



**Energy and Environmental
Consulting**



“MONITOREO BIÓTICO DE FLORA Y FAUNA DEL BLOQUE 43”



PRIMERA CAMPAÑA 2018



TABLA DE CONTENIDO

1. FICHA TÉCNICA	4
1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.....	4
1.2. UBICACIÓN POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA.....	4
1.3. RAZÓN SOCIAL DE LA COMPAÑÍA OPERADORA.....	4
1.4. DIRECCIÓN O DOMICILIO, TELÉFONO, FAX, CORREO ELECTRÓNICO	4
1.5. REPRESENTANTE LEGAL.....	4
1.6. NOMBRE DE LA COMPAÑÍA CONSULTORA AMBIENTAL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DEL MONITOREO BIÓTICO DE FLORA Y FAUNA DEL BLOQUE 43	4
1.7. PERSONAL TÉCNICO	5
2. MONITOREO BIÓTICO	6
2.1. ANTECEDENTES.....	6
2.2. ALCANCE.....	6
2.3. COMPONENTE BIÓTICO FLORA.....	16
2.3.1. INTRODUCCIÓN.....	16
2.3.2. ÁREA DE ESTUDIO	17
2.3.3. CARACTERIZACIÓN	17
2.3.4. METODOLOGÍA.....	21
2.3.5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	30
2.3.6. DISCUSIÓN	68
2.3.7. CONCLUSIONES	69
2.3.8. RECOMENDACIONES.....	70
2.4. COMPONENTE BIÓTICO FAUNA.....	72
2.4.1. AVIFAUNA.....	72
2.4.2. MASTOFAUNA.....	119
2.4.3. ENTOMOFAUNA.....	173
2.4.4. HERPETOFAUNA.....	215
2.4.5. ICTIOFAUNA	301
2.4.6. MACROINVERTEBRADOS.....	379
3. MONITOREO BIOLÓGICO CUALITATIVO DE LAS ÁREAS BIOLÓGICAMENTE SENSIBLES	436
3.1. ANTECEDENTES.....	436
3.2. OBJETIVO	436
3.3. ALCANCE	437

3.4.	ÁREAS BIOLÓGICAMENTE SENSIBLES	438
3.4.1.	INTRODUCCIÓN.....	438
3.4.2.	METODOLOGÍA.....	439
3.4.3.	RESULTADOS.....	439
3.4.4.	CONCLUSIONES	447
4.	BIBLIOGRAFÍA.....	448
4.1.1.	BIBLIOGRAFÍA DEL COMPONENTE FLORA.....	448
4.1.2.	BIBLIOGRAFÍA DEL COMPONENTE ORNITOFAUNA.....	449
4.1.3.	BIBLIOGRAFÍA DEL COMPONENTE MASTOFAUNA.....	451
4.1.4.	BIBLIOGRAFÍA DEL COMPONENTE HERPETOFAUNA	452
4.1.5.	BIBLIOGRAFÍA DEL COMPONENTE ENTOMOFAUNA.....	456
4.1.6.	BIBLIOGRAFÍA DEL COMPONENTE ICTIOFAUNA	457
4.1.7.	BIBLIOGRAFÍA DEL COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS	458

1. FICHA TÉCNICA

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

“Monitoreo Biótico de Flora y Fauna del Bloque 43”

1.2. UBICACIÓN POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
Orellana	Aguarico	Capitán Augusto Rivadeneira Santa María de Huiririma Tiputini Nuevo Rocafuerte

1.3. RAZÓN SOCIAL DE LA COMPAÑÍA OPERADORA

PETROAMAZONAS EP.

1.4. 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: gabriel_bolaños@petroamazonas.gob.ec

1.5. REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Álex Galárraga

GERENTE GENERAL PETROAMAZONAS EP.

1.6. NOMBRE DE LA COMPAÑÍA CONSULTORA AMBIENTAL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DEL MONITOREO BIÓTICO DE FLORA Y FAUNA DEL BLOQUE 43

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

REGISTRO DE CONSULTORES N° MAE-SUIA-0025-CC

CATEGORÍA “A”

1.7. Personal técnico

NOMBRE	FUNCIÓN O ACTIVIDAD
Ing. José Vicente Lema Ortega	Director del Proyecto
Ing. Jenny Beatriz Viñamagua Carrión	Coordinadora Técnica
Ing. Nataly Alejandra Bayas Robayo	Coordinadora del Proyecto
Ing. Diego José Moreta Ordoñez	Coordinador SIG
Ing. Angélica Soraya Morán Marcillo	Asistencia Técnica Ambiental
Ing. Jessica Joseth Escobar Freire	Asistencia Técnica Ambiental
Ing. Mayra Elizabeth Toapanta Aimacaña	Asistencia Técnica Ambiental
Biol. Tatiana Jeanneth Rivas Calderón	Investigadora del Componente Flora
Biol. Francisco Javier Cuadros Cornejo	Investigador del Componente Flora
Biol. María Rubí García Vasconez	Investigadora del Componente Mastozoología
Biol. Nadia Palvata Raza Amaguaña	Investigador del Componente Ornitología
Biol. Miguel Andrés Urgilés Merchán	Investigador del Componente Herpetología
Biol. Cáceres Santacruz Stalin Rafael	Investigador del Componente Herpetología
Biol. Christian Roberto Paucar Veintimilla	Investigador del Componente Herpetología
Biol. Jonathan Iván Calderón Ramírez	Investigador del Componente Entomología
Biol. Alex German Domínguez Fuertes	Investigador del Componente Macroinvertebrados
Biol. Pablo César Pérez Sosa	Investigador del Componente Ictiología

2. MONITOREO BIÓTICO

2.1. ANTECEDENTES

En virtud de lo establecido en el Art. 41 Numeral 8 del Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador; PETROAMAZONAS EP., que establece que: “El Estudio de Impacto Ambiental definirá los sistemas de seguimiento, evaluación y monitoreos ambientales y de relaciones comunitarias, tendientes a controlar adecuadamente los impactos identificados en el Estudio de Impacto Ambiental y el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental así como las acciones correctivas propuestas en el mismo. Los informes del Plan de Monitoreo se deberán presentar anualmente dentro del Informe Anual de las Actividades Ambientales, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 12 de este Reglamento”.

Mediante Resolución No. 315 del 22 de mayo de 2014, el Ministerio del Ambiente emite la Licencia Ambiental para el “*Estudio de Impacto Ambiental para la fase de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha*”, mismo que establece en su Plan de Manejo Ambiental numeral 7.9 el efectuar el Plan de Monitoreo Biótico.

Mediante Resolución 277 (Integrante de la Resolución No. 315) del 15 de noviembre de 2016, el Ministerio del Ambiente emite la Licencia Ambiental para la “*Reevaluación del Estudio de Impacto Ambiental para la fase de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha*”, mismo que establece en su Plan de Manejo Ambiental numeral 8.7 el efectuar el Plan de Monitoreo Biótico.

En cumplimiento del Art. 3 de la Resolución 277, PETROAMAZONAS EP, actualmente operadora del Bloque 43, presenta al Ministerio del Ambiente la Propuesta Metodológica, previa a la ejecución del monitoreo biótico.

Con este antecedente se ha procedido a realizar el presente monitoreo biótico de flora y fauna, correspondiente a la primera campaña del año 2018.

Se incluye también el Monitoreo Biológico Cualitativo de Áreas Biológicamente sensibles determinadas durante la fase constructiva del proyecto en bloque 43 y estudios anteriores.

2.2. ALCANCE

El Monitoreo Biótico de Flora y Fauna del Bloque 43, se lo realizó en base a los puntos del monitoreo con su metodología, previa a la ejecución del monitoreo biótico, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 1. Puntos propuestos para el Monitoreo Biótico del Bloque 43 FLORA

Código	Sitio de muestra	X	Y	Tipo de muestreo
PF1	Km 17 del DDV de la Línea de Flujo	417045	9923217	Cuantitativo
PF1	Km 17 del DDV de la Línea de Flujo	416957	9923266	Cuantitativo
PF1	Km 17 del DDV de la Línea de Flujo	417025	9923285	Cuantitativo
PF1	Km 17 del DDV de la Línea de Flujo	416969	9923206	Cuantitativo
PF2	Junto a Plataforma Tiputini B	435866	9914210	Cuantitativo
PF2	Junto a Plataforma Tiputini B	435826	9914183	Cuantitativo
PF2	Junto a Plataforma Tiputini B	435795	9914210	Cuantitativo
PF2	Junto a Plataforma Tiputini B	435831	9914240	Cuantitativo
PF3	Junto a Plataforma Tiputini A	436434	9910710	Cuantitativo
PF3	Junto a Plataforma Tiputini A	436479	9910712	Cuantitativo
PF3	Junto a Plataforma Tiputini A	436468	9910769	Cuantitativo
PF3	Junto a Plataforma Tiputini A	436426	9910755	Cuantitativo
PF4	Km 12 del DDV de la Línea de Flujo	423856	9917870	Cuantitativo
PF4	Km 12 del DDV de la Línea de Flujo	423921	9917877	Cuantitativo
PF4	Km 12 del DDV de la Línea de Flujo	423917	9917947	Cuantitativo
PF4	Km 12 del DDV de la Línea de Flujo	423845	9917936	Cuantitativo
PF5	Junto a Plataforma Tiputini C	436928	9905267	Cuantitativo
PF5	Junto a Plataforma Tiputini C	436876	9905292	Cuantitativo
PF5	Junto a Plataforma Tiputini C	436893	9905315	Cuantitativo
PF5	Junto a Plataforma Tiputini C	436935	9905323	Cuantitativo
PF6	Junto a futura Plataforma Tambococha B	433395	9900102	Cuantitativo
PF6	Junto a futura Plataforma Tambococha B	433366	9900129	Cuantitativo
PF6	Junto a futura Plataforma Tambococha B	433343	9900088	Cuantitativo
PF6	Junto a futura Plataforma Tambococha B	433390	9900066	Cuantitativo
POF1	DDV Km 17	416659	9923290	Cualitativo
POF2	DDV Km 12	423783	9918232	Cualitativo
POF4	Acceso a TPT C	437055	9905052	Cualitativo
POF3	Acceso a TPT A	436568	9910635	Cualitativo

Fuente: PETROAMAZONAS EP, 2017

Tabla 2. Puntos propuestos para el Monitoreo Biótico del Bloque 43 AVIFAUNA

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	X	Y	TIPO DE MUESTREO	
TPA-A-R1-I	San Carlos-La Y-Tiputini A	429449	9915088	Transectos	Cuantitativo
TPA-A-T1-I	San Carlos-La Y-Tiputini A	435078	9910973	Transectos	Cuantitativo
TPA-A-T1-F	San Carlos-La Y-Tiputini A	435209	9909524	Transectos	Cuantitativo
TPA-A-T2-I	San Carlos-La Y-Tiputini A	435105	9911093	Transectos	Cuantitativo
TPA-A-T2-F	San Carlos-La Y-Tiputini A	433839	9911882	Transectos	Cuantitativo
TPB-A-R1	San Carlos-La Y-Tiputini B	436210	9913982	Redes	Cuantitativo
TPB-A-T13-I	San Carlos-La Y-Tiputini B	435393	9914119	Transectos	Cuantitativo
TPB-A-T13-F	San Carlos-La Y-Tiputini B	435820	9914886	Transectos	Cuantitativo
TPC-A-R1	Puerto Miranda-Zemi-Tiputini C	436945	9905320	Redes	Cuantitativo
TPC-A-T1-I	Puerto Miranda-Zemi-Tiputini C	436468	9905805	Transectos	Cuantitativo
TPC-A-T1-F	Puerto Miranda-Zemi-Tiputini C	436929	9905081	Transectos	Cuantitativo
LFK12-A-R1	Linea De Flujo Km 12	429449	9915088	Redes	Cuantitativo
LFK12-A-T1-I	Linea De Flujo Km 12	430149	9915459	Transectos	Cuantitativo
LFK12-A-T1-F	Linea De Flujo Km 12	428749	9914875	Transectos	Cuantitativo
LFK12-A-T2-I	Linea De Flujo Km 12	430854	9915459	Transectos	Cuantitativo
LFK12-A-T2-F	Linea De Flujo Km 12	432329	9915095	Transectos	Cuantitativo
LFK17-A-R1	Linea De Flujo Km 12	423848	9917771	Redes	Cuantitativo
LFK17-A-T1-I	Linea De Flujo Km 12	424219	9917651	Transectos	Cuantitativo
LFK17-A-T1-F	Linea De Flujo Km 12	423834	9917850	Transectos	Cuantitativo
LFK44-A-R1	Linea De Flujo Km 44 Chiro Isla	435169	9910912	Redes	Cuantitativo
LFK44-A-T1-I	Linea De Flujo Km 44 Chiro Isla	406624	9924674	Transectos	Cuantitativo
LFK44-A-T1-F	Linea De Flujo Km 44 Chiro Isla	405178	9924674	Transectos	Cuantitativo
LFK44-A-T2-I	Linea De Flujo Km 44 Chiro Isla	405140	9924658	Transectos	Cuantitativo
LFK44-A-T2-F	Linea De Flujo Km 44 Chiro Isla	403629	9924818	Transectos	Cuantitativo
TAM-A-R1	Tambococha	433524	9900340	Redes	Cuantitativo
TAM-A-T1-I	Tambococha	433474	9900396	Transectos	Cuantitativo
TAM-A-T1-F	Tambococha	433258	9899926	Transectos	Cuantitativo

Fuente: PETROAMAZONAS EP, 2017

Tabla 3. Puntos propuestos para el Monitoreo Biótico del Bloque 43 MASTOFAUNA

Código	Punto de muestreo	X	Y	Tipo de muestreo
TB-Y-M-T-01	TPT B - LA Y	435794	9915973	Muestras Cualitativo, búsqueda de huellas y otros rastros
TB-Y-M-T-02	TPT B - LA Y	436197	9913601	Muestras Cualitativo, búsqueda de huellas y otros rastros
AZ-Y-M-T2-01	ZESC - Via LA Y A-B	437786	9914801	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
AZ-Y-M-T2-02	ZESC - Via LA Y A-B	436197	9913601	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
Y-TPTA-M-R-01	Y entre A-B	436410	9913952	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos

Código	Punto de muestreo	X	Y	Tipo de muestreo
				voladores (murciélagos)
Y-TPTA-M-R-02	Y entre A-B	436354	9913926	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTB-M-R-01	TPT B	435739	9914039	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTB-M-R-02	TPT B	435846	9914172	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTB-M-TS-01	TPT B	435718	9913966	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TPTB-M-TS-02	TPT B	435718	9913966	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
Y-TPTA-M-T5-01	LA Y - TPT A	435312	9911198	Muestras Cualitativo, búsqueda de huellas y otros rastros
Y-TPTA-M-T5-02	LA Y - TPT A	435179	9911097	Muestras Cualitativo, búsqueda de huellas y otros rastros
TPTAA-M-T-01	TPTA ANTIGUO	435496	9911026	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
TPTAA-M-T-02	TPTA ANTIGUO	436668	9910515	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
TPTAA-M-R-01	TPTA ANTIGUO	434879	9910946	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTAA-M-R-02	TPTA ANTIGUO	434825	9910837	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTAA-M-TS-01	TPTA ANTIGUO	435336	9911082	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TPTAA-M-TS-02	TPTA ANTIGUO	435173	9911071	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TPTAN-M-T-01	TPTA NUEVA PLATAFORMA	435256	9911262	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TPTAN-M-T-02	TPTA NUEVA PLATAFORMA	434269	9911530	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TPTAN-M-R-01	TPTA NUEVA PLATAFORMA	434879	9910946	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTAN-M-R-02	TPTA NUEVA PLATAFORMA	434825	9910837	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTAN-M-TS-01	TPTA NUEVA PLATAFORMA	435336	9911082	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TPTAA-M-TS-02	TPTA NUEVA PLATAFORMA	435173	9911071	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TPTC-Z-M-T-01	TPT C-ZEMI	436947	9906736	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.

Código	Punto de muestreo	X	Y	Tipo de muestreo
TPTC-Z-M-T-02	TPT C-ZEMI	440145	9908156	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
TPT-Z-M-R-01	TPT C-ZEMI	438418	9906924	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPT-Z-M-R-02	TPT C-ZEMI	438481	9907037	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTC-M-R1-01	TPTC	436922	9905132	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTC-M-R1-02	TPTC	436909	9905188	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTC-M-TS-01	TPTC	436596	9905820	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TPTC-M-TS-02	TPTC	436767	9905672	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
KM12-M-T-01	KM 12	430215	9915656	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
KM12-M-T-02	KM 12	428978	9914890	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
KM12-M-R-01	KM 12	429404	9915099	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
KM12-M-R-02	KM 12	429291	9915080	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
KM12-M-TS-01	KM 12	429772	9915677	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
KM12-M-TS-02	KM 17	429774	9915890	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
KM17-M-T-01	KM 17	423759	9917741	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
KM17-M-T-02	KM 17	424769	9918915	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
KM17-2-M-R-01	KM 17	423868	9917922	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
KM17-2-M-R-02	KM 17	424861	9917562	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
KM17-M-TS-02	KM 17	424564	9917725	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
KM17-M-TS-02	KM 17	424534	9917939	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
KM29-M-T-01	KM 29	404874	9924671	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
KM29-M-T-02	KM 29	404392	9925574	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.

Código	Punto de muestreo	X	Y	Tipo de muestreo
KM29-M-R-01	KM 29	405210	9924823	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
KM29-M-R-02	KM 29	405165	9924782	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
KM29-M-TS-01	KM 29	405356	9925126	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
KM29-M-TS-02	KM 29	405271	9924930	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TAM-M-T1-01	TAMBOCOCHA	434017	9901454	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
TAM-M-T1-02	TAMBOCOCHA	433397	9900058	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
TAM-M-T2-01	TAMBOCOCHA	433397	9900058	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
TAM-M-T2-02	TAMBOCOCHA	432855	9898762	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
T-M-R1-01	TAMBOCOCHA	433524	9900340	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TAM-M-R1-02	TAMBOCOCHA	433397	9900058	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TAM-M-TS-01	TAMBOCOCHA	433409	9900648	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TAM-M-TS-02	TAMBOCOCHA	433512	9900617	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk

Fuente: PETROAMAZONAS EP, 2017

Tabla 4. Puntos propuestos para el Monitoreo Biótico del Bloque 43 HEPERTOFAUNA

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	X	Y	METODOLOGÍA	TIPO DE MUESTREO
H-T1-01	TPT B - LA Y	435908	9914580	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T1-02	TPT B - LA Y	435718	9914228	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-PO1-01	TPT B - LA Y	435696	9915286	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-PO1-02	TPT B - LA Y	435858	9915898	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-PO2-01	TPT B - LA Y	437135	9915084	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-PO2-02	TPT B - LA Y	436065	9914360	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	X	Y	METODOLOGÍA	TIPO DE MUESTREO
H-T2-01	ZESC - LA Y	436119	9913883	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T2-02	ZESC - LA Y	436400	9914105	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-PO3-01	ZESC - LA Y	436151	9913520	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-PO3-02	ZESC - LA Y	438155	9914077	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-T3-01	LA Y - TPT A	435299	9911560	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T3-02	LA Y - TPT A	434896	9911588	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-PO4-01	LA Y - TPT A	435248	9911188	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-PO4-02	LA Y - TPT A	435439	9911979	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-T5-01	TPT C - ZEMI	438347	9907217	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T5-02	TPT C - ZEMI	438223	9906835	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T6-01	TPT C - ZEMI	436701	9907475	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T6-02	TPT C - ZEMI	437300	9907521	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-PO6-01	TPT C - ZEMI	436868	9907110	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-PO6-02	TPT C - ZEMI	436733	9905703	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-T17-01	TMC B - RS	433337	9899759	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T17-02	TMC B - RS	433343	9899329	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T7-01	KM 12	430876	9915456	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	X	Y	METODOLOGÍA	TIPO DE MUESTREO
H-T7-02	KM 12	431635	9914774	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T8-01	KM 12	428901	9914937	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T8-02	KM 12	429987	9915395	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-PO9-01	KM 12	430844	9915333	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-PO9-02	KM 12	431596	9914939	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-T9-01	Km 17	425110	9917908	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T9-02	Km 17	425287	9918305	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T10-01	Km 17	425107	9917552	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T10-02	Km 17	424849	9917223	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T15-01	KM 38	405023	9923998	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T15-02	KM 38	404898	9924394	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T16-01	KM 38	404688	9925161	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T16-02	KM 38	404835	9924795	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-PO12-01	KM 38	405065	9924650	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	X	Y	METODOLOGÍA	TIPO DE MUESTREO
H-PO12-02	KM 38	407384	9924422	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo

Fuente: PETROAMAZONAS EP. 2017

Tabla 5. Puntos propuestos para el Monitoreo Biótico del Bloque 43 ENTOMOFAUNA

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	X	Y	TIPO DE MUESTREO
ZECTB-IT-T1-01	ZECS - TIPUTINI B	435970	9914189	Cuantitativo
ZECTB-IT-T1-02	ZECS -TIPUTINI B	436672	9914883	Cuantitativo
YTPA-IT-T2-01	LA Y - TIPUTINI A	436075	9913253	Cuantitativo
YTPA-IT-T2-02	LA Y - TIPUTINI A	436818	9913315	Cuantitativo
TPAN-IT-T3-01	TIPUNTINI A NUEVA	437419	9910519	Cuantitativo
TPAN-IT-T3-02	TIPUNTINI A NUEVA	436872	9910502	Cuantitativo
TPTC-IT-T4-01	TIPUTINI C	437882	9907321	Cuantitativo
TPTC-IT-T4-02	TIPUTINI C	437808	9906609	Cuantitativo
KM12-IT-T5-01	Km 12	430176	9915606	Cuantitativo
KM12-IT-T5-02	Km 12	429615	9915203	Cuantitativo
KM17-IT-T6-01	Km 17	424296	9917592	Cuantitativo
KM17-IT-T6-02	Km 17	424113	9917051	Cuantitativo
KM17-IT-T7-01	Km 17	424091	9917698	Cuantitativo
KM17-IT-T7-02	Km 17	424628	9918241	Cuantitativo
KM24-IT-T8-01	Km 24	419488	9920182	Cuantitativo
KM24-IT-T8-02	Km 24	418840	9920145	Cuantitativo
KM24-IT-T9-01	Km 24	419224	9920719	Cuantitativo
KM24-IT-T9-02	Km 24	418641	9920584	Cuantitativo
KM35-IT-T9-01	KM 35	411503	9924365	Cuantitativo
KM35-IT-T9-02	KM 35	411506	9925041	Cuantitativo
KM37-IT-T10-01	KM 37	406965	9924483	Cuantitativo
KM37-IT-T10-02	KM 37	407058	9924970	Cuantitativo
TB-IT-11-01	Tambococha	433524	9900340	Cuantitativo
TB-IT-11-02	Tambococha	433397	9900058	Cuantitativo

Fuente: PETROAMAZONAS EP. 2017

Tabla 6. Puntos propuestos para el Monitoreo Biótico del Bloque 43 ICTIOFAUNA

CÓDIGO	PUNTO DE MUESTREO	CUERPO DE AGUA	X	Y	TIPO DE MUESTREO
ICT-01	TIPUTINI B - La Y	Río Palandayacu	435634	9915586	Cuantitativo
ICT-02	TIPUTINI B - La Y	Ayayacu	436114	9914229	Cuantitativo
ICT-03	Zona embarcadero San Carlos - La Y	S/N La Y	436473	9913759	Cuantitativo
ICT-04	Zona embarcadero San Carlos - La Y	Ayayacu	436705	9913803	Cuantitativo
ICT-05	TIPUTINI A - La Y	Urcu Ayayacu	435769	9912816	Cuantitativo

CÓDIGO	PUNTO DE MUESTREO	CUERPO DE AGUA	X	Y	TIPO DE MUESTREO
ICT-06	TIPUTINI A - La Y	Aguas negras	435413	9911952	Cuantitativo
ICT-07	TIPUTINI C	Yanayacu	436578	9907551	Cuantitativo
ICT-08	TIPUTINI C	Zapatoyacu norte	436859	9907196	Cuantitativo
ICT-09	TIPUTINI C	Zapatoyacu sur	436655	9906674	Cuantitativo
ICT-11	Zona embarcadero Miranda - TIPUTINI C	S/N 1 ZEMI	439472	9907548	Cuantitativo
ICT-12	Zona embarcadero Miranda - TIPUTINI C	S/N 2 ZEMI	437874	9907345	Cuantitativo
ICT-13	Línea de flujo	Nangui Yacu	432593	9913407	Cuantitativo
ICT-14	Línea de flujo	Sardina Brazo	430370	9915679	Cuantitativo
ICT-15	Línea de flujo	S/N km 17	424651	9917741	Cuantitativo
ICT-16	Línea de flujo	S/N km 19	423040	9917716	Cuantitativo
ICT-17	Línea de flujo	Estero S/N km 42	403709	9924945	Cuantitativo
ICT-18	Línea de flujo	Río Bejuco	399595	9925657	Cuantitativo
ICT-19	Nueva plataforma Tiputini A	Estero S/N	437166	9910525	Cuantitativo
ICT-20	vía a Tambococha	Río Katuka	436544	9904391	Cuantitativo
ICT-21	Tambococha	Río Salado	433725	9901122	Cuantitativo

Fuente: PETROAMAZONAS EP. 2017

Tabla 7. Puntos propuestos para el Monitoreo Biótico del Bloque 43
MACROINVERTEBRADOS

CÓDIGO	PUNTO DE MUESTREO	CUERPO DE AGUA	X	Y	
MA-01	TIPUTINI B - La Y	Río Palandayacu	435634	9915586	Cuantitativo
MA-02	TIPUTINI B - La Y	Ayayacu	436114	9914229	Cuantitativo
MA-03	Zona embarcadero San Carlos - La Y	S/N La Y	436473	9913759	Cuantitativo
MA-04	Zona embarcadero San Carlos - La Y	Ayayacu	436705	9913803	Cuantitativo
MA-05	TIPUTINI A - La Y	Urcu Ayayacu	435769	9912816	Cuantitativo
MA-06	TIPUTINI A - La Y	Aguas negras	435413	9911952	Cuantitativo
MA-07	TIPUTINI C	Yanayacu	436578	9907551	Cuantitativo
MA-08	TIPUTINI C	Zapatoyacu norte	436859	9907196	Cuantitativo
MA-09	TIPUTINI C	Zapatoyacu sur	436655	9906674	Cuantitativo
MA-10	Zona embarcadero Miranda - TIPUTINI C	S/N 1 ZEMI	439472	9907548	Cuantitativo
MA-11	Zona embarcadero Miranda - TIPUTINI C	S/N 2 ZEMI	437874	9907345	Cuantitativo
MA-12	Línea de flujo	Nangui Yacu	432593	9913407	Cuantitativo
MA-13	Línea de flujo	Sardina Brazo	430370	9915679	Cuantitativo
MA-14	Línea de flujo	S/N km 17	424651	9917741	Cuantitativo
MA-15	Línea de flujo	S/N km 19	423040	9917716	Cuantitativo
MA-16	Línea de flujo	S/N km 42	403709	9924945	Cuantitativo
MA-17	Línea de flujo	Bejuco	399595	9925657	Cuantitativo
MA-18	Nueva plataforma Tiputini A	S/N	437166	9910525	Cuantitativo
MA-19	Vía a Tambococha	Río Katuka	436544	9904391	Cuantitativo
MA-20	Tambococha	Río Salado	433725	9901122	Cuantitativo

Fuente: PETROAMAZONAS EP. 2017

2.3. COMPONENTE BIÓTICO FLORA

2.3.1. INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales húmedos representan casi un 25% de la superficie total de bosques en el mundo, el 40% se concentra en el continente americano, conformado por 23 países. (Ofosu, 1999). En el 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 esta zona 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 (Jorgensen et al., 1999).

El Bloque presenta una estructura del bosque poco intervenida, sin embargo, la apertura de vías ha generado la extracción de especies maderables evidente en la parcela 5; además es notable pasar por grandes extensiones pantanosas dominadas por *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) y en la línea de flujo, la restauración genera múltiples estratos como el dominado por *Ochroma pyramidale* (Malvaceae) o de *Cyperus sp.* (Cyperaceae) en una zona inundable contigua.

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 muestreos cuantitativos (6) y cualitativos (4) que permiten obtener datos que fueron 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.

La composición florística a lo largo de la distribución del sistema induce una variabilidad determinada por diferentes litologías, orígenes de los sedimentos y geoformas. Además, está atravesado por varios sistemas de tipo ripario de gran tamaño.

2.3.2. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio para el Bloque 43 está ubicada en la Provincia de Orellana, cantón Aguarico, parroquias Santa María de Huiririma y Tiputini, abarcando las comunidades San Vicente, Puerto Quinche, San Carlos y Boca Tiputini, 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-Caquetá (BsTa10) y Bosque siempre verde de tierras bajas del Napo-Curaray (Guevara et al., 2013).

2.3.3. CARACTERIZACIÓN

2.3.3.1. Formaciones Vegetales

Una vez considerados factores como estructura del bosque y cobertura vegetal, 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 con 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 constituido por especies que alcanza 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 lo tanto, inundables la mayor parte del año por lluvias locales. Este tipo de vegetación está conformado principalmente por *Mauritia flexuosa* y *Mauritiella armata* (Arecaceae).

2.3.3.2. Cobertura Vegetal

Según el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental propuesto por el MAE, el área pertenece al Bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía (BsTa10) (Cerón et al., 2013), Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa10) y Bosque siempre verde de tierras bajas del Napo-Curaray (Guevara et al., 2013).

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 geofomas 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 siempre verde 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 diferente, las familias más abundantes son: *Arecaceae*, *Fabaceae*, *Moraceae*, *Rubiaceae*, *Sapotaceae*, *Melastomataceae* mientras que las más diversas son: *Fabaceae*, *Lauraceae*, *Myrtaceae*, *Rubiaceae*, *Melastomataceae*, *Sapotaceae*. Algunos géneros son particularmente diversos en Yasuní 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 arenos-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 vulcanos 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*, *Compsonuracapitellata*, *Cryptocarya yasuniensis*, *Drypetes amazonica*, *Dussia tessmannii*, *Endlicheria formosa*, *E. sericea*, *Erismauncinatum*, *Eriotheca globosa*, *Eschweilera coriacea*, *Guarea kunthiana*, *G. silvatica*, *Guatteria glaberrima*, *G. recurvisepala*, *Gustavia longifolia*, *Grias neuberthii*, *Himatanthus bracteatus*, *Inga acreana*, *Lauristellae*, *I. umbellifera*, *I. umbratica*, *I. sarayacuensis*, *I. yasuniana*, *Iriartea deltoidea*, *Iryanthera hostmannii*, *I. juruensis*, *Lacmellealactescens*, *Leonia crassa*, *L. glycyarpa*, *Margaritaria nobilis*, *Matisia malacocalyx*, *M. obliquifolia*, *Micropholis egensis*, *M. venulosa*, *Naucleopsis krukovii*, *N. ulei*, *Otobaglycyarpa*, *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*, *Pseudolmedialaavis*, *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*.

2.3.4. METODOLOGÍA

Para la correcta ejecución del monitoreo biótico, se instalaron parcelas permanentes estas bien georeferenciadas y delimitado adecuadamente su perímetro, utilizando materiales que perduren en el tiempo, 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: Tubos PVC (Para marcar visiblemente las 4 esquinas de la parcela), placas metálicas (Para poner en individuos registrados), piola (Para sujetar las placas), Flexómetro (60m), cinta de marcaje, podadora de mano.

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 y el spray visible para marcar el punto de medición.

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, podadora aérea, de igual manera con la podadora de mano se selecciona la muestra a ser colectado.

2.3.4.1. Fase de Campo

El presente estudio se realizó del 01 al 13 de junio del 2018 para realizar el monitoreo de 6 puntos de muestreo cuantitativo y 4 puntos cualitativos.

Inventarios Cuantitativos

Se delimitaron adecuadamente las parcelas permanentes a monitorear en las que se colocaron placas, se midieron, se estimaron alturas y registraron todos los individuos con un DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) mayor o igual a 10 cm, esto con la ayuda de un flexómetro. Además, a los individuos medidos a 1.30m se los marco con pintura roja, en individuos con protuberancias al 1.30 la medida se la realizo a 1m, individuos con raíz zanca o tablar fueron medidos a la altura que mejor estratificación tuvo el fuste; para determinar características de la especie se tomó en cuenta propiedades organolépticos como olor, consistencia de la corteza, hojas, presencia de látex, resina u exudado. Las muestras colectadas fueron fotografiadas para su posterior identificación con ayuda de guías fotográficas, herbarios virtuales (Muestras Neo tropicales de Herbario, 2017).

Inventarios Cualitativos

Los inventarios cualitativos se los realizo mediante recorridos por áreas designadas, en estas se hizo un registro fotográfico que permita analizar la cobertura vegetal y además de registrar las especies más representativas o identificables en el trayecto.

2.3.4.2. Factores que influyeron en la metodología propuesta

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 epifitas en los fustes de árboles dificulto la medida de los mismos que tienen que ser retirados.

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 coleccionar 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 es difícil identificarlas vegetativamente.

2.3.4.3. Sitios de muestreo

En la tabla se georreferencia los puntos monitoreados, tomando en cuenta tipo de vegetación y tipo de muestreo

Tabla 8. Puntos de muestreo de flora

PUNTOS DE MUESTREO	SITIO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM		TIPO DE VEGETACION	TIPO DE MUESTREO
		Este	Norte		
PF1	Km 17 del DDV de la Línea de Flujo	417045	9923217	Bosque maduro	Cuantitativo
		416957	9923266		
		417025	9923285		
		416969	9923206		
PF2	Junto a la Plataforma Tiputini B	435866	9914210	Bosque maduro intervenido	Cuantitativo
		435826	9914183		
		435795	9914210		
		435831	9914240		
PF3	Junto a la Plataforma Tiputini A	436434	9910710	Bosque maduro	Cuantitativo
		436479	9910712		
		436468	9910769		
		436426	9910755		
PF4	Km 12 del DDV de la línea de flujo	423856	9917870	Bosque maduro	Cuantitativo
		423921	9917877		
		423917	9917947		
		423845	9917936		
PF5	Junto a Plataforma Tiputini C	436928	9905267	Bosque maduro	Cuantitativo
		436876	9905292		
		436893	9905315		
		436935	9905323		
PF6	Junto a futura Plataforma Tambococha B	433395	9900102	Bosque maduro	Cuantitativo
		433366	9900129		
		433343	9900088		
		433390	9900066		
POF1	DDV Km 17	416659	9923290	Revegetación	Cualitativo
POF2	DDV Km 12	423783	9918232	Revegetación	Cualitativo
POF3	Acceso a TPT	437055	9905052	Bosque	Cualitativo

	C			secundario	
POF4	Acceso a TPT A	436568	9910635	Cultivos	Cualitativo

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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

2.3.4.4. Horas de Esfuerzo

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

Tabla 9. Horas de Esfuerzo

Sitio de muestreo	Tipo de muestreo	Metodología	Horas /Hombre/Día	Horas/Total
Km 17 DDV de la línea de flujo	Cuantitativo	Parcela permanente de 50x50m.	10/2 técnico, 2 guías/2 días.	80
Junto a facilidad Tiputini B	Cuantitativo	Parcela permanente de 50x50m.	10/2 técnico, 2 guías/2 días.	80
Junto a facilidad Tiputini A	Cuantitativo	Parcela permanente de 50x50m.	10/2 técnico, 2 guías/2 días.	80
Km 12 DDV de la línea de flujo	Cuantitativo	Parcela permanente de 50x50m.	10/2 técnico, 2 guías/2 días.	80
Junto a Plataforma Tiputini C	Cuantitativo	Parcela permanente de 50x50m.	10/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/2 días.	80
Junto a futura Plataforma Tambococha B	Cuantitativo	Parcela permanente de 50x50m.	10/2 técnico, 2 guías/2 días.	80
DDV Km 17	Cualitativo	Recorrido de Observación	1/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/día.	4
DDV Km 12	Cualitativo	Recorrido de Observación	1/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/día.	4
Acceso a TPT A	Cualitativo	Recorrido de Observación	1/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/día.	4
Acceso a TPT C	Cualitativo	Recorrido de Observación	1/1 técnico, 1 asistente, 2 guías/día.	4

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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

2.3.4.5. Fase de Gabinete

Para la verificación de los nombres científicos se utilizó el catálogo de plantas vasculares del Ecuador (León-Yánes 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/>) y Etnobotánica de los huaorani de Quehueiriuno (Cerón, 1998). Para verificar especies

endémicas se utilizó la segunda edición del libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador (León-Yánes et al., 2011).

2.3.4.5.1. 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 utilizaron 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 m²; se define como el área del DAP en corte transversal del tallo o tronco del individuo; este parámetro, para una especie determinada en la parcela, es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP ≥ 10 cm.

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

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 formulas descritas a continuación.

$$V_t = AB * H_t * ff$$

Donde,

AB = Área Basal

H_t = altura total

ff = factor de forma

$$V_c = AB * H_c * ff$$

Donde,

AB = Área Basal

H_c = 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 las especies en la parcela, es siempre igual a 200.

$$IVI = DR + DMR$$

Donde:

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 a 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).

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

Donde,

S: # de especies

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

Ln: logaritmo natural

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 (λ) refleja el grado de dominancia en una comunidad, la diversidad de la misma puede calcularse como $D = 1/\lambda$.

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

Donde:

Σ = 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.

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.

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

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

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

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 muestras (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).

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

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. La misma será interpretada fácilmente con el diagrama de dispersión de Ogawa.

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. Para evaluar

la cobertura vegetal y la presión sobre este debido a cultivos, plantaciones, espacios urbanos y actividad humana.

2.3.5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

2.3.5.1. Inventario Cuantitativo

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 y entre otros, se detallan a continuación:

Km 17 del DDV de la línea de flujo PF1

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: *Socratea exorrhiza*, *Euterpe precatoria*, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Symphonia globulifera* (Clusiaceae); *Sapium marmieri* (Euphorbiaceae); *Ormosia amazónica*, *Maclobium angustifolium*, *Platymiscium stipulare* (Fabaceae); *Apeiba membranacea* *Sterculia colombiana*, *Sterculia rugosa* (Malvaceae), *Pseudolmedia laevis* (Moraceae); *Virola duckei*, *Otoba parvifolia*, *Iryanthera sp.* (Myristicaceae), *Simarouba amara* (Simaroubaceae); *Cecropia ficifolia*, *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae).

La cobertura vegetal en el subdosel es abierta, presenta árboles de entre 10 y 18 m de alto con especies como: *Annona dolichopetala*, *Oxandra acuminata* (Annonaceae); *Attalea maripa*, *Euterpe precatoria*, *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua*, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae); *Tetragastris panamensis* (Burseraceae); *Maytenus krukovii* (Celastraceae); *Symphonia globulifera* (Clusiaceae); *Mabea speciosa*, *Sapium marmieri* (Euphorbiaceae); *Brownea grandiceps*, *Drypetes amazónica*, *Maclobium angustifolium*, *Inga chartacea*, *Inga oerstediana* (Fabaceae); *Beilschmiedia sulcata*, *Ocotea argyrophylla*, *Ocotea aciphylla* (Lauraceae); *Grias peruviana*, *Eschweilera andina* (Lecythidaceae); *Apeiba membranacea*, *Sterculia colombiana*, *Patinoa paraensis* (Malvaceae); *Pseudolmedia laevis*, *Clarisia biflora* (Moraceae); *Otoba parvifolia*, *Iryanthera hostmannii* (Myristicaceae), *Neea macrophylla*, *Neea divaricata* (Nyctaginaceae); *Wittmackanthus stanleyanus*, *Simira rubescens* (Rubiaceae); *Allophylus floribundus* (Sapindaceae); *Cecropia ficifolia* (Urticaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles hasta de 10 metros, representado por especies como: *Duguetia hadrantha* (Annonaceae); *Astrocaryum chambira*, *Euterpe precatoria*, *Attalea maripa*, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Salacia cordata* (Celastraceae); *Alchornea grandiflora* (Euphorbiaceae); *Brownea grandiceps*, *Pterocarpus aff. rohrii*, *Platymiscium stipulare* (Fabaceae); *Ocotea aff. Javitensis*, *Nectandra sp.* (Lauraceae); *Grias*

peruviana (Lecythidaceae); *Sterculia colombiana*, *Patinoa paraensis* (Malvaceae); *Otoba parvifolia*, *Virola duckei* (Myristicaceae); *Coccoloba densifrons* (Polygonaceae); *Penntagonia spathicalyx* (Rubiaceae); *Allophylus amazonicus* (Sapindaceae); *Micropholis venulosa* (Sapotaceae); *Leonia crassa* (Violaceae).

2.3.5.1.1. Caracterización Cuantitativa

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 y se detallan a continuación:

Punto 1

Km 17 DDV de la línea de flujo PF1

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: *Socratea exorrhiza*, *Euterpe precatoria*, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Symphonia globulifera* (Clusiaceae); *Sapium marmieri* (Euphorbiaceae); *Ormosia amazónica*, *Macrolobium angustifolium*, *Platymiscium stipulare* (Fabaceae); *Apeiba membranacea*, *Sterculia colombiana*, *Sterculia rugosa* (Malvaceae), *Pseudolmedia laevis* (Moraceae); *Virola duckei*, *Otoba parvifolia*, *Iryanthera sp.* (Myristicaceae), *Simarouba amara* (Simaroubaceae); *Cecropia ficifolia*, *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae).

La cobertura vegetal en el subdosel es abierta, presenta árboles de entre 10 y 18 m de alto con especies como: *Annona dolichopetala*, *Oxandra acuminata* (Annonaceae); *Attalea maripa*, *Euterpe precatoria*, *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua*, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae); *Tetragastris panamensis* (Burseraceae); *Maytenus krukovii* (Celastraceae); *Symphonia globulifera* (Clusiaceae); *Mabea speciosa*, *Sapium marmieri* (Euphorbiaceae); *Brownea grandiceps*, *Drypetes amazónica*, *Macrolobium angustifolium*, *Inga chartacea*, *Inga oerstediana* (Fabaceae); *Beilschmiedia sulcata*, *Ocotea argyrophylla*, *Ocotea aciphylla* (Lauraceae); *Grias peruviana*, *Eschweilera andina* (Lecythidaceae); *Apeiba membranacea*, *Sterculia colombiana*, *Patinoa paraensis* (Malvaceae); *Pseudolmedia laevis*, *Clarisia biflora* (Moraceae); *Otoba parvifolia*, *Iryanthera hostmannii* (Myristicaceae), *Neea macrophylla*, *Neea divaricata* (Nyctaginaceae); *Wittmackanthus stanleyanus*, *Simira rubescens* (Rubiaceae); *Allophylus floribundus* (Sapindaceae); *Cecropia ficifolia* (Urticaceae).

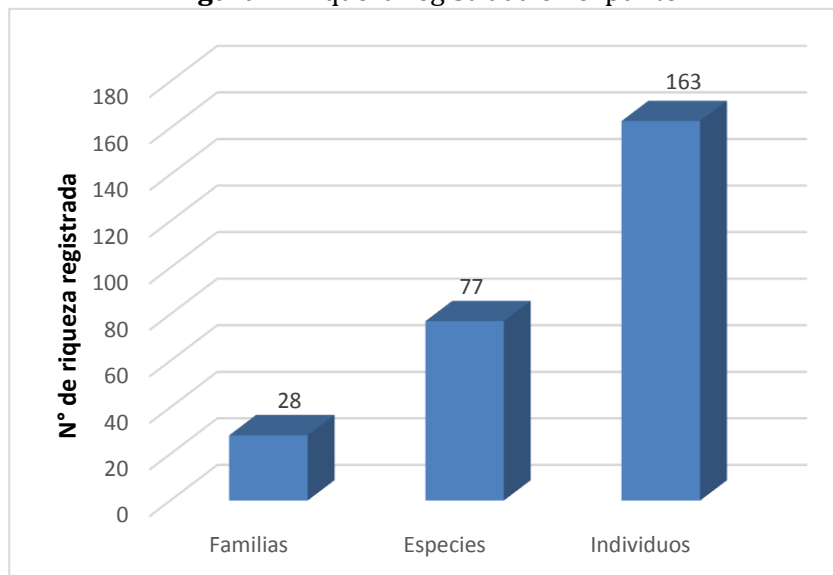
El sotobosque se identifica por tener árboles hasta de 10 metros, representado por especies como: *Duguetia hadrantha* (Annonaceae); *Astrocaryum chambira*, *Euterpe precatoria*, *Attalea maripa*, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Salacia cordata* (Celastraceae); *Alchornea grandiflora* (Euphorbiaceae); *Brownea grandiceps*, *Pterocarpus aff. rohrii*,

Platymiscium stipulare (Fabaceae); *Ocotea aff. Javitensis*, *Nectandra sp.* (Lauraceae); *Grias peruviana* (Lecythidaceae); *Sterculia colombiana*, *Patinoa paraensis* (Malvaceae); *Otoba parvifolia*, *Virola duckei* (Myristicaceae); *Coccoloba densifrons* (Polygonaceae); *Penntagonia spathicalyx* (Rubiaceae); *Allophylus amazonicus* (Sapindaceae); *Micropholis venulosa* (Sapotaceae); *Leonia crassa* (Violaceae).

Riqueza, Abundancia

Este punto de muestreo registra 28 familias, 77 especies y 163 individuos con diámetros \geq 10 cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0.47, que implica una riqueza medianamente alta.

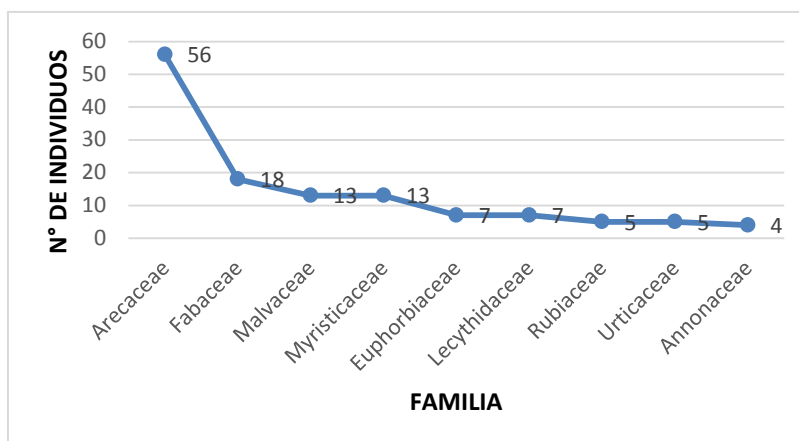
Figura 1. Riqueza registrada en el punto PF1



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

Las familias con mayor abundancia son: Arecaceae con 56, Fabaceae con 18, Malvaceae y Myristicaceae con 13 individuos, Euphorbiaceae y Lecythidaceae con 7, Rubiaceae y Urticaceae con 5 y Annonaceae con 4 individuos.

Figura 2. Familias con mayor abundancia en PF1



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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda, julio 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 heterogeneidad en este muestreo, lo que genera valores altos de diversidad.

Tabla 10. 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
163	77	3,77	Diversidad alta	0,95	Diversidad alta

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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 8,47 m²; la especie con mayor AB es Apeiba membranacea (Malvaceae) con 1,05 m², seguida por Iriartea deltoidea (Arecaceae) con 0,83 m², Sterculia colombiana (Malvaceae) con 0,68 m² y Simarouba amara (Simaroubaceae) con 0.53 m². Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: Iriartea deltoidea con 28,24; Apeiba membranacea con 14,26; Sterculia colombiana con 11,11 y Euterpe precatória con 7,57. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

Tabla 11. Especies con mayor IVI en punto PF1

Familia	Especie	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	30	0.83	18.40	9.84	28.24
Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	3	1.05	1.84	12.42	14.26
Malvaceae	<i>Sterculia colombiana</i>	5	0.68	3.07	8.05	11.11
Arecaceae	<i>Euterpe precatoria</i>	9	0.17	5.52	2.05	7.57
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	9	0.14	5.52	1.63	7.16
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	1	0.53	0.61	6.27	6.89
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	6	0.27	3.68	3.15	6.83
Malvaceae	<i>Sterculia rugosa</i>	1	0.50	0.61	5.92	6.53
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	5	0.29	3.07	3.40	6.47
Fabaceae	<i>Macrolobium angustifolium</i>	4	0.31	2.45	3.70	6.15
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	2	0.30	1.23	3.57	4.80
Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	6	0.07	3.68	0.84	4.52
Malvaceae	<i>Sterculia sp.</i>	1	0.30	0.61	3.50	4.11
Annonaceae	<i>Sp1</i>	1	0.29	0.61	3.43	4.04
Arecaceae	<i>Astrocaryum urostachys</i>	5	0.07	3.07	0.88	3.95
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i>	2	0.16	1.23	1.87	3.10
Combretaceae	<i>Buchenavia grandis</i>	1	0.20	0.61	2.41	3.02
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	2	0.15	1.23	1.74	2.96
Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	2	0.13	1.23	1.50	2.73
Urticaceae	<i>Cecropia ficifolia</i>	3	0.07	1.84	0.78	2.62
Total		163	8.47	100	100	200

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m²; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 212 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 77 especies, el tamaño a muestrear no es el adecuado.

Tabla 12. Índices de Chao para el punto PF1

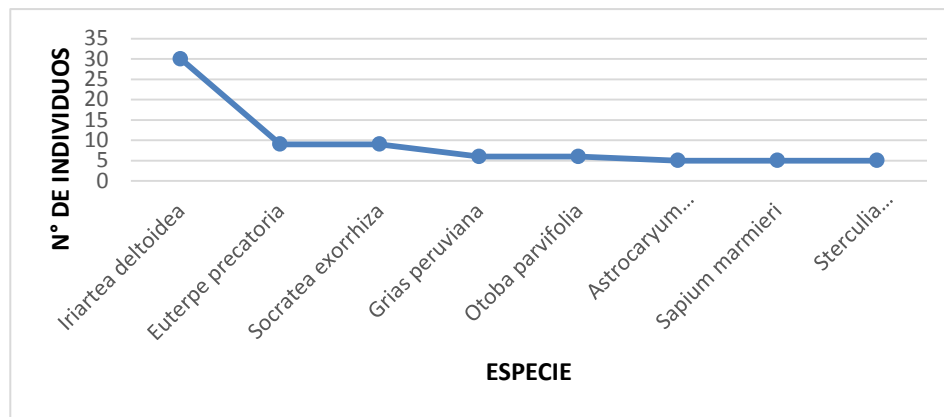
Especies representadas por un individuo (a)	55
Especies representadas por dos individuos (b)	10
Total de especies (S)	77
Chao 1	212

Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 30, *Euterpe precatoria* (Arecaceae) con 9, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae) con 9 y *Grias peruviana* (Lecythydaceae) con 6 individuos, entre otras de menor abundancia pero presentes en el gráfico a continuación.

Figura 3. Curva de abundancia de especies en PF1

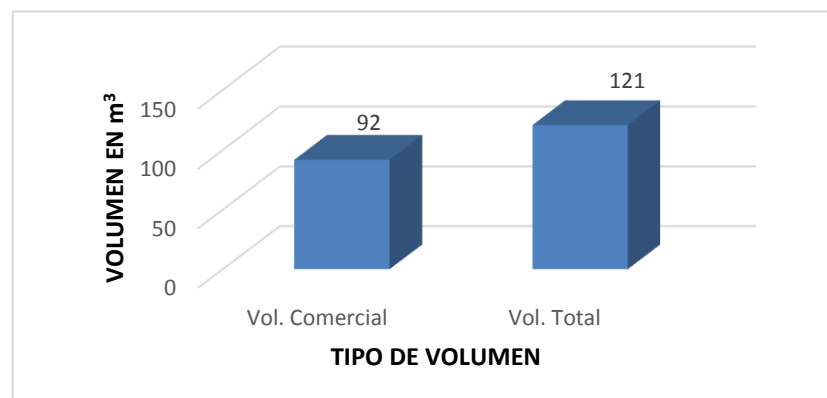


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Volumen Comercial y Volumen Total

Esta parcela con un cuarto de hectárea (2500 m²) genera un volumen total de 121 m³, la especie de mayor volumen total es *Apeiba membranacea* (Malvaceae), con 18.1 m³, representada por tres individuos en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 92 m³ y la especie con mayor volumen comercial es *Apeiba membranacea* (Malvaceae) con 13,97 m³. *Iriartea deltoidea* ocupa el quinto lugar con mayor volumen total (8.74 m³) y el cuarto con mayor volumen comercial (7.10m³) a pesar de ser la más abundante en la parcela con 30 individuos.

Figura 4. Volumen Total y Volumen Comercial en PF1



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Punto 2

Junto a Facilidad Tiputini B

Estructura vertical del Bosque

La estructura vertical del bosque a nivel de dosel presenta una cobertura vegetal semiabierto con árboles de 20 a 30 metros, representados por especies como: *Schefflera morototoni* (Araliaceae); *Attalea maripa*, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Schizolobium parahyba*, *Cassia swartzioides* (Fabaceae); *Ocotea hirtandra* (Lauraceae); *Guarea kunthiana* (Meliaceae); *Brosimum guianense*, *Clarisia biflora* (Moraceae), *Otoba parvifolia*, *Virola flexuosa* (Myristicaceae), *Pouteria baehniiana*, *Pouteria bilocularis* (Sapotaceae); *Simaba amara* (Simaroubaceae).

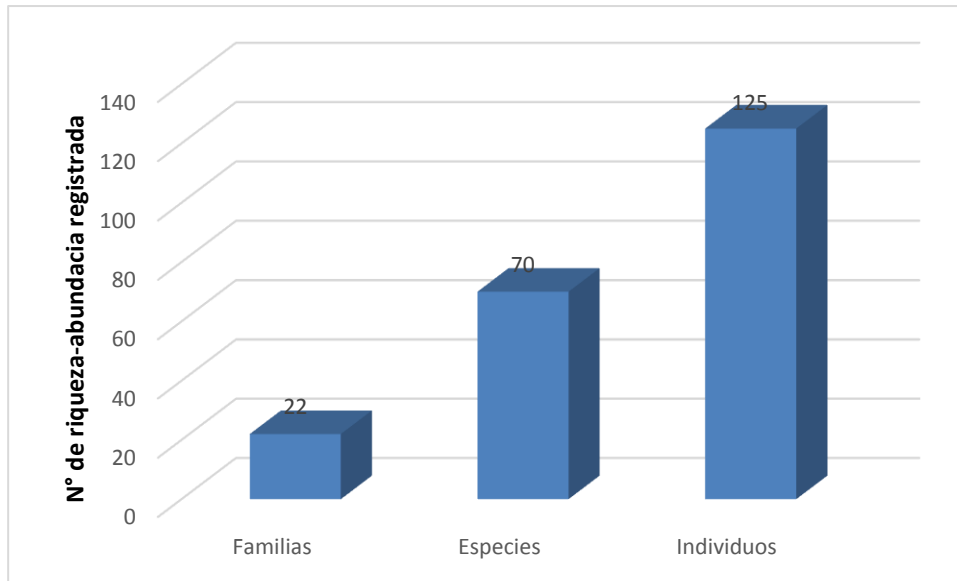
El subdosel presenta árboles de entre 10 y 18 m de alto con especies como: *Oxandra mediocris*, *Guatteria spA* (Annonaceae); *Attalea maripa*, *Oenocarpus bataua*, *Astrocaryum chambira*, *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza*, *Euterpe precatoria* (Arecaceae); *Tetragastris panamensis*, *Protium fimbriatum* (Burseraceae); *Celtis schippii* (Cannabaceae); *Jacaratia spinosa* (Caricaceae); *Alchornea grandiflora*, *Mabea aff. Speciosa* (Euphorbiaceae); *Inga alba*, *Brownea grandiceps*, *Swartzia arborescens*, *Brownea macrophylla*, *Inga stipulacea* (Fabaceae); *Grias peruviana* (Lecythidaceae); *Theobroma subincanum*, *Matisia obliquifolia*, *Apeiba membranacea* (Malvaceae), *Cabralea canjerana*, *Trichilia pittieri*, *Guarea fistulosa* (Meliaceae); *Batocarpus orinocensis*, *Clarisia biflora*, *Perebea guianensis*, *Naucleopsis glabra*, *Poulsenia armata*, *Maquira calophylla* (Moraceae), *Iryanthera ulei*, *Otoba parvifolia* (Myristicaceae), *Neea divaricata*, *Guapira sp.* (Nyctaginaceae); *Minquartia guianensis* (Olacaceae); *Pentagonia macrophylla* (Rubiaceae); *Sarcaulus brasiliensis*, *Pouteria durlandii*, *Pouteria torta* (Sapotaceae); *Leonia glycyarpa* (Violaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles entre 5 y 10 metros, representado por especies como: *Dendropanax caucanus* (Araliaceae); *Astrocaryum urostachys*, *Euterpe precatoria*, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Grias peruviana*, *Gustavia longifolia* (Lecythidaceae); *Matisia obliquifolia* (Malvaceae); *Guarea kunthiana*, *Guarea pterorhachis* (Meliaceae); *Iryanthera ulei* (Myristicaceae); *Neea divaricata* (Nyctaginaceae); *Coussarea dulcifolia* (Rubiaceae).

Riqueza, Abundancia

Este punto de muestreo registra 22 familias, 70 especies y 125 individuos con diámetros \geq 10 cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0.56, que implica una riqueza alta, seguramente debido a la heterogeneidad de las especies.

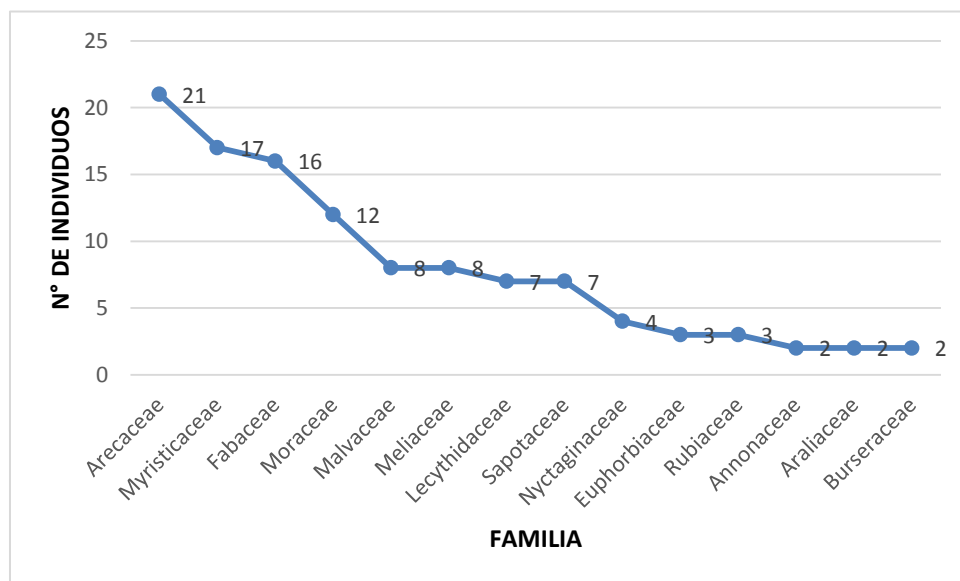
Figura 5. Riqueza registrada en PF2



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Las familias con mayor abundancia son: Arecaceae con 21, Myristicaceae con 17, Fabaceae con 16 y Moraceae con 12, Malvaceae con 8 y Meliaceae con 8, Lecythidaceae con 7 y Sapotaceae con 7, Nyctaginaceae con 4, Euphorbiaceae con 3 y Rubiaceae con 3, Annonaceae con 2, Araliaceae con 2, Burseraceae con 2, Cannabaceae con 2, Caricaceae con 2, Lauraceae con 2, Piperaceae con 2, Violaceae con 2 y Olacaceae con 1, Polygonaceae con 1, Simaroubaceae con 1 individuo.

Figura 6. Familias con mayor abundancia en PF2



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

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 13. Índices de Diversidad en PF2

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
125	70	3,91	Diversidad alta	0,97	Diversidad alta

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

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

Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 6,55 m²; la especie con mayor AB es *Otoba parvifolia* (Myristicaceae) con 1,12 m², seguida por *Clarisia biflora* (Moraceae) con 0,37 m², *Jacaratia spinosa* (Caricaceae) con 0,32 m² y *Attalea maripa* (Arecaceae) con 0.31 m². Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Otoba parvifolia* con 28.23, *Iriartea deltoidea* con 10,04, *Clarisia biflora* con 8,07 y *Grias peruviana* con 7,67. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

Tabla 14. Especies con mayor IVI en PF2

Familia	Especie	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	14	1.12	11.20	17.03	28.23
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	8	0.24	6.40	3.64	10.04
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	3	0.37	2.40	5.67	8.07
Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	6	0.19	4.80	2.87	7.67
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i>	3	0.31	2.40	4.81	7.21
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	7	0.09	5.60	1.33	6.93
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	2	0.32	1.60	4.82	6.42
Fabaceae	<i>Tachigali sp.</i>	1	0.28	0.80	4.29	5.09
Malvaceae	<i>Theobroma aff. Cacao</i>	3	0.18	2.40	2.67	5.07

Familia	Especie	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Sapotaceae	<i>Pouteria baehniiana</i>	1	0.27	0.80	4.16	4.96
Arecaceae	<i>Astrocaryum urostachys</i>	4	0.07	3.20	1.05	4.25
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i>	1	0.21	0.80	3.19	3.99
Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	3	0.08	2.40	1.21	3.61
Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i>	2	0.11	1.60	1.66	3.26
Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	1	0.16	0.80	2.42	3.22
Sapotaceae	<i>Pouteria bilocularis</i>	1	0.15	0.80	2.31	3.11
Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	2	0.09	1.60	1.42	3.02
Meliaceae	<i>Trichilia sp.</i>	2	0.09	1.60	1.39	2.99
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i>	1	0.13	0.80	2.05	2.85
Total		125	6.55	100	100	200

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m²; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 151 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 70 especies, el tamaño a muestrear no es el adecuado.

Tabla 15. Índices de Chao en PF2

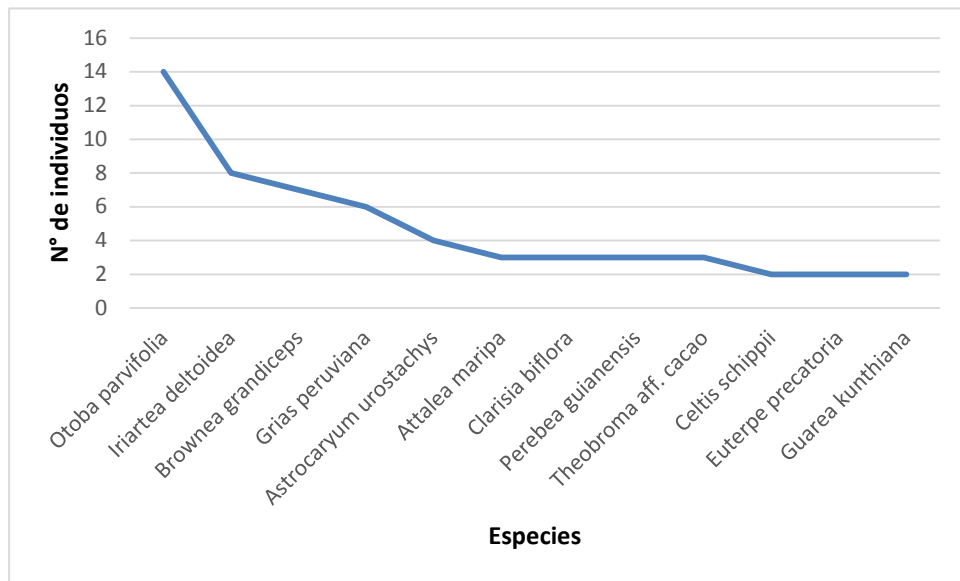
Especies representadas por un individuo (a)	48
Especies representadas por dos individuos (b)	13
Total de especies (S)	70
Chao 1	151

Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Otoba parvifolia* (Myristicaceae) con 14, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 8, *Brownea grandiceps* (Fabaceae) con 7 y *Grias peruviana* (Lecythidaceae) con 6 individuos, entre otras de menor abundancia pero presentes en el gráfico a continuación.

Figura 7. Curva de abundancia de especies en PF2

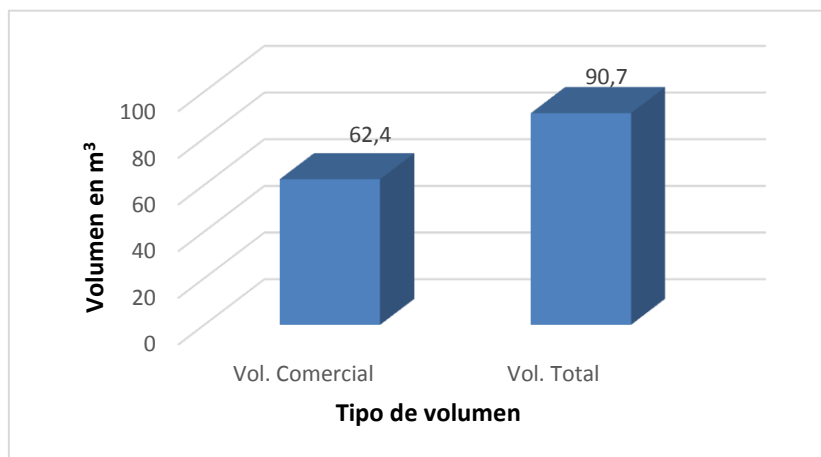


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Volumen Comercial y Volumen Total (Biomasa)

Esta parcela con un cuarto de hectárea (2500 m²) genera un volumen total de 91 m³, la especie de mayor volumen total es *Otoba parvifolia* (Myristicaceae) con 15.91 m³, representada por catorce individuos en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 63 m³ y la especie con mayor volumen comercial es *Otoba parvifolia* (Myristicaceae) con 11,86 m³.

