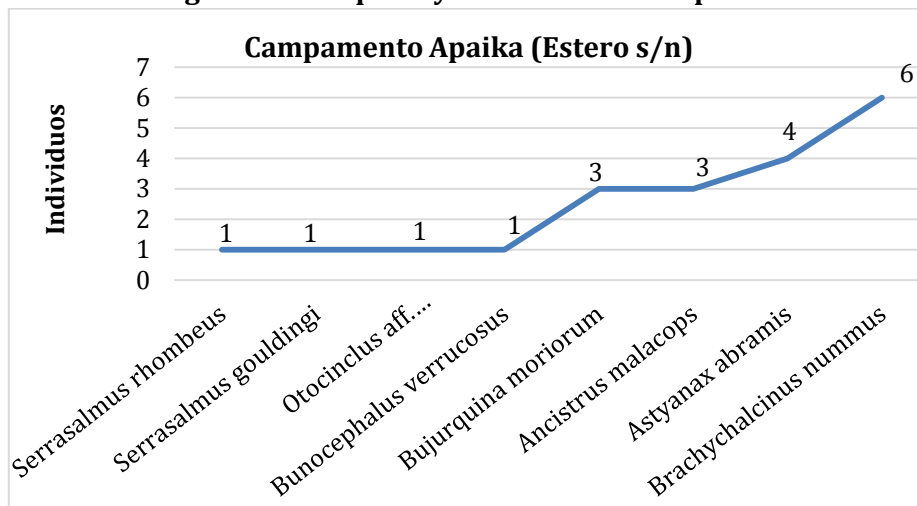


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia Relativa y Especies Presentes

En el presente cuerpo de agua, ubicado en el Campo Apaika, se registró ocho especies, 20 individuos.

**Figura 185. Riqueza y Abundancia de Especies**

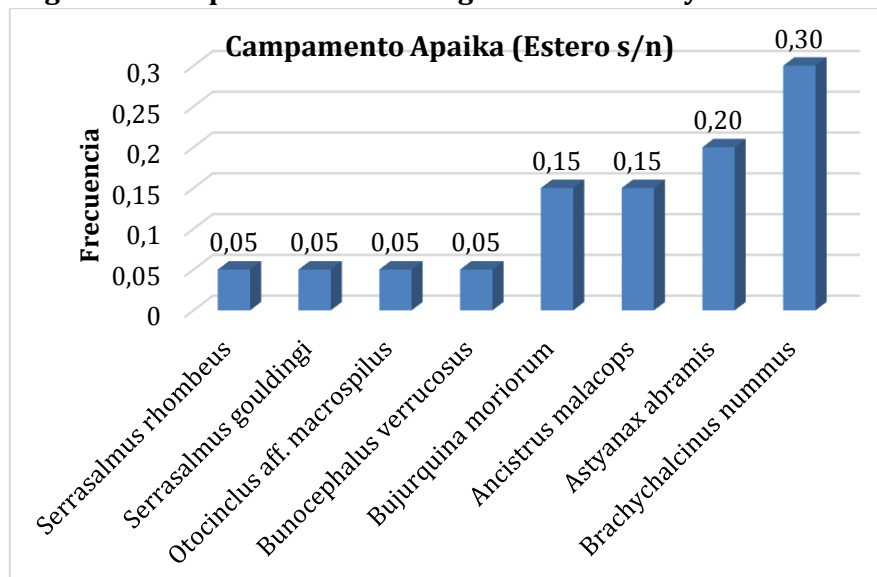


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Frecuencia

Los valores que más se acerquen a uno son los que presentan una mayor frecuencia, es decir, que es la especie que registra una mayor continuidad en la muestra, expresa el porcentaje según la probabilidad de ser registrada, como es el caso de *Brachyhalcinus nummus*.

**Figura 186. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### CHAO 1

Representa el 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 y cuántas especies están representadas por dos individuos, generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo.

**Tabla 150. CHAO 1, I-08, Campamento Apaika (Estero s/n)**

Número Total de Especies S	8
Número de especies con un individuo	4
Número de especies con dos individuos	0
Chao 1	14

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### I-09, Pindoyacu (Río Pindoyacu)

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron cinco especies y 31 individuos.

**Tabla 151. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1987)
I-09	5	31	1,40	Diversidad Baja

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Tabla 152. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

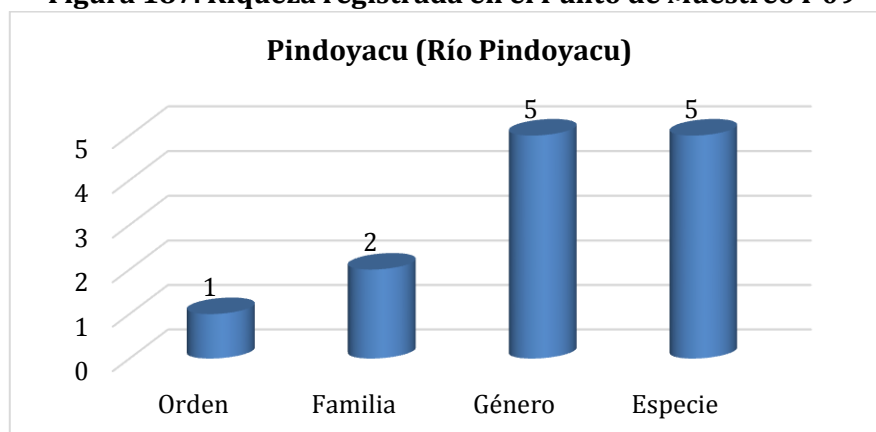
ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD
I-09	5	31	0,72	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Riqueza y Abundancia

En el presente cuerpo de agua, ubicado en Pindoyacu, se registró una riqueza taxonómica de un orden, dos familias, cinco géneros, cinco especies.

**Figura 187. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo I-09**

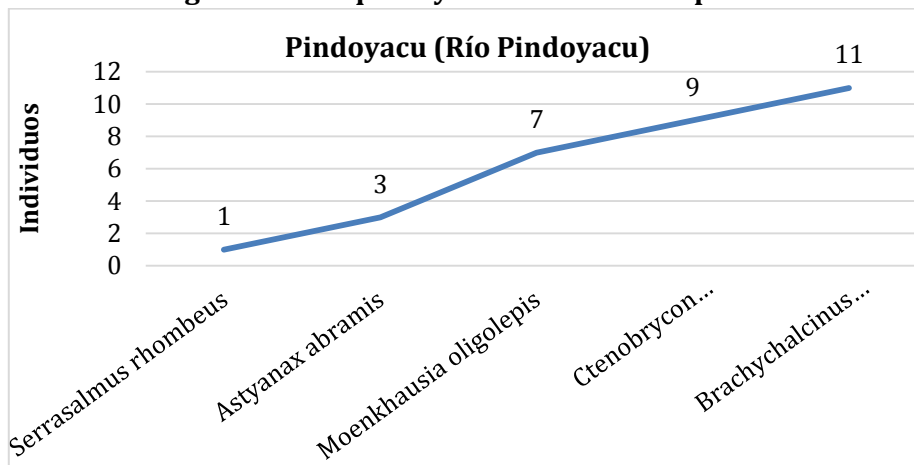


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia Relativa y Especies Presentes

En el presente cuerpo de agua, ubicado en Pindoyacu, se registró cinco especies, 31 individuos.

**Figura 188. Riqueza y Abundancia de Especies**

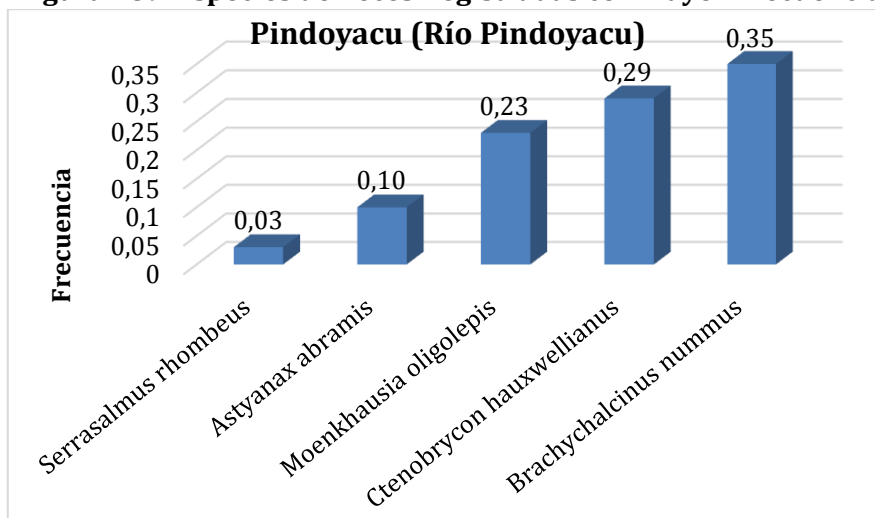


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Frecuencia

Los valores que más se acerquen a uno son los que presentan una mayor frecuencia, es decir, que es la especie que registra una mayor continuidad en la muestra, se expresa el porcentaje según la probabilidad de ser registrada, como es el caso de *Brachyhalcinus nummus*.

**Figura 189. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### CHAO 1

Representa el 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 y cuántas especies están representadas por dos individuos, generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo.

**Tabla 153. CHAO 1, I-09, Pindoyacu (Río Pindoyacu)**

Número Total de Especies S	5
Número de especies con un individuo	1
Número de especies con dos individuos	0
Chao 1	5

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### I-10, Vía de Acceso (Río Cari-Yuturi) Aguas abajo

Su diversidad es media según Shannon, según Simpson su diversidad es alta, se registraron 11 especies y 76 individuos.

**Tabla 154. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1987)
I-10	11	76	2,24	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Tabla 155. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

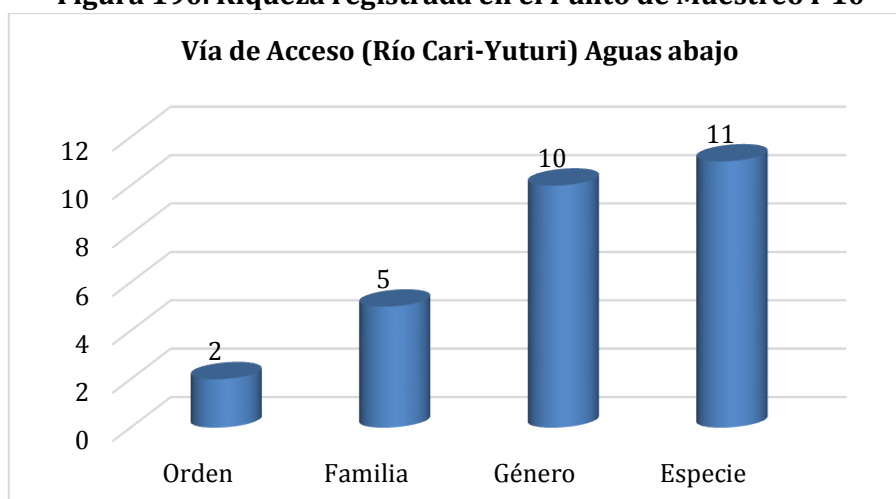
ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD
I-10	11	76	0,88	Diversidad Alta

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Riqueza y Abundancia

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Vía de Acceso, se registró una riqueza taxonómica de dos órdenes, cinco familias, 10 géneros, 11 especies.

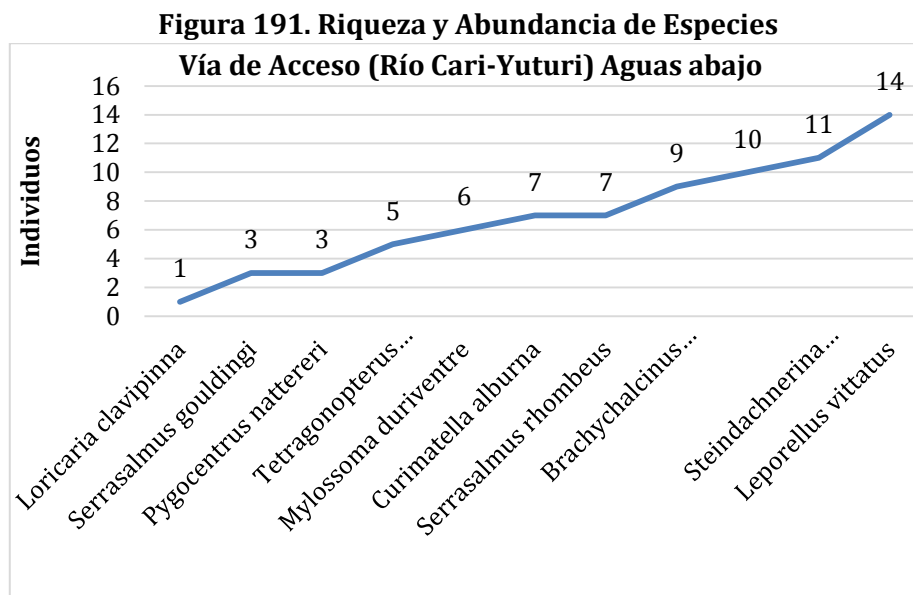
**Figura 190. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo I-10**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia Relativa y Especies Presentes

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Vía de Acceso, se registró 11 especies, 76 individuos.

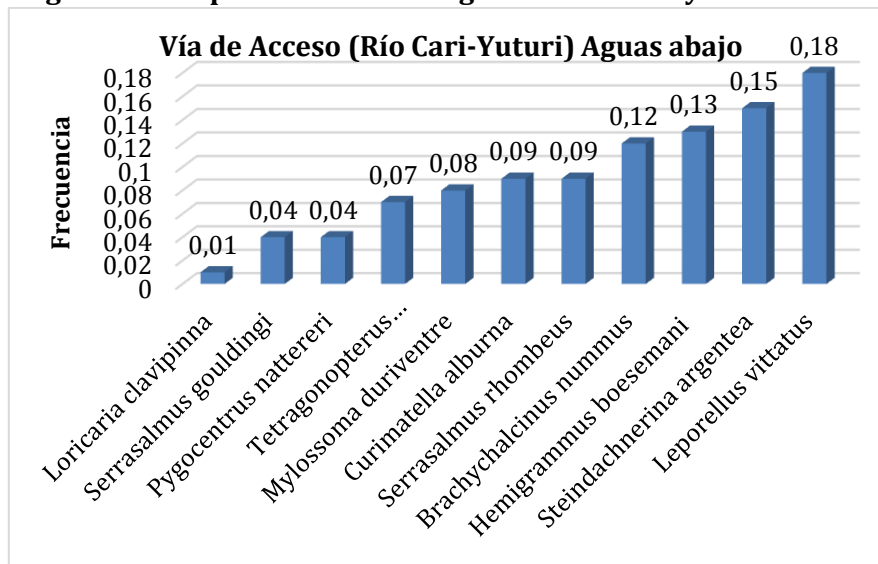


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Frecuencia

Los valores que más se acerquen a uno son los que presentan una mayor frecuencia, es decir que es la especie que registra una mayor continuidad en la muestra, expresa el porcentaje según la probabilidad de ser registrada, como es el caso de *Leporellus vittatus*.

**Figura 192. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### CHAO 1

Representa el 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 y cuántas especies están representadas por dos individuos, generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo.

**Tabla 156. CHAO 1, I-10, Vía de Acceso (Río Cari-Yuturi) Aguas abajo**

Número Total de Especies S	11
Número de especies con un individuo	1
Número de especies con dos individuos	0
Chao 1	11

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### I-11, Vía Apaika-Río Tiputini (Estero s/n)

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron cinco especies y 22 individuos.

**Tabla 157. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1987)
I-11	5	22	1,41	Diversidad Baja

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Tabla 158. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

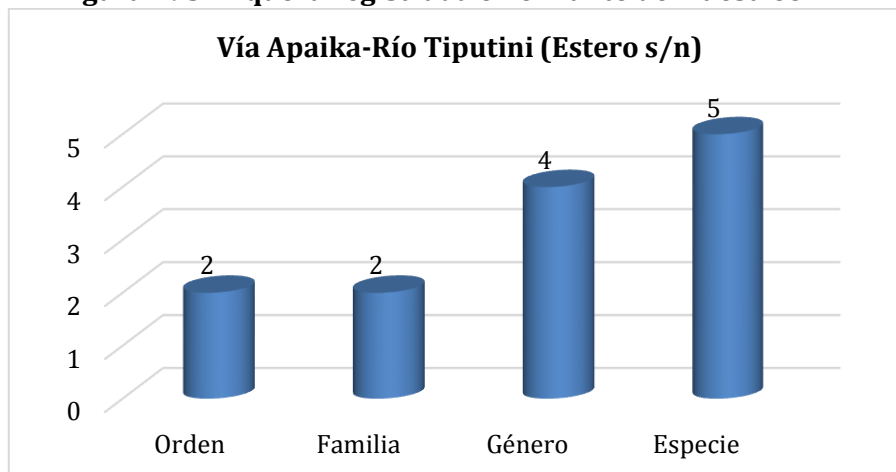
ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD
I-11	5	22	0,73	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Riqueza y Abundancia

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Vía Apaika-Río Tiputini, se registró una riqueza taxonómica de dos órdenes, dos familias, cuatro géneros, cinco especies.

**Figura 193. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo I-11**

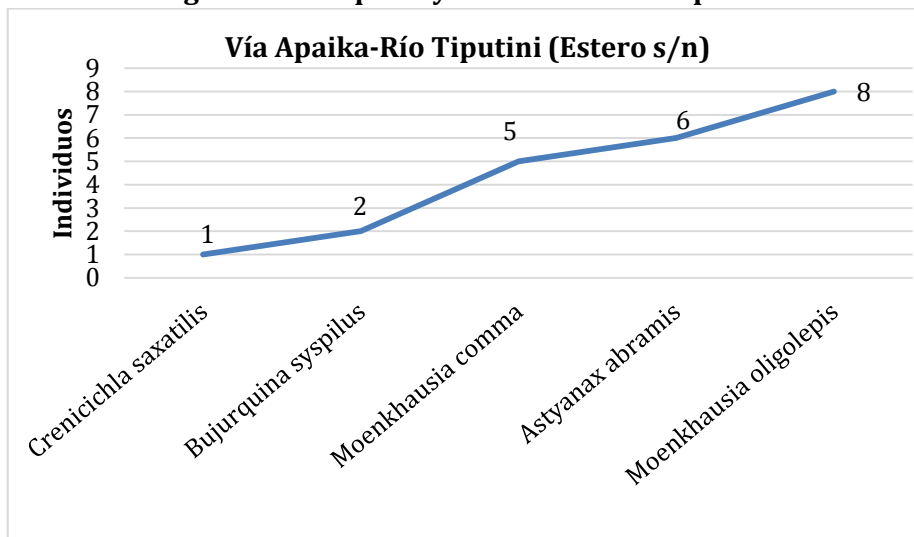


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia Relativa y Especies Presentes

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Vía Apaika-Río Tiputini, se registró cinco especies, 22 individuos.

**Figura 194. Riqueza y Abundancia de Especies**

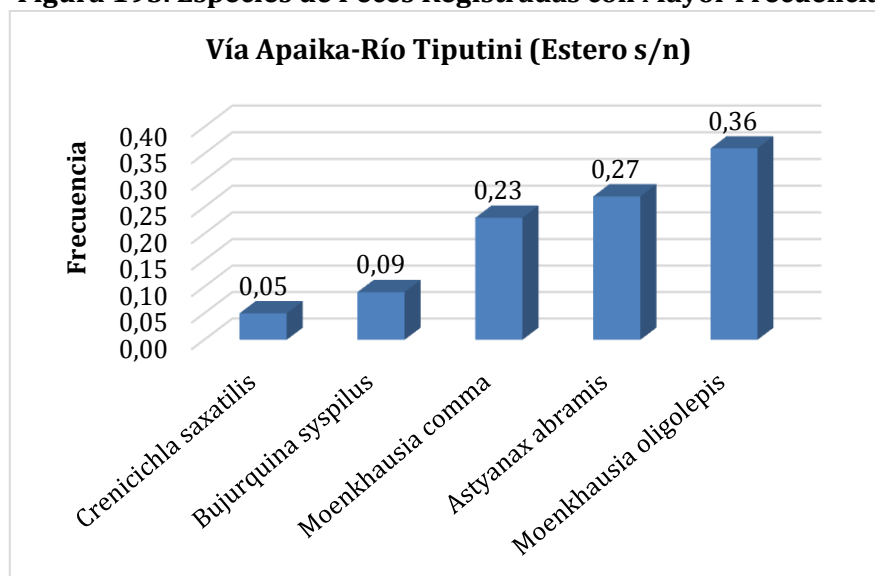


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Frecuencia

Los valores que más se acerquen a uno son los que presentan una mayor frecuencia, es decir, que es la especie que registra una mayor continuidad en la muestra, el porcentaje expresa la probabilidad de ser registrada, como es el caso de *Moenkhausia oligolepis*.

**Figura 195. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### CHAO 1

Representa el 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 y cuántas especies están representadas por dos individuos,



generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo.

**Tabla 159. CHAO 1, I-11, Vía Apaika-Río Tiputini (Estero s/n)**

Número Total de Especies S	5
Número de especies con un individuo	1
Número de especies con dos individuos	1
Chao 1	5

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### I-12, Facilidad Nenke (Estero s/n)

Su diversidad es media según Shannon, según Simpson su diversidad es alta, se registraron cuatro especies y 43 individuos.

**Tabla 160. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1987)
I-12	4	43	1,31	Diversidad Baja

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Tabla 161. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

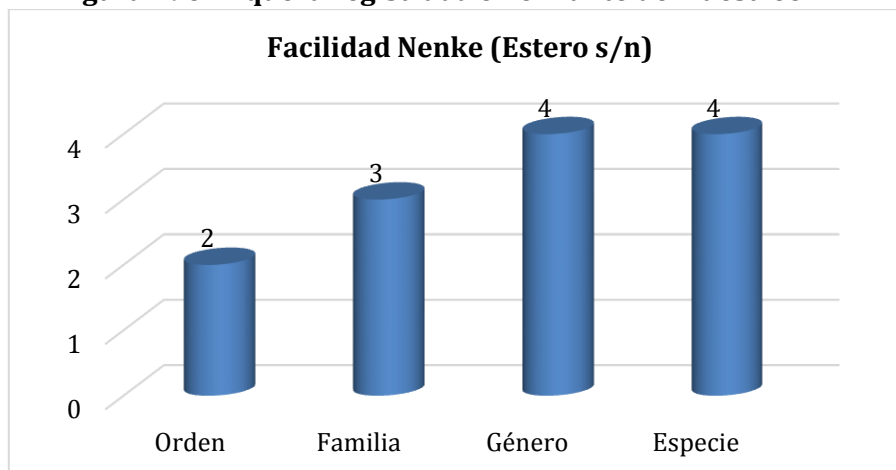
ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD
I-12	4	43	0,71	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Riqueza y Abundancia

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Facilidad Nenke, se registró una riqueza taxonómica de dos órdenes, tres familias, cuatro géneros y cuatro especies.

**Figura 196. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo I-12**

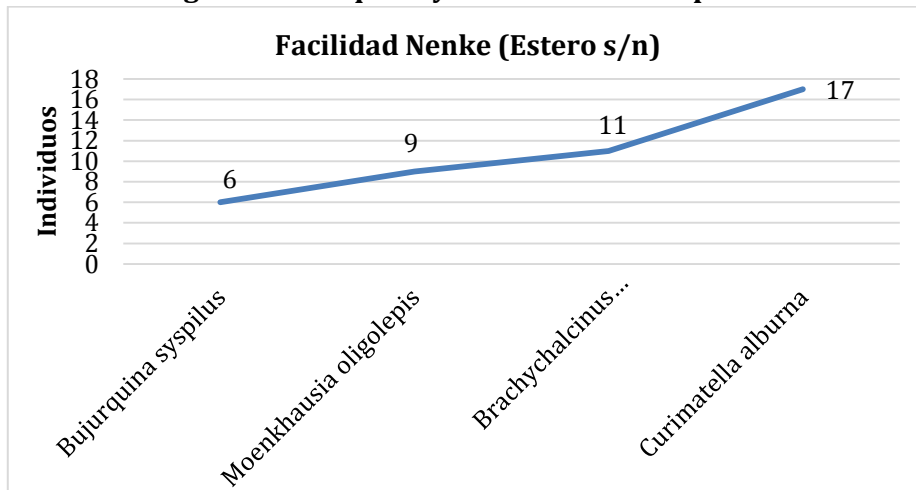


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia Relativa y Especies Presentes

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Facilidad Nenke, se registró cuatro especies, 43 individuos.

**Figura 197. Riqueza y Abundancia de Especies**

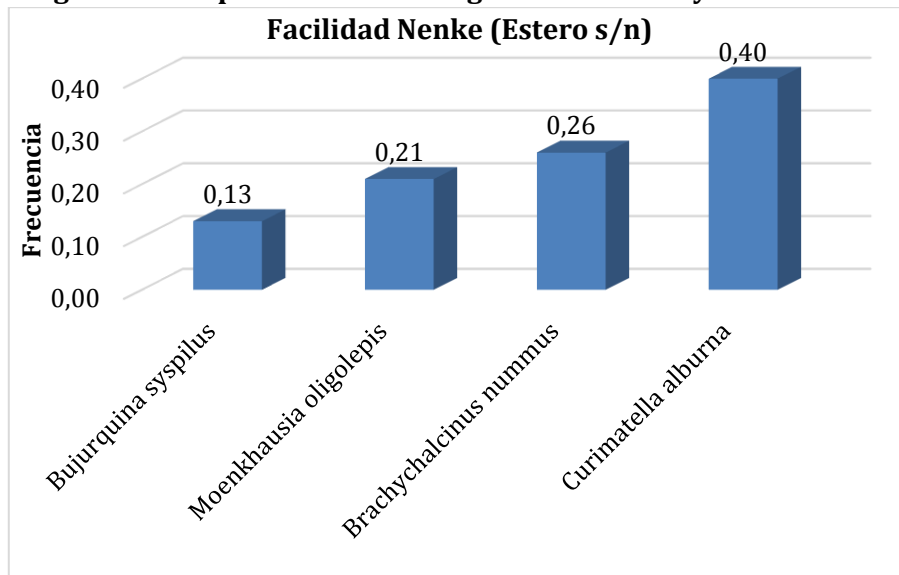


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Frecuencia

Los valores que más se acerquen a uno son los que presentan una mayor frecuencia, es decir, que es la especie que registra una mayor continuidad en la muestra. Expresa el porcentaje según la probabilidad de ser registrada, como es el caso de *Curimatella alburna*.

**Figura 198. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### CHAO 1

Representa el 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 y cuántas especies están representadas por dos individuos,

generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo.

**Tabla 162. CHAO 1, I-12, Estero S/N**

Número Total de Especies S	4
Número de especies con un individuo	0
Número de especies con dos individuos	0
Chao 1	4

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### I-13, Cari-Yuturi (Estero s/n)

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron tres especies y 19 individuos.

**Tabla 163. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1987)
I-13	3	19	0,82	Diversidad Baja

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Tabla 164. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

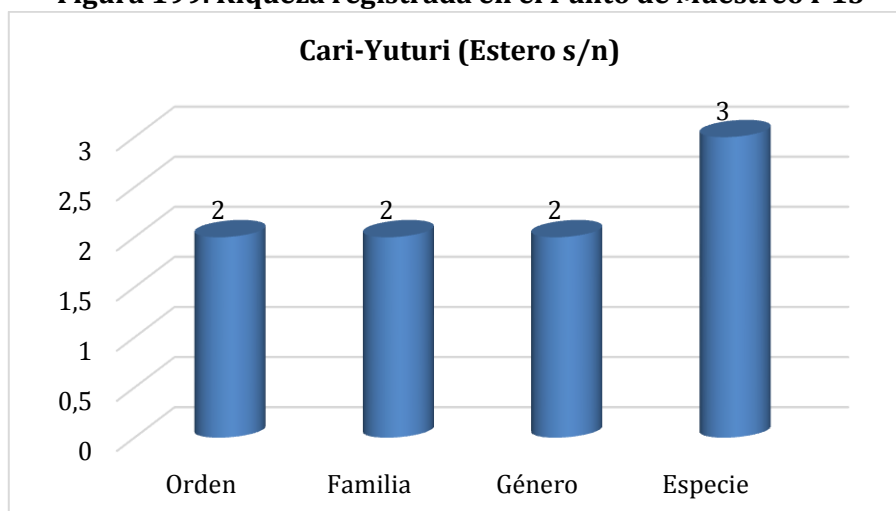
ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD
I-13	3	19	0,47	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Riqueza y Abundancia

En el presente cuerpo de agua, ubicado en Cari-Yuturi, se registró una riqueza taxonómica de dos órdenes, dos familias, dos géneros, tres especies.

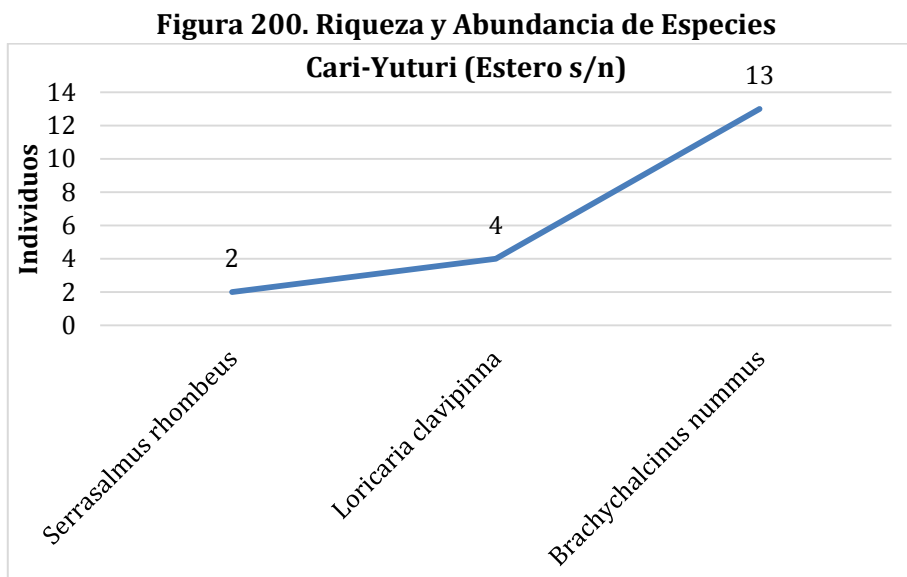
**Figura 199. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo I-13**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia Relativa y Especies Presentes

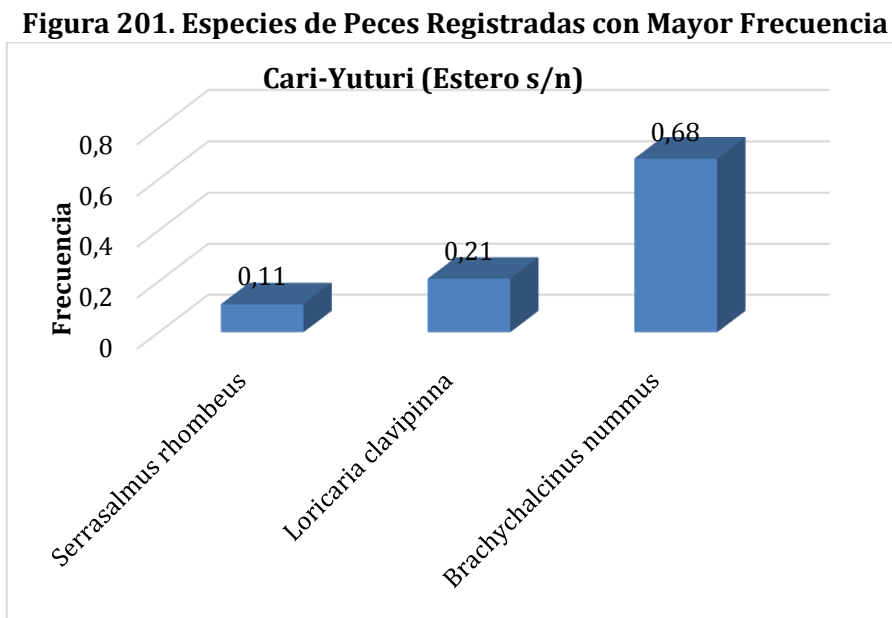
En el presente cuerpo de agua, ubicado en Cari-Yuturi, se registró tres especies, 19 individuos.



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Frecuencia

Los valores que más se acerquen a uno son los que presentan una mayor frecuencia, es decir, que es la especie que registra una mayor continuidad en la muestra, expresa el porcentaje según la probabilidad de ser registrada, como es el caso de *Brachyhalcinus nummus*.



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### CHAO 1

Representa el 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 y cuántas especies están representadas por dos individuos, generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo.

**Tabla 165. CHAO 1, I-13, Cari-Yuturi (Estero s/n)**

Número Total de Especies S	3
Número de especies con un individuo	0
Número de especies con dos individuos	1
Chao 1	3

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**I-14, Nenke (Estero s/n)**

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron tres especies y 14 individuos.