Figura 8. Volumen Total y Volumen Comercial en PF2



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Punto 3

Estructura vertical del Bosque

La estructura vertical del bosque a nivel de dosel presenta una cobertura vegetal que varía de abierta a semiabierta con árboles de 20 a 30 metros, representados por especies como: *Duguetia spixiana* (Annonaceae); *Tetragastris panamensis* (Burseraceae); *Celtis schippii* (Cannabaceae); *Sapium laurifolium* (Euphorbiaceae); *Lonchocarpus spA* (Fabaceae); *Bunchosia argentea* (Malpighiaceae); *Apeiba membranacea*, *Sterculia colombiana* (Malvaceae); *Guarea kunthiana* (Meliaceae); *Ficus citriodora* (Moraceae); *Otoba parvifolia*, *Virola duckei* (Myristicaceae); *Myrcya egensis* (Myrtaceae); *Zanthoxylum riedelianum* (Rutaceae); *Pouteria baehniiana*, *Pouteria aff. bilocularis*, *Micropholis egensis*. (Sapotaceae); *Pourouma cucura* (Urticaceae).

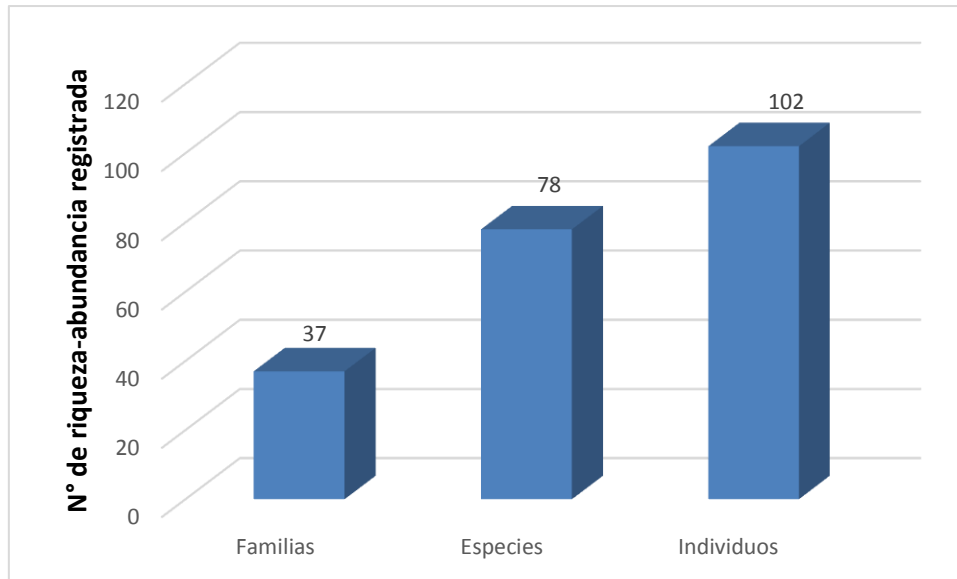
El subdosel presenta árboles de entre 10 y 18 m de alto con especies como: *Dendropanax caucanus* (Araliaceae); *Attalea maripa*, *Astrocaryum chambira*, *Iriarte deltoidea* (Arecaceae); *Protium sagotianum* (Burseraceae); *Salacia cordata* (Celastraceae); *Hirtella triandra* (Chrysobalanaceae); *Tapura peruviana* (Dichapetalaceae); *Inga stipulacea*, *Inga auristellae*, *Swartzia simplex*, *Brownea grandiceps* (Fabaceae); *Endlicheria paniculata*, *Ocotea oblonga* (Lauraceae); *Eschweilera coriácea*, *Leonia crassa*, *Eschweilera bracteosa* (Lecythidaceae); *Patinoa paraensis*, *Patinoa sphaerocarpa* (Malvaceae); *Guarea grandifolia* (Meliaceae); *Naucleopsis herrerensis*, *Pseudolmedia laevigata*, *Pseudolmedia laevis* (Moraceae); *Otoba parvifolia*, *Iryanthera hostmannii* (Myristicaceae); *Neea laxa* (Nyctaginaceae); *Heisteria acuminata* (Olacaceae), *Coccoloba densifrons* (Polygonaceae); *Drypetes variabilis* (Putranjivaceae); *Wittmackanthus stanleyanus* (Rubiaceae); *Allophylus sp.*, *Melicoccus novogranatensis* (Sapindaceae); *Pouteria glomerata* (Sapotaceae); *Turpinia occidentalis* (Staphyleaceae); *Leonia crassa*, *Rinorea viridifolia* (Violaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas de hasta 9 metros, representado por especies como: *Astrocaryum chambira*, *Iriarte deltoidea*, *Euterpe precatória* (Arecaceae); *Senefeldera inclinata* (Euphorbiaceae); *Brownea grandiceps* (Fabaceae); *Sterculia colombiana* (Malvaceae); *Naucleopsis herrerensis*, *Maquira calophylla* (Moraceae); *Iryanthera hostmannii* (Myristicaceae); *Esenbeckia amazonica* (Rutaceae); *Chrysophyllum venezuelanense* (Sapotaceae); *Rinorea viridifolia* (Violaceae).

Riqueza, Abundancia y Diversidad

Este punto de muestreo registra 37 familias, 78 especies y 102 individuos con diámetros \geq 10 cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0.76, que implica una riqueza alta, dado por la heterogeneidad de especies.

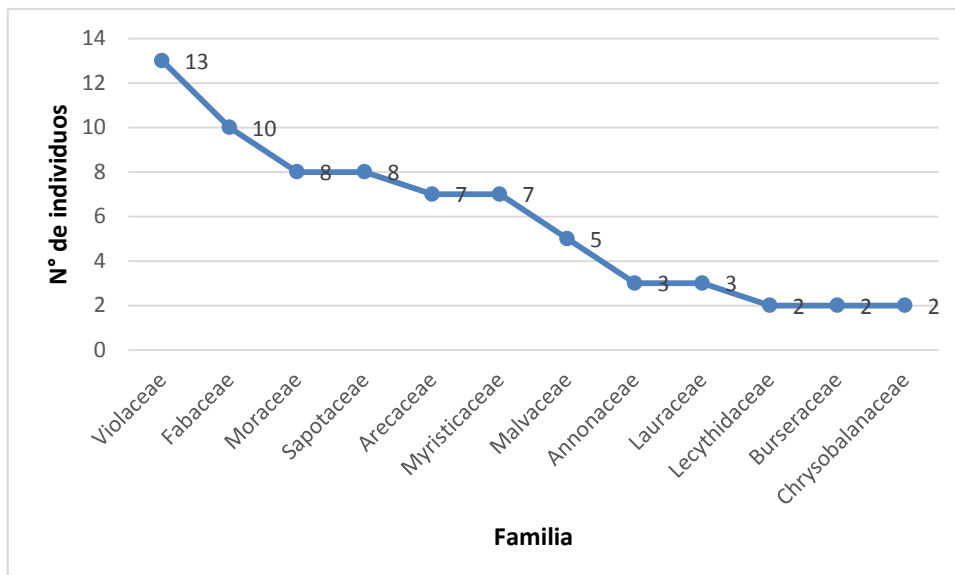
Figura 9. Riqueza registrada en PF3



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Las familias con mayor abundancia son: Violaceae con 13, Fabaceae con 10, Moraceae con 8 y Sapotaceae con 8 individuos. Y las especies con mayor abundancia son: *Rinorea viridifolia* (Violaceae) con 10, *Brownea grandiceps* (Fabaceae) con 3, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 3 y *Leonia crassa* (Violaceae), con 3 individuos.

Figura 10. Familias con mayor abundancia en PF3



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

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 16. 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
102	78	4,18	Diversidad alta	0,98	Diversidad alta

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

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

Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 7,62 m²; la especie con mayor AB es *Micropholis egensis* (Sapotaceae) con 0,81 m², seguida por *Pouteria baehniana* (Sapotaceae) con 0,63 m², *Apeiba membranacea* (Malvaceae) con 0,42 m² y *Otoba parvifolia*. (Myristicaceae) con 0.39 m². Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Rinorea viridifolia* con 11,68; *Micropholis egensis* con 11,67, *Pouteria baehniana* con 10,28 y *Otoba parvifolia* con 7,02, a continuación, una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

Tabla 17. Especies con mayor IVI en PF3

Familia	Especie	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Violaceae	<i>Rinorea viridifolia</i>	10	0.14	9.80	1.88	11.68
Sapotaceae	<i>Micropholis egensis</i>	1	0.81	0.98	10.69	11.67
Sapotaceae	<i>Pouteria baehniana</i>	2	0.63	1.96	8.32	10.28
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	2	0.39	1.96	5.06	7.02
Annonaceae	<i>Duguetia spixiana</i>	2	0.35	1.96	4.60	6.56
Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	1	0.42	0.98	5.52	6.50
Burseraceae	<i>Tetragastris panamensis</i>	1	0.32	0.98	4.22	5.20
Malvaceae	<i>Sterculia colombiana</i>	2	0.22	1.96	2.86	4.82
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	3	0.13	2.94	1.74	4.68
Sapotaceae	<i>Pouteria aff. Bilocularis</i>	1	0.26	0.98	3.38	4.36
Violaceae	<i>Leonia crassa</i>	3	0.09	2.94	1.22	4.16
Fabaceae	<i>Myroxylon sp.</i>	1	0.21	0.98	2.81	3.79

Familia	Especie	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	3	0.05	2.94	0.64	3.59
Myrtaceae	<i>Myrcia egensis</i>	1	0.19	0.98	2.54	3.52
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	1	0.19	0.98	2.48	3.46
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	2	0.11	1.96	1.48	3.44
Lamiaceae	<i>Vitex sp.</i>	1	0.18	0.98	2.35	3.33
urticaceae	<i>Pourouma cucura</i>	1	0.17	0.98	2.29	3.27
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	2	0.09	1.96	1.22	3.18
Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	1	0.16	0.98	2.08	3.06
Total		102	7.62	100	100	200

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m²; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 286 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 78, el tamaño a muestrear no es el adecuado.

Tabla 18. Índices de Chao para PF3

Especies representadas por un individuo (a)	65
Especies representadas por dos individuos (b)	9
Total de especies (S)	78
Chao 1	102

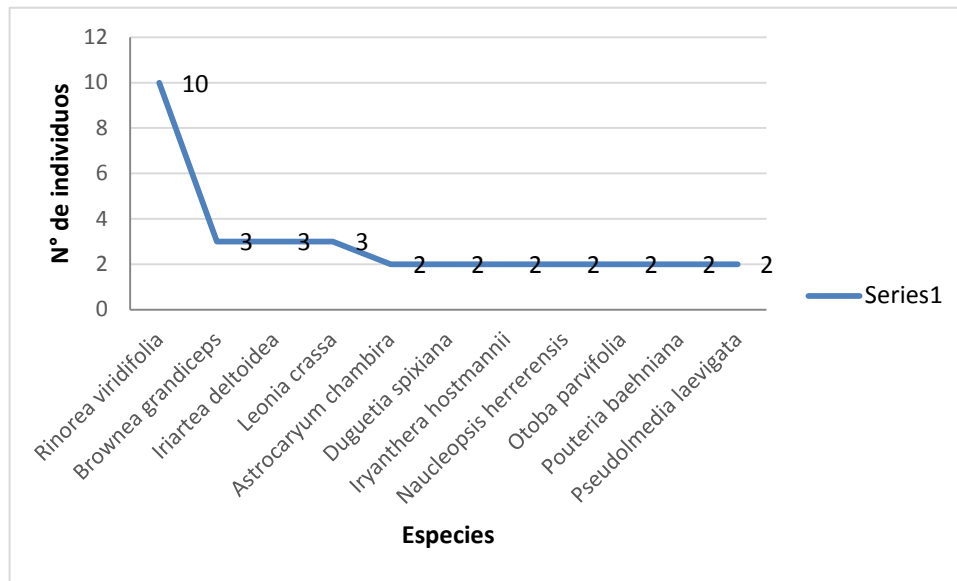
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Rinorea viridifolia* (Violaceae) con 10, *Brownea gransdiceps* (Fabaceae) con 3, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 3 y *Leonia crassa* (Violaceae) con 3 individuos, entre otras de menor abundancia pero presentes en el gráfico a continuación.

Figura 11. Curva de abundancia de especies en PF3

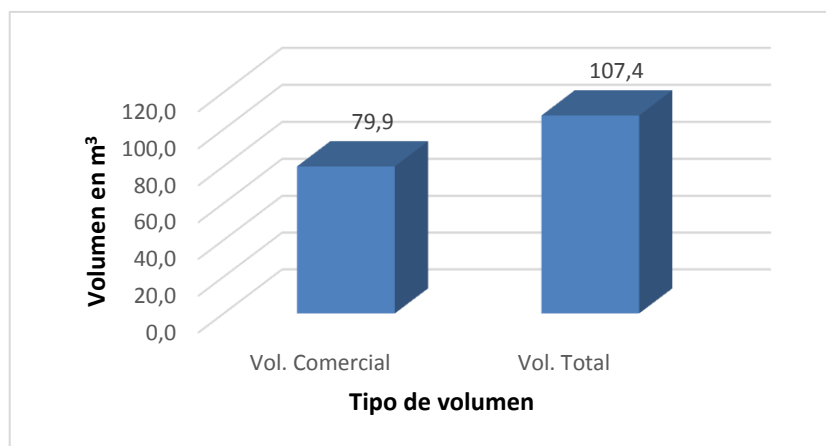


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Volumen Comercial y Volumen Total (Biomasa)

Esta parcela con un cuarto de hectárea (2500 m²) genera un volumen total de 107 m³, la especie de mayor volumen total es *Pouteria baehniiana* (Sapotaceae) con 11.52 m³, representada por dos individuos en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 80 m³ y la especie con mayor volumen comercial es *Micropholis egensis* (Sapotaceae) con 8,56 m³. *Rinorea viridifolia* ocupa el vigésimo noveno lugar con mayor volumen total (0.87 m³) a pesar de ser la más abundante en la parcela con 10 individuos.

Figura 12. Volumen Total y Volumen Comercial en PF3



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Punto 4

Km 12 del DDV de la línea de flujo PF4

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: *Guatteria citriodora* (Annonaceae); *Schefflera morototoni*, *Dendropanax caucanus* (Araliaceae); *Astrocaryum chambira*, *Attalea maripa*, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Vismia sp.* (Hypericaceae); *Lecythis ampla* (Lecythidaceae); *Pleurothyrium trianae* (Lauraceae); *Sterculia colombiana* (Malvaceae), *Castilla ulei*, *Ficus americana* (Moraceae), *Otoba parvifolia*, *Virola surinamensis* (Myristicaceae); *Heisteria acuminata* (Olacaceae); *Posoqueria latifolia* (Rubiaceae); *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae).

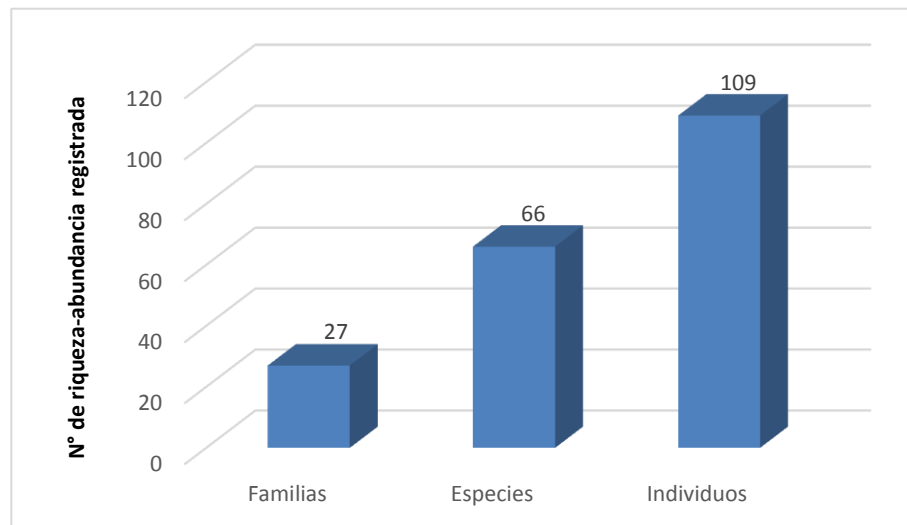
El subdosel presenta árboles de entre 11 y 18 m de alto con especies como: *Guatteria aff. olivácea*, *Cymbopetalum aequale*, *Guatteria aff. multivenia* (Annonaceae); *Dendropanax caucanus* (Araliaceae); *Attalea maripa*, *Astrocaryum chambira*, *Iriartea deltoidea*, *Wettinia maynensis* (Arecaceae); *Marila tomentosa* (Calophyllaceae); *Citronela incarum* (Cardiopteridaceae); *Chrysochlamys membranacea* (Clusiaceae); *Terminalia amazónica* (Combretaceae); *Tapura peruviana* (Dichapetalaceae); *Inga yacoana*, *Hydrochorea sp.*, *Browneopsis ucayalina*, *Parkia multijuga* (Fabaceae); *Grias peruviana* (Lecythidaceae); *Apeiba membranacea*, *Sterculia peruviana* (Malvaceae); *Guarea kunthiana*, *Guarea fissionalyx* (Meliaceae); *Pseudolmedia laevis*, *Pseudolmedia laevigata*, *Sorocea pubivena*, *Maclura tinctoria* (Moraceae); *Iryanthera ulei*, *Otoba parvifolia*, *Virola elongata* (Myristicaceae); *Coccoloba coronata* (Polygonaceae); *Wittmackanthus stanleyanus* (Rubiaceae); *Turpinia occidentalis* (Staphyleaceae); *Pourouma cecropifolia* (Urticaceae); *Leonia glycyarpa* (Violaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas de hasta 9 metros, representado por especies como: *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Capparis detonsa* (Capparaceae); *Inga stipulacea*, *Browneopsis ucayalina* (Fabaceae); *Otoba parvifolia*, *Virola surinamensis* (Myristicaceae); *Calyptanthus speciosa* (Myrtaceae); *Rinorea lindeniana* (Violaceae).

Riqueza, Abundancia y Diversidad

Este punto de muestreo registra 27 familias, 66 especies y 109 individuos con diámetros \geq 10 cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0.61, que implica una riqueza alta, lo que quiere decir que existe una marcada heterogeneidad en este muestreo.

Figura 13. Riqueza registrada en PF4

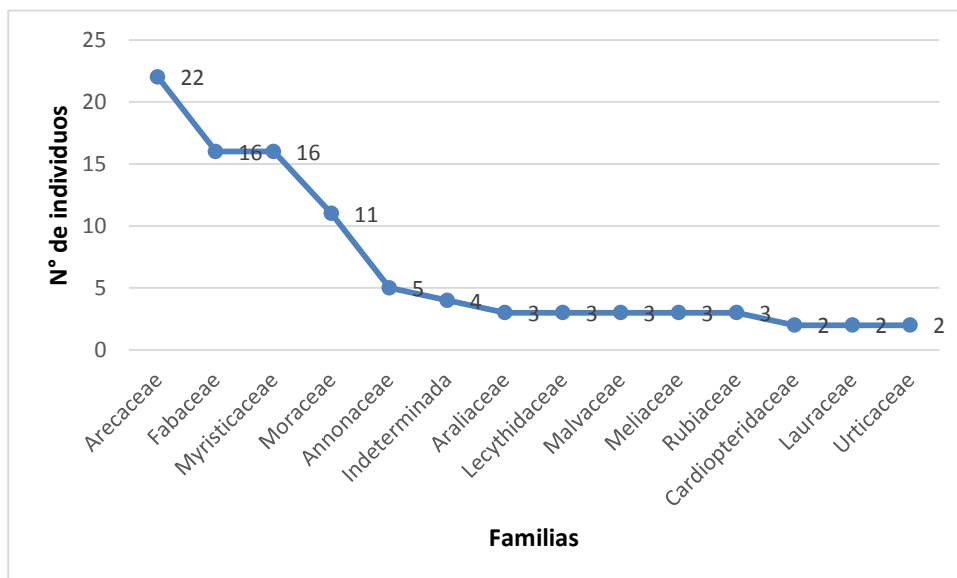


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Las familias con mayor abundancia son: Arecaceae con 22, Fabaceae con 16 y Myristicaceae con 16 individuos. Y las especies con mayor abundancia son: *Iriarte deltoidea* (Arecaceae) con 15, *Otoba parvifolia* (Myristicaceae) con 11, *Browneopsis ucayalina* (Fabaceae) con 9 y *Astrocaryum chambira* (Arecaceae) con 3 individuos.

Figura 14. Familias con mayor abundancia en PF4



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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

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 19. 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
109	66	3,74	Diversidad alta	0,96	Diversidad alta

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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 8,57 m²; la especie con mayor AB es Ficus americana (Moraceae) con 0,97 m², seguida por Otoba parvifolia (Myristicaceae) con 0,94 m² y Browneopsis ucalalina (Fabaceae) con 0.56 m². Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: Otoba parvifolia con 21,10, Iriartea deltoidea con 20,17; Browneopsis ucalalina con 14,79 y Ficus americana con 12,29. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

Tabla 20. Especies con mayor IVI en PF4

Familia	Especie	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Myristicaceae	Otoba parvifolia	11	0.94	10.09	11.01	21.10
Arecaceae	Iriartea deltoidea	15	0.55	13.76	6.41	20.17
Fabaceae	Browneopsis ucalalina	9	0.56	8.26	6.53	14.79
Moraceae	Ficus americana	1	0.97	0.92	11.37	12.29
Moraceae	Brosimum aff guianense	1	0.54	0.92	6.28	7.19
Hypericaceae	Vismia sp.	1	0.54	0.92	6.28	7.19
Arecaceae	Attalea maripa	3	0.29	2.75	3.42	6.17
Fabaceae	Ormosia amazónica	1	0.40	0.92	4.62	5.54
Araliaceae	Schefflera morototoni	1	0.36	0.92	4.22	5.14
Fabaceae	Pterocarpus rohrii	1	0.32	0.92	3.71	4.63

Familia	Especie	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Arecaceae	Astrocaryum chambira	3	0.15	2.75	1.74	4.49
Araliaceae	Dendropanax caucanus	2	0.22	1.83	2.57	4.40
Moraceae	Sorocea pubivena	3	0.03	2.75	0.36	3.12
Cardiopteridaceae	Citronella incarum	2	0.09	1.83	1.01	2.84
Lecythidaceae	Lecythis ampla	1	0.16	0.92	1.90	2.82
Rubiaceae	Posoqueria latifolia	1	0.16	0.92	1.87	2.79
Myristicaceae	Virola surinamensis	2	0.07	1.83	0.86	2.70
Olacaceae	Heisteria acuminata	1	0.15	0.92	1.77	2.69
Malvaceae	Sterculia colombiana	1	0.14	0.92	1.67	2.58
Total		109	8.57	100	100	200

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m²; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 313 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 66, el tamaño a muestrear no es el adecuado.

Tabla 21. Índices de Chao para PF4

Especies representadas por un individuo (a)	55
Especies representadas por dos individuos (b)	5
Total de especies (S)	66
Chao 1	313

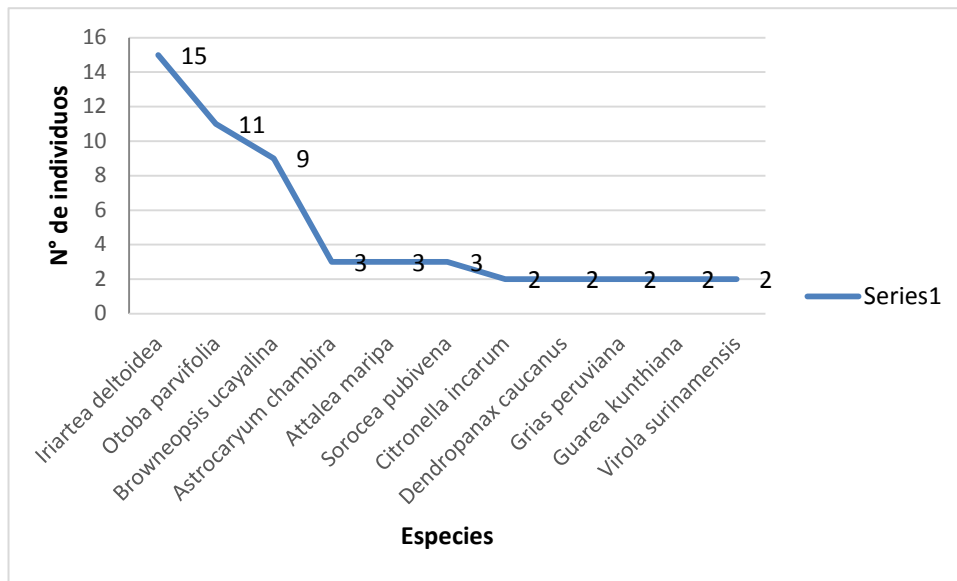
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: las especies con mayor abundancia son: *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 15, *Otoba parvifolia* (Myristicaceae) con 11, *Browneopsis ucayalina* (Fabaceae) con 9 y *Astrocaryum chambira* (Arecaceae) con 3 individuos, entre otras de menor abundancia pero presentes en el gráfico a continuación.

Figura 15. Curva de abundancia de especies en PF4

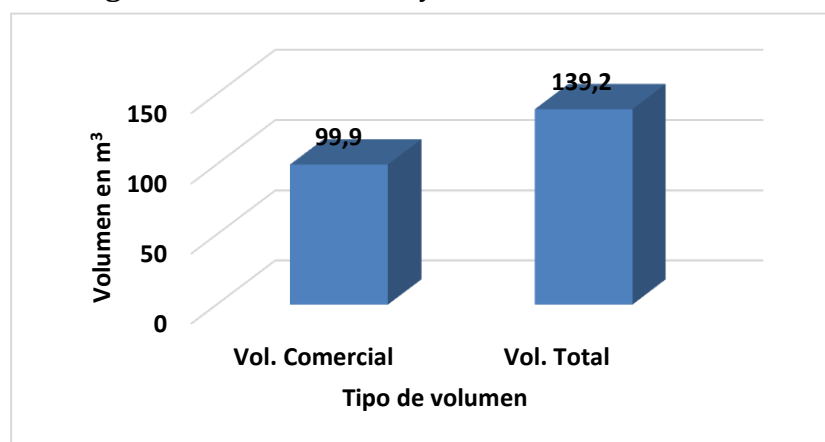


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Volumen Comercial y Volumen Total (Biomasa)

Esta parcela con un cuarto de hectárea (2500 m²) genera un volumen total de 139 m³, la especie de mayor volumen total es *Ficus americana* (Moraceae) con 20.47 m³, representada por un individuo en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 100 m³ y la especie con mayor volumen comercial es *Ficus americana* (Moraceae) con 13,65 m³. *Iriartea deltoidea* ocupa el séptimo lugar con mayor volumen total (7.14 m³) a pesar de ser la más abundante en la parcela con 15 individuos.

Figura 16. Volumen Total y Volumen Comercial en PF4



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Punto 5

Junto a Facilidad Tiputini C PF5

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: *Spondias mombin* (Anacardiaceae); *Rollinia dolichopetala*, *Annona pittieri* (Annonaceae); *Himatanthus bracteatus* (Apocynaceae); *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae); *Protium nodulosum* (Burseraceae); *Jacaratia spinosa* (Caricaceae); *Celtis schippii* (Cannabaceae); *Inga alba*, *Bauhinia brachycalyx* (Fabaceae); *Sterculia colombiana* (Malvaceae); *Perebea guianensis* (Moraceae); *Simaba orinocensis* (Simaroubaceae); *Cecropia sciadophylla*, *Pourouma guianensis*, *Pourouma minor* (Urticaceae).

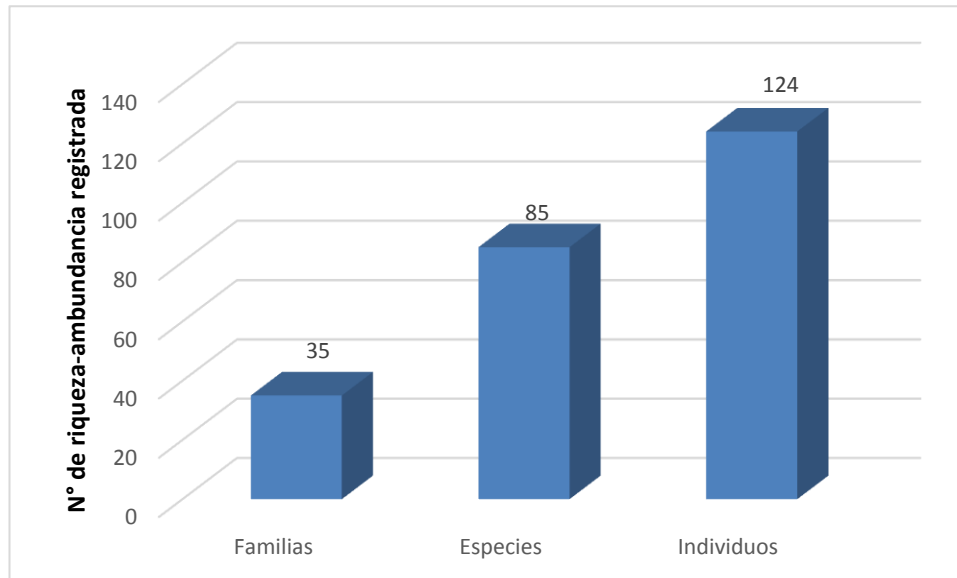
El subdosel presenta árboles de entre 11 y 18 m de alto con especies como: *Himatanthus bracteatus* (Apocynaceae); *Astrocaryum chambira*, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae); *Tabebuia chrysantha*, *Tabebuia serratifolia* (Bignoniaceae); *Cordia alliodora* (Boraginaceae); *Crepidospermum rhoifolium*, *Protium fimbriatum* (Burseraceae); *Jacaratia spinosa* (Caricaceae); *Sapium marmieri* (Euphorbiaceae); *Lonchocarpus sp.*, *Inga alba*, *Inga brachyrhachis*, *Brownea grandiceps*, *Bauhinia brachycalyx* (Fabaceae); *Ocotea aciphylla*, *Ocotea aff. floribunda*, *Ocotea bofo* (Lauraceae); *Eschweilera juruensis* (Lecythidaceae); *Gyranthera sp.*, *Apeiba membranacea*, *Matisia sp.*, *Sterculia colombiana* (Malvaceae), *Guarea purusana*, *Guarea kunthiana*, *Guarea macrophylla*, *Trichilia sp.*, *Trichilia elsa* (Meliaceae); *Maquira calophylla* (Moraceae), *Otoba parvifolia* (Myristicaceae); *Eugenia feijoi* (Myrtaceae); *Neea divaricata* (Nyctaginaceae); *Coccoloba densifrons* (Polygonaceae); *Pouteria caimito* (Sapotaceae); *Turpinia occidentalis* (Staphyleaceae); *Ampelocera longissima* (Ulmaceae); *Pourouma guianensis* (Urticaceae); *Rinorea viridifolia* (Violaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas de hasta 10 metros de altura, representado por especies como: *Gutteria citriodora* (Annonaceae); *Astrocaryum urostachys*, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Croton pachypodus*, *Pausandra trianae* (Euphorbiaceae); *Inga bourgonii* (Fabaceae); *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae); *Apeiba membranacea*, *Matisia ochrocalyx* (Malvaceae); *Guarea kunthiana*, *Guarea grandifolia*, *Guarea purusana* (Meliaceae); *Otoba parvifolia*, *Virola calophylla* (Myristicaceae); *Neea divaricata* (Nyctaginaceae); *Wittmackanthus stanleyanus* (Rubiaceae); *Urera caracasana* (Urticaceae); *Leonia crassa*, *Rinorea lindeniana* (Violaceae).

Riqueza, Abundancia

Este punto de muestreo registra 35 familias, 85 especies y 124 individuos con diámetros \geq 10 cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0.69, que implica una riqueza alta, debido a la heterogeneidad de las especies.

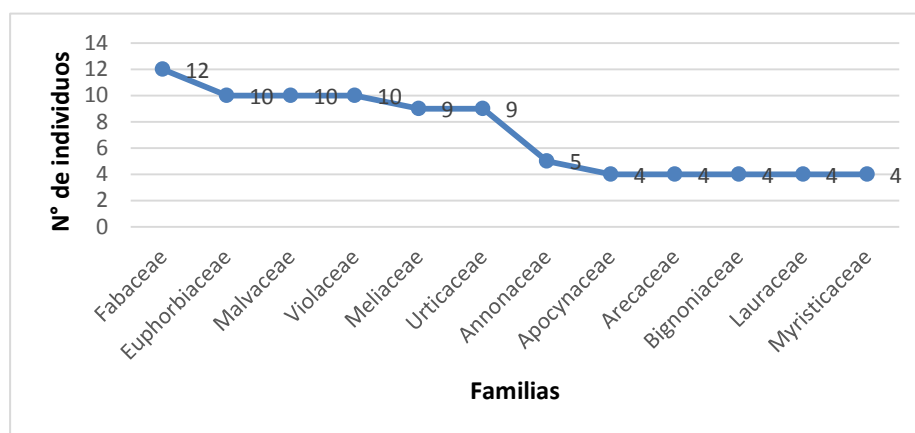
Figura 17. Riqueza registrada en PF5



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Las familias con mayor abundancia son: Fabaceae con 12, Euphorbiaceae con 10, Malvaceae con 10 y Violaceae con 10 individuos. Y las especies con mayor abundancia son: *Rinorea lindeniana* (Violaceae) con 8, *Pausandra trianae* (Euphorbiaceae) con 7, *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae) y *Turpinia occidentalis* (Staphyleaceae) con 4 individuos.

Figura 18. Familias con mayor abundancia en PF5



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

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 22. 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
124	85	4,25	Diversidad alta	0,98	Diversidad alta

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

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

Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 5,63 m²; la especie con mayor AB es *Ficus sp.* (Moraceae) con 0,60 m², seguida por *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae) con 0,42 m², *Simaba orinocensis* (Simaroubaceae) con 0,30 m² y *Inga sp.* (Fabaceae) con 0.30 m². Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Ficus sp.* con 11,50, *Cecropia sciadophylla* con 10,65, *Rinorea lindeniana* con 8,05 y *Pausandra trianae* con 7,61. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

Tabla 23. Especies con mayor IVI en PF5

Familia	Especie	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	1	0.60	0.81	10.69	11.50
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	4	0.42	3.23	7.42	10.65
Burseraceae	<i>Rinorea lindeniana</i>	8	0.09	6.45	1.60	8.05
Euphorbiaceae	<i>Pausandra trianae</i>	7	0.11	5.65	1.96	7.61
Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	2	0.30	1.61	5.30	6.91
Malvaceae	<i>Sterculia colombiana</i>	3	0.25	2.42	4.49	6.91
Apocynaceae	<i>Himatanthus bracteatus</i>	3	0.22	2.42	3.99	6.41
Simaroubaceae	<i>Simaba orinocensis</i>	1	0.30	0.81	5.35	6.16
Staphylaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	4	0.16	3.23	2.76	5.99
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	2	0.20	1.61	3.56	5.18
Fabaceae	<i>Bauhinia brachycalyx</i>	2	0.18	1.61	3.12	4.73
Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i>	1	0.19	0.81	3.35	4.16

Familia	Especie	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	1	0.18	0.81	3.20	4.00
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	1	0.15	0.81	2.68	3.49
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	1	0.15	0.81	2.58	3.39
Fabaceae	<i>Inga alba</i>	2	0.10	1.61	1.74	3.35
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	3	0.05	2.42	0.83	3.25
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	3	0.04	2.42	0.64	3.06
Annonaceae	<i>Annona pittieri</i>	1	0.11	0.81	1.97	2.77
Malvaceae	<i>Theobroma aff. cacao</i>	2	0.05	1.61	0.93	2.54
Total		124	5.63	100	100	200

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m²; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 245 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 85, el tamaño a muestrear no es el adecuado.

Tabla 24. Índices de Chao para PF5

Especies representadas por un individuo (a)	65
Especies representadas por dos individuos (b)	12
Total de especies (S)	85
Chao 1	245

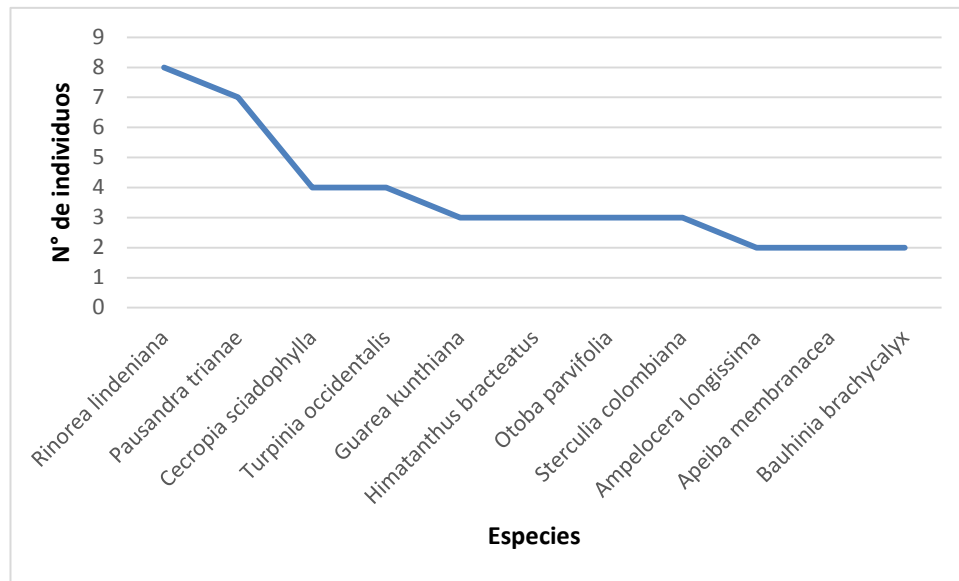
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.ñ

Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Rinorea lindeniana* (Violaceae) con 8, *Pausandra trianae* (Euphorbiaceae) con 7, *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae) y *Turpinia occidentalis* (Staphyleaceae) con 4 individuos, entre otras de menor abundancia, pero presentes en el gráfico a continuación.

Figura 19. Curva de abundancia de especies en PF5

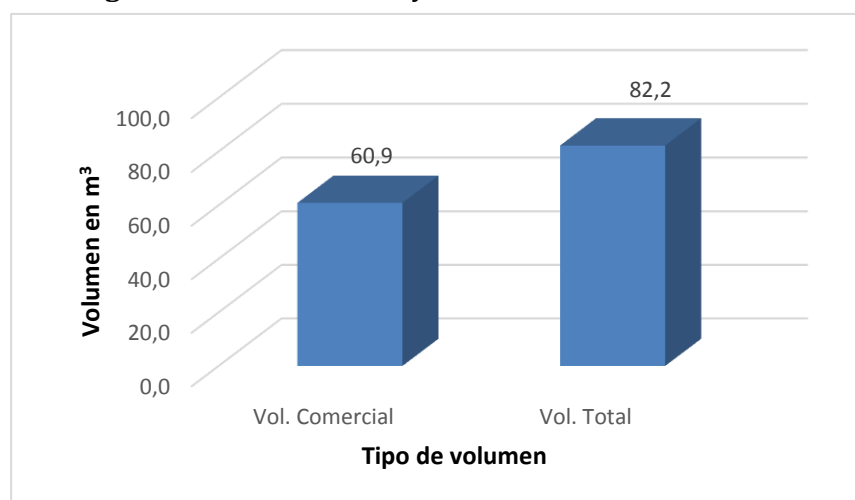


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Volumen Comercial y Volumen Total (Biomasa)

Esta parcela con un cuarto de hectárea (2500 m²) genera un volumen total de 82 m³, la especie de mayor volumen total es *Ficus sp.* (Moraceae) con 12.64 m³, representada por un individuo en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 61 m³ y la especie con mayor volumen comercial es *Ficus sp.* (Moraceae) con 8,43 m³. *Rinorea lindeniana* ocupa el vigésimo octavo lugar con mayor volumen total (0.45 m³) a pesar de ser la más abundante en la parcela con 8 individuos.

Figura 20. Volumen Total y Volumen Comercial en PF5



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Punto 6

Junto a Futura Facilidad Tambococha B PF6

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: *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Maytenus ebenifolia* (Celastraceae); *Sloanea synandra* (Elaeocarpaceae); *Alchornea glandulosa*, *Hebea guianensis* (Euphorbiaceae); *Inga acreana*, *Inga aff. thibaudiana*, *Parkia sp.*, *Dussia tessmannii* (Fabaceae); *Byrsonima putumayensis* (Malpighiaceae); *Sterculia apeibophylla* (Malvaceae); *Perebea guianensis*, *Sorocea muriculata* (Moraceae), *Virola duckei*, *Virola calophylla*, *Iryanthera hostmannii*, *Otoba parvifolia* (Myristicaceae); *Simaba orinocensis* (Simaroubaceae); *Ampelocera longuissima* (Ulmaceae); *Pourouma guianensis*, *Pourouma bicolor*, *Pourouma mollis* (Urticaceae).

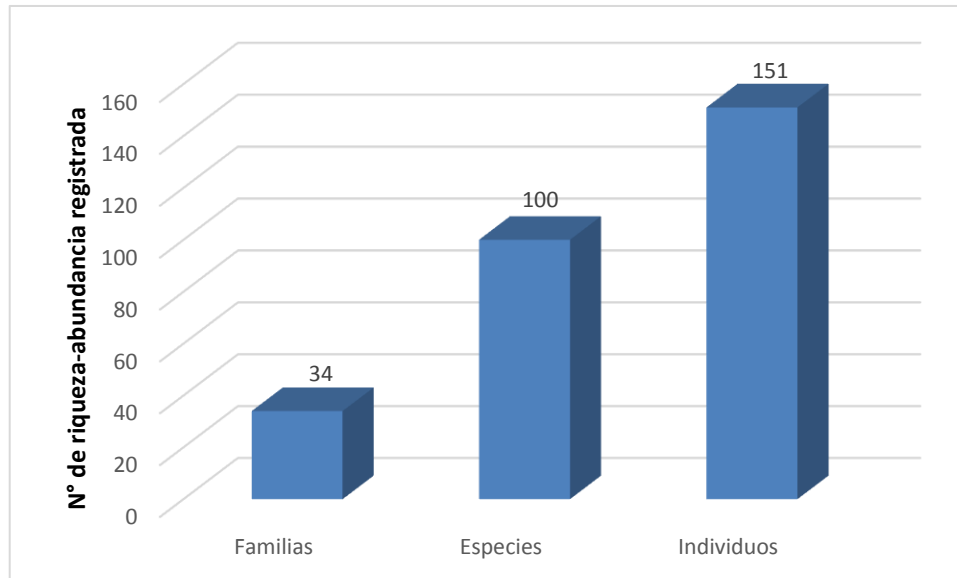
El subdosel presenta árboles de entre 12 y 18 m de alto con especies como: *Tapirira obtusa* (Anacardiaceae); *Anaxagorea brevipes*, *Guatteria multivenia*, *Duguetia hadrantha* (Annonaceae); *Aspidosperma dariense* (Apocynaceae); *Oenocarpus bataua*, *Astrocaryum chambira*, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Protium subserratum*, *Protium nodulosum*, *Crepidospermum rhoifolium* (Burseraceae); *Maytenus krukovii* (Celastraceae); *Sloanea guianensis* (Elaeocarpaceae); *Hevea guianensis*, *Pausandra trianae* (Euphorbiaceae); *Inga capitata*, *Inga auristellae*, *Inga acreana*, *Inga aff. thibaudiana*, *Lonchocarpus sp.*, *Tachigali formicarum*, *Parkia multijuga*, *Inga brachyclamys* (Fabaceae); *Ocotea aciphylla*, *Ocotea oblonga*, *Rhodostemonodaphne kunthiana*, *Ocotea ucayalensis* (Lauraceae); *Eschweilera juruensis*, *Eschweilera coriácea*, *Eschweilera caudiculata* (Lecythidaceae); *Theobroma subincanum*, *Theobroma speciosum*, *Apeiba membranacea* (Malvaceae), *Guarea purusana*, *Guarea fistulosa* (Meliaceae); *Trymatococcus amazonicus*, *Sorocea steinbachi*, *Pseudolmedia laevis*, *Perebea guianensis*, *Sorocea pubivena*, *Naucleopsis glabra* (Moraceae); *Virola duckei*, *Iryanthera hostmannii*, *Otoba parvifolia*, *Virola flexuosa*, *Virola calophylla* (Myristicaceae), *Pouteria reticulata*, *Micropholis egensis*, *Pouteria trilocularis*, *Sarcaulus brasiliensis* (Sapotaceae); *Ampelocera longuissima* (Ulmaceae); *Pourouma bicolor* (Urticaceae).

El sotobosque se identifica por tener árboles con alturas de hasta 10 metros, representado por especies como: *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Dacryodes peruviana* (Burseraceae); *Pausandra trianae* (Euphorbiaceae); *Inga brachyclayx* (Fabaceae); *Vismia pozuzoensis* (Hypericaceae); *Gustavia longifolia* (Lecythidaceae); *Miconia alata* (Melastomataceae); *Perebea guianensis*, *Naucleopsis glabra* (Moraceae); *Iryanthera hostmannii* (Myristicaceae), *Pouteria sp.* (Sapotaceae).

Riqueza, Abundancia

Este punto de muestreo registra 34 familias, 100 especies y 151 individuos con diámetros ≥ 10 cm de DAP. El cálculo comparativo de riqueza genera un valor de 0.66, que implica una riqueza alta.

Figura 21. Riqueza registrada en PF6

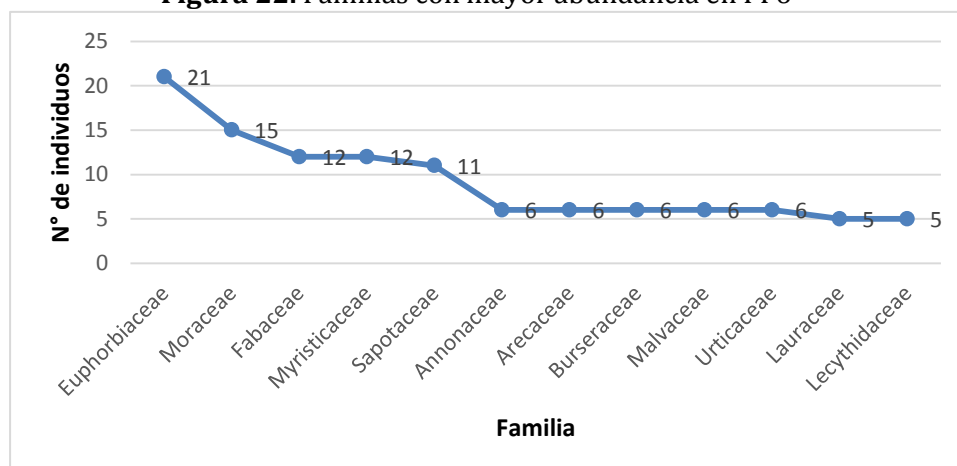


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Las familias con mayor abundancia son: Euphorbiaceae con 21, Moraceae con 15, Fabaceae con 12 y Myristicaceae con 12 individuos. Y las especies con mayor abundancia son: *Pausandra trianae* (Euphorbiaceae) con 17, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 4, *Aspidosperma darienense* (Apocynaceae) y *Pourouma bicolor* (Urticaceae) con 3 individuos.

Figura 22. Familias con mayor abundancia en PF6



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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

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 los valores de importancia para Shannon.

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

Tabla 25. 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
151	100	4,34	Diversidad alta	0,98	Diversidad alta

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

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

Índice de Valor de Importancia (IVI)

El área basal (AB) en la parcela es de 7,98 m²; la especie con mayor AB es *Parkia* sp. (Fabaceae) con 0,60 m², seguida por *Virola duckei* (Myristicaceae) con 0,57 m² y *Byrsonima putumayensis* (Malpighiaceae) con 0.56 m². Las especies de mayor valor importancia ecológica (IVI) son: *Pausandra trianae* con 14,74, *Virola duckei* con 9,11, *Inga auristellae* con 14,07 y *Byrsonima putumayensis* con 8,34. A continuación una muestra de las 20 especies con mayor índice de importancia.

Tabla 26. Especies con mayor IVI en PF6

Familia	Especie	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Euphorbiaceae	<i>Pausandra trianae</i>	17	0.28	11.26	3.48	14.74
Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	3	0.57	1.99	7.13	9.11
Malpighiaceae	<i>Byrsonima putumayensis</i>	2	0.56	1.32	7.01	8.34
Fabaceae	<i>Parkia</i> sp.	1	0.60	0.66	7.54	8.20
Fabaceae	<i>Inga aff. Thibaudiana</i>	2	0.43	1.32	5.41	6.74
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	1	0.44	0.66	5.51	6.17
Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	3	0.30	1.99	3.79	5.78
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	1	0.29	0.66	3.60	4.26
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea synandra</i>	2	0.20	1.32	2.56	3.88
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	4	0.10	2.65	1.23	3.88
Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp.	1	0.19	0.66	2.40	3.06

Familia	Especie	Fr	AB	DnR	DmR	IVI
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	2	0.14	1.32	1.73	3.05
Euphorbiaceae	<i>Hevea guianensis</i>	2	0.14	1.32	1.72	3.04
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	3	0.07	1.99	0.94	2.92
Myristicaceae	<i>Virola flexuosa</i>	2	0.11	1.32	1.39	2.71
Sapotaceae	<i>Micropholis egensis</i>	1	0.16	0.66	2.04	2.70
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	3	0.05	1.99	0.65	2.63
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	3	0.05	1.99	0.63	2.62
Celastraceae	<i>Maytenus krukovii</i>	2	0.10	1.32	1.25	2.58
Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i>	3	0.05	1.99	0.59	2.58
Total		151	7.98	100	100	200

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m²; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Índice de Chao 1

El valor obtenido para este estimador es de 238 especies esperadas, lo que significa que en comparación con las 100, el tamaño a muestrear no es el adecuado.

Tabla 27. Índices de Chao para PF6

Especies representadas por un individuo (a)	73
Especies representadas por dos individuos (b)	18
Total de especies (S)	100
Chao 1	238

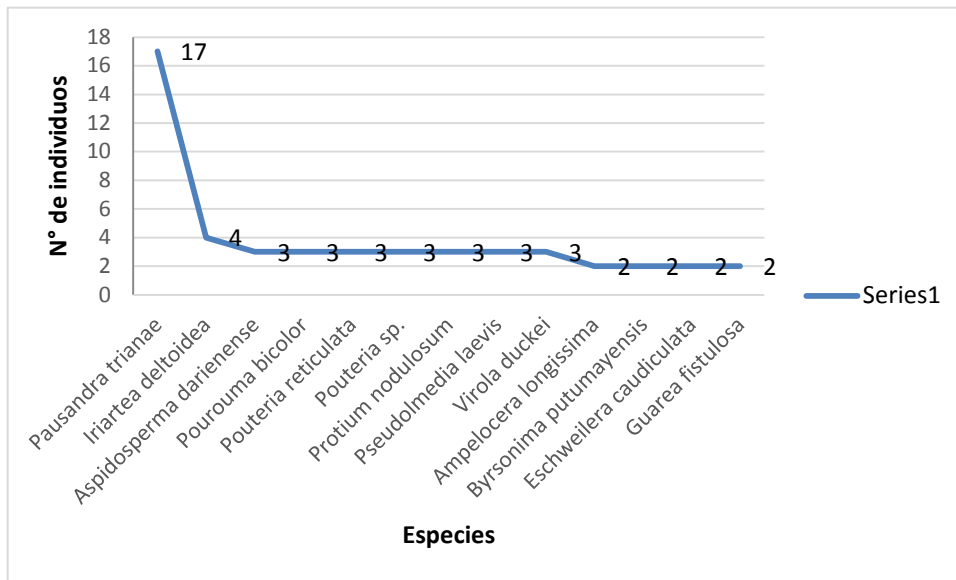
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Curva de Abundancia de Especies

Para este sitio de muestreo tenemos entre las especies con mayor abundancia a: *Pausandra trianae* (Euphorbiaceae) con 17, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 4, *Aspidosperma darienense* (Apocynaceae) y *Pourouma bicolor* (Urticaceae) con 3 individuos, entre otras de menor abundancia pero presentes en el gráfico a continuación.

Figura 23. Curva de abundancia de especies en PF6

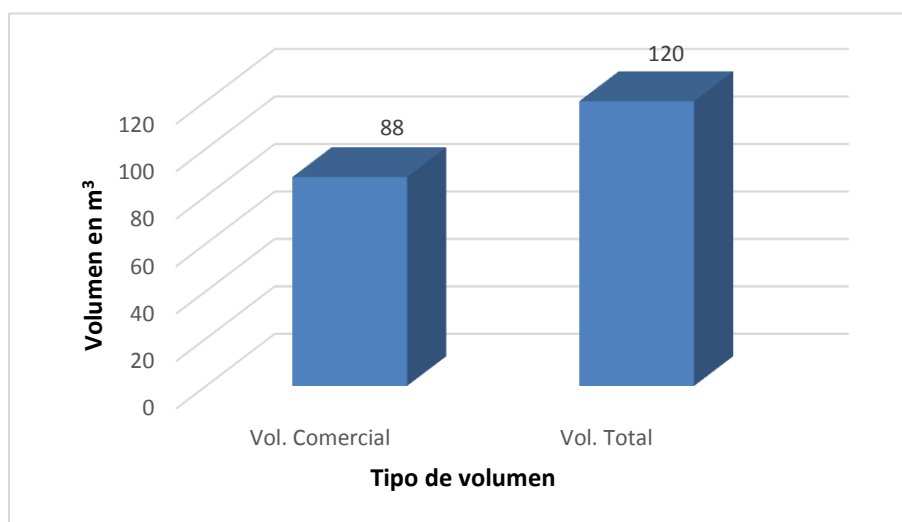


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Volumen Comercial y Volumen Total (Biomasa)

Esta parcela con un cuarto de hectárea (2500 m²) genera un volumen total de 120 m³, la especie de mayor volumen total es *Parkia sp.* (Fabaceae), con 11.80 m³, representada por dos individuos en la parcela. El volumen comercial para la parcela es de 80 m³ y la especie con mayor volumen comercial es *Parkia sp.* (Fabaceae) con 8,43 m³. *Pausandra trianae* ocupa el quinceavo lugar con mayor volumen total (2.05 m³) a pesar de ser la más abundante en la parcela con 17 individuos.

Figura 24. Volumen Total y Volumen Comercial en PF6



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

2.3.5.2. Inventario Cualitativo

Punto 1

Km 17 DDV de la línea de flujo POF1

Para este análisis se realizó un recorrido por las áreas correspondientes al DDV del Km 17 en el cual se pudo evidenciar una transición entre la restauración en la línea de flujo caracterizada por la presencia de *Ochroma pyramidale* (Malvaceae) con alturas de hasta 12m, cucurbitáceas entre otras herváceas y el bosque aledaño a la línea de flujo con especies como *Iriartea deltoidea*, *Astrocaryum chambira* (Arecaceae); *Cordia alliodora* (Boraginaceae); *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae); *Inga auristellae*, *Inga spp.* (Fabaceae); *Matisia spp.*, *Sterculia colombiana* (Malvaceae); *Guarea kunthiana* (Meliaceae); *Pseudolmedia laevis*, *Pseudolmedia laevigata*, *Perebea guianensis* (Moraceae); *Iryanthera spp.*, *Otoba parvifolia*, *Virola spp.* (Myristicaceae); *Cecropia sciadophylla*, *Pourouma bicolor* (Urticaceae) y *Leonia crassa*, *Rinorea spp.* (Violaceae).

Punto 2

DDV Km 12 POF2

Para analizar esta área se realizó un recorrido de observación en una zona de transición de la línea de flujo y los bosques aledaños, con especies como *Cyperus sp.* (Cyperaceae) y *Ochroma pyramidale* (Malvaceae) en el DDV y otras como *Attalea spp.*, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Browneopsis ucayalina* (Fabaceae); *Iryanthera hostmannii*, *Otoba parvifolia*, *Virola spp.* (Myristicaceae); *Pseudolmedia laevigata* (Moraceae); *Pouteria spp.* (Sapotaceae); *Cecropia sciadophylla*, *Pourouma bicolor* (Urticaceae) y *Leonia crassa*, *Rinorea spp.* (Violaceae).

Punto 3

ACCESO A TPT A POF3

Al realizar el recorrido en esta área se observó que la vegetación está afectada por la vía con especies en diferentes estadios de regeneración natural como *Vismia sp.* (Hypericaceae); *Cecropia ficifolia*, *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae), *Ochroma pyramidale* (Malvaceae); *Piper sp.* (Piperaceae), además de la presencia de un matorral relativamente grande, zonas aledañas a ellas están representadas por pantanos dominados por especies como *Mauritia flexuosa*, *Mauritiella armata* (Arecaceae).

Punto 4

ACCESO A TPT C POF4

Para el análisis en esta área se realizó un recorrido que determina la clara influencia de la vía para que actualmente se genere la extracción de madera entre las especies que se observaron tenemos a *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae), *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), *Jacaranda copaia*, *Tabebuia chrysantha* (Bignoniaceae), *Brownea grandiceps*, *Inga* spp. (Fabaceae), *Grias peruviava* (Lecythidaceae), *Apeiba membranacea*, *Sterculia colombiana*, *Theobroma subincanum* (Malvaceae), *Guarea* spp., *Trichilia* spp. (Meliaceae), *Maquira calophylla*, *Perebea guianensis*, *Pseudolmedia laevis* (Moraceae), *Iryanthera hostmannii*, *Otoba parvifolia* (Myristicaceae), *Minquartia guianensis* (Olacaceae), *Pourouma bicolor* (Urticaceae); *Turpinia occidentalis* (Staphyleaceae).

2.3.5.3. Análisis de Similitud entre Parcelas

Utilizando el Índice de similitud de Jaccard observamos que de las seis parcelas muestreadas las que presentan mayor similitud son las de junto a la futura plataforma Tambococha B con la parcela junto a la plataforma Tiputini C puesto que comparten 27 especies (*Ampelocera longissima*, *Apeiba membranacea*, *Astrocaryum chambira*, *Cecropia sciadophylla*, *Crepidosperrum rhoifolium*, *Eschweilera coriacea*, *Eschweilera juruensis*, *Esenbeckia amazónica*, *Guarea purusana*, *Guatteria* sp., *Indeterminada1*, *Inga* sp., *Iriartea deltoidea*, *Lonchocarpus* sp., *Matisia* sp., *Micropholis egensis*, *Neea divaricata*, *Ocotea aciphylla*, *Otoba parvifolia*, *Pausandra trianae*, *Perebea guianensis*, *Pourouma guianensis*, *Protium nodulosum*, *Simaba orinocensis*, *Siparuna decipiens*, *Trichilia* sp., *Virola calophylla*), con una similitud equivalente al 17%. Todas las parcelas comparten tres especies (*Apeiba membranacea*, *Iriartea deltoidea*, *Otoba parvifolia*).

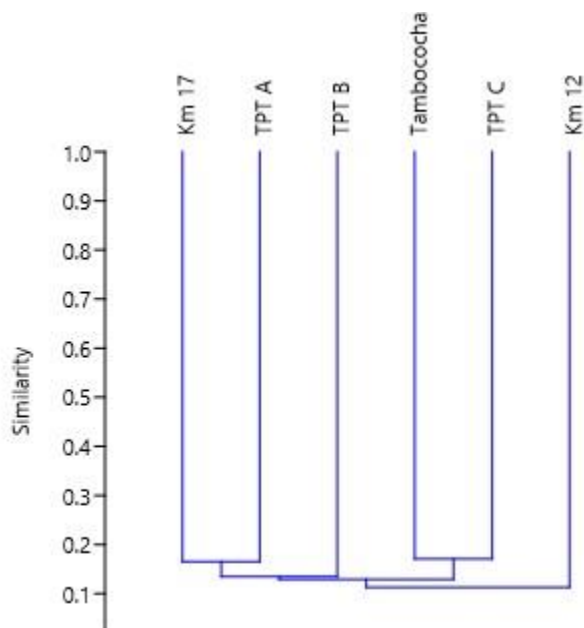
Tabla 28. Matriz del Índice de Similitud de Jaccard y registro porcentual

Parcelas	Km 12	Km 17	Tambococha	TPT A	TPT B	TPT C
Km 12	1	0,1171875	0,07792208	0,152	0,10569106	0,11029412
Km 17	12	1	0,12025316	0,16541353	0,13076923	0,13286713
Tambococha	8	12	1	0,1125	0,1038961	0,17088608
TPT A	15	17	11	1	0,13846154	0,16428571
TPT B	11	13	10	13	1	0,13970588
TPT C	11	13	17	16	14	1

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

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

Figura 25. Similitud de Jaccard



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

2.3.5.4. 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 29.Características dendrologicas

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 caudiculata</i>						X

Especie	Látex	Resina	Espinas	Raíz zanca	Raíz tablar	Corteza desprendible
<i>Guatteria citriodora</i>						X
<i>Inga alba</i>					X	
<i>Inga auristellae</i>					X	
<i>Inga bourgoni</i>					X	
<i>Inga capitata</i>					X	
<i>Inga sthipulacea</i>					X	
<i>Iriarteia deltoidea</i>				X		
<i>Otoba parvifolia</i>		X				
<i>Iryanthera hostmannii</i>						
<i>Virola ulei</i>		X				
<i>Oxandra acuminata</i>						X
<i>Perebea guianensis</i>	X					
<i>Pourouma bicolor</i>					X	
<i>Pourouma guianensis</i>					X	
<i>Pourouma minor</i>					X	
<i>Protium fimbriatum</i>		X				
<i>Socratea exorrhiza</i>				X		
<i>Virola calophylla</i>		X				
<i>Virola duckei</i>		X				
<i>Wettinia maynensis</i>				X		

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

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

Fenología

Durante este muestreo se observó un bajo porcentaje de especies en estado de floración o fructificación, sin embargo, se registró especies como *Bauhinia brachycalyx* (Fabaceae); *Grias neuberthii* (Lecythidaceae); *Trichilia pittieri* (Meliaceae); *Pouteria bilocularis* (Sapotaceae); *Protium fimbriatum* (Burseraceae) con frutos y *Alchornea grandiflora* (Euphorbiaceae) con flores.

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 30. Estado de conservación de las especies

Localidad	Familia	Especie	Autor	Ecuador	UICN
PF3	Sapindaceae	<i>Melicoccus novogranatensis</i>	Acev.-Rodr.	Vulnerable (VU)	-
PF5 / PF6	Ulmaceae	<i>Ampelocera longissima</i>	Todzia	Preocupación menor (LC)	Casi Amenazada (NT)
ABS	Meliaceae	<i>Ceiba pentadra</i>	(L.)Gaern.	-	Preocupación menor (LC)
PF-1,2,3,4,5,6	Arecacea	<i>Iriartea deltoidea</i>	Ruiz & Pav.	-	Preocupación menor (LC)
PF-1,2,5	Arecacea	<i>Astrocaryum urostachys</i>	Burret	-	Preocupación menor (LC)

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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Uso del Recurso Florístico

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

Tabla 31. Uso florístico de cada especie

Familia	Especie	Uso
Lecythidaceae	<i>Grias peruviana</i>	Alimentación
Lecythidaceae	<i>Gustavia longifolia</i>	Alimentación
Malvaceae	<i>Theobroma subincanum</i>	Alimentación
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	Alimento
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	Artesanal
Fabaceae	<i>Inga alata</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
Sapotaceae	<i>Pouteria bangii</i>	Construcción
Arecaceae	<i>Iriarteia 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

Familia	Especie	Uso
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, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

2.3.5.5. COMPARACIÓN CON ESTUDIOS PREVIOS

La dinámica propia del bosque genera incremento o disminución en valores dasométricos en relación a las parcelas, esto debido a la mortalidad o reclutamiento registradas en la misma. Esta información es comparada a lo largo de los monitoreos realizados desde 2014 hasta el actual.

Tabla 32. Comparación de estudios anteriores

DETALLE	ENVIROTEC (2014)	ENTRIX (2014)	ECUAMBIENTE (2015)	ECUAMBIENTE (JUNIO 2016)	ECUAMBIENTE (SEPT. 2016)	ECUAMBIENTE (MAYO 2017)	ENERGY (2017)	ENERGY (JUNIO, 2018)
AREA BASAL	7,49	6,83	7.6	7.40	8.03	7.6	7.85	5.63
ESPECIES INCREMENTADAS	0	0	7	3	28	2	0	0
RIQUEZA	80	83	90	93	2	67	210	85
ABUNDANCIA	115	124	145	148	67	113	81	124
DIVERSIDAD	2.05	1.87	2.65	2.66	113	3.74	3.35	4.25

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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

2.3.6. DISCUSIÓN

A pesar de formar parte de grandes ecosistemas cada punto de muestreo presenta diversas características estructurales y de composición debido principalmente a la topografía, altitud entre otros parámetros. Las seis parcelas de 50x50m equivalente a un cuarto de hectárea cada una suman una superficie muestreada de 15000 m² en la que se registraron 774 individuos y 476 especies.

La abundancia presenta valores de 163, 125, 102, 109, 124 y 151 individuos para los muestreos PF1, PF2, PF3, PF4, PF5 y PF6 (junio 2018); Tiputini A registra menor número de individuos con 102 y km 17 con 163 individuos, registra la mayor cantidad de individuos a pesar de que prácticamente la mitad de la parcela está ubicada en una zona inundable. Comparando estos valores con los del monitoreo Ecuambiente (2017) tenemos 95, 79, 113, 134, 97 y 142 individuos y en el monitoreo Energy (2017) tenemos 69, 57, 102, 14, 123 y 128 para los mismos puntos de muestreo.

La riqueza representada por el número de especies genera valores de 77, 70, 78, 66, 85 y 100 especies para las parcelas localizadas en los puntos PF1, PF2, PF3, PF4, PF5 y PF6 (junio 2018); el menor número de especies fue en el Km 12 con 66; mientras que la parcela con mayor número de especies fue Tambococha B con 100 especies localizadas en un área topográficamente plana. Comparando estos valores con los del monitoreo Ecuambiente (2017) tenemos 51, 63, 67, 85, 73 y 93 especies, y en el monitoreo Energy (2017) tenemos 80, 58, 62, 57, 58 y 60 para los mismos puntos de muestreo. Tanto en el monitoreo realizado por Ecuambiente como en el actual la parcela con mayor riqueza es la localizada en Tambococha B.

La diversidad para los diferentes sitios de muestreo en el Bloque 43 tanto para el Índice de Simpson como para Shannon genera valores interpretados como diversidad alta; según Simpson las parcelas con mayor diversidad son Plataforma Tiputini A, cerca de facilidades Tiputini C y futura Plataforma Tambococha B con 0,98; mientras que según Shannon la parcela más diversa es la ubicada en Tambococha B con 4.34 esto debido a la variedad de especies que indican un buen estado del bosque. Sin embargo, en el monitoreo de Ecuambiente (2017) se obtuvo diversidad alta para los muestreos PF2 y PF5; Diversidad Mayor a la Media para PF1 y PF6; y diversidad baja para PF3 y PF4, mientras que Shannon señala Diversidad Alta para todos los muestreos y en el monitoreo de Energy (2017) el índice de Simpson para los muestreos cuantitativos señaló diversidad menor a la Media para todos los puntos, Shannon-Wiener señaló diversidad media.

El Área Basal obtenida en los puntos PF1, PF2, PF3, PF4, PF5 y PF6 genera valores de 8.47, 6.55, 7.62, 8.57, 5.63 y 7.98 m² respectivamente, siendo la localizada cerca al Km 12 la que mayor área basal presenta con 8.57 m² es un dato interesante pues presenta un número relativamente bajo de individuos, pero con diámetros considerables. Una comparación con

estudios de Ecuambiente (2017) se obtuvo los siguientes valores: 6.01, 6.54, 7.6, 8.8, 4.9 y 7.8 m², mientras que el monitoreo de Energy (2017) registró los siguientes valores: 5.39, 13.13, 13.24, 2.38, 3.28, 1.86 m² para los sitios de muestreo PF1, PF2, PF3, PF4, PF5 y PF6.

La mayor similitud según el índice de Jaccard con un valor de 0.17 con su equivalente porcentual de 17% se da entre la parcela junto a la futura plataforma Tambococha B con la parcela junto a la plataforma Tiputini C con 27 especies en común (*Ampelocera longissima*, *Apeiba membranacea*, *Astrocaryum chambira*, *Cecropia sciadophylla*, *Crepidospermum rhoifolium*, *Eschweilera coriácea*, *Eschweilera juruensis*, *Esenbeckia amazónica*, *Guarea purusana*, *Guatteria sp.*, *Indeterminada1*, *Inga sp.*, *Iriartea deltoidea*, *Lonchocarpus sp.*, *Matisia sp.*, *Micropholis egensis*, *Neea divaricata*, *Ocotea aciphylla*, *Otoba parvifolia*, *Pausandra trianae*, *Perebea guianensis*, *Pourouma guianensis*, *Protium nodulosum*, *Simaba orinocensis*, *Siparuna decipiens*, *Trichilia sp.*, *Virola calophylla*). Todas las parcelas comparten tres especies (*Apeiba membranaceae*, *Iriartea deltoidea*, *Otoba parvifolia*).

Revisando el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador y la lista roja de especies amenazadas según la UICN se registraron dos especies *Melicoccus novogranatensis* Acev. Rodr. (Sapindaceae) en la categoría Vulnerable (VU) registrada en Ecuador; *Ampelocera longissima* Todzia (Ulmaceae) en la categoría de Preocupación menor (LC) en Ecuador y categoría Casi Amenazada (NT) según la UICN. De las especies de la familia Arecaceae solamente *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav y *Astrocaryum urostachys* Burret se registraron en categoría LC según la UICN.

Las parcelas cercanas a las facilidades o línea de flujo del Bloque 43 presentan un buen estado del bosque salvo la ubicada cerca de la plataforma Tiputini B en la que se encontró tres individuos de *Theobroma cacao* una especie vestigio de un cultivo del mismo a más de ciertas especies presentes en bosque secundario como *Piper sp.*, esta es un área parcialmente inundable. Otra parcela en la que se identificó 2 individuos de *Theobroma cacao* cerca de la plataforma Tiputini C, en la comunidad Boca Tiputini ha dado paso a la extracción selectiva de madera pues en ciertos tramos de la vía se observa trozas o tablones de madera. Esto implica la pérdida progresiva de especies maderables y de especies únicas en la zona.

En base a las metodologías utilizadas en los monitoreos de (Entrix, 2014), Ecuambiente (2015, 2016 y 2017), se ha establecido una metodología estándar para generar datos relevantes en tiempos referentes a la dinámica propia del bosque.

2.3.7. CONCLUSIONES

- Cada punto de muestreo presenta diversas características estructurales y de composición debido principalmente a la topografía. Es así que las parcelas con mayor diversidad son Plataforma Tiputini A, Km 12 DDV y futura Plataforma

Tambococha B un valor de 0,98, esto debido a la presencia de gran variedad de especies que indican un buen estado del bosque.

- La parcela con menor número de especies fue Km 12 con 66; mientras que la parcela con mayor número de especies fue Tambococha B con 100; Tiputini A registra menor número de individuos con 102 y km 17 con 163 individuos registra la mayor cantidad de individuos, estos datos representan la variabilidad en cuanto a composición de los bosques.
- La similitud se da entre la parcela junto a la futura plataforma Tambococha B con la parcela junto a la plataforma Tiputini C puesto que comparten 27 especies (*Ampelocera longissima*, *Apeiba membranacea*, *Astrocaryum chambira*, *Cecropia sciadophylla*, *Crepidosperrum rhoifolium*, *Eschweilera coriácea*, *Eschweilera juruensis*, *Esenbeckia amazónica*, *Guarea purusana*, *Guatteria sp.*, *Indeterminada1*, *Inga sp.*, *Iriartea deltoidea*, *Lonchocarpus sp.*, *Matisia sp.*, *Micropholis egensis*, *Neea divaricata*, *Ocotea aciphylla*, *Otoba parvifolia*, *Pausandra trianae*, *Perebea guianensis*, *Pourouma guianensis*, *Protium nodulosum*, *Simaba orinocensis*, *Siparuna decipiens*, *Trichilia sp.*, *Virola calophylla*), con una similitud equivalente al 17%. Todas las parcelas comparten tres especies (*Apeiba membranaceae*, *Iriartea deltoidea*, *Otoba parvifolia*).

2.3.8. RECOMENDACIONES

- Para cualquier actividad que genere un impacto leve o severo en estas áreas es necesario establecer políticas que permitan la conservación de bosques, ya que son el sustento biológico más importante en cuanto a fuentes de alimento y saberes ancestrales únicos para cada comunidad.
- Para futuros monitoreos y sus respectivas comparaciones será necesario hacerlo sobre las parcelas permanentes actualmente monitoreadas 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 pues a pesar de ser áreas que pertenecen a un mismo ecosistema sus estadios fenológicos suelen variar, propio en Bosques Tropicales.
- Para las parcelas permanentes que van a ser monitoreadas, es importante el uso de tubos PVC para el señalamiento de las esquinas, debido a que las estacas se pudren o caen con el tiempo; así como una cuerda o piola que delimite la misma.
- Para el caso de marcaje de los árboles en parcelas permanentes es necesario usar placas metálicas, ya que al colocar spray este es cubierto por hongos, epífitas entre otros como el agua que lo degradan en el tiempo y esto complica la toma de datos en campo.

- Se debe realizar el monitoreo tomando en cuenta la marca que se dejó con el spray, para así apreciar los cambios apropiados en diámetros, de igual manera se debe ingresar individuos considerados como nuevos por haber alcanzado los 10 cm de DAP, registrar también la muerte de otros individuos por la dinámica propia del bosque.
- Socializar la información biológica del Bloque 43 con las comunidades que están involucradas directa e indirectamente, darles a conocer donde están ubicadas las parcelas, la función que cumplen a largo plazo, porque fueron instaladas cerca a las facilidades, la importancia de estos Bosques para el país y proponer fuentes de trabajo que mitiguen o terminen con la devastación de estos bosques.

2.4. COMPONENTE BIÓTICO FAUNA

2.4.1. AVIFAUNA

2.4.1.1. INTRODUCCIÓN

Ecuador tiene alrededor de 1651 especies de aves (McMullan & Navarrete, 2017) ocupando el cuarto lugar en el mundo en riqueza de especies de aves (Remsen et al., 2018) aproximadamente el 84% de ellas son residentes el restante son migratorias. La mayor diversidad de aves está registrada bajo los 1000 y 1300 metros (Fjeldsa 1990).

Las aves conforman el grupo taxonómico de vertebrados mejor estudiado, además de ser el grupo más variado desde el punto de vista taxonómico, filogenético, ecológico y de conservación (Sekercieglu et al., 2016). Por eso se utiliza a este grupo para realizar estudio de evaluación y monitoreo ambiental.

La mayoría de las aves son de hábitos diurnos, se caracterizan por ser visuales y auditivas además de muy atractivas lo que las hace relativamente fáciles de estudiar. Funcionalmente, las aves son importantes para el control de las poblaciones de insectos, dispersión de semillas y polinización (especialmente en los trópicos) (Alonso et al., 1999). Gracias a su diversidad y especialización ecológica es uno de los pocos grupos animales que nos permite estimar los niveles de diversidad de otros taxones (siempre con ciertas limitaciones), ya que las aves poseen diferente sensibilidad ante los disturbios ambientales, existiendo especies altamente sensibles y especies muy generalistas (Stotz et al., 1996).

La Amazonía ecuatoriana presenta grandes extensiones de bosques naturales que sirven de refugio para las comunidades de aves, cerca de 694 especies se hallan presentes en el Piso Húmedo Oriental (Ridgely et al., 1998). Muchas de ellas son raras, frágiles o vulnerables. Casi todos los grupos se encuentran representados en este tipo de ecosistemas Según Sierra et, al (1999), los bosques siempre verdes de la Amazonía presentan 461 especies, mientras que en los bosques inundados se han registrado cerca de 334.

El Yasuní alberga a una gran cantidad de aves por lo que su riqueza alfa es una de las más altas del mundo, se han llegado a registrar 491 especies entre ellas algunas bastante raras como la lora real, el paujil, el hoatzin, el martín pescador, las golondrinas, y el águila harpía (Canaday, 2001).

La actividad antrópica ha provocado deterioro ambiental, con ello numerosas especies de aves se han visto afectadas debido a los cambios en la estructura de la vegetación (Canaday, 1997; Thiollay, 1999). Los estudios de diversidad, abundancia y ecología permiten

caracterizar la zona de estudio para tomar medidas en cuanto a los impactos que se generan por la actividad humana (Laurance et al., 2004).

2.4.1.2. AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se ubica en la provincia de Francisco de Orellana y pertenece a la zona de vida bosque húmedo tropical de acuerdo a Holdridge, cuya formación vegetal corresponde al Bosque siempre verde de tierras bajas (Cañadas & Cruz, 1.983),.

Según la última clasificación adoptada por el Ministerio del Ambiente (MAE, 2013) el área de estudio pertenece al sistema ecológico *Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo- Caquetá*.

De acuerdo a (Albuja et.al., 2012) la zona de estudio pertenece al Piso Tropical Oriental. La topografía corresponde a pequeñas colinas onduladas que se extienden desde 800 y 1.000 m.s.n.m, hacia las partes bajas, hasta 180 m.s.n.m, con precipitaciones superiores a los 3000 m. m de promedio anual y una media de temperatura de 25°C (Cañadas & Cruz, 1.983).

2.4.1.3. METODOLOGÍA

Para la evaluación de la comunidad de aves del área de estudio se utilizaron diferentes materiales, específicos para cada método: 1. Binoculares 50*50, utilizado para la observación de aves en los transectos y en los recorridos libres; 2. Grabadora Panasonic digital, que fue utilizada para grabar los cantos de aves que no fueron familiares en el tiempo de muestreo, en los transectos y en los recorridos libres y; 3. Redes neblina, que se utilizaron para la captura de aves, en sitios con buena cobertura boscosa y dentro de los puntos cuantitativos.

Para determinar la composición y estructura de aves en los puntos de muestreo se utilizaron método cualitativo y cuantitativo descrito a continuación:

2.4.1.3.1. Muestreo Cuantitativo

Captura con redes de neblina

Este método consiste en la captura de aves mediante el uso de redes, para lo cual se colocaron seis redes de neblina (12 metros x 2,5 x 15 mm ojo de malla), las que fueron abiertas durante el día entre las 06h15 hasta 11h30 de la mañana y en la tarde de 16h00 a 18h00 en áreas de bosque primario y secundario. Se establecieron cuatro estaciones de muestreo las que fueron seleccionadas en campañas anteriores para poder realizar las

comparaciones de diversidad respectivas. Las aves que fueron capturadas se las identificó in situ y posteriormente los individuos fueron fotografiados y liberados.

Esta técnica permite evaluar la abundancia y registrar la presencia de las especies menos conspicuas debido a sus hábitos (infrecuentes vocalizaciones, colores poco llamativos) así como aquellas que se mueven en los estratos bajos de la vegetación. El método ofrece la ventaja de obtener datos precisos para la identificación de las especies (ej. Fotografías, pieles de estudio) y una gran cantidad de datos ecológicos (estado reproductivo, muda, etc.). Sin embargo, esta técnica presenta un fuerte sesgo para estimar la diversidad de zonas boscosas con árboles altos (Remsen y Good, 1996) y es poco eficiente para evaluaciones ecológicas rápidas (Poulsen y Krabbe, 1998). Por lo que se debe complementar con otro tipo de muestreos.

Transecto Lineales

Este censo permite que el observador genere una lista de las especies presentes del hábitat, por lo cual se realizaron varios transectos lineales para registrar las aves detectadas mientras se caminaba a través de un área en línea recta, cuya unidad muestral es de 1000 m. (1 km). Los recorridos se hicieron en absoluto silencio. Los horarios de muestreo fueron durante las horas de mayor actividad de las aves, en la mañana a partir de la 06h15 hasta las 11h30, en la tarde de 16h00 hasta las 18h00. Cubriendo así los períodos de actividad de todos los grupos de aves, en las que se incluyen las diurnas y nocturnas.

Con este método se obtiene mediante observación directa y audición una riqueza de especies (número de especies) en un sitio determinado (Bibby et al., 1998). Además, con los recorridos y la experiencia, se puede obtener la estimación de la abundancia de cada una de las especies que se encuentran en sotobosque, subdosel, dosel y zonas emergentes del bosque.

Los datos obtenidos de esta metodología nos permiten cuantificar el índice promedio de abundancia basada en el número real de una especie observada durante un punto en un determinado sitio. (Ralph, *et al.*, 1996).

Manipulación de especímenes

Los especímenes capturados fueron determinados y liberados inmediatamente para evitar un excesivo estrés y deshidratación que podría causarle la muerte. En cambio, con los métodos audiovisuales, el observador no manipula las aves, el único contacto es visual y auditivo.

2.4.1.3.2. Muestreo Cualitativo

El muestreo cualitativo se basó en caminatas de observación directa, grabaciones estandarizadas de los cantos y entrevistas a los guías nativos para establecer potenciales usos de las aves.

Caminatas de observación directa

Esta técnica permite el “contacto activo” con el animal por medio de observaciones directas, registrándose la evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y en ese momento. Para observar a las aves se emplearon binoculares de largo alcance canon de (8x40) y cámara digital Canon Power Shot S3 IS 10 x 50.

Grabaciones estandarizadas

Es difícil observar todas las aves de un sitio, pero al escuchar los cantos se puede registrarlos para su posterior identificación y así obtener una cantidad significativa de especies en el muestreo en periodos relativamente cortos (Ralph et al., 1996). Esta técnica se utiliza cuando se está realizando el recorrido en el transecto, donde se graban todos los cantos que no son familiares o presentan alguna duda de identificación. Los registros de cantos se realizaron en las mismas zonas utilizadas para los recorridos de observación directa y sitios de estudio, usando una grabadora digital Panasonic. Las grabaciones se realizaron especialmente en horas tempranas en la mañana (06h30 a 07h15) y en el ocaso de la tarde (17h00 a 17h30), los cantos que no se identificaron en campo fueron sometidas a comparaciones con la base de datos en línea Xeno canto (Xeno canto 2018).

Esta metodología nos permite cubrir a las aves de todos los estratos del bosque, para ello se considerando ambos lados del transecto.

2.4.1.3.3. Fase de campo

La fase de campo se desarrolló aplicando las metodologías descritas anteriormente.

2.4.1.3.4. Puntos De Muestreo

Tabla 33. Puntos de muestreo cuantitativo de las aves

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	X	Y	TIPO DE MUESTREO		
TPA-A-R1-I	San Carlos-La Y-Tiputini A	429449	9915088	Transectos	Cuantitativo	Bosque temporalmente inundado al borde del acceso y chacras
TPA-A-T1-I	San Carlos-La Y-Tiputini A	435078	9910973	Transectos	Cuantitativo	
TPA-A-T1-F	San Carlos-La Y-Tiputini A	435209	9909524	Transectos	Cuantitativo	
TPA-A-T2-I	San Carlos-La Y-Tiputini A	435105	9911093	Transectos	Cuantitativo	

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	X	Y	TIPO DE MUESTREO		
TPA-A-T2-F	San Carlos-La Y-Tiputini A	433839	9911882	Transectos	Cuantitativo	
TPB-A-R1	San Carlos-La Y-Tiputini B	436210	9913982	Redes	Cuantitativo	Bosque temporalmente inundado al borde del acceso y chacras
TPB-A-T13-I	San Carlos-La Y-Tiputini B	435393	9914119	Transectos	Cuantitativo	
TPB-A-T13-F	San Carlos-La Y-Tiputini B	435820	9914886	Transectos	Cuantitativo	
TPC-A-R1	Puerto Miranda-Zemi-Tiputini C	436945	9905320	Redes	Cuantitativo	Bosque tierra firme y chacras
TPC-A-T1-I	Puerto Miranda-Zemi-Tiputini C	436468	9905805	Transectos	Cuantitativo	
TPC-A-T1-F	Puerto Miranda-Zemi-Tiputini C	436929	9905081	Transectos	Cuantitativo	
LFK12-A-R1	Linea De Flujo Km 12	429449	9915088	Redes	Cuantitativo	Bosque de tierra firme y temporalmente inundado
LFK12-A-T1-I	Linea De Flujo Km 12	430149	9915459	Transectos	Cuantitativo	
LFK12-A-T1-F	Linea De Flujo Km 12	428749	9914875	Transectos	Cuantitativo	
LFK12-A-T2-I	Linea De Flujo Km 12	430854	9915459	Transectos	Cuantitativo	
LFK12-A-T2-F	Linea De Flujo Km 12	432329	9915095	Transectos	Cuantitativo	
LFK17-A-R1	Linea De Flujo Km 12	423848	9917771	Redes	Cuantitativo	Bosque temporalmente inundado ligeramente perturbado
LFK17-A-T1-I	Linea De Flujo Km 12	424219	9917651	Transectos	Cuantitativo	
LFK17-A-T1-F	Linea De Flujo Km 12	423834	9917850	Transectos	Cuantitativo	
LFK44-A-R1	Linea De Flujo Km 44 Chiro Isla	435169	9910912	Redes	Cuantitativo	Bosque temporalmente inundado al borde del tubo
LFK44-A-T1-I	Linea De Flujo Km 44 Chiro Isla	406624	9924674	Transectos	Cuantitativo	Bosque temporalmente inundado y terra firme
LFK44-A-T1-F	Linea De Flujo Km 44 Chiro Isla	405178	9924674	Transectos	Cuantitativo	
LFK44-A-T2-I	Linea De Flujo Km 44 Chiro Isla	405140	9924658	Transectos	Cuantitativo	
LFK44-A-T2-F	Linea De Flujo Km 44 Chiro Isla	403629	9924818	Transectos	Cuantitativo	
TAM-A-R1	Tambococha	433524	9900340	Redes	Cuantitativo	Bosque temporalmente inundado y terra firme

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	X	Y	TIPO DE MUESTREO		
TAM-A-T1-I	Tambococha	433474	9900396	Transectos	Cuantitativo	Bosque secundario de tierra firme alterado con cultivos alrededor
TAM-A-T1-F	Tambococha	433258	9899926	Transectos	Cuantitativo	

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

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

2.4.1.3.5. Horas De Esfuerzo

Tabla 34. Horas de esfuerzo

Fecha	SITIO DE MUESTREO	Metodología	Hora/hombre/día	Total horas	Tipo de muestreo
9-10/6/2018	San Carlos-La Y-Tiputini A	Transecto de grabaciones cantos.	5 Horas /1Persona/ 1 día	30	Cuantitativo
		Transecto de observación directa, grabaciones de cantos.	5 Horas /1Persona/ 1 día	10	Cuantitativo
	San Carlos-La Y-Tiputini B	Transecto de captura con 6 redes de neblina	6 Horas/2 Persona/1, 5 Días	48	Cuantitativo
		Transecto de observación directa, grabaciones de cantos.	4 Horas /1Persona/ 1,5 días	4	Cuantitativo
5-6/6/2018	Puerto Miranda-Zemi-Tiputini C	Transecto de captura con 6 redes de neblina	8 Horas/2 Persona/1, 5 Días	48	Cuantitativo
		Transecto de observación directa, grabaciones de cantos.	4 Horas /1Persona/ 1,5 días	4	Cuantitativo
2-3/06/2018	Línea De Flujo Km 12	Transecto de captura con 6 redes de neblina	8 Horas/1 Persona/1, 5 Días	48	Cuantitativo
		Transecto de observación directa, grabaciones de cantos.	4 Horas /1Persona/ 1,5 días	4	Cuantitativo
		Transecto de captura con 6 redes	8 Horas/1 Persona/1,	48	Cuantitativo

Fecha	SITIO DE MUESTREO	Metodología	Hora/hombre/día	Total horas	Tipo de muestreo
		de neblina	5 Días		
		Transecto de observación directa, grabaciones de cantos.	4 Horas /1Persona/ 1,5 días	4	Cuantitativo
31-05 /1/06/2018	Línea De Flujo Km 44 Chiro Isla	Transecto de captura con 6 redes de neblina	8 Horas/ Persona/1, 5 Días	48	Cuantitativo
		Transecto de observación directa, grabaciones de cantos.	4 Horas /1Persona/ 1,5 días	4	Cuantitativo
7-8/6/2018	Tambococha	Transecto de captura con 6 redes de neblina	8 Horas/1 Persona/1, 5 Días	48	Cuantitativo
		Transecto de observación directa, grabaciones de cantos.	4 Horas /1Persona/ 1,5 días	4	Cuantitativo

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

2.4.1.3.6. Fase de gabinete

La fase de gabinete, se identificaron las vocalizaciones que no fueron familiares en el campo y la organización de los datos en Excel para su posterior análisis. La nomenclatura científica y clasificación taxonómica utilizada en el presente trabajo, obedece a la Lista American Ornithologists' Union del 2018 (www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACC).

Los registros auditivos fueron digitalizados y comparados con otras grabaciones digitales o digitalizadas previamente (Bird Sounds of Ecuador, Moore et al., 2013 y Xeno-canto foundation, 2018). Esta comparación permitió la identificación de algunas especies de aves que complementarán la lista general del área de estudio.

Los resultados de las especies registradas siguen el esquema: riqueza y diversidad (composición de especies), abundancia, aspectos ecológicos, sensibilidad, estado de conservación y especies endémicas.

2.4.1.3.7. Análisis de la información

El análisis de la riqueza, abundancia y diversidad se realizó mediante el procesamiento de la información de los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación de las aves de las diferentes áreas de estudio del proyecto. Todos los datos fueron analizados en el programa BioDiversity Pro.

ANÁLISIS CUANTITATIVOS

Riqueza. - La riqueza específica (S) es la forma más sencilla para medir la biodiversidad, se basa en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta la representatividad de las mismas (Moreno, 2001). Se determinó la riqueza mediante la suma de todas las especies registradas en cada uno de los muestreos, así como la suma de todos los muestreos para determinar la riqueza total de los sitios de estudio.

Abundancia relativa. - Para establecer la abundancia relativa se siguieron los criterios establecidos por Ridgely *et al.*, 1998, modificado para estudios de corto tiempo estableciendo así las siguientes categorías de acuerdo a el número de individuos registrados: Especies con 1 individuo se las considero como raras, de 2-4 individuos como poco comunes, de 5-8 individuos como comunes y de más de 10 como abundantes.

Solo se puede presentar datos estimados de la abundancia relativa debido a que las aves están influenciadas por varios factores como: los ritmos circadianos, el comportamiento alimentario, la topografía del terreno y los hábitos escogidos por las aves (Delauriers & Francis, 1.990).

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 equitatividad (E), características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo. 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.

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

Donde:

Σ = sumatoria

Pi= proporción de individuos

Logn= logaritmo natural

Pi= proporción de individuos

Índice de Diversidad de Simpson

Es una medida de Dominancia que manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie:

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

Donde:

λ = Índice de Simpson

Σ = Sumatoria

P_i^2 = Proporción de individuos elevado al cuadrado

Este índice está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 2004). Debido a que este valor es inverso a la equidad, la diversidad alfa se puede calcular como $1 - \lambda$ (Moreno, 2001). La equitabilidad (E) asume valores entre cero y uno. Por lo cual la fórmula se expresa como:

$$1 D = \sum p_i^2.$$

Índice de Similitud de Bray-Curtis.- Para comparar el grado de similitud entre los sitios de estudio, utilizamos el Análisis Cluster de similitud basado en el coeficiente de Bray-Curtis para datos de presencia-ausencia.

Curva de Dominancia.- Esta grafica nos muestra la dominancia de especies de aves considerando un conjunto de datos con algunas variables.

Curva de acumulación de especies. - Representa el esfuerzo de muestreo, cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Por lo tanto, La curva de acumulación de especies nos muestra como el registro de especies va aumentando por día de muestreo, hasta llegar a equilibrarse.

Índice de Chao. - En base a estos datos se calculó el Índice de Chao 1, es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Moreno, 2001). Siendo "S" el número de especies en una muestra, "a" es 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).

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

Donde

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

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

ANÁLISIS CUALITATIVO

Especies Indicadoras. - Las especies indicadoras son organismos o grupos funcionales sensibles que se encuentran en un ecosistema a través del cual se puede estudiar y/o cuantificar, de manera precisa y sencilla, para determinar cambios en el ecosistema, tomando como gremio indicador en el caso de las aves a las especies insectívoras. (Noss, 1990; Dale y Beyeler, 2001; Carignan y Villard, 2002; Balmford et al., 2005a; Rodrigues y Brooks, 2007).

Especies endémicas. - Son especies que están restringidas a una ubicación geográfica muy concreta y fuera de esta ubicación no se encuentra en otra parte por tanto suelen ser vulnerables. (Ridgely y Greenfield, 2006). En este caso se van a tomar especies que se encuentren en las Áreas de Endemismo de Aves (EBAs) (Stattersfield *et al.*, 1998) y especies de aves restringidas a Biomas (Stotz *et al.*, 1996). Dentro de las especies endémicas se encuentran las especies importantes y de interés para su conservación.

Especies Amenazadas. - Son las especies que se encuentran en peligro de extinción y sirven para medir el estado de conservación de un área de estudio determinada. Se evaluarán de acuerdo a las categorías del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2018). También se consultó la publicación de la Convención Sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2015).

Especies migratorias. - son especies que presentan un movimiento direccional, teniendo un destino definido de su viaje. Los aspectos de migración en las aves registradas serán tomados de Ridgely y Greenfield (2006).

Hábitat. - Se determinó mediante la identificación de la especie en qué tipo de hábitat fue registrado: Bosque primario, bosque maduro, bosque secundario, pantano, área intervenida (pastos, cultivos).

Nicho trófico. - Se tomó en cuenta el gremio trófico al que pertenecen las especies de aves, basado en literatura (Ridgely & Greenfield, 2006) y observación en el campo; en la determinación de los nichos tróficos se ha considerado la principal fuente alimenticia a nivel de familia, sin considerar particularidades específicas.

El gremio alimentario de la avifauna registrada en el área de estudio fue establecido en categorías de acuerdo a la dieta que presentan (gremios alimentarios o nichos tróficos), datos que aparecen básicamente con la ayuda de información bibliográfica (Ridgely y Greenfield, 2006; Fierro et al., 2006; <http://www.hbw.com>; <http://neotropical.birds.cornell.edu>) y las observaciones de campo.

Estas categorías:

Insectívoras (In). - Todas las especies que se alimentan de insectos y artrópodos.

Frugívoras (Fr). - Las que se alimentan de frutos carnosos y semillas, que pueden o no complementar su dieta con artrópodos.

Nectarívoras (Ne). - Las que se alimentan esencialmente de néctar.

Omnívoras (Om). - Las que tienen una dieta amplia, incluyendo los hábitos antes descritos.

Carnívoras (Ca). - Las que cazan activamente y se alimentan de carne.

Carroñeras (Cñ). - Las que se alimentan de animales en descomposición

Sensibilidad de especies. - Para determinar la respuesta de las aves a los cambios en su hábitat, se ha calificado la sensibilidad de las especies tomando en cuenta su estado de conservación, distribución geográfica, uso del recurso y movilidad, se utilizan tres (3) categorías de sensibilidad: Alta, Media y Baja según los criterios de Stotz et al. (1996).

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

Distribución Vertical. -Para el análisis de distribución vertical de la avifauna en este estudio se identificó cinco estratos registrados en el área del Proyecto se basó en una división del bosque en cuatro estratos

Dosel (Do)

Emergente (Em)

Subdosel (Sd)

Sotobosque (St)

Terrestre (Te)

Acuático (Ac)

Aéreo (Ae)

Uso del recurso faunístico. - Se mencionaron aquellas especies que potencialmente pueden ser utilizadas por los pobladores de las comunidades locales cercanas, sean como fuente de alimentación, negocio, entretenimiento o deporte.

2.4.1.4. RESULTADOS

En el área total estudiada fueron registrados un total 126 especies, las 111 especies corresponden a especies registradas a través del muestreo cuantitativo, 40 familias y 19 órdenes. La riqueza total hallada representa el 7,5 % de especies de aves del Ecuador y el 20 % de la riqueza de especies de aves registrada en la cuenca del Río Napo (Bass et al. 2010).

En la tabla se detallan las especies registradas durante la campaña de monitoreo:

Tabla 35. Especies De Aves Registradas

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Español
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Tinamus major</i>	Tinamú Grande
		<i>Tinamus guttatus</i>	Tinamú Goliblanco
		<i>Crypturellus cinnereus</i>	Tinamún Cenizo
		<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú Chico
		<i>Crypturellus undulatus</i>	Tinamú Ondulado
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacquacu</i>	Pava de Spix
		<i>Ortalis guttata</i>	Cachalaca Jaspeada
	Odontophoridae	<i>Odontophorus gujanensis</i>	Corcovado Carirrojo
Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma Perdiz rojiza
		<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma rojiza
		<i>Patagioenas plúmbea</i>	Paloma plumiza
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla
		<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	Añapero Colicorto
Apodiformes	Apodidae	<i>Tachornis squamata</i>	Vencejo de Morete
	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño Piquigrande
		<i>Threnetes niger</i>	Barbita Colipálida
		<i>Glaucis hirsuta</i>	Ermitaño Hirsuto
		<i>Florisuga mellivora</i>	Jacobino Nuquiblanco
		<i>Amazilia fimbriata</i>	Amazilia Gorgibrillante
Gruiformes	Rallidae	<i>Laterallus exilis</i>	Polluela Pechigris
		<i>Anurolimnas castaneiceps</i>	Polla Cabecicastaña
Opisthocomiformes	Opisthocomidae	<i>Opisthocomus hoazín</i>	Hoatzin
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta Bueyera
		<i>Butorides striata</i>	Garcilla estriada
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo
		<i>Cathartes melambrotus</i>	Gallinazo Cabeciamarilla
		<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro
		<i>Sarcoramphus papa</i>	Gallinazo Rey

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Español
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta
		<i>Leucopternis albicollis</i>	Gavilán blanco
		<i>Leucopternis schistaceus</i>	Gavilán Pizarroso
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre
		<i>Leptodon cayanensis</i>	Milano cabecigrís
		<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Elanio Caracolero
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops watsonii</i>	Autillo Ventrileonado
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón Coliblanco
		<i>Trogon melannurus</i>	Trogón colinegro
		<i>Trogon collaris</i>	Trogón Collarejo
		<i>Trogon rufus</i>	Trogon Golinegro
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde
		<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador grande
	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Momoto Rufo
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbalcyrhynchus leucotis</i>	Jacamar Orejiblanco
		<i>Notharchus hyperrhynchus</i>	Buco de collar
	Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja Frentinegra
		<i>Monasa morphoeus</i>	Monja Frentiblanca
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito auratus</i>	Barbudo Filigrana
	Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Arasarí Castaño
		<i>Pteroglossus azara</i>	Arasari Pequimarfil
		<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Arasari Bifajeado
		<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Goliblanco
		<i>Selenidera reinwardtii</i>	Tucán piquiacanalado
	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero Crestirrojo
		<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado
		<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo
Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro
		<i>Ibycter americanus</i>	Caracara ventriblanco
		<i>Falco rufigularis</i>	Halcón murcielaguero
	Psittacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Periquito Aliazul
Psittaciforme	Psittacidae	<i>Brotogeris cyanopterus</i>	Perico Alicobáltico
		<i>Ara severus</i>	Guacamayo Frenticastaño
		<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo Azuliamarillo
		<i>Aratinga weddellii</i>	Perico Cabecioscuro
		<i>Pyrrhura melanura</i>	Perico Colimarrón
		<i>Pyrrhura barrabandi</i>	Lorito Carinaranja
		<i>Amazona farinosa</i>	Amazona Hrinosa
Falconiformes	Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	Amazona Alinaranja
		<i>Frederickena unduligera</i>	Batará ondulado

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Español
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thanomames ardesiacus</i>	Batará Golioscuro
		<i>Thamnomanes caesius</i>	Batará cinéreo
	Thamnophilidae	<i>Cercomacra cinerancens</i>	Hormiguero Gris
		<i>Cercomacra nigrescens</i>	Hormiguero Negruzco
		<i>Myrmotherula axilaris</i>	Hormiguerito Flanquiblanco
		<i>Myrmotherula hauxwelli</i>	Hormiguerito Golillano
		<i>Myrmeciza melanoceps</i>	Hormiguero Hombriblanco
		<i>Hypocnemis cantator</i>	Hormiguero Gorjiador
		<i>Willisornis poecilinotus</i>	Hormiguero Dorsiescamado
		<i>Myrmoborus myotherinus</i>	Hormiguero carinegro
		<i>Gymnopithys leucaspis</i>	Hormiguero Bicolor
		<i>Pithys albifrons</i>	Hormiguero cuerniblanco
	Formicariidae	<i>Formicarius analis</i>	Formicario carinegro
	Rhinocryptidae	<i>Liosceles thoracicus</i>	Tapaculo Fajirrojizo
	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos Fuliginoso
		<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatronco Piquicuña
		<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatronco Golianteado
		<i>Automolus subulatus</i>	Rondamusgos Oriental
	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito Ventricráceo
		<i>Tolmomyias viridiceps</i>	Picoancho Cabecioliváceo
		<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo Menor
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
		<i>Tyrannylus elatus</i>	Tiranolete Coroniamarillo
		<i>Myiarchus ferox</i>	Copetón Cresticorto
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Grande
		<i>Megarhynchus pitangua</i>	Bienteveo pitanguá
		<i>Legatus leucophaeus</i>	Mosquero Pirata
		<i>Attila spadiceus</i>	Atila Polimorfo
	<i>Attila cinnamomeus</i>	Atila Canelo	
	Cotingidae	<i>Querula purpurata</i>	Querula Golipurpura
		<i>Lipaugus vociferans</i>	´Phia Gritona
	Pipridae	<i>Lepidothrix coronata</i>	Saltarín Coroniazul
<i>Pipra erythrocephala</i>		Saltarin Capuchidorado	
<i>Chiroxiphia pareola</i>		saltarín dorsiazul	
Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Urraca Violacea	
	<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina Aliblanca	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Español
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Atticora fasciata</i>	Golondrina Fajiblanca
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Sotorrey Mirlo
		<i>Microcerculus marginatus</i>	Soterrey rui señor sureño
		<i>Henicorrina leucostica</i>	Sotorrey Montes Pechiblanco
		<i>Pheugopedius coraya</i>	Sotorrey Coraya
	Turdidae	<i>Turdus albicollis</i>	Mirlo Cuelliblanco
		<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo Peconegro
	Thraupidae	<i>Tangara chilensis</i>	Tangara paraíso
		<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmera
		Nombre científico	Nombre Español
		<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja
		<i>Ramphocelus nigrogularis</i>	Tangara Negricarmesí
		<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concha de Vino
		<i>Cyanerpes nitidus</i>	Mielero piquicorto
		<i>Lanio fulvus</i>	Tanga Fulva
		<i>Cissopis leverianus</i>	Tangara Urraca
		<i>Tachyphonus surinamensis</i>	Tangara Crestifulva
	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia cyanooides</i>	Piquigrueso Negriazulado
	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique Lomiamarillo
		<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Dorsirroja
		<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola Crestada
	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia vemtrinaranja

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

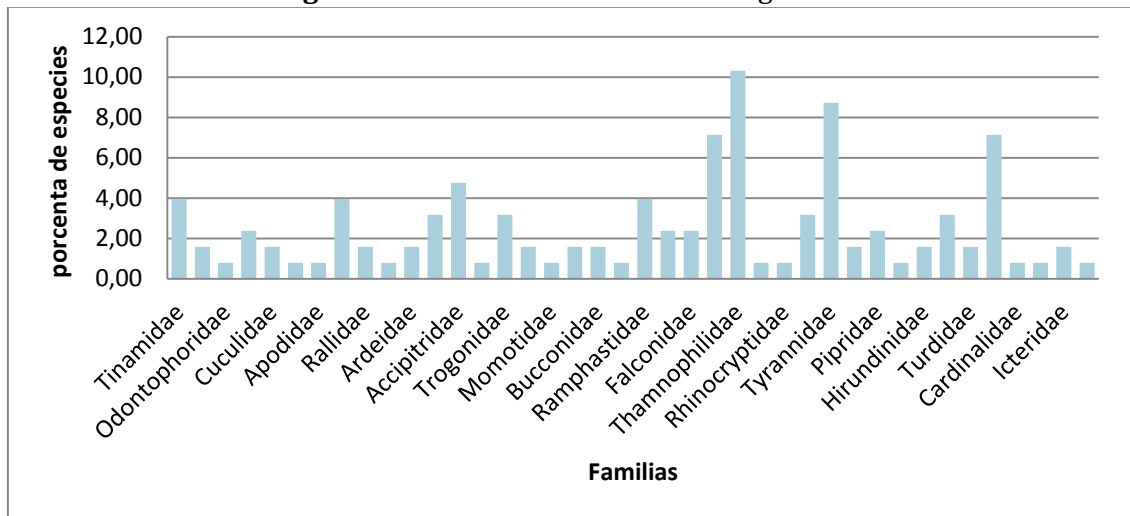
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

2.4.1.4.1. Análisis Cuantitativos

Riqueza y Composición

De acuerdo a la riqueza, las familias más importantes fueron Thamnophilidae con 13 especies (10,32 %), seguida de Tyrannidae con 11 especies (8,73 %), Thraupidae y Psittacidae con nueve especies (7,14%), el resto de familias registraron menos de seis especies. La riqueza de especies por familia se presenta en la Figura.

Figura 26. Distribución de las Aves Registradas



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

Los órdenes más diversos en el estudio fueron; los Passeriformes con 58 especies, Falconiformes con 12 especies, Piciformes y Piciformes con nueve especies cada una. Mientras que las familias más diversas fueron Thamnophilidae (hormigueros) con 13 especies, Tyrannidae (atrapamoscas) con 11 especies, Psittacidae (loros, guacamayos) y Thraupidae (tangaras) con nueve especies cada una. Estas familias representan 33,33% del total registradas en el área de estudio. El resto de familias presentaron menos de seis especies.

Tabla 36. Riqueza taxonómica de aves del Bloque 43

Orden	Familia	Nº de Géneros	Nº de especies	Porcentaje (%)
Tinamiformes	Tinamidae	2	5	3,97
Galliformes	Cracidae	2	2	1,59
Galliformes	Odontophoridae	1	1	0,79
Columbiformes	Columbidae	2	3	2,38
Cuculiformes	Cuculidae	2	2	1,59
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	1	1	0,79
Apodiformes	Apodidae	1	1	0,79
Apodiformes	Trochilidae	5	5	3,97
Gruiformes	Rallidae	2	2	1,59
Opisthocomiformes	Opisthocomidae	1	1	0,79
Pelecaniformes	Ardeidae	2	2	1,59

Orden	Familia	Nº de Géneros	Nº de especies	Porcentaje (%)
Cathartiformes	Cathartidae	3	4	3,17
Accipitriformes	Accipitridae	5	6	4,76
Strigiformes	Strigidae	1	1	0,79
Trogoniformes	Trogonidae	1	4	3,17
Coraciiformes	Alcedinidae	2	2	1,59
Coraciiformes	Momotidae	1	1	0,79
Galbuliformes	Galbulidae	2	2	1,59
Galbuliformes	Bucconidae	1	2	1,59
Piciformes	Capitonidae	1	1	0,79
Piciformes	Ramphastidae	3	5	3,97
Piciformes	Picidae	3	3	2,38
Falconiformes	Falconidae	3	3	2,38
Falconiformes	Psittacidae	7	9	7,14
Passeriformes	Thamnophilidae	9	13	10,32
Passeriformes	Formicariidae	1	1	0,79
Passeriformes	Rhinocryptidae	1	1	0,79
Passeriformes	Furnariidae	4	4	3,17
Passeriformes	Tyrannidae	10	11	8,73
Passeriformes	Cotingidae	2	2	1,59
Passeriformes	Pipridae	3	3	2,38
Passeriformes	Corvidae	1	1	0,79
Passeriformes	Hirundinidae	2	2	1,59
Passeriformes	Troglodytidae	4	4	3,17
Passeriformes	Turdidae	1	2	1,59
Passeriformes	Thraupidae	7	9	7,14
Passeriformes	Cardinalidae	1	1	0,79
Passeriformes	Icteridae	1	1	0,79
Passeriformes	Icteridae	1	2	1,59
Passeriformes	Fringillidae	1	1	0,79
Total Taxa	40	103	126	100,00

Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Riqueza de Puntos Cuantitativos

En los puntos cuantitativos, se registró un total de 111 especies de aves las mismas que se encuentran contenidas en 92 géneros, 40 familias y 20 órdenes, que representan el 88,1% del total de especies registradas para el área de estudio. Los órdenes más representativos fueron: Passeriformes con 49 especies, Psittaciformes con siete especies, y Accipitriformes con seis especies. Las familias más diversas fueron: Thamnophilidae (hormiguero) con 10 especies, seguida de Tyrannidae (atrapamoscas) con nueve especies y Psittacidae (loros y guacamayos) con siete especies cada una.

Tabla 37. Riqueza taxonómica de aves en los puntos cuantitativos

Orden	Familia	Nº de Géneros	Nº de especies	Porcentaje (%)
Tinamiformes	Tinamidae	2	5	4,50
Galliformes	Cracidae	1	1	0,90
Galliformes	Odontophoridae	1	1	0,90
Columbiformes	Columbidae	2	3	2,70
Cuculiformes	Cuculidae	2	2	1,80
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	1	1	0,90
Apodiformes	Apodidae	1	1	0,90
Apodiformes	Trochilidae	4	4	3,60
Gruiformes	Rallidae	1	1	0,90
Opisthocomiformes	Opisthocomidae	1	1	0,90
Pelecaniformes	Ardeidae	2	2	1,80
Cathartiformes	Cathartidae	2	3	2,70
Accipitriformes	Accipitridae	5	6	5,41
Strigiformes	Strigidae	1	1	0,90
Trogoniformes	Trogonidae	1	4	3,60
Coraciiformes	Alcedinidae	2	2	1,80
Coraciiformes	Momotidae	1	1	0,90
Galbuliformes	Galbulidae	2	2	1,80
Galbuliformes	Bucconidae	1	2	1,80
Piciformes	Capitonidae	1	1	0,90
Piciformes	Ramphastidae	3	5	4,50
Piciformes	Picidae	3	3	2,70
Falconiformes	Falconidae	3	3	2,70
Psittaciformes	Psittacidae	5	7	6,31
Passeriformes	Thamnophilidae	8	10	9,01
Passeriformes	Formicariidae	1	1	0,90
Passeriformes	Rhinocryptidae	1	1	0,90
Passeriformes	Furnariidae	4	4	3,60
Passeriformes	Tyrannidae	8	9	8,11
Passeriformes	Cotingidae	2	2	1,80

Orden	Familia	Nº de Géneros	Nº de especies	Porcentaje (%)
Passeriformes	Pipridae	3	3	2,70
Passeriformes	Corvidae	1	1	0,90
Passeriformes	Hirundinidae	2	2	1,80
Passeriformes	Troglodytidae	1	1	0,90
Passeriformes	Troglodytidae	3	3	2,70
Passeriformes	Turdidae	1	1	0,90
Passeriformes	Thraupidae	5	6	5,41
Passeriformes	Cardinalidae	1	1	0,90
Passeriformes	Icteridae	2	3	2,70
Passeriformes	Fringillidae	1	1	0,90
Total Taxa	40	92	111	100

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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

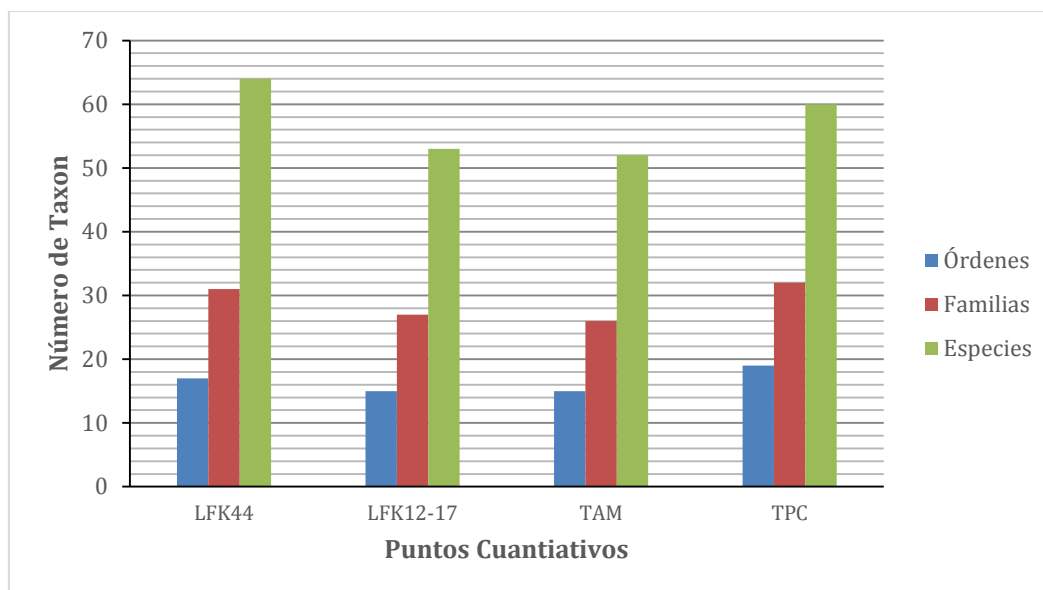
Para el punto cuantitativo de la Línea de Flujo Km 44 Sector Chiro isla se registró 64 especies de aves, agrupadas en 31 familias y 17 órdenes. Esto representa el 27,95% del total de las aves registradas para los puntos cuantitativos.

El punto cuantitativo para la Línea de Flujo del Km 12 registró un total de 53 especies las mismas que se encuentran agrupadas en 27 familias y 15 órdenes, esto representa el 23,14% del total de aves registradas en los sitios cuantitativos.

El punto cuantitativo Tambococha A registró 52 especies contenidas en 26 familias y 15 órdenes, representando el 22,71% del muestreo cuantitativo.

El punto cuantitativo Tiputini C registró 60 especies de aves, agrupadas en 32 géneros y 19 órdenes. Esto representa el 26,2% del total de aves registradas en los puntos cuantitativos.

Figura 27. Riqueza taxonómica de aves en los Puntos Cuantitativos



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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Riqueza de Puntos Cualitativos

En los puntos cuantitativos, se registró un total de 96 especies de aves las mismas que se encuentran contenidas en 83 géneros, 34 familias y 15 órdenes. Los órdenes más representativos fueron: Passeriformes con 40 especies, seguido de Falconiformes con 12 especies, y Piciformes con ocho especies cada una. Las familias más representativas fueron: Tyrannidae (atrapamocas) con nueve especies registradas, seguida de Psittacidae (loros y Guacamayos) con ocho especies y Thraupidae (tangaras) con siete especies.

Tabla 38. Riqueza taxonómica de aves en los puntos cualitativos

Orden	Familia	Nº de Géneros	Nº de especies	Porcentaje (%)
Tinamiformes	Tinamidae	2	2	2,08
Galliformes	Cracidae	2	2	2,08
Galliformes	Odontophoridae	1	1	1,04
Columbiformes	Columbidae	2	2	2,08
Cuculiformes	Cuculidae	2	2	2,08
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	1	1	1,04
Apodiformes	Apodidae	1	1	1,04
Apodiformes	Trochilidae	3	3	3,13
Gruiformes	Rallidae	1	1	1,04
Pelecaniformes	Ardeidae	2	2	2,08
Cathartiformes	Cathartidae	3	4	4,17

Orden	Familia	Nº de Géneros	Nº de especies	Porcentaje (%)
Accipitriformes	Accipitridae	5	6	6,25
Trogoniformes	Trogonidae	1	4	4,17
Coraciiformes	Alcedinidae	2	2	2,08
Galbuliformes	Galbulidae	2	2	2,08
Galbuliformes	Bucconidae	1	2	2,08
Piciformes	Capitonidae	1	1	1,04
Piciformes	Ramphastidae	2	4	4,17
Piciformes	Picidae	3	3	3,13
Falconiformes	Falconidae	3	3	3,13
Falconiformes	Psittacidae	6	8	8,33
Passeriformes	Thamnophilidae	5	6	6,25
Passeriformes	Furnariidae	2	2	2,08
Passeriformes	Tyrannidae	9	9	9,38
Passeriformes	Cotingidae	2	2	2,08
Passeriformes	Pipridae	2	2	2,08
Passeriformes	Corvidae	1	1	1,04
Passeriformes	Hirundinidae	2	2	2,08
Passeriformes	Troglodytidae	2	2	2,08
Passeriformes	Turdidae	2	2	2,08
Passeriformes	Thraupidae	6	7	7,29
Passeriformes	Cardinalidae	1	1	1,04
Passeriformes	Icteridae	2	3	3,13
Passeriformes	Fringillidae	1	1	1,04
Total Taxa	34	83	96	100

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

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

De acuerdo a los registros visuales y auditivos registrados en los puntos cualitativos la zona con mayor riqueza de especies fue la del Tiputini A con 51 especies registradas.

El transecto cualitativo LFK44-A-T1-I, LFK44-A-T1-F (Línea de Flujo Km 44- Chiro isla) registró 25 especies de aves agrupadas en 20 familias y 13 órdenes, lo que representa el 8,8% del total de los puntos cualitativos.

El transecto cualitativo LFK44-A-T2-I, LFK44-A-T2-F (Línea de Flujo Km 44- Chiro isla) registró 28 especies de aves contenidas en 19 familias y 12 órdenes, representando el 9,8% de riqueza para el total de puntos cualitativos. Es decir los puntos cualitativos registrados para la Línea de Flujo del Km 44 representan en su conjunto 19,6% del total de puntos cualitativos registrados para el estudio.

El transecto cualitativo LFK12-A-T1-I, LFK12-A-T1-F se registraron 34 especies agrupadas en 22 familias, mientras que el punto cualitativo LFK12-A-T2-I, LFK12-A-T2-F, se registró

un total de 32 especies contenidas en 20 familias. Para el sector de la Línea de Flujo en el Km 12 se registró el 23% del total de aves de los sitios cualitativos del estudio.

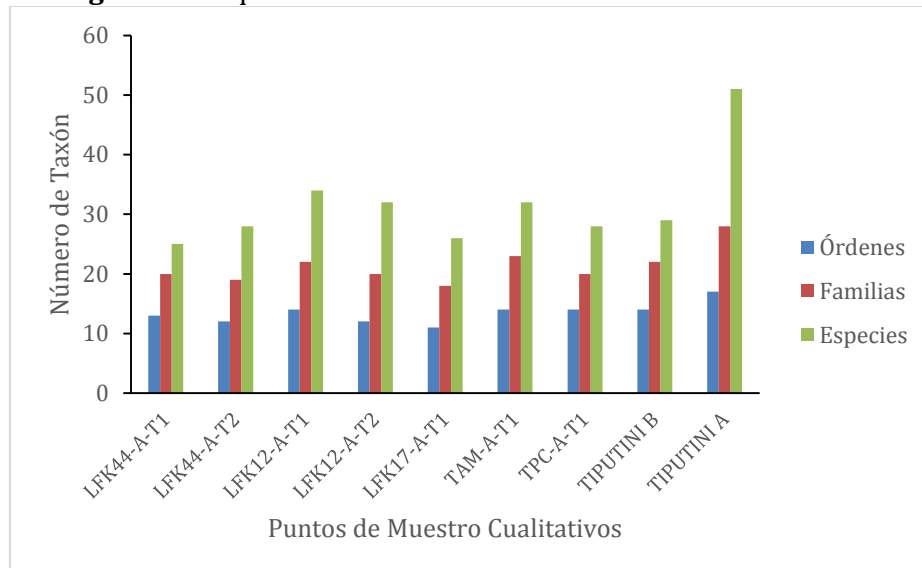
El transecto cualitativo LFK17-A-T1-I, LFK17-A-T1-F, (Línea de Flujo Km 17) registró un total de 26 especies de aves agrupadas en 18 familias y 11 ordenes, lo que representa el 9,1% de aves para el área de estudio.

El transecto cualitativo TAM-A-T1-I, TAM-A-T1-F (Tambococha), se registraron 32 especies de aves contenidas en 23 familias y 14 órdenes, esto representa el 11,2% de aves registradas de forma cualitativa en el estudio.

El transecto cualitativo TPC-A-T1-I, TPC-A-T1-F (Tiputini C) se registraron 28 especies de aves contenidas en 20 familias y 14 géneros, representando el 9,8% del total de puntos cualitativos para el área de estudio.

El transecto cualitativo TPB-A-T13-I, TPB-A-T13-F, (Tiputini B), se registró 29 especies de aves agrupadas en 22 familias y 14 órdenes, mientras que el transecto TPA-A-T1-I TPA-A-T1-F, (Tiputini A) registró 51 especies contenidas en 28 familias y 17 órdenes. Estos dos sectores representan el 28% de los sitios cualitativos del área de muestreo.

Figura 28. Riqueza taxonómica de aves en los Puntos Cualitativos



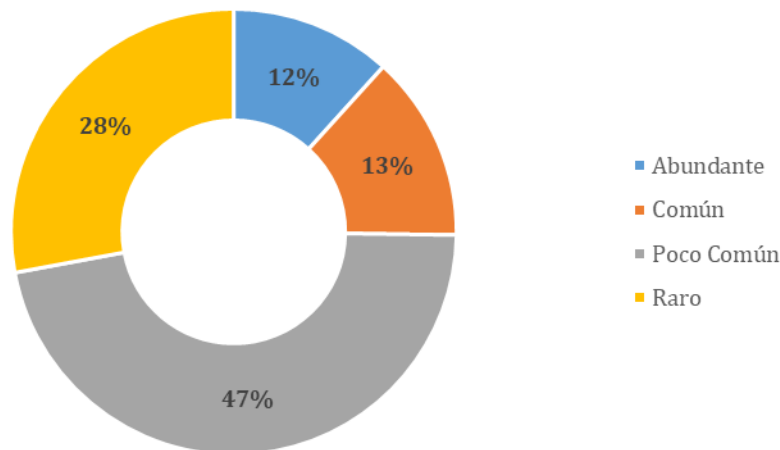
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia

El rango de abundancia relativa fue tomado de los registros visuales y auditivos identificados en el campo, un total de 111 especies de aves.

Las aves registradas en el área de estudio, presentaron muchas especies con pocos individuos. Así se registró un gran número de aves Raras, 31 especies y Poco Comunes, 52. Se registró 15 especies Comunes y 13 Abundantes.

Figura 29. Categoría de Abundancia relativa de aves



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

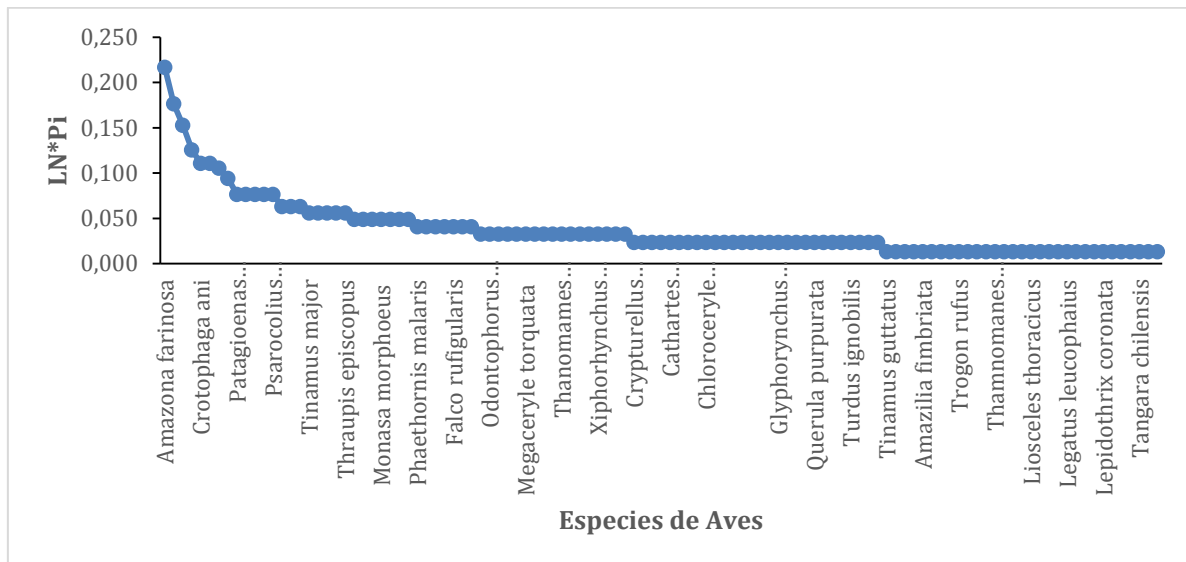
Curva de Dominancia-Diversidad de aves

La Curva de Dominancia-diversidad de las especies de los sitios de muestreo, presenta muchas especies con pocos individuos, así se registró un gran número de especies raras y poco comunes y a la vez con un menor número de abundantes y comunes.

Las especies dominantes fueron: *Amazona farinosa* (Amazona Harinosa), *Amazona amazonica* (Amazona Alinaranja), *Cacicus cela* (Cacique Lomiamarillo), *Crotophaga ani* (Garrapatero Piquiliso), *Aratinga weddellii* (Perico Cabecioscuro), *Coragyps atratus* (Gallinazo Negro), *Tachycineta albiventer* (Golondrina Aliblanca), *Patagioenas subvinacea* (Paloma rojiza), *Bubulcus ibis* (Garceta bueyera), *Ara ararauna* (Guacamayo Azuliamarillo), *Pitangus lictor* (Bienteveo Menor), *Psarocolius angustifrons* (Oropéndola Dorsirroja), las especies comunes fueron: *Monasa nigrifrons* (Monja Frentinegra), *Ramphastos tucanus* (Tucán Goliblanco), *Campephilus melanoleucos* (Carpintero Crestirrojo), *Tinamus major* (Tinamú Grande), *Geotrygon montana* (Paloma Perdiz rojiza), *Piaya cayana* (Cuco Ardilla), *Rupornis magnirostris* (Gavilán campestre), *Thraupis episcopus* (Tangara Azuleja), *Penelope jacquacu* (Pava de Spix), *Elanoides forficatus* (Elanio Tijereta), *Trogon viridis* (Trogón Coliblanco), *Monasa morphoeus* (Monja Frentiblanca), *Dryocopus lineatus* (Carpintero lineado), *Brotogeris cyanopterus* (Perico Alicobáltico), *Cyanocorax violaceus* (Urraca Violacea). Estas especies en su mayoría son

generalistas y de sitios alterados por lo que dominan estos ecosistemas, lo que indica una fuerte presión antrópica. El resto de especies presentaron porcentajes bajos de individuos como indica el alto número de especies Poco Comunes y Raras.

Figura 30. Curva de Dominancia-diversidad de aves.



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

Diversidad

Al analizar la variación en la composición (riqueza) y estructura (abundancia) de las especies de aves con el índice de Shannon en los sitios de muestreo cuantitativos; se obtuvo una diversidad recíproca de 4,18 bits/ind, siendo el más diverso la zona del Km 44 Chiro isla con 3,89, seguida de la zona de la Plataforma Tiputini C con 3,82. Según la interpretación de Magurran (1988), estos valores presentan una diversidad alta.

A pesar de la intervención de actividades antrópicas en las zonas de estudio aún conservan alta diversidad, es por eso que todos los sitios muestreados de acuerdo a la interpretación de Magurran (1988) son de alta diversidad.

Tabla 39. Atributos de diversidad de aves en los puntos de muestreo cuantitativos

Puntos de muestreo	Riqueza	Abundancia	Diversidad	Interpretación
Línea de Flujo Km 44 Chiro Isla	81	129	3,89	Diversidad Alta
Línea de Flujo Km 12	77	101	3,58	Diversidad Alta
Línea de Flujo Km 17	22	29	3,01	Diversidad alta

Puntos de muestreo	Riqueza	Abundancia	Diversidad	Interpretación
Tambococha A	61	105	3,63	Diversidad Alta
Puerto Miranda-Zemi-Tiputini C	72	132	3,82	Diversidad Alta
Tiputini A	29	66	3,82	Diversidad Alta
Tiputini B	29	63	3,31	Diversidad Alta
Diversidad Recíproca	126	467	4,18	Diversidad Alta

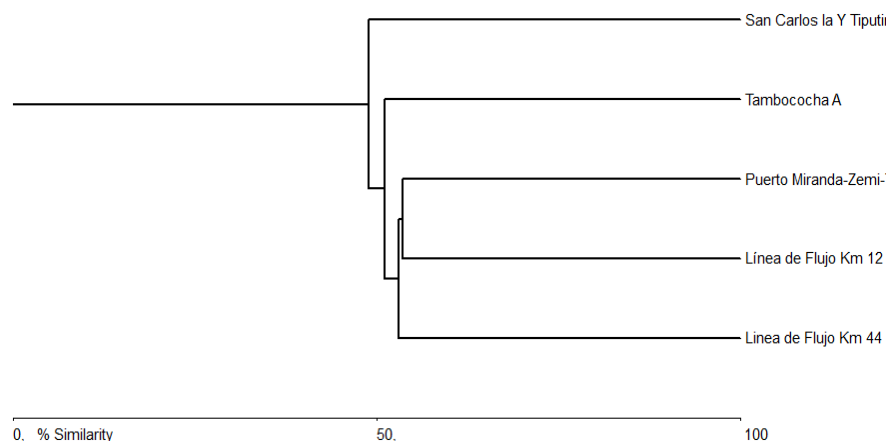
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Similitud de los sitios de muestreo

Al analizar el agrupamiento con respecto a la composición de aves se presenta una similitud de 48,71%, lo que sugiere que se presentó diferencias entre los transectos en cuanto a la composición, riqueza y abundancia de especies. Dos conglomerados principales fueron obtenidos en función a la semejanza en la diversidad de aves entre puntos de monitoreo. Los transectos del sector Tiputini C y Línea de flujo en el Km 12-17 fueron más semejantes entre sí comparados al resto de transectos puesto que estos lugares presentaron la mayor diversidad de aves observadas.