**Tabla 166. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1987)
I-14	3	14	1,06	Diversidad Baja

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Tabla 167. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

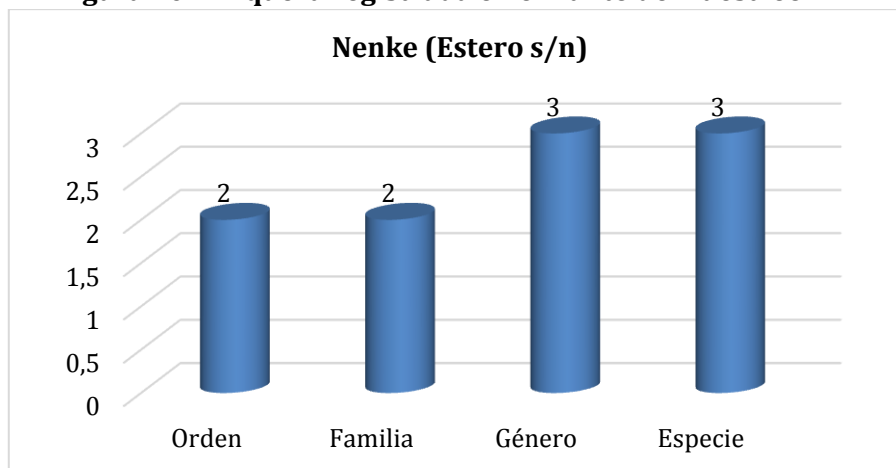
ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD
I-14	3	14	0,64	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Riqueza y Abundancia**

En el presente cuerpo de agua, ubicado en Nenke, se registró una riqueza taxonómica de dos órdenes, dos familias, tres géneros y tres especies.

**Figura 202. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo I-14**

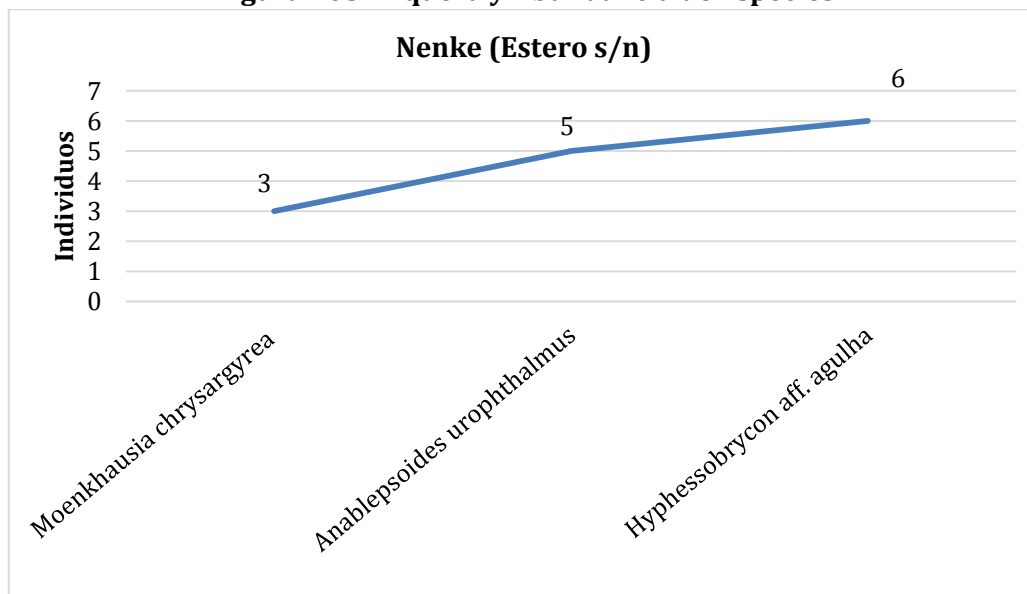


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia Relativa y Especies Presentes

En el presente cuerpo de agua, ubicado en Nenke, se registró tres especies, 14 individuos.

**Figura 203. Riqueza y Abundancia de Especies**

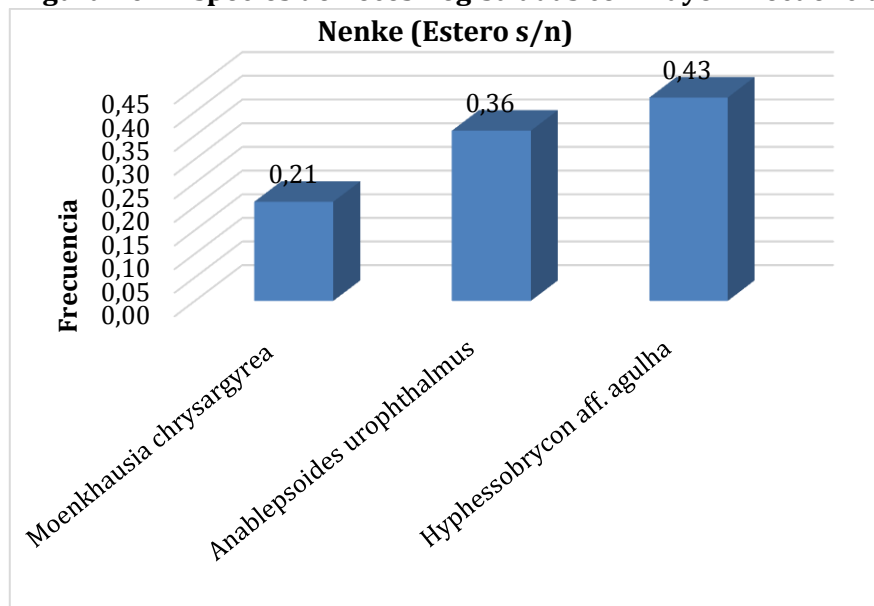


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Frecuencia

Los valores que más se acerquen a uno son los que presentan una mayor frecuencia, es decir que es la especie que registra una mayor continuidad en la muestra, expresa el porcentaje según la probabilidad de ser registrada, como es el caso de *Hyphessobrycon aff. agulha*.

**Figura 204. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia**



**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### CHAO 1

Representa el 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 y cuántas especies están representadas por dos individuos, generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo.

**Tabla 168. CHAO 1, I-14, Nenke (Estero s/n)**

Número Total de Especies S	3
Número de especies con un individuo	0
Número de especies con dos individuos	0
Chao 1	3

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### I-15, Vía Apaika-Río Tiputini (Estero s/n)

Su diversidad es media según Shannon, según Simpson su diversidad es alta, se registraron ocho especies y 38 individuos.

**Tabla 169. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD (MAGURRAN, 1987)
I-15	8	38	1,90	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Tabla 170. Valores Estadísticos de Diversidad de la Ictiofauna**

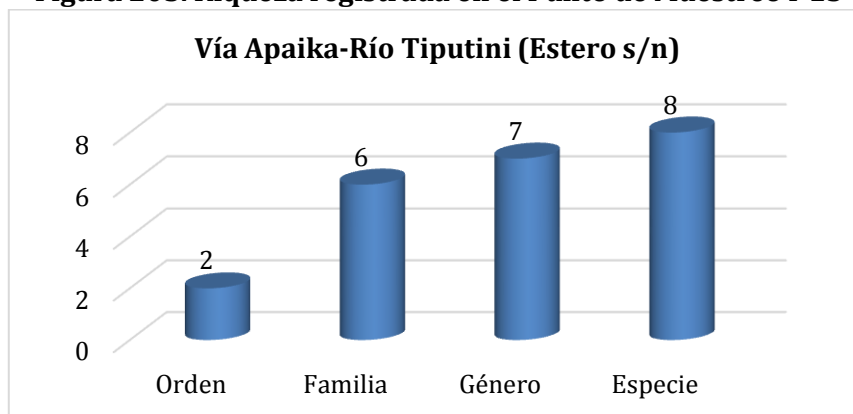
ÁREA	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SIMPSON	INTERPRETACIÓN DIVERSIDAD
I-15	8	38	0,83	Diversidad Alta

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Riqueza y Abundancia

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Vía Apaika-Río Tiputini, se registró una riqueza taxonómica de dos órdenes, seis familias, siete géneros, ocho especies.

**Figura 205. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo I-15**

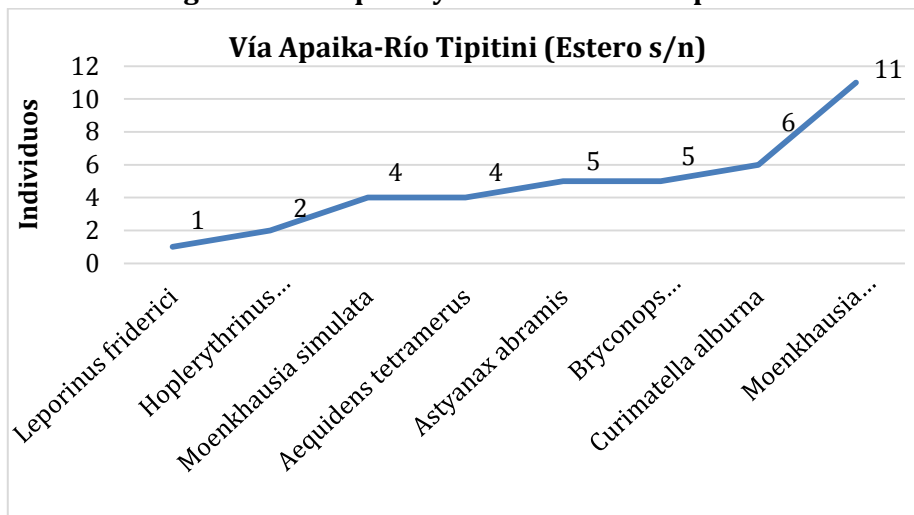


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Abundancia Relativa y Especies Presentes

En el presente cuerpo de agua, ubicado en la Vía Apaika-Río Tiputini, se registró ocho especies, 38 individuos.

**Figura 206. Riqueza y Abundancia de Especies**

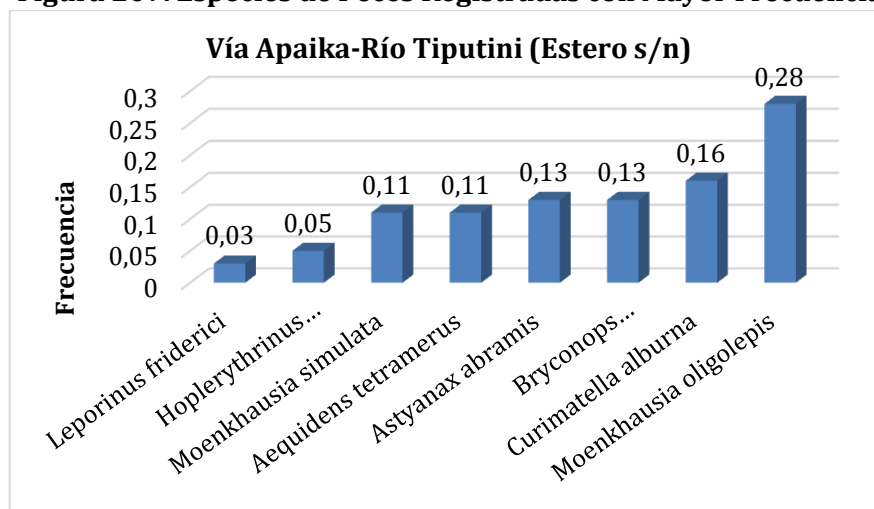


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Frecuencia

Los valores que más se acerquen a uno son los que presentan una mayor frecuencia, es decir que es la especie que registra una mayor continuidad en la muestra, expresa el porcentaje según la probabilidad de ser registrada, como es el caso de *Moenkhausia oligolepis*.

**Figura 207. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### CHAO 1

Representa el 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 y cuántas especies están representadas por dos individuos,



generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo.

**Tabla 171. CHAO 1, I-15, Vía Apaika-Río Tiputini (Estero s/n)**

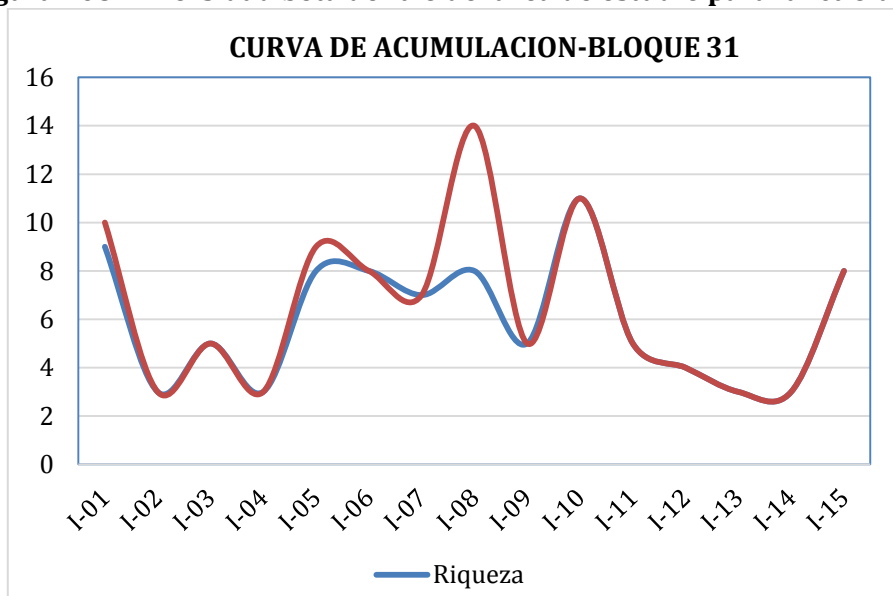
Número Total de Especies S	8
Número de especies con un individuo	1
Número de especies con dos individuos	1
Chao 1	8

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

• **Curva de Acumulación**

La curva de acumulación con Chao 1 nos indica el número de especies capturadas en función al esfuerzo de muestreo, comparadas con las especies ya determinadas en el campo, las cuales son 48 especies, el rango de especies estimadas sería 56 según Chao 1, esto nos indica que el 86 % de las especies han sido registradas en el actual estudio.

**Figura 208. Diversidad beta dentro del área de estudio para la Ictiofauna**



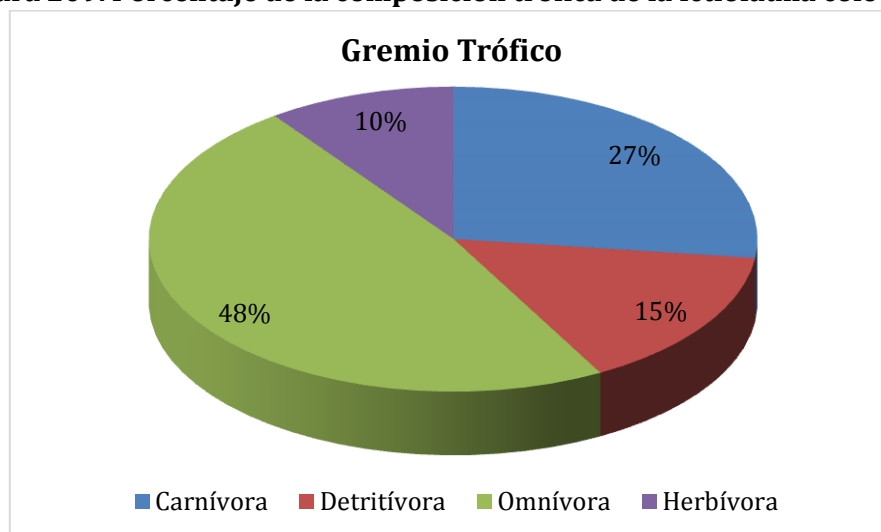
Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Aspectos Ecológicos**

• **Nicho Trófico**

La composición trófica de las 48 especies analizadas en el campo, comprenden los gremios tróficos que son: omnívora 48%, herbívora 10%, carnívora 27%, detritívora 15%.

**Figura 209. Porcentaje de la composición trófica de la Ictiofauna colectada**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- **Estructura Trófica, Nichos Tróficos**

**Tabla 172. Nichos Tróficos registrados en el Bloque 31**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	GREMIO ALIMENTICIO	PORCENTAJE
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	Carnívora	27%
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia simulata</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia chrysargyrea</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Characidae	<i>Brachychalcinus nummus</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Characidae	<i>Hypessobrycon aff. bentosi</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Characidae	<i>Hypessobrycon copelandi</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Characidae	<i>Hypessobrycon aff. agulha</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Characidae	<i>Hemigrammus boesemani</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Characidae	<i>Hemigrammus aff. ocellifer</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Characidae	<i>Knodus aff. moenkhausii</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Characidae	<i>Acestrocephalus boehlkei</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Characidae	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Characidae	<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Iguanodectidae	<i>Bryconops caudomaculatus</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium fasciatum</i>	Detritívora	15%
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Carnívora	27%
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	Carnívora	27%
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Serrasalmus gouldingi</i>	Carnívora	27%
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Carnívora	27%
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Mylossoma duriventre</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Gasteropelecidae	<i>Gasteropelecus sternicla</i>	Carnívora	27%
Characiformes	Gasteropelecidae	<i>Thoracocharax securis</i>	Carnívora	27%
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus aff. niceforoi</i>	Omnívora	48%
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	Detritívora	15%

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	GREMIO ALIMENTICIO	PORCENTAJE
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Carnívora	27%
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Carnívora	27%
Characiformes	Curimatidae	<i>Curimatella alburna</i>	Detritívora	15%
Characiformes	Curimatidae	<i>Steindachnerina argentea</i>	Detritívora	15%
Siluriformes	Aspredinidae	<i>Bunocephalus verrucosus</i>	Omnívora	48%
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Dianema longibarbis</i>	Detritívora	15%
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras zygatus</i>	Detritívora	15%
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras armatus</i>	Detritívora	15%
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricaria clavipinna</i>	Herbívora	10%
Siluriformes	Loricariidae	<i>Limatulichthys griseus</i>	Herbívora	10%
Siluriformes	Loricariidae	<i>Sturisoma aff. nigrirostrum</i>	Herbívora	10%
Siluriformes	Loricariidae	<i>Otocinclus aff. macropilus</i>	Herbívora	10%
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus malacops</i>	Herbívora	10%
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella aff. lateristriga</i>	Carnívora	27%
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Carnívora	27%
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides urophthalmus</i>	Carnívora	27%
Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina moriorum</i>	Omnívora	48%
Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina sypilus</i>	Omnívora	48%
Perciformes	Cichlidae	<i>Aequidens tetramerus</i>	Omnívora	48%
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla saxatilis</i>	Carnívora	27%

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

- **Hábitat**

Es netamente acuático, son bastante vulnerables debido a que su espacio es limitado y por procesos de escorrentía cualquier agente contaminante puede llegar tarde o temprano, esto siempre y cuando se encuentre dentro de un área de influencia directa, otro aspecto importante es la de mantener su vegetación ribereña, ya que es donde se encuentran un sin número de organismos que constituyen parte de la dieta alimenticia de los peces, además, el desarrollo de procesos de desove y parte de su refugio.

- **Distribución**

La distribución de la ictiofauna en la columna de agua está dada según su ecología trófica, sus hábitos alimenticios y reproductivos, mecanismos de desarrollo o movimientos migratorios, con los parámetros físicos y demográficos del cuerpo de agua, lo cual genera una estratificación vertical (Granado, 2002).

- **Especies Singulares**

Constituyen la mayor cantidad de especies de Characidos identificados en el estudio ya mencionado, se reproducen con gran facilidad y son muy abundantes en los múltiples cuerpos de agua.

- **Especies Endémicas**

Las especies ícticas monitoreadas son propias de la Región Amazónica, se distribuyen a lo largo de las principales subcuencas Amazónicas, es por eso que no constituyen mayor grado

de endemismo, pero cumplen un papel muy importante dentro del ecosistema acuático ya que son de mucha importancia dentro de la cadena trófica.

- **Aspectos Ecológicos**

No se encontró ningún registro de alguna especie dentro del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales UICN, ni dentro del CITES, se registraron únicamente especies pioneras, pero no especies de sensibilidad alta. Se encontraron en los gremios tróficos los consumidores primarios-herbívoros, consumidores secundarios-omnívoros, carnívoros, detritívoros, herbívoros.

- **Especies migratorias**

Las especies ícticas Amazónicas presentan un alto nivel migratorio que se da prácticamente en época seca, es decir, cuando comienza a escasear el alimento o por aspectos reproductivos.

- **Especies amenazadas**

Las especies registradas en su gran mayoría son de mediana sensibilidad, siendo de mayor sensibilidad especies como: *Acestrocephalus boehlkei*, *Characidium fasciatum*, *Serrasalmus spilopleura*, *Bunocephalus verrucosus*, *Corydoras zygatus*, *Corydoras armatus*, *Crenicichla saxatilis*.

### **Especies sensibles**

Las especies registradas dentro del estudio presentan una mediana sensibilidad, pero son muy vulnerables debido a que se encuentran dentro de cuerpos de agua de reducidas dimensiones.

- **Áreas sensibles**

La sensibilidad es alta ya que casi no existe actividad antrópica y los ecosistemas acuáticos están prácticamente en equilibrio, pero son amenazados constantemente por las malas técnicas de pesca.

- **Especies bandera**

No se determinan especies banderas, las especies registradas presentan amplia distribución en su mayoría a lo largo de los diferentes cuerpos de agua.

- **Estado de Conservación de las especies**

Para el Ecuador, la UICN (2012) cita 42 especies de peces intermareales y de agua dulce que presenten algún grado de preocupación o nivel de amenaza. Pero dentro de las analizadas y previamente identificadas no forman parte de las que podrían presentar un cierto grado de preocupación.

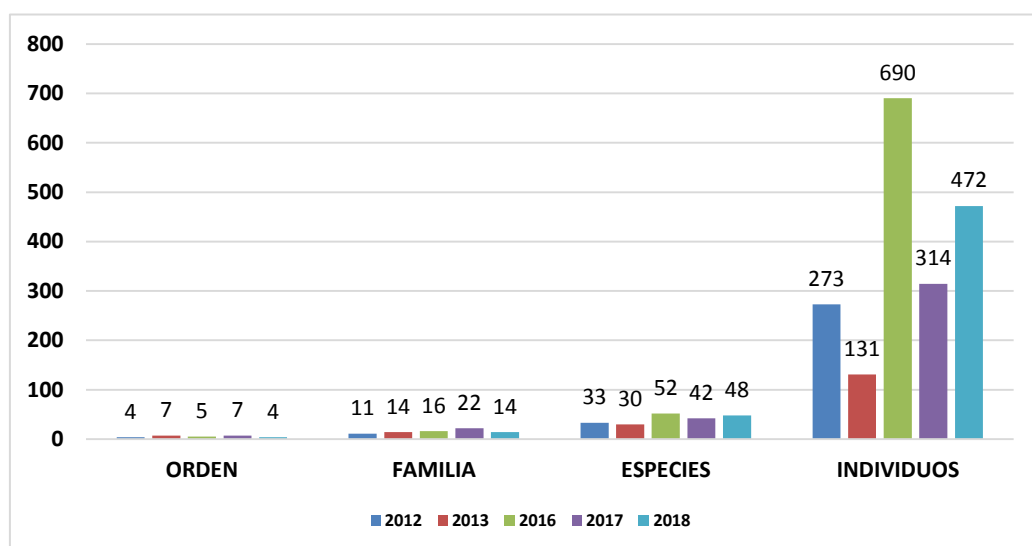
- **Uso del recurso de peces**

Su principal uso es para la pesca y la navegación cuando los cuerpos de agua son de considerable dimensión.

### 2.5.5.6. Comparación de resultados de estudios anteriores con el presente muestreo

Son registros muy semejantes, no se determina alguna variación que registre mayor relevancia a lo largo del tiempo, sus densidades poblacionales varían cuando hay cambios estacionales y por lo tanto un cierto porcentaje migran a las cuencas o microcuencas, dependiendo la estación.

**Figura 210. Análisis Comparativo**

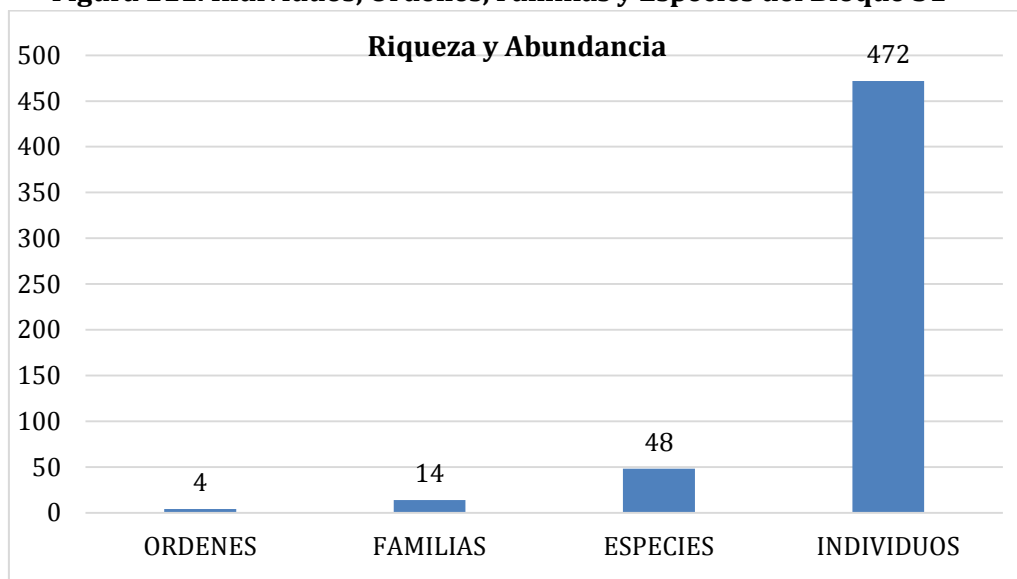


**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Diversidad

Dentro de su diversidad se determinaron cuatro órdenes, 14 familias, 48 especies y 472 individuos, su diversidad es media en un rango del 25 %, es alta en un rango del 75%.

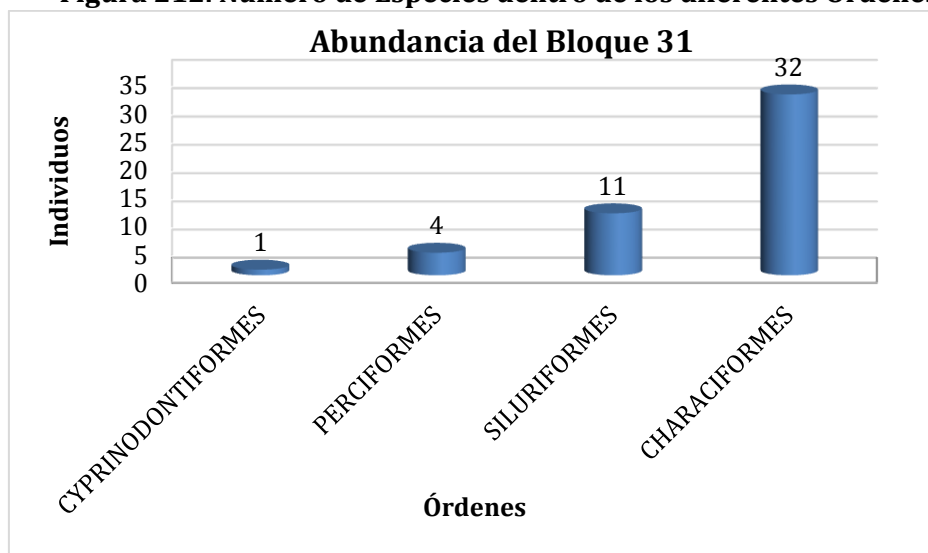
**Figura 211. Individuos, Órdenes, Familias y Especies del Bloque 31**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Para el estudio se registraron cuatro órdenes, dentro de los cuales el orden Characiformes registra 32 especies, seguido del orden Siluriformes con 11 especies, Perciformes cuatro especies, Cyprinodontiformes con una especie.

**Figura 212. Número de Especies dentro de los diferentes Órdenes**



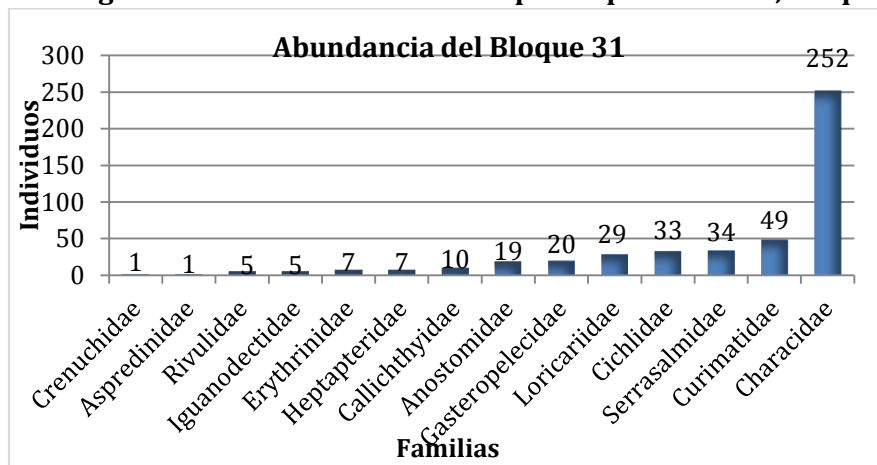
Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### ABUNDANCIA

Dentro de los rangos de abundancia se determinó a la Familia Characidae con 53 % de especies capturadas, siendo un grupo bastante diverso y abundante a la vez, cuya principal dieta alimenticia es carnívora y dependen principalmente de las especies de invertebrados ubicados a nivel de la zona de ribera, seguido de la Familia Curimatidae con el 10 % de especies capturadas, la Familia Serrasalminidae con el 7 % de especies capturadas, la Familia

Cichlidae y Loricariidae con el 6 % de especies capturadas, las Familias Gasteropelecidae y Anostomidae con el 4 %, la Familia Callichthyidae 2 %, considerando a las más relevantes.

**Figura 213. Abundancia de las Especies por Familias, Bloque 31**

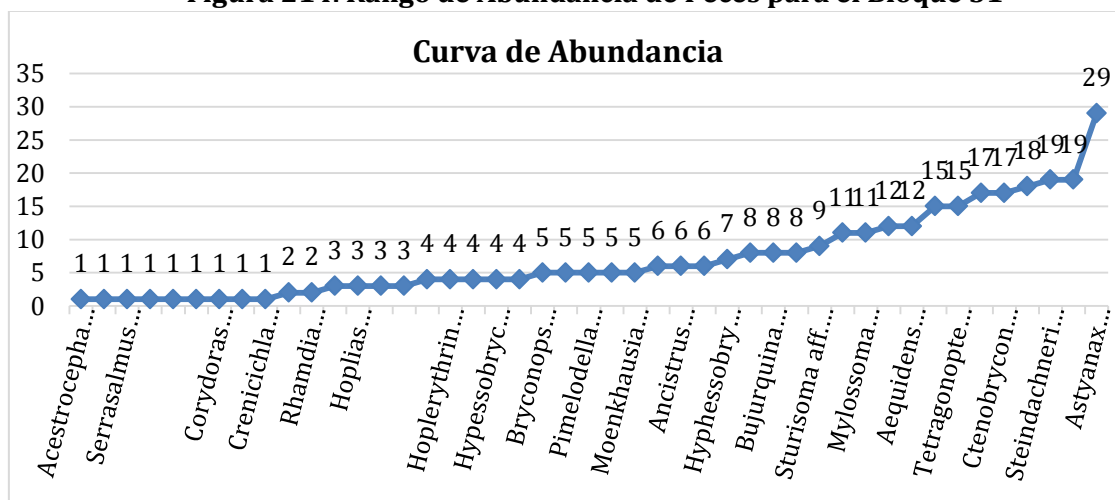


Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**ABUNDANCIA RELATIVA Y ESPECIES PRESENTES**

Dentro de las especies con mayor abundancia tenemos a *Brachychalcinus nummus*, *Astyanax abramis* con 29 individuos, *Hemigrammus boesemani* y *Steindachnerina argentea* con 19 individuos capturados, seguido de *Gasteropelecus sternichla* con 18 individuos, dentro de las especies que registran una menor abundancia están las especies *Acestrocephalus boehlkei*, *Characidium fasciatum*, *Serrasalmus spilopleura*, *Leporinus friderici*, *Leporinus aff. niceforoi*, *Bunocephalus verrucosus*, *Corydoras zygatus*, *Corydoras armatus*, *Crenicichla saxatilis*, cada una con un solo individuo, las mismas que son consideradas como raras.

**Figura 214. Rango de Abundancia de Peces para el Bloque 31**



Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Especies Presentes

En el registro de especies se determinaron tres especies abundantes como son *Brachyhalcinus nummus* con 66 individuos, *Moenkhausia oligolepis* con 53 individuos y *Curimatella alburna* con 30 individuos. Dentro de las especies raras se encontraron *Acestrocephalus boehlkei*, *Characidium fasciatum*, *Serrasalmus spilopleura*, *Leporinus friderici*, *Leporinus aff. niceforoi*, *Bunocephalus verrucosus*, *Corydoras zygatus*, *Corydoras armatus* y *Crenicichla saxatilis*.