Figura 31. Similitud en la composición de aves.



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

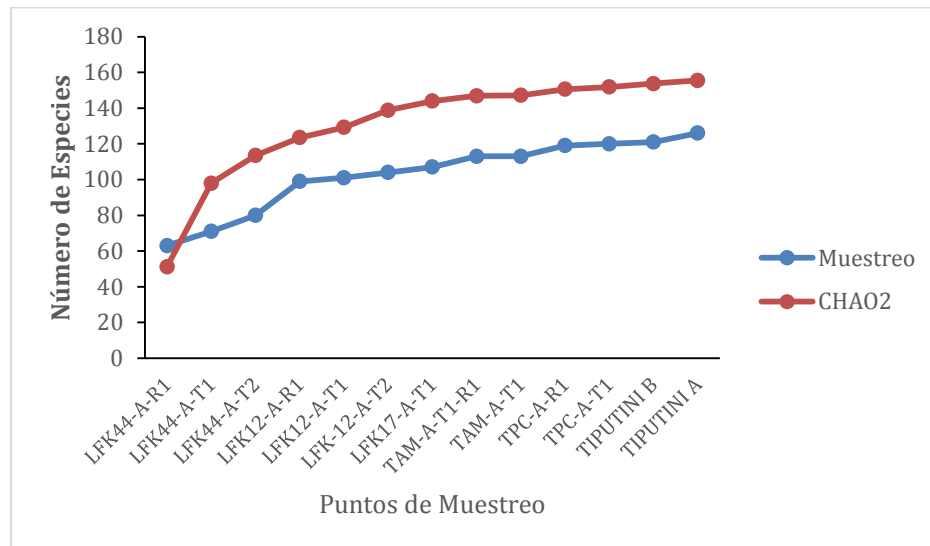
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Curva de Acumulación de especies

Para obtener la curva de acumulación de especies se realizó el cálculo del índice de chao 2 tomando en cuenta los muestreos cuantitativos y cualitativos. La figura de la curva de acumulación de especies nos indica el crecimiento constante por lo que no se alcanzó una asíntota, esto se debe a la incorporación constante de al menos una nueva especie en cada

uno de los muestreos realizados, lo que va generando muestras distintas a las anteriores y produce una alta variabilidad, entre una muestra y la siguiente.

Figura 32. Curva de Acumulación de especies.



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

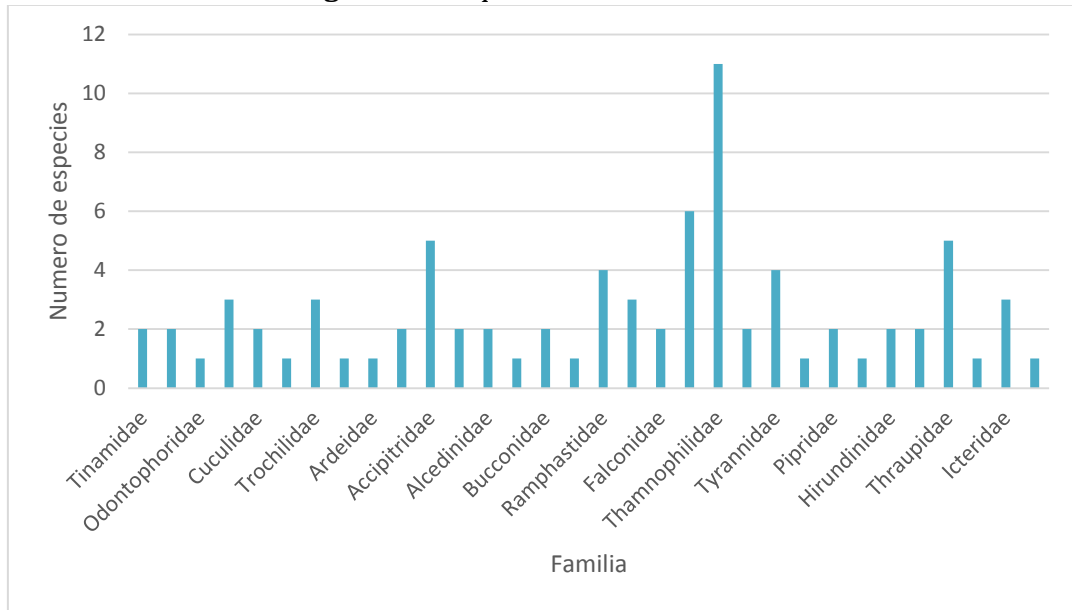
6.1.1. Análisis por zonas de muestreo cuantitativo

Línea de Flujo Km 44 - Chiro isla

Composición y riqueza

La Zona de la Línea de Flujo Km 44 Chiro isla, se registró un total de 81 especies de aves pertenecientes a 32 familias y 16 órdenes. Las familias más diversas fueron Thamnophilidae (hormigueros) con 11 especies, Psittacidae (loros y guacamayas) con seis especies, y Thraupidae (tangaras) y Accipitridae (gavilanes) con cinco especies cada una. Este sitio representa el 22,9% del total de aves registradas en este estudio.

Figura 33. Riqueza taxonómica LFK-44

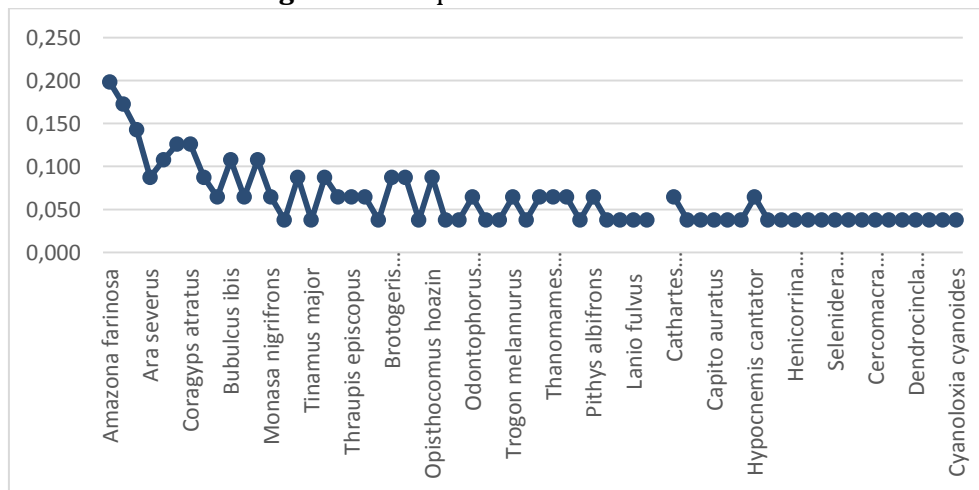


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Abundancia relativa

El análisis de la curva de abundancia permite observar que las especies representativas del sector fueron: *Amazonia farinosa*, *Amazona amazónica*, *Cacicus cela*, *Crotophaga ani*, *Coragyps atratus* y *Aratinga weddellii*. Estas especies principalmente se encuentran en el estrato alto del bosque.

Figura 34. Riqueza taxonómica LFK-44



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Diversidad

El valor de diversidad con base en el índice de Shannon Wiener fue de $H' = 3,82$. Este valor indica que en la Zona de la Línea de Flujo en el Km 44 la diversidad de aves es alta,

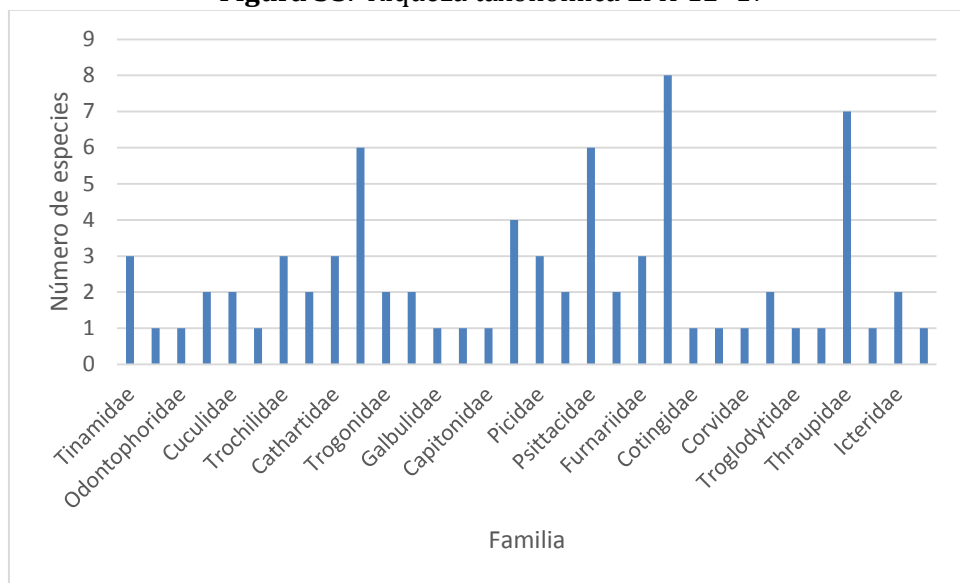
Puntos de muestreo	Riqueza	Abundancia	Diversidad	Interpretación
Línea de Flujo Km 44 Chiro Isla	81	129	3,89	Diversidad Alta

Línea de Flujo Km 12

Composición y riqueza

La Zona de la Línea de Flujo Km 12 y Km 17, se registró un total de 77 especies de aves, lo que representa el 21,8% del total de aves registradas en el estudio. Las especies registradas pertenecen a 32 familias y 16 órdenes. Las familias más abundantes fueron Tyrannidae (atrapamoscas) con ocho especies, seguida de Thraupidae (tangaras) con siete especies y Accipitridae (gavilanes) con 6 especies.

Figura 35. Riqueza taxonómica LFK-12 -17



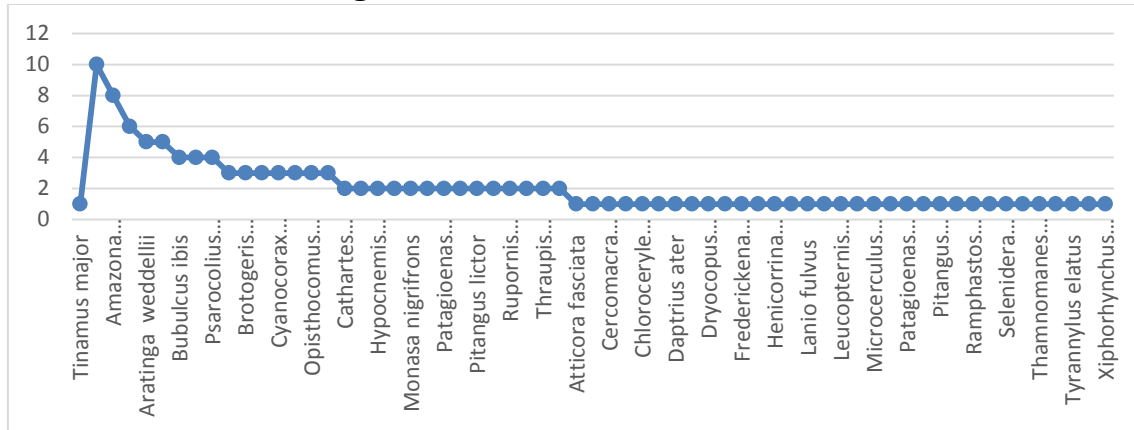
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Abundancia relativa

Para determinar la abundancia se tomaron en cuenta los registros visuales y auditivos identificados en el campo. Para este punto la abundancia fue de 77 especies, donde las más abundantes fueron: *Amazonia farinosa*, *Amazona amazónica*, *Cacicus cela*, *Aratinga*

weddellii, *Coragyps atratus*, con más de cinco individuos, el resto de especies presentaron valores inferiores a cinco.

Figura 36. Abundancia relativa LFK 12



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

Diversidad

El valor de diversidad fue alto con base en el índice de Shannon Wiener que tuvo un valor de $H' = 3,58$. El área del Km 12 - 17 mostró una composición taxonómica similar indicando que los bosques del área se encuentran en un buen estado de conservación. La diversidad de especies hallada en el Km 12 incluyó una alta riqueza de especies propias de bosques maduros.

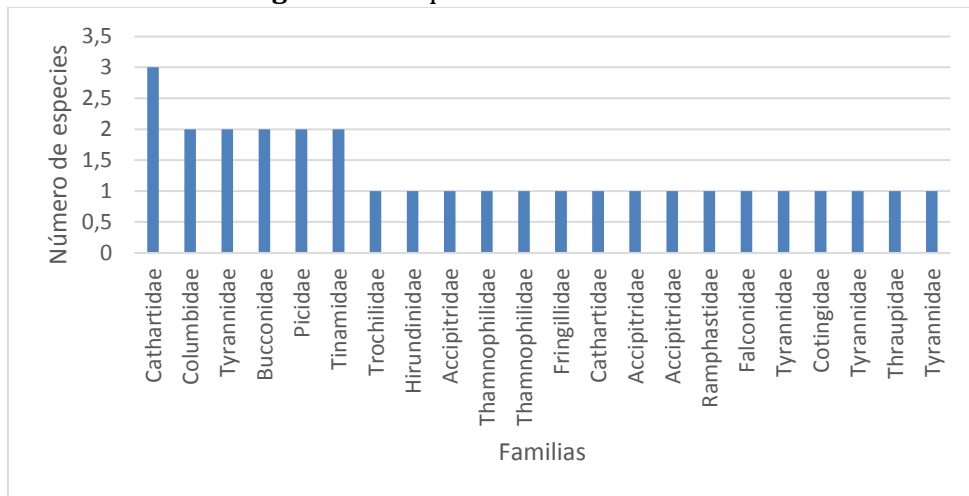
Puntos de muestreo	Riqueza	Abundancia	Diversidad	Interpretación
Línea de Flujo Km 12 - 17	77	101	3,58	Diversidad Alta

Línea de Flujo Km 17

Composición y riqueza

La Zona de la Línea de Flujo Km 17, se registró un total de 29 especies de aves, lo que representa el 23,01% del total de aves registradas en el estudio. Las especies registradas pertenecen a 22 familias. Las familias más abundantes fueron Tyrannidae (atrapamoscas) con cinco especies, seguida de Catartidae (gallinazos) con cuatro especies, y Accipitridae (gavilanes) con tres especies.

Figura 37. Riqueza taxonómica LFK-17

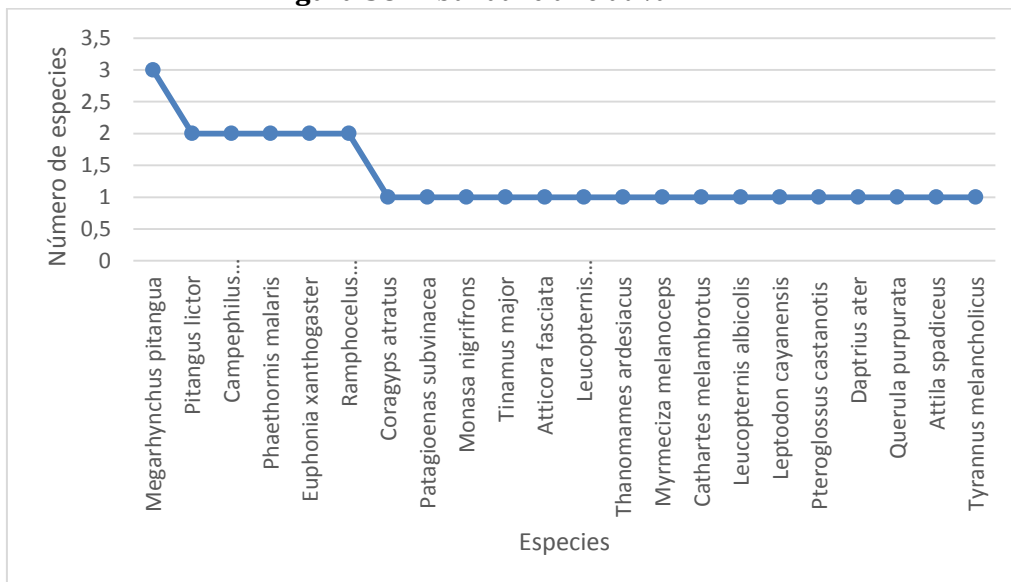


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Abundancia relativa

Para determinar la abundancia se tomaron en cuenta los registros visuales y auditivos identificados en el campo. Para este punto la abundancia fue de 29 especies, donde las más abundantes fueron: *Megarhynchus pitangua*, *Pitangus lictor*, *Campephilus melanolicus*, *Phaethornis malaris*, y *Ramphocelus nigrogularis*.

Figura 38. Abundancia relativa LFK 17



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Diversidad

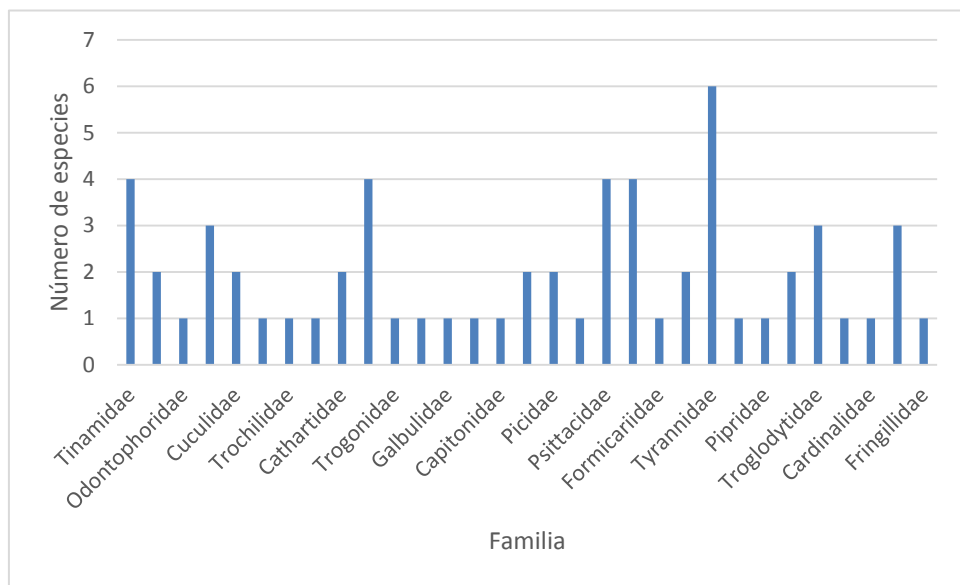
El valor de diversidad fue alto con base en el índice de Shannon Wiener que tuvo un valor de $H' = 3,01$. El área del Km 17 mostró una composición taxonómica similar indicando que los bosques del área se encuentran en un buen estado de conservación.

Tambococha TAM -A

Composición y riqueza

Se contabilizó un total de 105 individuos pertenecientes a 16 órdenes, 31 familias y 61 Especies. La familia que tuvo la mayor riqueza de especies fue Tyrannidae con 6 especies, seguida de Tinamidae, Accipitridae, Psittacidae, Thamnophilidae con cuatro especies cada una.

Figura 39. Riqueza taxonómica TAM-Tambococha A

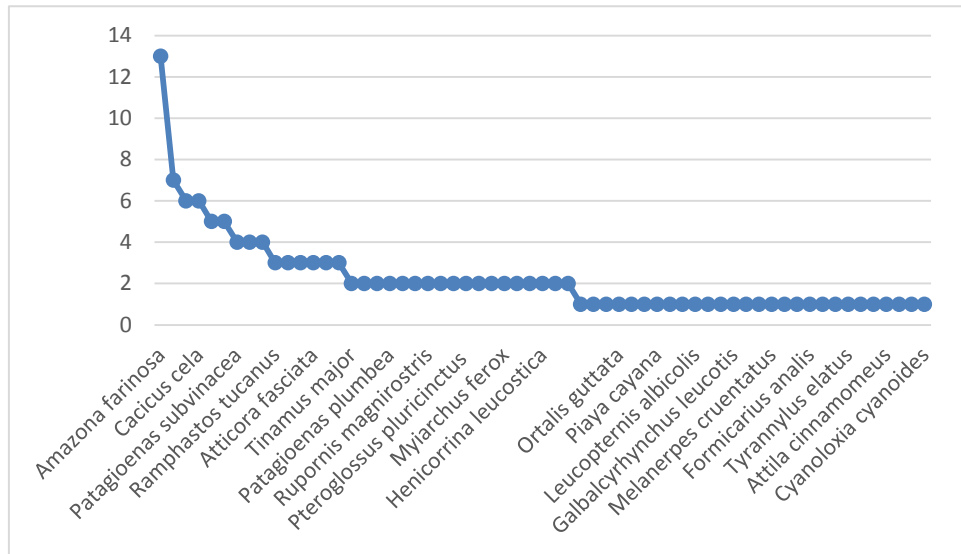


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia relativa

Los resultados de la curva de abundancia indicaron que el área de Tambococha correspondió a un bosque maduro ligeramente alterado. Las especies más abundantes fueron: *Amazona farinosa*, *Ara severus*, *Crotophaga ani*, *Cacicus cela*, *Amazona amazónica*, con más de cinco individuos.

Figura 40. Abundancia relativa TAM-Tambococha A



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

Diversidad

Al analizar la riqueza y abundancia registradas para este sector el índice de Shannon Wiener tuvo un valor de $H' = 3,63$ lo que representa una alta diversidad.

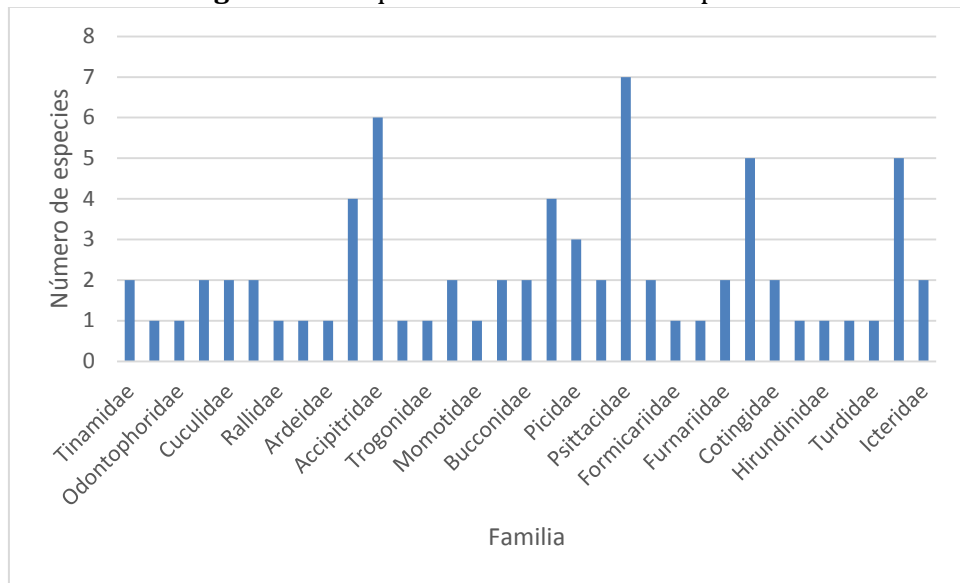
Puntos de muestreo	Riqueza	Abundancia	Diversidad	Interpretación
Tambococha A	61	105	3,63	Diversidad Alta

Zemi- Tiputini C - Puerto Miranda

Composición y riqueza

Se registró 72 especies de aves, agrupadas en 33 familias y 18 géneros. Las familias más representativas fueron: Psittacidae (loros y guacamayos) con siete especies, seguidas de Accipitridae (gavilanes) con seis especies, y Tyrannidae (atrapamoscas) y Thraupidae (tangaras) con cinco especies respectivamente. Este punto representa el 20,3% del total de especies registradas para toda el área de estudio.

Figura 41. Riqueza taxonomica Zemi-Tiputini C

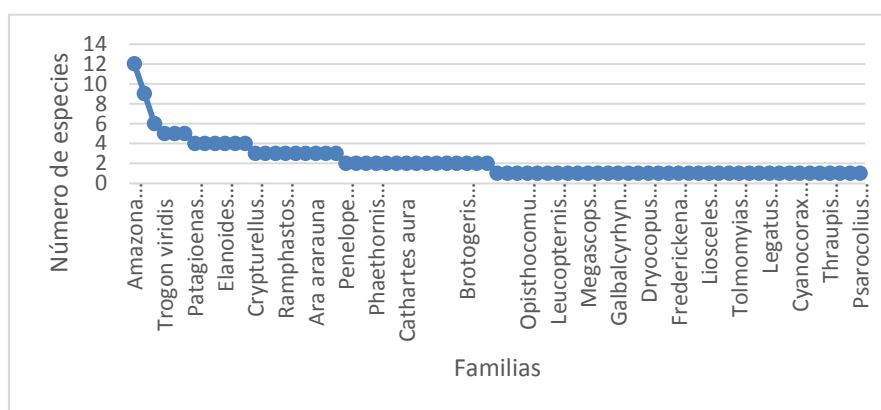


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia relativa

El análisis de la curva de abundancia permite observar que las especies representativas del sector, correspondieron a especies de aves de bosques de tierra firme y de borde. Entre las especies abundantes que se encontraron están: *Amazona farinosa*, *Cacicus cela*, *Trogon viridis*, *Monasa morphoeus*, *Amazona amazónica*, *Patagioenas subvinacea*.

Figura 42. Curva de acumulación de especies Zemi-Tiputini C



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

Diversidad

Al analizar la diversidad se este sector a través del índice de Shannon Wiener esta fue de $H' = 3,82$. Este valor implica que el área de Tiputini C tiene una alta de aves a pesar de intervención antrópica, el sitio aún conserva su diversidad.

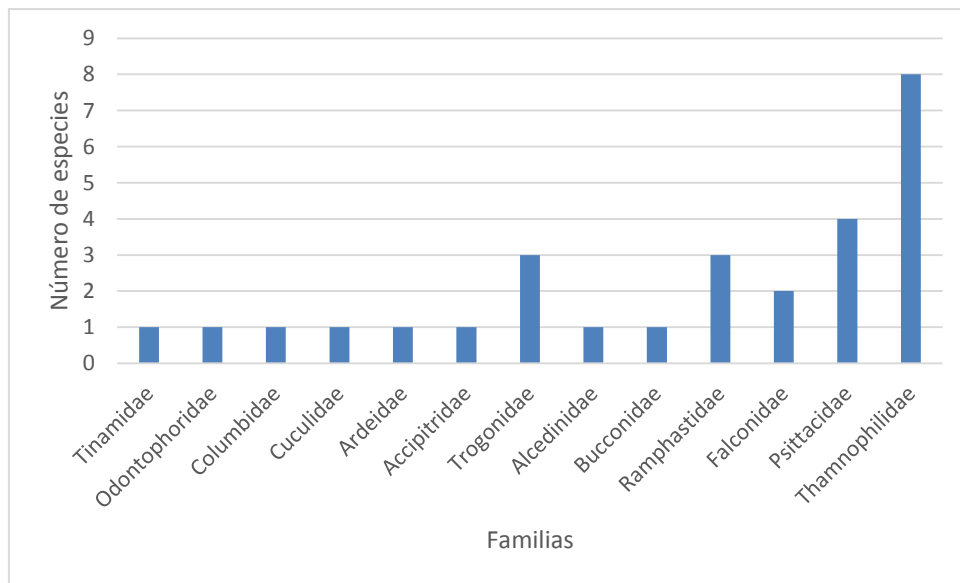
Puntos de muestreo	Riqueza	Abundancia	Diversidad	Interpretación
Puerto Miranda-Zemi-Tiputini C	72	132	3,82	Diversidad Alta

La Y Tiputini A

Composición y riqueza

Para la Zona de San Carlos – Tiputini A se registró 31 especies de aves pertenecientes a 13 familias y 29 géneros, Las familias más representativas fueron: Thamnophilidae (hormigueros) con ocho especies, seguida de Psittacidae (loros y guacamayos) con cuatro especies, Ramphastidae (tucanes) y Trogonidae (trogones), 3 especie respectivamente.

Figura 43. Riqueza taxonómica Tiputini A

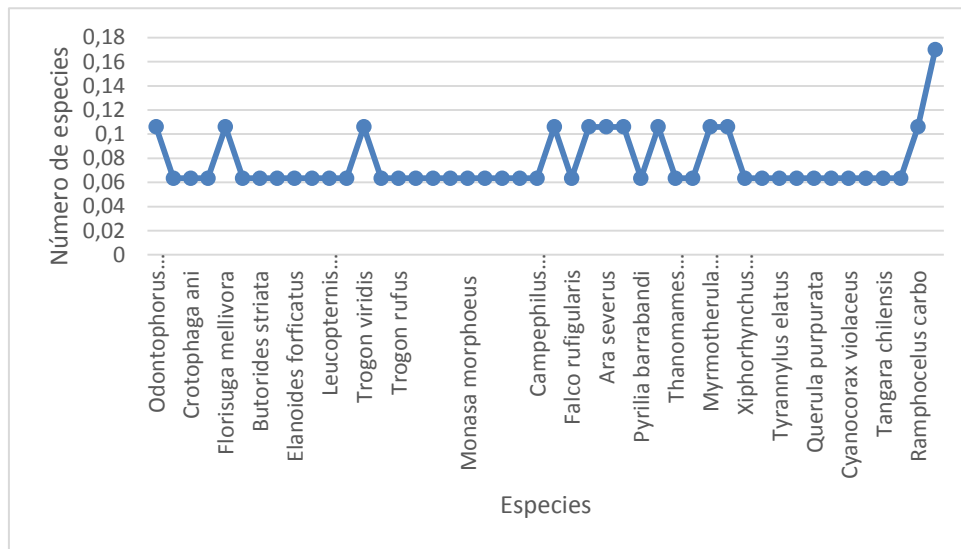


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Abundancia relativa

El análisis de la curva de abundancia permite observar que las especies representativas del sector, correspondieron a especies de aves de bosques de tierra firme y de borde. Entre las especies abundantes que se encontraron están: *Cacicus cela*, *Odontophorus gujanensis*, *Florisuga mellivora*, *Melanerpes cruentatus*.

Figura 44. Curva de acumulación de especies Tiputini A



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

Diversidad

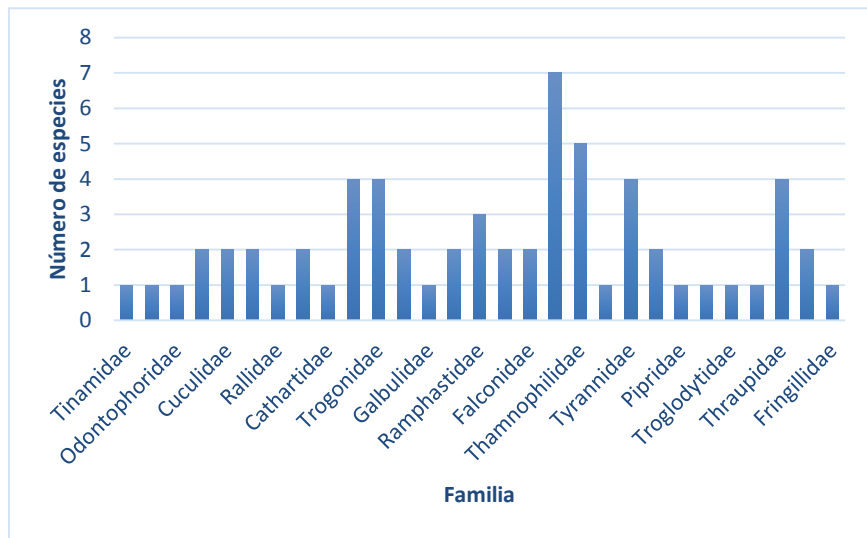
El valor de diversidad fue alto con base en el índice de Shannon Wiener, que obtuvo un valor de $H' = 3,82$, lo cual implica niveles de diversidad alta de aves a pesar de que el tiempo en el que se desarrolló el muestreo presentó lluvias intensas.

Tiputini - B San Carlos

Composición y riqueza

Para la Zona de San Carlos – Tiputini A y B se registró 63 especies de aves pertenecientes a 29 familias y 16 géneros, este sitio representa el 17,8% del total de especies registradas para el total del área de muestreo. Las familias más representativas fueron: Psittacidae (loros y guacamayos) con siete especies, seguida de Thamnophilidae (hormigueros) con cinco especies, y Accipitridae (gavilanes), Trogonidae (trogones), Tyrannidae (atrapamoscas) y Thraupidae (tangaras) con 4 especies respectivamente.

Figura 45. Riqueza taxonómica La Y Tiputini B

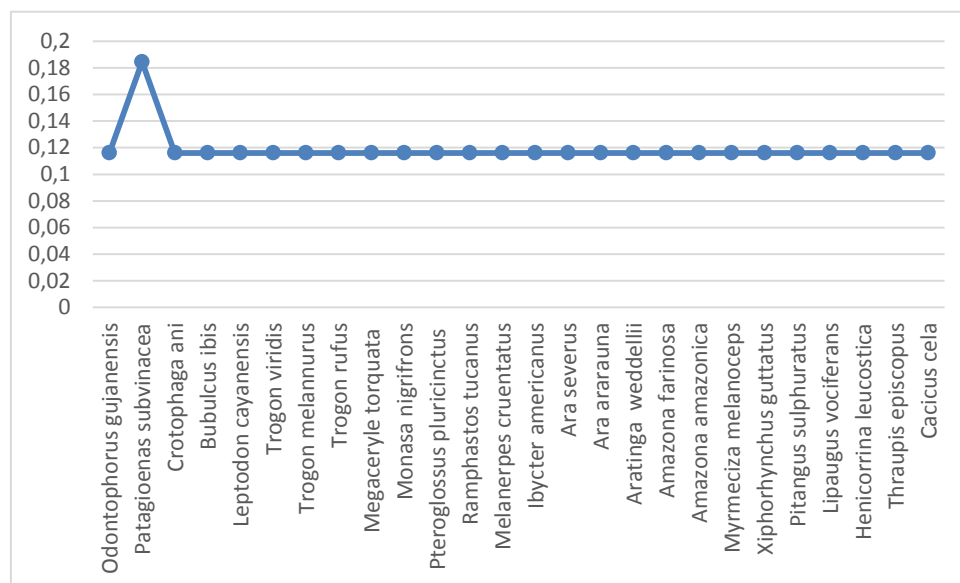


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Abundancia relativa

El análisis de la curva de abundancia permite observar que las especies representativas del sector, correspondieron a especies de aves de bosques de tierra firme y de borde. Entre las especies abundantes que se encontraron están: *Cacicus cela*, *Odontophorus gujanensis*, *Trogon viridis*, *Melanerpes cruentatus*, *Ara severus*, *Ara ararauna*, *Amazonica amazónica*, *Psarocolius decumanus*.

Figura 46. Curva de abundancia relativa La Y Tiputni B



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Diversidad

El valor de diversidad fue alto con base en el índice de Shannon Wiener, que obtuvo un valor de $H' = 3,31$, lo cual implica niveles de diversidad alta de aves y coincide, estos resultados que se representan son relativos debido a que los días de muestreo en la zona se presentó lluvias constantes. Indican una comunidad de aves mixta.

2.4.1.4.2. Análisis Cualitativo

Especies Indicadoras

Como grupo bioindicador y funcional se seleccionó al grupo más abundante para este tipo de ambientes tropicales, que fue el de las aves insectívoras en el que se encuentran familias como (Thamnophilidae, Formicariidae, Grallaridae, Furnariidae y Trogloditidae).

El análisis basado en este gremio, constituye una de las herramientas más útiles para determinar la calidad y el estado de un ecosistema (Canaday & Rivadeneira, 2.001). En el área de estudio se identificaron 49 especies de aves de este grupo indicador que representa el 38,8% del total registrado en este estudio.

Tabla 40. Especies de Aves Indicadoras de Calidad de Hábitat en el Área de Estudio

Familia	Nombre científico	Nombre Español	SEN
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	L
Caprimulgidae	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	Añapero Colicorto	L
Apodidae	<i>Tachornis squamata</i>	Vencejo de Morete	L
Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Momoto Rufo	M
Galbulidae	<i>Galbalcyrhynchus leucotis</i>	Jacamar Orejiblanco	M
Galbulidae	<i>Notharchus hyperrhynchus</i>	Buco de collar	M
Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja Frentinegra	M
Bucconidae	<i>Monasa morphoeus</i>	Monja Frentiblanca	H
Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero Crestirrojo	M
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	M
Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero Penachiamarillo	L
Thamnophilidae	<i>Frederickena unduligera</i>	Batará ondulado	H
Thamnophilidae	<i>Thanomames ardesiacus</i>	Batará Golioscuro	H
Thamnophilidae	<i>Thamnomanes caesius</i>	Batará cinéreo	H
Thamnophilidae	<i>Cercomacra cinerancens</i>	Hormiguero Gris	H
Thamnophilidae	<i>Cercomacra nigrescens</i>	Hormiguero Negruzco	M
Thamnophilidae	<i>Myrmotherula axilaris</i>	Hormiguerito Flanquiblanco	H
Thamnophilidae	<i>Myrmotherula hauxwelli</i>	Hormiguerito Golillano	H
Thamnophilidae	<i>Myrmeciza melanoceps</i>	Hormiguero Hombriblanco	M

Familia	Nombre científico	Nombre Español	SEN
Thamnophilidae	<i>Hypocnemis cantator</i>	Hormiguero Gorjiador	M
Thamnophilidae	<i>Willisornis poecilinotus</i>	Hormiguero Dorsiescamado	M
Thamnophilidae	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	Hormiguero carinegro	H
Thamnophilidae	<i>Gymnopathys leucaspis</i>	Hormiguero Bicolor	M
Thamnophilidae	<i>Pithys albifrons</i>	Hormiguero cuerniblanco	H
Formicariidae	<i>Formicarius analis</i>	Formicario carinegro	M
Rhinocryptidae	<i>Liosceles thoracicus</i>	Tapaculo Fajirrojo	H
Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos Fuliginoso	H
Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatronco Piquicuña	M
Furnariidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatronco Golianteado	M
Furnariidae	<i>Automolus subulatus</i>	Rondamusgos Oriental	H
Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito Ventriocráceo	M
Tyrannidae	<i>Tolmomyias viridiceps</i>	Picoancho Cabecioliváceo	L
Tyrannidae	<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo Menor	L
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	L
Tyrannidae	<i>Tyrannylus elatus</i>	Tiranolete Coroniamarillo	L
Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>	Copetón Cresticorto	L
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Grande	L
Tyrannidae	<i>Megarhynchus pitangua</i>	Bienteveo pitangúa	L
Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	Mosquero Pirata	H
Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila Polimorfo	M
Tyrannidae	<i>Attila cinnamomeus</i>	Atila Canelo	H
Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina Aliblanca	L
Hirundinidae	<i>Atticora fasciata</i>	Golondrina Fajiblanca	M
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Sotorrey Mirlo	L
Troglodytidae	<i>Microcerculus marginatus</i>	Soterrey rui señor sureño	H
Troglodytidae	<i>Henicorrina leucostica</i>	Sotorrey Montes Pechiblanco	M
Troglodytidae	<i>Pheugopedius coraya</i>	Sotorrey Coraya	L
Turdidae	<i>Turdus albicollis</i>	Mirlo Cuelliblanco	M
Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo Peconegro	L

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

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

Especies endémicas

De acuerdo al análisis y a la revisión bibliográfica realizada no se identificaron especies que se encuentren en las Áreas de Endemismo de Aves (EBAs), sin embargo, se registraron tres especies que se encuentran restringidas a un bioma denominada Amazonía Norte (AMN): *Threnetes niger* (Barbita Colipálida), *Phaethornis malaris* (Ermitaño Piquigrande) y *Galbalcyrhynchus leucotis* (Jacamar Orejiblanco). Estas especies son consideradas como restringidas y endémicas para este bioma por lo que se las considera importantes

especialmente para realizar diversos estudios y para entender el estado de conservación de estas áreas.

Especies migratorias

Se registraron cinco especies migratorias, las mismas que son consideradas como migratoria boreales residentes, algunas de esas especies en la actualidad presentan poblaciones establecidas en la Amazonía ecuatoriana.

Tabla 41. Especies Migratorias

Familia	Nombre científico	Nombre Español	Migratoria
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta Bueyera	mb/r
Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Garcilla estriada	mb/r
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirrojo	mb/r
Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta	mb/r
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	mb/r

Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Especies en peligro de extinción

Se identificaron un total de 26 especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza a nivel mundial, ninguna a nivel nacional. Del total de especies con alguna categoría de amenaza 2 se encuentran en preocupación menor (NT) de acuerdo a la (UICN 2018) y son: *Butorides striata* (Garcilla estriada) y *Pyrrhura melanura* (Perico Colimarrón), mientras que de acuerdo al Convenio Internacional para el Tráfico de Especies (CITES, 2015) 21 especies se encuentran en el Apéndice II puesto que principalmente son especies comercializadas por sus llamativos colores como los loros y guacamayos. (Tabla 10).

Tabla 42. Especies amenazadas

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Español	Amenazas		CITES
				Ecuador	Mundial	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño Piquigrande			II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Threnetes niger</i>	Barbita Colipálida			II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Glaucis hirsuta</i>	Ermitaño Hirsuto			II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Florisuga mellivora</i>	Jacobino Nuquiblanco			II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia fimbriata</i>	Amazilia Gorgibrillante			II
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Garcilla estriada		NT	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Español	Amenazas		CITES
				Ecuador	Mundial	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta			II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leucopternis albicollis</i>	Gavilán blanco			II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leucopternis schistaceus</i>	Gavilán Pizarroso			II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre			II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	Milano cabecigrís			II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Elanio Caracolero			II
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops watsonii</i>	Autillo Ventrileonado			II
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Goliblanco			II
Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Caracara Negro			II
Falconiformes	Falconidae	<i>Ibycter americanus</i>	Caracara ventriblanco			II
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>	Halcón murcielaguero			II
Falconiformes	Psittacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Periquito Aliazul			II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris cyanopterus</i>	Perico Alicobáltico			II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara severus</i>	Guacamayo Frenticastaño			II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	Guacamayo Azuliamarillo			II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico Cabecioscuro			II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura melanura</i>	Perico Colimarrón		NT	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura barrabandi</i>	Lorito Carinaranja			II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona Hrinosa			II
Falconiformes	Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	Amazona Alinaranja			II

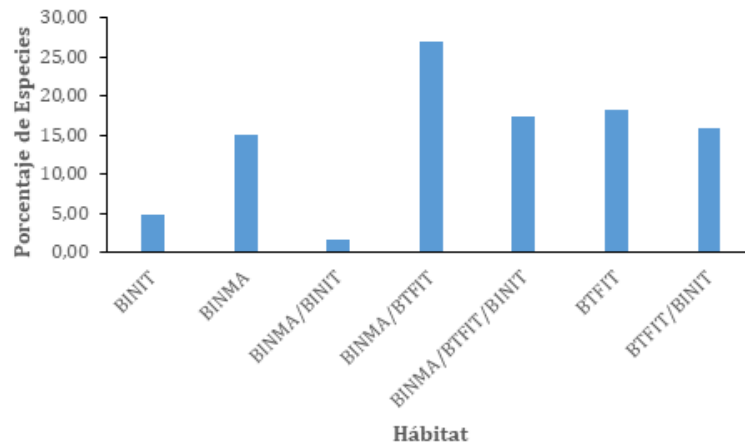
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Hábitat

Los hábitats identificados en la zona estudiada fueron: Bosque Inundable Intervenido (BINIT), Bosque Inundable Maduro (BINMA) y Bosque de Tierra Firme Intervenido (BTFIT).

Los sitios de muestreo presentaron hábitats en los que se concertaban dos o tres tipos de hábitats, obteniendo 6 hábitats diferentes. Es así que 34 especies de aves se encontraron en Bosques Inundados Intervenidos y maduros (BINIT - BINMA), 23 especies de aves en Bosques de Tierra Firme Intervenido (BTFIT), 22 especies se encontraron en Bosque Inundado Intervenido y maduro y Bosque de tierras firme intervenido (BINIT/BINMA/BTFIT), 20 especies de encontraron en Bosques de Tierra firme y Bosques Inundados Intervenidos (BTFIT/BINIT), 19 especies se encontraron en Bosque Inundable Maduro ((BINMA), 6 especies en Bosque Inundable Intervenido (BINIT) y 2 especies en Bosque Inundable Maduro y Bosque Inundable Intervenido (BINIT - BINMA).

Figura 47. Curva de Acumulación de especies.



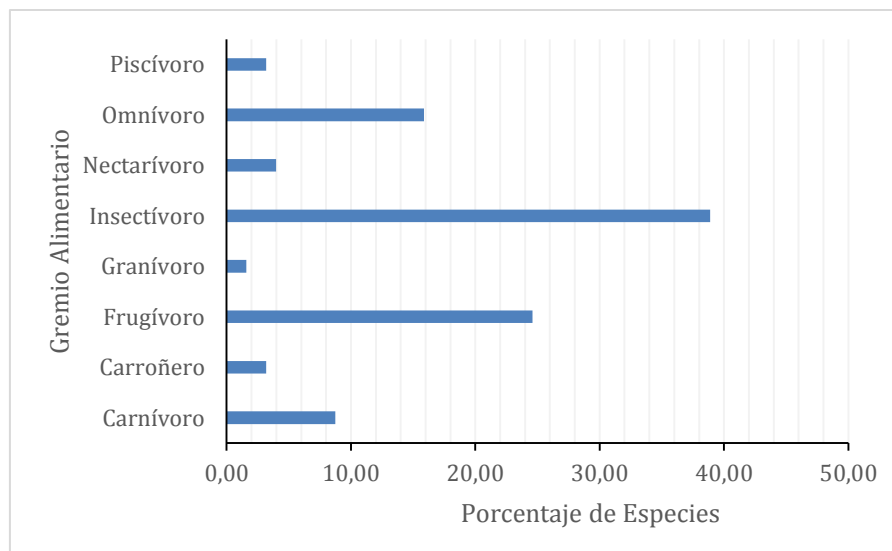
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Nicho Trófico

La estructura trófica de las aves en el área de estudio presentó las siguientes preferencias alimenticias: carroñera, carnívora, granívora, frugívora, insectívora, nectarívora, omnívora y piscívora

Los gremios alimenticios más representativos fueron insectívoras con 49 especies, las frugívoras con 31, omnívoras con 20 y carnívora con 11. Con menor número de especies fueron los gremios nectarívora (5 especies), Carroñero y Piscívora (4 especies), y finalmente Granívora (2 especies).

Figura 48. Estructura trófica para especies de aves en el área de estudio



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio2018.

Hábito

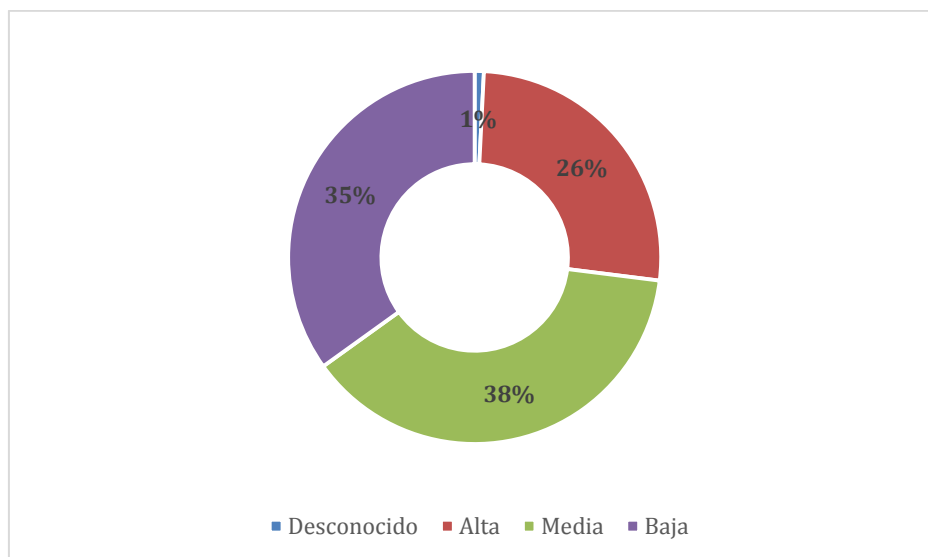
Del total de especies registradas el 98,4 % son de hábitos diurnos, es decir 124 especies, mientras que el 1,6% son de hábitos nocturnos es decir dos especies las cuales representan a dos familias y dos especies diferentes Caprimulgidae (Lurocalis semitorquatus) Añapero Colicorto y Strigidae (Megascops watsonii) Autillo Ventrileonado.

Sensibilidad

Los resultados en cuanto a la sensibilidad de las especies presentes en el área de estudio indicaron que de las 126 especies registradas, 48 especies presentan sensibilidad media lo que representa el 38% del total de especies; 44 especies (34,92%) presentaron sensibilidad baja; 33 especies (26,19%) de alta sensibilidad y 1 especie (0,79%) con sensibilidad desconocida.

Estos resultados demuestran que el área de estudio a pesar de encontrarse intervenida por efectos antrópicos aun presenta gran diversidad.

Figura 49. Categorías de sensibilidad ambiental de especies de aves en el área de estudio



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

Modos reproductivos

Debido a las pocas capturas realizadas no se evidencian estados reproductivos en las aves registradas. Posiblemente de acuerdo a la visualización registrada en la vía cerca de la plataforma Tiputini B una pareja de Gavilán campestre (*Rupornis magnirostris*)

Accipitridae se encontraba preparando una posible anidación, a través de los registros visuales se pudo observar cómo cada individuo colocaba ramas secas sobre la copa de un árbol de Ceibo (*Ceiba pentandra*) que se encontraba con placa de identificación.

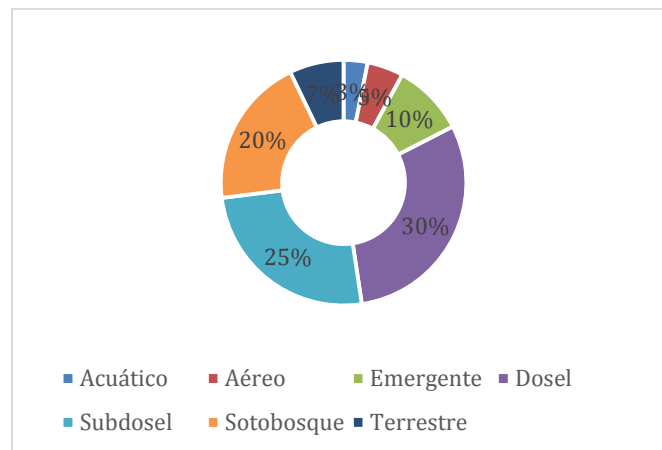
Distribución vertical de las especies de fauna terrestre

Las especies de aves del área estudiada se encontraron en todos los estratos del bosque, siendo el dosel el que mayor diversidad con 38 especies que representa el 30,16%. Este estrato generalmente lo utilizan algunas especies de las familias Thraupidae (tangaras), Ictiriidae (caciques, oropéndolas), Accipitridae (gavilanes), Tyrannidae y Falconidae (halcones). El subdosel presento 32 especies de aves (25, 40%), la mayor parte de estas fueron frugívoras e insectívoras siendo las familias de este estrato Trogonidae (trogones), Momotidae (momotos), Capitonidae (barbudos), Tyrannidae (atrapamoscas), Cotingidae (cotingas) y algunas especies de la familia Thraupidae (tangaras). El sotobosque también presentó un importante número de especies con 25 especies (19,84%), del orden Passeriformes, especialmente de las familias Thamnophilidae (hormigueros) y Furnariidae (horneros, trepatroncos). Se presentaron 12 especies (9,52%), de aves en el estrato Emergente, generalmente este estrato está dominado por familias como Accipitridae (gavilanes de alto vuelo), Ramphastidae (tucanes) y Psittacidae (loros y guacamayos).

Los estratos que presentaron pocas aves fueron: las terrestres con 9 especies (7,14%), especialmente las familias de Tinamidae (perdices), Formicariidae (formicarios), Rallidae (polluelos). Para el estrato aéreo se registraron 6 especies (4,76%), con familias como Cathartidae (gallinazos) y Hirundinidae (golondrinas).

Es estrato acuático fue el que menos especies presento con 4 registros dominado por dos familias Ardeidae (garcetas) y Alcedinidae (Martín pescadores).

Figura 50. Distribución de aves por estrato preferencial



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

Uso del recurso

De acuerdo a la información obtenida por los pobladores locales estos presentan un amplio reconocimiento de las aves presentes en la zona, además refieren que algunas como las perdices y pavas de las familias (Tinamidae y Cracidae) son usadas como alimento, por lo que han adoptado varias formas de cacería con escopeta. También se registró información acerca de que las aves de la familia Psittacidae donde se encuentran los loros se los mantiene como mascotas. Los niños mientras ganan experiencia en la cacería utilizan resorteras para cazar aves pequeñas y coloridas como las tangaras de la familia (Thraupidae).

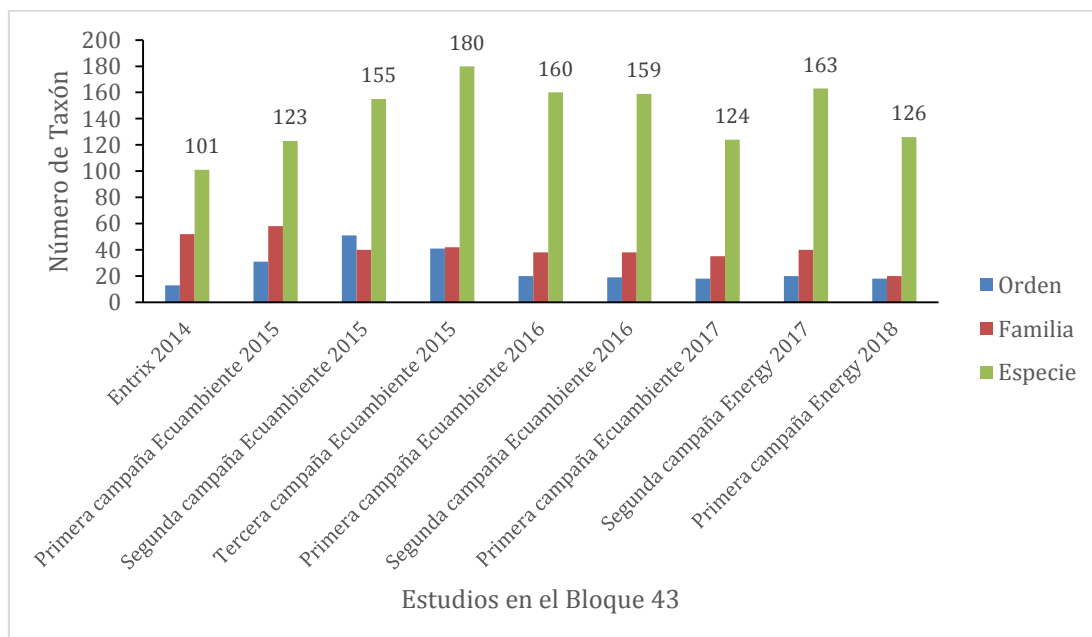
2.4.1.5. COMPARACIÓN CON ESTUDIOS ANTERIORES

Riqueza

La figura muestra las diferencias en riqueza y diversidad de las aves a lo largo del tiempo durante los últimos cuatros años desde el 2014 al 2018 la intervención de estos bosques hasta la actualidad.

Las diferencias no son mayoritariamente marcadas entre los estudios lo que sugiere que a pesar de la intervención en la zona del bloque 43, estos bosques aún conservan su diversidad alta.

Figura 51. Comparación de la riqueza de aves en las diferentes campañas



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

Diversidad

La diversidad de especies de aves aplicando el índice de Shannon en las campañas realizadas, muestra una alta diversidad en los sitios de muestro cuantitativo. En general los monitoreos realizados presentan heterogeneidad en cuanto a los resultados obtenidos. El índice de diversidad presenta un incremento con respecto a las dos últimas campañas pero la diversidad sigue siendo alta.

Tabla 43. Índice de Diversidad de los sitios de muestreo cuantitativos

Monitoreos	Índice de Diversidad Shannon Wiener			
	Especies	Individuos	Diversidad	Interpretación
Tercera campaña Ecuambiente 2015	180	546	4,1	Diversidad Alta
Primera campaña Ecuambiente 2016	160	1325	4,44	Diversidad Alta
Segunda campaña Ecuambiente 2016	159	1921	4,95	Diversidad Alta
Primera campaña Ecuambiente 2017	124	1494	3,76	Diversidad Alta
Segunda campaña Energy 2017	163	2785	3,83	Diversidad Alta
Primera campaña Energy 2018	126	467	4,17	Diversidad Alta

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

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

2.4.1.6. DISCUSIÓN

En el estudio se obtuvo un registro de un total 126 especies de aves en los puntos cuantitativos y cualitativos. Si comparamos con el total de especies registradas para el Ecuador que es de 1625 (Remsen *et al.*, 2018), este estudio representan el 7,75% del total de especies

Al recopilar información sobre trabajos realizados en el PNY (Mena, 1992; Freile, 2002; Trujillo, 2003; Trujillo, 2003c; Cáceres, 2005; Cáceres, 2006a; Cáceres, 2006b) se registraron cerca de 494 especies de aves, frente a esto, el presente estudio representa el 25,5%. El resultado es aceptable considerando los pocos sitios de muestreo y el limitado tiempo de estudio.

La zona de estudio a pesar de haber sufrido un alto impacto presentó todos los gremios tróficos, siendo el grupo de los insectívoros los más abundantes, aunque estas especies son sensibles a las alteraciones (Thioly, 1994; Benítez, 1997), es normal en ambientes tropicales, esto indica que el área de estudio presenta buena disponibilidad de invertebrados. Es importante que los ecosistemas mantengan en sus especies los roles ecológicos como la dispersión de semillas, polinización y depredación (Woltmann, 2.000);

la falta de ellos en un bosque puede acarrear problemas ecológicos considerables a largo plazo (Dirzo & Miranda 1.991).

Las condiciones ambientales actuales del área, determinan la presencia de especies de aves generalistas que se encuentran adaptadas a dichas condiciones; se denota que la intervención por las actividades del proyecto, no es un agente significativo de impacto sobre las poblaciones de aves existentes, Sin embargo, es necesario continuar con los monitoreos para evidenciar y comprobar que dichas variables mantengan similitud a lo largo del tiempo.

2.4.1.7. CONCLUSIONES

- Los resultados de la primera campaña de monitoreo del 2018 registraron un total de 126 especies evidenciando nuevamente una aceptable diversidad de aves en el bloque 43. La diversidad de aves fue bastante similar en la mayoría de transectos, aunque hubo resultados con leves diferencias debido a la influencia de las precipitaciones. La riqueza obtenida muestra que existen todavía bosques en buen estado de conservación a pesar del crecimiento de las actividades antrópicas.
- En la composición registrada en el área de estudio, predominaron las familias *Thamnophilidae* (hormigueros), *Tyrannidae* (atrapamoscas), *Psittacidae* (loros y guacamayos), *Thraupidae* (tangaras) Este análisis indica que las características ecológicas del área de estudio estuvieron divididas, ya que por una parte se registró aves que viven en áreas boscosas, mientras que por otra, especies representativas de ambientes alterados.
- Las áreas de muestreo presentaron un alto porcentaje de especies Poco comunes y Raras. Sin embargo, las abundancias relativas de cada especie estarían influenciados por el comportamiento alimentario, los diferentes ritmos circadianos de las especies según la temporada (Delauriers & Francis, 1.990), la topografía del terreno y hábitat escogido entre otros.
- El índice de Shannon reflejo una diversidad alta con una diversidad recíproca de 4,18bits/ind, o que concuerda con el alto porcentaje de especies raras, esto denota un relativo equilibrio puesto que las especies que dominan son pocas o están ausentes. Además, nos muestra en los sitios de muestreo todavía existe remanentes boscosos en aceptable estado de conservación
- El gremio alimentario más abundante fue el de los Insectívoros, los cuales ocurren en todos los hábitats y estratos de los bosques tropicales. Estudios anteriores han demostrado que estas aves son la de mayor sensibilidad ante las alteraciones del hábitat. Le siguieron las especies del gremio de las frugívoras y omnívoros que junto con la anterior dominan estos ecosistemas.

- Se registraron un buen número de especies de sensibilidad media y baja sensibilidad, que generalmente son especies indicadoras de hábitats en buen estado de conservación, es decir la avifauna mantiene relación con el tipo de hábitat presente. Así, en las áreas alteradas existen especies propias de áreas abiertas y algunas especies de bosque que se han adaptado bien a las áreas abiertas con árboles dispersos. Al interior del bosque, hay algunas aves típicas de estos ambientes.
- La mayor parte de especies de aves fueron registradas en los tres hábitats (Bosque Inundable Intervenido - pantanos, Bosque Inundable Maduro, y Bosques de tierra firme intervenidos) no existieron especies especialistas de un solo hábitat.
- Se identificó un total de 28 especies que presentan importancia de conservación, de las cuales 25 se encuentran dentro del Apéndice II de la CITES. Dos especies se encuentran en categoría de amenaza a nivel Internacional según la UICN. Además, se registraron dos especies restringidas para el Bioma (Amazonía Norte).

2.4.1.8. RECOMENDACIONES

- Se debe contar con un Plan de Monitoreo Biológico permanente especialmente en las áreas sensibles, y de aquellas especies que se mencionan como indicadoras para determinar si existe una disminución o cambio en diversidad de la zona. Este plan reemplazaría a un posible rescate de aves que puede implementarse. La mayoría de aves ocupan territorios definidos y al momento de trasladarlos se solaparían nichos tróficos y provocarían un stress ecológico con las aves existentes del sitio de reubicación no impactado.

2.4.2. MASTOFAUNA

2.4.2.1. INTRODUCCIÓN

Los mamíferos son un grupo que presenta gran variedad, tanto de formas y tamaños como de hábitos y alimentación. Se han adaptado a cada territorio, siendo la región amazónica la que concentra la mayor parte de la biodiversidad, con 211 especies registradas que equivale al 48.4 % del total de las especies del Ecuador (Tirira, 2017).

Los mamíferos representan importancia ecológica (Brack y Mendiola, 2012) que puede ser de manera positiva como especies endémicas, especies claves para el flujo genético y energético; así también puede ser negativa como especies invasoras en un área protegida o especies adaptadas al entorno antrópico que indican intervención en un área específica. Las variaciones ecológicas no son perceptibles a simple vista, es necesario recurrir a herramientas como el monitoreo biológico, para identificar cambios a nivel poblacional y factores que estén afectado la dinámica natural de la fauna (Tirira, 2017).

En el vigente estudio realizado en el bloque 43, permite analizar información recopilada entre mayo y junio del 2018 (muestreo cuantitativo y cualitativo) sobre composición y estructura de la mastofauna presente en el área de monitoreo, evaluando así la presencia y diversidad de los mamíferos de la zona.

2.4.2.2. ÁREA DE ESTUDIO

El bloque 43 está ubicado en la Provincia de Orellana, Cantón Aguarico, parroquias rurales Santa María de Huiririma, Tiputini y la comunidad de Sinchichikta.

El estudio se realizó en puntos preestablecidos de monitoreo; que pertenecen al ecosistema de Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá; son bosques no inundados o bien drenados sobre terrenos planos. Esta región se caracteriza por presentar suelos muy ácidos y pobres en nutrientes (MAE, 2012). Además, el área pertenece al piso zoogeográfico tropical Oriental (Albuja et al. 2013) que presenta una temperatura cálida-húmedo, con una altitud de 0 a 800 msnm con una gran diversidad de fauna. El área de estudio está limitada por el Parque Nacional Yasuní una de las reservas con más biodiversidad del Ecuador (MAE, 2012).

2.4.2.3. METODOLOGÍA

Considerando los sitios establecidos para el estudio, la metodología utilizada se basó en varias técnicas descritas y específicas a cada grupo de carácter cuantitativo y cualitativo (Carbone, et al., 2001; Karanth et al., 2004; Voss et al., 2001; Solari et al., 2002), y además se apoyó en las metodologías de Evaluación Ecológica Rápida con la finalidad de incrementar el esfuerzo de muestreo y asegurar que la mayor cantidad de especies de mamíferos sean registradas, en un tiempo relativamente corto (Sayre et al. 2002).

Para el listado y descripción de especies se sigue la nomenclatura taxonómica empleada por: Wilson y Reeder (2005); Patton, *et al.* (2015); Brito, *et al.* (2016) y Tirira (2017).

2.4.2.3.1. Materiales y Métodos

Para las metodologías analizadas y aplicadas en el estudio fue necesario el material técnico que se enuncia a continuación:

- Redes de neblina: estas redes son para captura de mamíferos voladores. Se trata de una red de nylon de aproximadamente 6 a 12 metros de longitud y por 2 metros de altura y 30 o 32 mm de ojo de malla.
- Trampas Sherman: se trata de un pequeño cajón de aluminio modificado especialmente para la captura viva de micromamíferos, es decir que estas trampas no atentan a la vida del animal.
- Trampas Tomahawk: se trata de una pequeña malla de alambre especializado para la captura viva de roedores. Poseen una puerta a cada la (Anterior y posterior).
- Cebos: consiste en el uso de diferentes materiales orgánicos que son dependientes del investigador, en este caso el uso de Avena en hojuelas, Esencia de Vainilla y Esencia de coco.
- GPS
- Cámara fotográfica
- Regla milimetrada
- Libreta de Campo
- Guía de Campo
- Fundas de Tela
- Piola
- Cinta de marcaje
- Lápiz y marcador indeleble

Los distintos usos y funciones del material se explican en la metodología descrita en la Fase de Campo.

2.4.2.3.2. Fase de Campo

A continuación, se describen los métodos que fueron utilizados en el campo para cada grupo de estudio.

2.4.2.3.3. Muestreo Cuantitativo

Esta técnica es aplicable para mamíferos donde es posible la identificación y análisis por medio de trampas.

Micromamíferos voladores

Para el estudio de estos mamíferos quirópteros se emplearon 6 redes de neblina (12 m x 2,5 m) que fueron colocadas (en sitios de los monitoreos anteriores), en áreas óptimas para el cruce de murciélagos, para maximizar el éxito de captura (Kunz et al., 1996; Simmons y Voss, 1998). Las redes permanecieron abiertas desde las 18h00 hasta las 22h00, revisándolas cada quince minutos, dependiendo de la frecuencia de las capturas. Los mamíferos capturados se identificaron en el campo de manera definitiva con la ayuda de claves taxonómicas (Albuja, 1999). Además, se capturaron fotos de cada ejemplar capturado para los anexos.

Micromamíferos terrestres

Para el estudio de micromamíferos terrestres y semi arborícolas se emplearon 15 trampas de captura viva tipo Sherman con cebo elaborado, dentro en un transecto de 200 metros, colocados a 10 metros de distancia separados entre sí. Las trampas fueron ubicadas en sitios estratégicos a nivel del suelo y sobre ramas de árboles y de troncos caídos (Brito, et al. 2015), los cuales permanecieron en actividad durante 1 noche.

Además, se implementaron el muestreo con otro tipo de trampas tipo Tomahawk, que por lo general se usa para la captura de micromamíferos grandes. Estas trampas se colocaron en número 5 de manera aleatoria.

Macromamíferos

Para el estudio de este grupo se aplica la Observación directa. Es un método simple, que consiste en el recorrido de observación en un transecto establecido en donde se registra de manera directa a los individuos en un sitio determinado. Estos recorridos se efectuaron todos los días en la mañana de 08:00 a 13:00 y en la noche entre las 17:00 y 20:00.

Durante el muestreo también se realizaron observaciones al azar fuera de los períodos establecidos en los transectos. Este tipo de observación (al azar) permitió obtener datos de algunas especies no registradas en los recorridos.

Los individuos observados en los transectos se registraron en una libreta de campo. Se tomó en cuenta la hora de la observación y datos importantes conductuales (solitario, grupo, alimentación, apareamiento o reposando) donde fue observada la especie (Suárez y Mena, 1994 y Tirira, 1999).

2.4.2.3.4. Muestreo Cualitativo

Registro Indirectos (RI)

Huellas, rastros y vocalizaciones.

Los registros indirectos consistieron en la búsqueda de rastros de estos animales como: huellas de sus pisadas, madrigueras, comederos, heces, huesos, marcas de orina, sonidos y vocalizaciones que determine la presencia y la identificación de la especie. Esta información se registra durante los recorridos libres en los senderos utilizados por la gente local, vías; así como en los transectos marcados anteriormente (Tirira, 2017). Se capturaron fotos de las huellas y rastros con referencias de medida para su identificación certera.

Entrevistas

Para complementar el estudio se realizaron entrevistas informales a los pobladores locales. Para identificar ciertas especies de mamíferos no registradas durante el trabajo de campo, y poder determinar el uso e importancia de los mamíferos conocidos por los pobladores. Para lo cual se utilizaron libros especializados con láminas a color de Tirira (2017), lo cual facilitó la identificación de las especies por parte de las personas consultadas

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 2014.

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, 2007). 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, 2007) 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, 2007).

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 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, 2007) 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.

2.4.2.3.5. Puntos de Muestreo

Los puntos estudiados se encuentran distribuidos en todo el bloque 43, dentro del área de influencia directa de territorios activos como la línea de transmisión, plataformas y vías. Los transectos se encuentran en los mismos puntos donde se realizaron los anteriores monitoreos. Se describe la situación actual de los sitios estudiados en la siguiente tabla.

Tabla 44. Puntos de muestreo cuantitativo y cualitativo de mastofauna

Código	Punto de muestreo	X	Y	Tipo de muestreo
TB-Y-M-T-01	TPT B - LA Y	435794	9915973	Muestras Cualitativo, búsqueda de huellas y otros rastros
TB-Y-M-T-02	TPT B - LA Y	436197	9913601	Muestras Cualitativo, búsqueda de huellas y otros rastros
AZ-Y-M-T2-01	ZESC - Vía LA Y A-B	437786	9914801	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
AZ-Y-M-T2-02	ZESC - Vía LA Y A-B	436197	9913601	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.

Código	Punto de muestreo	X	Y	Tipo de muestreo
Y-AB-M:R-01	Y entre A-B	436410	9913952	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
Y-AB-M:R-02	Y entre A-B	436354	9913926	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTB-M-R-01	TPT B	435739	9914039	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTB-M-R-02	TPT B	435846	9914172	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTB-M-TS-01	TPT B	435718	9913966	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TPTB-M-TS-02	TPT B	435718	9913966	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
Y-TPTA-M-T5-01	LA Y - TPT A	435312	9911198	Muestras Cualitativo, búsqueda de huellas y otros rastros
Y-TPTA-M-T5-02	LA Y - TPT A	435179	9911097	Muestras Cualitativo, búsqueda de huellas y otros rastros
TPTAA-M-T-01	TPTA ANTIGUO	435496	9911026	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
TPTAA-M-T-02	TPTA ANTIGUO	436668	9910515	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación

Código	Punto de muestreo	X	Y	Tipo de muestreo
				directa.
TPTAA-M-R-01	TPTA ANTIGUO	434879	9910946	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTAA-M-R-02	TPTA ANTIGUO	434825	9910837	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTAA-M-TS-01	TPTA ANTIGUO	435336	9911082	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TPTAN-M-TS-02	TPTA ANTIGUO	435173	9911071	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TPTAN-M-T-01	TPTA NUEVA PLATAFORMA	435256	9911262	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TPTAN-M-T-02	TPTA NUEVA PLATAFORMA	434269	9911530	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TPTAN-M-R-01	TPTA NUEVA PLATAFORMA	434879	9910946	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTAN-M-R-02	TPTA NUEVA PLATAFORMA	434825	9910837	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTAN-M-TS-01	TPTA NUEVA PLATAFORMA	435336	9911082	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores.

Código	Punto de muestreo	X	Y	Tipo de muestreo
				Trampas sherman y Tomahawk
TPTAA-M-TS-02	TPTA NUEVA PLATAFORMA	435173	9911071	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TPTC-Z-M-T-01	TPT C-ZEMI	436947	9906736	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
TPTC-Z-M-T-02	TPT C-ZEMI	440145	9908156	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
TPT-Z-M-R-01	TPT C-ZEMI	438418	9906924	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPT-Z-M-R-02	TPT C-ZEMI	438481	9907037	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTC-M-R1-01	TPTC	436922	9905132	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTC-M-R1-02	TPTC	436909	9905188	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TPTC-M-TS-01	TPTC	436596	9905820	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TPTC-M-TS-02	TPTC	436767	9905672	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores.

Código	Punto de muestreo	X	Y	Tipo de muestreo
				Trampas sherman y Tomahawk
KM12-M-T-01	KM 12	430215	9915656	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
KM12-M-T-02	KM 12	428978	9914890	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
KM12-M-R-01	KM 12	429404	9915099	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
KM12-M-R-02	KM 12	429291	9915080	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
KM12-M-TS-01	KM 12	429772	9915677	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
KM12-M-TS-02	KM 17	429774	9915890	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
KM17-M-T-01	KM 17	423759	9917741	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
KM17-M-T-02	KM 17	424769	9918915	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
KM17-2-M-R-01	KM 17	423868	9917922	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)

Código	Punto de muestreo	X	Y	Tipo de muestreo
KM17-2-M-R-02	KM 17	424861	9917562	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
KM17-M-TS-01	KM 17	424564	9917725	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
KM17-M-TS-02	KM 17	424534	9917939	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
KM29-M-T-01	KM 29	404874	9924671	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
KM29-M-T-02	KM 29	404392	9925574	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
KM29-M-R-01	KM 29	405210	9924823	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
KM29-M-R-02	KM 29	405165	9924782	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
KM29-M-TS-01	KM 29	405356	9925126	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
KM29-M-TS-02	KM 29	405271	9924930	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TAM-M-T1-01	TAMBOCOCHA	434017	9901454	Muestreo cualitativo, refugios,

Código	Punto de muestreo	X	Y	Tipo de muestreo
				madrigueras, huellas y observación directa.
TAM-M-T1-02	TAMBOCOCHA	433397	9900058	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
TAM-M-T2-01	TAMBOCOCHA	433397	9900058	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
TAM-M-T2-02	TAMBOCOCHA	432855	9898762	Muestreo cualitativo, refugios, madrigueras, huellas y observación directa.
TAM-M:R1-01	TAMBOCOCHA	433524	9900340	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TAM-M-R1-02	TAMBOCOCHA	433397	9900058	Muestreo Cuantitativo. Captura con el uso de redes de neblina para micromamíferos voladores (murciélagos)
TAM-M-TS-01	TAMBOCOCHA	433409	9900648	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk
TAM-M-TS-02	TAMBOCOCHA	433512	9900617	Muestreo cuantitativo. Captura de micromamíferos no voladores. Trampas sherman y Tomahawk

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

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

2.4.2.3.6. Horas De Esfuerzo

Tabla 45. Horas de esfuerzo

Puntos	Sitios de muestreo	Metodología	Esfuerzo	Horas/ Muestreo	Horas Totales	Horas Totales / puntos
KM29-M	Km 29	Transecto de Observación	3 día	8 horas x Día	24 horas	296 horas
		Redes de Neblina	6 redes	4 horas/red x 3 Noche	72 horas	
		Trampas Sherman y Tomahawk	15 Sherman 5 Tomahawk	10 horas/trampa x Noche	200 horas	
KM17-M	Km 17	Transecto de Observación	3 día	8 horas x Día	24 horas	296 horas
		Redes de Neblina	6 redes	4 horas/red x 3 Noche	72 horas	
		Trampas Sherman y Tomahawk	15 Sherman 5 Tomahawk	10 horas/trampa x Noche	200 horas	
KM12-M	Km 12	Transecto de Observación	3 día	8 horas x Día	24 horas	296 horas
		Redes de Neblina	6 redes	4 horas/red x 3 Noche	72 horas	
		Trampas Sherman y Tomahawk	15 Sherman 5 Tomahawk	10 horas/trampa x Noche	200 horas	
TB-Y-M	TPT B-La Y	Transecto de Observación	3 día	8 horas x Día	24 horas	96 horas
AZ-Y-M	ZESC-Vía La Y A-B	Transecto de Observación	3 día	8 horas x Día	24 horas	
Y-AB-M	Y entre A-B	Transecto de Observación	3 día	8 horas x Día	24 horas	
TPTB-M	TPT B	Transecto de Observación	3 día	8 horas x Día	24 horas	
Y-TPTA-M	La Y-TPT A	Transecto de Observación	3 día	8 horas x Día	24 horas	72 horas
TPTAA-M	TPTA Antiguo	Transecto de Observación	3 día	8 horas x Día	24 horas	
TPTAN-M	TPTA Nueva Plataforma	Transecto de Observación	3 día	8 horas x Día	24 horas	
TPTC-Z-M	TPT C-ZEMI	Transecto de Observación	3 día	8 horas x Día	24 horas	592 horas
		Redes de Neblina	6 redes	4 horas/red x 3 Noche	72 horas	
		Trampas Sherman y Tomahawk	15 Sherman 5 Tomahawk	10 horas/trampa x Noche	200 horas	
TPTC-M	TPTC	Transecto de Observación	3 día	8 horas x Día	24 horas	
		Redes de Neblina	6 redes	4 horas/red x 3 Noche	72 horas	
		Trampas	15	10	200 horas	

Puntos	Sitios de muestreo	Metodología	Esfuerzo	Horas/ Muestreo	Horas Totales	Horas Totales / puntos
		Sherman y Tomahawk	Sherman 5 Tomahawk	horas/trampa x Noche		
TAM-M	TAMBOCOCHA	Transecto de Observación	3 día	8 horas x Día	24 horas	296 horas
		Redes de Neblina	6 redes	4 horas/red x 3 Noche	72 horas	
		Trampas Sherman y Tomahawk	15 Sherman 5 Tomahawk	10 horas/trampa x Noche	200 horas	

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

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

2.4.2.3.7. 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.

2.4.2.3.8. 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. Se realizaron los siguientes análisis.

Inventario Cuantitativo

Durante esta fase se consideró principalmente la riqueza, abundancia, diversidad, aspectos ecológicos, estado de conservación y la sensibilidad de las especies de mamíferos registrados dentro del área de estudio.

Riqueza de especies

Se refiere al número de especies registradas en los puntos muestreados. Se presenta información sobre el número de especies, géneros, familias y órdenes registrados en el área de estudio.

Abundancia

Es la cantidad precisa, contada, de individuos de cada especie, con respecto al total de la población registrada.

Para facilitar la clasificación, las especies de mamíferos se categorizaron en cuatro (4) clases de abundancia (Rageot y Albuja, 1994), dependiendo del número de individuos registrados; se añade también las especies registradas que son desconocidas por la gente local.

Rara → 1 individuo

Poco Común → 2-4 individuos

Común → 5-10 individuos

Abundante más de 10 individuos

Índice de Diversidad Shannon

La diversidad se calculó mediante el Índice de Shannon $H' = -\sum p_i \ln p_i$ (Magurran, 1987), con la ayuda de un paquete estadístico conocido como BioStat. Los valores del índice de Shannon-Wiener iguales o inferiores a 1,5 se consideran diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,0 se consideran diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,1 se consideran diversidad alta (Magurran, 1987).

Índice de Diversidad de Simpson

Este tipo de análisis tiene una baja sensibilidad al tamaño de la muestra, y enfoca a la diversidad o riqueza de especies, Magurran (1989):

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

En donde, p_i = la proporción de individuos de la especie registrados. El criterio según Pielou, 1969 interpreta el valor 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.

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).

Se extrae a partir de la suma del número de especies de la muestra y la relación entre el número de especies representadas por un solo individuo elevado al cuadrado y el número

de especies representadas por exactamente dos (2) individuos en la muestra (Colwell, 1997). Su fórmula es la siguiente: $CHA0\ 1 = S + a / 2b\ 2$

Curva de Acumulación de Especies

Ilustran el rango en el que nuevas especies son halladas (Colwell y Coddington 1994 citado en Magurran, 2004). La ecuación que la representa se muestra a continuación: $S(n) = S_n B + n$.

Donde:

$S(n)$ = es el número de especies observadas en n muestras

S_{max} = es el número total de especies en el muestreo

B = es el esfuerzo de muestreo requerido para detectar el 50% del S_{max} .

Diagrama de similitud (Clúster Análisis) de los puntos de muestreo

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

Inventario Cualitativo

Aspectos Ecológicos

Se tomaron en consideración algunos aspectos ecológicos, principalmente en lo relacionado a los rasgos alimenticios de la mastofauna, para lo cual se establecieron categorías tróficas de acuerdo a la dieta que presentan los mamíferos, esta información se obtuvo de la revisión bibliográfica (Emmons y Feer, 1999; Tirira, 2007; Brito et al., 2016) y observaciones de campo. Además, se analizan otros aspectos relevantes como la estratificación vertical, la sociabilidad y el patrón de actividad. Toda esta información permite tener una idea sobre la dinámica del área de estudio, conocer si hay continuidad en la cadena trófica e incluso se puede determinar el grado de conservación de los remanentes de bosque.

Hábito

Se notará si las especies mantienen hábitos nocturnos y/o diurnos.

Nicho Trófico

Se identifican las preferencias alimentarias de mamíferos encontrados, pudiendo ser estos frugívoros (Fr), insectívoros (In), carnívoros (Cr), omnívoros (Om) o herbívoros (Her).

Distribución Vertical de las Especies

Se consideraron cuatro (5) categorías para la distribución vertical de los mamíferos: terrestres (Te), Sotobosque (St), Acuáticos (Ac), Dosel (Do) y Arbóreos (Ar).

Especies Sensibles

La sensibilidad de las especies de mamíferos se determinó según el impacto que produce la transformación del hábitat en su presencia, de la siguiente manera:

Alta → Especies muy sensibles a la transformación de su hábitat, desaparecen del área intervenida.

Media → Especies que toleran una moderada transformación del hábitat.

Baja → Especies tolerantes a la transformación del hábitat, se adaptan al nuevo entorno y, a veces, aumentan sus poblaciones

Especies Indicadoras

Para determinar los grupos indicadores se debe considerar los siguientes aspectos:

Taxonomía estable y bien conocida.

Biología e historia natural conocidas.

Individuos fácilmente observables, manipulables en campo y en laboratorio.

Especies especializadas en hábitat restringidas (sedentarios dentro de un ecosistema).

Especies endémicas para la zona.

Alta sensibilidad y fidelidad ecológica.

Especies con potencial económico.

Sin embargo, no todas las especies pueden cumplir con todas estas condiciones, por lo que se toman en cuenta a las especies que cumplan varias de estas características.

Estado de Conservación de las especies

Para determinar el estado de conservación de las especies de mamíferos registrados, se utilizaron los criterios del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2010).

El estado de conservación de las especies de mamíferos se detalla de acuerdo a la lista roja de la UICN (2013), la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2015) y Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2011).

UICN

NE: No evaluado

DD: Datos insuficientes.

LC: Preocupación menor.

NT: Casi amenazado.

VU: Vulnerable

CITES

Apéndice I reúne las especies de animales y plantas más amenazadas según CITES.

Apéndice II lista especies que no están necesariamente amenazadas de extinción, pero que podrían convertirse si no se regula el comercio adecuadamente.

Apéndice III reúne especies de las que algunos países han requerido la cooperación de los demás para regular su comercio y prevenir la explotación ilegal o no sostenible. Solo se comercia con los permisos legales.

2.4.2.4. RESULTADOS

2.4.2.4.1. Caracterización Cuantitativa por Punto

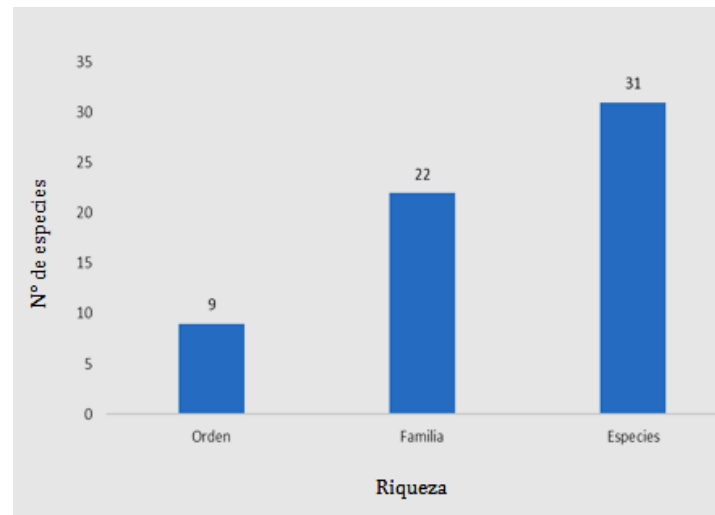
Los análisis cuantitativos se realizaron tomando en cuenta la metodología descrita anteriormente; dichos datos proyectan resultados reales de riqueza y abundancia del área de estudio.

- **KM29-M**

Riqueza de especies

En este punto se registró con las técnicas aplicadas, una riqueza de treinta uno especies (31), pertenecientes a veintidós (22) Familias, dentro de nueve (9) Órdenes de mamíferos característicos del piso Oriental.

Figura 52. Riqueza de especies, familias y órdenes de mamíferos del Monitoreo del Punto KM29-M



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

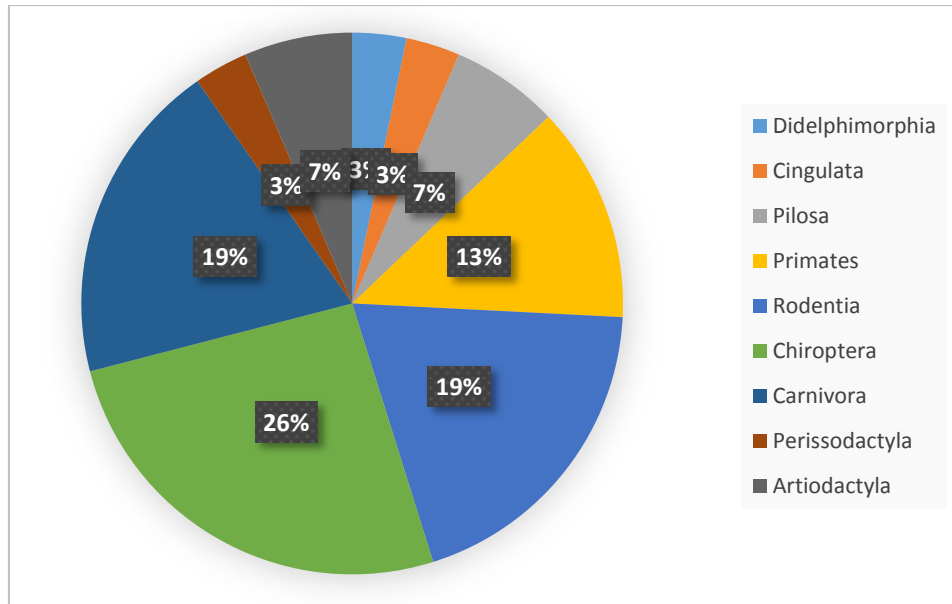
El orden con mayor número de especies fue Chiroptera, con 8 especies registradas que representa el 26 %. Seguido del orden Rodentia y Carnívora, con 6 especies cada una, que representan el 19 % de las especies registradas en el punto.

Tabla 46. Órdenes, Familias, especies y porcentaje de Mamíferos del monitoreo del Punto KM29-M

Orden	Familia	Especies	Porcentaje
Didelphimorphia	1	1	3
Cingulata	1	1	3
Pilosa	2	2	7
Primates	3	4	13
Rodentia	5	6	19
Chiroptera	4	8	26
Carnívora	3	6	19
Perissodactyla	1	1	3
Artiodactyla	2	2	7
Total	22	31	100

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

Figura 53. Riqueza de mamíferos por órdenes con porcentajes del Punto KM29-M



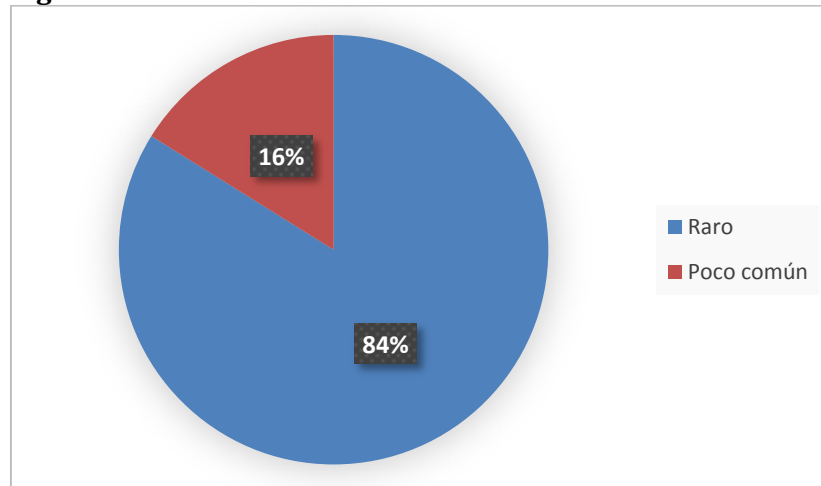
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

Abundancia Relativa

De acuerdo a la abundancia relativa y la riqueza se categoriza en cuatro grupos: Abundante, Común, Poco común y Raro (Rageot y Albuja, 1994). En el Punto KM29-M, se califica como Raras a 26 especies, que representa el 84%; además se califica como Poco común a 5 especies, que representan el 16% de las especies del Punto KM29-M. No se registra especies Comunes o Abundantes.

Figura 54. Abundancia Relativa de mamíferas del Punto KM29-M.



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

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

Diversidad

Al aplicar el Índice de Diversidad de **Shannon** en el Punto KM29-M, se obtuvo el valor de 3,33 que se interpretan como diversidad media. Estos resultados son óptimos para los

métodos aplicados, el esfuerzo de muestreo y las condiciones del medio durante el levantamiento de información.

El Índice de diversidad de **Simpson** determina un valor de 0,958 indica una diversidad alta, según el valor establecido por Pielou (1969). El índice de dominancia señala el 0,04% de las especies registradas son dominantes, lo que determina que existieron menos individuos y más especies.

Tabla 47. Valores de diversidad del Punto KM29-M.

Índice	P1(KM29-M)	Valor del Índice de Diversidad
Riqueza	31	
Abundancia	39	
Dominancia D	0,04142	
Shannon H	3,33	Diversidad Media
Simpson 1-D	0,9586	Diversidad Alta
Equitatividad	0,9698	
Chao 1	112,3	

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

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

Índice de Chao 1

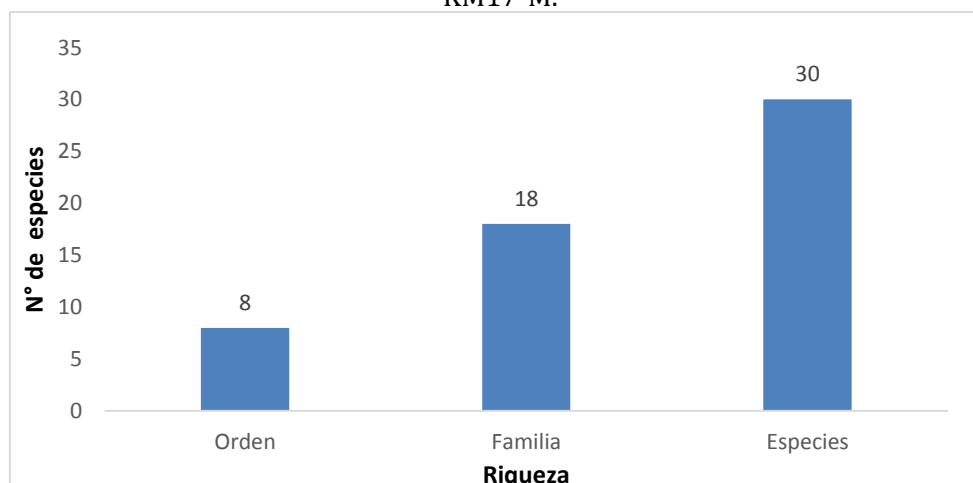
La riqueza encontrada (31 especies) correspondería al 27,6 % de la mastofauna registrada en este estudio según el estimador Chao 1; donde 112 corresponde a lo que se llegaría encontrar en la zona.

- **KM17-M**

Riqueza de especies

En este punto se registró con las técnicas aplicadas, una riqueza de treinta especies (30), pertenecientes a dieciocho (18) Familias, dentro de ocho (8) Órdenes de mamíferos característicos del piso Oriental.

Figura 55. Riqueza de especies, familias y órdenes de mamíferos del Monitoreo del Punto KM17-M.



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

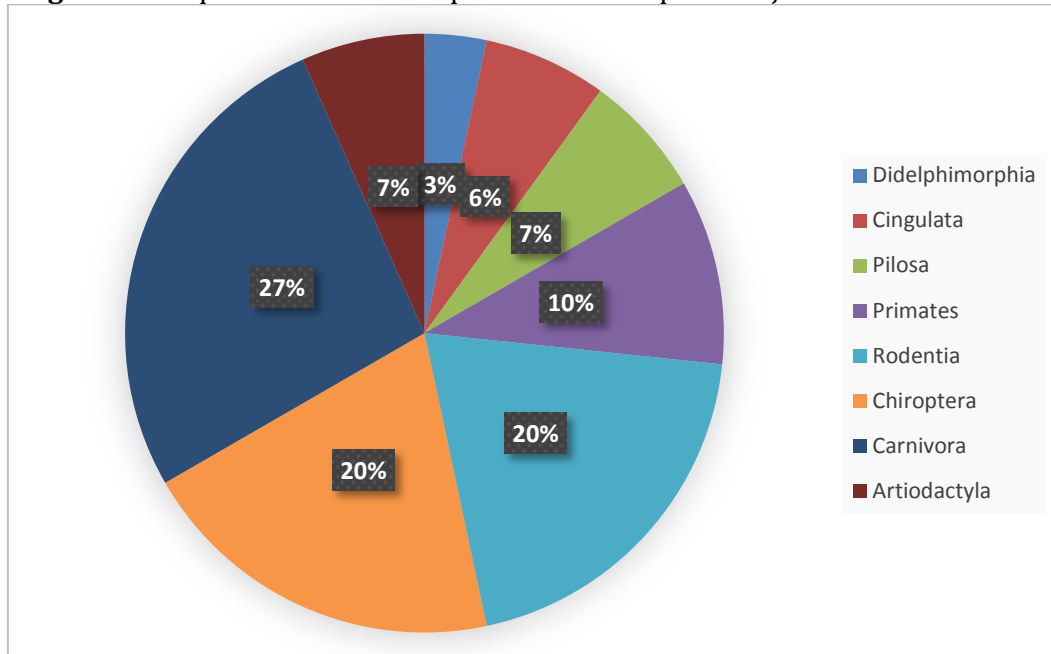
El orden con mayor número de especies fue Carnívora, con 8 especies registradas que representa el 27%. Seguido del orden Chiroptera y Rodentia, con 6 especies cada una, que representan el 20% de las especies registradas en el punto.

Tabla 48. Órdenes, Familias, especies y porcentaje de Mamíferos del monitoreo del Punto KM17-M.

Orden	Familia	Especies	Porcentajes
Didelphimorphia	1	1	3
Cingulata	1	2	6
Pilosa	2	2	7
Primates	2	3	10
Rodentia	5	6	20
Chiroptera	2	6	20
Carnívora	3	8	27
Artiodactyla	2	2	7
Total	18	30	100

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

Figura 56. Riqueza de mamíferos por órdenes con porcentajes del Punto KM17-M.



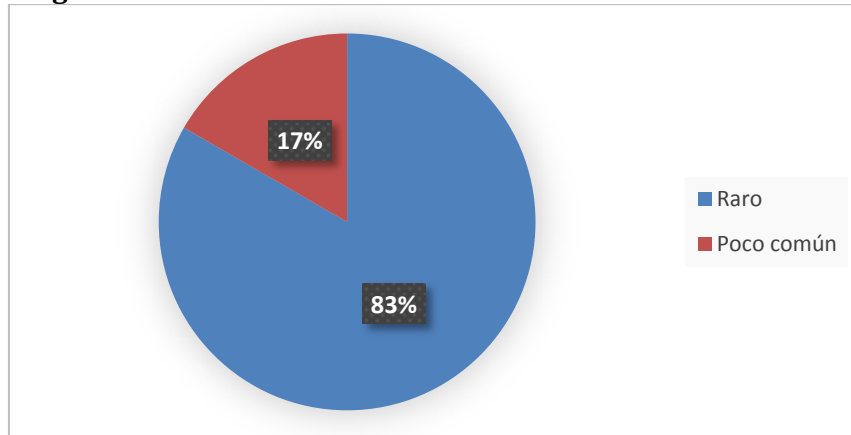
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., Julio 2018.

- **Abundancia Relativa**

De acuerdo a la abundancia relativa y la riqueza se categoriza en cuatro grupos: Abundante, Común, Poco común y Raro (Rageot y Albuja, 1994). En el Punto KM17-M, se califica como Raras a 25 especies, que representa el 83%; además se califica como Poco

común a 5 especies, que representan el 17% de las especies. No se registra especies Comunes o Abundantes.

Figura 57. Abundancia Relativa de mamíferas del Punto KM17-M.



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

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

Diversidad

Al aplicar el Índice de Diversidad de **Shannon** en el Punto KM17-M, se obtuvo el valor de 3,28 que se interpretan como diversidad Media. Estos resultados son sobreestimados para los métodos aplicados, el esfuerzo de muestreo y las condiciones del medio durante el levantamiento de información.

El Índice de diversidad de **Simpson** determina un valor de 0,958 indica una diversidad alta, según el valor establecido por Pielou (1969). El índice de dominancia señala el 0,04% de las especies registradas son dominantes, lo que determina que existieron menos individuos y más especies.

Tabla 49. Valores de diversidad del Punto KM17-M.

Índice	P2(KM17-M)	Valor del Índice de Diversidad
Riqueza	30	
Abundancia	36	
Dominancia D	0,04167	
Shannon H	3,285	Diversidad Alta
Simpson 1-D	0,9583	Diversidad Alta
Equitatividad	0,9755	
Chao 1	98	

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

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

Índice de Chao 1

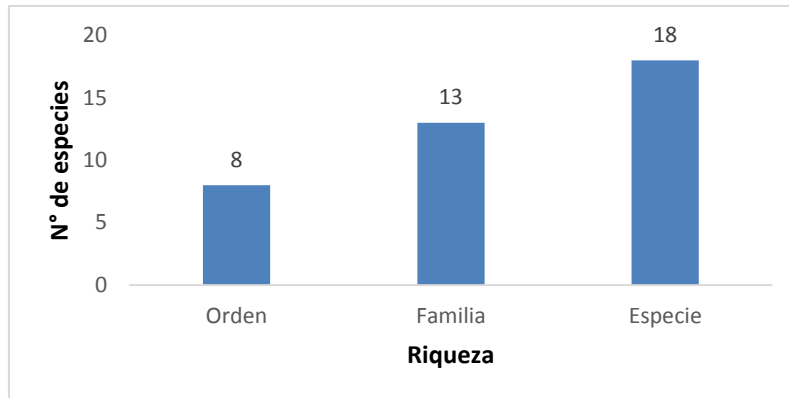
La riqueza encontrada (30 especies) correspondería al 30,6 % de la mastofauna registrada en este estudio según el estimador Chao 1, en el que 98 especies corresponden a lo que se llegaría encontrar en la zona.

- **KM12-M**

Riqueza de especies

En este punto se registró con las técnicas aplicadas, una riqueza de dieciocho especies (18), pertenecientes a trece (13) Familias, dentro de ocho (8) Órdenes de mamíferos característicos del piso Oriental.

Figura 58. Riqueza de especies, familias y órdenes de mamíferos del Monitoreo del Punto KM12-M.



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

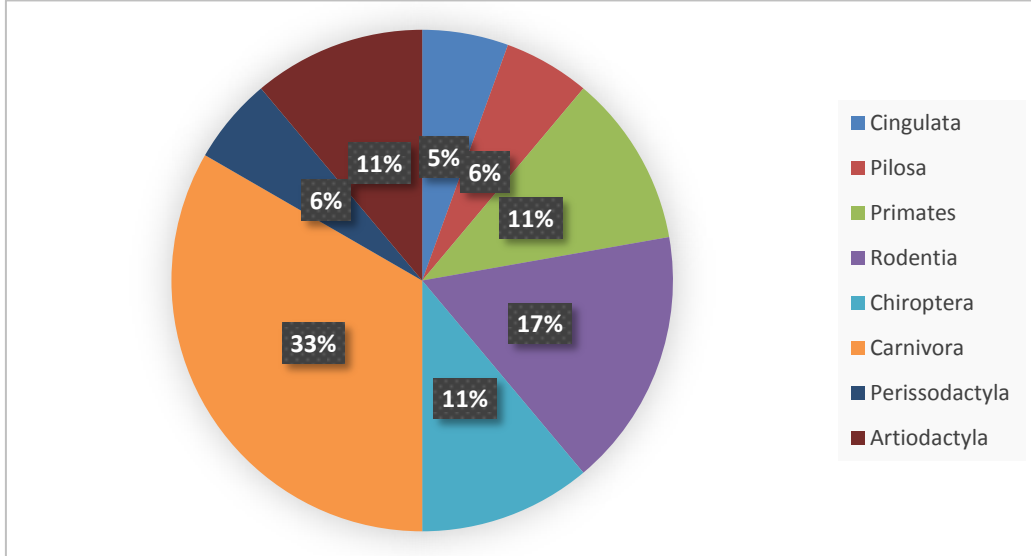
El orden con mayor número de especies fue Carnívora, con 6 especies registradas que representa el 33%. Seguido del orden Rodentia, con 3 especies que representa el 17% de las especies registradas en el punto.

Tabla 50. Órdenes, Familias, especies y porcentaje de Mamíferos del monitoreo del Punto KM12-M.

Orden	Familia	Especies	Porcentajes
Cingulata	1	1	5
Pilosa	1	1	6
Primates	1	2	11
Rodentia	3	3	17
Chiroptera	1	2	11
Carnívora	3	6	33
Perissodactyla	1	1	6
Artiodactyla	2	2	11
Total	13	18	100

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

Figura 59. Riqueza de mamíferos por órdenes con porcentajes del Punto KM12-M.



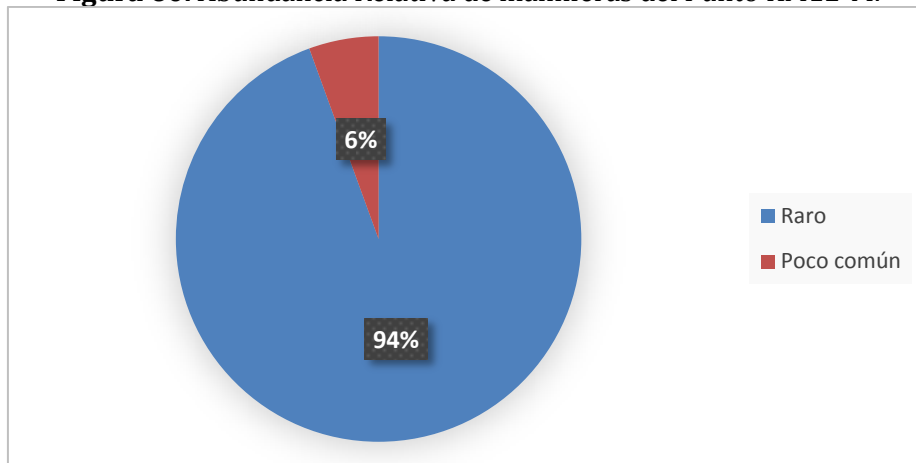
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

Abundancia Relativa

De acuerdo a la abundancia relativa y la riqueza se categoriza en cuatro grupos: Abundante, Común, Poco común y Raro (Rageot y Albuja, 1994). En el Punto KM12-M se califica como Raras a 17 especies, que representa el 94%; además se califica como Poco común a 1 especie, que representa el 6% de las especies. No se registra especies Comunes o Abundantes.

Figura 60. Abundancia Relativa de mamíferas del Punto KM12-M.



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

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

Diversidad

Al aplicar el Índice de Diversidad de **Shannon** en el Punto KM12-M, se obtuvo el valor de 2,87 que se interpretan como diversidad Media. Estos resultados son óptimos para los

métodos aplicados, el esfuerzo de muestreo y las condiciones del medio durante el levantamiento de información.

El Índice de diversidad de **Simpson** determina un valor de 0,958 indica una diversidad alta, según el valor establecido por Pielou (1969). El índice de dominancia señala el 0,05% de las especies registradas son dominantes, lo que determina que existieron menos individuos y más especies.

Tabla 51. Valores de diversidad del Punto KM12-M.

Índice	P3	Valor del Índice de Diversidad
Riqueza	18	
Abundancia	19	
Dominancia D	0,05817	
Shannon H	2,871	Diversidad Media
Simpson 1-D	0,9418	Diversidad Alta
Equitatividad	0,9935	
Chao 1	86	

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

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

Índice de Chao 1

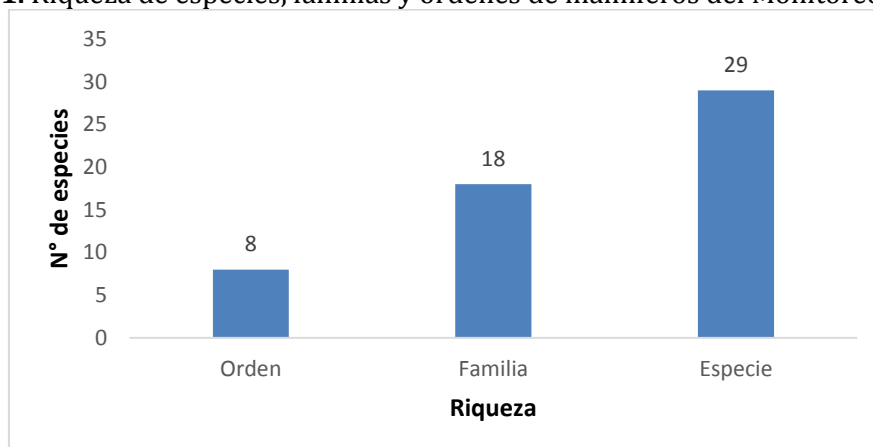
La riqueza encontrada (18 especies) correspondería al 20,9 % de la mastofauna registrada en este estudio según el estimador Chao 1, en el que 86 especies corresponden a lo que se llegaría encontrar en la zona.

- **TB-Y-M;AZ-Y-M; Y-AB-M y TPTB-M (San Carlos)**

Riqueza de especies

En este punto se registró con las técnicas aplicadas, una riqueza de veintinueve especies (29), pertenecientes a dieciocho (18) Familias, dentro de ocho (8) Órdenes de mamíferos característicos del piso Oriental.

Figura 61. Riqueza de especies, familias y órdenes de mamíferos del Monitoreo del Punto



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

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

El orden con mayor número de especies fue Carnívora, con 7 especies registradas que representa el 24%. Seguido del orden Rodentia y Chiroptera, con 5 especies cada una, que representa el 17% de las especies registradas en el punto.

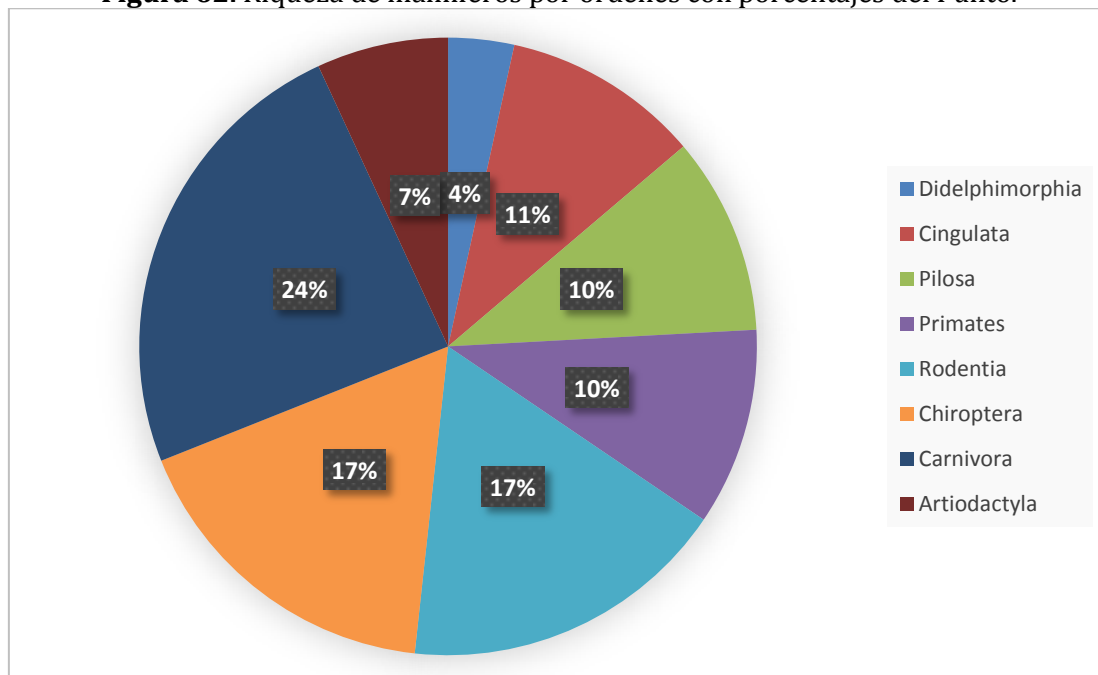
Tabla 52. Órdenes, Familias, especies y porcentaje de Mamíferos del monitoreo del Punto

Orden	Familia	Especies	Porcentajes
Didelphimorphia	1	1	4
Cingulata	1	3	11
Pilosa	2	3	10
Primates	2	3	10
Rodentia	4	5	17
Chiroptera	3	5	17
Carnívora	3	7	24
Artiodactyla	2	2	7
Total	18	29	100

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

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

Figura 62. Riqueza de mamíferos por órdenes con porcentajes del Punto.



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

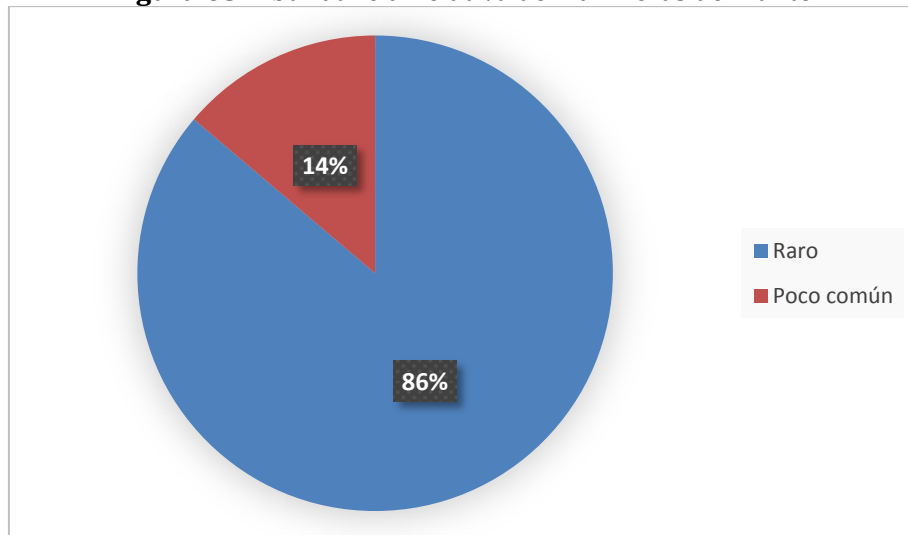
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., Julio 2018.

Abundancia Relativa

De acuerdo a la abundancia relativa y la riqueza se categoriza en cuatro grupos: Abundante, Común, Poco común y Raro (Rageot y Albuja, 1994). En el Punto, se califica como Raras a 25 especies, que representa el 86%; además se califica como Poco común a 4

especies, que representa el 14% de las especies. No se registra especies Comunes o Abundantes.

Figura 63. Abundancia Relativa de mamíferas del Punto.



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

Diversidad

Al aplicar el Índice de Diversidad de **Shannon** en el Punto 4, se obtuvo el valor de 3,18 que se interpretan como diversidad Alta. Estos resultados son sobreestimados para los métodos aplicados, el esfuerzo de muestreo y las condiciones del medio durante el levantamiento de información.

El Índice de diversidad de **Simpson** determina un valor de 0,94 indica una diversidad alta, según el valor establecido por Pielou (1969). El índice de dominancia señala el 0,05% de las especies registradas son dominantes, lo que determina que existieron menos individuos y más especies.

Tabla 53. Valores de diversidad del Punto

Índice	P4	Valor del Índice de Diversidad
Riqueza	29	
Abundancia	40	
Dominancia D	0,0525	
Shannon H	3,184	Diversidad Alta
Simpson 1-D	0,9475	Diversidad Alta
Equitatividad	0,9456	
Chao 1	329	

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

Índice de Chao 1

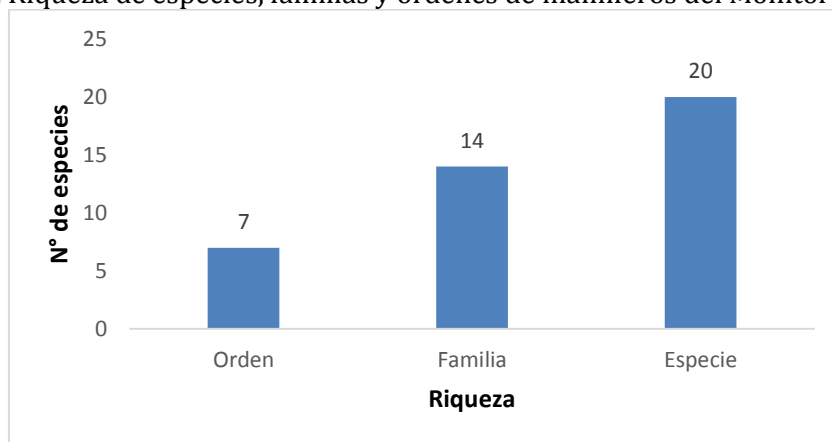
La riqueza encontrada (29 especies) correspondería al 8,8 % de la mastofauna registrada en este estudio según el estimador Chao 1, en el que 329 especies corresponden a lo que se llegaría encontrar en la zona.

- Y-TPTA-M; TPTAA-M y TPTAN-M (San Carlos-Plataforma A)

Riqueza de especies

En este punto se registró con las técnicas aplicadas, una riqueza de veinte especies (20), pertenecientes a catorce (14) Familias, dentro de ocho (7) Órdenes de mamíferos característicos del piso Oriental.

Figura 64. Riqueza de especies, familias y órdenes de mamíferos del Monitoreo del Punto.



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

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

El orden con mayor número de especies fue Carnívora, con 6 especies registradas que representa el 30%. Seguido del orden Rodentia y Cingulata, con 3 especies cada una, que representa el 15% de las especies registradas en el punto.

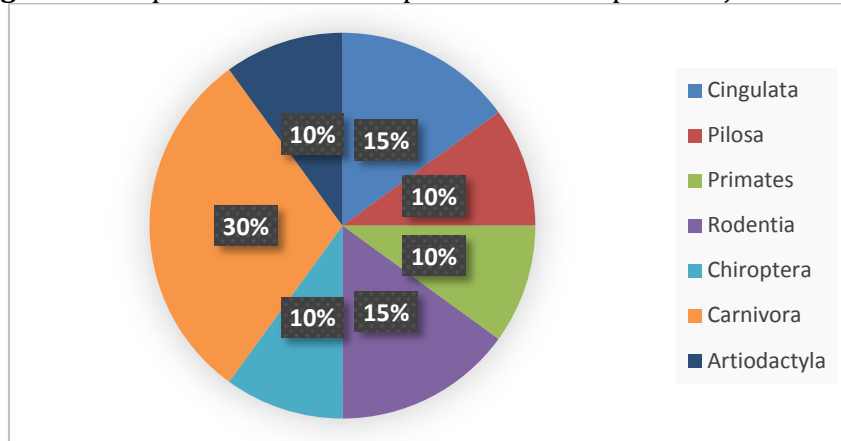
Tabla 54. Órdenes, Familias, especies y porcentaje de Mamíferos del monitoreo del Punto.

Orden	Familia	Especies	Porcentajes
Cingulata	1	3	15
Pilosa	2	2	10
Primates	2	2	10
Rodentia	3	3	15
Chiroptera	1	2	10
Carnívora	3	6	30
Artiodactyla	2	2	10
Total	14	20	100

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

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

Figura 65. Riqueza de mamíferos por órdenes con porcentajes del Punto.



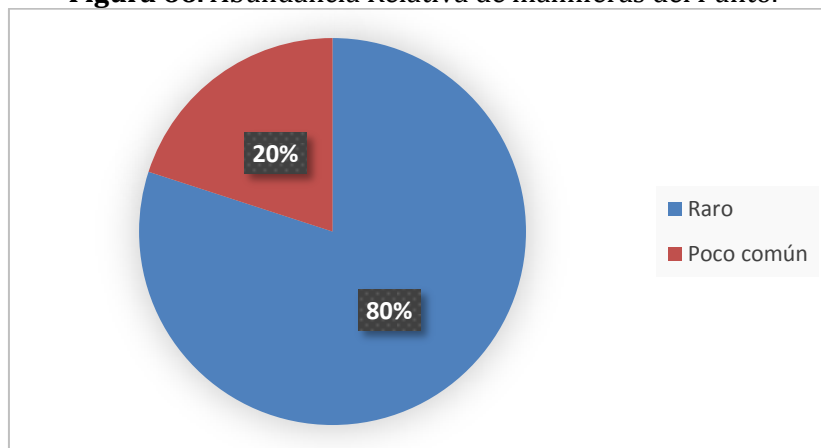
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

Abundancia Relativa

De acuerdo a la abundancia relativa y la riqueza se categoriza en cuatro grupos: Abundante, Común, Poco común y Raro (Rageot y Albuja, 1994). En el Punto se califica como Raras a 16 especies, que representa el 80%; además se califica como Poco común a 4 especies, que representa el 20% de las especies. No se registra especies Comunes o Abundantes.

Figura 66. Abundancia Relativa de mamíferas del Punto.



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

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

Diversidad

Al aplicar el Índice de Diversidad de **Shannon** en el Punto, se obtuvo el valor de 2,76 que se interpretan como diversidad Media. Estableciendo el valor para los métodos aplicados, el esfuerzo de muestreo y las condiciones del medio durante el levantamiento de información.

El Índice de diversidad de **Simpson** determina un valor de 0,91 indica una diversidad alta, según el valor establecido por Pielou (1969). El índice de dominancia señala el 0,08% de

las especies registradas son dominantes, lo que determina que existieron menos individuos y más especies.

Tabla 55. Valores de diversidad del Punto.

Índice	P5	Valor del Índice de Diversidad
Riqueza	20	
Abundancia	32	
Dominancia D	0,08008	
Shannon H	2,765	Diversidad Media
Simpson 1-D	0,9199	Diversidad Alta
Equitatividad	0,9229	
Chao 1	140	

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

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

Índice de Chao 1

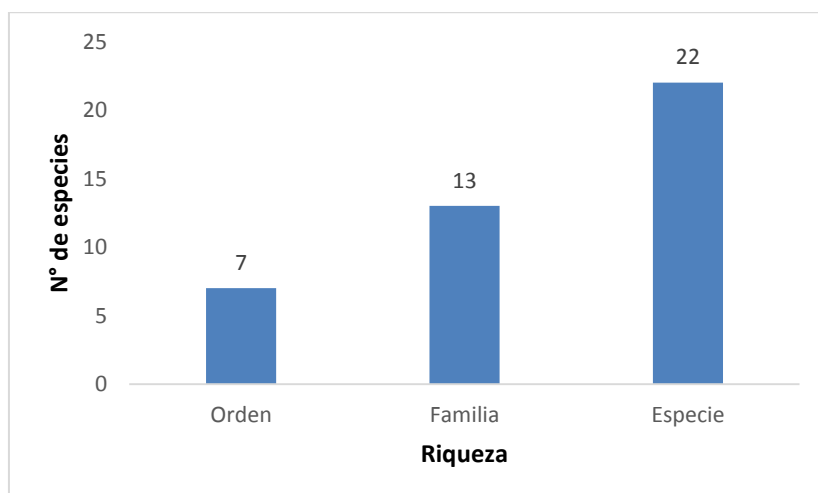
La riqueza encontrada (20 especies) correspondería al 14,2 % de la mastofauna registrada en este estudio según el estimador Chao 1, en el que 140 especies corresponden a lo que se llegaría encontrar en la zona.

- **TPTC-Z-M y TPTC-M (Puerto Miranda)**

Riqueza de especies

En este punto se registró con las técnicas aplicadas, una riqueza de veintidós especies (22), pertenecientes a trece (13) Familias, dentro de ocho (7) Órdenes de mamíferos característicos del piso Oriental.

Figura 67. Riqueza de especies, familias y órdenes de mamíferos del Monitoreo del Punto.



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

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

El orden con mayor número de especies fue Chiroptera, con 6 especies registradas que representa el 27%. Seguido del orden Carnívora, con 5 especies, que representa el 15% de las especies registradas en el punto.

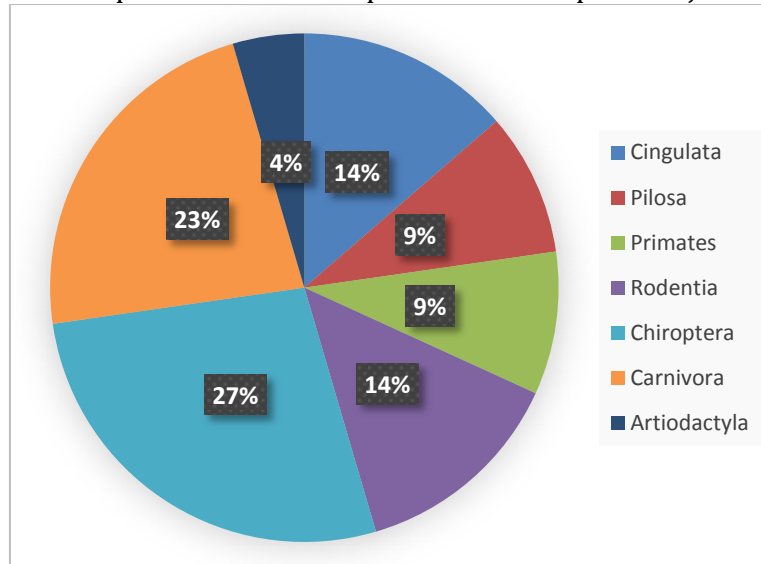
Tabla 56. Órdenes, Familias, especies y porcentaje de Mamíferos del monitoreo del Punto.

Orden	Familia	Especies	Porcentajes
Cingulata	1	3	14
Pilosa	2	2	9
Primates	2	2	9
Rodentia	3	3	14
Chiroptera	1	6	27
Carnívora	3	5	23
Artiodactyla	1	1	4
Total	13	22	100

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

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

Figura 68. Riqueza de mamíferos por órdenes con porcentajes del Punto



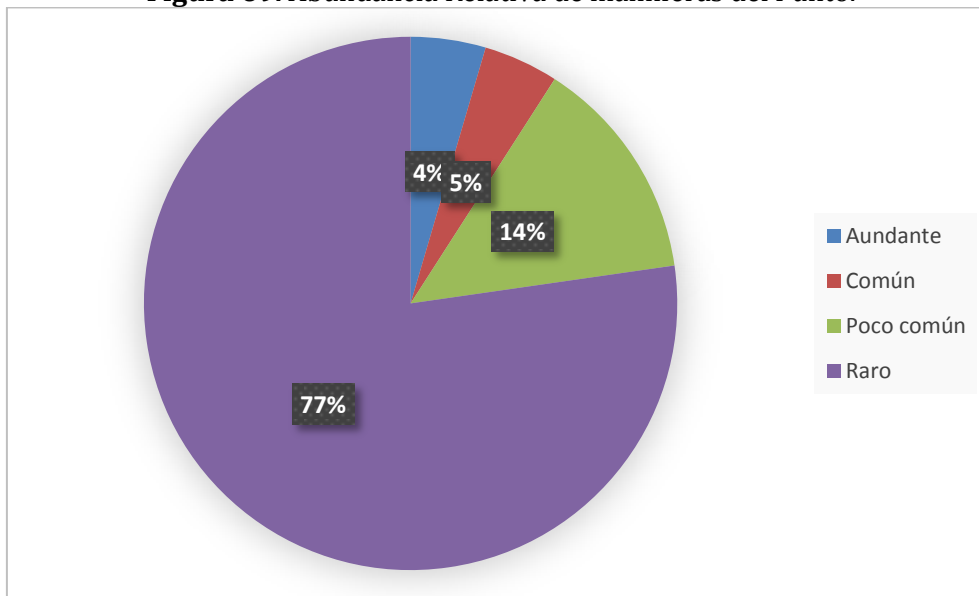
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

Abundancia Relativa

De acuerdo a la abundancia relativa y la riqueza se categoriza en cuatro grupos: Abundante, Común, Poco común y Raro (Rageot y Albuja, 1994). En el Punto se califica como Raras a 17 especies, que representa el 77%. Poco común a 3 especies, que representa el 14% de las especies. Común representado por 1, equivalente a 5% y Abundante con 1 registro, que representa el 4%.

Figura 69. Abundancia Relativa de mamíferas del Punto.



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

Diversidad

Al aplicar el Índice de Diversidad de **Shannon** en el Punto, se obtuvo el valor de 2,52 que se interpretan como diversidad Media. Estableciendo el valor para los métodos aplicados, el esfuerzo de muestreo y las condiciones del medio durante el levantamiento de información.

El Índice de diversidad de **Simpson** determina un valor de 0,87 indica una diversidad alta, según el valor establecido por Pielou (1969). El índice de dominancia señala el 0,1% de las especies registradas son dominantes, lo que determina que existieron menos individuos y más especies.

Tabla 57. Valores de diversidad del Punto.

Índice	P6	Valor del Índice de Diversidad
Riqueza	20	
Abundancia	41	
Dominancia D	0,1255	
Shannon H	2,522	Diversidad Media
Simpson 1-D	0,8745	Diversidad Alta
Equitatividad	0,842	
Chao 1	140	

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

Índice de Chao 1

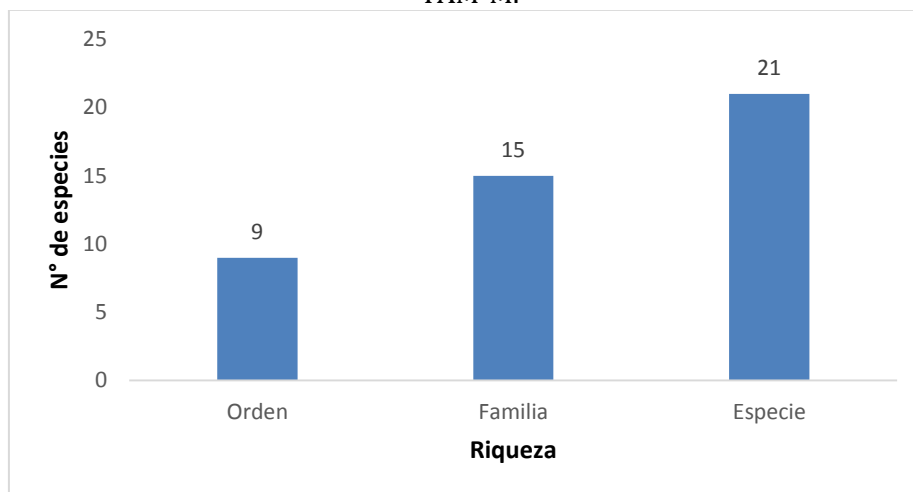
La riqueza encontrada (20 especies) correspondería al 14,2 % de la mastofauna registrada en este estudio según el estimador Chao 1, en el que 140 especies corresponden a lo que se llegaría encontrar en la zona.

- TAM-M

Riqueza de especies

En este punto se registró con las técnicas aplicadas, una riqueza de veintiuno especies (21), pertenecientes a quince (15) Familias, dentro de nueve (9) Órdenes de mamíferos característicos del piso Oriental.

Figura 70. Riqueza de especies, familias y órdenes de mamíferos del Monitoreo del Punto TAM-M.



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

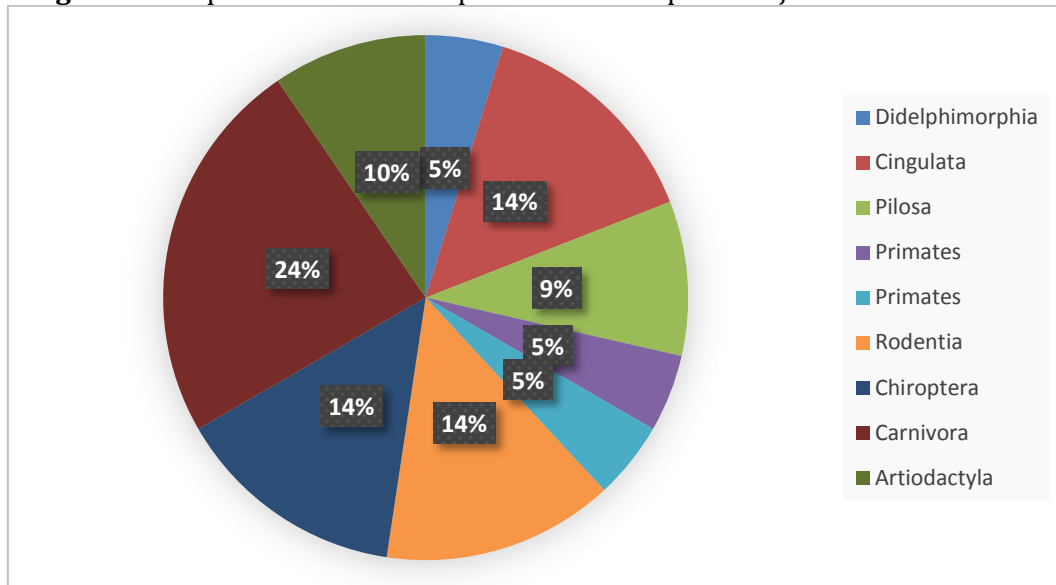
El orden con mayor número de especies fue Carnívora con 5 especies registradas que representa el 24%. Seguido del orden Chiroptera, Cingulata y Rodentia, con 3 especies, que representa el 14% de las especies registradas en el punto.

Tabla 58. Órdenes, Familias, especies y porcentaje de Mamíferos del monitoreo del Punto TAM-M.

Orden	Familia	Especies	Porcentajes
Didelphimorphia	1	1	5
Cingulata	1	3	14
Pilosa	2	2	9
Primates	1	1	5
Primates	1	1	5
Rodentia	3	3	14
Chiroptera	1	3	14
Carnívora	3	5	24
Artiodactyla	2	2	10
Total	15	21	100

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

Figura 71. Riqueza de mamíferos por órdenes con porcentajes del Punto TAM-M.