**Tabla 173. Especies de peces registrados en el Bloque 31**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardina	Cp	C
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	Sardina	Cp	AB
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	Sardina	Cp	PC
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia simulata</i>	Sardina	Cp	PC
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia chrysargyrea</i>	Sardina	Cp	PC
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Sardina	Cp	AB
Characiformes	Characidae	<i>Brachyhalcinus nummus</i>	Sardina	Cp	AB
Characiformes	Characidae	<i>Hypessobrycon aff. bentosi</i>	Sardinita	Cp	AB
Characiformes	Characidae	<i>Hypessobrycon copelandi</i>	Sardinita	Cp	PC
Characiformes	Characidae	<i>Hypessobrycon aff. agulha</i>	Sardinita	Cp	C
Characiformes	Characidae	<i>Hemigrammus boesemani</i>	Sardinita	Cp	AB
Characiformes	Characidae	<i>Hemigrammus aff. ocellifer</i>	Sardinita	Cp	PC
Characiformes	Characidae	<i>Knodus aff. moenkhausii</i>	Sardina	Cp	C
Characiformes	Characidae	<i>Acestrocephalus boehlkei</i>	Dienton	Cp	R
Characiformes	Characidae	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	Sardina	Cp	AB
Characiformes	Characidae	<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	Sardina	Cp	AB
Characiformes	Iguanodectidae	<i>Bryconops caudomaculatus</i>	Sardina	Cp	PC
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium fasciatum</i>	Sardinita	Cp	R
Characiformes	Serrasalmidae	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Piraña	Cp	AB
Characiformes	Serrasalmidae	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	Piraña	Cp	R
Characiformes	Serrasalmidae	<i>Serrasalmus gouldingi</i>	Piraña	Cp	PC
Characiformes	Serrasalmidae	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Piraña	Cp	PC
Characiformes	Serrasalmidae	<i>Mylossoma duriventre</i>	Piraña	Cp	AB
Characiformes	Gasteropelecidae	<i>Gasteropelecus sternicla</i>	Pez volador	Cp	AB
Characiformes	Gasteropelecidae	<i>Thoracocharax securis</i>	Pez volador	Cp	PC
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i>	Perro	Cp	R
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus aff. niceforoi</i>	Perro	Cp	R
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	Perro	Cp	AB
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	Dienton	Cp	PC
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Guanchiche	Cp	PC
Characiformes	Curimatidae	<i>Curimatella alburna</i>	Boquiche	Cp	AB
Characiformes	Curimatidae	<i>Steindachnerina argentea</i>	Boquiche	Cp	AB
Siluriformes	Aspredinidae	<i>Bunocephalus verrucosus</i>	Barbudo	Cp	R
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Dianema longibarbis</i>	Corydora	Cp	C
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras zygatus</i>	Corydora	Cp	R
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras armatus</i>	Corydora	Cp	R
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricaria clavipinna</i>	Raspabalsa	Cp	PC



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	ABUNDANCIA RELATIVA
Siluriformes	Loricariidae	<i>Limatulichthys griseus</i>	Raspabalsa	Cp	C
Siluriformes	Loricariidae	<i>Sturisoma aff. nigrirostrum</i>	Raspabalsa	Cp	C
Siluriformes	Loricariidae	<i>Otocinclus aff. macrospilus</i>	Raspabalsa	Cp	PC
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus malacops</i>	Raspabalsa	Cp	C
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella aff. lateristriga</i>	Chillo	Cp	PC
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Chillo	Cp	PC
Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Anablepsoides urophthalmus</i>	Sardinita	Cp	PC
Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina moriorum</i>	Vieja de río	Cp	C
Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina sypilus</i>	Vieja de río	Cp	AB
Perciformes	Cichlidae	<i>Aequidens tetramerus</i>	Vieja de río	Cp	AB
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla saxatilis</i>	Chuti	Cp	R

LEYENDA: TIPO DE REGISTRO Od=observación directa; Cp=Captura; H=Huella; Au=Auditivo  
 ABUNDANCIA RELATIVA: AB=Abundante > 10 ind., C= Común 6 a 10 ind., PC= Poco común 2-5 ind., R= Raro 1 ind.

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

#### 2.5.5.7. Discusión y conclusiones

Los índices de diversidad y rangos de abundancia permanecen normales y sin alguna variación significativa. Sus hábitats en general son aceptables, no se observa la presencia de agentes contaminantes ni ninguna alteración dentro de sus poblaciones ícticas, pero sobre todo mediante la revisión bibliográfica y análisis estadístico, pudimos registrar una diversidad y calidad de vida media alta, es decir, una condición de vida muy aceptable.

Los índices de Shannon y Simpson nos indican una diversidad media y alta sucesivamente, por tal motivo son ecosistemas frágiles que deben ser protegidos y preservados.

Se determinó que el nivel trófico más predominante fue el omnívora, con el 48%, carnívoro 27%, esto implica una mayor conectividad con el bosque de ribera, ya que es donde se genera su principal rango alimenticio, su vegetación puede albergar cientos de organismos que las especies ícticas consumen y es una de sus principales fuentes nutritivas para su importante desarrollo.

En el actual monitoreo se determinaron cuatro órdenes, 14 familias 36 géneros, 48 especies, con una abundancia de 472 individuos, su sensibilidad en función a las especies raras es alto ya que son especies muy vulnerables a las alteraciones del medio acuático y se lo determina en un 2% de las especies identificadas.

## GLOSARIO

**Área Influencia Directa:** Es donde se desarrolla un proyecto, el cual puede generar un impacto que se determina de manera directa.

**Área Sensible:** Se refiere a las condiciones intangibles de un espacio biológico que no ha sido alterado.

**Zona Pelágica:** Comprende las aguas que están cercanas a la costa.

**Zona Bentónica:** Es la zona más baja de un cuerpo de agua.

**Consumidores primarios:** Son aquellos que se alimentan directamente de los productores (plantas).

**Consumidores secundarios:** Son aquellos que se alimentan directamente de los herbívoros.

**DBO:** Demanda biológica de oxígeno.

**DQO:** Demanda química de oxígeno.

## 2.5.6. Macroinvertebrados Acuáticos

### 2.5.6.1. Introducción

Los macroinvertebrados acuáticos comprenden una gran parte de la diversidad acuática, por lo que con frecuencia son el principal componente animal de los ecosistemas lóticos. Estos organismos juegan un papel importante en la red trófica de los sistemas dulceacuícolas controlando la cantidad y distribución de sus presas y constituyendo una fuente alimenticia para consumidores terrestres y acuáticos, al acelerarla descomposición de detritos y contribuir al reciclaje de nutrientes (Nieves et al., 2010). Los llamados indicadores biológicos informan de la situación tanto momentánea como de lo acontecido algún tiempo antes de la toma de muestras, es decir, es como tener información del presente y pasado de lo que está sucediendo en las aguas (Alba-Tercedor & Sánchez, 1988).

Los macroinvertebrados acuáticos a menudo son recomendados en evaluaciones de la calidad del agua (Hellawell 1986, Roldan 1988). Entre todos los grupos de organismos acuáticos, los macroinvertebrados constituyen el grupo de bioindicadores más utilizados a nivel mundial. Ellos proporcionan excelentes señales sobre la calidad ambiental del agua de los ríos, porque algunos requieren de una muy buena calidad para desarrollarse y sobrevivir, mientras que otros, por el contrario, crecen y abundan en aguas muy contaminadas. Esto se debe a que las diferentes especies tienen diferentes grados de sensibilidad a la contaminación de las aguas de los ríos (Hellawell, 1986).

Las comunidades bentónicas se han asociado corrientemente en los estudios limnológicos a organismos heterótrofos, los cuales resultan muy variables y pertenecientes a diferentes phyla: moluscos, crustáceos y gusanos; además de los estados larvales de muchos insectos y arácnidos (Ramírez y Viña, 1998).

Aunque los estudios bentónicos en el viejo mundo tienen una amplia historia y trayectoria que les ha permitido alcanzar un extenso conocimiento de estas comunidades, incluyendo su taxonomía y ecología (Ramírez y Viña, 1998); en Latinoamérica y especialmente en Colombia el conocimiento en esta área se encuentra en su temprana edad, a pesar de estar favorecida la zona por una alta biodiversidad dada su ubicación tropical. Aun así gracias a la experiencia de los estudios en otras latitudes, se han producido enormes avances en la investigación concerniente con su potencial indicador de contaminación (Ramírez y Viña, 1998). Este monitoreo se realizó con el objetivo de determinar la diversidad, la abundancia de los macroinvertebrados acuáticos y la calidad del agua del Bloque 31.

### 2.5.6.2. Objetivos específicos

- Conocer el estado de los cuerpos de agua que se encuentran en el Bloque 31, mediante la comunidad de los macroinvertebrados acuáticos.

- Determinar la abundancia de macroinvertebrados acuáticos mediante el conteo de cada macroinvertebrado.
- Examinar la calidad de agua de los diferentes puntos de muestreo mediante el uso del índice BMWP
- Identificar las especies encontradas, señalando la familia a la que pertenece y su valor como indicador

### 2.5.6.3. Área de Estudio

El bloque 31 se localiza dentro del Parque nacional Yasuní en la provincia de Orellana en el piso tropical oriental, en los bosques siempre verdes de la amazonia (MAE, 2013).

### 2.5.6.4. Metodología

#### • Materiales y Métodos

Para el desarrollo del presente estudio se muestreo con una Red D-net que permite realizar un barrido a lo largo de orillas o en codos de la corriente y así realizar un muestreo cuantitativo, en el que se pueda atrapar un número de macroinvertebrados (Domínguez y Fernández, 2009; Roldán, 1988). Además se puede realizar la identificación en campo con la ayuda de un estereomicroscopio de modelo leica EZ4.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Con la ayuda GPS se geo-referenciar el lugar de la colección, una cámara fotográfica se registró la colecta, la información de los cuerpos de agua se registró en una libreta de campo.

#### FASE DE CAMPO

En la fase de campo se procedió a tomar datos de la caracterización del cuerpo de agua, realizando mediciones del ancho y profundidad del caudal esto se efectuó en 15 puntos de muestreo que fueron: Río Tiputini (Punto 1), ECB S/N (Punto 2), Río Huarmi- Yuturi (Punto 3), Bloque 9 S/N (Punto 4), Comuna Samona S/N (Punto 5), Río Cari- Yuturi (Aguas Arriba) (Punto 6), Río Pimosyacu (Punto 7), Apaika S/N (Punto 8), Río Pindoyacu (Punto 9), Río Cari- Yuturi (Aguas abajo) (Punto 10), Río Tiputini S/N (Punto 11), Nenke S/N (Punto 12), Cariyuturi S/N (Punto 13), Nenke estero S/N (Punto 14), Río Tiputini S/N (Punto 15).

#### Toma de muestras

Para la toma de muestras en fase de campo se utilizó la red D-net, la cual presenta una longitud de 175 cm, diámetro de 30 cm y con base de 30 cm. su ojo de malla es de 300 um. Su uso debe ser intensivo hasta cubrir un área representativa del lugar de muestreo, la red se coloca en contracorriente y se remueve el fondo con la mano; el material recolectado queda atrapado en la red y se vacía luego en un recipiente con alcohol al 70% para ser separado en el laboratorio (Roldán, 1988).

En cada cuerpo de agua estudiado se establecieron 8 puntos para la obtención de las muestras al azar, en un rango longitudinal de 100 m. En cada punto se removió el sustrato de la corriente durante 1 min en un metro de distancia. El material atrapado en la red, se vació en fundas ziploc en las cuales contenían alcohol al 70%, se sellaron y se etiquetaron, para posteriormente ser limpiadas.

### FASE DE GABINETE

Durante la fase de gabinete se realizó la limpieza de las muestras y separación de los organismos capturados con el empleo de pinzas de precisión, una bandeja de color blanco con agua, se colocó paulatinamente pequeñas proporciones de la muestra para poder observar bien a los especímenes acuáticos presentes. Una vez separados los organismos se procedió almacenarlos en frasco con alcohol al 70%, para poder identificar las especies con el estereomicroscopio en campo, además se utilizó una caja Petri para realizar la observación en un estereoscopio modelo Leica EZ4 y con la ayuda de claves dicotómicas y colecciones referenciales se pudo realizar el reconocimiento e identificación taxonómica de los organismos colectados. Esta metodologías ya establecidas por Carrera & Fierro, (2001); Roldán, (2003); Álvarez, (2005); Domínguez y Fernández, (2009). Posteriormente al reconocimiento del espécimen se tomó fotografías para adjuntar en los anexos.

- **Puntos de muestreo**

**Tabla 174. Puntos de Muestreo**

Fecha	ÁREA DE MUESTREO	CÓDIGO	COORDENADAS WGS 84 ZONA 18M		DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA ACUATICO
			Este	Sur	
3/08/18	Río Tiputini	MCRB-01	398374	9920575	Estero de 8 m de ancho y profundidad de 1,5 a 2 m aproximadamente. Agua turbia de corriente alta. Sustrato lodoso. Abundante vegetación inmersa, orilla nula con abundante vegetación ribereña.
4/08/18	Estero sin nombre	MCRB-02	397670	9923265	Estero de 3 m de ancho, Profundidad de 1,30 m. Orilla nula. Rodeado de vegetación arbustiva y zonas pantanosas. Agua turbia de coloración gris, con corriente rápida. Sustrato lodoso.
5/08/18	Río Huarmi-Yuturi	MCRB-03	381343	9934256	Estero de 3 m de ancho, 0,50 m de profundidad. Sustrato lodoso con abundante materia orgánica en descomposición, rodeado de cultivos y pastizal. Agua transparente de corriente lenta.
6/08/18	Estero s/n	MCRB-04	377168	9939992	Estero de 6 m de ancho, profundidad de 1,30 a 1,80 m. Sustrato lodoso. Sin orilla. Con abundante vegetación ribereña. Agua turbia de corriente rápida. Punto de muestreo ubicado en bosque maduro, a 260m al este del

7/08/18	Estero s/n	MCRB-05	381941	9933784	Río de 15 m de ancho, 3 m de profundidad. Agua turbia de corriente muy lenta. Abundante vegetación ribereña, sumergida y emergente. Sustrato lodoso. Orillas desbordadas.
8/08/18	Río Cari-Yuturi (Aguas Arriba)	MCRB-06	378024	9939835	Río de 10 m de ancho, 2 m de profundidad. Agua turbia de corriente moderada. Abundante vegetación ribereña. Sustrato arenoso.
9/08/18	Río Pimosyacu	MCRB-07	379223	9936487	Río de 20 m de ancho, profundidad de 3m. Agua turbia de corriente moderada. Abundante vegetación ribereña, orillas desbordadas a causa de las lluvias. abundante vegetación emergente.
10/08/18	Estero sin nombre	MCRB-08	396663	9903773	Estero de 6 m de ancho, profundidad de 2 m aproximadamente. Agua turbia de corriente alta. Sustrato lodoso. Abundante vegetación inmersa, orilla nula con abundante vegetación ribereña.
11/08/18	Río Pindoyacu	MCRB-09	398977	9909828	Río de 40 a 50 m de ancho, profundidad aproximada de 3 m. Corriente alta de agua turbia color marrón. Abundante vegetación ribereña primaria. Formación de playas a lo largo del cauce.
12/08/18	Río Cari-Yuturi (Aguas abajo)	MCRB-10	378010	9939878	Estero de 3 m de ancho, profundidad de 0,10 m. Sustrato arenoso con abundantes ramas sumergidas. Agua cristalina de corriente moderada. Caudal bajo. Abundante vegetación arbustiva ribereña. Orilla amplia. Punto de muestreo localizado en bosque secundario intervenido, aguas abajo de la plataforma ECB.
13/08/18	Estero sin nombre	MCRB-11	398143	9917011	Pantano de 5 m aproximadamente. Rodeado de pastizal. Sin caudal. No se diferenció el canal del cuerpo de agua. Agua turbia sin corriente.
14/08/18	Estero sin nombre	MCRB-12	397771	9907870	Estero de 4 a 6 m de ancho, profundidad de 0,60 a 1,50 m. Sustrato lodoso, con abundante materia vegetal en descomposición. Sin orilla. Abundante vegetación arbustiva ribereña cubriendo el espejo de agua. Formación de pozas de profundidad de aproximadamente 2 m. Agua turbia de color marrón, corriente moderada.
15/08/18	Estero sin nombre	MCRB-13	376104	9940329	Río de 12 m de ancho, profundidad de 2 m aproximadamente. Agua turbia con abundantes taninos provenientes de los pantanos, localizados aguas arriba. Corriente alta. Abundante vegetación de ribera a excepción del tramo que atraviesa la vía, esta está rodeado de pastizal. Orilla nula.
16/08/18	Estero sin nombre	MCRB-14	399153	9912125	Estero de 8 m de ancho, profundidad de 1,5 a 2m aproximadamente. Agua turbia de corriente alta. Sustrato lodoso. Abundante vegetación inmersa orilla nula con abundante vegetación ribereña.

16/08/18	Estero sin nombre	MCRB-15	399157	9915871	Río de 20 m de ancho, profundidad de 3 m. Agua turbia de corriente moderada. Abundante vegetación ribereña, Orillas desbordadas a causa de las lluvias. Abundante vegetación emergente.
----------	-------------------	---------	--------	---------	---

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

• **Horas de Esfuerzo**

**Tabla 175. Horas de Esfuerzo para datos cuantitativos de macroinvertebrados**

Fecha	SITIO DE MUESTREO		PUNTO DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORA/DÍA/HOMBRE	HORA TOTAL
3/08/18	Cruce subfluvial	Río Tiputini	MCRB 01	Cuantitativo	3h/3Día/2H	18h
4/08/18	ECB	Estero sin nombre	MCRB 02	Cuantitativo	3h/3Día/2H	18h
5/08/18	Acceso	Río Huarmi-Yuturi	MCRB 03	Cuantitativo	3h/3Día/2H	18h
6/08/18		Estero s/n	MCRB 04	Cuantitativo	3h/3Día/2H	18h
7/08/18	Comuna Samona	Estero s/n	MCRB 05	Cuantitativo	3h/3Día/2H	18h
8/08/18		Río Cari-Yuturi (Aguas Arriba)	MCRB 06	Cuantitativo	3h/3Día/2H	18h
9/08/18		Río Pimosyacu	MCRB 07	Cuantitativo	3h/3Día/2H	18h
10/08/18	Apaika	Estero sin nombre	MCRB 08	Cuantitativo	3h/3Día/2H	18h
11/08/18	Pindoyacu	Río Pindoyacu	MCRB 09	Cuantitativo	3h/3Día/2H	18h
12/08/18		Río Cari-Yuturi (Aguas abajo)	MCRB 10	Cuantitativo	3h/3Día/2H	18h
13/08/18	Río Tiputini	Estero sin nombre	MCRB 11	Cuantitativo	3h/3Día/2H	18h
14/08/18	Nenke	Estero sin nombre	MCRB 12	Cuantitativo	3h/3Día/2H	18h
15/08/18	Cariyuturi	Estero sin nombre	MCRB 13	Cuantitativo	3h/3Día/2H	18h
16/08/18	Nenke	Estero sin nombre	MCRB 14	Cuantitativo	3h/3Día/2H	18h
16/08/18	Río Tiputini	Estero sin nombre	MCRB 15	Cuantitativo	3h/3Día/2H	18h

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

**Análisis de la Información**

**INVENTARIO CUANTITATIVO**

### **Riqueza**

La Riqueza se representó como el número total de especies que se registró en cada punto de muestreo y se la identifico con la letra (S).

### **Abundancia**

La abundancia se representó como el número total de individuos registrados en cada punto de muestreo y se la identifico con la letra (N).

### **Frecuencia**

La frecuencia se la represento como el número de individuos colectados por especies en cada punto de muestreo y se la represento como (Fr).

### **Esfuerzo de Muestreo**

El esfuerzo de muestreo son las horas que se empleó en cada metodología para medir su efectividad y se la represento con (h/día)

### **Índice de Diversidad de Shannon-Wiener**

El índice de Shannon tiene como fórmula:

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

Donde  $p_i$  es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. Este índice refleja igualdad, mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad mayor es el valor (Roldán, 2003). La interpretación de este índice se la hizo en base a lo sugerido por (Magurrán, 1989), quien sugiere que los valores menores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 a 3,4 es considerada como diversidad media y los valores iguales o mayores a 3.5 son considerados como una diversidad alta. Los índices fueron estimados con el Software Past (Henderson y Seaby, 2001).

### **Índice de Diversidad de Simpson**

Índice de diversidad de Simpson ( $D$ ) =  $1 - \sum p_i^2$ , donde  $P_i$  es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. Su valor se encuentra entre 0,0 y 1 Mientras más se acerca a 1, mayor es la diversidad.

### **Índice de Chao 1**

El índice de Chao 1 que está basado en la abundancia de las especies, está representado por el número de especies probables para cada punto de muestreo, y se basa en la proporción de



especies con un solo individuo (Singletons) y especies con dos individuos (Doubletons), considerando que la mayor efectividad de especies es cuando los singletons desaparecen.

### **Curva de Abundancia de Especies de Macroinvertebrados**

La curva de abundancia de especies está representada por los individuos de cada especie e identifica según la proyección de la curva si se ha obtenido un adecuado número de individuos del inventario total de cada punto de muestreo.

### **Curva de Acumulación de Especies de Macroinvertebrados**

La curva de Acumulación de Especies representa la proyección de la colección de los datos tomados en campo e identifica según la proyección de la curva probabilidades de efectividad de muestreo para determinar un efectivo inventario de especies.

### **Curva de Dominancia de Especies de Macroinvertebrados**

La curva de dominancia de Especies representa según el porcentaje de individuos ( $P_i$ ) las especies que más aportan al grupo con respecto a su abundancia.

### **Análisis de Coeficiente de Similitud de Jaccard**

El análisis de similitud basado en el índice de Jaccard, está en función de las especies compartidas entre puntos de muestreo y refleja en porcentaje la similitud entre estos.

### **Diagrama de Similitud (Cluster Análisis) de los Puntos de Muestreo.**

El Diagrama de Similitud es una gráfica tipo Cluster que ayuda en la interpretación del resultado del análisis de similitud y que por lo general se lo utiliza cuando se tiene más de dos puntos de muestreo.

### **Índice De BMWP/Col y Análisis EPT Para Determinar Calidad De Agua De Los Recursos Hídricos**

Se aplicó el índice BMWP (Biological Monitoring Working Party/Col), adaptado para Colombia por Roldan (2003) y modificado por Zamora (2007), que designa valores especiales a las familias de especies con cierta sensibilidad ambiental, dando el mayor puntaje a las especies indicadores de aguas limpias (10) y el mínimo valor a las especies características de sitios con máximo estado de contaminación. El valor del índice se obtiene al sumar los puntajes de las familias registradas con valores predeterminados, obtenidos en el muestreo.

**Tabla 176. Clasificación de las aguas y su significado ecológico.**

CRITERIOS DE CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA				
CLASE	CALIDAD	BMWPA	SIGNIFICADO	COLOR
I	BUENA	150, 101-120	Aguas muy limpias, no contaminadas o poco alteradas	Azul
II	ACEPTABLE	61-100	Aguas ligeramente contaminadas	Verde
III	DUDOSA	36-60	Aguas moderadamente contaminadas	Amarillo
IV	CRÍTICA	16-35	Aguas muy contaminadas	Naranja
V	MUY CRÍTICA	< 15	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

## INVENTARIO CUALITATIVO

### Especies Indicadoras

Las especies indicadoras son las que por su grado de tolerancia a cambios en el ambiente se pueden desplazar o mantenerse.

### Especies Importantes

Son especies que por su función en el ecosistema, o por servicios ecosistemas que provea al ambiente se las considera como importantes.

### Especies de Interés

Son especies a las que se les puede atribuir una cualidad favorable por algún motivo como el de bioprospección.

### Especies Endémicas

Son especies que tienen una distribución restringida a un determinado lugar, región o país, sin embargo la escasa información con respecto al grupo de los insectos, limita la capacidad de definir claramente si existen especies endémicas.

## ASPECTOS ECOLÓGICOS, HÁBITAT Y USO

### Gremios Tróficos

No se han reportado gremios establecidos para el grupo de los macroinvertebrados.

### Especies Indicadoras

Las especies indicadoras de macroinvertebrados acuáticos se han tomado en base a la clasificación que se da en el índice BMWP/Col 2007, en donde los géneros que integran las familias con calificación 10 (aguas limpias).

### **Especies Importantes**

Los macroinvertebrados son un eslabón importante en la cadena trófica de los ecosistemas acuáticos, especialmente para evaluar los recursos alimentarios de los peces insectívoros. Debido a la abundancia de los macroinvertebrados, en la cadena alimentaria de estos ecosistemas, juegan un papel crítico en el flujo natural de energía, nutrientes y el reciclaje de materia, relacionados con los ajustes biológicos que se operan río abajo (Vannote et al., 1980). Al morir los macroinvertebrados, se descomponen dejando atrás nutrientes que son aprovechados por plantas acuáticas y otros organismos que pertenecen a la cadena (Roldán, 1988). El estado ecológico es una expresión de la calidad de la estructura y del funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales (Prat et al., 1999). En la valoración del estado ecológico de un cuerpo de agua la Bioindicación es uno de los muchos elementos a ser tenidos en cuenta (Bonada et al., 2002). Los macroinvertebrados son organismos que han sido utilizados ampliamente en estudios relacionados con la contaminación de ecosistemas fluviales. Este grupo de organismos sirven como indicadores de las condiciones ecológicas y la calidad de las aguas, debido a que poseen características intrínsecas como: Son parcialmente sedentarios y debido a su escasa capacidad de movimiento, pueden reflejar las alteraciones provocadas por sustancias vertidas en las aguas. Poseen un ciclo de vida largo en relación con otros organismos, lo que permite establecer una analogía y estudiar los cambios acontecidos durante largos periodos de tiempo. Son visibles a simple vista lo que facilita el muestreo (Roldán, 1992). Los macroinvertebrados acuáticos incluyen a un grupo diverso de organismos que comprende artrópodos (insectos, ácaros, crustáceos), moluscos (gasterópodos, bivalvos), anélidos, nematodos y platelmintos (Hauer & Resh, 1996). Las respuestas de las comunidades acuáticas a las perturbaciones ambientales son útiles para evaluar el impacto de los distintos tipos de contaminación sobre los cursos de aguas superficiales (Varinas 2008).

### **Especies de Interés**

No se registraron especies de interés en las áreas muestreadas

### **Especies Endémicas**

No se registró ninguna especie endémica.

### **Especies Migratorias**

No se ha registrado para las amazonias especies migratorias, ligado a la falta de información del grupo.

### **Especies Rara**

Se les considera como raros a todos los Géneros dentro de los macroinvertebrados que se por la frecuencia con la que fue registrado, asociado a una clasificación taxonómica de sus especies son muy incipientes.

### **Especies En Peligro de Extinción**

No se registraron especies en peligro de extinción, sin embargo esto puede verse influenciado por la falta de información que existe del grupo.

### **Distribución de las especies**

Todas las especies que se registraron, tienen una distribución en el Piso tropical oriental y sistemas acuáticos de la amazonia.

### **Hábitat**

No se registraron especies propias de un determinado hábitat registrado.

### **Nicho Trófico**

Para aprovechar los diferentes recursos tróficos que existen en los ecosistemas fluviales, los macroinvertebrados acuáticos poseen alta variedad de adaptaciones morfológicas, estructurales y de comportamiento (Alonso & Camargo, 2005). Son fuente primaria como alimento de muchos peces y participan de manera importante en la degradación de la materia orgánica y el ciclo de nutrientes (Segnini 2003). Los grupos tróficos de macroinvertebrados acuáticos son:

**Herbívoros.-** Se alimentan de tejidos vegetales y algas, como Efemerópteros y Tricópteros.

**Esmenuzadores.-** Son invertebrados que se alimentan de restos vegetales en descomposición procedentes principalmente de la vegetación de ribera (hojas, ramas, raíces, etc.) entre ellos los anfípodos que son pequeños crustáceos y algunas especies de tricópteros y plecópteros.

**Colectores.-** Se alimentan de las pequeñas partículas orgánicas en suspensión (colectores-filtradores) o depositadas en el fondo (colectores-recogedores), a este grupo pertenecen numerosas especies de dípteros y tricópteros.

**Raspadores.-** Otro recurso trófico es el perifiton, el cual crece alrededor de los substratos sumergidos que reciben luz suficiente, y está formado principalmente por algas microscópicas autótrofas, hongos y bacterias. Este recurso es utilizado por muchos invertebrados, entre ellos los moluscos gasterópodos que por medio de la radícula consiguen arrancarlo-debido a este mecanismo de alimentación a estos invertebrados se les denomina raspadores.

**Depredadores.-** se alimentan de animales vivos y son por lo tanto depredadores, las presas más habituales son otros invertebrados o pequeños alevines de peces y renacuajos. Los mecanismos de depredación pueden ser al acecho, como es el caso de algunas larvas de libélulas que enterradas en el sedimento detectan el movimiento en la superficie y proyectan su mandíbula hacia fuera para capturar a la presa, o por búsqueda activa como pueden ser las plenarias que deslizándose por el lecho fluvial buscan pequeñas presas, y una vez localizadas las inmovilizan por medio de neurotoxinas, alimentándose de los fluidos internos de las mismas (Alonso y Camargo 2005).

### **Hábito o Patrón de actividad**

Debido a las limitaciones con respecto al trabajo de campo no se logró identificar los periodos de actividad de las especies registradas ya que tomaría más esfuerzo de muestreo, sin embargo no existe una metodología que pueda ayudar a definir este parámetro.

### **Sensibilidad de Especies**

El índice BMWP (*Biological Monitoring Working Party/Col*) adaptado para Colombia por Roldan (1982) y modificado por Zamora (2007), mismo que designa valores especiales a las familias de especies con cierta sensibilidad ambiental, dando el mayor puntaje a las especies indicadores de aguas limpias (10) y el mínimo valor a las especies características de sitios con máximo estado de contaminación.

### **Distribución vertical**

Las especies de macroinvertebrados por sus condiciones ecofisiológicas están distribuidas en todo el cuerpo de agua según la preferencia de su nicho.

### **Estado de Conservación de las Especies de Insectos**

La comunidad de macroinvertebrados acuáticos no tiene registros de especies vulnerables dentro de las listas de la UICN (UICN, 2017) o en las listas de CITES de especies traficadas (Cites 2017), ya que estos listados se encuentran en proceso.

**Tabla 177. Estado de Conservación de las especies.**

Agosto	Categorías de Conservación UICN 2017						CITES			
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	I	II	III
acari							X			
Acentrella							X			
Aedes							X			
Agriogomphus							X			
Alluaudomyia							X			
Arigomphus							X			
Austrophya							X			
Belostoma							X			
Cabecar							X			
Caenis							X			
Camelobaetidius							X			
Campylocia							X			
Charmatometra							X			
Chironomidae							X			
Choroterpes							X			
chrysops							X			
Coenagrion							X			
Copelatus							X			
corisella							X			
Culex							X			
damsely							X			
Drepanotrema							X			
Dythemis							X			
Elasmothemis							X			
Elmidae/sp1							X			
Farrodes							X			
Heteragrion							X			
Heterelmis							X			
Hydrochus							X			
Ilyocoris							X			
Ischnura							X			
Leucorrhinia							X			
Limnophyes							X			
Lispe							X			
Lymnaeidae							X			

Agosto	Categorías de Conservación UICN 2017							CITES		
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	I	II	III
Maccaffertium							X			
Macrobrachium							X			
Martarega							X			
Mesovelia							X			
ND/ptilodactylidae							X			
Neoplea							X			
Neoporus							X			
Neureclipsis							X			
Notonecta							X			
ocnerodrilides							X			
Pachydiplax							X			
Paederus							X			
Palaemnema							X			
Perlesta							X			
Phanocerus							X			
Procaldisus							X			
Progomphus							X			
Psephenops							X			
Rhantus							X			
Sanfilippodytes							X			
Scirtes							X			
Sigara							X			
Smicridea							X			
Strengeriana							X			
Sulcospira							X			
Teinopodagrion							X			
Thraulodes							X			
Tricorythodes							X			
Tropisternus							X			
Ulmeritoides							X			

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

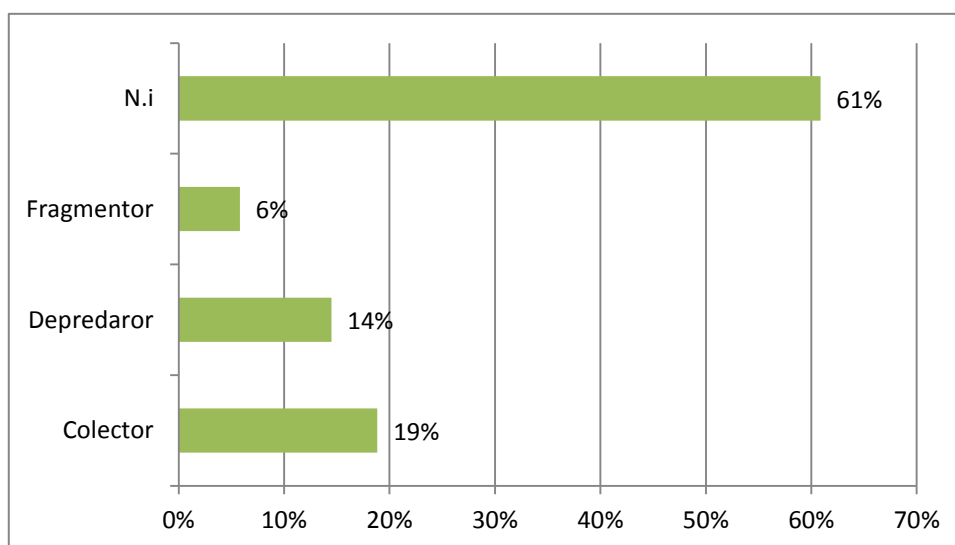
### Uso del Recurso

No se ha registrado ningún tipo de uso de las especies de macroinvertebrados.

### Gremios Tróficos

En cuanto al gremio trófico evaluado en base a Chará-Serna, (2010), para toda el área de estudio, podemos evidenciar tres gremios tróficos presentes como es el caso de Colector, Depredador y Fragmentador, de la misma forma se evidencia un grupo de géneros que no han sido evaluados por falta de estudios a los cuales se los denominó como No Identificados (N.I). Por tal razón el gremio trófico más representativos para este estudio fue N.i con el 61% .