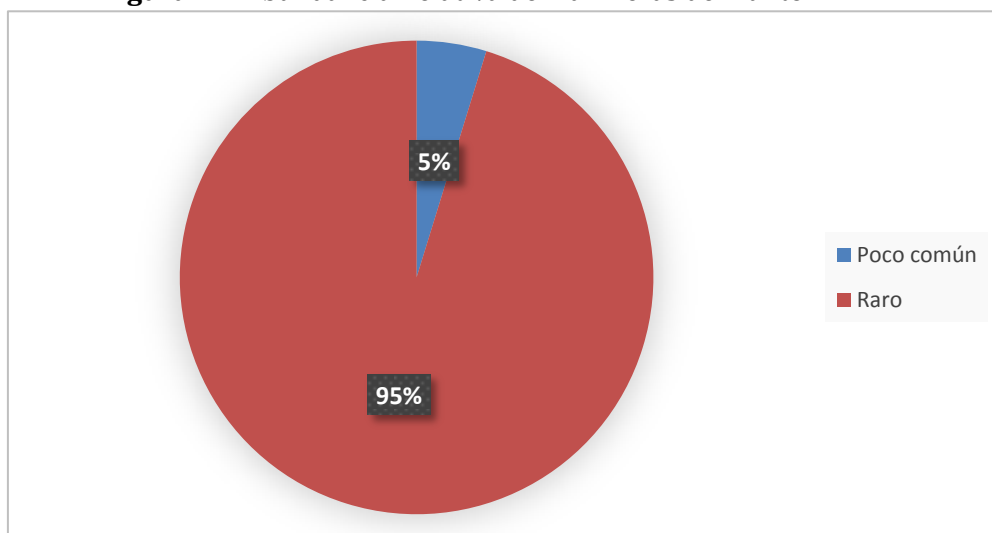


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., Julio 2018.

Abundancia Relativa

De acuerdo a la abundancia relativa y la riqueza se categoriza en cuatro grupos: Abundante, Común, Poco común y Raro (Rageot y Albuja, 1994). En el Punto 7, se califica como Raras a 20 especies, que representa el 95%. Poco común a 1 especie, que representa el 5% de las especies.

Figura 72. Abundancia Relativa de mamíferas del Punto TAM-M.



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

Diversidad

Al aplicar el Índice de Diversidad de **Shannon** en el Punto TAM-M, se obtuvo el valor de 3,04 que se interpretan como diversidad Media. Estableciendo el valor para los métodos aplicados, el esfuerzo de muestreo y las condiciones del medio durante el levantamiento de información.

El Índice de diversidad de **Simpson** determina un valor de 0,94 indica una diversidad alta, según el valor establecido por Pielou (1969). El índice de dominancia señala el 0,05% de las especies registradas son dominantes, lo que determina que existieron menos individuos y más especies.

Tabla 59. Valores de diversidad del Punto TAM-M.

Índice	TAM-M	Valor del Índice de Diversidad
Riqueza	22	
Abundancia	24	
Dominancia D	0,05208	
Shannon H	3,041	Diversidad Media
Simpson 1-D	0,9479	Diversidad Alta
Equitatividad	0,9837	
Chao 1	232	

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

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

Índice de Chao 1

La riqueza encontrada (22 especies) correspondería al 9,5 % de la mastofauna registrada en este estudio según el estimador Chao 1, en el que 232 especies corresponden a lo que se llegaría encontrar en la zona.

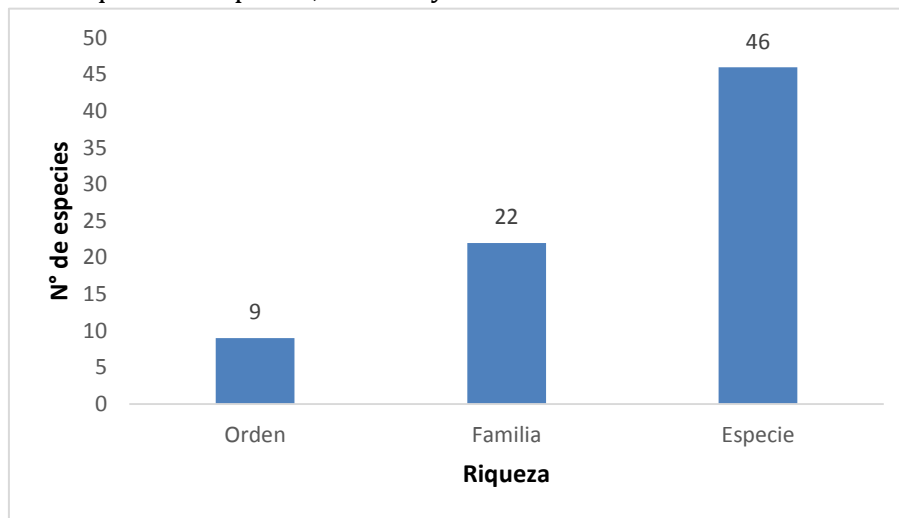
2.4.2.4.2. Caracterización Cuantitativa Global

Puntos totales Bloque 43

Riqueza de especies

En el área total del monitoreo se registró con las técnicas aplicadas, una riqueza de cuarenta y seis especies (46), pertenecientes a veintidós (22) Familias, dentro de nueve (9) Órdenes de mamíferos característicos del piso Oriental.

Figura 73. Riqueza de especies, familias y órdenes de mamíferos del Monitoreo global.



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

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

El orden con mayor número de especies fue Chiroptera con 15 especies registradas que representa el 33%. Seguido del orden, Carnívora, con 8 especies, que representa el 17% de las especies registradas en el punto. El total de especies registradas en el punto representa el 21.8% de todas las especies pertenecientes al Trópico oriental (211 especies) según Tirira (2017).

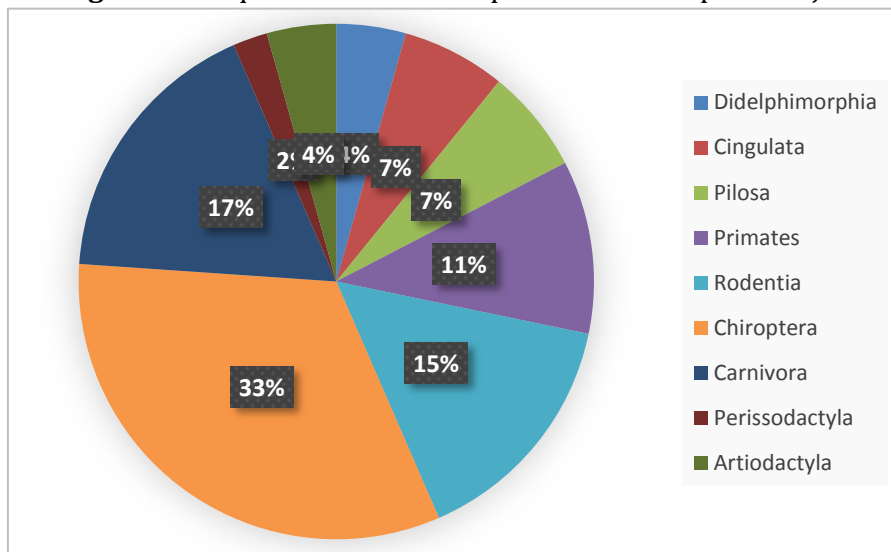
Tabla 60. Órdenes, Familias, especies y porcentaje de Mamíferos del monitoreo global.

Orden	Familia	Especies	Porcentajes
Didelphimorphia	1	2	4
Cingulata	1	3	7
Pilosa	2	3	7
Primates	3	5	11
Rodentia	5	7	15
Chiroptera	4	15	33
Carnívora	3	8	17
Perissodactyla	1	1	2
Artiodactyla	2	2	4
Total	22	46	100

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

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

Figura 74. Riqueza de mamíferos por órdenes con porcentajes.

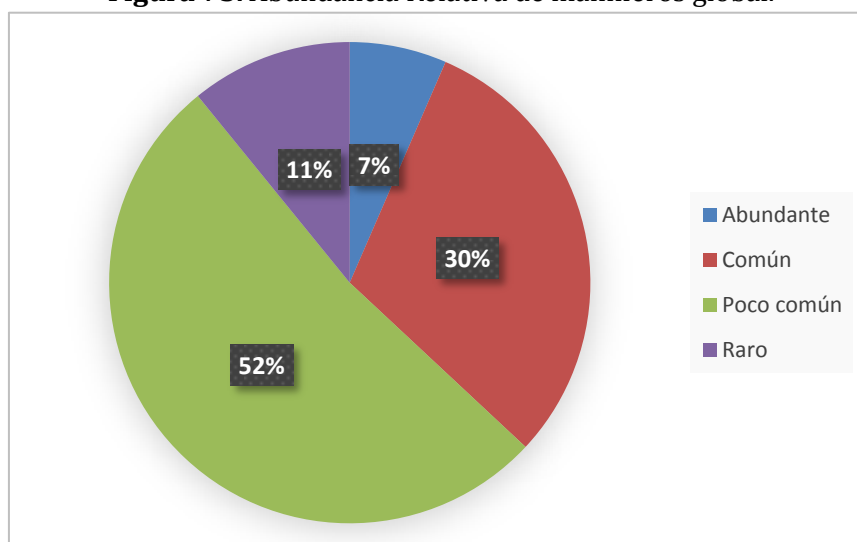


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., Julio 2018.

Abundancia Relativa

De acuerdo a la abundancia relativa y la riqueza se categoriza en cuatro grupos: Abundante, Común, Poco común y Raro (Rageot y Albuja, 1994). En el monitoreo, se califica como Raras a 5 especies, que representa el 11%. Poco común a 24 especies, que representa el 52% de las especies. Común tiene a 14 especies equivalente a 30% de las especies y Abundante a 3 especies que representa el 7% del total de las especies registradas.

Figura 75. Abundancia Relativa de mamíferos global.



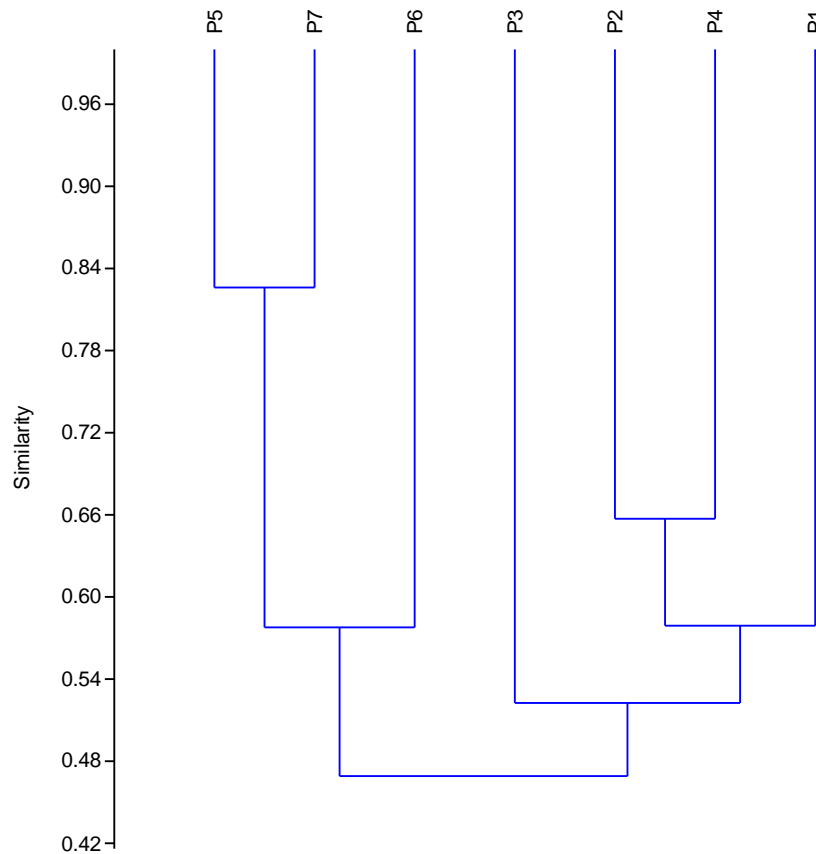
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., Julio 2018.

Análisis de coeficiente de Similitud de Jaccard

La gráfica del clúster de similitud de Jaccard indica que los puntos de muestreo que mayor similitud presentan son el TPTAA-M (P5) y TPTAN-M(P7) y el punto TAM-M con el 80%,

mientras que el punto que menor similitud presenta es KM12(P3) con el 50 %. Esto podría corresponder a la cercanía de los Puntos 5 y 7 que presentaban características similares de conservación del ecosistema.

Figura 76. Similitud de riqueza registrada en los Puntos analizados



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

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

Diversidad

Al aplicar el Índice de Diversidad de **Shannon**, se obtuvo el valor de 3, 57 que se interpretan como diversidad Alta. Estableciendo el valor significativo para los métodos aplicados, el esfuerzo de muestreo y las condiciones del medio durante el levantamiento de información.

El Índice de diversidad de **Simpson** determina un valor de 0,96 indica una diversidad alta, según el valor establecido por Pielou (1969). El índice de dominancia señala el 0,03% de las especies registradas son dominantes, lo que determina que existieron menos individuos y más especies.

Tabla 61. Valores de diversidad globales.

Índice	General	Valor del Índice de Diversidad
Riqueza	46	
Abundancia	231	
Dominancia D	0,03563	
Shannon H	3,576	Diversidad Alta
Simpson 1-D	0,9644	Diversidad Alta
Equitatividad	0,934	
Chao 1	47	

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

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

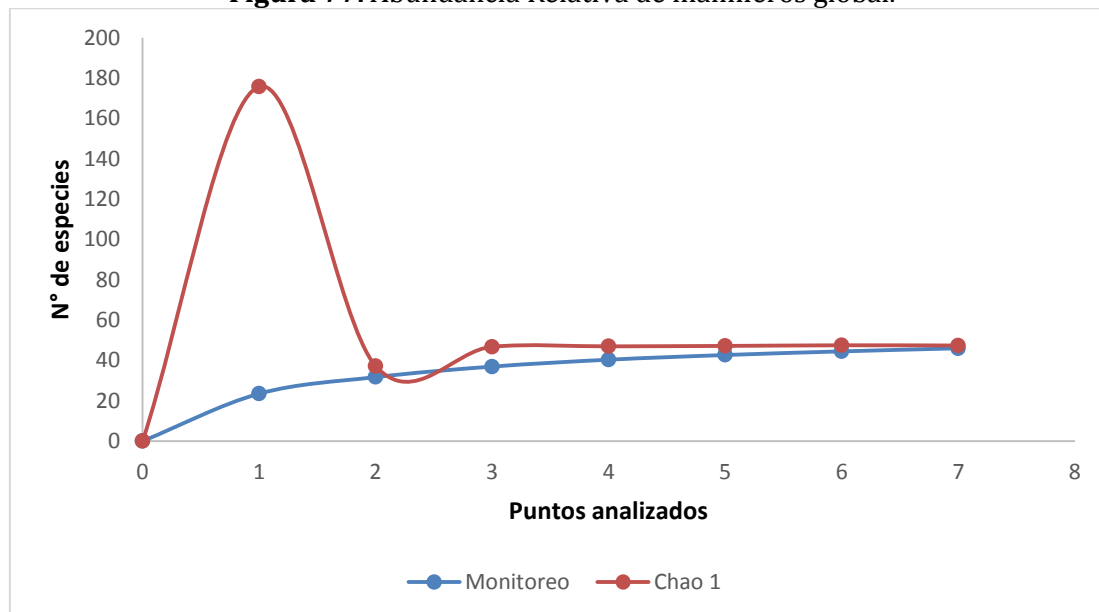
Índice de Chao 1

La riqueza encontrada (46 especies) correspondería al 97,8 % de la mastofauna registrada en este estudio según el estimador Chao 1, en donde 47 especies corresponden a lo que se llegaría encontrar en la zona.

Curva de Acumulación

En la curva de acumulación de especies, se expresa, la relación del esfuerzo de muestreo de cada punto, manifiesta que el muestreo en el área de estudio se acerca a la totalidad de las especies presentes, con excepción del punto uno donde se evidencia que no se alcanza a la totalidad de las especies, por lo que sería importante ampliar los estudios.

Figura 77. Abundancia Relativa de mamíferos global.



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

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

2.4.2.4.3. Caracterización Cualitativa

Tabla 62. Lista de especies registradas en el monitoreo analizadas desde el aspecto cualitativo

N.º	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	Actividad	Sociabilidad	Sensibilidad	Estrato	Gremio	Registro	IUCN	Tirira 2011	CITES
1	Didelphidae	<i>Marmosa sp.</i>	Marmosa	2	No	S	M	Te-Ar	Om	O-RI	LC	LC	
2	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas negras	2	No	S	B	Te-Ar	Om	O	LC	LC	
3	Dasypodidae	<i>Priodontes maximus</i>	Armadillo gigante	4	No	S	A	Te	Ins	RI-En-O	VU	VU	I
4	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo común	7	No	S	M	Te	Ins	RI-En	LC	LC	II
5	Dasypodidae	<i>Cabassous unicinctus</i>	Armadillo de cola desnuda del sur	5	No	S	M	Te	Ins	RI-En	LC	LC	
6	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de garganta marrón	7	No	S	B	Ar	Herb	En	LC	LC	II
7	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero gigante	5	No	S	A	Te	Ins	RI-En	VU	VU	II
8	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandúa sureño	2	Di-No	S	M	Ar	Ins	RI-En	LC	LC	
9	Callitrichidae	<i>Leontocebus tripartitus</i>	Tamarín ensillado de dorso dorado	10	Di	G	A	Ar	Fru	En	LC	VU	II
10	Callitrichidae	<i>Cebuella pygmaea</i>	Tití pigmeo	1	Di-No	G	A	Ar	Ins-Fru	En	LC	VU	II
11	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla de Humboldt	13	Di-No	G	M	Do	Fru	RI-En	LC	NT	II
12	Cebidae	<i>Cebus yuracus</i>	Capuchino del Marañón	4	Di-No	G	M	Do	Fru	En	LC	NT	II
13	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo de Linneo	2	Di-No	G	A	Do	Fru	RI-En	LC	NT	II

N ^o	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	Actividad	Sociabilidad	Sensibilidad	Estrato	Gremio	Registro	IUCN	Tirra 2011	CITES
14	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca de tierras bajas	7	No	S	B	Te	Herb	R1-En	LC	NT	III
15	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agutí negro	7	Di-No	S	B	Te	Herb	R1-En	LC	LC	
16	Sciuridae	<i>Hadroskiurus spadiceus</i>	Ardilla roja sur amazónica	4	Di-No	S	M	Ar	Fru	O	LC	LC	
17	Sciuridae	<i>Microsciurus flaviventer</i>	Ardilla enana amazónica	3	Di	S	M	Ar	Fru	O	DD	LC	
18	Cricetidae	<i>Hylaeomys yunganus</i>	Hylaeomys de las Yungas	2	No	S	M	Te	Fru	O	LC	LC	
19	Cricetidae	<i>Hylaeomys perenensis</i>	Hylaeomys Amazónico	3	No	S	M	Te	Fru	O	LC	LC	
20	Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	Puerco espín brasileño	5	No	S	A	Ar	Herb	En	LC	DD	
21	Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago cara de perro menor	4	No	S	A	Te	Ins	En	LC	NT	
22	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño enano	6	No	G	M	St	Fru	O	LC	LC	
23	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común	4	No	G	B	St	Hem	C	LC	LC	
24	Phyllostomidae	<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago nariz de lanza mayor	1	No	G	M	St	Om	C	LC	LC	
25	Phyllostomidae	<i>Phyllostomus elongatus</i>	Murciélago nariz de lanza mayor	1	No	G	M	St	Om	C	LC	LC	
26	Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	2	No	G	M	St	Ins	C	LC	LC	
27	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla fischeri</i>	Murciélago frutero pequeño de Fischer	13	No	G	M	St	Fru	C	LC	LC	

N.º	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	Actividad	Sociabilidad	Sensibilidad	Estrato	Gremio	Registro	IUCN	Tirra 2011	CITES
28	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	24	No	G	B	St	Fru	C	LC	LC	
29	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	7	No	G	B	St	Fru	C	LC	LC	
30	Phyllostomidae	<i>Artibeus anderseni</i>	Murciélago frutero chico de Andersen	3	No	G	M	St	Fru	C	LC	LC	
31	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	1	No	G	B	St	Fru	C	LC	LC	
32	Phyllostomidae	<i>Lophostoma carrikeri</i>	Murciélago de orejas redondas de Carriker	1	No	G	A	St	Ins	C	LC	LC	
33	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago toldero común	2	No	G	M	St	Fru	C	LC	LC	
34	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador mayor	5	No	G	A	St	Pics	C	LC	LC	
35	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín común	4	No	G	B	St	Ins	O	LC	LC	
36	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	7	No	S	A	Te-Ar	Car	Ri-En	LC	NT	I
37	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	6	Di-No	S	A	Te	Car	Ri-En	NT	EN	I
38	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	3	No	S	M	Te	Car	En	LC	VU	II
39	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Yaguarundi	2	No	S	A	Te	Car	Ri-En	LC	NT	II
40	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Cabeza de mate	7	No	S	M	Te	Car	Ri-En-O	LC	LC	III
41	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria Neotropical	4	No	S	A	TSA	Pics	En	NT	VU	I

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia	Actividad	Sociabilidad	Sensibilidad	Estrato	Gremio	Registro	IUCN	Tirira 2011	CITES
42	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Coati	7	Di-No	G	M	Te-Ar	Om	RI-En	LC	LC	III
43	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Cusumbo	7	No	S	M	Ar	Fru	RI-En	LC	LC	III
44	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir amazónico	2	No	S	A	Te	Herb	RI-En	VU	EN	II
45	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí de labio blanco	7	Di-No	G	M	Te	Om	En	VU	EN	II
46	Cervidae	<i>Mazama murelia</i>	Corzuela marrón de La Murelia	6	No	S	A	Te	Herb	En	LC	NT	
Actividad: Di: Diurno - No: Nocturno													
Estrato: Te: Terrestre - Ar: Arborescente - St: Sotobosque - Do: Dosel- TSA: Terrestre/semiacuático													
Sensibilidad: A: Alta -M: Media - B: Baja													
Sociabilidad: S: Solitario- G: Gregario													
Gremio alimenticio: Om: Omnívoro - Ins: Insectívoro - Herb: Herbívoro - Nec: Nectarívoro - Fru: Frugívoro - Car: Carnívoro - Pics: Piscívoro - Hem: Hematófago													
Registro: O: Observación directa - RI: Registro indirecto - C: Captura - En: Entrevista													
IUCN: LC: Preocupación menor - NT: Casi amenazada - VU: Vulnerable - DD: Datos insuficientes - NE: No evaluado - EN: En peligro													
CITES: I: Apéndice 1 - II: Apéndice 2 - III: Apéndice 3													

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

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

Aspectos Ecológicos

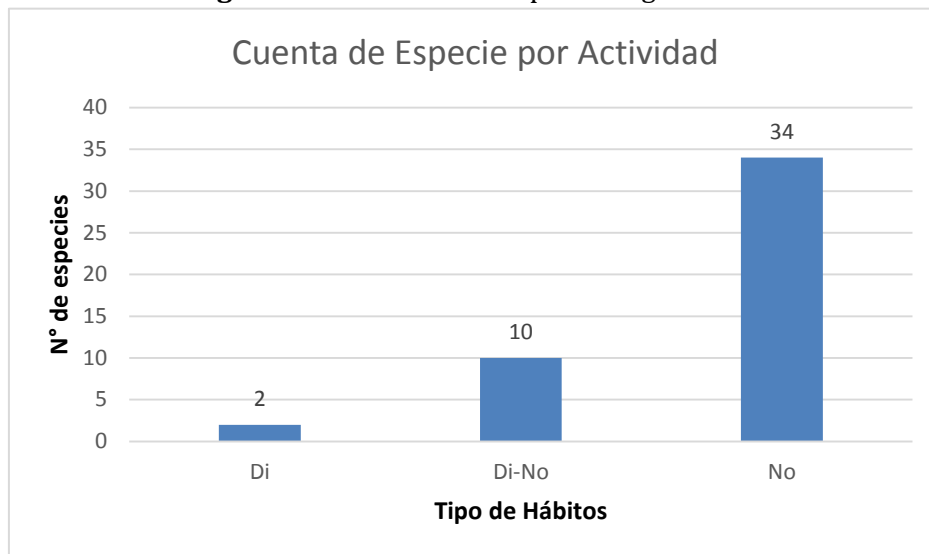
Se tomaron en consideración algunos aspectos ecológicos, principalmente en lo relacionado a los rasgos alimenticios de la mastofauna, para lo cual se establecieron categorías tróficas de acuerdo a la dieta que presentan los mamíferos, esta información se obtuvo de la revisión bibliográfica (Emmons y Feer, 1999; Tirira, 2007; Brito et al., 2016).

Hábitat utilizado por los mamíferos

De las 46 especies registradas en los puntos de muestreo, 34 son especies Nocturnas (No); 10 especies son diurnas-nocturnas (Di-No), y 2 especies son diurnas (Di).

El dominio de los mamíferos nocturnos, indica que los procesos de adaptación para no ser detectados por depredadores al salir a buscar su alimento, de la misma forma los depredadores al buscar sus presas se adaptaron a una actividad nocturna; dando un mantenimiento de la estructura de los bosques, y evitando la sobrecarga de individuos en las áreas naturales (Canevan et al, 2011).

Figura 78. Hábito de las especies registradas.



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

Nicho Trófico

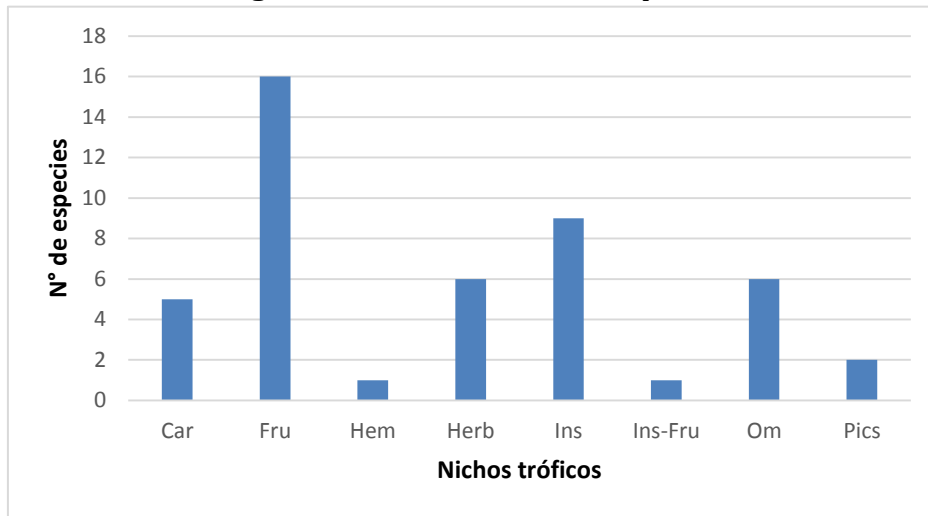
Los gremios o Nichos tróficos de los mamíferos del área de estudio se distribuyeron en siete categorías: carnívoros, herbívoros, frugívoros, omnívoros, insectívoros, hematófagos y nectarívoros.

La dieta de las especies registradas presenta un dominio por parte del gremio de los Frugívoros (Fru) con un 34%, representado por 16 especies, seguido de los Insectívoros (Ins) con 9 especies representan el 19,5%, los Herbívoros (Herb) y Omnívoros (Om) con 6 especies representan el 13%. Los Carnívoros representado por 5 especies con un 10% los Piscívoros (Pisc) con 2 especies que representa el 4,3%, y por último una especie Hematófaga (Hem) e Insectívora-Frugívora representa el 2,1%.

Las especies pertenecientes a cada gremio se representan en la tabla del inventario cualitativo.

El gremio Hematófago fue el menos representativo con una sola especie perteneciente a la familia Phyllostomidae (*Desmodus rotundus*).

Figura 79. Nicho trófico de las especies.

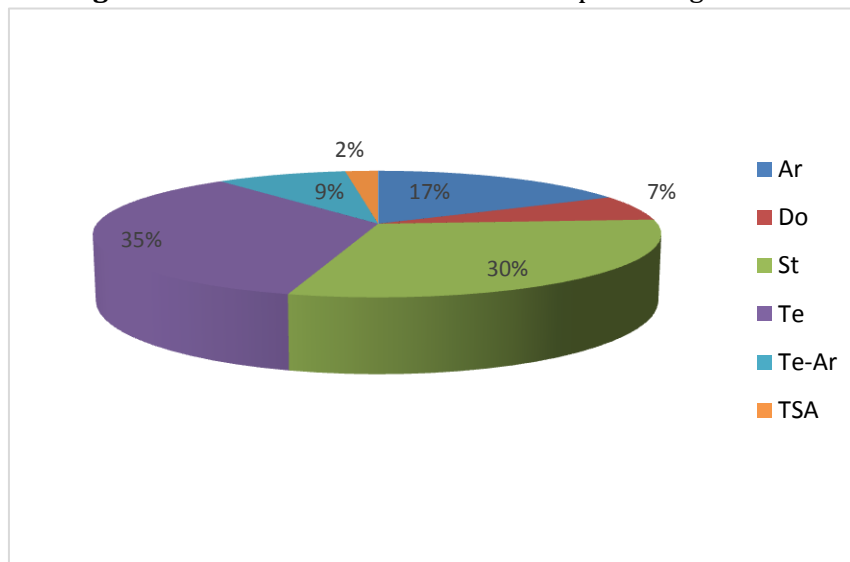


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda., Julio 2018.

Distribución Vertical de las Especies

Respecto a la distribución vertical o estrato de ocupación de las especies de mamíferos registradas en la zona de estudio, el estrato Terrestre presenta el mayor número de especies con 16 (16,3%), el estrato de Sotobosque con 14 (14,3%) especies, el estrato Arborícola con 8 especies (8,17%), las especies del estrato Terrestre-Arborícola con 4 especies (4,9%), las especies del estrato Dosel presenta 3 (3,7%) y finalmente una especie del estrato Terrestre-Semiacuático con el 1,2% de representatividad.

Figura 80. Distribución vertical de las especies registradas.



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

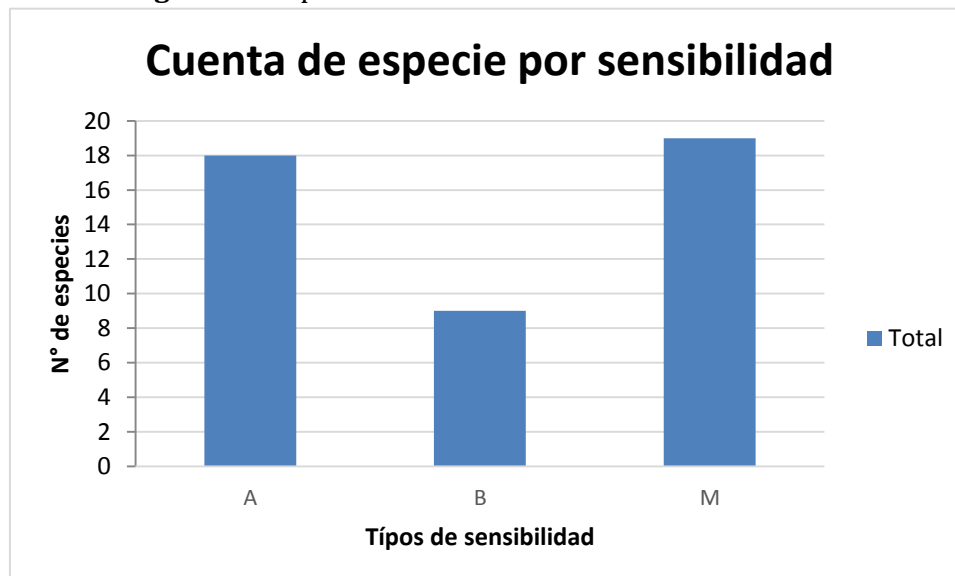
Especies Indicadoras y Sensibles

Las especies de mamíferos, encontradas en los puntos de muestreo se encuentran dentro de una categoría de sensibilidad, 9 especies que toleran un alto grado de alteración o contaminación de su hábitat (sensibilidad Baja), otras especies que se adaptan y toleran cierto grado de alteración (sensibilidad Media) se clasifica a 19 especies.

Los mamíferos con alta sensibilidad considerados potenciales indicadores del buen estado de conservación de los bosques, son principalmente las especies sensibles a las alteraciones del bosque, las condiciones de los cuerpos de agua, el abastecimiento de alimentos y la intolerancia a las presiones antrópicas; según estos criterios se encontraron 18 especies las cuales son: *Priodontes maximus*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Leontocebus tripartitus*, *Cebuella pygmaea*, *Saimiri cassiquiarensis*, *Cebus yuracus*, *Alouatta seniculus*, *Coendou prehensilis*, *Peroptryx macrotis*, *Noctilio leporinus*, *Leopardus pardalis*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Lontra longicaudis*, *Tapirus terrestris*, *Tayassu pecari*, *Mazama murelia*. El detalle de las familias y órdenes se representa en la tabla del inventario cualitativo.

Se considera especies sensibles a las endémicas de las cuales no se registró en el área de estudio.

Figura 81. Especies valoradas con niveles de sensibilidad.



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

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

Estado de Conservación de las especies

Según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN 2018), dos (2) especies: *Panthera onca* y *Lontra longicaudis* están catalogadas como Casi amenazada (NT), Cuatro (4) especies de

mamíferos: *Priodontes maximus*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Tapirus terrestres* y *Tayassu pecari* se encuentran en la categoría de Vulnerable (VU).

De acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES 2018), cuatro (4) especies: *Priodontes maximus*, *Leopardus pardalis*, *Panthera onca* y *Lontra longicaudis*; se ubican en el apéndice I CITES (Especies en peligro tráfico prohibido); doce (12) especies: *Dasybus novemcinctus*, *Bradypus variegatus*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Leontocebus tripartitus*, *Cebuella pygmaea*, *Saimiri cassiquiarensis*, *Cebus yuracus*, *Alouatta seniculus*, *Puma concolor*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Tapirus terrestres* y *Tayassu pecari*; se ubican en el apéndice II CITES (No están necesariamente amenazadas, pero podrían estarlo si no se controla su comercio); y cuatro (4) especies: *Cuniculus paca*, *Eira barbara*, *Nasua nasua* y *Potos flavus*; dentro del Apéndice III CITES (Para especies de comercio permitido, con certificación del país de origen).

Para el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), siete (7) especies de mamíferos están en la categoría Casi amenazadas (NT); seis (6) especies se encuentran como Vulnerables (VU). Y tres (3) especies: *Panthera onca*, *Tapirus terrestres* y *Tayassu pecari* están registrada en la categoría de En Peligro (EN) en el Ecuador.

El detalle de las especies catalogadas del Libro Rojo del Ecuador, se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 63. Lista de especies catalogadas según varios criterios nacionales e internacionales.

Espece	IUCN	CITES	Tirira 2011
<i>Priodontes maximus</i>	VU	I	VU
<i>Dasybus novemcinctus</i>	LC	II	LC
<i>Bradypus variegatus</i>	LC	II	LC
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	VU	II	VU
<i>Leontocebus tripartitus</i>	LC	II	VU
<i>Cebuella pygmaea</i>	LC	II	VU
<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	LC	II	NT
<i>Cebus yuracus</i>	LC	II	NT
<i>Alouatta seniculus</i>	LC	II	NT
<i>Cuniculus paca</i>	LC	III	NT
<i>Leopardus pardalis</i>	LC	I	NT
<i>Panthera onca</i>	NT	I	EN
<i>Puma concolor</i>	LC	II	VU
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	LC	II	NT
<i>Eira barbara</i>	LC	III	LC
<i>Lontra longicaudis</i>	NT	I	VU
<i>Nasua nasua</i>	LC	III	LC
<i>Potos flavus</i>	LC	III	LC

Especie	IUCN	CITES	Tirira 2011
<i>Tapirus terrestris</i>	VU	II	EN
<i>Tayassu pecari</i>	VU	II	EN
<i>Mazama murelia</i>	LC		NT

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

Listado de Especies Registradas

En la siguiente tabla se muestran el total de las especies registradas con las técnicas aplicadas de la metodología.

En la siguiente tabla se establece un valor del número de individuos a las especies enlistadas en cada punto de muestreo.

Tabla 64. Lista de especies registradas en el monitoreo registradas en cada punto de muestreo.

N°	Orden	Familia	Especie	KM29(P1)	KM17 (P2)	KM12 (P3)	TB-Y; AZ-Y; Y-AB y TPPTB (P4)	Y-TPTA; TPTAA y TPTAN (P5)	TPTC-Z; TPTC (P6)	TAM(P7)	Total	%
1	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa sp.</i>	1	0	0	0	0	0	1	2	0,9
2			<i>Didelphis marsupialis</i>	0	1	0	1	0	0	0	2	0,9
3	Cingulata	Dasypodidae	<i>Priodontes maximus</i>	0	0	0	1	1	1	1	4	1,7
4			<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	1	1	1	1	1	1	7	3,03
5			<i>Cabassous unicinctus</i>	0	1	0	1	1	1	1	5	2,2
6	Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	1	1	1	1	1	1	1	7	3,03
7		Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	1	1	0	1	1	0	1	5	2,2
8			<i>Tamandua tetradactyla</i>	0	0	0	1	0	1	0	2	0,9
9	Primates	Callitrichidae	<i>Leontocebus tripartitus</i>	0	0	0	1	4	4	1	10	4,3
10			<i>Cebuella pygmaea</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0,4
11		Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	1	1	1	3	3	1	3	13	5,6

N°	Orden	Familia	Especie	KM29(P1)	KM17(P2)	KM12 (P3)	TB-Y; AZ-Y; Y-AB y TPTB (P4)	Y-TPTA; TPTAA y TPTAN (P5)	TPTC-Z; TPTC (P6)	TAM(P7)	Total	%
12			<i>Cebus yuracus</i>	1	1	1	1	0	0	0	4	1,7
13		Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	1	1	0	0	0	0	0	2	0,9
14		Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	1	1	1	1	1	1	1	7	3,03
15		Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	7	3,03
16		Sciuridae	<i>Hadrosociurus spadiceus</i>	1	0	0	1	1	0	1	4	1,7
17	Rodentia		<i>Microsciurus flaviventer</i>	1	1	0	1	0	0	0	3	1,3
18		Cricetidae	<i>Hylaeomys yunganus</i>	2	0	0	0	0	0	0	2	0,9
19			<i>Hylaeomys perenensis</i>	0	3	0	0	0	0	0	3	1,3
20		Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	1	1	1	1	0	1	0	5	2,2
21		Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>	4	0	0	0	0	0	0	4	1,7
22		Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	3	1	2	0	0	0	0	6	2,6
23			<i>Desmodus rotundus</i>	1	2	0	1	0	0	0	4	1,7
24			<i>Phyllostomus hastatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0,4
25			<i>Phyllostomus elongatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0,4
26			<i>Gardnerycterus crenulatum</i>	1	1	0	0	0	0	0	2	0,9
27	Chiroptera		<i>Rhinophylla fischeriae</i>	2	0	0	5	5	0	1	13	5,6
28			<i>Carollia perspicillata</i>	0	3	1	4	4	11	1	24	10,4
29			<i>Carollia brevicauda</i>	0	0	0	0	0	7	0	7	3,03
30			<i>Artibeus anderseni</i>	0	0	0	0	0	3	0	3	1,3
31			<i>Carollia castanea</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0,4
32			<i>Lophostoma carrikeri</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0,4
33			<i>Uroderma bilobatum</i>	0	2	0	0	0	0	0	2	0,9
34			Noctilionidae	<i>Noctilio</i>	2	2	0	1	0	0	0	5

N°	Orden	Familia	Especie	KM29(P1)	KM17(P2)	KM12 (P3)	TB-Y; AZ-Y; Y-AB y TPTB (P4)	Y-TPTA; TPTAA y TPTAN (P5)	TPTC-Z; TPTC (P6)	TAM(P7)	Total	%
			<i>leporinus</i>									
35		Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	1	0	0	3	0	0	0	4	1,7
36	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	1	1	1	1	1	1	1	7	3,03
37			<i>Panthera onca</i>	0	1	1	1	1	1	1	6	2,2
38			<i>Puma concolor</i>	1	1	0	1	0	0	0	3	1,3
39			<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	0	1	0	0	1	0	0	2	0,9
40			Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	1	1	1	1	1	1	1	7
41		<i>Lontra longicaudis</i>		1	1	1	1	0	0	0	4	1,7
42		Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	1	1	1	1	1	1	1	7	3,03
43			<i>Potos flavus</i>	1	1	1	1	1	1	1	7	3,03
44		Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	1	0	1	0	0	0	0	2
45	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	1	1	1	1	1	1	1	7	3,03
46		Cervidae	<i>Mazama murelia</i>	1	1	1	1	1	0	1	6	2,6
Total											231	100

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

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

2.4.2.5. COMPARACIÓN CON ESTUDIOS ANTERIORES

En el monitoreo del Bloque 43 realizado en Diciembre del 2014, se registra un total de 33 especies, de 17 Familias y 9 Ordenes. Las especies del 2014 representan el 15,6% de la diversidad de mamíferos distribuidos para el Trópico Oriental (211 especies) según Tirira, 2017.

En Junio del año 2015 se realiza el monitoreo, registrando 58 especies de mamíferos de 23 Familias, de 9 Ordenes. Las especies del monitoreo del 2015 representan el 27,4% de las especies distribuidas para el Trópico Oriental que contiene un total de 211 especies (Tirira, 2017).

En el año 2016 se realizan dos campañas de monitoreos. En la primera campaña se registran 49 especies, agrupadas en 20 Familias y 10 Órdenes; las especies representan el 23,2%. La segunda campaña de monitoreo registran un total de 54 especies, pertenecientes a 21 Familias y 11 Ordenes; estas especies representan un 25,6% de la diversidad de mamíferos distribuidos para el Trópico Oriental (211 especies) según Tirira, 2017.

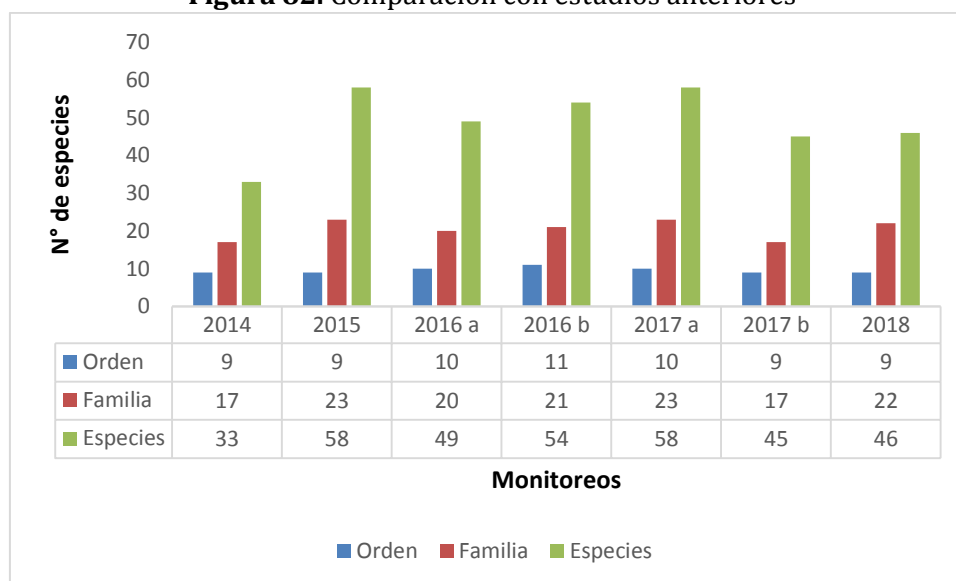
En el año 2017 se realizan dos campañas de monitoreos. En la primera campaña registran un total de 58 especies, distribuidas en 23 Familias y 10 Órdenes representando el 27,4%. La segunda campaña de monitoreo registran 45 especies, agrupado en 17 Familias y 9 Ordenes; estas especies representan el 21,3% de la diversidad de mamíferos distribuidos para el Trópico Oriental.

En el presente monitoreo realizado en el mes de Mayo-Junio, registró un total de 46 especies, agrupadas en 22 Familias y 9 Ordenes; estas especies representan un valor de 21,8% de la diversidad de mamíferos pertenecientes al Trópico Oriental que reconocen a 211 especies (Tirira, 2017).

La abundancia de especies presenta un patrón de sucesión gradual en cada monitoreo realizado.

La riqueza del monitoreo realizado en diciembre del 2014 es el menor debido a los puntos de monitoreo con relación al resto de puntos de monitoreo. De esta manera los puntos de muestreo aumentaron, de esta forma también aumento el esfuerzo de muestreo y con siguiente el número de especies.

Figura 82. Comparación con estudios anteriores



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

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

Diversidad

Según los resultados de análisis de la diversidad para el bloque 43 aumenta progresivamente y en conjunto con el número de especies en los monitoreos realizados. La diversidad se refleja de Media en los anteriores estudios, a diversidad Alta como en el monitoreo actual. En la siguiente tabla se muestran los números de individuos, especies y la interpretación de diversidad según Shannon en cada monitoreo realizado.

Tabla 65. Comparación con estudios anteriores

Área	Número de especies	Número de individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad
Diciembre 2014	32	107	1,90	Diversidad Media
Junio 2015	22	86	2,49	Diversidad Media
Junio 2016	27	129	2,33	Diversidad Media
Septiembre 2016	31	188	2,69	Diversidad Media
Mayo 2017	32	183	2,69	Diversidad Media
Segunda campaña 2017	45	157	3,25	Diversidad Media
Primera campaña 2018	46	231	3,57	Diversidad Alta

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

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

2.4.2.6. DISCUSIÓN

El monitoreo realizado presenta resultados admisibles a los estudios anteriores debido al rango del número de especies del estudio actual está dentro de los obtenidos anteriormente.

Existe un grupo que representa un gran aporte cuantitativo en todos los estudios (Chiropteros) ya que es un grupo de fácil captura a relación de los otros grupos. A pesar de los datos demostrados, el Tópico Oriental es conocido por presentar la mayor diversidad de mamíferos del país; la exigua información obtenida puede ser por los hábitos marcados en cada especie, donde la captura se logró en especies forrajeadoras que bajan del sotobosque a alimentarse. Además, podría estar relacionado con otros factores como clima, por los cambios normales de estacionalidad, alimentación reproducción, etc., y no representa necesariamente un cambio por alteración o mejora del hábitat. No obstante, la variación de especies también puede estar fuertemente vinculada al esfuerzo de muestreo.

La abundancia y diversidad dentro de este monitoreo corresponde a una considerable cantidad de individuos registrados, en su mayoría por observación directa, donde se aprovechó horas tempranas del día y horas en la noche; seguido por capturas con trampas de red y por último por registro indirecto de huellas y rastros. Las entrevistas complementan la información obtenida en el estudio.

Los puntos añadidos como insinúan en el informe del monitoreo del año 2017, no refleja un aumento considerable de diversidad y abundancia de mamíferos; como se ha demostrado en este estudio, el aporte significativo para el registro de especies se debe en gran parte a los esfuerzos de observación.

2.4.2.1. CONCLUSIONES

El estudio demostró una diversidad alta en base al número significativo de especies como al de individuos, en referencia a monitoreos anteriores.

La dominancia del gremio trófico de los frugívoros, determina la relación con la abundancia de frutos en el bosque, donde la cadena alimenticia se mantiene, manteniendo el número de presas y depredadores.

Existen dos puntos que muestran diversidad alta según los análisis obtenidos (P2 y P4). Esto determina el estado de conservación de los bosques en los puntos analizados y donde expone un balance entre los puntos estudiados del bloque 43.

2.4.2.2. RECOMENDACIONES

Las especies registradas se encuentran en la zona de influencia directa. Algunas especies de registro indirecto que se reportaron no se encontraban cercanos a los puntos de estudio, pero debido a la gran movilidad desplazamiento de estas especies se las incluyeron, tal es el caso de los mamíferos grandes.

Los puntos de muestreo deben ser representativos y no redundantes en un área de estudio para que las especies a registrar no sean las mismas y el estudio sea más representativo.

La metodología aplicada para el monitoreo de mamíferos del bloque 43 debe ser complementada para un registro integral de las especies y un análisis estadístico más preciso y próximo a la realidad. Tal metodología es: Trampas cámara para grandes y medianos mamíferos; Redes de dosel para micromamíferos voladores.

Para complementar el estudio de micromamíferos terrestres se recomienda el uso de 50 trampas aproximadas como un mínimo de número, para que exista mayor probabilidad de captura Sherman o Tomahawk. En caso de no obtener las trampas se recomienda el uso de trampas de caída pitfall para micromamíferos, que resulta económico y se ha comprobado que brinda significantes aportes en este grupo.

Para la identificación de especies (micromamíferos) y aportaciones relevantes es necesario contar con permisos de colección y movilización de especímenes. Como aconteció en Tambococha se capturó un ejemplar de Chiróptero (*Lophostoma carrikeri*) con pocos datos sobre su distribución general y cuenta con pocas colecciones en los museos del país.

2.4.2.3. GLOSARIOS

Macromamíferos: grupo de mamíferos de gran tamaño.

Mesomamíferos: grupo de mamíferos de mediano tamaño.

Micromamíferos: grupo de mamíferos de pequeño tamaño.

Zoogeográficos: hace referencia al suelo que está representado por el tipo de fauna representativa.

2.4.3. ENTOMOFAUNA

2.4.3.1. INTRODUCCIÓN

En el Neotropico 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, avispas), alimento (hormigas, abejas) (Silva, 2012).

Frecuentemente los más afectados en comparación con otros taxones, debido a los cambios ocasionados en 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 domino 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). 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 de ecosistémica (Halffter & Favila, 1993).

2.4.3.2. ÁREA DE ESTUDIO

BLOQUE 43 perteneciente a Petroamazonas E.P. Se encuentra en la provincia de Orellana, ubicado en el piso tropical oriental en los bosques siempre verdes de tierras bajas de la amazonia.

2.4.3.3. METODOLOGÍA

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 (Bloque 43).

Colecta de Escarabajos Coprófagos.

Utilización de Trampas Pitfall con dos tipos de sebos 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 12 puntos de muestreo cuantitativos distribuidos en toda el área de estudio.

Todos los permisos de Investigación Científica, fueron autorizados por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) y gestionados por E&E Consulting Cía. Ltda.

2.4.3.3.1. Materiales y métodos

Para los muestreos se combinaron distintas metodologías basadas en las características de los diferentes grupos de entomofauna. Los materiales utilizados se detallan a continuación:

- Claves dicotómicas
- Guías fotográficas (scarabaeinae.myspecies.info)
- GPS
- libreta de campo
- Trampas Pitfall
- Sebos de carroña y heces

2.4.3.3.2. Fase de campo

Para el monitoreo de la entomofauna y los escarabajos copronecrófagos (Coleoptera-Scarabaeinae) presentes en los seis puntos de muestreo establecidos. Se realizaron las siguientes técnicas:

Muestreo Cuantitativo

En cada punto de muestreo se realizó un transecto lineal de 200 m tomando datos de posicionamiento con GPS tanto al inicio como del final del transecto, teniendo en cuenta el espacio y creando un sendero, consecutivamente se procedió a colocar linealmente 10 trampas Pitfall cebadas con coprocebo a 20 metros de distancia entre cada una, de igual forma para las 10 trampas Pitfall con carroña, las mismas que se colocan paralelamente con una distancia de 6 metros entre los dos tipos de trampas.

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.

2.4.3.3.1. 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.

2.4.3.3.2. Puntos de muestreo

Tabla 66. Puntos de Muestreo cuantitativo

FECHA DE MUESTREO	CÓDIGO	ÁREA DE MUESTREO	COORDENADAS WGS 84 ZONA 18M			TIPO DE MUESTREO	TIPO DE VEGETACIÓN
			INICIO		ALTURA (M)		
			ESTE	SUR			
31/05/2018	KM3 5-IT-T9-01	KM 35 (P1)	411503	9924365	250	Cuantitativo	Bosque secundario poco intervenido, arboles de 15 a 20 m de altura, vegetación arbustiva, moretales y zonas inundadas
			411506	9925041			
31/05/2018	KM3 7-IT-T10-01	KM 37 (P2)	406965	9924483	244	Cuantitativo	Bosque secundario poco intervenido, arboles de 15 a 20 m de altura, vegetación arbustiva, moretales y zonas inundadas
			407058	9924970			
02/06/2018	KM1 2-IT-T5-01	Huiririma (P3)	430176	9915606	200	Cuantitativo	Bosque secundario intervenido, con áreas de pastizal, arboles de 8 a 10 m y vegetación arbustiva
			429615	9915203			
02/06/2018	KM1 7-IT-T6-01	Huiririma (P4)	424296	9917592	192	Cuantitativo	Bosque secundario intervenido, con áreas de pastizal, arboles de 8 a 10 m y vegetación arbustiva
			424113	9917051			
02/06/2018	KM1 7-IT-	Huiririma (P5)	424091	9917698	202	Cuantitativo	Bosque secundario intervenido, con
			424628	9918241			

FECHA DE MUESTREO	CÓDIGO	ÁREA DE MUESTREO	COORDENADAS WGS 84 ZONA 18M		TIPO DE MUESTREO	TIPO DE VEGETACIÓN	
			INICIO				ALTURA (M)
			ESTE	SUR			
	T7-01					áreas de pastizal, arboles de 8 a 10 m y vegetación arbustiva	
02/06/2018	KM2 4-IT-T8-01	Huiririma (P6)	419488	9920182	203	Cuantitativo	Bosque secundario intervenido, con áreas de pastizal, arboles de 8 a 10 m y vegetación arbustiva
			418840	9920145			
02/06/2018	KM2 4-IT-T9-01	Huiririma (P7)	419224	9920719	197	Cuantitativo	Bosque secundario intervenido, con áreas de pastizal, arboles de 8 a 10 m y vegetación arbustiva
			418641	9920584			
04/06/2018	TPTC-IT-T4-01	Puerto Miranda (P8)	437882	9907321	200	Cuantitativo	Bosque secundario intervenido, áreas de pastizal, vegetación arbustiva.
			437808	9906609			
05/06/2018	TB-IT-11-01	Tambococha (P9)	433524	9900340	197	Cuantitativo	Bosque primario, moretales, arboles de 15 a 20 metros de altura, vegetación arbustiva
			433397	9900058			
06/06/2018	TPAN-IT-T3-01	San Carlos (P10)	437419	9910519	195	Cuantitativo	Bosque secundario poco intervenido, vegetación arbustiva, moretales y zonas inundadas
			436872	9910502			
07/06/2018	YTPA-IT-T2-01	San Carlos (P11)	436075	9913253	203	Cuantitativo	Bosque secundario poco intervenido, vegetación arbustiva, moretales y zonas inundadas
			436818	9913315			
08/06/2018	ZEC-TB-IT-T1-01	San Carlos (P12)	435970	9914189	200	Cuantitativo	Bosque secundario poco intervenido, vegetación arbustiva, moretales y zonas inundadas
			436672	9914883			

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

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

2.4.3.3.3. Horas de esfuerzo

Tabla 67. Horas de Esfuerzo para Entomofauna

SITIO DE MUESTERO	PUNTOS DE MUESTREO	TIPO DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORA /DÍA	HORA TOTAL
KM 35	KM35-IT-T9-01	Muestreo Cuantitativo	Trampas Pitfall, Sebos de carroña y heces	24h/Día	48h
KM 37	KM37-IT-T10-01	Muestreo Cuantitativo	Trampas Pitfall, Sebos de carroña y heces	24h/Día	48h
Huiririma	KM12-IT-T5-01	Muestreo Cuantitativo	Trampas Pitfall, Sebos de carroña y heces	24/Día	48h
Huiririma	KM17-IT-T6-01	Muestreo Cuantitativo	Trampas Pitfall, Sebos de carroña y heces	24/Día	48h
Huiririma	KM17-IT-T7-01	Muestreo Cuantitativo	Trampas Pitfall, Sebos de carroña y heces	24/Día	48h
Huiririma	KM24-IT-T8-01	Muestreo Cuantitativo	Trampas Pitfall, Sebos de carroña y heces	24/Día	48h
Huiririma	KM24-IT-T9-01	Muestreo Cuantitativo	Trampas Pitfall, Sebos de carroña y heces	24/Día	48h
Puerto Miranda	TPTC-IT-T4-01	Muestreo Cuantitativo	Trampas Pitfall, Sebos de carroña y heces	24/Día	48h
Tambococha	TB-IT-11-01	Muestreo Cuantitativo	Trampas Pitfall, Sebos de carroña y heces	24/Día	48h
San Carlos	TPAN-IT-T3-01	Muestreo Cuantitativo	Trampas Pitfall, Sebos de carroña y heces	24/Día	48h
San Carlos	YTPA-IT-T2-01	Muestreo Cuantitativo	Trampas Pitfall, Sebos de carroña y heces	24/Día	48h
San Carlos	ZECTB-IT-T1-01	Muestreo Cuantitativo	Trampas Pitfall, Sebos de carroña y heces	24/Día	48h

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

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

2.4.3.3.4. Análisis de la información

Para el análisis estadístico se tomaron en cuenta los criterios de; (Magurran, 1988) índice de diversidad Shannon-Wiener, (Magurran, 1988) índice de diversidad de Simpson, (Moreno, 2001) Índice de Chao1, (Melo & Vargas 2003) curva de de abundancia de

especies, (Moreno, 2001) curva de acumulación de especies, diagrama de Clúster. Para esto se utilizó el Programa estadístico Past 3,0 y programa BioDiversityPro. Para analizar la biodiversidad mediante curvas de acumulación gráficos y para realizar los diferentes cálculos, empleamos la hoja de cálculo de Excel.

Inventario cuantitativo:

Riqueza

La Riqueza se representa 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 representa 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 representa 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 Febreror 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 Febrerores 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 el área de estudio, y se basa en la proporción de especies con un solo individuo (Singletons) y especies con dos individuos (Doubletons),

considerando que la Febrerer efectividad de especies es cuando los singletons disminuyen.

Curva de Acumulación de especies.

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

Curva de Dominancia de especies.

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

Curva de Abundancia de especies.

La curva de abundancia de especies está representada por los individuos de cada especie y se evalúa en función de la proyección de la curva, ya que si se ha obtenido un adecuado número de individuos del inventario total de cada punto de muestreo la curva llegara a una estabilidad, identificando un alto esfuerzo de muestreo.

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 (Clúster 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.

Inventario cualitativo

Especies importantes

Son especies que, por su función en el ecosistema, o por servicios ecosistemicos que provee al ambiente se las considera como importantes.

Especies indicadoras

Las especies indicadoras son las que por su grado de tolerancia a cambios en el ambiente se pueden desplazar o mantenerse.

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 la existencia o no de especies endémicas.

Especies migratorias

Son especies que por su distribución e influencia de diversos factores como el de reproducción pueden abarcan distintos hábitats.

Especies raras

Son especies que por la frecuencia con las que se registra en los muestreos, se las puede considerar como vulnerables ante un cambio brusco en el ecosistema, sin embargo, esto puede estar influenciado a 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 las 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

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 amazonia ecuatoriana es muy limitada ya que pocos son los esfuerzos por incrementar información al respecto.

Uso del recurso faunístico

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.

2.4.3.4. RESULTADOS

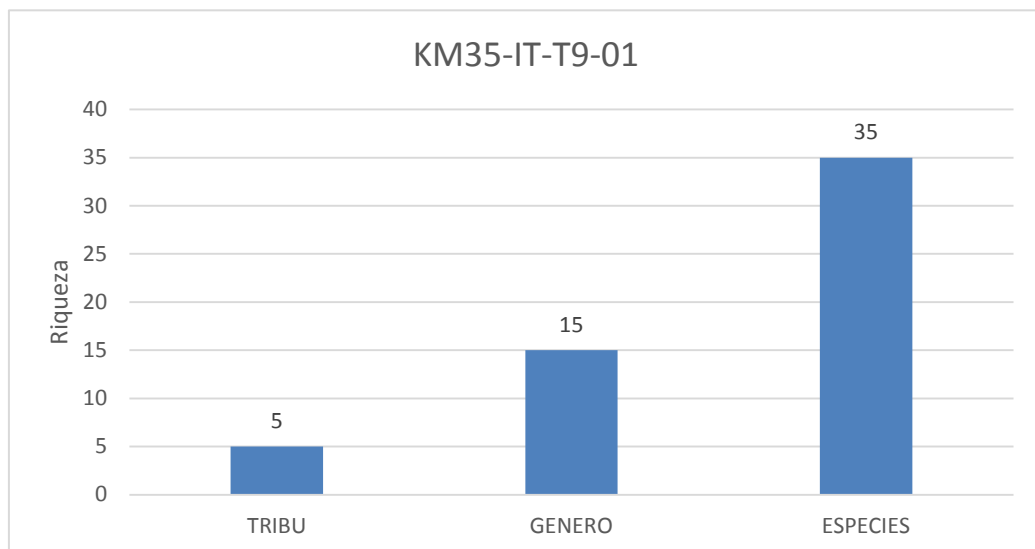
2.4.3.4.1. Caracterización cuantitativa

Riqueza

Punto de Muestreo KM35-IT-T9-01

La composición para el área de estudio expresa que se han identificado una Subfamilia, 5 tribus, 15 géneros y 35 especies.

Figura 83. Composición de Entomofauna registrada en el KM35-IT-T9-01

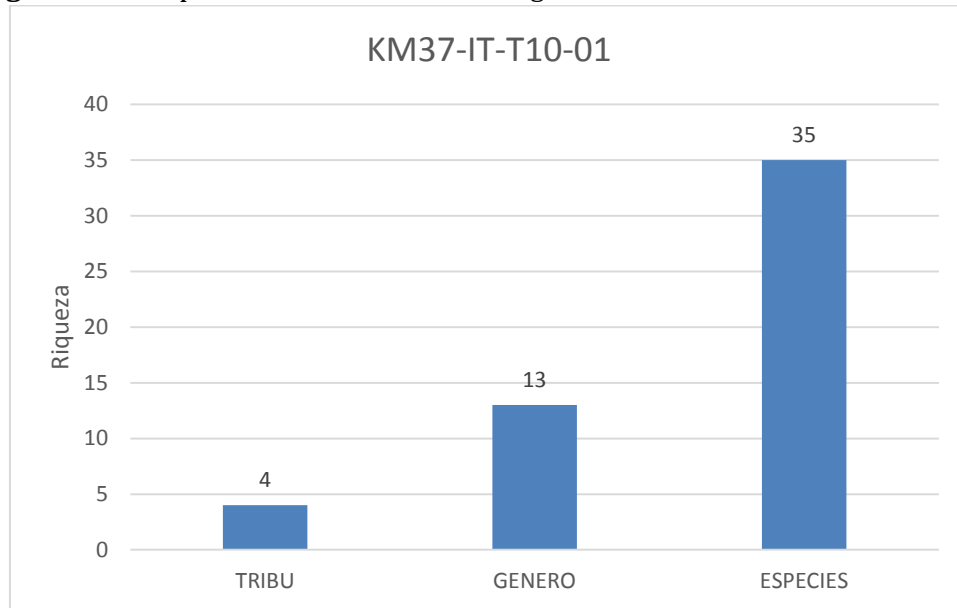


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

Punto de Muestreo KM37-IT-T10-01

La composición para el área de estudio expresa que se han identificado una Subfamilia, 4 tribus, 13 géneros y 35 especies.

Figura 84. Composición de Entomofauna registrada en el Punto KM37-IT-T10-01

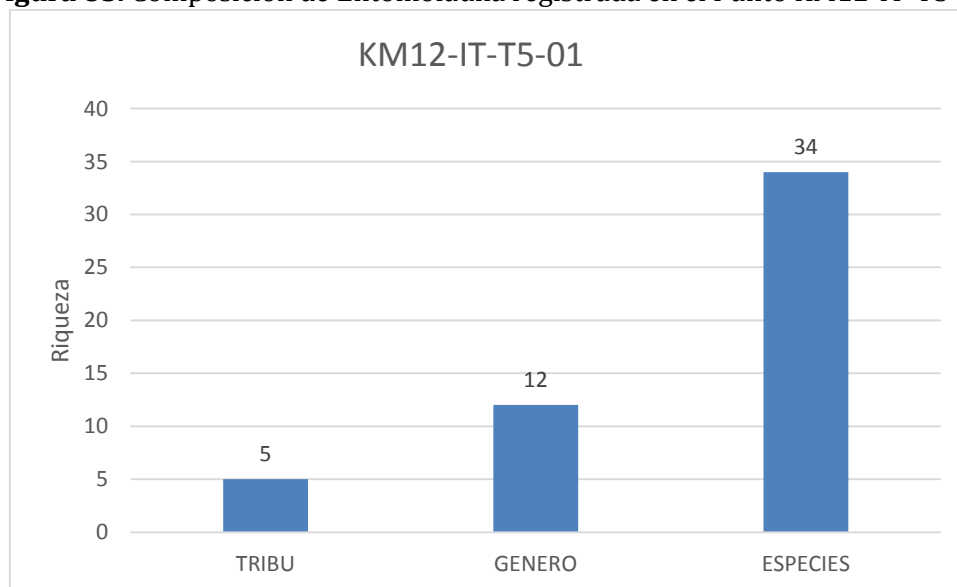


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Punto de Muestreo KM12-IT-T5-01

La composición para el área de estudio expresa que se han identificado una Subfamilia, 5 tribus, 12 géneros y 34 especies.