**Figura 215.** Gremios tróficos presentes en el área de estudio.



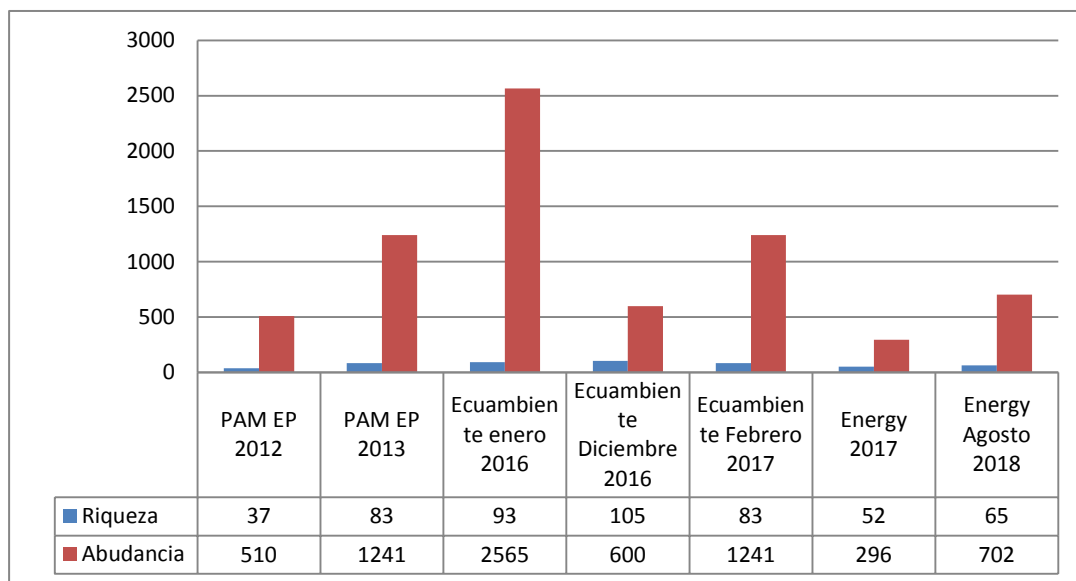
**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

#### 2.5.6.5. Comparación de resultados con estudios anteriores con el presente muestreo

Analizando las diferentes campañas del monitoreo biótico se registraron para el (Bloque 31) los siguientes valores. Se reportaron valores mayores en abundancia en los monitoreos del año 2013, 2016, 2017 como se observa en la gráfica, mientras que para los monitoreos del año 2012, 2016 y la segunda campaña del 2017 la diferencia que se muestra con el actual monitoreo es la abundancia de individuos, en su riqueza no es muy significativa a comparación a los monitoreos que tiene menor abundancia de individuos, estos resultados están influenciado por la estacionalidad y por la gran cantidad de lugares que acogen a los macroinvertebrados.



**Figura 216. Comparación de la Riqueza y Abundancia en el Bloque 31.**



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

#### 2.5.6.6. Discusión y Conclusiones

En cuanto a la calidad de agua podemos evidenciar que en su mayoría se encuentran entre Clase III que representa a aguas ligeramente contaminadas, evidenciando una continuidad en cuanto a los resultados con monitoreos anteriores.

En relación a su abundancia se refleja que hay un aumento de riqueza con un valor de 65 especies y una abundancia de 702 individuos, en comparación al último estudio.

En el análisis de la diversidad mediante el índice de Shannon nos determina que 65% de los ríos con una diversidad media, mientras que el 35% obtuvo una diversidad baja, en la comunidad acuática se registró organismos adaptados a los diferentes tipos de ambientes, si la calidad del agua es mala, encontramos a organismos tolerantes es el caso de la familia Chironomidae que fue dominante.

Los resultado en algunos puntos muestreados mostraron un decrecimiento de individuos esto puede ser afectado por constantes precipitaciones que se presentaron en el día de monitoreo para estos cuerpos de agua lo que ocasiona que los cuerpos de agua se vuelvan torrentosos y al mismo tiempo arrastren el sustrato y a los mismos bentos, provocando la perdida de hábitats para la comunidad de macroinvertebrados acuáticos (Roldan, 2003).

En cuanto a la riqueza de especies presentes para este estudio, podemos decir que la precipitación y la torrencialidad de los ríos han provocado una migración de las especies

hacia lugares de mayor estabilidad, que les permita establecerse y conseguir el nicho trófico adecuado para su desenvolvimiento (Domínguez y Fernández, 2009),

En algunos cuerpos de agua monitoreados en el Bloque 31 permitieron evidenciar un ligero aumento de especies. Generalmente los sistemas hídricos sufren contaminación por malas acciones antropogénicas que causa alta degradación y altera variables físicas, como la temperatura y turbidez, muy importantes en el equilibrio de los ecosistemas acuáticos (Wallace & Webster 1996)

La sensibilidad de bentos en algunos cuerpos de agua se ven desfavorecidas por las actividades ambientales o antropogénicas circundante, que desfavorecen a la población de bentos.

#### **2.5.6.7. Recomendaciones**

- Debido a las condiciones climáticas en el que se efectuó el estudio quizá no se pudo determinar una alta riqueza, abundancia y diversidad en diferentes puntos que presentaron menor abundancia debido a los estados de precipitación altas, por tal razón es importante realizar un monitoreo estacional que nos permita tener valores en diferentes épocas climáticas con el afán de comparar la riqueza, abundancia y diversidad del sitio y así poder estimar con resultados más exactos la composición y estructura que los macroinvertebrados acuáticos presentan en toda el área de estudio y de la misma manera saber el estado ecosistémicos en los cuerpos de agua.
- Se debe mantener los ecosistemas acuáticos sin alteración de existir cambios en los cuerpo de agua disminuiría la población de bentos y se debería sembrar. especies de la zona, para que los sistemas hídricos se recuperen de una forma natural y esta acción ayudaría a esto.

#### **Especies Migratorias**

Son especies que por su distribución y capacidad dispersora abarcan distintos hábitats y que con respecto a los límites geopolíticos pueden cruzarlos.

#### **Especies Raras**

Son especies que por la frecuencia con las que se registra se las puede considerar como vulnerables, sin embargo esto puede estar limitado por la capacidad de detección de la especie.

#### **Especies en Peligro de Extinción**

Son especies catalogadas en el rango más alto de vulnerabilidad o peligro que puede tener una especie según la UICN.

### **Distribución de Especies**

Es la capacidad de desplazamiento que presentan las especies, a lugares que presentan las características bióticas y abióticas necesarias para su desarrollo.

### **Hábitat**

Es el área que necesitan las especies para que puedan desarrollarse y cumplir con su nicho ecológico.

### **Nicho Trófico**

El Nicho trófico es, además del espacio que ocupan las especies, la función que desempeñan en el ecosistema.

### **Hábito o Patrón de Actividad**

Es el horario en que la especie se encuentra activa y desarrolla su nicho en el ecosistema.

### **Sensibilidad de Especies**

Son especies que por su porcentaje de representatividad son consideradas como sensibles a cualquier cambio en la estructura del ambiente.

### **Distribución Vertical**

Es el espacio ocupado en los diferentes estratos del ecosistema acuático.

### **Estado de Conservación de las Especies**

Es el estatus que se les da a las especies para determinar el grado de vulnerabilidad que presentan en los ecosistemas, cabe recalcar que la escasa información sobre el Estado de conservación de los insectos acuáticos en la amazonia ecuatoriana es muy limitada ya que pocos son los esfuerzos por incrementar información al respecto.

### **Uso del Recurso Entomológico**

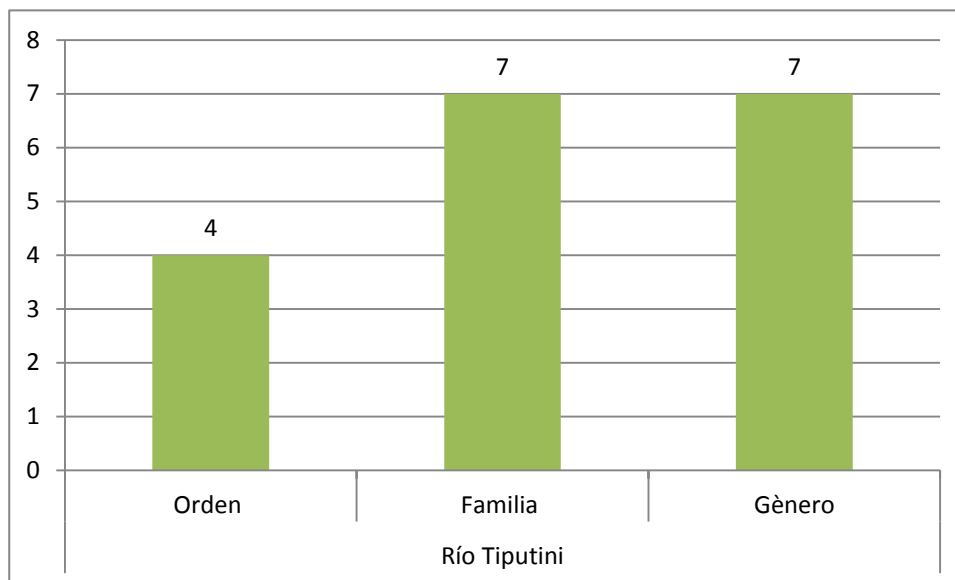
Es el uso alimenticio, medicinal o de comercio que se le da a las especies, ya sea por creencias culturales o por beneficio económico de la comunidad donde se encuentra la especie.

#### **2.5.6.8. Análisis de resultados**

### Río Tiputini (Punto 1)

Para el cuerpo de agua Punto 1 se registraron un total de 31 individuos los cuales se dividieron en cuatro órdenes, siete familias y siete géneros.

**Figura 217. Riqueza registrada en el Punto de muestreo Río Tiputini**

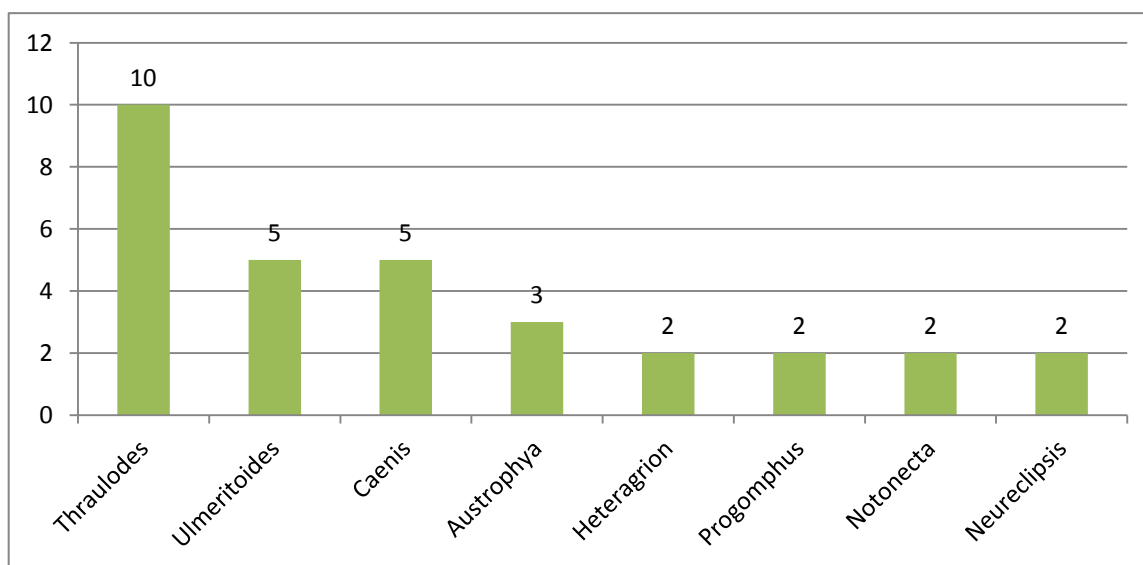


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En cuanto a la abundancia se encontró al género *Thraulodes*, como el más abundante presentando diez individuos, seguidamente de *Ulmeritoides* con cinco individuos para los demás géneros presentaron una menor abundancia: *Progomphus*, *Notonecta*.

**Figura 218. Abundancia registrada en el Punto de muestreo Río Tiputini**



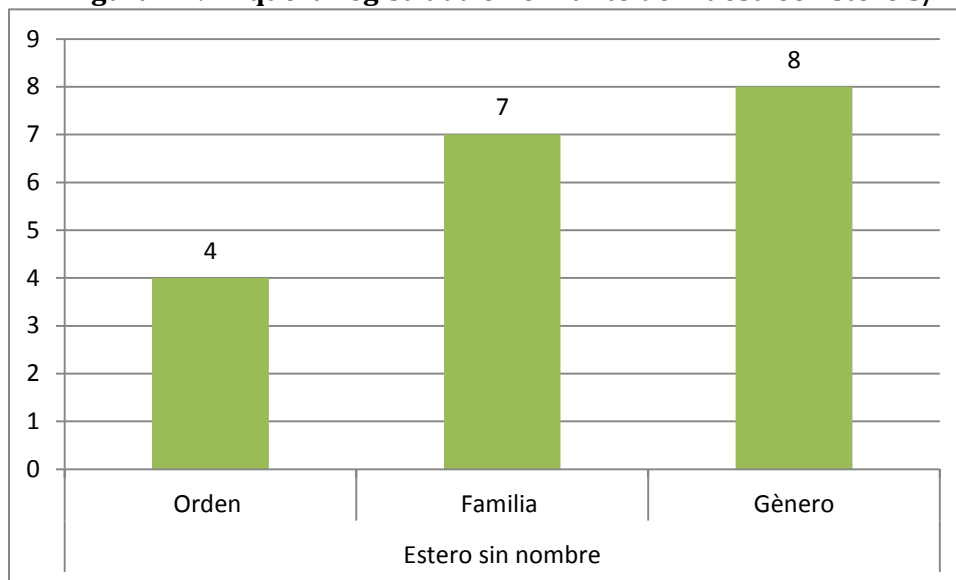
**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**ECB s/n (Punto 2)**

Para el cuerpo de agua Punto 2 se registraron un total de 69 individuos los cuales se dividieron en cuatro órdenes, siete familias y ocho géneros como se observa en la Figura 4.

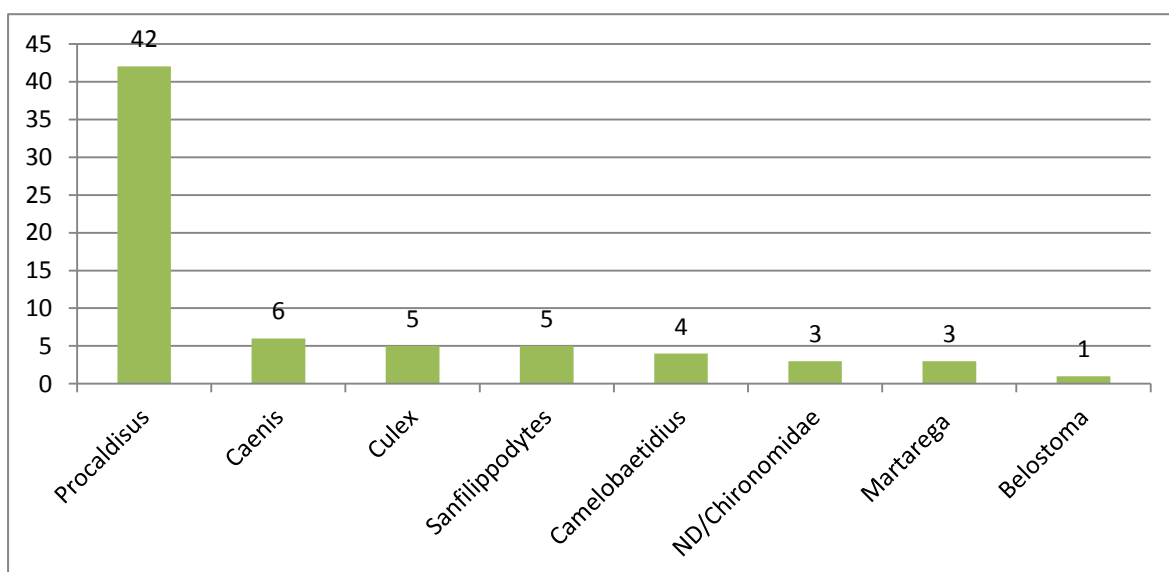
**Figura 219. Riqueza registrada en el Punto de muestreo Estero S/N.**



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En cuanto a la abundancia se encontró al género *Procaldisus* como el más abundante presentando 42 individuos, seguidamente de *Caenis* con cinco individuos para los demás géneros presentaron una menor abundancia.

**Figura 220. Abundancia registrada en el Punto de muestreo Estero Pantano S/N**

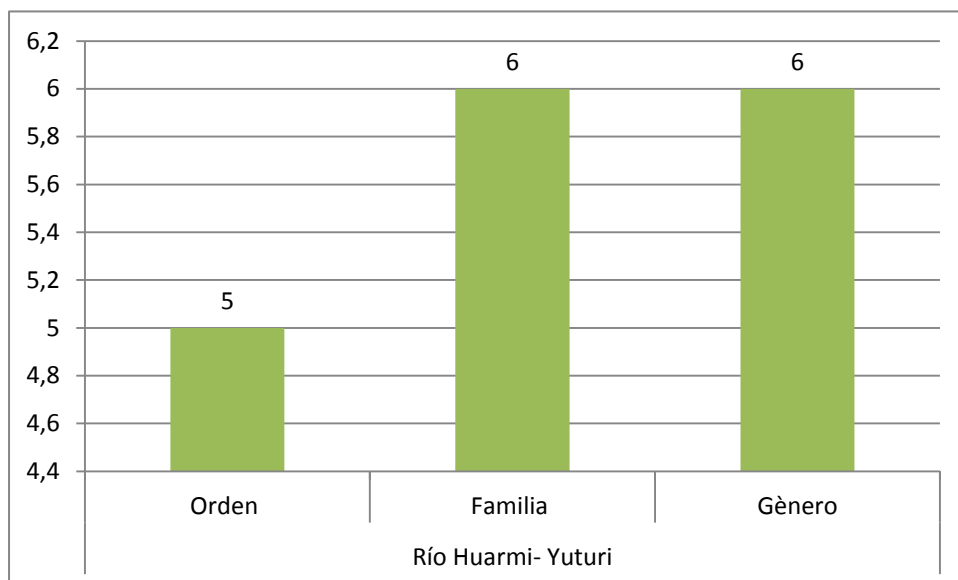


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Río Huarmi- Yuturi (Punto 3)

Para el cuerpo de agua Punto 3 se registraron un total de 59 individuos los cuales se dividieron en cinco órdenes, seis familias y seis géneros.

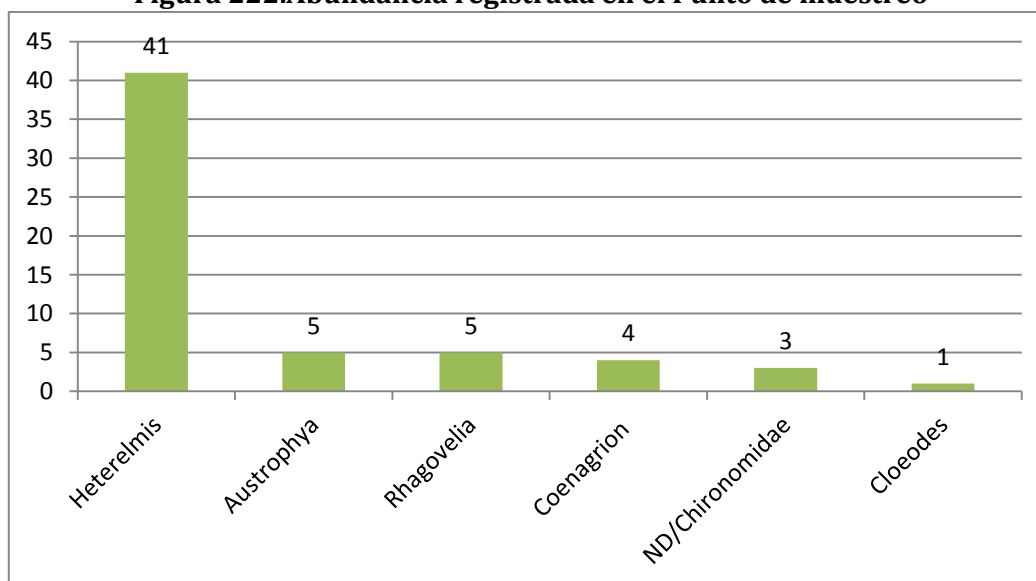
**Figura 221. Riqueza registrada en el Punto de muestreo**



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En cuanto a la abundancia se encontró al género *Heterelmis*, como el más abundante presentando 41 individuos, seguidamente de *Rhagovelia* con cinco individuos y *Cloeodes* con cuatro individuos para los demás géneros presentaron una menor abundancia.

**Figura 222. Abundancia registrada en el Punto de muestreo**

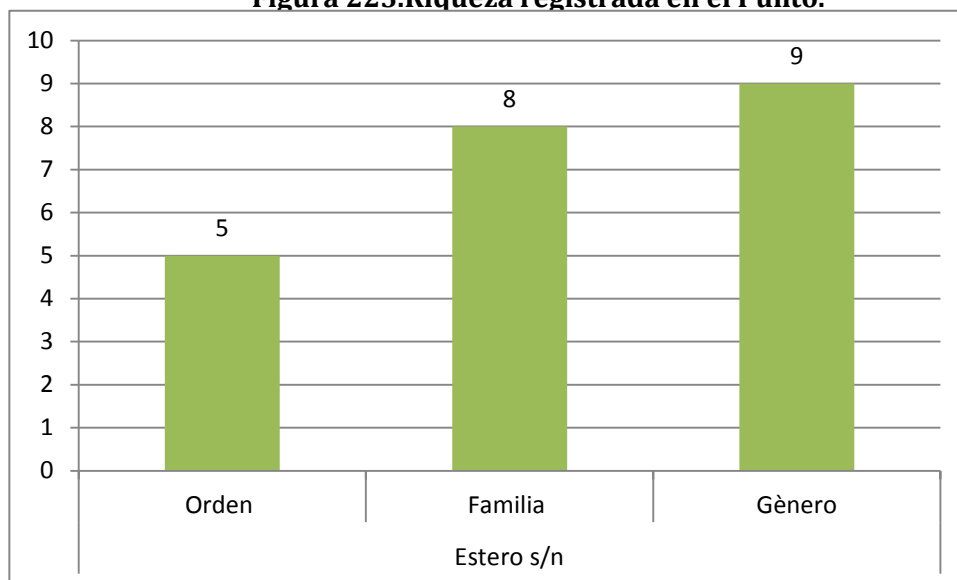


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Estero s/n (Punto 4)**

Para el cuerpo de agua Punto 4 se registraron un total de 21 individuos los cuales se dividieron en cinco órdenes, ocho familias y nueve géneros.

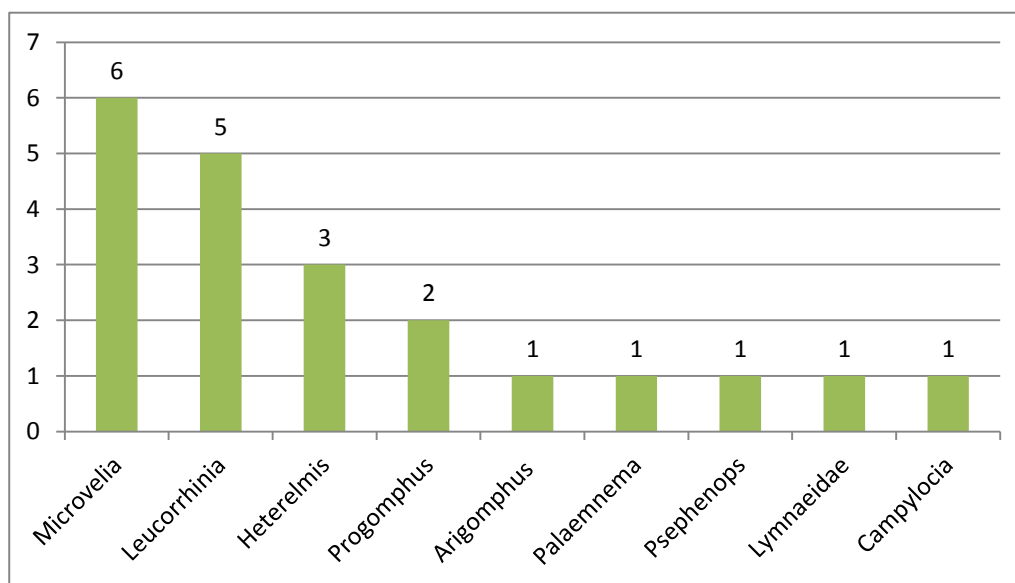
**Figura 223. Riqueza registrada en el Punto.**



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En cuanto a la abundancia se encontró al género *Microvelia*, como el más abundante presentando seis individuos, seguidamente de *Leucorrhinia* con cinco individuos para los demás géneros presentaron una menor abundancia.

**Figura 224. Abundancia registrada en el Punto**

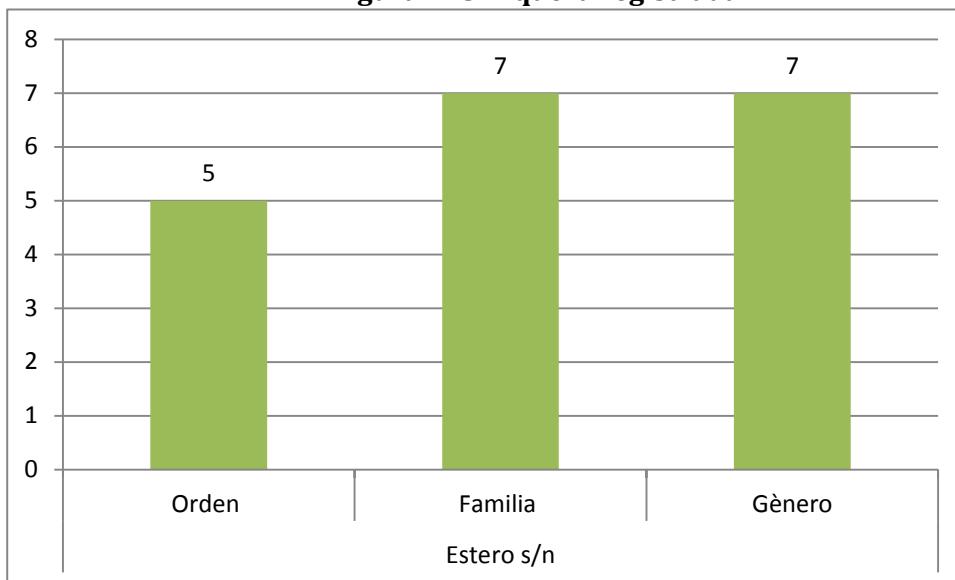


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Comuna Samona (Punto 5)**

Para el cuerpo de agua Punto 5 se registraron un total de 42 individuos los cuales se dividieron en cinco órdenes, siete familias y siete géneros.

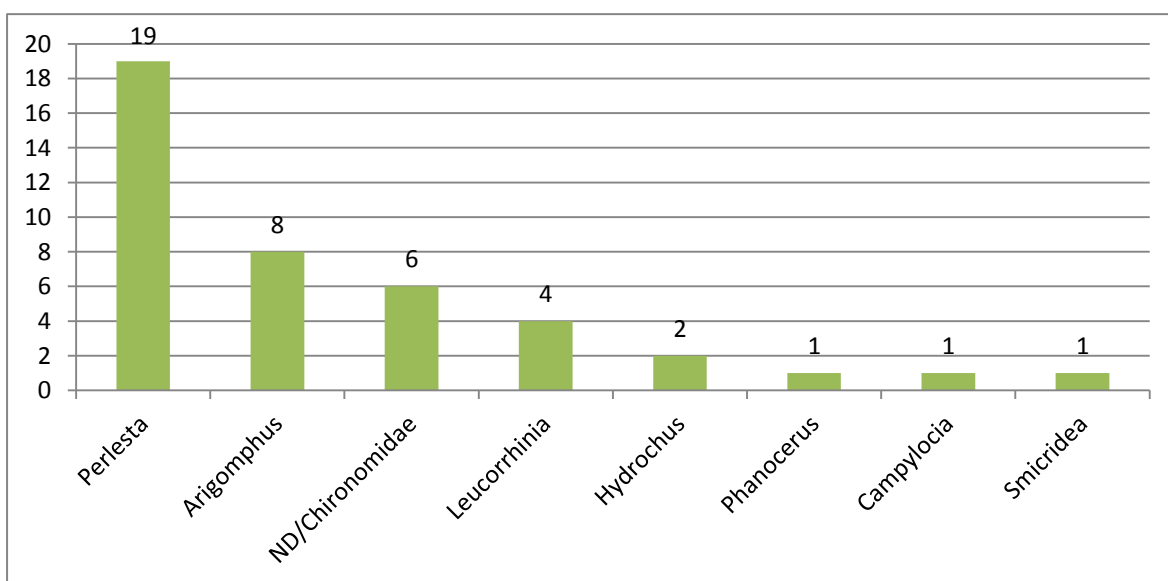
**Figura 225. Riqueza registrada**



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En cuanto a la abundancia se encontró al género *Perlesta* como el más abundante presentando 19 individuos, seguidamente de *Arigomphus* con ocho individuos para los demás géneros presentaron una menor abundancia.

**Figura 226. Abundancia registrada**



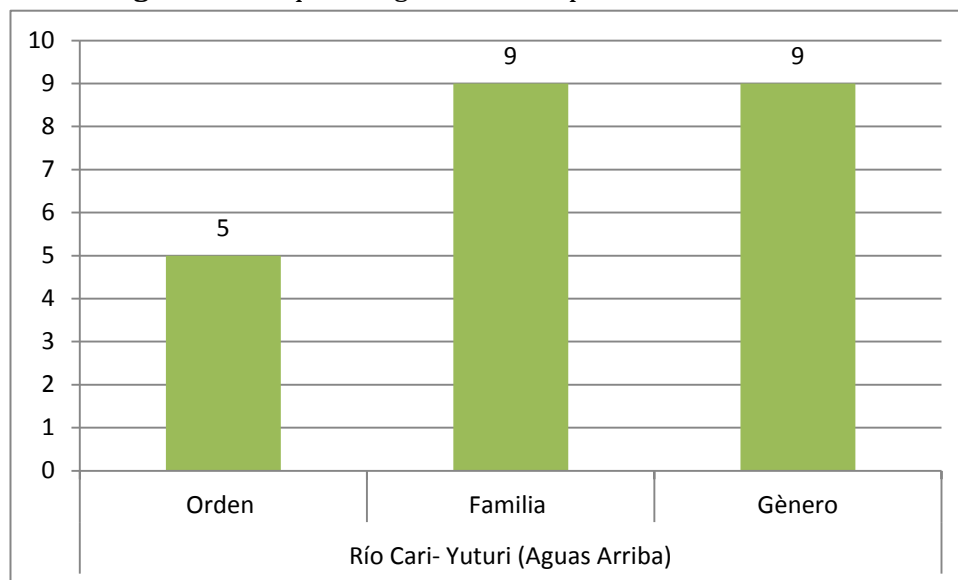
**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.



### Río Cari- Yuturi (Aguas Arriba) (Punto 6)

Para este Punto 6 se registraron un total de 31 individuos distribuidos en cinco órdenes, nueve familias y nueve géneros respectivamente.

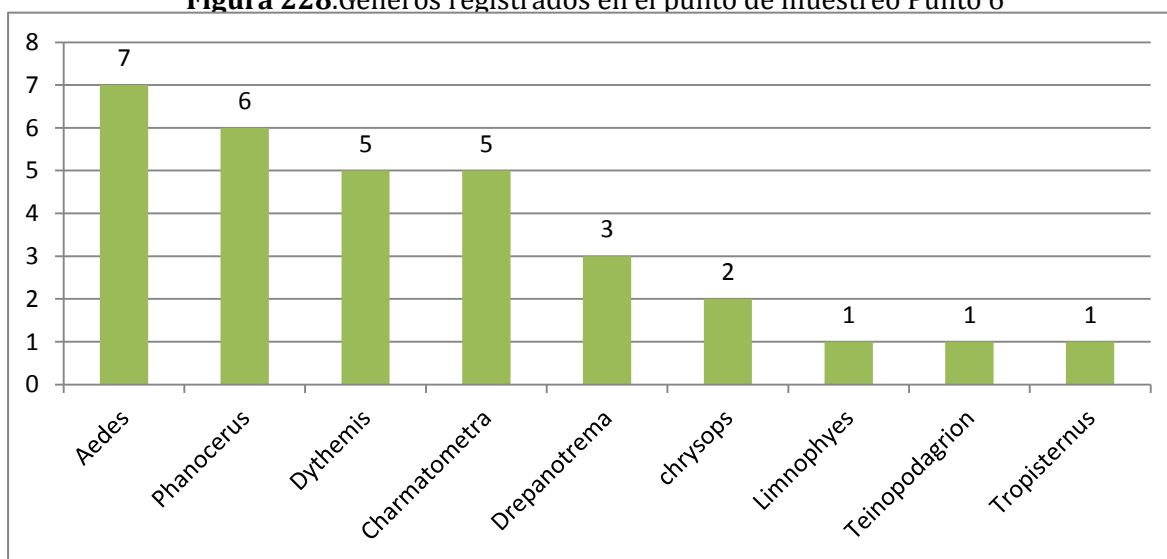
**Figura 227.** Riqueza registrada en el punto de muestreo Punto 6



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En cuanto a la abundancia se pudo evidenciar al género *Aedes*, como el más abundante presentando siete individuos, seguido de *Phanocerus* con seis individuos respectivamente, mientras que para los demás género presentaron valores menores a los mencionados.