Figura 85. Composición de Entomofauna registrada en el Punto KM12-IT-T5-01

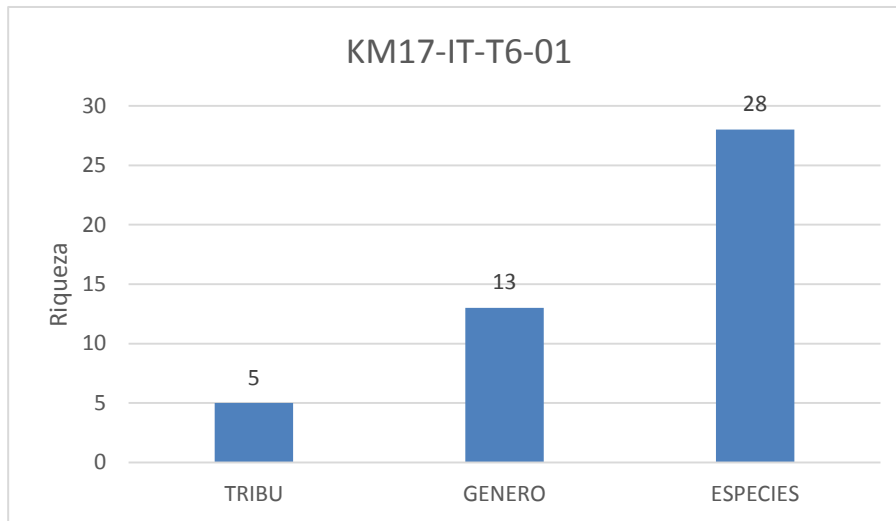


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

Punto de Muestreo KM17-IT-T6-01

La composición para el área de estudio se ha identificado por una Subfamilia, 5 tribus, 13 géneros y 28 especies.

Figura 86. Composición de Entomofauna registrada en el Punto KM17-IT-T6-01

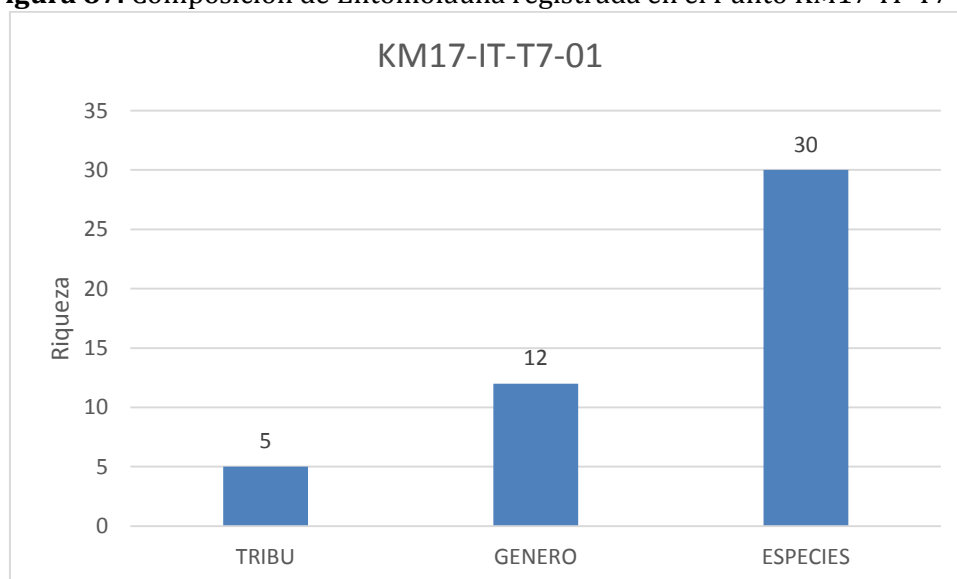


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Punto de Muestreo KM17-IT-T7-01

La composición para el área de estudio expresa que se han identificado una Subfamilia, 5 tribus, 12 géneros y 30 especies.

Figura 87. Composición de Entomofauna registrada en el Punto KM17-IT-T7-01

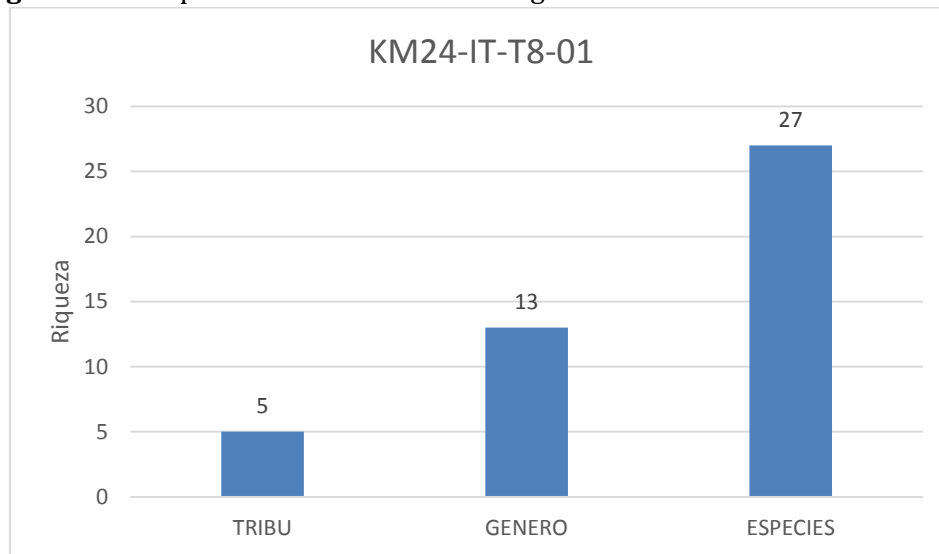


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Punto de Muestreo KM24-IT-T8-01

La composición para el área de estudio expresa que se han identificado una Subfamilia, 5 tribus, 12 géneros y 31 especies.

Figura 88. Composición de Entomofauna registrada en el Punto KM24-IT-T8-01

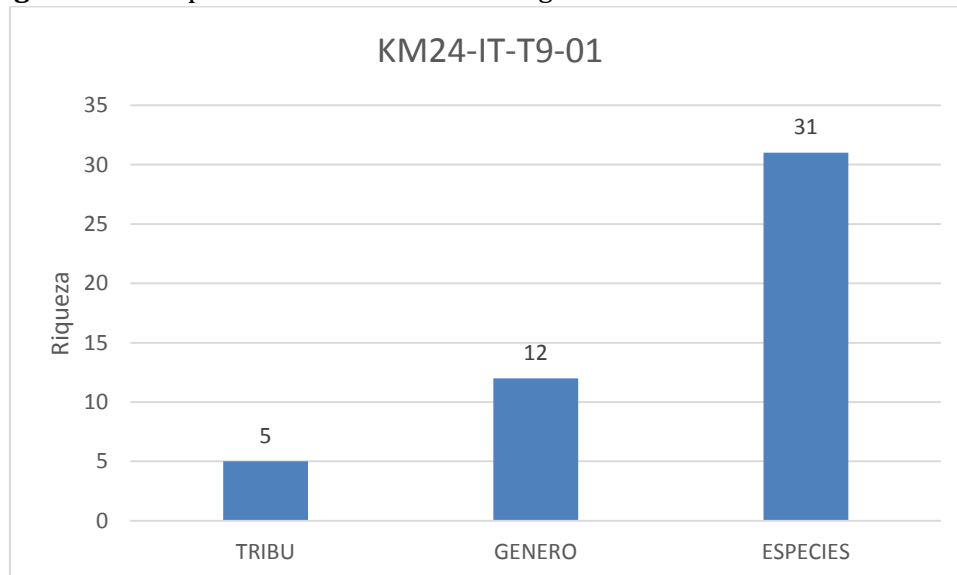


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

- **Punto de Muestreo KM24-IT-T9-01**

La composición para el área de estudio expresa que se han identificado una Subfamilia, 5 tribus, 12 géneros y 31 especies.

Figura 89. Composición de Entomofauna registrada en el Punto KM24-IT-T9-01

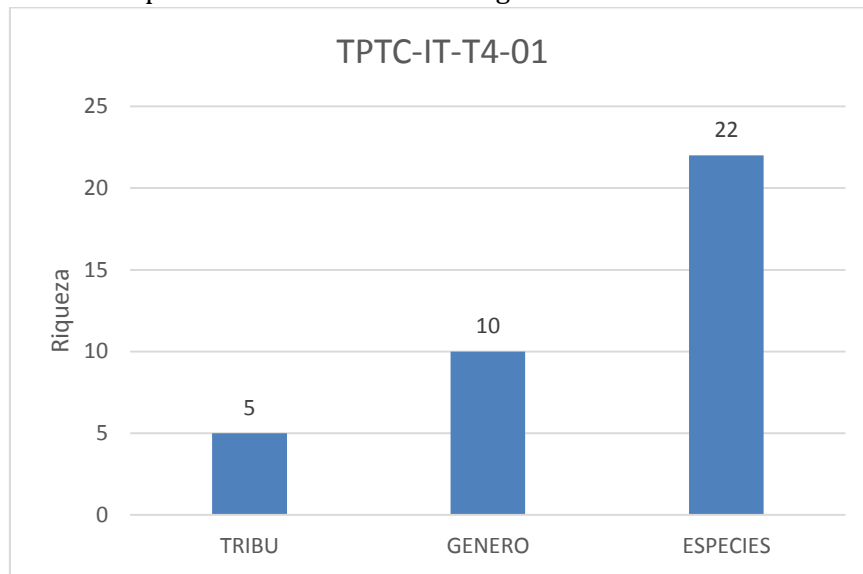


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Punto de Muestreo TPTC-IT-T4-01

La composición para el área de estudio expresa que se han identificado una Subfamilia, 5 tribus, 10 géneros y 22 especies.

Figura 90. Composición de Entomofauna registrada en el Punto TPTC-IT-T4-01

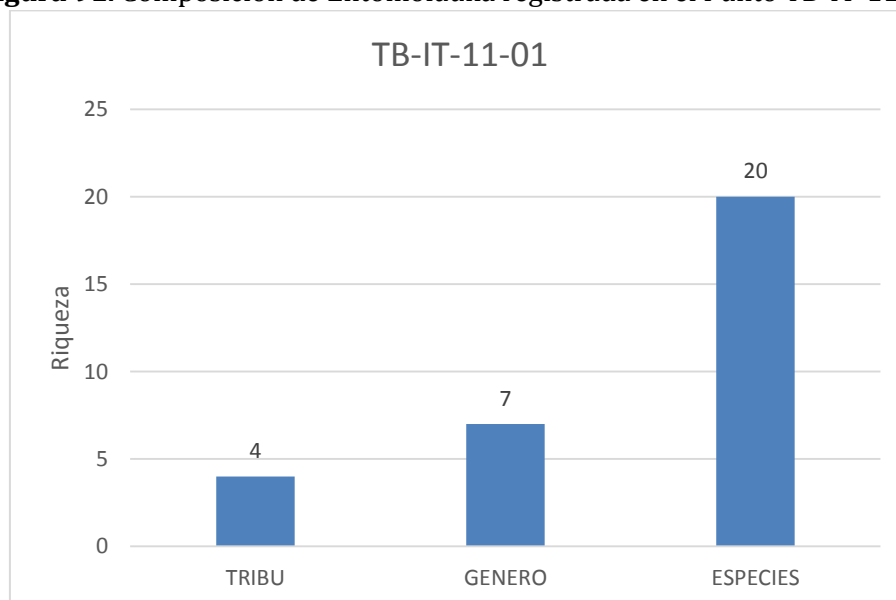


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

- **Punto de Muestreo TB-IT-11-01**

La composición para el área de estudio expresa que se han identificado una Subfamilia, 4 tribus, 7 géneros y 20 especies.

Figura 91. Composición de Entomofauna registrada en el Punto TB-IT-11-01

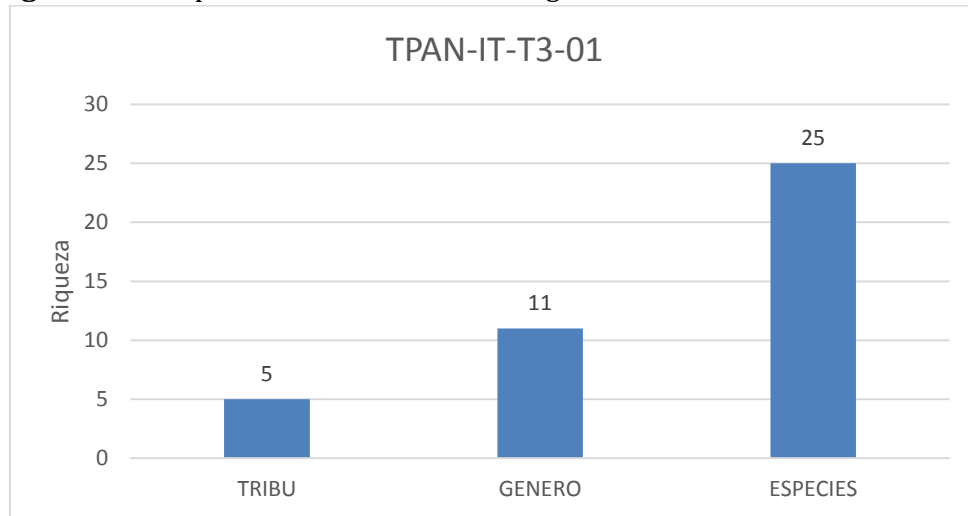


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

Punto de Muestreo TPAN-IT-T3-01

La composición para el área de estudio expresa que se han identificado una Subfamilia, 5 tribus, 11 géneros y 25 especies.

Figura 92. Composición de Entomofauna registrada en el Punto TPAN-IT-T3-01

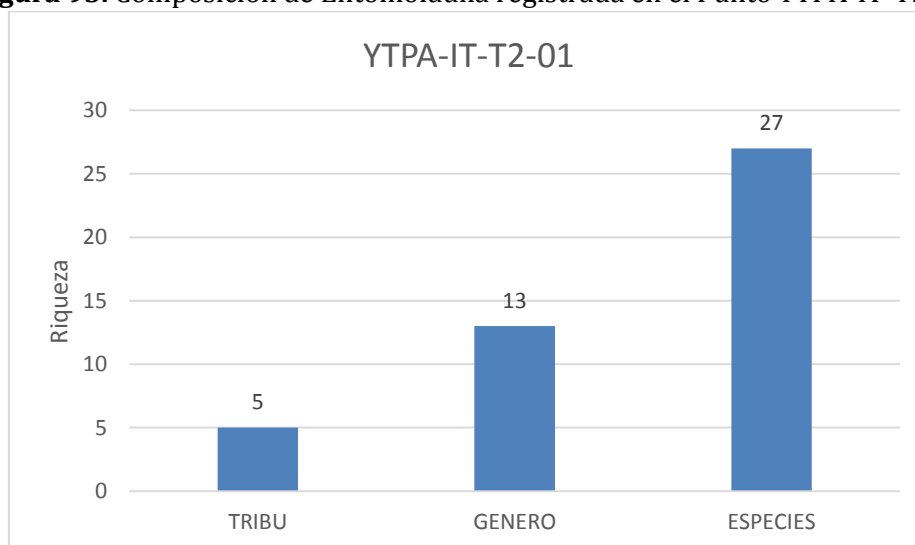


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

Punto de Muestreo YTPA-IT-T2-01

La composición para el área de estudio expresa que se han identificado una Subfamilia, 5 tribus, 13 géneros y 27 especies.

Figura 93. Composición de Entomofauna registrada en el Punto YTPA-IT-T2-01

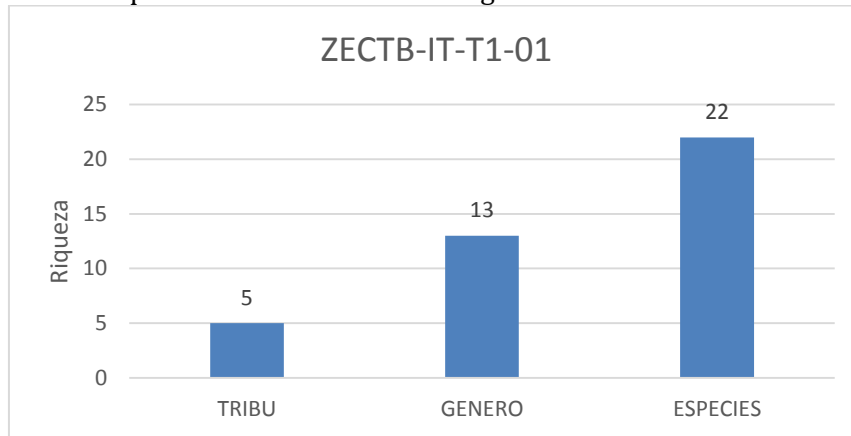


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

Punto de Muestreo ZECTB-IT-T1-01

La composición para el área de estudio expresa que se han identificado una Subfamilia, 5 tribus, 12 géneros y 31 especies.

Figura 94. Composición de Entomofauna registrada en el Punto ZECTB-IT-T1-01



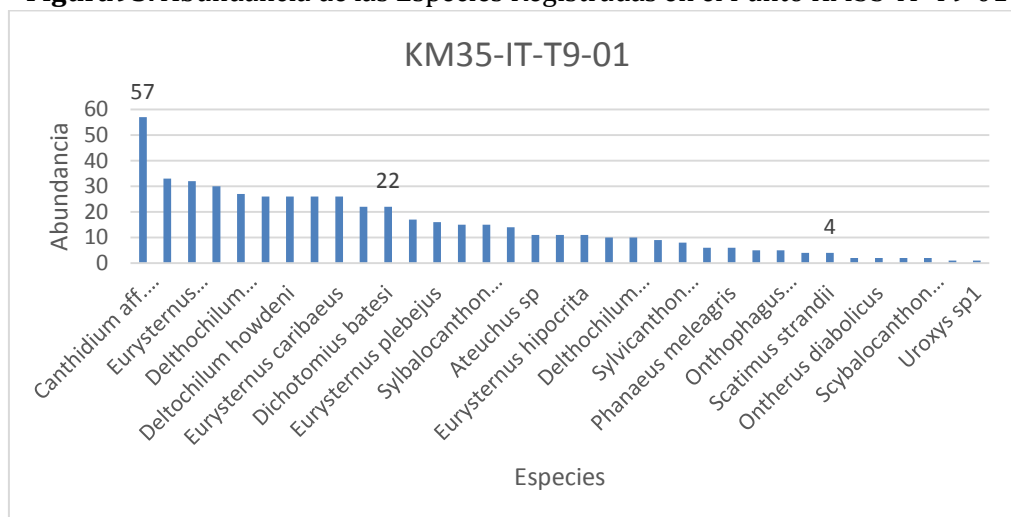
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

Abundancia

- **Punto de Muestreo KM35-IT-T9-01**

Se registró un total de 514 individuos, identificando a la especie *Canthidium aff. Bicolor* como la más abundante con 57 individuos, seguido de *Deltochilum amazonicum* con 33 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies, *Coprophanaeus suredai* y *Uroxys sp1*, con un individuo respectivamente.

Figura95. Abundancia de las Especies Registradas en el Punto KM35-IT-T9-01

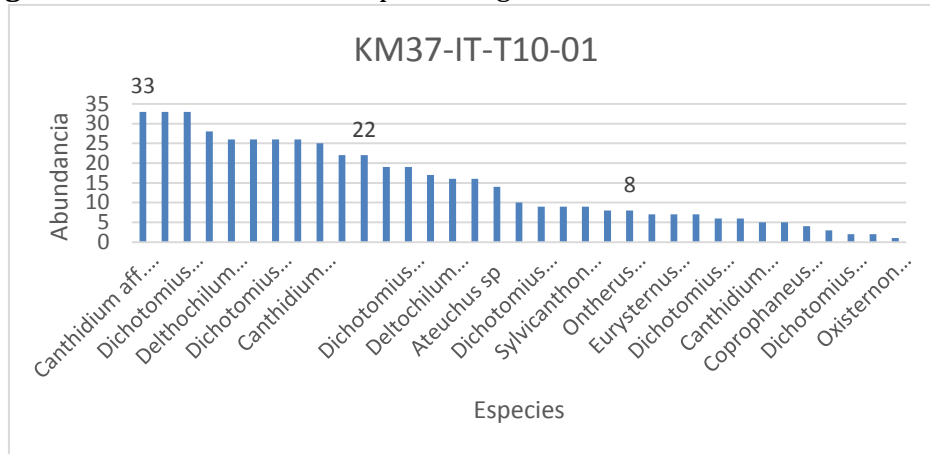


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

Punto de Muestreo KM37-IT-T10-01

Se registró un total de 509 individuos, identificando a la especie *Delthochilum femorale* como la más abundante con 33 individuos, seguido de *Eurysternus cayannensis* con 28 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies, *Uroxys elongatus*, *Dichotomius ohausi* y *Oxisternon silenus* con un individuo respectivamente.

Figura96. Abundancia de las Especies Registradas en el Punto KM37-IT-T10-01

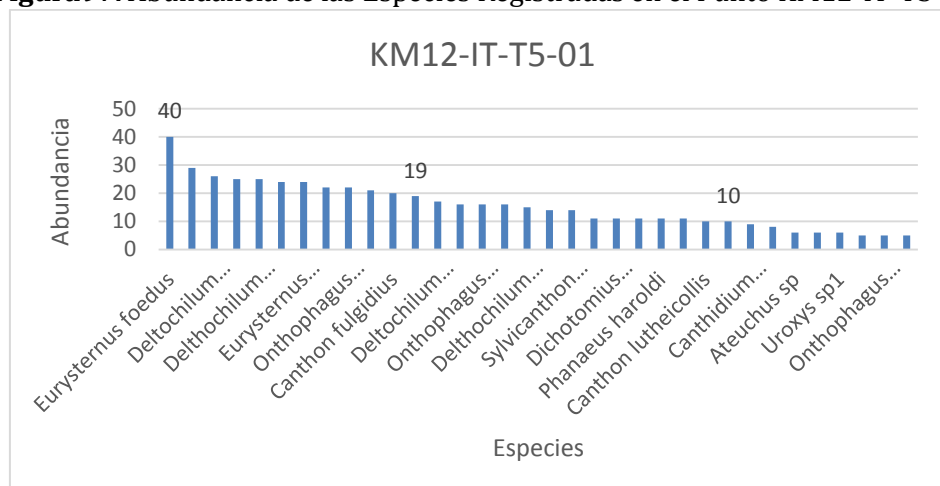


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

Punto de Muestreo KM12-IT-T5-01

Se registró un total de 530 individuos, identificando a la especie *Eurysternus foedus* como la más abundante con 40 individuos, seguido de *Eurysternus hamaticolis* con 29 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies, *Ontherus compressicornis*, *Onthophagus clypeatus* y *Phanaeus bispinus* con 5 individuos respectivamente.

Figura97. Abundancia de las Especies Registradas en el Punto KM12-IT-T5-01

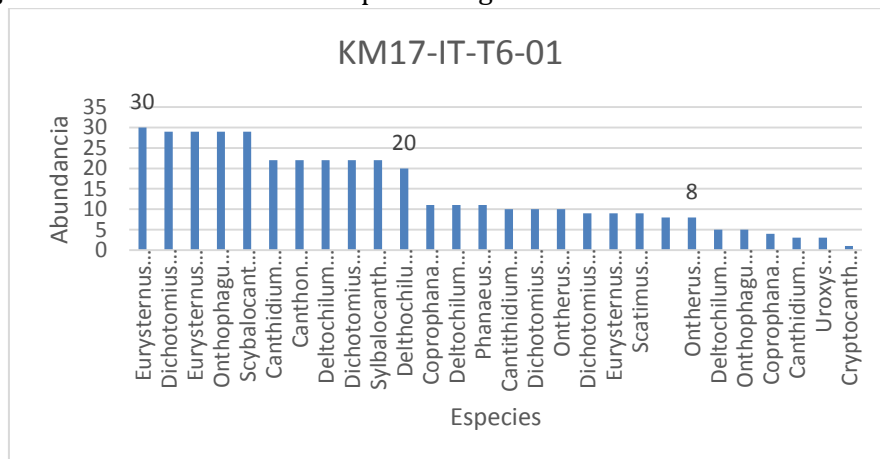


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

Punto de Muestreo KM17-IT-T6-01

Se registró un total de 403 individuos, identificando a la especie *Eurysternus foedus* como la más abundante con 30 individuos, seguido de *Dichotomius mamillatus* con 29 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies, *Canthidium centrale*, *Uroxys elongatus* con 3 individuos cada uno y *Cryptocanthon sp* con un individuo.

Figura98. Abundancia de las Especies Registradas en el Punto KM17-IT-T6-01

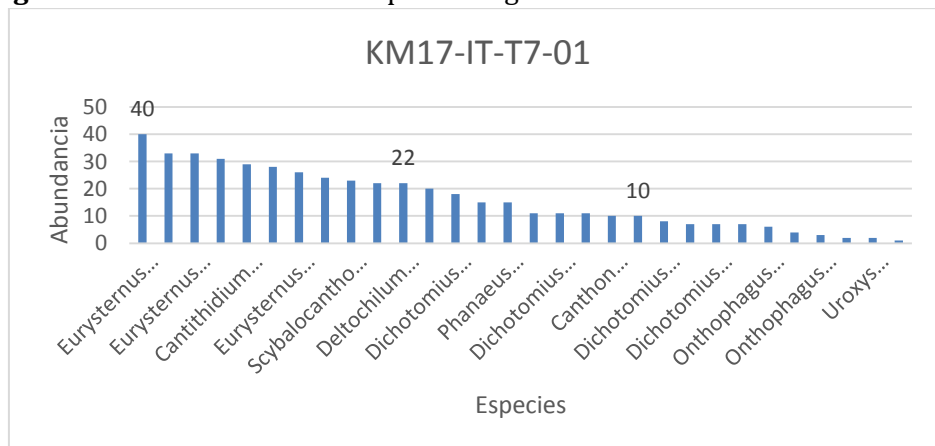


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

• **Punto de Muestreo KM17-IT-T7-01**

Se registró un total de 479 individuos, identificando a la especie *Eurysternus cayennensis* como la más abundante con 40 individuos, seguido de *Deltochilum tesellatum* con 33 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies, *Ontherus diabolicus*, *Uroxys elongatus* con dos individuos cada uno y *Oxisternon silenus* con un individuo.

Figura99. Abundancia de las Especies Registradas en el Punto KM17-IT-T7-01

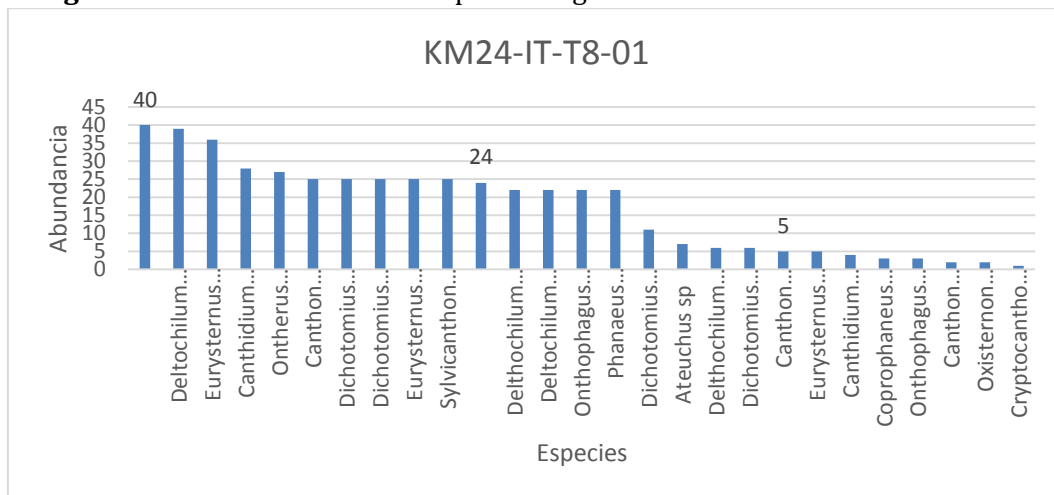


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

Punto de Muestreo KM24-IT-T8-01

Se registró un total de 462 individuos, identificando a la especie *Eurysternus hamaticolis* como la más abundante con 40 individuos, seguido de *Deltochilum carinatum* con 39 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies *Canthon angustatus*, *Oxisternon conspilosum* con un 2 individuo cada uno y *Cryptocanthon sp* con un individuo.

Figura100. Abundancia de las Especies Registradas en el Punto KM24-IT-T8-01

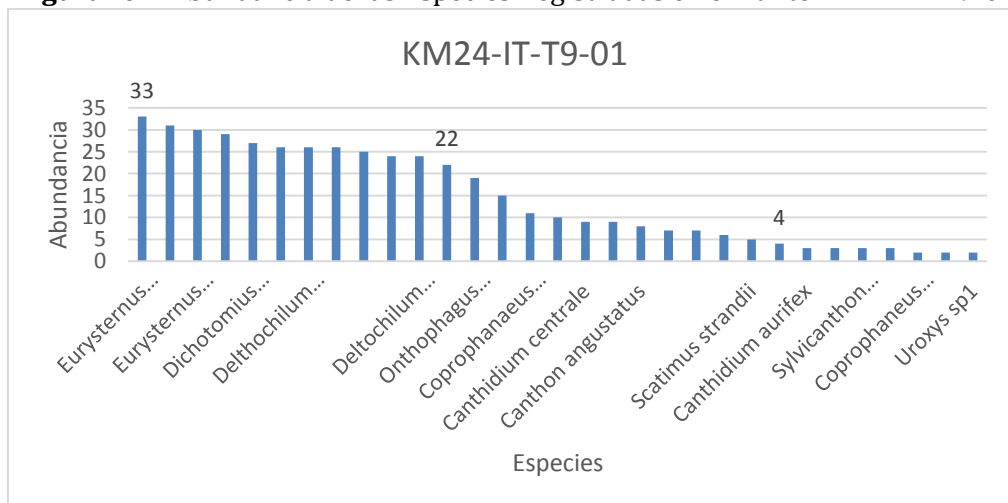


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

• **Punto de Muestreo KM24-IT-T9-01**

Se registró un total de 451 individuos, identificando a la especie *Eurysternus cayennensis* como la más abundante con 33 individuos, seguido de *Dichotomius podalirius* con 31 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies, *Ontherus compressicornis* y *Uroxys sp1* con un individuo respectivamente.

Figura101. Abundancia de las Especies Registradas en el Punto KM24-IT-T9-01

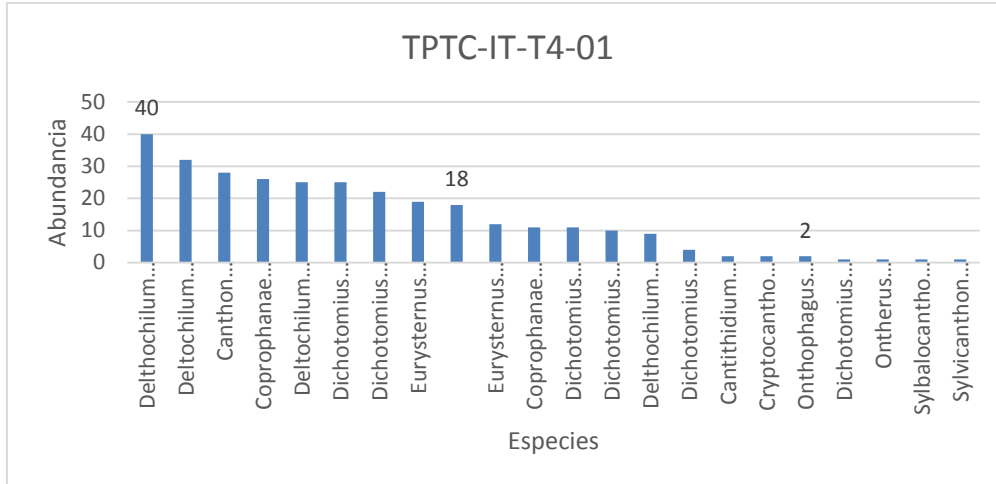


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

Punto de Muestreo TPTC-IT-T4-01

Se registró un total de 302 individuos, identificando a la especie *Delthochilum barbipes* como la más abundante con 40 individuos, seguido de *Deltochilum amazonicum* con 32 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies, *Sylbalocanthon maculatus* y *Sylvicanthon candezei* con un individuo respectivamente.

Figura102. Abundancia de las Especies Registradas en el Punto TPTC-IT-T4-01



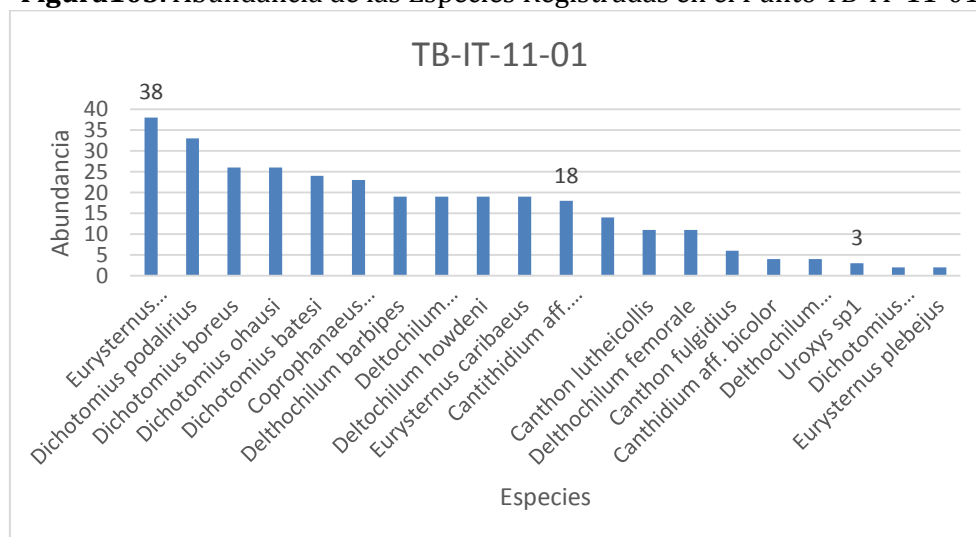
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

• **Punto de Muestreo TB-IT-11-01**

Se registró un total de 321 individuos, identificando a la especie *Eurysternus cayennensis* como la más abundante con 38 individuos, seguido de *Dichotomius podalirius* con 33 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies, *Dichotomius mamillatus* y *Eurysternus plebejus* con un individuo respectivamente.

Figura103. Abundancia de las Especies Registradas en el Punto TB-IT-11-01



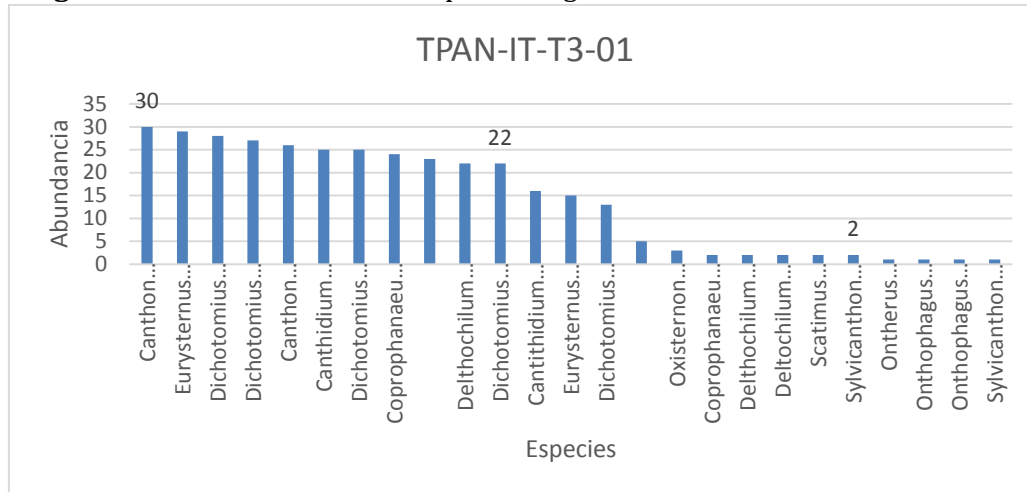
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Punto de Muestreo TPAN-IT-T3-01

Se registró un total de 347 individuos, identificando a la especie *Canthon fulgidius* como la más abundante con 30 individuos, seguido de *Eurysternus cayennensis* con 29 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies, *Onthophagus nictopus* y *Sylvicanthon bridarolli* con un individuo respectivamente.

Figura104. Abundancia de las Especies Registradas en el Punto TPA-IT-T3-01

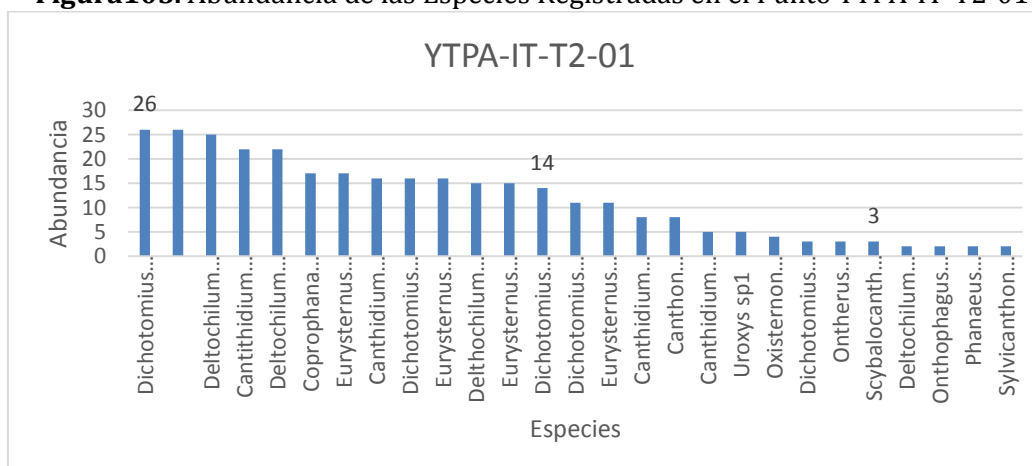


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

- **Punto de Muestreo YTPA-IT-T2-01**

Se registró un total de 316 individuos, identificando a la especie *Dichotomius boreus* como la más abundante con 26 individuos, seguido de *Eurysternus hamaticolis* con 26 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies, *Phanaeus meleagris* y *Sylvicanthon bridarolli* con 2 individuos respectivamente.

Figura105. Abundancia de las Especies Registradas en el Punto YTPA-IT-T2-01

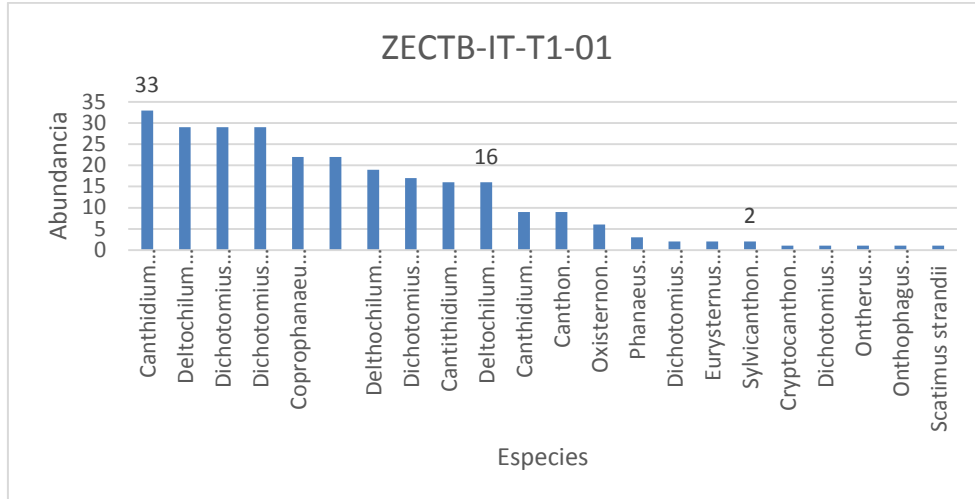


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio 2018.

Punto de Muestreo ZECTB-IT-T1-01

Se registró un total de 270 individuos, identificando a la especie *Canthidium aff. bicolor* como la más abundante con 33 individuos, seguido de *Deltochilum howdeni* con 29 individuos, las especies con menor frecuencia están representadas con las especies *Onthophagus coccineus* y *Scatimus strandii* con un individuo respectivamente.

Figura106. Abundancia de las Especies Registradas en el Punto ZECTB-IT-T1-01



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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Abundancia relativa y especies presentes

Especies Presentes

Tabla 68. Especies presentes en el área de Estudio Bloque 43.

Especies	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	Total	Pi
Ateuchus sp	11	14	6			7							38	0,0077
Canthidium aff. bicolor	57	33	25	22	22	28	10		4	25	16	33	275	0,0561
Canthidium centrale	10	25	9	3			9				5		61	0,0124
Cantithidium aff. haroldi	17	10	6	10	29			2	18	16	22	16	146	0,0298
Canthon aequinoctialis		17				24	25			5			71	0,0145
Canthidium aurifex		5			7	4	3				8	9	36	0,0073
Canthon angustatus		7				2	8					9	26	0,0053
Canthon fulgidius	22		20	22	20	25	26	28	6	30	8		207	0,0422

Especies	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	Total	Pi
Canthon luteicollis			10		10	5			11	26			62	0,0126
Coprophanaeus suredai	1	8		4			3	11		2			29	0,0059
Coprophanaeus edmonsi		4				3	2						9	0,0018
Coprophanaeus tellamon			10	11			11	26	23	24	17		144	0,0294
Cryptocanthon sp	2			1		1		2				1	7	0,0014
Deltochilum barbipes	10	26	25	20	28	22		40	19				190	0,0387
Deltochilum femorale	27	33	15		24		26		11	22	15	19	192	0,0392
Deltochilum amazonicum	33	26	26	22		22	24	32	19				204	0,0416
Deltochilum batesi	26			5	31			25			22	16	125	0,0255
Deltochilum carinatum		16	17		22	39	24			2			120	0,0245
Deltochilum howdeni	26			11					19		25	29	110	0,0224
Deltochilum tesellatum		19	22		33						2		76	0,0155
Deltochilum panamensis	5					6	7	9	4	2			33	0,0067
Dichotomius aff. satanas		9		10	18	25	22					2	86	0,0175
Dichotomius batesi	22		11					25	24	28			110	0,0224
Dichotomius boreus	11	22		22				22	26	22	26	29	180	0,0367
Dichotomius haroldi		19			8	11	15						53	0,0108
Dichotomius mamillatus			19	29	11			4	2	25	3		93	0,0190
Dichotomius divergen		6		9	11							1	27	0,0055
Dichotomius problematicus		3	16			6		1		13			39	0,0080
Dichotomius podalirius			11				31	10	33		11	29	125	0,0255
Dichotomius ohausi		2	8		7		29	11	26				83	0,0169

Especies	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	Total	Pi
Dichotomius compresicollis	30	26	14							27	14		111	0,0226
Dichotomius quinquelobatus	26	33				25	27				16	17	144	0,0294
Eurysternus caribaeus	26	26	24	29				19	19	15	11		169	0,0345
Eurysternus cayennensis	32	28	24		40	36	33	12	38	29	16		288	0,0587
Eurysternus foedus	14	7	40	30	33							2	126	0,0257
Eurysternus hamaticolis	15	22	29	8		40	7	18	14	23	26	22	224	0,0457
Eurysternus hipócrita	11	9		9	26						15		70	0,0143
Eurysternus vellutinus		16	21			25	30				17		109	0,0222
Eurysternus plebejus	16		11			5	4		2				38	0,0077
Ontherus azteca		7		10	7			1			3		28	0,0057
Ontherus diabolicus	2	8		8	2	27				1		1	49	0,0100
Ontherus compressicornis			5				2						7	0,0014
Onthophagus haematopus			16										16	0,0033
Onthophagus nictopus			22		3	22	26			1	2		76	0,0155
Onthophagus coccineus	5			5	6	3	6			1		1	27	0,0055
Onthophagus clypeatus	6		5										11	0,0022
Onthophagus xantomerus			16	29	15		19	2					81	0,0165
Oxysternon conspicillatum	2					2					4		8	0,0016
Oxisternon silenus		1			1					3		6	11	0,0022
Phanaeus haroldi	4		11										15	0,0031
Phanaeus meleagris	6			11	15	22					2	3	59	0,0120
Phanaeus bispinus		6	5				9						20	0,0041
Scatimus strandii	4	5		9	10		5			2		1	36	0,0073
Sylbalocanthon maculatus	15			22				1					38	0,0077

Especies	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	Total	Pi
Sylvicanthon bridarolli	9	9	14		11	25	3			1	2	2	76	0,0155
Scybalocanthon maculatus	2			29	23						3		57	0,0116
Sylvicanthon candezei	8		11					1		2			22	0,0045
Uroxys elongatus		2		3	2		3						10	0,0020
Uroxys sp1	1		6		4		2		3		5		21	0,0043

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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018

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-alta, identificando el área Punto KM12-IT-T5-01 como la de mayor diversidad dentro del estudio, con 3,394 bits/especie, seguida de la zona Punto KM37-IT-T10-01 con una diversidad de 3,313 Bits/especie, la zona que presento diversidad media fue TPAN-IT-T3-01 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 69. Índice de Shannon-Wiener de los puntos de muestreo

ÁREA DE MUESTREO	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE Shannon H	INTERPRETACIÓN
KM35-IT-T9-01	35	514	3,228	Diversidad Alta
KM37-IT-T10-01	35	509	3,313	Diversidad Alta
KM12-IT-T5-01	34	530	3,394	Diversidad Alta
KM17-IT-T6-01	28	403	3,117	Diversidad Alta
KM17-IT-T7-01	30	479	3,159	Diversidad Alta
KM24-IT-T8-01	27	462	3,008	Diversidad Alta
KM24-IT-T9-01	31	451	3,148	Diversidad Alta
TPTC-IT-T4-01	22	302	2,702	Diversidad Media
TB-IT-11-01	20	321	2,766	Diversidad Media
TPAN-IT-T3-01	25	347	2,827	Diversidad Media
YTPA-IT-T2-01	27	316	3,045	Diversidad Alta

ÁREA DE MUESTREO	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE DE Shannon H	INTERPRETACIÓN
ZECTB-IT-T1-01	22	270	2,654	Diversidad Media

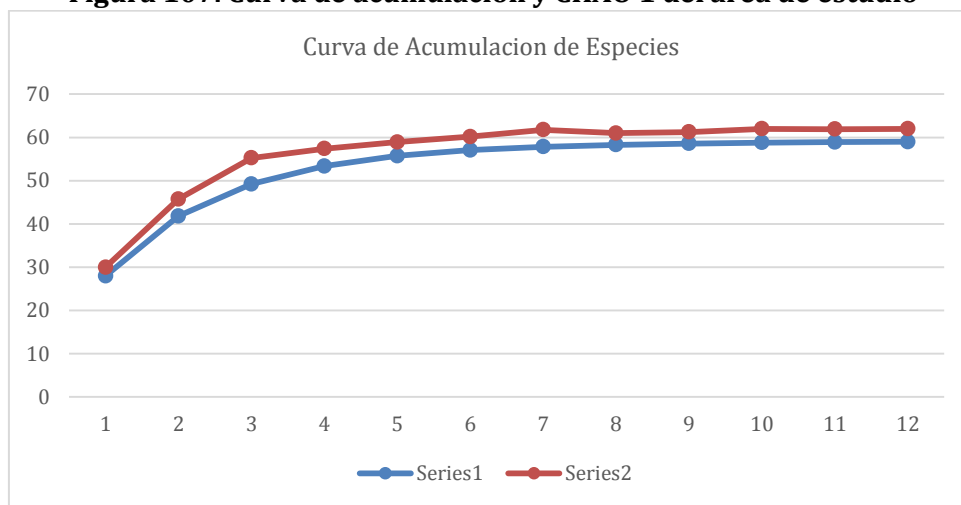
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao

Se evidencio 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 59 especies/área de las que se registraron en el muestreo.

Figura 107. Curva de acumulación y CHAO 1 del área de estudio



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

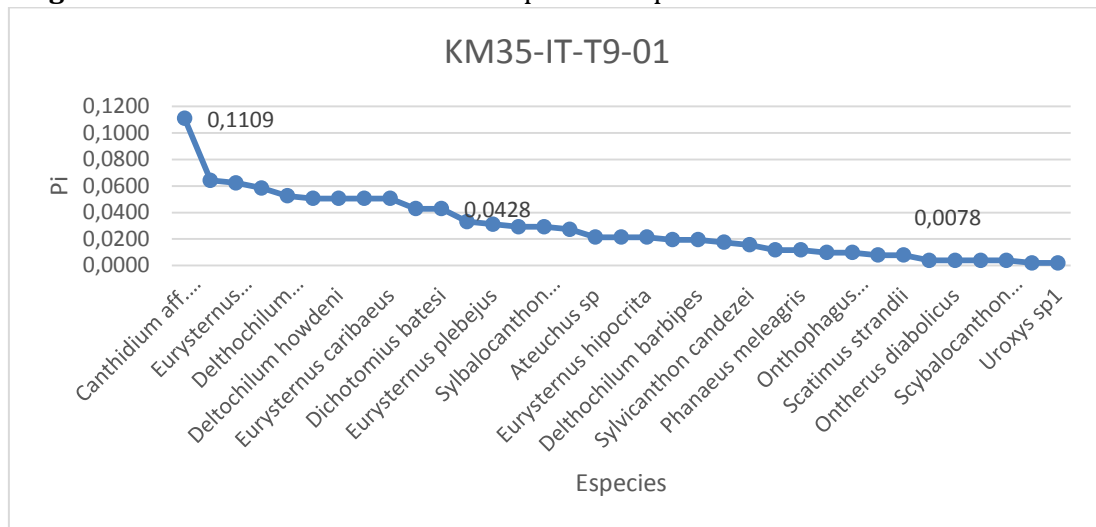
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Curva de Dominancia de Especies de Insectos (Coleóptera-Scarabaeidae)

Punto de Muestreo KM35-IT-T9-01

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para este transecto P1 identifica a *Canthidium aff. bicolor* como la especie dominante ($P_i = 0.1109$ y $n = 57$) representando el 11 % del total de los individuos registrados en este transecto.

Figura 108. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo KM35-IT-T9-01

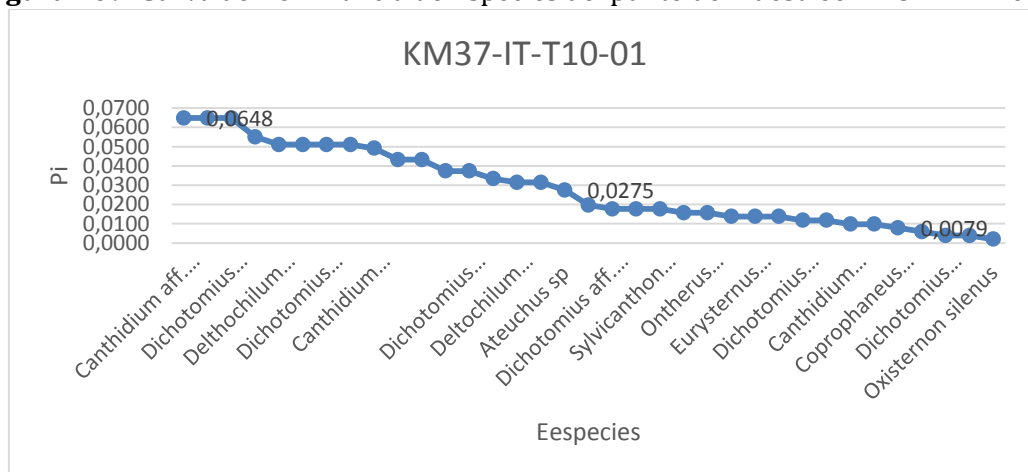


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Punto de Muestreo KM37-IT-T10-01

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para este transecto P1 identifica a *Canthidium aff. bicolor* como la especie dominante ($P_i = 0.0648$ y $n = 33$) representando el 6 % del total de los individuos registrados en este transecto.

Figura 109. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo KM37-IT-T10-01

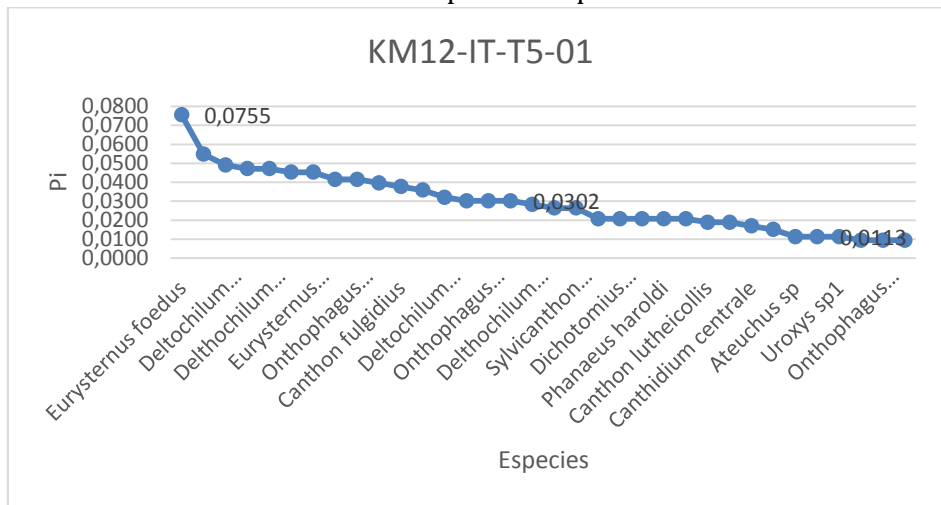


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Punto de Muestreo KM12-IT-T5-01

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para este transecto P1 identifica a *Eurysternus foedus* como la especie dominante ($P_i = 0.0755$ y $n = 40$) representando el 7 % del total de los individuos registrados en este transecto.

Figura 110. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo KM12-IT-T5-01

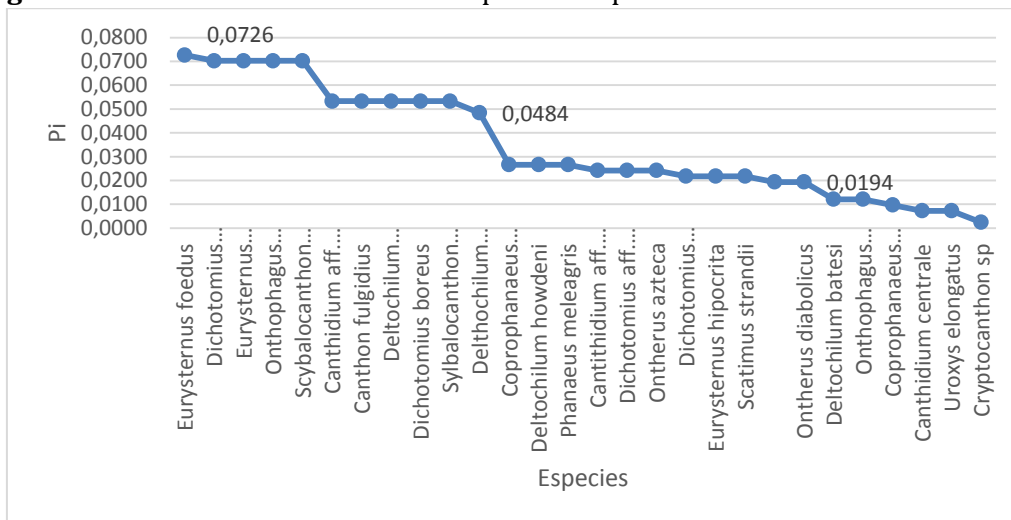


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Punto de Muestreo KM17-IT-T6-01

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para este transecto P1 identifica a *Eurysternus foedus* como la especie dominante ($P_i = 0.0726$ y $n = 30$) representando el 7% del total de los individuos registrados en este transecto.

Figura 111. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo KM17-IT-T6-01

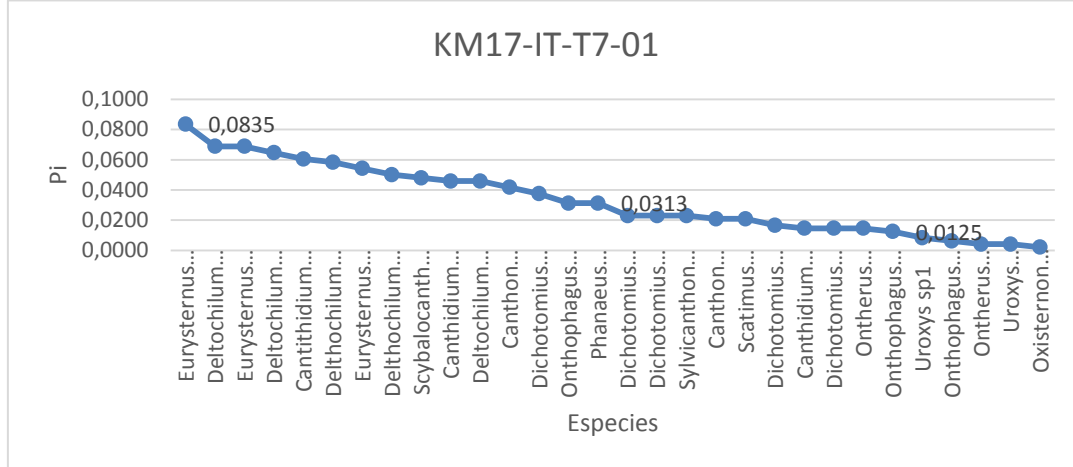


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Punto de Muestreo KM17-IT-T7-01

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para este transecto P1 identifica a *Eurysternus cayennensis* como la especie dominante ($P_i = 0.0853$ y $n = 40$) representando el 8 % del total de los individuos registrados en este transecto.

Figura 112. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo KM17-IT-T7-01



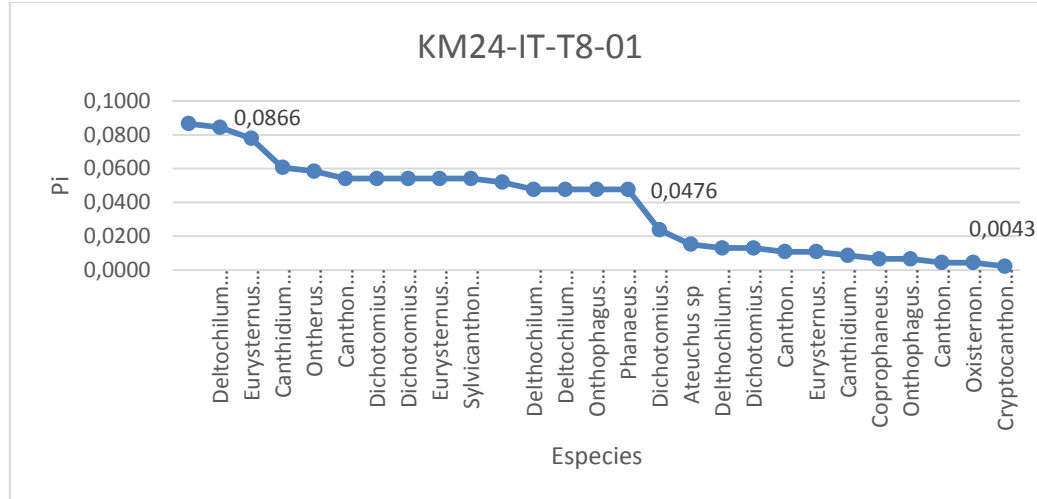
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Punto de Muestreo KM24-IT-T8-01

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para este transecto P1 identifica a *Eurysternus hamaticolis* como la especie dominante ($P_i = 0.0866$ y $n = 40$) representando el 8 % del total de los individuos registrados en este transecto.

Figura 113. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo KM24-IT-T8-01



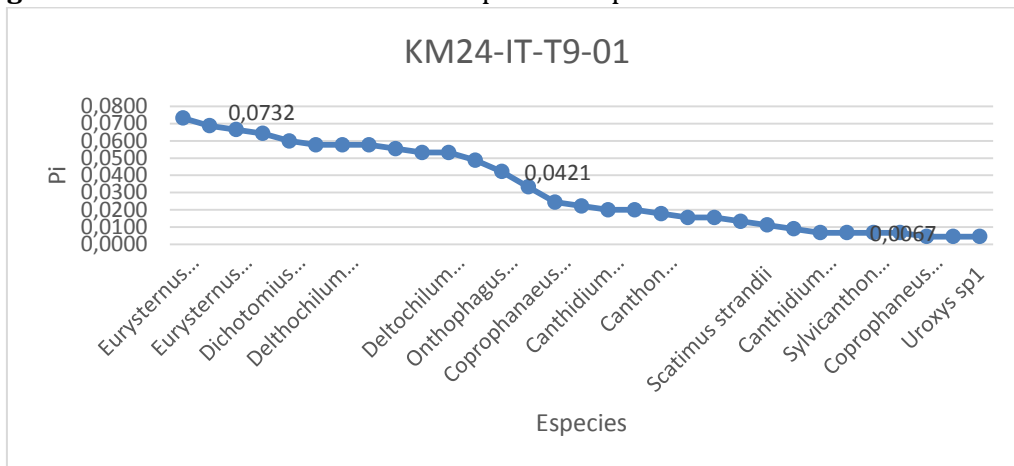
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Punto de Muestreo KM24-IT-T9-01

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para este transecto P1 identifica a *Eurysternus cayennensis* como la especie dominante ($P_i = 0.0732$ y $n = 33$) representando el 7 % del total de los individuos registrados en este transecto.

Figura 114. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo KM24-IT-T9-01



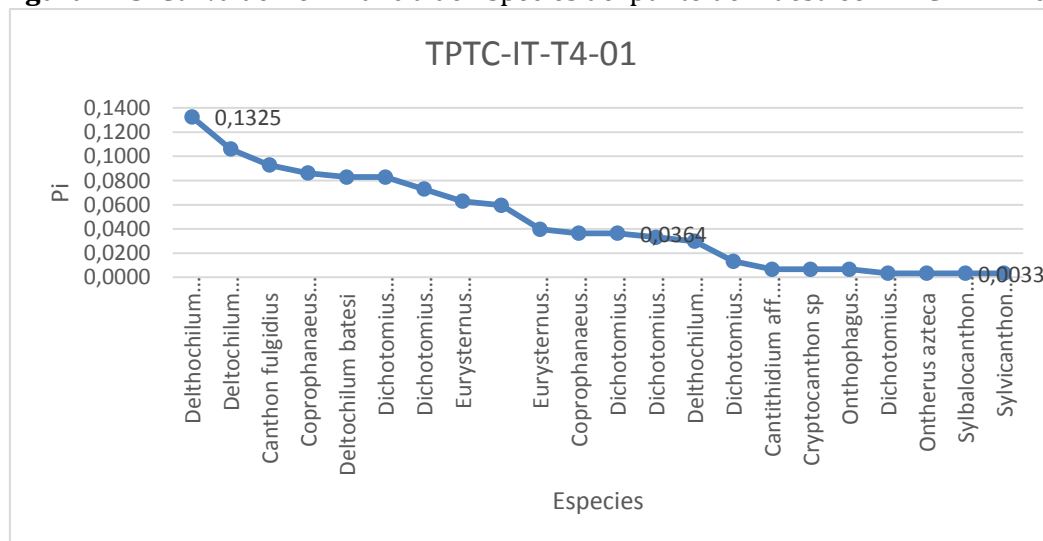
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Punto de Muestreo TPTC-IT-T4-01

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para este transecto P1 identifica a *Delthochilum barbipes* como la especie dominante ($P_i = 0,1325$ y $n = 40$) representando el 13 % del total de los individuos registrados en este transecto.

Figura 115. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo TPTC-IT-T4-01



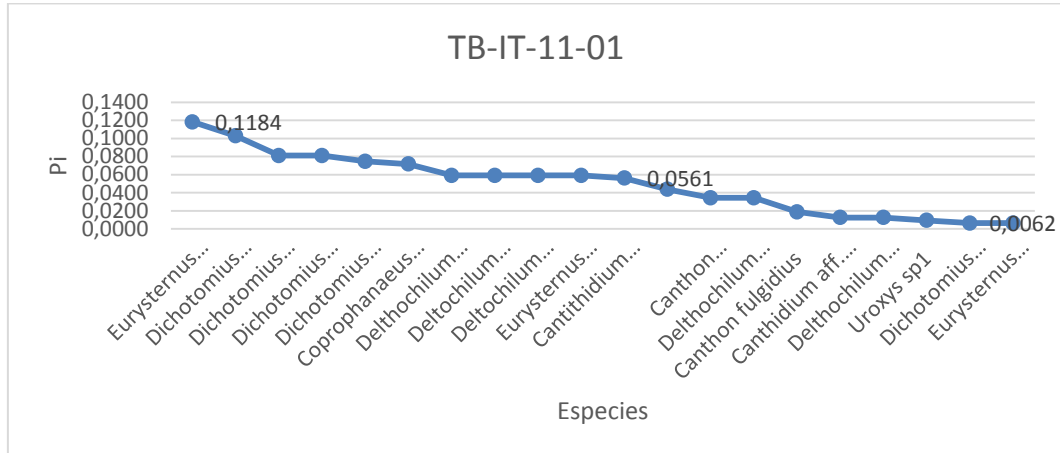
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Punto de Muestreo TB-IT-11-01

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para este transecto P1 identifica a *Eurystemus cayennensis* como la especie dominante ($P_i = 0.1184$ y $n = 38$) representando el 11 % del total de los individuos registrados en este transecto.