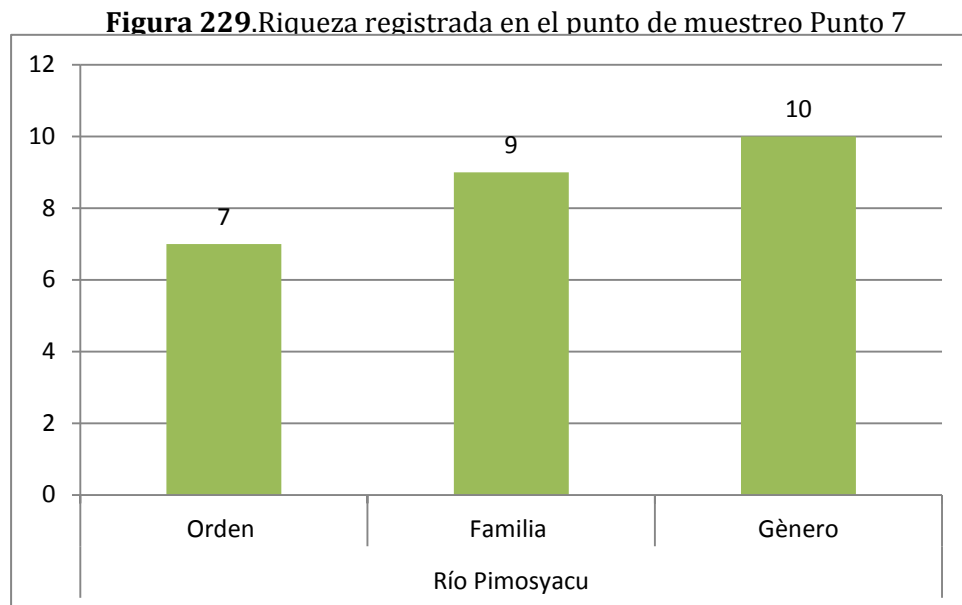
**Figura 228.** Géneros registrados en el punto de muestreo Punto 6



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Río Pimosyacu (Punto 7)

Para este cuerpo de agua se registraron un total de 68 individuos distribuidos en siete órdenes, nueve familias y diez géneros respectivamente.

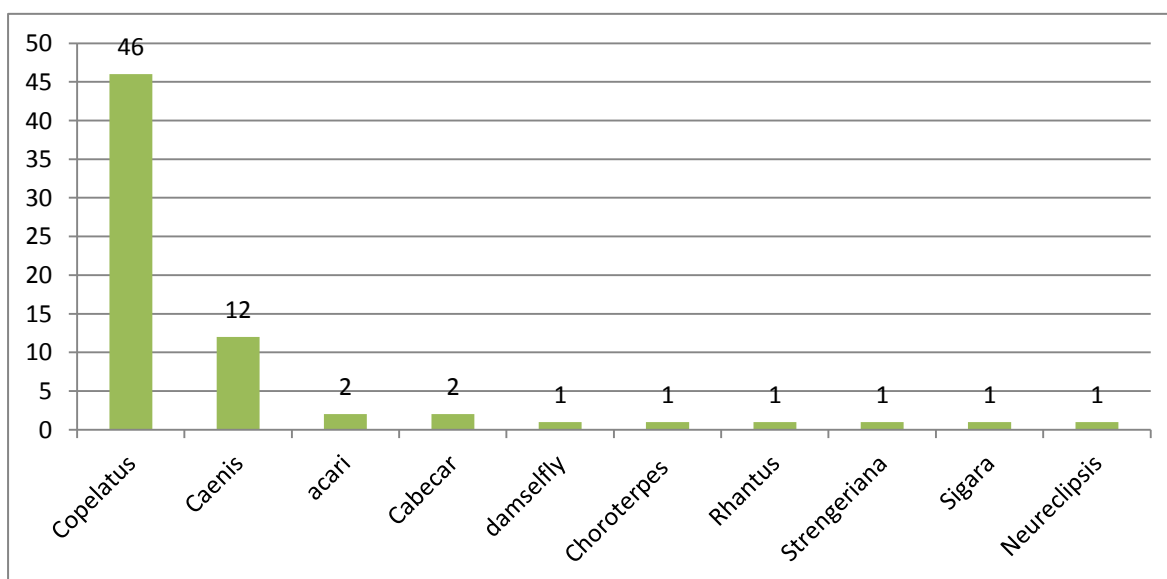


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En cuanto a la abundancia se pudo evidenciar al género *Copelatus*, es el más abundante presentando 46 individuos, seguido de *Caenis* doce individuos respectivamente, mientras que el género de menor abundancia que presentó fue: *Neureclipsis* con un solo individuo cada uno.

**Figura 230.** Géneros registrados en el punto de muestreo Punto 7.



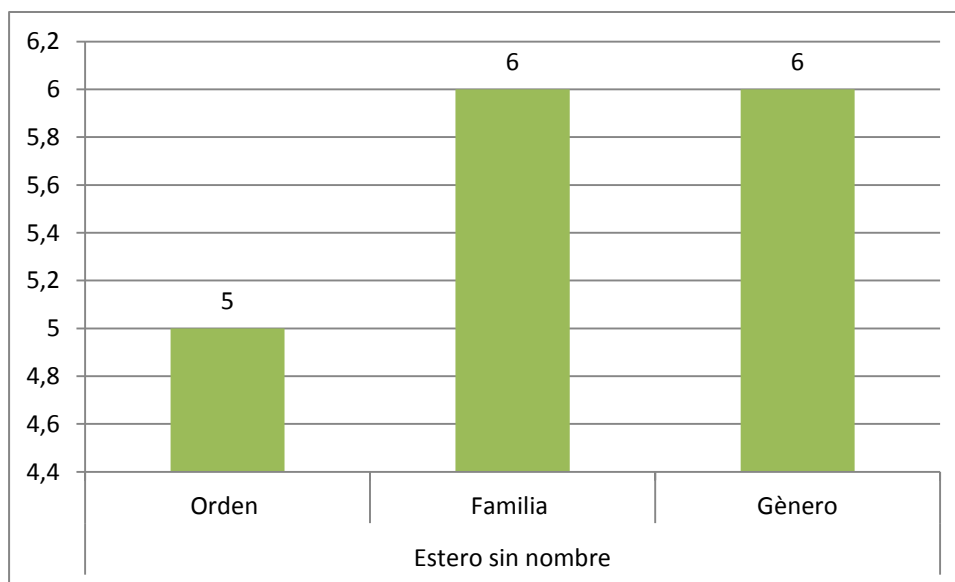
**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- **Apaika S/N (Punto 8)**

Para este cuerpo de agua se registraron un total de 34 individuos distribuidos en cinco órdenes, seis familias y seis géneros respectivamente como se observa en la Figura

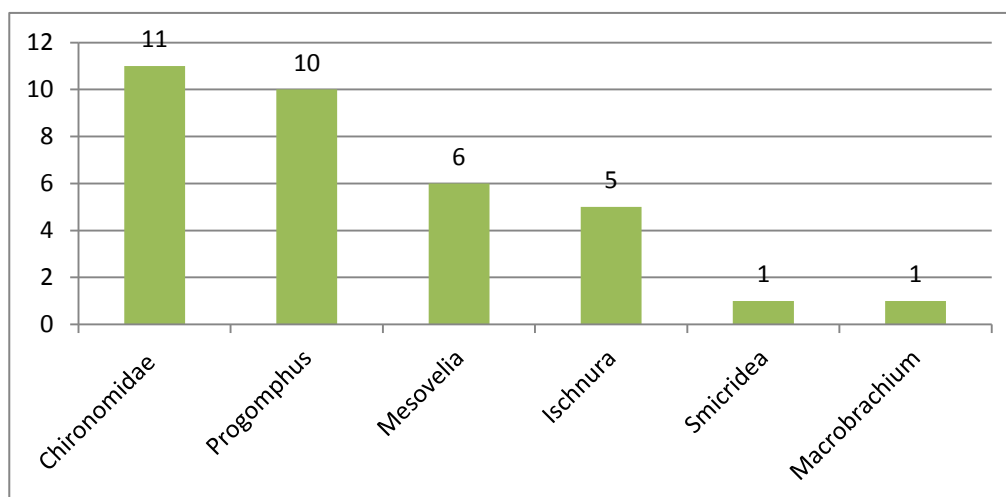
**Figura 231.** Riqueza registrada en el punto de muestreo Punto 8.



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En cuanto a la abundancia se pudo evidenciar al género *ND/Chironomidae* como el más abundante presentando once individuos, seguido de *Progomphus* con diez individuos.

**Figura 232.** Géneros registrados en el punto de muestreo Punto 8.

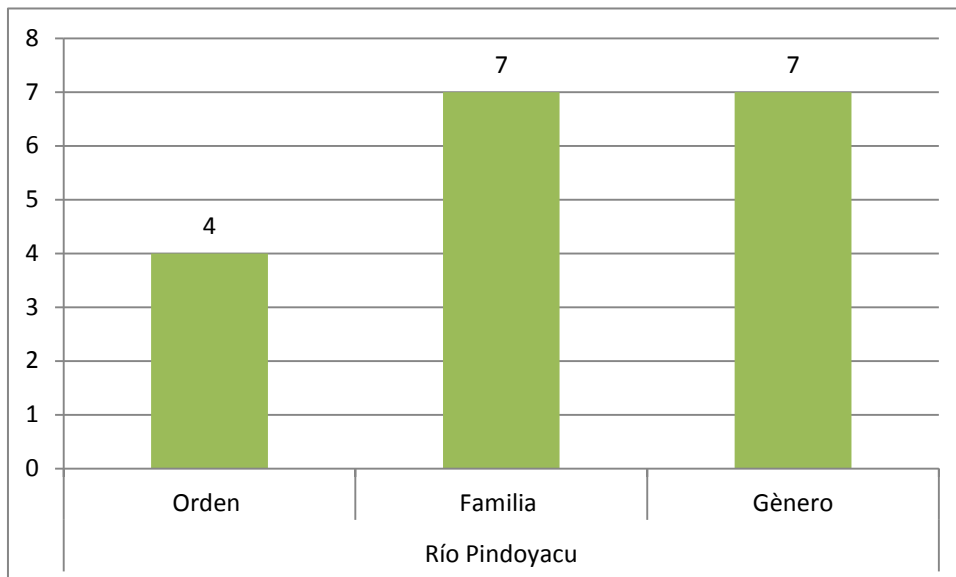


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Río Pindoyacu (MA-09)**

En este punto de monitoreo se registraron un total de 49 individuos distribuidos en cuatro órdenes, siete familias y siete géneros.

**Figura 233.** Riqueza registrada en el punto de muestreo Punto 9.

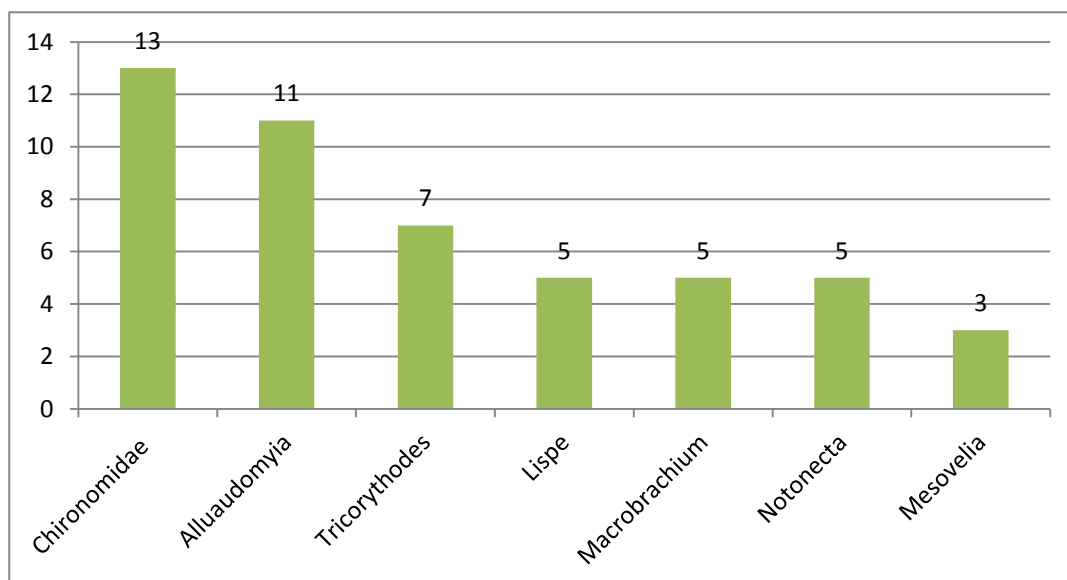


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En cuanto a la abundancia de este punto se pudo evidenciar al género *Chironomidae*, como el más abundante presentando 13 individuos, seguido de *Alluaudomyia* con 11 individuos.

**Figura 234.** Géneros registrados en el punto de muestreo Punto 9.



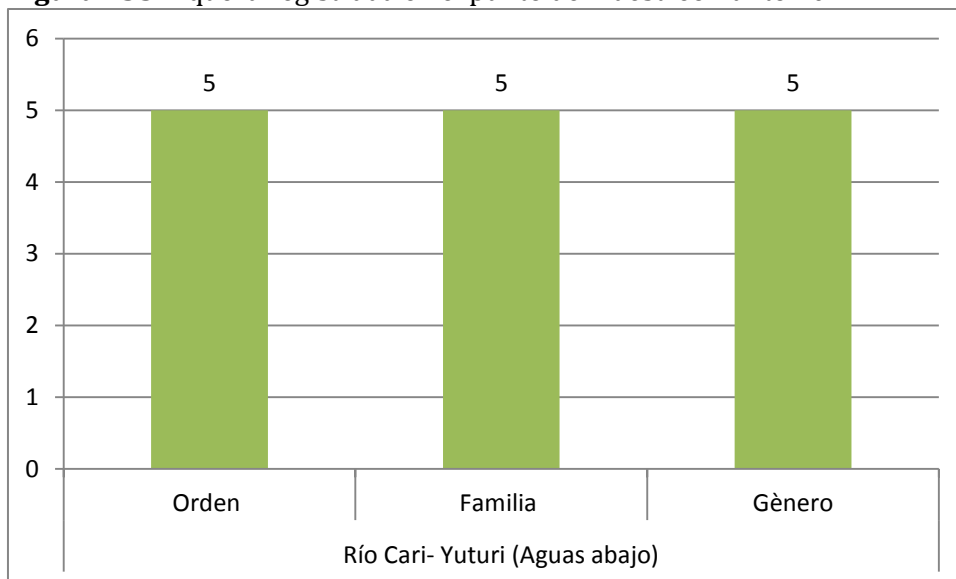
**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- **Río Cari- Yuturi (Aguas abajo) (Punto 10)**

Para este cuerpo de agua Punto 10 se registraron un total de 46 individuos distribuidos en cinco órdenes, cinco familias y cinco géneros.

**Figura 235.** Riqueza registrada en el punto de muestreo Punto 10.

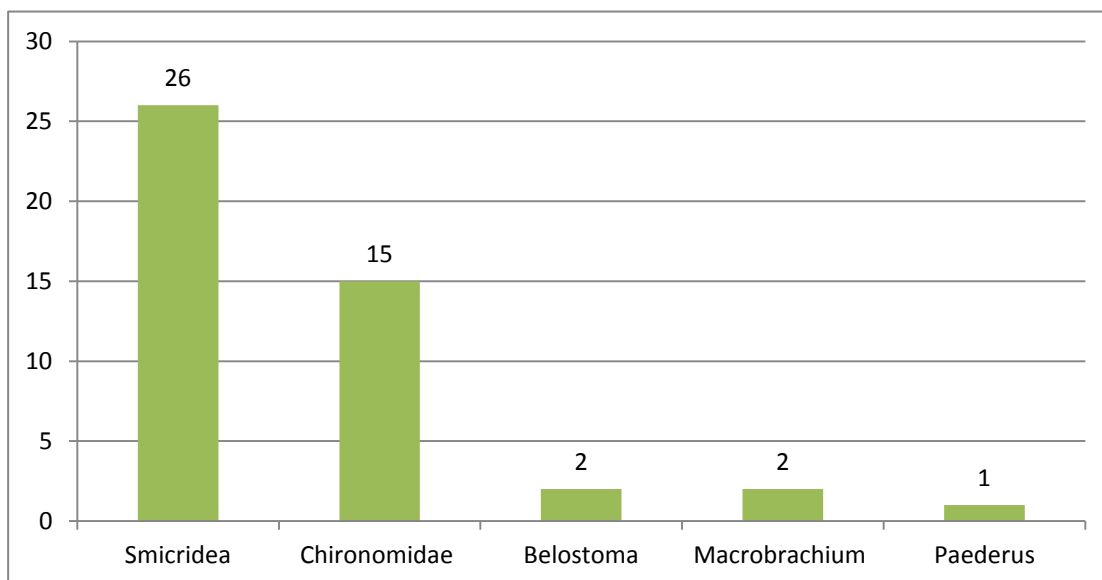


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

La abundancia para este punto se pudo evidenciar al género *Smicridea*, como el más abundante presentando 26 individuos respectivamente, mientras que los géneros que menor abundancia presentaron fueron: *Macrobrachium*, *Paederus*.

**Figura 236.** Géneros registrados en el punto de muestreo Punto 10.



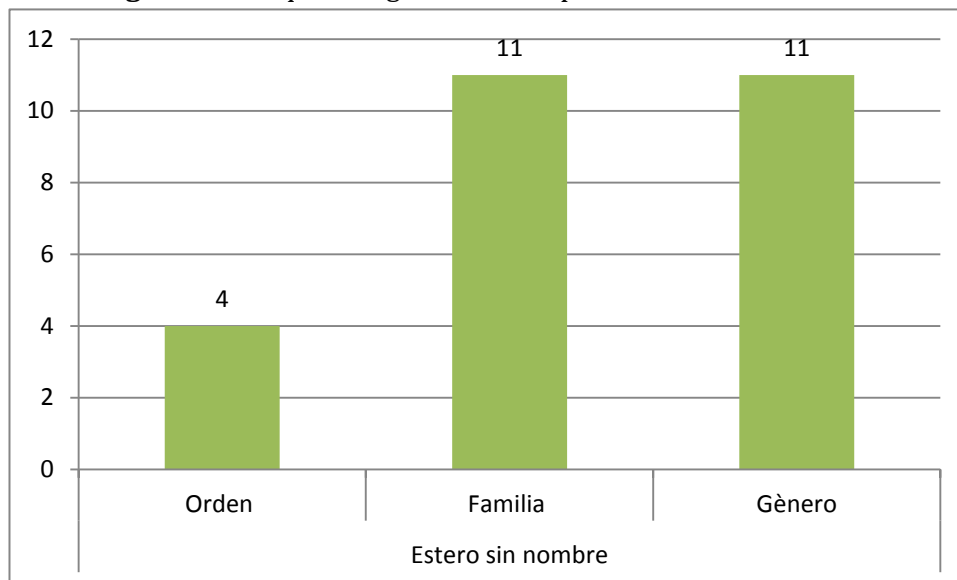
**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- **Río Tiputini S/N (Punto 11)**

Para el cuerpo de agua Punto 11 se registraron un total de 97 individuos comprendidos en cuatro órdenes, once familias y once géneros .

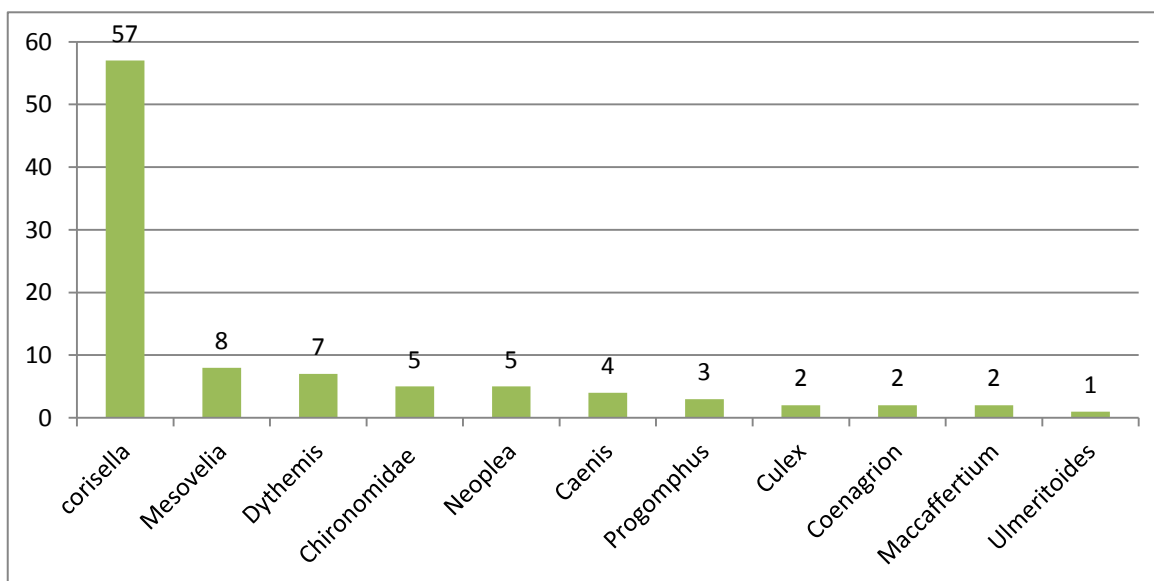
**Figura 237.** Riqueza registrada en el punto de muestreo Punto 11.



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Con respecto a su abundancia se registró a corisella con 57 individuos como más abundante, mientras que para *Coenagrion*, *Maccaffertium*, *Ulmeritoides*, presentaron menores individuos

**Figura 238.** Géneros registrados en el punto de muestreo Punto 11.

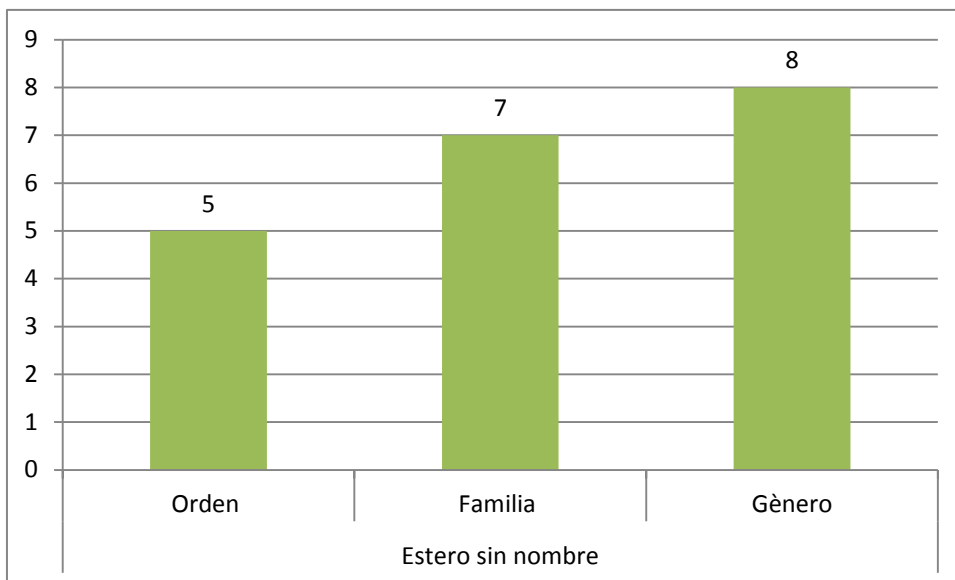


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- **Nenke S/N (Punto 12)**

Para el cuerpo de agua Punto 12 se registró un total de 34 individuos comprendidos en cinco órdenes, siete familias y ocho géneros.

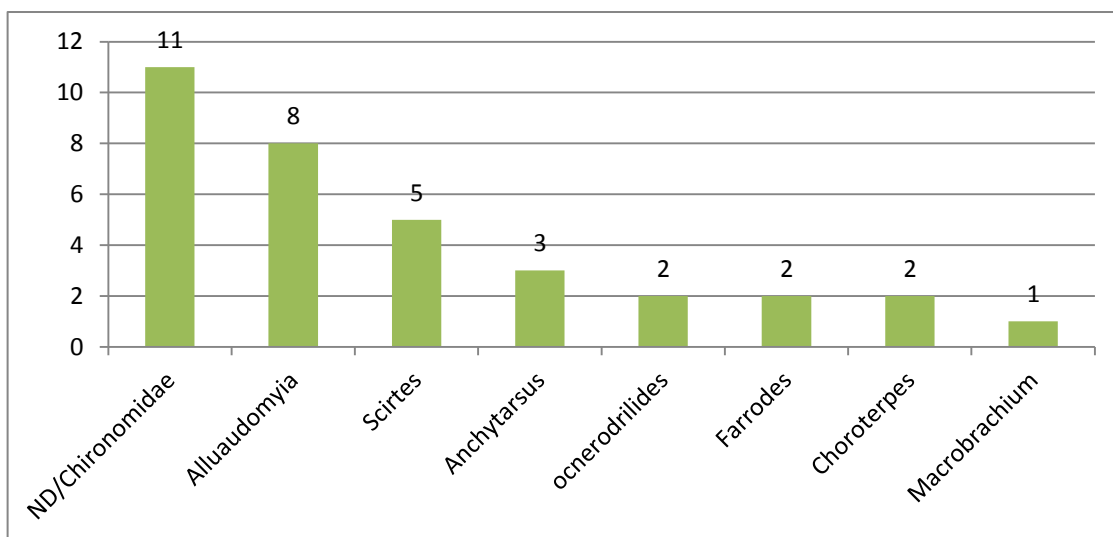
**Figura 239.** Riqueza registrada en el punto de muestreo Punto 12.



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Para este punto su abundancia se presenta en el género ND/Chironomidae el cual presenta 11 individuos respectivamente, mientras que para los demás géneros presentaron menores individuos.

**Figura 240.** Géneros registrados en el punto de muestreo Punto 12.

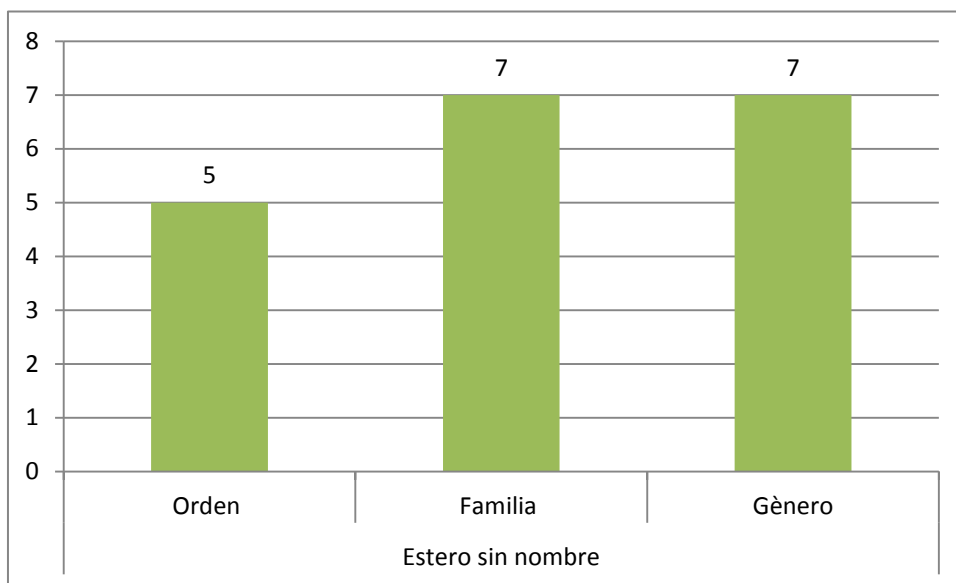


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- **Cariyuturi S/N (Punto 13)**

En el cuerpo de agua Punto 13 se registraron un total de 66 individuos distribuidos en cinco órdenes, siete familias y siete géneros.

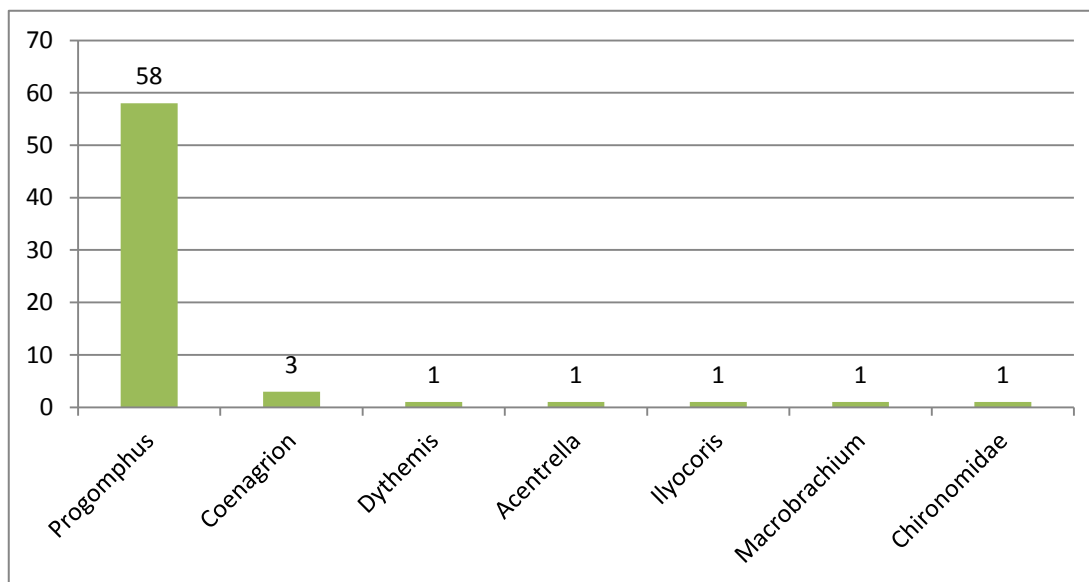
**Figura 241.** Riqueza registrada en el punto de muestreo Punto 13.



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Con respecto a su abundancia se evidenció que el género con mayor cantidad de individuos fue *Progomphus*, con 58 individuos, seguido de *Coenagrion* con tres individuos, mientras que para los demás géneros presentaron individuos menores de dos.

**Figura 242.** Géneros registrados en el punto de muestreo Punto 13.



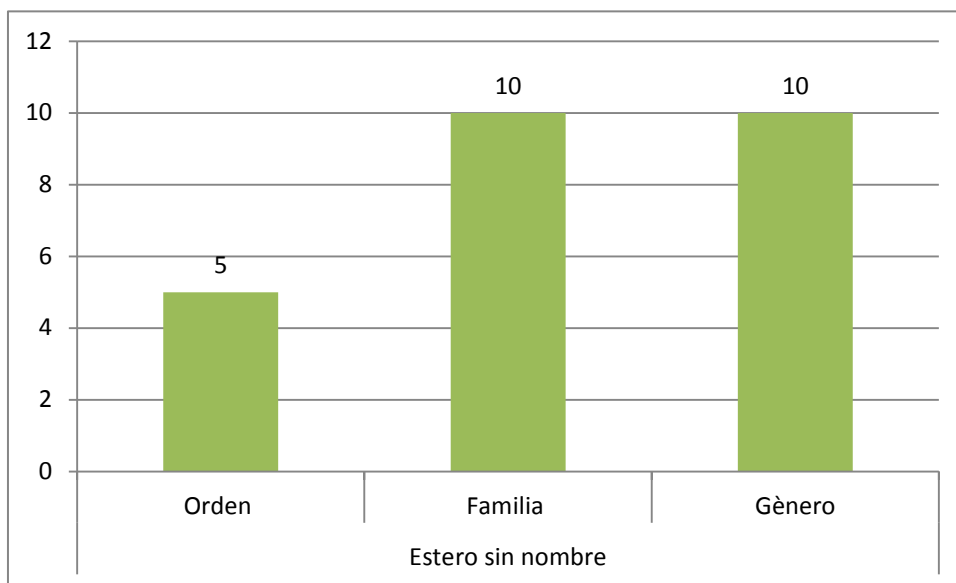
**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- **Nenke S/N (Punto 14)**

En el cuerpo de agua Punto 14 se registraron un total de 35 individuos distribuidos en cinco órdenes, diez familias y diez géneros.



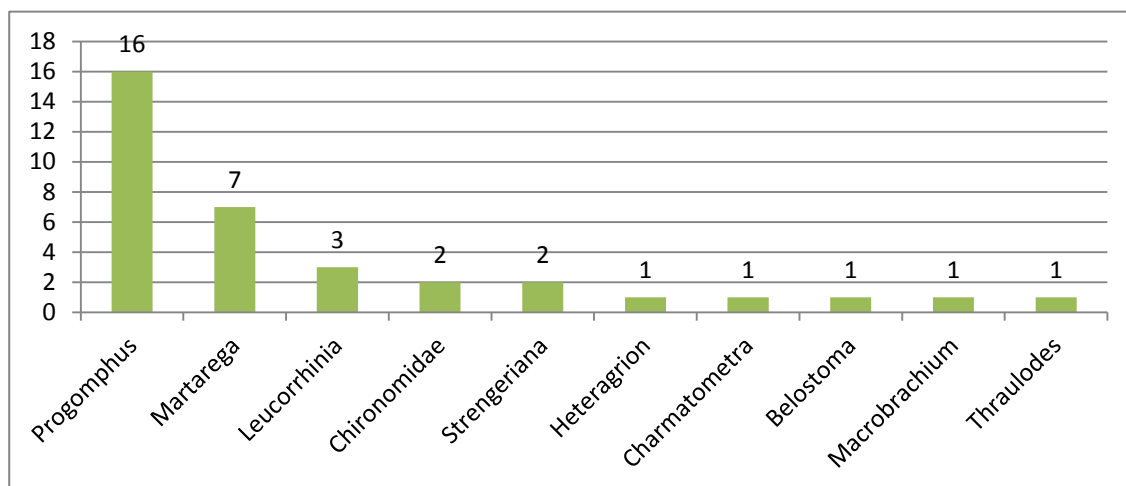
**Figura 243.** Riqueza registrada en el punto de muestreo Punto 14.



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

El género que mayor abundancia presentó fue *Progomphus* con 16 individuos, seguido de *Martarega* con siete individuos, mientras que para los demás géneros presentaron valores menores.

**Figura 244.** Géneros registrados en el punto de muestreo Punto 14.

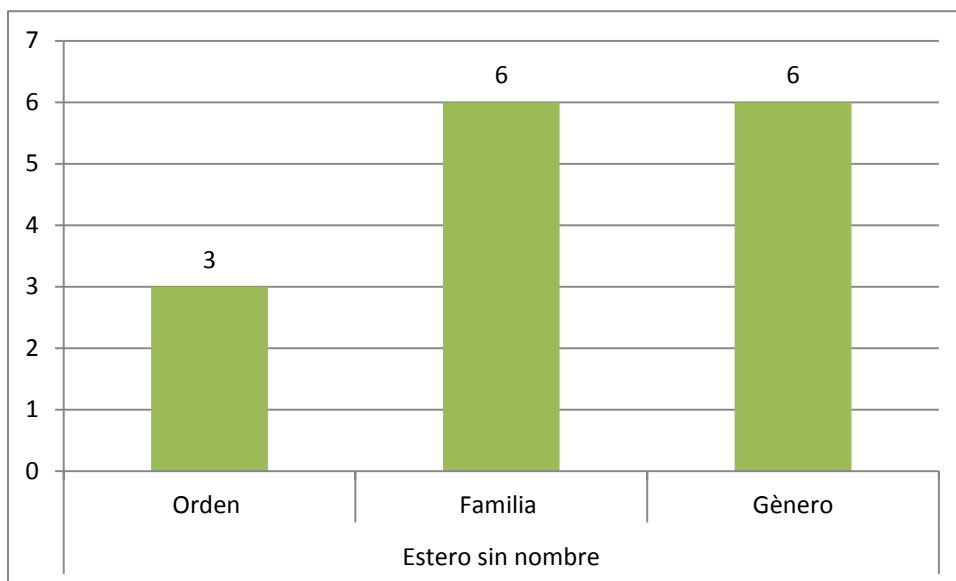


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

• **Río Tiputini S/N (Punto 15)**

Para el cuerpo de agua Punto 15 se registró un total de 23 individuos, distribuidos en tres órdenes, seis familias y seis géneros.

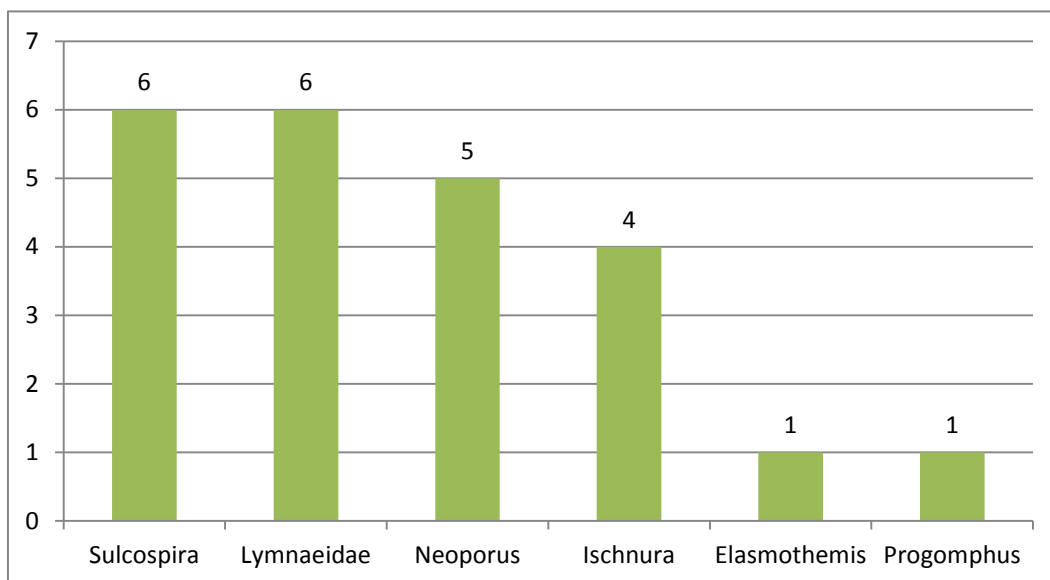
**Figura 245.**Riqueza registrada en el punto de muestreo Punto 15.



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

En cuanto a la abundancia registrada se menciona que el género *Sulcospira* fue el que mayor cantidad de individuos presentó con 6 individuos, seguido de *Lymnaeidae* con 6 individuos respectivamente, mientras que los demás géneros presentan valores menores.

**Figura 246.**Géneros registrados en el punto de muestreo Punto 15.



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

#### ABUNDANCIA RELATIVA Y ESPECIES PRESENTES

- **Punto de Muestreo 1.**

**Tabla 178. Especies presentes en el Punto 1.**

Río Tiputini				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	10	9
		Ulmeritoides	5	
	Caenidae	caenis	5	6
Odonata	Libelluloidea	Austrophya	3	5
	Megapodagrionidae	Heteragrion	2	6
	Gomphidae	Progomphus	2	9
Hemiptera	Notonectidae	Notonecta	2	5
Trichoptera	Polycentropodidae	Neureclipsis	2	9
<b>Clase III - Dudosa - Aguas moderadamente contaminadas</b>				49

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- **Punto de Muestreo 2.**

**Tabla 179. Especies presentes en el punto 2.**

Estero sin nombre				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Coleoptera	dytiscidae	Sanfilippodytes	5	6
Diptera	Chironomidae	procladissus	42	2
	Culicidae	ND/Chironomidae	3	2
		Culex	5	
Hemiptera	Belostomatidae	Belostoma	1	4
	Notonectidae,	Martarega	3	5
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Camelobaetidius	4	9
	Caenidae	caenis	6	6
<b>Clase III - Dudosa - Aguas muy contaminadas</b>				34

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- **Punto de Muestreo 3.**

**Tabla 180. Especies presentes en el punto 3.**

Río Huarmi- Yuturi				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
<b>Coleoptera</b>	Elmidae	Heterelmis	41	6
<b>Diptera</b>	ND/Chironomidae	ND/Chironomidae	3	2
<b>Ephemeroptera</b>	Baetidae	Cloeodes	1	7
<b>Hemiptera</b>	Veliidae	Rhagovelia	5	7
<b>Odonata</b>	Libelluloidea	Austrophya	5	5
	Coenagrionidae	Coenagrion	4	7
<b>Clase IV - Critica - Aguas muy contaminadas</b>				34

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

- **Punto de Muestreo 4.**

**Tabla 181. Especies presentes en el punto 4.**

Estero sin nombre				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
<b>Coleoptera</b>	Elmidae	Heterelmis	3	6
	Psephenidae	Psephenops	1	10
<b>Ephemeroptera</b>	Euthyplociidae	Campylocia	1	10
<b>Gastropoda</b>	Hygrophila	Lymnaeidae	1	0
<b>Hemiptera</b>	Veliidae	Microvelia	6	7
<b>Odonata</b>	Libellulidae	Leucorrhinia	5	5
	Gomphidae	Progomphus	2	9
		Arigomphus	1	
	Platystictidae	Palaemnema	1	9
<b>Clase II - Aceptable - Aguas moderadamente contaminadas</b>				56

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

- **Punto de Muestreo 5.**

**Tabla 182. Especies presentes en el Punto 5.**

Estero sin nombre				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
<b>Coleoptera</b>	Elmidae	Phanocerus	1	<b>6</b>
	Hydrochidae	Hydrochus	2	<b>7</b>
<b>Diptera</b>	ND/Chironomidae	ND/Chironomidae	6	<b>2</b>
<b>Ephemeroptera</b>	Euthyplociidae	Campylocia	1	<b>9</b>
<b>Odonata</b>	Libellulidae	Leucorrhinia	4	<b>5</b>
	Gomphidae	Arigomphus	8	<b>9</b>
<b>Trichoptera</b>	Hydropsychidae	Smicridea	1	<b>7</b>
<b>Clase II - Aceptable - Aguas moderadamente contaminadas</b>				<b>45</b>

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- **Punto de Muestreo 6.**

**Tabla 183. Especies presentes en el punto 6.**

Río Cari- Yuturi (Aguas Arriba)				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
<b>Basommatophora</b>	Planorbidae	Drepanotrema	3	<b>8</b>
<b>Coleoptera</b>	Elmidae	Phanocerus	6	<b>6</b>
	Hydrophilidae	Tropisternus	1	<b>3</b>
<b>Diptera</b>	culicidae	Aedes	7	<b>2</b>
	Tabanidae	chrysops	2	<b>5</b>
<b>Hemiptera,</b>	Gerridae,	charmatometra	5	<b>6</b>
<b>Odonata</b>	Libellulidae	Dythemis	5	<b>5</b>
	Megapodagrionidae	Teinopodagrion	1	<b>6</b>
<b>Clase IV - Crítica - Aguas moderadamente contaminadas</b>				<b>41</b>

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- **Punto de Muestreo 7.**

**Tabla 184. Especies presentes en el punto 7.**

Río Pimosyacu				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
<b>Arachnida</b>	hydrachnidae	acari	2	6
<b>Coleoptera</b>	Dytiscidae	Copelatus	46	4
		Rhantus	1	
<b>Decapoda</b>	Pseudothelphusoidea	Strengeriana	1	8
<b>Ephemeroptera</b>	Leptophlebiidae	Choroerpes	1	9
	Caenidae	Caenis	12	6
	Leptohyphidae	Cabecar	2	7
<b>Hemiptera</b>	Corixidae	Sigara	1	5
<b>Odonata</b>	Lestidae	damsselfy	1	7
<b>Trichoptera</b>	Polycentropodidae	Neureclipsis	1	9
<b>Clase II- Aceptable- Aguas ligeramente contaminadas</b>				61

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- **Punto de Muestreo 8.**

**Tabla 185. Especies presentes en el punto 8.**

Estero sin nombre				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
<b>Decapoda</b>	Palaemonidae	Macrobrachium	1	8
<b>Diptera</b>	Chironomidae	Chironomidae	11	2
<b>Hemiptera</b>	Mesoveliidae	Mesovelia	6	5
<b>Odonata</b>	Gomphidae	Progomphus	10	9
	Coenagrionidae	Ischnura	5	7
<b>Trichoptera</b>	Hydropsychidae	Smicridea	1	7
<b>Clase III - Dudosa - Aguas moderadamente contaminadas</b>				38

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- **Punto de Muestreo 9.**

**Tabla 186. Especies presentes en el punto 9.**

Río Pindoyacu				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
<b>Decapoda</b>	Palaemonidae	Macrobrachium	5	8
<b>Diptera</b>	Chironomidae	Chironomidae	13	2
	Ceratoponidae	Alluaudomyia	11	5
	Muscidae	Lispe	5	4
<b>Hemiptera</b>	Mesoveliidae	Mesovelia	3	5
	Notonectidae	Notonecta	5	5
<b>phemeroptera</b>	Leptohiphidae	Tricorythodes	7	7
<b>Clase IV - Crítica - Aguas moderadamente contaminadas</b>				36

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

- **Punto de Muestreo 10.**

**Tabla 187. Especies presentes en el punto 10.**

Río Cari- Yuturi (Aguas abajo)				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
<b>Coleoptera</b>	Staphylinidae	Paederus	1	6
<b>Decapoda</b>	Palaemonidae	Macrobrachium	2	8
<b>Diptera</b>	Chironomidae	Chironomidae	15	2
<b>Hemiptera</b>	Belostomatidae	Belostoma	2	4
<b>Trichoptera</b>	Hydropsychidae	Smicridea	26	7
<b>Clase IV - Crítica - Aguas muy contaminadas</b>				27

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

- **Punto de Muestreo 11.**

**Tabla 188. Especies presentes en el punto 11.**

Estero sin nombre				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Diptera	Culicidae	Culex	2	2
	Chironomidae	Chironomidae	5	2
Ephemeroptera	heptageniidae	Maccaffertium	2	9
	Leptophlebiidae	Ulmeritoides	1	7
	Caenidae	caenis	4	5
Hemiptera	corixidae	corisella	57	5
	Pleidae	Neoplea	5	5
	Mesoveliidae	Mesovelia	8	6
Odonata	Libellulidae	Dythemis	7	0
	Gomphidae	Progomphus	3	9
	Coenagrionidae	Coenagrion	2	6
<b>Clase III - Dudosa - Aguas moderadamente contaminadas</b>				<b>56</b>

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- **Punto de Muestreo 12.**

**Tabla 189. Especies presentes en el punto 12.**

Estero sin nombre				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Coleoptera	Scirtidae	Scirtes	11	4
	Ptilodactylidae	Anchytarsus	8	10
Decapoda	Palaemonidae	Macrobrachium	5	8
Diptera	Chironomidae	Chironomidae	3	2
	Ceratoponidae	Alluaudomyia	2	5
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodes	2	9
		Choroterpes	2	
Oligochaeta	Haplotaxida	ocnerodrilidae	1	2
<b>Clase IV - Crítica - Aguas moderadamente contaminadas</b>				<b>40</b>



Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- Punto de Muestreo 13.

**Tabla 190. Especies presentes en el punto 13.**

Estero sin nombre				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Odonata	Gomphidae	Progomphus	58	9
	Coenagrionidae	Coenagrion	3	7
	Libellulidae	Dythemis	1	5
Ephemeroptera	Baetidae	Acentrella	1	7
Hemiptera	Naucoridae	Ilyocoris	1	8
Decapoda	Palaemonidae	Macrobrachium	1	8
Diptera	Chironomidae	Chironomidae	1	2
<b>Clase III - Dudosa - Aguas moderadamente contaminadas</b>				<b>46</b>

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- Punto de Muestreo 14.

**Tabla 191. Especies presentes en el punto 14.**

Estero sin nombre				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Decapoda	Pseudothelphusoidea	Strengeriana	2	8
	Palaemonidae	Macrobrachium	1	8
Diptera	Chironomidae	Chironomidae	2	2
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	9
Hemiptera	Belostomatidae	Belostoma	1	4
	Notonectidae,	Martarega	7	5
	Gerridae,	charmatometra	1	7
Odonata	Gomphidae	Progomphus	16	9
	Libellulidae	Leucorrhinia	3	5
	Megapodagrionidae	Heteragrion	1	6
<b>Clase II - Aceptable - Aguas ligeramente contaminadas</b>				<b>63</b>

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

- Punto de Muestreo 15.

**Tabla 192. Especies presentes en el punto 15.**

Estero sin nombre				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
<b>Coleoptera</b>	dytiscidae	Neoporus	5	<b>5</b>
<b>Gastropoda</b>	Pachychilidae	Sulcospira	6	6
	Molusca	Lymnaeidae	6	5
<b>Odonata</b>	Libellulidae	Elasmothemis	1	5
	Coenagrionidae	Ischnura	4	7
	Gomphidae	Progomphus	1	9
<b>Clase III- Dudosa - Aguas moderadamente contaminadas</b>				<b>37</b>

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

## DIVERSIDAD

### Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

El índice de diversidad de Shannon – Wiener, establece que el área se encuentra en un nivel de diversidad entre media, identificando al Río Cari- Yuturi (Aguas Arriba) como la de mayor diversidad dentro del estudio, con 1.978 bits/especie.

Los índices de diversidad muestran la igualdad en algunas comunidades evaluada, la mayoría de comunidades tienden a presentar una diversidad Media, entre mayor es la distribución de especies que componen la comunidad mayor es el valor (Roldán, 2003). El índice de Shannon aplicado a los macroinvertebrados obtuvo valores que se interpretan como diversidad media según Magurran (1989).

**Tabla 193. Índice de Shannon-Wiener del punto de muestreo**

CODIGO	RIQUEZA	ABUNDANCIA	ÍNDICE DE	INTERPRETACIÓN
			SHANNON-WEINER	
<b>Río Tiputini</b>	8	31	1,887	Diversidad Media
<b>Estero sin nombre</b>	8	69	1.394	Diversidad Baja
<b>Río Huarmi- Yuturi</b>	6	59	1,074	Diversidad Baja
<b>Estero s/n</b>	9	21	1.926	Diversidad Media
<b>Estero s/n</b>	8	42	1.589	Diversidad Media
<b>Río Cari- Yuturi (Aguas Arriba)</b>	9	31	1,978	Diversidad Media
<b>Río Pimosyacu</b>	10	68	1,15	Diversidad baja
<b>Estero sin nombre</b>	6	34	1,52	Diversidad Baja

CODIGO	RIQUEZA	ABUNDANCIA	ÍNDICE DE	INTERPRETACIÓN
			SHANNON-WEINER	
Río Pindoyacu	7	49	1,835	Diversidad Media
Río Cari- Yuturi (Aguas abajo)	5	46	1,044	Diversidad Baja
Estero sin nombre	11	96	1.546	Diversidad Baja
Estero sin nombre	8	34	1,805	Diversidad Media
Estero sin nombre	7	66	0.571	Diversidad Baja
Estero sin nombre	10	35	1.725	Diversidad Media
Estero sin nombre	6	23	1.61	Diversidad Media

Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao

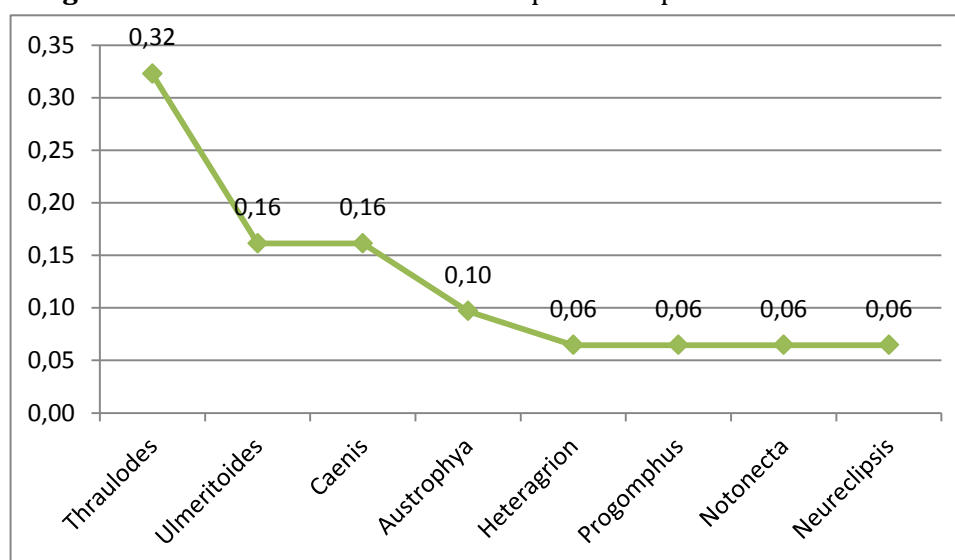
La metodología aplicada no permite realizar una curva de acumulación de especies y el índice de chao 1

Curva de Dominancia de Especies de Macroinvertebrados

### Río Tiputini (Punto 1)

Para el análisis de dominancia de especies del Punto 1 se estableció la curva en la cual, se identificó que la dominancia es mayor en el género Thraulodes con un  $P_i=0.32$  y  $n=10$ , respectivamente, mientras que los demás géneros presentan valores menores a los mencionados.

**Figura 247.** Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo 1.

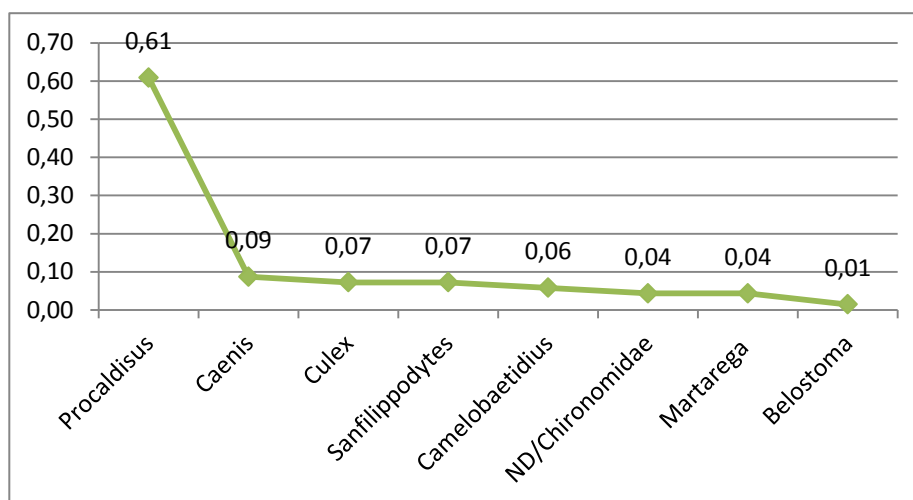


Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Estero sin nombre (Punto 2)

En cuanto al análisis de dominancia de especies establecido en la curva, se identificó que la dominancia es mayor en el género *Procaldisus* con un  $Pi=0.61$  y  $n=42$ , seguido de *Caenis* con  $Pi= 0,09$  y  $n= 6$ , mientras que los demás géneros presentan valores menores a los mencionados.

**Figura 248. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo T2 Macro.**

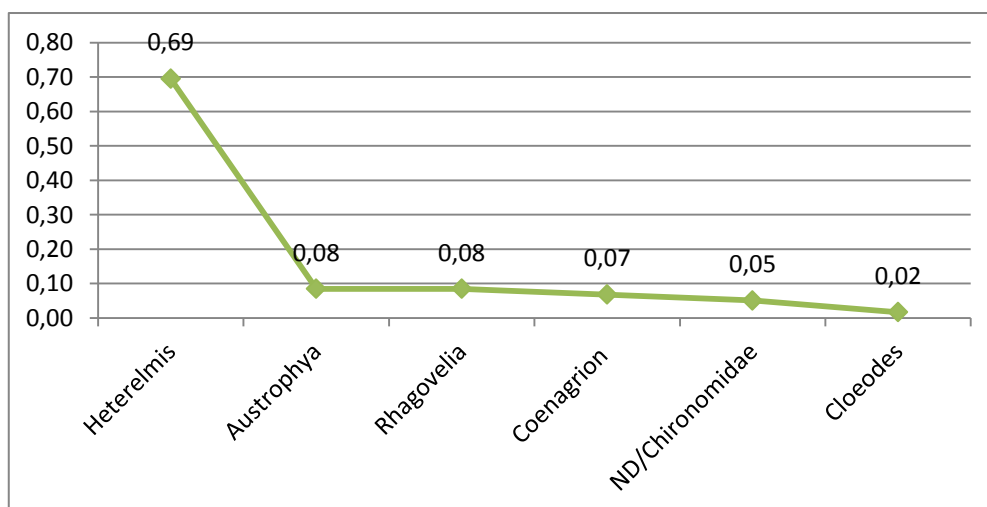


Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Río Huarmi- Yuturi (Punto 3)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en el género *Heterelmis* con un  $Pi=0.69$  y  $n=41$ , mientras que los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados.

**Figura 249. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo 3.**

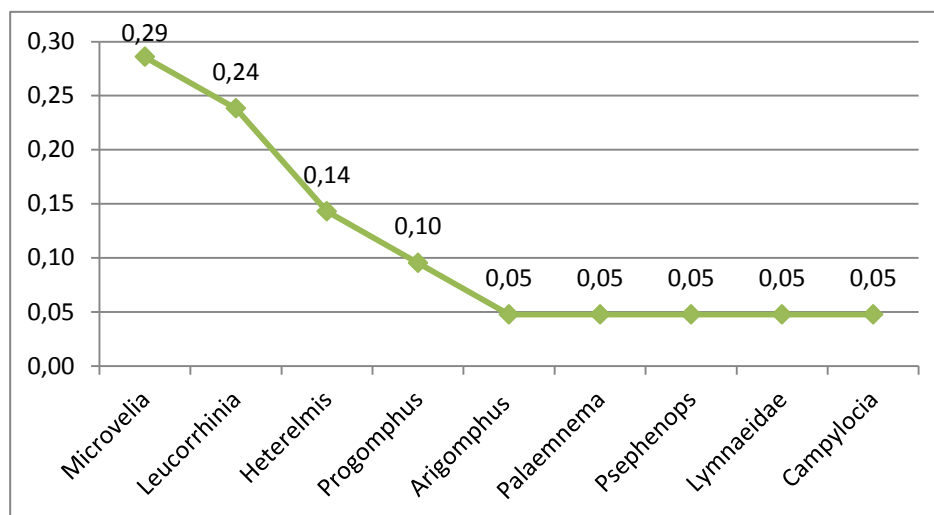


Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

#### Estero sin nombre (Punto 4)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en el género *Microvelia* con un  $P_i=0.29$  y  $n=6$ , mientras que los demás géneros presentan valores menores.

Figura 250. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo 4.

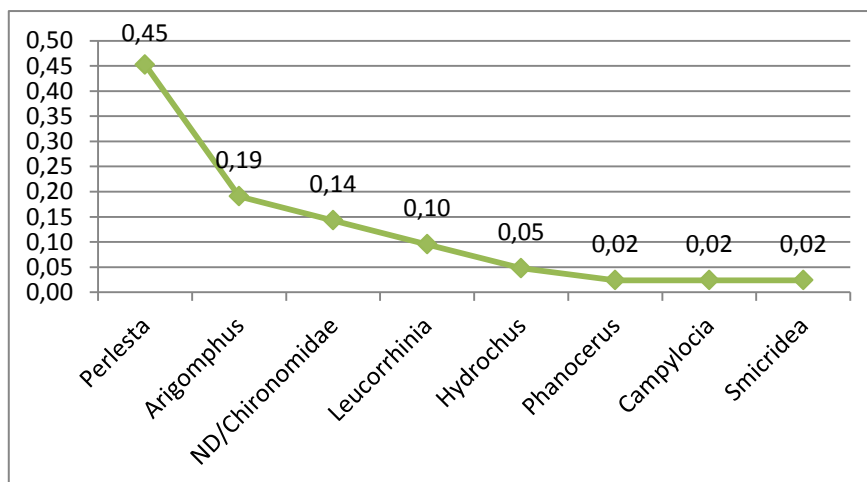


Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

#### Estero sin nombre (Punto 5)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que el género *Perlesta* como la especie dominante con un  $P_i= 0,45$  y  $n= 19$ , seguido de *Arigomphus* con  $P_i= 0,19$  y  $n= 8$  respectivamente, los demás géneros presentan valores menores.

Figura 251. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo 5.

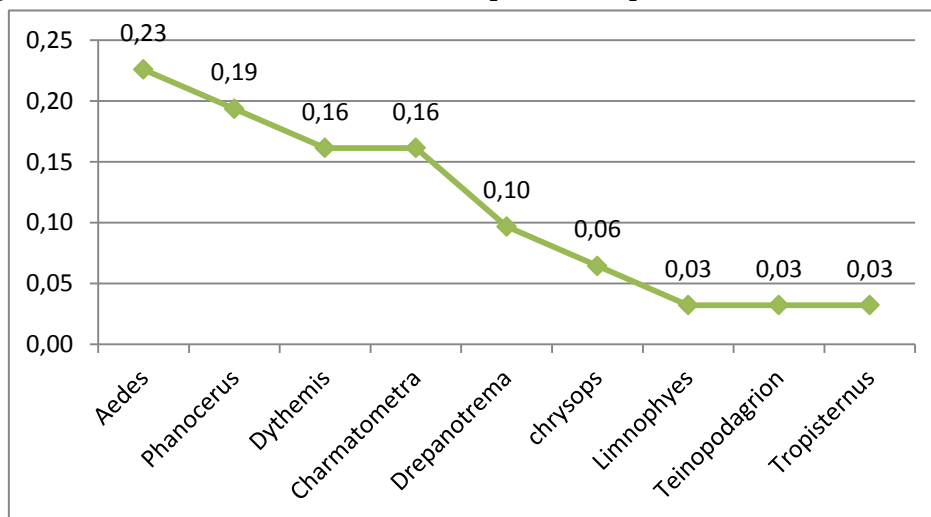


Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

#### Río Cari- Yuturi (Aguas Arriba) (Punto 6)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en el género *Notonecta* con un  $P_i=0.50$  y  $n=5$ , seguido de *Neureclipsis* con  $P_i= 0,20$  y  $n= 2$ , mientras que los demás géneros presentan valores menores.

**Figura 252. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo 6.**

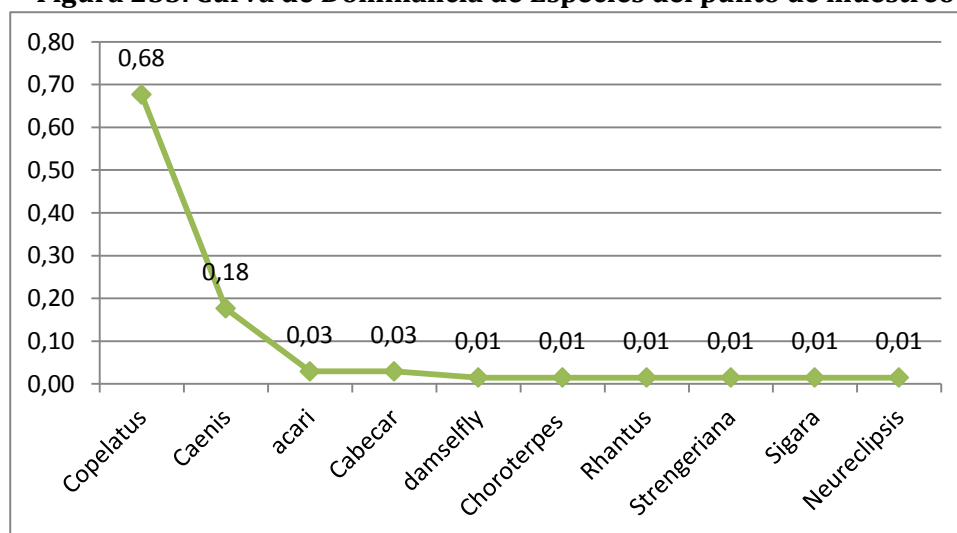


Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Río Pimosyacu (Punto 7)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en los géneros *Copelatus* con un  $P_i=0.68$  y  $n=46$ , seguido de *Caenis* con  $P_i= 0,18$  y  $n= 12$ , mientras que los demás géneros presentan valores menores.

**Figura 253. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo 7.**

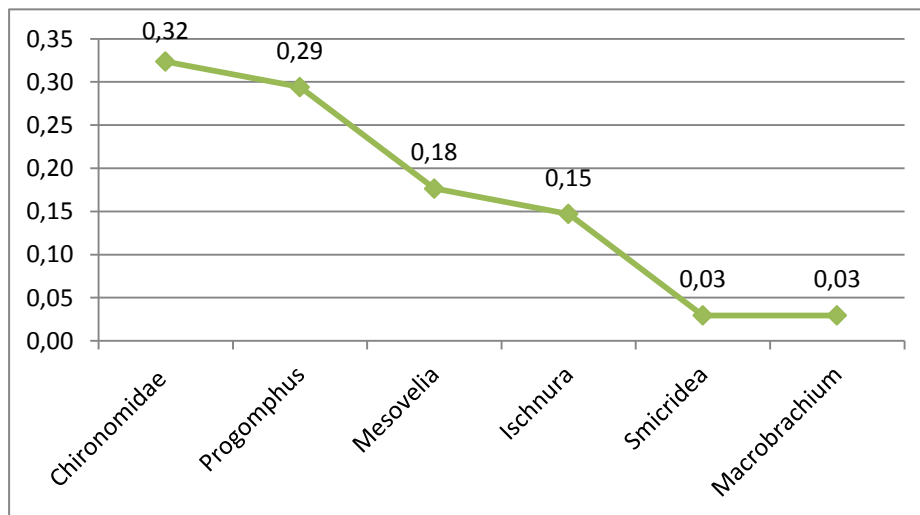


Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Estero sin nombre (Punto 8)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en el género *ND/Chironomidae* con un  $P_i=0.32$  y  $n=11$ , seguido de *Progomphus* con  $P_i= 0,29$  y  $n= 10$ , mientras que los demás géneros presentan valores menores.

**Figura 254. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo 8.**

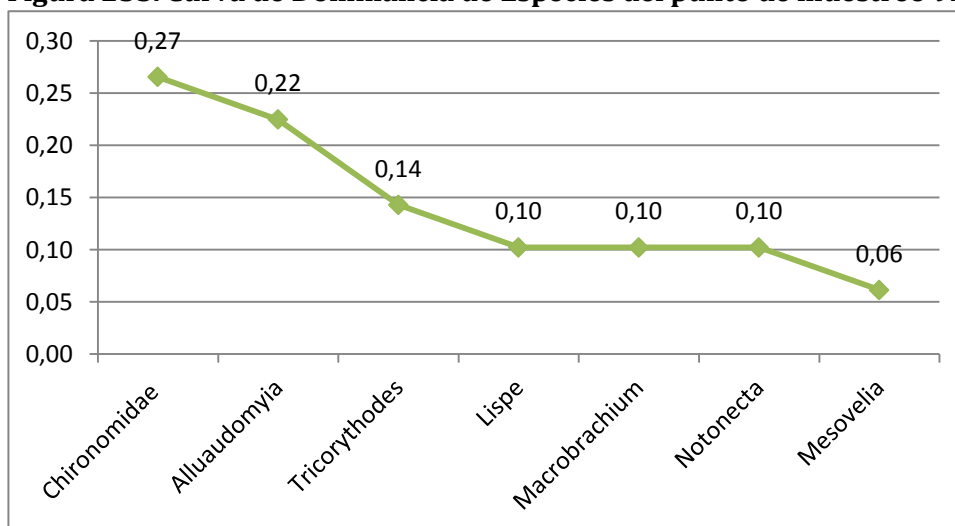


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Río Pindoyacu (Punto 9)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en el género *Chironomidae* con un  $P_i=0.27$  y  $n=13$ , seguido de *Alluaudomyia* con  $P_i= 0,22$  y  $n= 11$ , mientras que los demás géneros presentan valores menores.

**Figura 255. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo 9.**

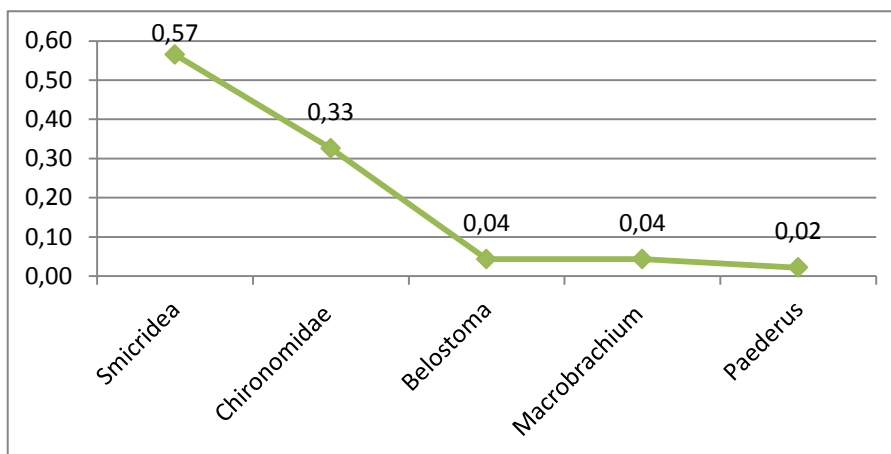


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Río Cari- Yuturi (Aguas abajo) (Punto 10)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en el género *Smicridea* con un  $Pi=0,57$  y  $n=26$ , mientras que los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados.

**Figura 256. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo 10.**

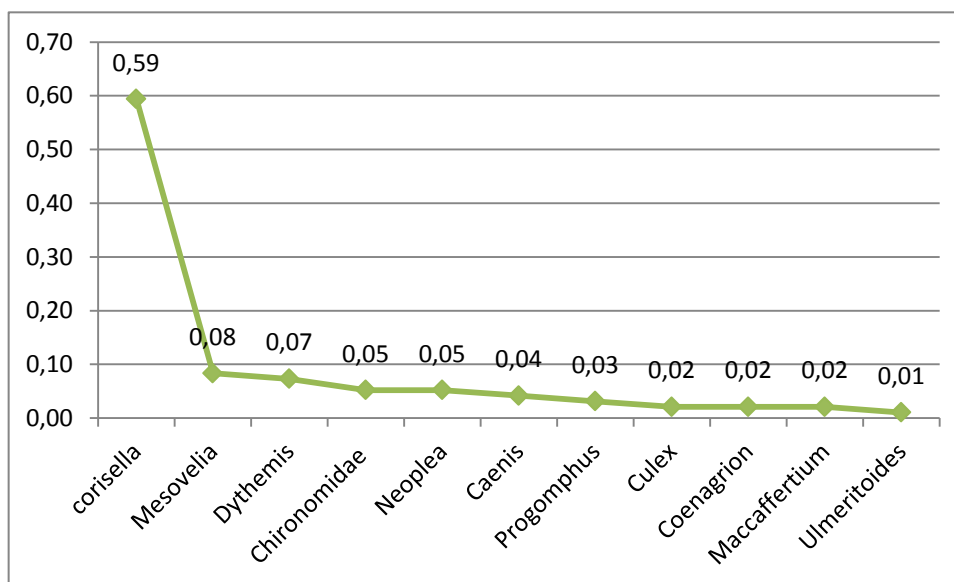


Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Estero sin nombre (Punto 11)**

En cuanto al análisis de dominancia de especies establecido en la curva se identificó al género *Corisella* como el más alto con valor de dominancia con un  $Pi=0,59$ , mientras que para los demás géneros presentan valores inferiores.

**Figura 257. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo 11.**



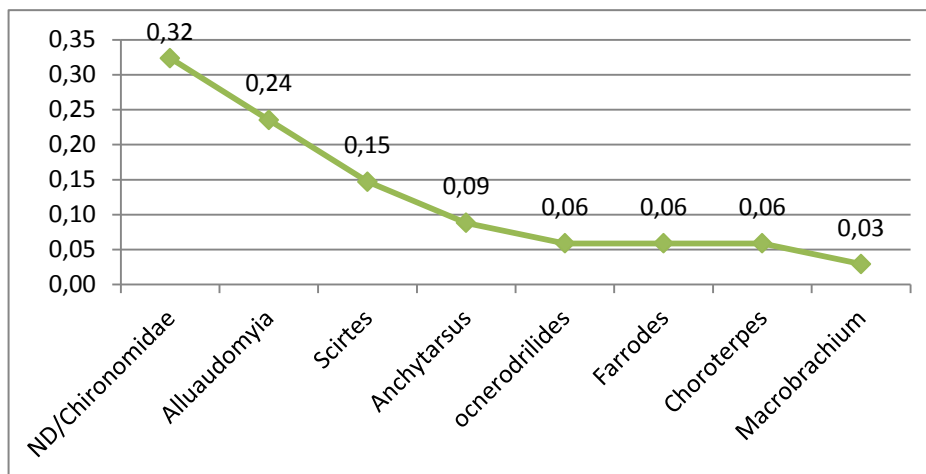
Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Estero sin nombre (Punto 12)**



En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó a *Chironomidae* como el más dominante con  $P_i = 0,32$  y  $n = 11$ , mientras para los demás géneros presentan valores menores al antes mencionado.

**Figura 258. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo 12.**

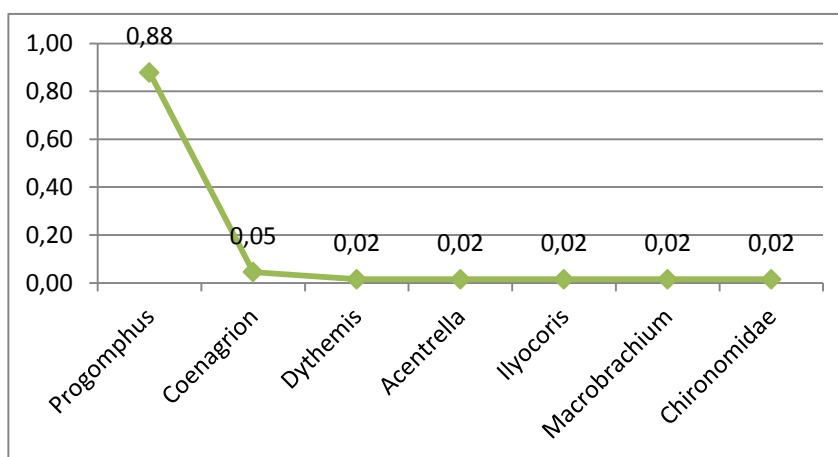


Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Estero sin nombre (Punto 13)**

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identifica a *Progomphus* como el género dominante con  $P_i = 0,88$  y  $n = 58$ , seguido de *Coenagrion* con  $P_i = 0,05$   $n = 3$ . Los demás géneros presentan valores inferiores.

**Figura 259. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo 13.**

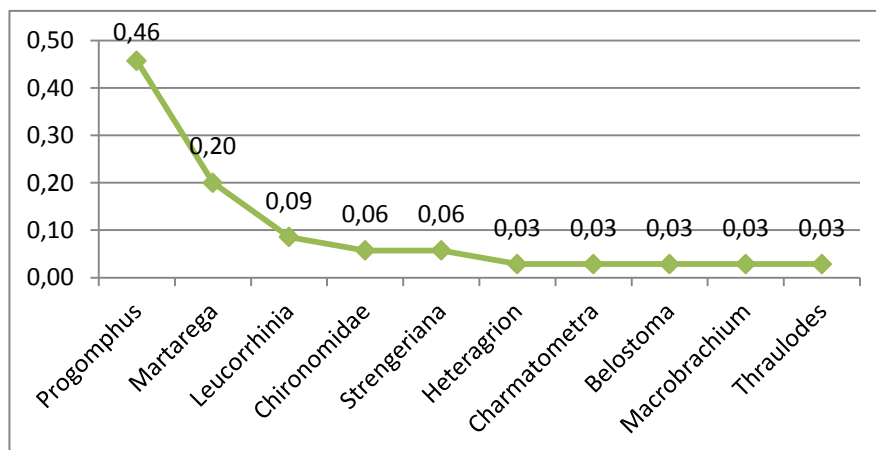


Fuente: Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

**Estero sin nombre (Punto 14)**

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia está liderada por el género *Progomphus* con  $P_i = 0,46$  y  $n = 16$ , seguido de *Martarega* con  $P_i = 0,20$  y  $n = 7$ , mientras que los demás géneros presentan valores inferiores a los antes mencionados.

**Figura 260.** Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo 14.

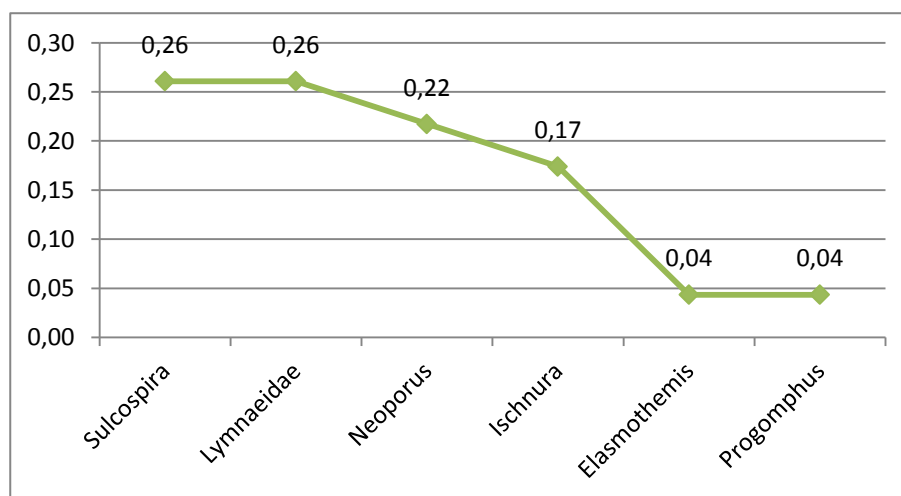


**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Estero sin nombre (Punto 15)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identifica a *Sulcospira* como la especie dominante con un  $P_i = 0,26$  y  $n=6$ , seguido de *Lymnaeidae* con  $P_i = 0,26$  y  $n= 6$ , los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados como se muestra en la Figura.

**Figura 261.** Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo 15.



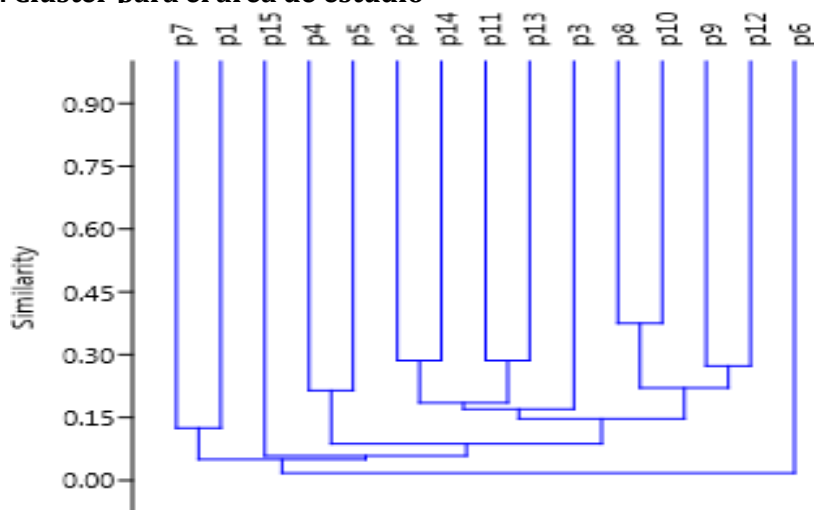
**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Similitud (Cluster Análisis)

El análisis clúster Jaccard para datos de presencia-ausencia, muestra 13 tendencias de agrupación para los 15 puntos de muestreo. La tendencia de los agrupamientos está influenciada por las especies presentes en cada uno de los transectos como es el caso de los Puntos de P8 y P10 que presentan el valor más alto en cuanto a similitud arrojado por este índice con 45% al compartir tres géneros como es el caso de *Smicridea Macrobrachium*, y *ND/Chironomidae*. Al presentar una fauna acuática disímil es posible que sus micro hábitats

tengan condiciones muy heterogéneas además se puede analizar que los punto P1 y P7 presenta un bajo nivel de similitud con un porcentaje de 15 %, con relación a los otros cuerpos de agua estudiados.

**Figura 262. Clúster para el área de estudio**



**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.  
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

### Índice de Similitud de Bray-Curtis

Al demostrar valores bajos en sus abundancias este tipo de análisis de similitud no reflejaría adecuadamente los datos.

### Índice De BMWP/Col para Determinar Calidad De Agua De Los Recursos Hídricos BMWP/Col

Se tomó en cuenta la presencia de todas las familias encontradas en el cada uno de los puntos de muestreo clasificado a los cuerpos de agua de la siguiente forma:

**Tabla 194. Índice BMWP**

Proyecto	Código	Puntos de muestreo	Valor del bmwp/col	Clase	Calidad	Significado
<b>Cruce subfluvial</b>	MCRB-1	Río Tiputini	49	III	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
<b>ECB</b>	MCRB-2	Estero sin nombre	34	IV	Critica	Aguas contaminadas muy
<b>Acceso</b>	MCRB-3	Río Huarmi- Yuturi	34	IV	Critica	Aguas contaminadas muy
	MCRB-4	Estero s/n	56	III	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
<b>Comuna Samona</b>	MCRB-5	Estero s/n	45	III	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas

	MCRB-6	Río Cari- Yuturi (Aguas Arriba)	41	IV	Crítica	Aguas moderadamente contaminadas
	MCRB-7	Río Pimosyacu	61	II	Aceptable	Aguas ligeramente contaminadas
<b>Apaika</b>	MCRB-8	Estero sin nombre	38	III	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
<b>Pindoyacu</b>	MCRB-9	Río Pindoyacu	36	III	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
	MCRB-10	Río Cari- Yuturi (Aguas abajo)	27	IV	Crítica	Aguas muy contaminadas
<b>Río Tiputini</b>	MCRB-11	Estero sin nombre	56	III	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
<b>Nenke</b>	MCRB-12	Estero sin nombre	40	III	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
<b>Cariyuturi</b>	MCRB-13	Estero sin nombre	46	III	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
<b>Nenke</b>	MCRB-14	Estero sin nombre	63	ii	Aceptable	Aguas ligeramente contaminadas
<b>Río Tiputini</b>	MCRB-15	Estero sin nombre	37	III	Dudosa	Aguas muy contaminadas

**Fuente:** Información de campo, Agosto, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

## Glosario

**Agallas:** las aberturas que tienen los peces a cada lado y que les sirven para respirar.

**Antenas:** cada uno de los filamentos que tienen en la cabeza muchos animales

**Cabecera:** lugar donde nace un río.

**Cauce:** lugar por donde corren las aguas de ríos y esteros.

**Contaminación:** alteración, daño de la pureza de una sustancia o el estado de alguna cosa.

**Degradar:** acción de reducir o desgastar las condiciones propias de una cosa o lugar.

**Diversidad:** variedad de cosas o seres vivos distintos entre sí. Ejemplo: diferentes grupos de insectos como ephemerópteros, plecópteros y dípteros.

**Drenaje:** acción de sacar, vaciar o pasar el agua de un lugar a otro.

**Larvas:** animal en estado de desarrollo que ya ha abandonado su cubierta de huevo y es capaz de nutrirse por sí mismo, pero aún no ha adquirido la forma y organización propia de los adultos de su especie.

**Ojo de malla:** cada uno de los espacios de la red o malla.

**Segmentos:** porción o parte cortada de una cosa. Cada una de las partes que forma el cuerpo de insectos y lombrices de tierra. Ejemplo: las lombrices de tierra tienen en su cuerpo varios segmentos que parecen anillos.

### 3 MONITOREO CUERPOS DE AGUA

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

Las características físicas, químicas y biológicas del agua establecen su composición y la hacen apta para satisfacer la salud, el bienestar de la población y el equilibrio ecológico (Ministerio del Ambiente, 2015). En cumplimiento al Plan de Monitoreo, se realizaron las actividades de muestreo de los diez cuerpos hídricos que se encuentran dentro del Bloque 31, determinando parámetros físico químicos *in situ* como pH, temperatura y además se determinó el caudal aproximado del curso hídrico y la sección transversal, esto con el objetivo de caracterizar y evaluar las condiciones actuales de los cuerpos hídricos.

Los resultados *in situ* y de laboratorio permitieron realizar las comparaciones respectivas con los límites máximos permisibles del Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 1 y los estudios anteriores.

#### 3.2 TOMA DE MUESTRAS

##### Metodología

Para la toma de muestras, análisis químico y biológico del agua, se realizaron trabajos de campo y laboratorio con las respectivas cadenas custodia para cada muestra.

La toma de muestras de agua se realizó en base a la siguiente metodología:

##### **a) Identificación del sitio de la toma de muestra**

Se identificaron los 10 cuerpos hídricos (lénticos y perennes), y con la ayuda de un GPS se ubicaron los puntos en el área del Bloque 31.

##### **b) Información requerida**

Al momento del muestreo se procedió a tomar la siguiente información:

- Identificación de la muestra (nombre, código, etc.)
- Identificación del sitio de muestreo (georreferenciación: Coordenadas UTM)
- Características del sitio de muestreo
- Condiciones de muestreo (fecha y hora)
- Nombre de quien realizó el muestreo
- Tipo de análisis a efectuar (físico-químico y/o microbiológico)
- Reactivo empleado para su preservación, en caso de ser utilizado

- Cualquier otra observación que se considere de importancia

Toda esta información se registró en la libreta de campo para proceder a enviar a Quito para su respectivo traspaso, impresión y entrega de las muestras obtenidas a un Laboratorio Acreditado, se utilizaron los servicios de Laboratorio ANNCY Acreditación N° OAE LE 2C 05-002.

***c) Rotulado de las muestras***

Después de haber tomado la muestra, con la ayuda de un esfero de tinta indeleble (no se borra al contacto del agua) se procedió a rotular los envases, los frascos cuentan con etiquetas que contienen todos los datos de los sitios monitoreados, una vez llena la etiqueta se procedió a embalar el frasco para impedir derrames de líquido.

***d) Preservación de muestras***

De manera coordinada todas las muestras de agua fueron tomadas en un día, para preservar las mismas se procedió a colocarlas en coolers con hielo.

***e) Transporte***

Una vez tomadas las muestras de agua dentro del área de estudio acorde con una planificación se procedió a enviarlas a la ciudad de Quito, en donde fueron recibidas por el Coordinador de Logística de la consultora para luego enviarlas al laboratorio.

***f) Entrega de muestras***

Una vez recibidas las muestras de agua por parte del Coordinador de Logística de la consultora, fueron enviadas en coolers y con la información respectiva (cadenas de custodia) al laboratorio ANNCY (acreditación OAE LE 2C 05-002) para su respectivo análisis y entrega de resultados.

## Puntos de Muestreo

**Tabla 195.** Puntos de Muestreo de Agua

Descripción	Código de muestra	Coordenadas WGS 84-18s		Característica del cuerpo hídrico
		X	Y	
Río Huarmiyuturi	M1	381343	9934256	Cuerpo de agua Léntico
Río Cariyuturi	M2	378010	9939878	Perenne
Río Pimosyacu	M3	379230	9936461	Perenne
Río S/N	M4	376146	9940463	Léntico
Río S/N	M5	396663	9903773	Perenne
Río Pindoyacu	M6	398976	9909850	Perenne
Estero S/N	M7	399150	9915830	Léntico
Estero S/N	M8	398049	9917059	Léntico
Estero S/N	M9	397683	9907908	Léntico
Río Tiputini	M10	398218	9220811	Perenne

**Fuente:** Información de campo, 2017, E&E Consulting Cía. Ltda.  
 Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. 2018

### 3.3 DESCRIPCIÓN DE CUERPOS HIDRICOS MUESTREADOS

La Hidrología de esta zona está dominada por la cuenca del Río Napo, los cuerpos de agua pertenecientes a esta cuenca están rodeados por zonas de pantanos de moretal y son ríos meándricos, de gradiente bajo, típicos del Oriente Ecuatoriano. (Envirotec, 2006)

El área del proyecto se encuentra situada sobre la gran cuenca del Río Napo, la que a su vez recibe los aportes o afluentes de la cuencas de los ríos: Tiputini, Huarmi Yuturi, Cari Yuturi y de las subcuencas de los ríos Pindoyacu y Rumiyaacu. Estos cuerpos de agua se caracterizan por tener pendientes bajas, cauces meándricos, son caracterizados en su mayoría por ser lénticos, intermitentes y perennes. A continuación se caracteriza los principales cuerpos hídricos muestreados en todo el Bloque 31.

#### - *Río Huarmiyuturi*

La subcuenca del Río Huarmi Yuturi es una cuenca típica del Oriente, con sinnúmero de meandros en su cauce y baja gradiente, por lo que se generan zonas de inundación activas. Se produce un efecto interesante cuando el río Napo inunda la zona ya que se puede observar que el flujo del río se invierte y se crea una zona mayor de inundación. La mayor parte de esta cuenca no es navegable por la variabilidad del caudal y la presencia de los pantanos o zonas de inundación. El uso principal que se le da al río es de abastecimiento de alimento, por la actividad de pesca para los pocos asentamientos poblacionales del área.

#### - *Río Cariyuturi*

La cuenca del Río Cari Yuturi también se caracteriza por un curso meándrico de gradiente baja, que fluye hacia el Río Napo, pero también se puede invertir cuando el río Napo inunda la zona. Es tributario de la Laguna Yuturi. El río es usado por los pocos habitantes de sus riberas para navegación en pequeñas canoas, para la pesca, uso doméstico y ocasionalmente se utilizan sus aguas para consumo humano. Los tributarios del Río Cari Yuturi, dentro del área del proyecto, en su mayoría, pasan por bosque maduro.

- **Río Pimosyacu**

Cuerpo de agua con un ancho de ocho metros y 1.20 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 80 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas, presencia de necromasa.

- **Río Pinduyacu**

La microcuenca del Río Pindoyacu se ubica hacia la parte sur del proyecto, dentro del área protegida del PNY. Es un río meándrico de gradiente baja, con una amplia llanura de inundación, dominada por zonas de pantanos de moretal. A lo largo de esta cuenca es notoria la presencia de bosque maduro, por lo que se espera que la mayor afectación esté vinculada con la dinámica de la flora y fauna del sector, como heces de animales y materia orgánica dentro del cauce. El uso de esta microcuenca, se restringe a la pesca ocasional.

- **Río Tiputini**

La subcuenca del Río Tiputini, aportante de la del Napo, está localizada en el centro del área del proyecto. Este río se extiende desde las estribaciones orientales de los Andes, tiene un curso meándrico y de gradiente baja. La presencia de algunos brazos muertos indica que el canal del río está migrando, conjuntamente con su llanura de inundación.

Entre los usos de los recursos hídrico incluye transporte, estudios científicos y pesca, básicamente. Las actividades antrópicas que pueden determinar las afectaciones de esta cuenca son la explotación hidrocarburífera, la tala de su vegetación ribereña y el uso no sustentable de sus aguas, con la consecuente alteración a las condiciones de vida de la flora y fauna que residen en su cauce.

- **Esteros S/N**



Se identificaron varios esteros sin nombre, los cuales se caracterizan por ser estacionales y por consecuente no mantener volumen de agua suficiente en épocas secas. Dichas características corresponden a los cuerpos hídricos de las muestras M7, M8 Y M9

### 3.4 ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUA

Los cursos de agua en la zona del proyecto están estrechamente ligados al contexto geográfico: relieve, naturaleza y grado de alteración de las rocas, clima, cobertura vegetal; todos ellos se combinan para constituir los rasgos distintivos de la hidrología.

Se tomaron muestras de agua dentro de la zona de estudio (Bloque 31), para caracterizar los cuerpos hídricos existentes, identificándose dos clases.

**Cuerpos Hídricos Intermitentes:** Una corriente no permanente, es decir tiene agua sólo durante alguna parte del año por lo general en la época de lluvias.

**Cuerpos Hídricos Perennes:** Cuando el curso de agua se encuentra ubicado en zonas con lluvias abundantes o donde se registra una alimentación freática suficiente. En este cuerpo hídrico se realizó mediciones y el posterior cálculo de la velocidad y caudal aproximado.

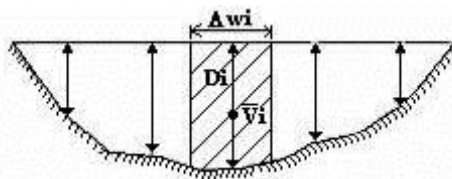
#### Cálculo de Caudal

El método que se aplica para la determinación del caudal instantáneo en los cuerpos hídricos es el denominado Área - Velocidad o del flotador, para el cual se requiere conocer el área de la sección y la velocidad del agua.

Para determinar el área se establece un punto en el cual el río sea regular, con un flexómetro se mide el ancho del río de orilla a orilla conservando la horizontalidad al extenderlo, luego desde la orilla 1 se tomó una distancia repetitiva hasta la otra orilla, en cada punto se midió perpendicularmente hasta el nivel de agua y luego hasta el fondo, registrando cada una de estas medidas y mediante el procesamiento de los datos se definió el área del río.

Se aplica la siguiente fórmula:

$$A = a \times P$$



Dónde:

- A= Área
- a= Ancho

- **P=** Profundidad

Se mide la velocidad del agua de la superficie utilizando cualquier cuerpo pequeño que flote, como un pedacito de madera: se establece una distancia a lo largo del río donde la corriente sea visiblemente regular y continua, se lanza el flotador aguas arriba de primer punto de control, y al paso del cuerpo por dicho punto se inicia la toma del tiempo que dura el viaje hasta el punto de control corriente aguas abajo usando un cronómetro, con estos datos se aplica la siguiente fórmula:

$$V = d / t$$

Dónde:

- **V=** Velocidad
- **d=** Distancia
- **t=** Tiempo

Con los datos anteriores obtenidos se utiliza la siguiente fórmula para calcular el caudal:

$$Q = A \times V$$

Dónde:

- **A=** Área
- **V=** Velocidad

**Tabla 196.** Caudales de los Cuerpos Hídricos

Descripción	Código de muestra	Coordenadas wgs84-18s		Profundidad	Ancho	Velocidad media (m/s)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
		X	Y	(m)	(m)		
Río Huarmiyuturi	M1	381343	9934256	3	20	0,044	2,11
Río Cariyuturi	M2	378010	9939878	3	14	0,14	4,70
Río Pimosyacu	M3	379230	9936461	0,7	5	0,05	0,14
Río S/N	M4	376146	9940463	1,4	5	0,13	0,73
Río S/N	M5	396663	9903773	0,6	5,5	0,08	0,20
Río Pindoyacu	M6	398976	9909850	1,3	12	0,18	2,11
Estero S/N	M7	399150	9915830	0,45	3	0,16	0,17
Estero S/N	M8	398049	9917059	1,2	4	0,064	0,25
Estereo S/N	M9	397683	9907908	0,6	4,5	0,03	0,06
Río Tiputini	M10	398218	9220811	4,5	55	0,3	60,75

**Fuente:** Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda., 2018.

Los caudales obtenidos en los tres cuerpos hídricos perennes identificados son muy bajos lo que demuestra que son pequeños riachuelos identificados en la zona de estudio.

### 3.4 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE AGUA

**Tabla 197.** Análisis de los resultados de Agua y su Comparación con la Tabla N° 2, Anexo 1 Acuerdo Ministerial 097-A.

Parámetros	Unidades	Muestras										TABLA No 2 Anexo1 A.M. 097-A
		Río Huarmiyuturi	Río Cariyuturi	Río Pimosyacu	Río S/N	Río S/N	Río Pindoyacu	Estero S/N	Estero S/N	Estero S/N	Río Tiputini	
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	
<b>pH</b>	<b>Unid. pH</b>	6,21	6,71	7,21	6,62	6,7	6,51	6,15	6,34	6,5	6,99	6,5<pH<9,0
<b>Aceites y Grasas</b>	<b>mg/l</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,3
<b>Amoniaco</b>	<b>mg/l</b>	<0,31	<0,31	<0,31	<0,31	<0,31	<0,31	<0,31	<0,31	<0,31	<0,31	0,4
<b>Cianuro Libre</b>	<b>mg/l</b>	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,01
<b>Cloro Libre Residual</b>	<b>mg/l</b>	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,01
<b>Demanda Bioquímica de Oxígeno 5</b>	<b>mg/l</b>	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	
<b>Demanda Química de Oxígeno</b>	<b>mg/l</b>	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	
<b>Fenoles</b>	<b>mg/l</b>	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,001
<b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos</b>	<b>mg/l</b>	<0,00012	<0,00012	<0,00012	<0,00012	<0,00012	<0,00012	<0,00012	<0,00012	<0,00012	<0,00012	-
<b>Hidrocarburos Totales (TPH)</b>	<b>mg/l</b>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,5
<b>Oxígeno Disuelto</b>	<b>mg/l</b>	7,9	8,01	7.1	7,5	6,5	6,2	7,8	8,3	7,5	6,1	>80

Parámetros	Unidades	Muestras										TABLA No 2 Anexo1 A.M. 097-A
		Río Huarmiyuturi	Río Cariyuturi	Río Pimosyacu	Río S/N	Río S/N	Río Pindoyacu	Estero S/N	Estero S/N	Estero S/N	Río Tiputini	
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	
Sulfuros	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,0002
Tensoactivos (Detergentes Aniónicos)	mg/l	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	0,5
Coliformes Fecales (E. Coli)	NMP/100 ml	16	19	17	13	12	11	10	10	11	18	
Aluminio	mg/l	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	0,102	0,1
Arsénico	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,05
Bario	mg/l	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	1
Boro	mg/l	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	0,75
Cadmio	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,001
Cobalto	mg/l	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	0,2
Cobre	mg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,02
Cromo	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,005
Estaño	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Hierro	mg/l	0,1775	0,104	0,251	<0,050	0,091	0,108	<0,050	0,187	<0,050	0,279	0,3
Manganeso	mg/l	0,052	<0,010	0,061	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,052	0,1
Mercurio	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0002
Níquel	mg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,025
Plata	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,01
Plomo	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,001

Parámetros	Unidades	Muestras										TABLA No 2 Anexo1 A.M. 097-A
		Río Huarmiyuturi	Río Cariyuturi	Río Pimosyacu	Río S/N	Río S/N	Río Pindoyacu	Estero S/N	Estero S/N	Estero S/N	Río Tiputini	
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	
Selenio	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,001
Zinc	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,03

Fuente: Información de campo, Agosto 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Los resultados de las muestras de agua se compararon con la Tabla No 2. Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de la Flora y Fauna – Libro VI Anexo 1 TULSMA. Acuerdo Ministerial 097-A.

El pH es un factor importante en los sistemas químicos y biológicos de las aguas naturales, el resultado del análisis de las 10 muestras analizadas indican que el pH, en las muestras M2, M3, M4, M5, M6, M9, M10 se encuentra dentro del límite permisible, mientras que las muestras M1, M7, M8, presentan en promedio un pH de 6,2, este valor se debe a las características propias del área de estudio, sin embargo el valor es aceptable para la vida acuática.

El resultado de los metales y otros parámetros identificados en las muestras de agua como: Cianuro Libre, Cloro Libre Residual, Fenoles, Sulfuros, Arsénico, Bario, Boro, Cadmio, Cobalto, Cromo, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo, Selenio, Zinc, hierro, Magnesio y Cobre se encuentran dentro de los límites permisibles.

Los valores de oxígeno disuelto para las muestras se encuentran sobre el límite permisible, esto se debe principalmente a las características de los cuerpos de agua muestreados ya que presentan corrientes bajas o casi nulas lo que impide el ingreso de oxígeno al agua, de igual manera influye la temperatura del área de muestreo ya que la solubilidad del oxígeno disminuye a medida que aumenta la temperatura, además influye la presencia de material orgánico presente en el agua característica normal considerando la presencia de plantas y animales en las cercanías a los cuerpos de agua.

Los valores de aluminio (Al), presentes en las muestras M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9 cumplen con la norma, en cambio el resultado de la muestra M10, superan el límite permisible, debido a las características hidrogeológicas del área de estudio.

La evaluación de los parámetros de Coliformes fecales y Tensoactivos (Detergentes Aniónicos) en todas las muestras arroja valores dentro de los límites permisibles.

Los parámetros evaluados de Hidrocarburos Totales (TPH), Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos, Aceites y Grasas, en todas las muestras evaluadas se encuentran dentro de los límites permisibles establecidos en la Normativa Ambiental; lo cual confirma el estado natural y sin contaminación por hidrocarburos de los cuerpos de agua, reflejado también en monitoreos previos.

Los parámetros que se encuentra fuera de los criterios de calidad establecidos en el TULSMA, tiene su origen en los propios procesos y condiciones naturales del ambiente, además que su diferencia con los límites permisibles del Acuerdo Ministerial 097 A, no es alta y en comparación con base al análisis de calidad obtenido en la Línea base y monitoreos anteriores 2015, 2016, 2017 y 2018 se puede comparar que los valores no son significativos, y se concluye que no existe alteración en la calidad del recurso hídrico, puesto que los valores de los parámetros evaluados no sobrepasan los límites permisibles.

### 3.5 CONCLUSIONES

Los mismos parámetros analizados y comparados con los estudios anteriores demuestran que la calidad cursos hídricos, caracterizados en el área de estudio presenta un rango de calidad aceptable en sus aguas. Los parámetros que se encuentra fuera de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del Anexo 1 del acuerdo Ministerial 097 A, tiene su origen en los propios de procesos y condiciones naturales del ambiente, además que su diferencia con los límites permisibles del TULSMA, no es considerable.



## 4 BIBLIOGRAFÍA

### 4.4 FLORA

- CAMPBELL, D.G. 1989. Quantitative Inventory of Tropical Forest. En D.G. Campbell & H.D. Hammond (Eds.) Floristic Inventory of tropical Countries. New York. Botanical Garden. New York.
- CERÓN, C.E. & Montalvo, Consuelo.1998. Etnobotánica de los huaorani de Quehueiriuno Napo-Ecuador. Ediciones Abya-Yala. 1a. edición.
- CUESTA, F., G. Toasa, P. Muriel, E. Ortiz & M. Peralvo, 2013. Proyecto " Fortalecimiento de la Gobernanza Ambiental en la Planificación Territorial en Napo. Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito.
- DE LA TORRE, L., H. Navarrete, P. Muriel M., M.J. Macía & H. Balslev (eds.). 2008. Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito & Aarhus.
- GUEVARA, Juan, Nigel Pitman, Hugo Mogollón, Carlos Cerón, Walter Palacios, PMV. 2013. Páginas 178-180 en: Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.
- JORGENSEN, P. León-Yáñez. S. 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis, Missouri 63121, USA.
- LEÓN-YÁÑEZ, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa et H. Navarrete (eds.) 2011. Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador. 2a edición. Publicaciones del Herbario QCA. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- MUÑOZ, G., N. C. Garwood, M. Bass, H. Navarrete. 2017. Árboles Comunes de Yasuní. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito-Ecuador.
- NEILL, D.A. 2012. Cuantas especies de plantas vasculares hay en Ecuador. Dirección de Investigación. Universidad Estatal Amazonica. Puyo- Ecuador.
- OFOSU, A.A. 1999. El intercambio de experiencias y situación del conocimiento sobre la ordenación forestal sostenible de los bosques tropicales húmedos. <http://www.cich.org/publicaciones/09/Ofosu.pdf>
- PALACIOS, W., C.E. Cerón, R. Valencia, R. Sierra. 1999. Las Formaciones Naturales de la Amazonía del Ecuador. En Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Ed. Sierra R. pp. 029-119. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia, Quito.
- ROMERO-SALTOS, H., Valencia, R., & Macía, M. J. (2001). Patrones de diversidad, distribución y rareza de plantas leñosas en el Parque Nacional Yasuní y la Reserva Étnica Huaorani, Amazonía ecuatoriana. Evaluación de productos forestales no maderables en la Amazonía noroccidental, Capítulo 6: 131-162.

- VALENCIA R., Condit R., Foster, R. B., Romoleroux K., Villa G., Svenning J.-C., Magård E., Bass M., Losos E. C. & Balslev H. 2004. Yasuní Forest Dynamics Plot, Ecuador. Pg. 609–620 en: Losos E. C., & Leigh Jr. E. C. (eds.), Tropical forest diversity and dynamism: findings from a large-scale plot network. The University of Chicago Press, USA.
- 
- **NETGRAFIA:**
- CARANQUI, J. 2015. Composición y diversidad de especies arbóreas en transectos de localidades del bosque siempreverde de tierras bajas del Ecuador. [https://www.researchgate.net/publication/282133011\\_Composicion\\_y\\_diversidad\\_de\\_especies\\_arboreas\\_en\\_transectos\\_de\\_localidades\\_del\\_bosque\\_siempreverde\\_de\\_tieras\\_bajas\\_del\\_Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/282133011_Composicion_y_diversidad_de_especies_arboreas_en_transectos_de_localidades_del_bosque_siempreverde_de_tieras_bajas_del_Ecuador)
- THE FIELD MUSEUM, 2017. Muestras Neo tropicales de Herbario. Chicago-U.S.A., <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/?language=esp>
- MINISTERIO DEL AMBIENTE ECUADOR (MAE), 2015. MAE promueve conservación y recuperación de bosques tropicales. Ecuador. <http://www.ambiente.gob.ec/mae-promueve-conservacion-y-recuperacion-de-bosques-tropicales/>
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2017. Trópicos. Saint Louis, Missouri, <http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx>

#### 4.5 MASTOFAUNA

- Albuja L. 2011. Lista de Mamíferos actuales del Ecuador. Revista Politecnica 29 (4) Biología 7: Pp. 7-33
- Albuja, L. 1999. Murciélagos del Ecuador, 2da Edición, Cicetronic Cía. Ltda. Offset Quito, Ecuador.
- Albuja, L., Armendariz, A., Caceres, F., Barriga, R., Montalvo, D., Y Román J. 2013. Vertebrados del Ecuador. Escuela politécnica nacional, departamento de ciencias biológicas. Quito-Ecuador.
- Albuja, L. 2002. Mamíferos del Ecuador. Pp. 271-327, en: Diversidad y conservación de los Mamíferos Neotropicales (G. Ceballos y J. A. Simonetti. Eds.). CONABIO-UNAM, México, D.F.
- Almeida, A. 2004. Petrobras en Yasuní: Comentarios al Estudio de Impacto Ambiental del Bloque 31, Quito: Acción Ecológica / Oilwatch.
- Arcos, R.; Ruiz, A.; Altamirano, M. y L. Albuja. 2013. Uso del estrato vertical por el mono aullador
- Baev PV, Penev L. 1995 BIODIV: Program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 1995. p. 57
- Bioforrest 2013. Documento Técnico Metodologías de Monitoreo de áreas de alto valor de conservación. ARAUCO

- Cabrera A. y A Wilink. 1989. Biogeografía de América Latina. Departamento de asuntos científicos de la secretaria general de organizaciones de Estados americanos, Whashintong D:C: Vol 13
- Cañadas, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito, Ecuador, MAG-PRONAREG, Banco Central del Ecuador.
- Chao A, Lee SM (1992). "Estimating the Number of Classes via Sample Coverage." *Journal of the American Statistical Association*, 87(417), 210-217.
- Chao, A. 1984. Nonparametric Estimation of the Number of the Classes in a Population, *Scandinavian Journal of Statistics*, 11,265-270.
- CITES. 2013. (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).
- Dinertein, E., D.M. Olson, D.J. Graham, A.L. Webster, S.A. Primm, M.P. Bookbinder & G. Ledec. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones terrestres de América Latina y el Caribe. Banco Mundial, Washington, D.C., 145 pp.
- Ebensperger, L. 2011 Publica revisión sobre la relación entre sociabilidad y adecuación biológica en mamíferos de vida en grupo. *Journal of Animal Ecology*. Universidad Católica de Chile
- Emmons, L. y F. Feer. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical. Una guía de campo. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Emmons, L. y F. Feer. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical. Una guía de campo. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Fabara Rojas, José. 1999. Relación Entre La Diversidad Faunística y La Composición Química de los saladeros en un bosque húmedo tropical. Proyecto Final para el título de Ecología Aplicada. Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.
- Hoffstetter R. 1952 Les mammifères pléistocènes de la république de l'Équateur 1er edición Paris
- Jarrín-V, P. 2001. Mamíferos en la niebla. Otonga. Un bosque Nublado del Ecuador. Fundación Otonga. Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Jimenez-Valverde A. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos *Revista Ibérica de Aracnología* ISSN: 1576 - 9518. Dep. Legal: Z-2656-2000. Vol. 8, 31-XII-2003 Sección: Artículos y Notas. Pp: 151 – 161
- Kunz, T.H., D.W. Thomas, G.C. Richards, C.R. Tidemann, E.D. Pierson and P.A. Racey. 1996. Observational Techniques for Bats. In D.E. Wilson, F.R. Cole, J.D. Nichols, R. Rudran, and M.S. Foster. 1996. *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Mammals*. Smithsonian Institution Press. Washington. USA
- Magurran, A. 1987. *Ecological diversity and its Measurement*. Princeton university Press, Princeton 177 P,

- Magurran, A. 1988. Ecological diversity and its Measurement. VEDRA. Barcelona, España.
- Moreno C, Barragan F., y E Pineda 2011 .Reanálisis de la diversidad alfa alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. Revista Mexicana de Biodiversidad 82; 1249p
- Morrone J. 2001 Biogeografía de America Latina y el Caribe. MyT Manuales y Tesis SEA, Vol 3 Zaragoza 148 pp
- Morrone J. 2001 Biogeografía de America Latina y el Caribe. MyT Manuales y Tesis SEA, Vol 3 Zaragoza 148 pp.
- Novoa, R., L. Cadenillas y N. Pacheco. 2011 Dispersión de semillas por murciélagos frugívoros en bosques del parque nacional Cerros de amotape, Tumbes, Perú. Mastozoología Neotropical. 18(1):81-93.
- Patzelt, Erwin.1978. Fauna del Ecuador. 1ra edición Quito-Ecuador.
- Patzelt, Erwin.1989. La última esperanza de la selva tropical", en idioma alemán. 1ra edición Quito-Ecuador.
- Patzelt, Erwin.2000. Fauna del Ecuador. 2da edición Quito-Ecuador.
- Pearman, P. B. 1997. Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. Conservation Biology 11 (5): 1211-1225.
- Peet RK. 1974 The measurement of species diversity. Ann. Rev. Ecol. Syst. 1974;(5):285-307
- Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Eco ciencia. Quito, Ecuador.
- Sobrevila, C. & P. Bath.1992. Evaluación Ecológica Rápida. Programa de Ciencias para América Latina, The Nature Conservancy-Universidad Central del Ecuador.
- STOTZ, D.F., J.W. FITZPATRIC, T.A. PARKER III & D.K. MOSKOVITS., 1996.-Neotropical Birds: Ecology and conservation. ConservationInternational and the Fiel Museum of Natural History. The University ofChicago Press, Chicago and London
- Suárez L y P. A. Mena, 1994. Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. Fundación Ecociencia Quito
- Tirira D. (Ed.). 1999. Mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología. Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Publicación Especial 2. Quito.
- Tirira D. (Ed.). 1999. Mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología. Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Publicación Especial 2. Quito.
- Tirira D. (Ed.). 2011. Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador. SIMBIOE/EcoCiencia/Ministerio del Ambiente/UICN. Serie Libros Rojos del Ecuador, Tomo I. Publicación Especial 4. Quito.

- Tirira, D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélagos Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito.
- Tirira, D. G. 2015. Mamíferos del Ecuador: lista actualizada de especies. Versión 2015.1. Asociación Ecuatoriana de Mastozoología, Quito, Ecuador.
- Tirira, D. G. 2016.1. Mamíferos del Ecuador: lista actualizada de especies / Mammals of Ecuador: Updated checklist species. Versión 2016.1. Asociación Ecuatoriana de Mastozoología y Fundación Mamíferos y Conservación. Quito. <<http://mamiferosdel ecuador.com>> (actualización / updated: 2016-07-12). DOI: 10.13140/RG.2.1.1508.2489
- UICN. 2014. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2014 Resumen para América del Sur. 13 pp.
- Vargas, M 2002. Ecología y biodiversidad del Ecuador. Quito
- Villalba R. & A. Yanosky 2000. Guía de huellas y señales. Fauna Paraguaya. Fundación Moisés Bertoni Paraguay.
- VITT, L.J.; P.A. ZANI & J.P. CALDWELL. 1996. Behavioural ecology of *Tropidurus hispidus* on isolated rock outcrops in Amazonia. *Journal of Tropical Ecology* 12: 81-101.

#### 4.6 AVIFAUNA

- Albuja, L., A. Almendáriz, R. Barriga, L. D. Montalvo, F. Cáceres y J. L. Román. 2012. Fauna de vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias, Escuela Politécnica Nacional. Quito.
- Canaday C. Rivadeneyra, J. 2001. Initial effects of a petroleum operation on Amazonian birds: Terrestrial insectivores retreat. *Biodiversity and Conservation* 10:567 – 595.
- CD: Birds of Eastern Ecuador, English & Parker III (1993).
- Chao, A, 1984, Chao y Lee, 1992. Smith Can Belle, 1984. Estimating the of the number of clases via simple coverage, *Journal of the American Statistical Association*, 87: 210-270.
- CITES. (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). Página web: <http://www.wcmc.org.uk/CITES/common>.
- CITES. (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). Página web: <http://www.wcmc.org.uk/CITES/common>.
- C. Canaday, 2001. Aves comunes de la amazonia, 50 especies fáciles de observar, Quito Ecuador.
- Gastón, K., Moreno J. 1996-2000. Species richness: measure and measurement. In: *Biodiversity, biology of numbers and difference*. K. J. Gastón (Ed.) Blackwell Science, Cambridge, pp.77-113.

- Granizo, T. 2002, Libro rojo de las aves del Ecuador. SIMBIOE/Conservación Internacional/Ecociencia/Ministerio del Ambiente/UICN, Serie de Libros Rojos del Ecuador, Quito, Ecuador.
- IUCN, 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version, 2014.2. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 2017.
- MAE-Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 179 pp.
- McMullan y Navarrete, 2013, Fieldbook of the birds of Ecuador, Fundación Jocotoco, Quito, Ecuador.
- Moreno, C.E. Halffter, 2001, One the measure of sampling effort used in species accumulation curves, J, Appl Ecol, 38.
- Programa estadístico PAST versión 3.0.
- Ridgely, R.S. & P.J. Greenfield. 2006. Aves del Ecuador. Volumen I: estado, distribución, and taxonomía. Volumen II: guía de campo. Fundación de Conservación Jocotoco.
- SOBERÓN, J. Y J. LLORENTE. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. Conservation biology, 7: 480-488.
- Stilling, P. 1999. Ecología: Teorías y Aplicaciones. Prentice hall. Localización Biblioteca Luis Ángel Arango, Biblioteca departamento de Biología Universidad Nacional sede Bogotá.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III, and D. K. Moskovits, editors. 1996. Neotropical Birds ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago.
- Suárez, L. & P. A. Mena. 1994. Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. EcoCiencia. Quito.

#### 4.7 HERPETOFAUNA

- Angulo a., j. v. rueda-almonacid, j. v. rodríguez-mahecha & e. la marca (eds). 2006. técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. conservación internacional. serie manuales de campo n° 2. panamericana formas e impresos s.a., bogotá d.c. 298 pp
- Lips, k & j, reaser. 1999. el monitoreo de anfibios en américa latina. un manual para coordinar esfuerzos. the nature conservancy.
- Pequeño, tatiana. 2005. monitoreo básico de la diversidad biológica en áreas naturales protegidas serie: biblioteca del guardaparques. instituto nacional de recursos naturales – inrena. lima-perú.
- Moreno, c. e. 2001. métodos para medir la biodiversidad. m&t-manuales y tesis sea, vol. 1. zaragoza, 84 pp.
- Heyer, w. r., m. a. donnelly, r. w. mcdiarmid, l. c. hayek, y m. s. foster. 1994. measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. smithsonian institution press, washington, dc.
- Lips, k.r., j.k. reaser, b.e. young y r. ibáñez. 2001. amphibian monitoring in latin america: a protocol manual. monitoreo de anfibios en américa latina: manual de

protocolos. herpetological circular no. 30, society for the study of amphibians and reptiles.

- Duellman, w. e. 1978. the biology of an equatorial herpetofauna in amazonian ecuador. the university of kansas museum of natural history, miscellaneous publication no. 65, august 30. 1978.
- Jeager 1994. transect sampling. pp:60-66. en: heyer,r., m. donnelly, r. mcdiarmid. l. hayek & m. foster (eds). measuring and monitoring biological diversity standars methods for amphibians. smithsonianinstitutionpress. washington and london.
- Blaustein, a. r. yd. b.wake.1990.declining amphibian populations: a global phenomenon? trends in ecology and evolution 5:203
- Stotz, f., j. fitzpatrick, t. parker, d. moskovits. 1996. neotropical birds ecology and conservation. the university of chicago prees.
- Pearman, p. b. 1997. correlates of amphibian diversity in an altered landscape of amazonian ecuador. conservation biology 11 (5): 1211-1225.
- Pearman, p., velasco, a. m. y lópez a., 1995. tropical amphibian monitoring: a comparison of methods for detecting inter-site variation in species composition. herpetologica 51(3): 327-337.
- Pearson, d. l. 1995. selecting indicator taxa for the quantitative assessment of bio-diversity. in biodiversity: measurement and estimation, ed. d. l. hawksworth,75-79. london: royal society publications.
- Landres, p.b., verner, j., thomas, j.w., 1988. critique of vertebrate indicator species. conservation biology 2, 316±328.
- Read, m. 2002. guide to the frogs of amazonia. morley read productions. version 2:18 minutos. cd.
- Rodríguez, l. o. y duellman, w. e. 1994. guide to the frogs of the iquitos region, amazonian Perú. asociación de ecología y conservación, amazon center for environmental education and research and natural history museum, the university of kansas. lawrence, kansas 22:1-80
- Zimmerman, b. 1994. audio strip transects. en heyer, r., m. donnelly, r. mcdiarmid, l. hayek y m. foster (eds). 1994. measuring and monitoring biological diversity standard methods for amphibians. smithsonian institution press. washington and london.
- Vitt, l.j. y j.p. caldwell. 1994. resource utilization and guild structure of small vertebrates in the amazon forest leaf litter. j. zool. lond. 234: 463-476.
- Vitt, l. & s. de la torre, s. 1996. guía para la investigación de las lagartijas del cuyabeno. monografía 1. museo de zoología, centro de biodiversidad y ambiente, pontificia universidad católica del ecuador. quito, ecuador.
- Van devender, r.w. 1975. the comparative demography of two local populations of the tropical lizard, basiliscus basiliscus. ph.d. diss., university michigan
- Ministerio de ambiente del ecuador (mae), 2013. sistema de clasificación de ecosistemas del ecuador continental, proyecto mapa de vegetación del ecuador, dirección nacional forestal.
- Magurran, a. 1987. diversidad ecológica y su medición. barcelona, españa. 248 pp.
- Frost, d., t. grant, j. faivovich, r. bain, a. haas, c. haddad, r. de sá, a. channing, m. wilkinson, s. donnellan, c. raxworthy, j. a. campbell, b. blotto, p. moler, r. c. drewes, r. nussbaum, j. d. lynch, d. m. green y w. c. wheeler. 2006. the amphibian tree of life. bulletin of the american museum of natural history 2006 (297): 370 pp.
- Carrillo, e., s., aldás, m. altamirano, f. ayala, d. cisneros, a. endara, c. marquez, morales, f. nogales, p. salvador, m. l. j. valencia, f. villamarín, m. yáñez, p. zarate. 2005. lista roja de los reptiles del ecuador.
- Valencia, j. h. y k. garzón. 2011. guía de anfibios y reptiles en ambientes cercanos a las estaciones del ocp, fundación herpetológica gustavo orcés. 268pp.

- Valencia, j.h., toral, e., morales, m., betancourt, r. y barahona, a. 2008a. guía de campo de reptiles del ecuador. fundación herpetológica gustavo orcés. simbioe. quito. 236 pp.
- Valencia, j.h., toral, e., morales, m., betancourt, r. y barahona, a. 2008.b guía de campo de anfibios del ecuador. fundación herpetológica gustavo orcés. simbioe. quito. 208 pp.
- Albuja, l., a.armendariz,r.barriba,l.d. montalvo, f.cáceres y j.l. román.2012.fauna del vertebrados del ecuador. instituto de ciencias biológicas. escuela politécnica nacional. quito, ecuador.
- Ron, s. r., guayasamin, j. m., yanez-muñoz, m. h., merino-viteri, a. y ortiz, d. a. 2018. amphibiawebecuador. version 2018.0. museo de zoología, pontificia universidad católica del ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/anfibiosecuador>>, acceso 30 de Agosto de 2018.
- Torres-carvajal, o., pazmiño-otamendi, g. y salazar-valenzuela, d. 2018. reptiles del ecuador. version 2018.0. museo de zoología, pontificia universidad católica del ecuador. <<https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb>>, 30 de Agosto de 2018.

#### 4.8 ICTIOFAUNA

Collares-Pereira, M. J.; Cowx, I. G. y Coelho, M. M. (2002). Conservation of fresh water fishes: Options for the future. Wiley. 1st. edition. 472 pp.

Duncan J. R. y Lockwood, J. L. (2001). "Extinction in a field of bullets: a search for causes in the decline of the world's freshwater fishes." *Biological Conservation*. 102: 97-105.

Galvis G., J. I. Mojica, *et al.* Peces del medio Amazonas, Región de Leticia. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 548 p.

Géry J. 1977. Characoids of the world. T.F.H. Publications, Inc. Ltd... N.J. 672 p.

Kullander S. 2003. Family Cichlidae (Cichlids). pp. 605–654. En: Reis R. E., S. O. Kullander y C. J. Ferraris Jr. (eds.). 2003.

Reis R. E., S. O. Kullander y C. J. Ferraris Jr. (eds.). 2003. Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central América. Edipucrs. Porto Alegre, Brasil. 729 p.

Swing, K., Ramsey J, 1989, Una Clave para las Familias de Peces Reportadas de Agua Dulce Sudamericanas. Pp. 1 - 61.

Vari, R.P. y L.R. Malabarba. 1998. Neotropical ichthyology: An overview, pp. 1-11. En: Reis, R.E., R.P. Vari, Z.M. Lucena y C.A.S. Lucena (eds.). *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. L.R. Malabarba, EDIPUCRS, Porto Alegre.

Willink, P. W., B. Chernoff and J. McCullough (eds.), 2005. A rapid Biological Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Pastaza River Basin, Ecuador and Peru. RAP Bulletin of Biological Assessment 33. Conservation International, Washington, D. C.

Warren, E. 1989. An Atlas of Freshwater and Marine. A Preliminary Survey of the Siluriformes. T.F.H Publications, INC. Pp 1 – 480

#### 4.9 ENTOMOFAUNA:



Toro, A. Amat, G. & O. Vargas. 2003. Caracterización de microhábitats de la artropofauna en páramos del Parque Nacional Natural Chingaza, Cundinamarca, Colombia. *Caldasia* 16(79): 539-550.

Costa, J. 2000. Patrones de distribución de escarabajos coprófagos (Coleóptero: Scarabaeidae) en relictos del bosque alto andino. Cordillera Oriental de Colombia. *Caldasia* 19: 191-204.

Silva, E. 2012. Effect of dung presence, dung amount and secondary dispersal by dung beetles on the fate of *Micropholis guyanensis* (Sapotaceae) seeds in central Amazonia. *Journal of Tropical Ecology*. 17: 61-78.

Andresen, E. 2002. Dung beetles in a Central Amazonian rain forest and their ecological role as secondary seed dispersers. *Ecological Entomology*. 27: 257-270. Andresen, E. y F. Feer. 2005. The role of dung beetles as secondary seed dispersers and their effect on plant regeneration in tropical rainforest. pp. 331-349. En: Forget, P., J. Lambert, and P. Hulme y S. Vander. (Eds). *Seed fate predation, dispersal and seedling establishment*. CABI, Oxon, IK.

Samways M. J. 2005. The influence of different types of grassland field margin on carabid beetle (Coleoptera, Carabidae) communities. Institute of Grassland and Environmental Research, North Wyke Research Station, Okehampton EX20 2SB, UK.

Dunn. P 2004. *BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis*. Versión 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 57 pp.

Coleman y Hendrix. 2000. Predicting the species richness of neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera, Nymphalidae) as Indicators. *Biological Conservation* 71, 77-86.

Nichols et al. 2008. Conservation of Neotropical Environments: Insects as Indicators. En: Collins N. M. & Thomas J. A. *The Conservation of Insects and Their Habitats*. Academic Press, London.

Balmford, G. y Bond, T. 2005. Conservation of threatened species of Brazilian butterflies. Proceedings International Symposium on Butterfly Conservation Osaka. Japan, 1994.

Barragan, A. 2011. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forest: insects as indicators for conservation monitoring. *Journal of Insect Conservation*.

Rydon, J. 1964. Direct and indirect effects of four herbicides on the activity of Nymphalidae (Lepidoptera). *Pestic. Sci.* 1990; 30: 309-320.

Scolec, H. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 57 pp.

Favila, E. y Halffter E. 1997 Conservation of Neotropical environments: Insects as Indicators. 349-404 p. In: Collins, N.M., and J.A. Thomas. (Eds.) The Conservation of Insects and their habitats. Academic Press. N. Y. Brown, V. & Hyman, P.S. 1986. Successional communities of plants and phytophagus Coleoptera. *Journal of Ecology*, 74: 963-975

BorrorJ Donald. 1989. An Introduction to the Study of Insects. Saunders College Publishing. USA. Sixth Edition.

Carvajal V., Villamarín-Cortez S., Ortega A., 2011. Los Escarabajos del Ecuador. Publicación especial del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Publicación en prensa.

SPECTOR, B. GILL, FORSYTH, A., 1998. Escarabajos (Coleoptera:Scarabaeidae: Scarabaeinae) del Parque Nacional Noel Kempff Mercado. Pp. 191-200. en: T.J.

Hanski. T y Cambefort. A. 1991 A biological assessment of parqueNacional Noel Kempff Mercado, Bolivia. Rapid Assessment Program 10, Conservation Internacional.Washington. D.C.

Finegan Bryan. 1997. Aspectos de la Biodiversidad Tropical. CATIE, (borrador).

Favila, M.E y Halffter, G. y. 1997. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera), an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rain forest and modified landscapes. *Biology International* 27:15-21.

Philips J. Anderson., E. Halffter, G., 2004. Orthoptera del Noroeste amazónico: estado de conocimiento y problemas abiertos. En: E Asanza& T. deVries, T. (Eds.): Ecología de la Amazonía del Ecuador: El Noroeste amazónico y la Reserva Faunística Cuyabeno.

Schouten, K. 1992. Checklist of CITES fauna and flora. The Secretariat of the convention on international Trade in Endangered Species of wild fauna and flora. Lausanne.Switzerland. 238.

UICN. 2018. *2000 IUCN Red List of Threatened Species*. Gland, Suiza, UICN (disponible en [www.redlist.org](http://www.redlist.org)).

Villamarín-Cortez S., 2008. Escarabajos estercoleros (Scarabaeinae: Coleoptera) de la parroquia del Goaltal, provincia de Carchi: Lista anotada de especies y ecología del grupo. En: Orcesia Revista Científica de Biodiversidad Ecuatoriana, 1 (1). Serie De Publicaciones Del Museo Ecuatoriano De Ciencias Naturales (MECN). Quito-Ecuador

Arnaud 2002. The Scarab Beetles of Florida. *Florida Department of Agriculture and Consumer Services*. 8: 1-200.

Genier, F. 2009. Rice Beetle, *Dyscinetus morator* (Fab.) (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae). *DPI Entomology Circular No. 103*.

Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo

Magurran, A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. viii + 256 pp. Blackwell Publishing, Oxford, UK. ISBN 0-632-05633-9

Jorge Celi, Esteban Terneus, Javier Torres, Mauricio Ortega., 2004 Diversidad de Escarabajos del Estiercol (Coleoptera: Scarabaeinae) en una Gradiente Altitudinal en la Cordillera del Cutucu Morona Santiago Amazonia ecuatoriana, Lyonia, Volume 7(2), Pages [37-52].

Vladimir Carvajal López, 2011 PRIMER REGISTRO DE STREBLOPUS PUNCTATUS BALTHASAR, 1938 Y DICHOTOMIUS FONSECAE (LUEDERWALD, 1925) (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) EN LAS CORDILLERAS DEL SUR-ORIENTE DEL ECUADOR Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador).

González, F. A., F. Molano y C. A. Medina. 2009. Los subgéneros Calhyboma Kolbe 1893, Hybomidium Shipp 1897 y Telhyboma Kolbe 1893

#### 4.10 MACROINVERTEBRADOS

Alba-Tercedor. J., Sánchez O. A., 1988. , UN METODO RAPIDO Y SIMPLE PARA EVALUAR LA CALIDAD BIOLÓGICA DE LAS AGUAS CORRIENTES BASADOS EN EL DE HELLAWELL. (1978., Departamento de Biología Animal, Ecología y Genética. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada España.

- Alba-Tercedor. J., 1996, MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS Y CALIDAD DE LAS AGUAS DE LOS RIOS, IV Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA), Almería, 1996, Col. III 203-213 ISBN. 84-7840-262-4.
- Bello C. L y Cabrera M. I, 2001 ALIMENTACIÓN NINFAL DE LEPTOPHLEBIIDAE (INSECTA: EPHEMEROPTERA) EN EL CAÑO PASO DEL DIABLO, VENEZUELA, Lab. de Limnología, Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Apartado 10552 (Ofic. Santa Rita), Maracaibo
- Carrera, C y Fierro, K. 2001. MANUAL DE MONITOREO. LOS MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS COMO INDICADORES DE LA CALIDAD DE AGUA. Ecociencia. Quito- Ecuador.
- Carvajal. V., MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS, Métodos y Técnicas de Colección Curso-Taller de Entomología-Proyecto Juri Juri Kawsay, Oglan- Ecuador. 2005
- Cummins, K.W. & R.W. Merritt. 1996. ECOLOGY AND DISTRIBUTION OF AQUATIC INSECTS, p. 74-86. *In* R.W. Merritt & K.W. Cummins eds.). An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall-Hunt, Dubuque, Iowa.
- Domínguez. E., Fernández., 1998., CALIDAD DE LOS RIOS DE LA CUENCA DE SALI (Tucumán – Argentina) medida por un índice biótico. , Fundación Miguel Lillo., Tucumán –República de Argentina.
- Domínguez. E., Fernández., 2001., GUIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS ARTROPODOS BENTONICOS SUDAMERICANOS (Tucumán – Argentina) medida por un índice biótico. , Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán –República de Argentina.
- Elosegi A. , Sabater S., 2009., CONCEPTOS Y TECNICAS DE ECOLOGÍA FLUVIAL, Fundación BBVA, Rubes Editorial, Bilbao-España
- John H. E., 1996, IDENTIFICATION MANUAL FOR THE WATER BEETLES OF FLORIDA, Florida department of environmental protection.
- Prat N.; Munné, A.; Rieradevall, M.; Bonada, N. (2000a). LA DETERMINACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS EN ESPAÑA. A Fabra, A., & Barreira, A. (eds.): La aplicación de la Directiva marco del agua en España. Retos y oportunidades. Madrid: IIDMA. 48-81.
- Prat N., Ríos B., Acosta R., Rieradevall M., 2006, C.E.R.A. UN PROTOCOLO PARA DETERMINAR EL ESTADO ECOLÓGICO DE LOS RÍOS ANDINOS. Universidad de Barcelona. Grupo de recerca F. E.M.
- Roldan P. G., 1992. , FUNDAMENTOS DE LIMNOLOGIA TROPICAL, Editorial Universidad de Antioquia.
- Roldan P. G., 1998. , GUIA PARA LOS MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, Facultad De Ciencias Exactas Y Naturales. , Centro De Investigaciones CIEN
- Segnini S., 2003. EL USO DE LOS MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS COMO INDICADORES DE LA CONDICIÓN ECOLÓGICA DE LOS CUERPOS DE AGUA CORRIENTE. ECOTROPICOS 16(2):45-63.

Torres B. L., UNA VISION PANORAMICA DE LA VIDA DE LOS MACROINVERTEBRADOS DULCEACUICOLAS., Revista Nuestra ciencia-Curiosidades Científicas. Pontificia Universidad Católica.

Wetzel, R., 1981, LIMNOLOGÍA, versión Traducida. Ediciones Omega, Barcelona España.

Wiggings.G.B, 1996, LARVAE OF THE NORTH AMERICAN CADDISFLY GENERA (TRICHOPTERA), second edition, United States, University of Toronto.

Zamora C And Alba-Tercedor J., 1996., BIOASSESSMENT OF ORGANICALLY POLLUTED SPANISH RIVERS, USING A BIOTIC INDEX AND MULTIVARIATE METHODS., Departamento de Biología Animal y Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, 18071-Granada, Spain,

Zamora H., 2007., EL ÍNDICE BMWP Y LA EVALUACION BIOLÓGICA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS EPICONTINENTALES NATURALES DE COLOMBIA., Departamento de Biología e Instituto de Postgrado., Universidad del Cauca. Popayan.

Zúñiga De Caldos. M Del C.,200., LOS INSECTOS COMO BIOINDICADORES DE AGUA., Universidad Del Valle. Departamento De Procesos Químicos Y Biológicos, Cali-Colombia.

Zúñiga De Caldos. M Del C., 2008.,BIOINDICADORES DE CALIDAD DE AGUA Y CAUDAL AMBIENTAL., Universidad Del Valle. Departamento De Procesos Químicos Y Biológicos, Cali-Colombia.