Figura 116. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo TB-IT-11-01



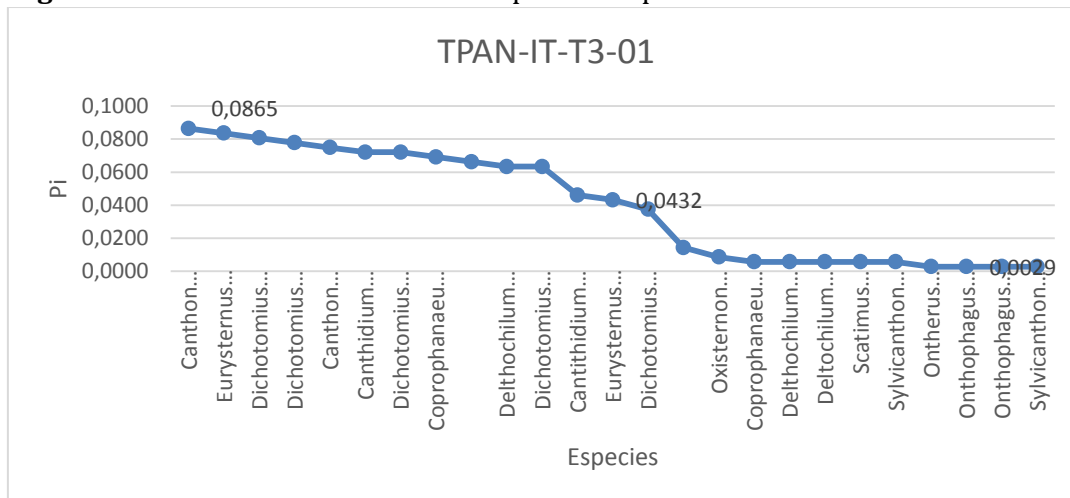
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Punto de Muestreo TPA-IT-T3-01

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para este transecto P1 identifica a *Canthon fulgidius* como la especie dominante ($P_i = 0.0865$ y $n = 30$) representando el 8 % del total de los individuos registrados en este transecto.

Figura 117. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo TPA-IT-T3-01



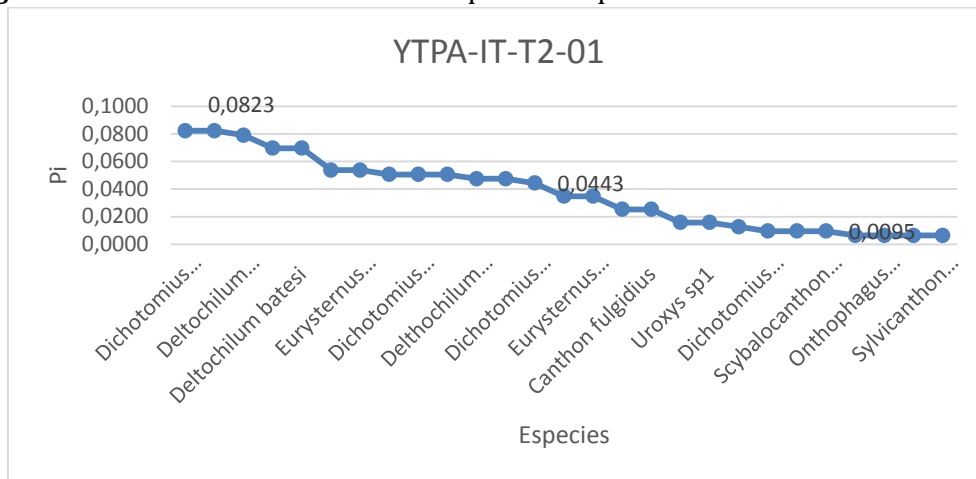
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Punto de Muestreo YTPA-IT-T2-01

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para este transecto P1 identifica a *Dichotomius boreus* como la especie dominante ($P_i = 0.0823$ y $n = 26$) representando el 8 % del total de los individuos registrados en este transecto.

Figura 118. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo YTPA-IT-T2-01

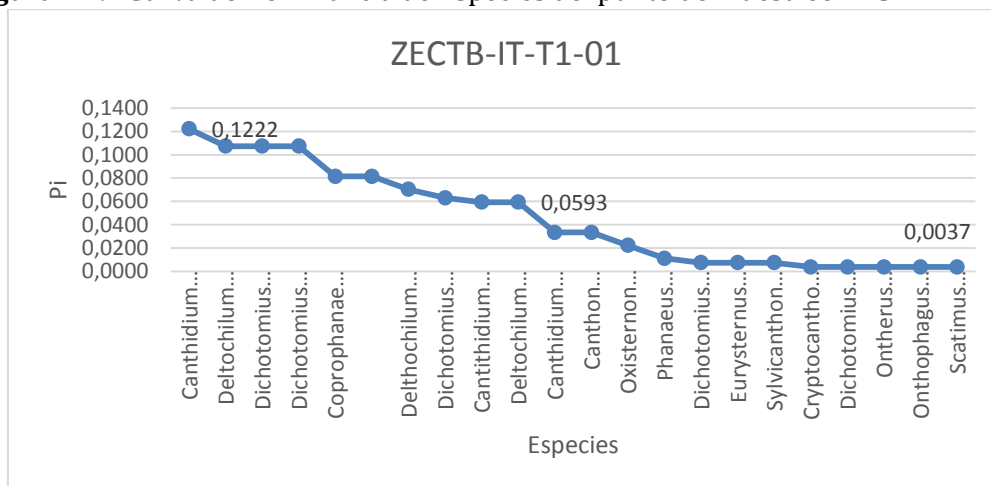


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Punto de Muestreo ZECTB-IT-T1-01

En cuanto al análisis de proporción de individuos establecido en la curva dominancia establecida para este transecto P1 identifica a *Canthidium aff. bicolor* como la especie dominante ($P_i = 0.1222$ y $n = 33$) representando el 12% del total de los individuos registrados en este transecto.

Figura 119. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo ZECTB-IT-T1-01



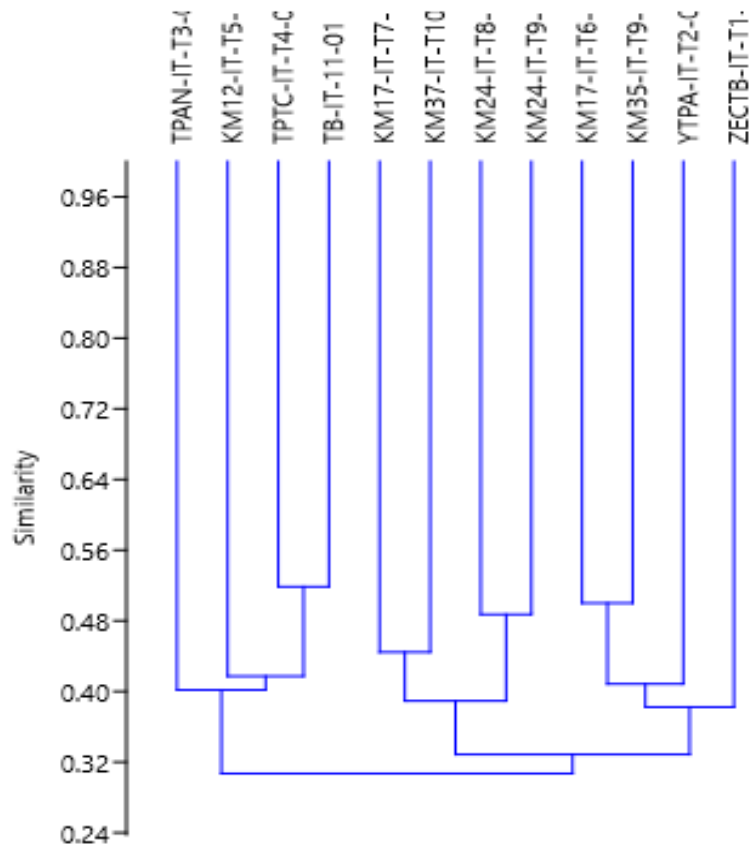
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Análisis de Coeficiente de Similitud de Jaccard y Diagrama de Similitud (Cluster Análisis)

Se realizó una comparación de los sitios de muestreo partiendo del análisis de los escarabajos copronecrofagos mediante un análisis Clúster, el cual indica alto porcentaje de homogeneidad en los diferentes Puntos de muestreo.

Los puntos de muestreo **TPTC-IT-T4-01** (P7) y Punto **TB-IT-11-01** (P9) presentaron una similitud de cerca del 51% identificando una alta homogeneidad debido a su diversidad, en cuanto a la comunidad de escarabajos se refiere esto puede estar influenciado por las características fisonómicas del bosque, mientras que el Punto **ZECTB-IT-T1-01** (P12) se identifica como el punto más disímil para el área de estudio con cerca del 38% de especies compartidas.

Figura 120. Diagrama de Cluster (Jaccard)



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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

2.4.3.4.2. Caracterización Cualitativa

Aspectos Ecológicos, Hábitat y Uso

Gremios Tróficos

Los escarabajos copronecrofagos encontrados en las áreas de muestreo, representan a tres ensamblajes de gremios alimentarios comprendidos por:

- a) Paracópridos, tienen hábitos enterradores, identificados principalmente por las especies: *Canthidium aff. Bicolor*, *Canthidium aff. Haroldi*, *Canthidium centrale*, *Coprophaneus edmonsi*, *Coprophaneus tellamon*, *Dichotomius batesi*, *Dichotomius*

boreus, *Dichotomius mamillatus*, *Dichotomius ohausi*, *Ontherus diabolicus*, *Onthophagus clypeatus* *Phanaeus meleagris*, *Uroxys elongatus*, los que representan el 57.6% de toda la comunidad.

- b) Telecópridos, los cuales tienen hábitos rodadores, representados por: *Sylbalocanthon maculatus*, *Scybalocanthon maculatus*, *Sylvicanthon bridarolli*, *Sylvicanthon candezei*, *Cryptocanthon sp*, *Delthochilum barbipes*, *Delthochilum femorale*, *Deltochilum batesi*, *Deltochilum tesellatum*, *Deltochilum amazonicum*, *Deltochilum howdeni*, *Canthon angustatus*, *Canthon fulgidius*, *Canthon aequinoctialis* los que comprenden el 30.5% 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 vellutinus*, *Eurysternus plebejus*, *Eurysternus hypocrita*, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus hamaticolis*, *Eurysternus cayennensis* los que comprenden el 11.9% de toda la comunidad.

Figura 121. Gremios tróficos registrados en el área de estudio.



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

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 edmonsi*, *Sylvicanthon bridarolli* los mismos que presentan 2 individuo 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 le 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 amazonia especie migratoria, ligado a la falta de información del grupo.

Especies Rara

El Genero *Uroxys* es un grupo dentro de los escarabajos copronecrofagos que se consideran como raros en estudios ecológicos rápidos, asociado a una clasificación taxonómica de sus especies muy incipiente, sin embargo se registró una especie como *Uroxys sp1*

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 coccineus* y *Phanaeus bispinus propias* de bosques primarios en buen estado de conservación, además de especies como las del Genero *Dichotomius* como *D. mamillatusi*, *D.podalirius* , *D. divergen*, *D. haroldi*, y *D. batesi* 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 70. Nichos Tróficos Registrados En las Áreas de Muestreadas.

NICHOS TRÓFICOS					
Áreas 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
KM35-IT-T9-01	11	6	7	5	3
KM37-IT-T10-01	4	10	6	7	8
KM12-IT-T5-01	6	7	9	0	10
KM17-IT-T6-01	5	14	2	2	5
KM17-IT-T7-01	16	0	7	5	2
KM24-IT-T8-01	2	3	12	3	7
KM24-IT-T9-01	11	10	0	3	7
TPTC-IT-T4-01	5	11	2	2	2
TB-IT-11-01	4	2	6	8	0
TPAN-IT-T3-01	4	0	4	12	5
YTPA-IT-T2-01	14	0	6	5	2
ZECTB-IT-T1-01	9	2	3	4	4

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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

KM35-IT-T9-01

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.

KM37-IT-T10-01

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.

KM12-IT-T5-01

Para esta área se registraron cuatro de los cinco nichos tróficos reportados por (Celi et al. 2004) para la Amazonía. Siendo los generalista los de mayor frecuencia en el área.

KM17-IT-T6-01

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.

KM17-IT-T7-01

Para esta área se registraron cuatro de los cinco nichos tróficos reportados por (Celi et al. 2004) para la Amazonía. Siendo los especialistas al excremento de animales los de mayor frecuencia en el área.

KM24-IT-T8-01

Para esta área se registraron los cinco nichos tróficos reportados por (Celi et al. 2004) para la Amazonía. Siendo los generalista con preferencia al excremento de animales de animales los de mayor frecuencia en el área.

KM24-IT-T9-01

Para esta área se registraron cuatro de los cinco nichos tróficos reportados por (Celi et al. 2004) para la Amazonía. Siendo los especialistas a la carroña de animales los de mayor frecuencia en el área.

TPTC-IT-T4-01

Para esta área se registraron cinco nichos tróficos reportados por (Celi et al. 2004) para la Amazonía. Siendo los especialistas a la carroña de animales los de mayor frecuencia en el área.

TB-IT-11-01

Para esta área se registraron cuatro de los cinco nichos tróficos reportados por (Celi et al. 2004) para la Amazonía. Siendo los generalistas con preferencia a la carroña de animales de animales los de mayor frecuencia en el área.

TPAN-IT-T3-01

Para esta área se registraron cuatro de los cinco nichos tróficos reportados por (Celi et al. 2004) para la Amazonía. Siendo los generalistas con preferencia a la carroña de animales los de mayor frecuencia en el área.

YTPA-IT-T2-01

Para esta área se registraron cuatro de los cinco nichos tróficos reportados por (Celi et al. 2004) para la Amazonía. Siendo los especialistas al excremento de animales los de mayor frecuencia en el área.

ZECTB-IT-T1-01

Para esta área se registraron los cinco nichos tróficos reportados por (Celi et al. 2004) para la Amazonía. Siendo los especialistas al excremento de animales los de mayor frecuencia en el área.

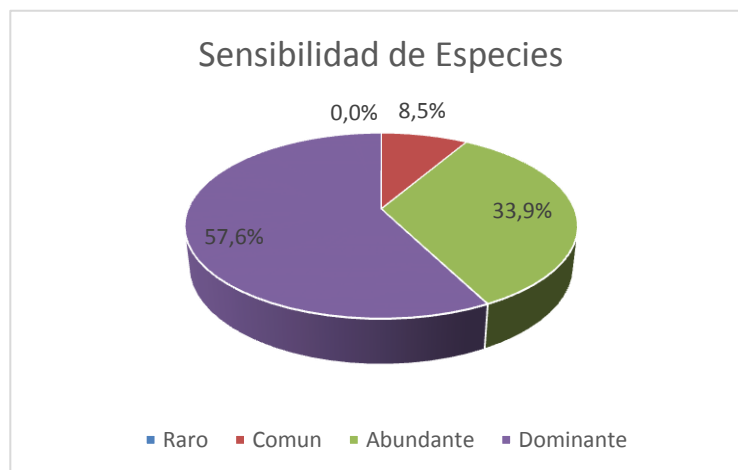
Hábito o Patrón de actividad

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 8,5% son consideradas comunes, el 33,9% son considerados especies abundantes y el 57,6% restante son consideradas como dominantes y/o tolerantes. La figura a continuación presenta la estructura jerárquica de las especies registradas.

Figura 122. Sensibilidad de especies los escarabajos copronecrófagos (Coleóptera: Scarabaidae: Scarabainae) registrados en las Áreas de muestreo.



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

Distribución vertical

Las especies de escarabajos corpronecrofagos presentan una distribución vertical que está directamente relacionada con el suelo debido a sus condiciones ecofisiologicas.

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 27,6%.

Tabla 71. 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</i>							X			
<i>Canthidium aff. bicolor</i>							X			
<i>Canthidium centrale</i>							X			
<i>Canthidium aff. haroldi</i>							X			
<i>Canthon aequinoctialis</i>							X			
<i>Canthidium aurifex</i>							X			
<i>Canthon angustatus</i>							X			
<i>Canthon fulgidius</i>							X			
<i>Canthon luteicollis</i>							X			
<i>Coprophanæus suredai</i>							X			
<i>Coprophanæus edmonsi</i>							X			
<i>Coprophanæus tellamon</i>							X			
<i>Cryptocanthon sp</i>							X			
<i>Deltochilum barbipes</i>							X			
<i>Deltochilum femorale</i>							X			
<i>Deltochilum amazonicum</i>							X			
<i>Deltochilum batesi</i>							X			
<i>Deltochilum carinatum</i>							X			
<i>Deltochilum howdeni</i>							X			
<i>Deltochilum tesellatum</i>							X			
<i>Deltochilum panamensis</i>							X			
<i>Dichotomius aff. satanas</i>							X			
<i>Dichotomius batesi</i>							X			
<i>Dichotomius boreus</i>							X			
<i>Dichotomius haroldi</i>							X			
<i>Dichotomius mamillatus</i>							X			
<i>Dichotomius divergen</i>							X			
<i>Dichotomius problematicus</i>							X			
<i>Dichotomius podalirius</i>							X			
<i>Dichotomius ohausi</i>							X			
<i>Dichotomius compresicollis</i>							X			
<i>Dichotomius quinquelobatus</i>							X			
<i>Eurysternus caribaeus</i>							X			
<i>Eurysternus cayennensis</i>							X			

Especies	Categorías de Conservación UICN 2015							CITES		
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	I	I	III
<i>Eurysternus foedus</i>							X			
<i>Eurysternus hamaticolis</i>							X			
<i>Eurysternus hipócrita</i>							X			
<i>Eurysternus vellutinus</i>							X			
<i>Eurysternus plebejus</i>							X			
<i>Ontherus azteca</i>							X			
<i>Ontherus diabolicus</i>							X			
<i>Ontherus compressicornis</i>							X			
<i>Onthophagus haematopus</i>							X			
<i>Onthophagus nictopus</i>							X			
<i>Onthophagus ccocineus</i>							X			
<i>Onthophagus clypeatus</i>							X			
<i>Onthophagus xantomerus</i>							X			
<i>Oxisternon conspilotum</i>							X			
<i>Oxisternon silenus</i>							X			
<i>Phanaeus haroldi</i>							X			
<i>Phanaeus meleagris</i>							X			
<i>Phanaeus bispinus</i>							X			
<i>Scatimus strandii</i>							X			
<i>Sylbalocanthon maculatus</i>							X			
<i>Sylvicanthon bridarolli</i>							X			
<i>Scybalocanthon maculatus</i>							X			
<i>Sylvicanthon candezei</i>							X			
<i>Uroxys elongatus</i>							X			
<i>Uroxys sp1</i>							X			

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

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

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 72. Aspectos Ecológicos

Categoría	Paracoprido	Telecoprido	Endocoprido	Total
Nro. Especies	7	34	18	59

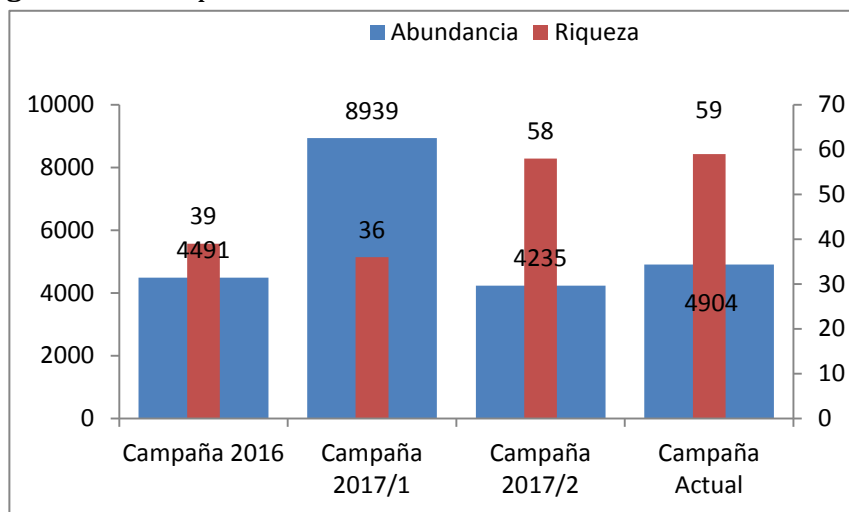
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

2.4.3.5. COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON ESTUDIOS ANTERIORES

Con respecto a los estudios anteriores realizados en el Bloque 43 se puede evidenciar que la composición y estructura de la entomofauna aumento ligeramente en cuanto a su abundancia esto ya que el número de individuos colectados en la campaña actual aumento con una diferencia de 700 especímenes aun así manteniendo una riqueza muy similar de 59 especies tomando en cuenta estudios de campañas anteriores tenemos 4491 individuos y 39 especies que empezó en la campaña del 2016, evidentemente hay un incremento, sin embargo en las campañas la riqueza tiene un promedio de 42 especies sustancialmente , en la campaña 2017/1 tenemos un incremento en la frecuencia teniendo como resultado 8939 individuos y una riqueza de 36 especies, en comparación con la campaña actual la diferencia seria en la frecuencia de los individuos pero a nivel general tienden a tener números cercanos en cuanto a la riqueza y abundancia.

Figura 123. Comparación de la diversidad con estudios anteriores



Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio2018.

2.4.3.6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

- Se pudo determinar que la entomofauna es medianamente diversa en **TPAN-IT-T3-01** , **TB-IT-11-01**, **TPTC-IT-T4-01**, **ZECTB-IT-T1-01** y altamente diversa en **KM12-IT-T5-01**, **KM37-IT-T10-01**, **KM35-IT-T9-01**, **KM17-IT-T7-01**, **KM24-IT-T9-01**, **KM17-IT-T6-01**, **YTPA-IT-T2-01**, **KM24-IT-T8-01** 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). la influencia de las áreas que se encuentran en regeneración y cultivos que están presentes a los alrededores del área de estudio principalmente las que quedan cerca de las plataformas y las chacras, estos son muy evidentes y ocasionan profundos impactos ecológicos en el área de estudio al reducir la disponibilidad de hábitats y alimento, relegando a

estas especies a parches de bosque que sirven como refugio para la biodiversidad esto origina la modificación de la matriz del bosque y causa una alteración en la riqueza, estableciendo que grupos de especies muy adaptables a lugares abiertos sean las más conspicuas y dominantes entre estas podemos mencionar a *Deltochilum batesi* y *Eurysternus Caribaeus* especies que son poco sensibles a los cambios, muy oportunistas y han sido visualizadas en todos los hábitats.

- 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.
- Se registró a la especie *Phanaeus bispinus* 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.
- El estado de conservación del componente entomofáunico es vulnerable ya que cualquier impacto negativo en sus poblaciones como desbroces reduciría drásticamente la densidad normal de los invertebrados terrestres registrados como se puede evidenciar en los puntos que son cercanos a plataformas o a las chacras de los pobladores de la zona, teniendo en cuenta su estrecha y dependiente capacidad para reproducirse y sobrevivir con el Bosque, resumiendo si el estado del bosque se deteriora también lo harán las especies de escarabajos que habitan en él.

2.4.3.7. RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir utilizando el grupo de escarabajos copronecrofagos como un grupo bioindicador para monitorear las diferentes áreas de muestreo planteadas.

Es importante establecer un protocolo estandarizado con respecto a la metodología que se ha venido trabajando en las diferentes campañas de estudio para que los parámetros de comparación sean equivalentes y el grupo bioindicador de una respuesta más acertada de los cambios producidos en los puntos de monitoreo.

2.4.3.8. 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.

2.4.4. HERPETOFAUNA

2.4.4.1. INTRODUCCIÓN

Las comunidades de anfibios y reptiles que habitan las selvas lluviosas tropicales en la cuenca amazónica, alcanzan su mayor diversidad y abundancia en la amazonia ecuatoriana (Duellman 1978, Ron 2001). Esta alta riqueza de especies se ve influenciada principalmente porque la región amazónica es un área con volúmenes elevados y bien distribuidos de lluvia, carente de una estacionalidad definida. Esta disponibilidad constante de agua proporciona una serie de microhábitats con un alto grado de humedad y de larga duración, aspectos ecológicos necesarios para la reproducción de anfibios (Duellman 1978, Lynch 1979, Ron 2001). Un reflejo de esas condiciones ecológicas son los reportes de diversidad para los bosques tropicales Amazónicos ecuatorianos, los cuales albergan un total de 157 especies de anfibios y cerca de 166 especies de reptiles, lo que representa alrededor del 37% de la herpetofauna ecuatoriana (Duellman 1978, Almendáriz 1991, Coloma et al. 2000-2007, Torres-Carvajal 2000-2007, 2001, Coloma 2005-2008).

La importancia de la herpetofauna incide en la actuación que poseen dentro de los ecosistemas como controladores de plagas. Muchas de las especies se han adaptado a cambios drásticos en su hábitat y la capacidad de tolerar impactos fuertes en su medio. Por lo que es importante conocer la variación de poblaciones dentro de los diferentes nichos. (Heyeret *al*, 1994).

La herpetofauna también constituye uno de los grupos muy variados y de gran diversidad tanto en anfibios como en reptiles, constituyendo a los anfibios y reptiles en primer lugar como el grupo más variado entre los vertebrados. (Coloma y Quiguango 2000).

La herpetofauna representada por la región Amazónica representa más de la mitad de especies de lo que representan las regiones Sierra, Costa y Región Insular (Duellman 1978, Lynch 1979, Ron 2001).

2.4.4.2. ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio se ubica en la Provincia de Orellana, Cantón Aguarico. Piso zoogeográfico Tropical Oriental (Albuja et al., 2012); en la zona Tropical oriental cuyo rango altitudinal va desde los 0 – 1.000 m de altura. Asimismo, pertenece a la ecorregión de la Amazonía baja (Centro Jambatu., 2013). Pertenece al Bosque siempreverde de tierras bajas del NapoCuraray (BsTa02) (MAE., 2013), en en el Bloque 43 administrado por Petroamazonas EP, en el interior del Parque Nacional Yasuní, Provincia de Orellana, Cantón Aguarico, Parroquia Tiputini, en las Localidades: Santa María de Huiririma, Zemi-TPTC y San Carlos,; Boca de Tiputini, San Carlos y Patashurco, en la zona concesionada para la extracción de crudo en las Plataformas PTC (Tiputini C), PTA (Tiputini A) y PTB (Tiputini B) y la potencial Plataforma Tambocoha B cerca del Río El Saldado.

2.4.4.3. METODOLOGÍA

2.4.4.3.1. Materiales y métodos

Los recorridos se tratan de caminatas lentas sobre un sendero establecido (Transecto), donde se busca minuciosamente anfibios y reptiles de manera sistemática hasta alturas aproximadas de 5m. Durante los recorridos nocturnos se emplea una linterna de cabeza para detectar fácilmente la presencia de herpetozoos.

2.4.4.3.2. Fase de Campo

Todos los individuos observados fueron capturados y transportados en bolsas plásticas o de tela hasta el campamento, donde se procedió a la identificación taxonómica preliminar. Se los registró en una libreta de campo donde se tomaron datos como: Ubicación del sitio, fecha y hora de la captura, coordenadas geográficas, identificación taxonómica, nombre de los colectores, descripción del ejemplar, método de muestreo, tipo hábitat, tipo de vegetación, sustrato, posición vertical, actividad, grado de alteración y fotografía anexa. La identificación preliminar fue desarrollada con la ayuda de claves taxonómicas, libros especializados en herpetofauna y guías de campo: Bustamante, 2006; Dixon y Soini, 1975; Duellman, 1978; Gagliardi-Urrutia, 2010; Ortega-Andrade, 2010; Peters y Orejas-Miranda, 1970; Peters y Donoso-Barros, 1970; Read, 2000; Rodríguez y Duellman, 1994; Ron et al., 2016; Rueda-Almonacid et al., 2007; Torres-Carvajal et al., 2016; Valencia et al., 2008 a y b; Vitt y De la Torre, 1996; Von May et al., 2010 y Von May et al., 2006. Los individuos no fueron colectados, luego de ser identificados, se los liberó en zonas cercanas al lugar de la captura.

2.4.4.3.3. Muestreo Cuantitativo y Cualitativo

Registros por Encuentros Visuales (REVs) nocturnos

Esta es una de las técnicas de inventario más comúnmente usadas ya que puede ser utilizada para medir la composición de especies, estimar la abundancia relativa, la asociación de hábitats y la actividad diaria (Lips et al., 2001). Esta técnica permite registrar en un corto período la mayor cantidad de especies tanto como sea posible. Los transectos fueron seleccionados tomando en cuenta el hábitat para lograr obtener la mayor cantidad de registros. Durante este lapso se capturó toda la herpetofauna activa o visible dentro de los límites de cada REV, desde el nivel del suelo hasta aproximadamente tres metros de alto o más en la vegetación. Para los REVs nocturnos, la unidad de muestreo se define como un recorrido de 240 minutos que equivale a cuatro horas a través de un sendero lineal

Con aproximadamente 400 metros de longitud y cuatro metros de banda, en un área de evaluación de aproximadamente 1600 m². Los recorridos se inician desde las 19h00 aproximadamente hasta las 23h00.

Registros por Encuentros Visuales (REVs) diurnos

Los Registros por Encuentros Visuales diurnos consistieron en el muestreo efectivo de herpetofauna diurna en los diferentes hábitats. Este constituye un método de refuerzo, con el objetivo de contribuir con individuos de herpetofauna diurna encontrada en microhábitats y sitios no cubiertos por los REVs nocturnos. Esta técnica consiste en realizar un transecto lineal de 10800m x 4 m de bandeo, diariamente en un lapso de tres horas por la mañana o la tarde, entre las 10h00 a 13h00 o de 15h00 a 18h00, el recorrido de cada REV fue realizado por un biólogo y un guía comunitario. Durante este tiempo se registró toda la herpetofauna en general, sea por cantos, avistamientos o capturas.

Inspecciones Auditivas (IA)

Simultáneamente durante los REVs, se realiza la técnica de Inspecciones Auditivas (IA) que consisten en detectar las vocalizaciones de rana macho. Este método puede ser eficaz para la rápida estimación de la riqueza y abundancia de ranas y sapos, ya que el observador no tiene que perder el tiempo buscando individuos (Lips et al., 2001), es muy útil para especies que viven en el dosel o que dependen del agua para su reproducción y que se ocultan bien para vocalizar en las orillas de pantanos o en zonas inundables. Las vocalizaciones que no se pudieron identificar en el campo se registran en grabadoras de audio digitales para una posterior identificación utilizando las guías de cantos de ranas y sapos de Read (2000) y Ron et al. (2016).

Inspecciones a sitios de apareamiento y cuerpos de agua

La búsqueda y observación de huevos, renacuajos y parejas de ranas en amplexo (posición de acoplamiento) que se encontraron en charcas, arroyos y otros cuerpos de agua, proveyeron información adicional acerca de la riqueza, actividad reproductiva y fenología de las especies.

Observación y Recorridos libres

Es el método más efectivo para obtener el mayor número de especies en el menor tiempo; consiste en realizar caminatas durante el día o la noche, en búsqueda de anfibios y reptiles, pero sin mayores reglas para la exploración (excepto revisar minuciosamente todos los microhábitats disponibles) (Angulo et al., 2006), estas caminatas proveen información adicional de riqueza, reproducción y etología.

2.4.4.3.4. Puntos de muestreo

Tabla 73. Puntos de muestreo de Herpetofauna registrada en el Bloque 43

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	X	Y	Altura	Hábitat	METODOLOGÍA	TIPO DE MUESTREO
H-T1-01	TPT B - LA Y	435908	9914580	197	Bosque maduro de tierra firme, zona de cultivos y pastizales, y bosque inundable de palmas	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T1-02	TPT B - LA Y	435718	9914228			REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-PO1-01	TPT B - LA Y	435696	9915286	193	Bosque maduro de tierra firme, zona de cultivos y pastizales, y bosque inundable de palmas	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-PO1-02	TPT B - LA Y	435858	9915898			Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-PO2-01	TPT B - LA Y	437135	9915084	193	Bosque maduro de tierra firme, zona de cultivos y pastizales, y bosque inundable de palmas	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-PO2-02	TPT B - LA Y	436065	9914360			Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-T2-01	ZESC - LA Y	436119	9913883	196	Bosque maduro de tierra firme, zona de cultivos y pastizales, y bosque inundable de palmas	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T2-02	ZESC - LA Y	436400	9914105			REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-PO3-01	ZESC - LA Y	436151	9913520	188	Bosque maduro de tierra firme, zona de cultivos y pastizales, y bosque inundable de palmas	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-PO3-02	ZESC - LA Y	438155	9914077			Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-T3-01	LA Y - TPT A	435299	9911560	184	Bosque maduro de tierra firme y bosque inundable de palmas	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T3-02	LA Y - TPT A	434896	9911588			REVs, inspecciones auditivas y remoción de	Cuantitativo

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	X	Y	Altura	Hábitat	METODOLOGÍA	TIPO DE MUESTREO
						hojarasca	
H-PO4-01	LA Y - TPT A	435248	9911188	186	Bosque maduro de tierra firme y bosque inundable de palmas	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-PO4-02	LA Y - TPT A	435439	9911979			Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-T5-01	TPT C - ZEMI	438347	9907217	194	Bosque maduro de tierra firme, zona de cultivos y pastizales	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T5-02	TPT C - ZEMI	438223	9906835			REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T6-01	TPT C - ZEMI	436701	9907475	195	Bosque maduro de tierra firme, zona de cultivos y pastizales	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T6-02	TPT C - ZEMI	437300	9907521			REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-PO6-01	TPT C - ZEMI	436868	9907110	195	Bosque maduro de tierra firme, zona de cultivos y pastizales	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-PO6-02	TPT C - ZEMI	436733	9905703			Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-T17-01	TMC B - RS	433337	9899759	194	Bosque maduro de tierra firme, bosque inundable de palmas y moretales	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T17-02	TMC B - RS	433343	9899329			REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T7-01	KM 12	430876	9915456	200	Bosque maduro de tierra firme y bosque inundable de palmas	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T7-02	KM 12	431635	9914774			REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	X	Y	Altura	Hábitat	METODOLOGÍA	TIPO DE MUESTREO
H-T8-01	KM 12	428901	9914937	197	Bosque maduro de tierra firme y bosque inundable de palmas	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T8-02	KM 12	429987	9915395			REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-PO9-01	KM 12	430844	9915333	192	Bosque maduro de tierra firme y bosque inundable de palmas	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-PO9-02	KM 12	431596	9914939			Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-T9-01	Km 17	425110	9917908	194	Bosque maduro de tierra firme y bosque inundable de palmas	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T9-02	Km 17	425287	9918305			REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T10-01	Km 17	425107	9917552	196	Bosque maduro de tierra firme y bosque inundable de palmas	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T10-02	Km 17	424849	9917223			REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T15-01	KM 38	405023	9923998	201	Bosque maduro de tierra firme	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T15-02	KM 38	404898	9924394			REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-T16-01	KM 38	404688	9925161	201	Bosque maduro de tierra firme	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	X	Y	Altura	Hábitat	METODOLOGÍA	TIPO DE MUESTREO
H-T16-02	KM 38	404835	9924795			REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca	Cuantitativo
H-PO12-01	KM 38	405065	9924650	201	Bosque maduro de tierra firme	Observación directa y recorridos libres	Cualitativo
H-PO12-02	KM 38	407384	9924422			Observación directa y recorridos libres	Cualitativo

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

2.4.4.3.5. Horas de esfuerzo por metodologías para muestreo de Herpetofauna

El muestreo de REVs, inspecciones auditivas establece 3 horas y la remoción de hojarasca en 1 hora en total 4 horas en la mañana en el horario de 10h00-13h00 y 4 en la noche en el horario de 19h00 -23h00.

Tabla 74. Esfuerzo de muestreo

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	X	Y	METODOLOGÍA	HORA/DÍA/HOMBRE	TOTAL DE HORAS	TIPO DE MUESTREO
H-T1-01	TPT B - LA Y	435908	9914580	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca (Transectos de bandeo)	8h/3día/2 H	48	Cuantitativo
H-T1-02	TPT B - LA Y	435718	9914228				Cuantitativo
H-PO1-01	TPT B - LA Y	435696	9915286	Observación directa y recorridos libres	2h/3día/2 H	12	Cualitativo
H-PO1-02	TPT B - LA Y	435858	9915898				Cualitativo
H-PO2-01	TPT B - LA Y	437135	9915084	Observación directa y recorridos libres	4h/3día/2 H	24	Cualitativo
H-PO2-02	TPT B - LA Y	436065	9914360				Cualitativo
H-T2-01	ZESC - LA Y	436119	9913883	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca (Transectos de bandeo)	8h/3día/2 H	48	Cuantitativo
H-T2-02	ZESC - LA Y	436400	9914105				Cuantitativo
H-PO3-01	ZESC - LA Y	436151	9913520	Observación directa y	2h/3día/2 H	12	Cualitativo

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	X	Y	METODOLOGÍA	HORA/DÍA/HOMBRE	TOTAL DE HORAS	TIPO DE MUESTREO
H-PO3-02	ZESC - LA Y	438155	9914077	recorridos libres			Cualitativo
H-T3-01	LA Y - TPT A	435299	9911560	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca (Transectos de bandeó)	8h/3día/2 H	48	Cuantitativo
H-T3-02	LA Y - TPT A	434896	9911588				Cuantitativo
H-PO4-01	LA Y - TPT A	435248	9911188	Observación directa y recorridos libres	2h/3día/2 H	12	Cualitativo
H-PO4-02	LA Y - TPT A	435439	9911979				Cualitativo
H-T5-01	TPT C - ZEMI	438347	9907217	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca (Transectos de bandeó)	8h/3día/2 H	48	Cuantitativo
H-T5-02	TPT C - ZEMI	438223	9906835				Cuantitativo
H-T6-01	TPT C - ZEMI	436701	9907475	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca (Transectos de bandeó)	8h/3día/2 H	48	Cuantitativo
H-T6-02	TPT C - ZEMI	437300	9907521				Cuantitativo
H-PO6-01	TPT C - ZEMI	436868	9907110	Observación directa y recorridos libres	2h/3día/2 H	12	Cualitativo
H-PO6-02	TPT C - ZEMI	436733	9905703				Cualitativo
H-T17-01	TMC B - RS	433337	9899759	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca (Transectos de bandeó)	8h/3día/2 H	48	Cuantitativo
H-T17-02	TMC B - RS	433343	9899329				Cuantitativo
H-T7-01	KM 12	430876	9915456	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca (Transectos de bandeó)	8h/3día/2 H	48	Cuantitativo
H-T7-02	KM 12	431635	9914774				Cuantitativo
H-T8-01	KM 12	428901	9914937	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca (Transectos de bandeó)	8h/3día/2 H	48	Cuantitativo
H-T8-02	KM 12	429987	9915395				Cuantitativo

CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	X	Y	METODOLOGÍA	HORA/DÍA/HOMBRE	TOTAL DE HORAS	TIPO DE MUESTREO
H-PO9-01	KM 12	430844	9915333	Observación directa y recorridos libres	2h/3día/2 H	12	Cualitativo
H-PO9-02	KM 12	431596	9914939				Cualitativo
H-T9-01	Km 17	425110	9917908	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca (Transectos de bandeó)	8h/3día/2 H	48	Cuantitativo
H-T9-02	Km 17	425287	9918305				Cuantitativo
H-T10-01	Km 17	425107	9917552	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca (Transectos de bandeó)	8h/3día/2 H	48	Cuantitativo
H-T10-02	Km 17	424849	9917223				Cuantitativo
H-T15-01	KM 38	405023	9923998	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca (Transectos de bandeó)	8h/3día/2 H	48	Cuantitativo
H-T15-02	KM 38	404898	9924394				Cuantitativo
H-T16-01	KM 38	404688	9925161	REVs, inspecciones auditivas y remoción de hojarasca (Transectos de bandeó)	8h/3día/2 H	48	Cuantitativo
H-T16-02	KM 38	404835	9924795				Cuantitativo
H-PO12-01	KM 38	405065	9924650	Observación directa y recorridos libres	2h/3día/2 H	12	Cualitativo
H-PO12-02	KM 38	407384	9924422				Cualitativo
TOTAL DE HORAS						660	

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

2.4.4.3.6. Fase de Gabinete

Para la identificación de cada individuo se empleó literatura y material especializado en sistemática para anfibios y reptiles: Ron et al., 2016; Rueda-Almonacid et al., 2007 para tortugas y cocodrilos; Torres-Carvajal et al., 2016; Valencia et al., 2008 a y b; así como

información generada por la IUCN, (2016) para anfibios, la UETZ Reptile Database para reptiles (Uetz, 2016) y CITES, (2016), además consultas a los especialistas.

2.4.4.3.7. Análisis de la información

Se emplearon los siguientes criterios de evaluación y análisis:

Para el análisis de la composición de especies se contabiliza y enumera taxonómicamente a las especies partiendo desde la Clase, Orden, Sub-Orden, Familia, Sub-Familia, Género y Especie para toda la herpetofauna de cada una de las comunidades y hábitats que están presentes en el área de estudio. Para ello se emplea los términos de Riqueza (S), Abundancia (N) y frecuencias o abundancia relativa o Pi (porción 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).

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 taxas bien conocidos y de manera puntual en tiempo y espacio (Moreno, 2001).

Abundancia Total y Relativa

La abundancia total constituye el número de individuos capturados y o registrados en cada uno de los puntos de muestreo y a su vez, en cada área analizada (Halffer et al. 2001) 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.

Pi= ni/N, donde ni es el número de individuos de la especie i, divididos para el número total de individuos de la muestra (N).

Curva de Abundancia-Diversidad de Especies

La abundancia hace referencia al número de individuos por especie (Melo & Vargas, 2003). Comprenden gráficos representativos de las especies más frecuentes dentro de la parcela permitiendo identificar rápidamente los grupos dominantes y las especies raras.

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon

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

Dónde:

p_i 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. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre al predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 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) (Moreno, 2001).

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 es considerada como diversidad media y los valores iguales o Mayores a 3,1 son considerados como una diversidad alta.

Es necesario mencionar que, los valores obtenidos al aplicar este índice, no deberían utilizarse como criterio único y definido para expresar la biodiversidad de un área determinada, pues las escalas utilizadas en estos índices reducen el amplio espectro real de riqueza de los componentes bióticos.

Tabla 75. Interpretación para el Índice de Shannon

Valores	Interpretación
0-1,5	Diversidad Baja
1,6-3,0	Diversidad Media
3,1-4,5	Diversidad Alta

Fuente: Marrugan, 1989

Índice de Diversidad de Simpson-

Es una medida de Dominancia que se enfatiza en las especies más comunes y reflejan más la riqueza de especies:

$$I = \sum P_i^2$$

Donde:

I = Índice de Simpson

Σ = Sumatoria

P_i^2 = Proporción de individuos elevado al cuadrado

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos, que provengan de la misma especie, si una especie dada i (i=1,2,..., S) es representada en la comunidad como P_i (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie, se denomina probabilidad conjunta [P_i (P_i), o P_i^2]. El índice varía inversamente con la heterogeneidad si los valores del índice decrecen la diversidad crece, Cerón (2003) y Krebs (1985).

El índice de Simpson se encuentra en un rango de 0 - 1, cuando el valor se acerca a 1 se interpreta como completa uniformidad en la comunidad; mientras el valor se acerca más a cero, la comunidad es más diversa.

Tabla 76. Interpretación para el Índice de Simpson

Valores	Interpretación
0-0.35	Diversidad baja
0.36-0.75	Diversidad Media
0.76-1	Diversidad Alta

Fuente: Granda, V & Guamán, S, 2006

A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece, Por ello el Índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia. Por tanto, el índice de Simpson sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies. Entonces entre más aumente el valor a uno, la diversidad disminuye (Pielou, 1969).

Índice de Chao-1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en las muestras (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y can Belle, 1984). S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están

representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de singletons) y bes el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de doubletons) (Corwell, 1997 y Coddington, 1994, en Moreno, 2001).

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

Dónde:

S: Número de especies de la muestra.

A: Número de especies que están representadas sólo por un único individuo en la muestra.

B: Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra.

Curva de Acumulación de Especies

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 potente 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 (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

Índice de Similitud

Este índice estadístico mide la similitud, disimilitud o distancias entre comunidades o estaciones de muestreo a partir de matrices de presencia-ausencia.

Estas distancias se denominan euclidianas y serán expresadas en términos porcentuales usando el coeficiente de similitud de Jaccard (Lennon et al. 2001) mediante el software estadístico Past 1.82b

Su fórmula es:

$$IS = c / (a + b + c)$$

Dónde:

a: número de especies en la estación A

b: número de especies en la estación B

c: número de especies presentes en ambas estaciones, A y B

Aspectos Ecológicos

Nicho Trófico

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

Los anfibios y reptiles de acuerdo a su actividad diaria se clasificaron en:

- > Diurnos,
- > Nocturnos
- > Diurno-nocturno.

Modos Reproductivos

Una manera de repartir los recursos en comunidades de anuros es a través de diferencias en el modo reproductivo. El modo reproductivo se refiere a la combinación de sitio de ovoposición y modo de desarrollo (Kattan, 1987).

Los anfibios son organismos más conspicuos y mejor estudiados que los reptiles, el análisis sobre aspectos reproductivos se limita solo a este grupo.

Para nuestro estudio nos basamos en los 11 modos reproductivos identificados por Duellman, (1978).

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
- Media >1 a <4m
- Alta > 4 m

Especies de Interés

Para identificar y proponer las especies indicadoras se efectuó una evaluación, siguiendo la metodología de Villarreal et al. (2006), donde se establecen ocho criterios a ser evaluados, de los cuales se seleccionó aquellos criterios que tienen relación directa con los anfibios.

Especies Sensibles y Áreas Sensibles

Para evaluar la sensibilidad de las formaciones vegetales desde el punto de vista faunístico, se ha considerado los criterios de cada uno de los técnicos biólogos (Estatus de protección, Distribución geográfica, Uso local, Movilidad) apoyado con información bibliográfica pertinente.

A continuación, se detallan los criterios biológicos antes mencionados:

Tabla 77. Interpretación para el Índice de Simpson Criterios Biológicos

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN		PUNTUACIÓN	
Estatus de protección	Nivel de protección que puede recaer en una especie, definido por la categorización de especies amenazadas internacionalmente (UICN) y nacional (Libro Rojo)	Nivel de protección	Estatus de protección más alto (6)	6
			Estatus de protección más bajo (cero) con las especies sin estatus de protección	0
Distribución geográfica	El criterio de distribución geográfica se define en tres niveles, los que están referidos al rango de distribución que presenta cada una de las especies.	Local	Endemismo local	5
		Regional	Distribución en Sudamérica	2
		Amplia	Ampliamente distribuida	0
Uso local	Se define también en tres niveles: Uso permanente, uso estacional y especies sin uso.	Permanente	Usada durante todo el año o frecuentemente	2
		Estacional	Usado estacionalmente o solo ocasionalmente	1
		Ninguno	No usada, o muy raramente usada	0
Movilidad	El criterio de movilidad está relacionado con la habilidad del organismo para moverse o huir (escapar) a	Inmóvil	Animales pequeños con una limitada habilidad para huir desde sus zonas de refugios (Reptiles, anfibios y mamíferos)	2 (Fauna) 1 Flora

	consecuencia de un disturbio en su hábitat natural.		pequeños) y plantas.	
		Móvil	En el caso de aves y mamíferos grandes, como los felinos y camélidos, que pueden escapar fácilmente de los lugares perturbados.	0

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

Se desarrolló un esquema de calificación de la sensibilidad de especies para identificar a que categorías pertenecen, donde los valores de puntuación de cada criterio descrito anteriormente son sumados para cada especie. Las especies de alta sensibilidad son aquellas que tienen un puntaje mayor o igual a 11. La sensibilidad media corresponde a las especies con un puntaje entre seis a diez, las especies con un puntaje entre uno y cinco son categorizadas como especies de baja sensibilidad y aquellas con un puntaje de cero son consideradas como no sensibles. La tabla siguiente muestra el rango o sumatoria de cada categoría de sensibilidad.

Tabla 78. Criterios de Sensibilidad de especies

SUMA DE LOS VALORES DE SENSIBILIDAD	
PUNTUACIÓN	SENSIBILIDAD
1 a 5	Baja
6 a 10	Media
11 a más	Alta
Categoría	Rango de sensibilidad
Alta	1 o más especies de sensibilidad alta.
	12 o más especies de plantas con sensibilidad media.
	7 o más especies de animales con sensibilidad media.
Media	6 o más especies de plantas con sensibilidad media.
	4 o más especies de animales con sensibilidad media.
Baja	5 o menos especies de plantas con sensibilidad media.
	1 o no especies de animales con sensibilidad media.

Fuente: Domus Consultoría Ambiental SAC, 2009

En la siguiente Tabla se describen las categorías de sensibilidad desde el punto de vista Biótico.

Tabla 79. Calificación de áreas sensibles desde el punto de vista Biótico

Categoría	Rango de sensibilidad
Alta	1 o más especies de sensibilidad alta.
	12 o más especies de plantas con sensibilidad media.
	7 o más especies de animales con sensibilidad media.
Media	6 o más especies de plantas con sensibilidad media.
	4 o más especies de animales con sensibilidad media.
Baja	5 o menos especies de plantas con sensibilidad media.
	1 o no especies de animales con sensibilidad media.

Fuente: Domus Consultoría Ambiental SAC, 2009

Estado de Conservación

Las especies amenazadas son aquellas que se registran en listas especializadas sobre el tema, siendo las principales fuentes: para especies amenazadas y en peligro de extinción. El estado de conservación de los anfibios se definió en base al Global Amphibian Assessment (UICN et al., 2017), Ron et al., 2016 y el de los reptiles, de acuerdo a la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo et al. 2005). A continuación, se describen las categorías de amenaza:

En Peligro Crítico (CR). Cuando la especie enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

En Peligro (EN). Cuando la especie enfrenta un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

Vulnerable (VU). Cuando la especie enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

Casi Amenazada (NT). Cuando la especie está cerca de calificar o es probable que califique para una categoría de amenaza en el futuro próximo.

Datos Insuficientes (DD). Cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación de su estado de conservación; sin embargo, no es una categoría de amenaza. Indica que se requiere más información sobre esta especie.

Preocupación menor (LC). Para especies comunes y de amplia distribución.

Dentro de esta categoría también se incluye información de las especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, 2016), de la cual Ecuador es país miembro. Está convención considera tres Apéndices, como son:

Apéndice I. Para especies en peligro de extinción. Existe prohibición absoluta de comercialización, tanto para animales vivos o muertos, como de alguna de sus partes.

Apéndice II. Para especies no amenazadas, pero podrían serlo si su comercio no es controlado, o para especies generalmente no comercializadas, pero que requieren de protección y no deben ser traficadas libremente.

Apéndice III. Para especies de comercio permitido, siempre y cuando la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica la supervivencia de la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

Uso del Recurso

Se mencionaron aquellas especies que potencialmente pueden ser utilizadas por los pobladores de las comunidades locales cercanas, sean como fuente de: alimentación, comercio, entretenimiento o deporte.

2.4.4.4. RESULTADOS

2.4.4.4.1. Caracterización Cuantitativa

Resultados Generales

En las áreas monitoreadas se registró un total de 4 órdenes, 2 subórdenes, 16 familias, 31 géneros, 56 especies y 160 individuos.

Tabla 80. Composición de la herpetofauna registrada en el Bloque 43

	ANFIBIOS	REPTILES	TOTAL
Órdenes	2	2	4
Subórdenes		2	2
Familias	8	8	16
Géneros	18	13	31

Especies	40	16	56
Abundancia	135	25	160

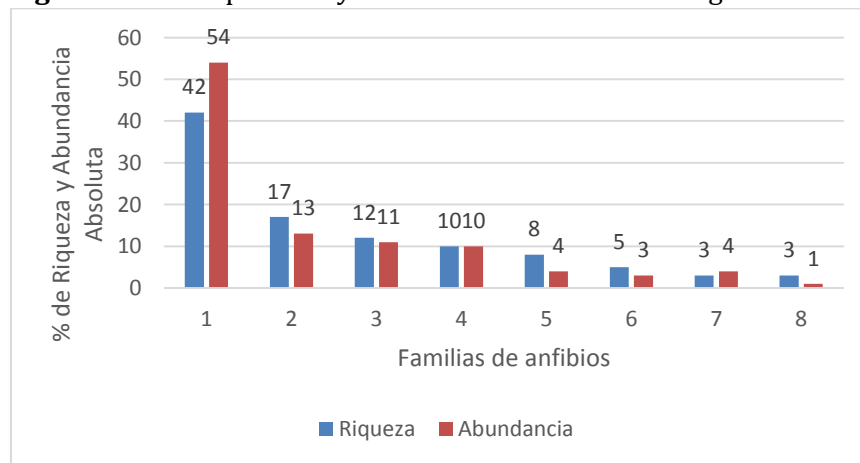
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Riqueza

En cuanto a los anfibios, se registró 2 órdenes (Anura y Caudata), 8 familias, 18 géneros y 40 especies. La familia más abundante de este grupo de vertebrados, en relación al número de especies corresponde a las ranas arborícolas Hylidae. Con 17 especies aglutinó el 42% de las especies registradas, más abajo se encuentran las ranas terrestres de la familia Strabomantidae que con 7 especies alcanzó el 17%, las ranas de la familia Leptodactylidae con 5 especies que corresponden al 12% de los registros, le siguen los sapos Bufonidae con 4 especies (10%), las ranas venenosas Dendrobatidae con 3 especies (8%), las ranas nodrizas Aromobatidae con 2 especies aportaron con el 5% de la riqueza de anfibios y las familias: Plethodontidae (salamandras) y Microhylidae con una especie cada una correspondiendo al 3% de los anfibios registrados respectivamente.

Figura 124. Composición y estructura de los anfibios registrados



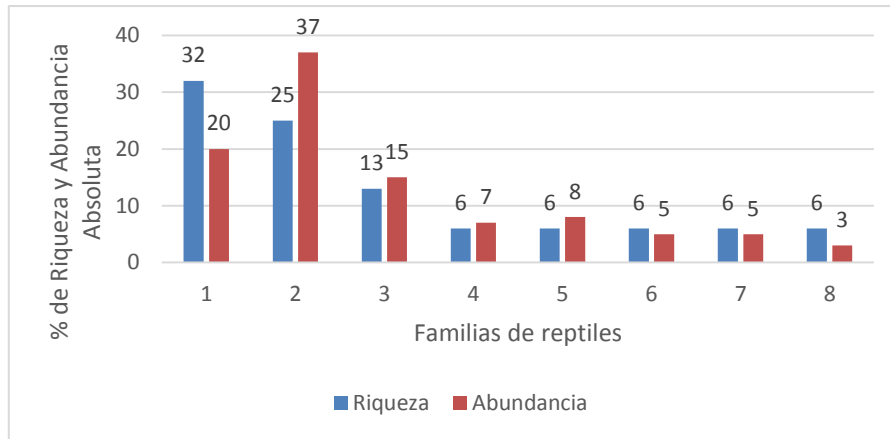
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Para los reptiles se registraron 16 especies, 13 géneros agrupados en 8 familias y 2 ordenes (Squamata y Testudines), el orden Testudines (tortugas) estuvo compuesto por una familia, mientras que el orden Squamata está compuesto por dos subórdenes (Squamata-sauria y Squamata-serpentes); de éstos Squamata-sauria fue el más representativo con 4 familias, mientras que Squamata-serpentes presentó 3 familias en su composición. A nivel de familias, los ofidios Colubridae con 5 especies fueron los más diversos con 32% de la riqueza de reptiles, seguido de cerca por los saurios Iguanidae con 4 especies que corresponden al 25%, los saurios de la familia Teiidae con 2 especies (13%), las familias restantes (Alopoglossidae, Chelidae, Gymnophthalmidae, Viperidae y Boidae)

presentaron una especie cada una en su composición aportando con el 6% a la riqueza de reptiles obtenidos.

Figura 125. Composición y estructura de los reptiles registrados

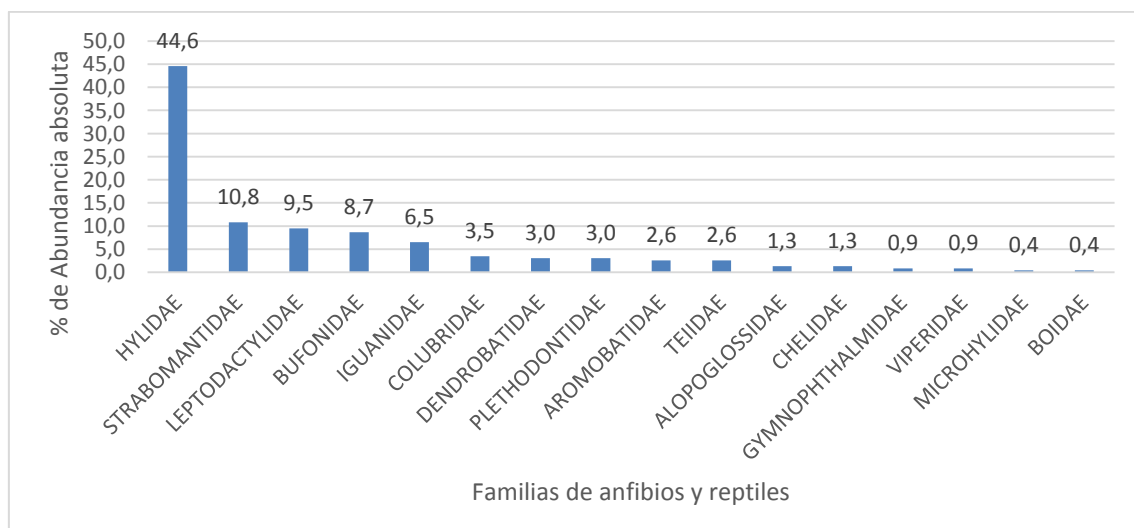


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia

En lo concerniente a la abundancia absoluta de la herpetofauna registrada, los anfibios fueron más abundantes que los reptiles ya que alcanzaron el 82.6% de la abundancia total (191 individuos vs 40). A escala de familias, las ranas arborícolas Hylidae concentraron el mayor porcentaje de abundancia absoluta con el 44.6% de la abundancia total, muy por abajo tenemos a los cutines Strabomantidae con el 10.8%, seguido por las ranas mugidoras Leptodactylidae con el 9.5%, los sapos Bufonidae con el 8.7%, los saurios Iguanidae con 6.5%, los ofidios Colubridae con 3.5%. Las ranas venenosas Dendrobatidae y las salamandras Plethodontidae con 3% de la abundancia total, el resto de familias no sobrepasan el 3% de la abundancia absoluta registrada.

Figura 126. Distribución de la abundancia total



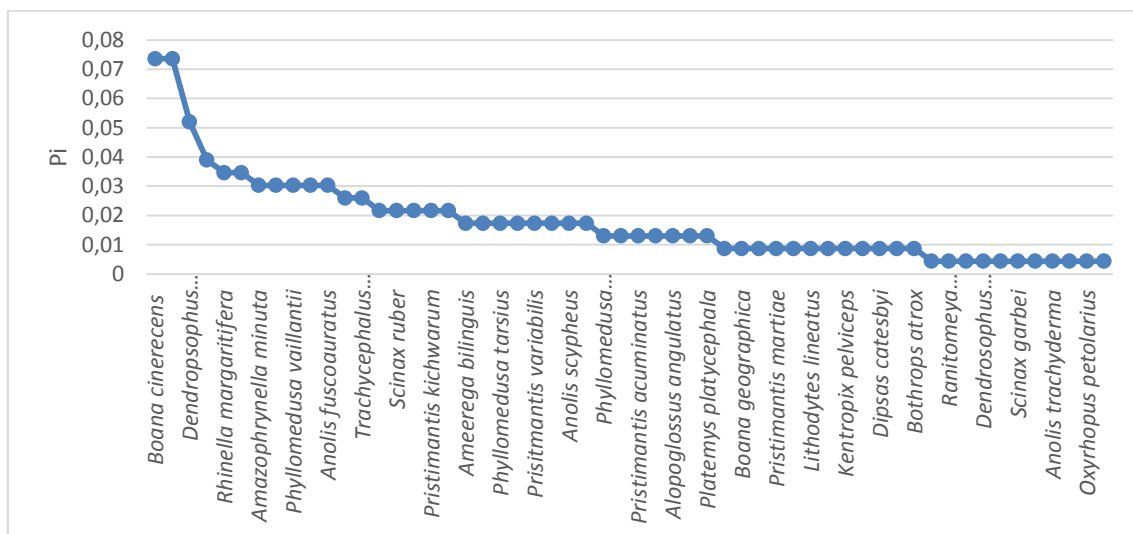
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia relativa

La abundancia relativa expresada en la curva de dominancia-diversidad, para la Herpetofauna, muestra una concentración del 19.6% de las especies con baja dominancia, las cuales aportaron con proporciones de individuos por especie (Pi) menores a 0.008 ind/sp., es decir, fueron raras (*Allobates femoralis*, *Ranitomeya ventrimaculata*, *Rhinella marina*, *Dendropsophus sarayacuensis*, *Osteocephalus yasuni*, *Scinax garbei*, *Chiasmocleis bassleri*, *Anolis trachyderma*, *Epicrates cenchria*, *Oxyrhopus petolarius* y *Leptodeira annutala*).

En contraste la mayor dominancia del ensamblaje se concentra en 3 especies (*Boana cinerascens*, *B. lanciformis* y *Dendropsophus brevifrons*), que aglutinaron el 20% de la abundancia total. La rana granosa *Boana cinerascens* y la rana común lanceolada *Boana lanciformis* fueron las especies más representativas del ensamblaje herpetofaunístico con un Pi de 0,075 ind/sp.,

Figura 127. Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna registrada



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

Diversidad

La diversidad sigue siendo un tema central en ecología y los índices de medición aún se usan como indicadores del buen funcionamiento de un ecosistema (Magurran 1988). Es importante aclarar que los índices de diversidad se componen de dos elementos, variación y abundancia relativa de especies y, por tanto, su uso debe ser con cierta precaución. De esta manera los valores que se obtienen en un solo muestreo no deben ser considerados como absolutos, la mayoría de estudios de fauna están sujetos a variaciones ambientales y biológicas propias de cada especie. De esta manera es muy probable que estos valores

varíen en la medida en que otros muestreos se adicionen y se vayan realizando en una determinada área y se determine la composición real de especies.

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La diversidad de acuerdo a la medida de diversidad de Shannon para el área evaluada dentro del bloque 43 los 3.74 bits, equivaliendo al 92% de la diversidad máxima esperada y que de acuerdo a la interpretación de Magurran (1988) corresponde a una diversidad alta.

Índices de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson nos dio un valor de 0.96, establece que el área de estudio se encuentra en un nivel de diversidad Alto,

Índice de Chao

De acuerdo al estimador de diversidad Chao 1, el número estimado de especies para el área evaluada dentro del Bloque 43 sería de 6.023 especies, lo cual nos sugiere que la riqueza registrada (56 spp.) corresponde al 93% de la riqueza esperada.

Tabla 81. Valores de la diversidad de la Herpetofauna registrada en el Bloque 43

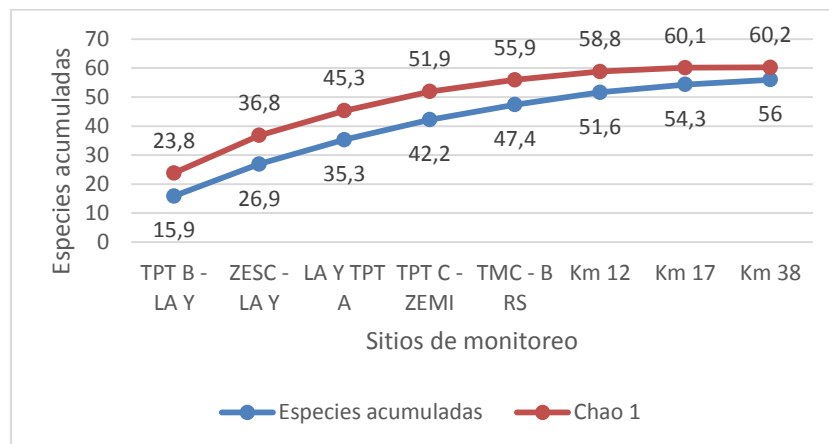
INDICADORES	VALORES
Riqueza	56
Abundancia	231
Shannon H' Log Base 10	3.74
Simpson 1-D	0.96
Equitabilidad	0.92
Chao 1	60.23

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

Curva de Acumulación de Especies

La tendencia para el incremento de especies se mantiene levemente, observando la curva de acumulación de especies, donde se observa una pequeña saturación y luego un incremento, es decir todavía no llega a estabilizarse, lo cual es corroborado por el índice de Chao 1.

Figura 128. Curva de acumulación en el área de estudio



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

Resultados por punto de Monitoreo

TPT B-LA Y

En esta localidad se registró un total de 3 órdenes, 2 subórdenes, 9 familias, 14 géneros, 18 especies y 31 individuos.

Tabla 82. Composición de la herpetofauna registrada en TPT B-LA Y

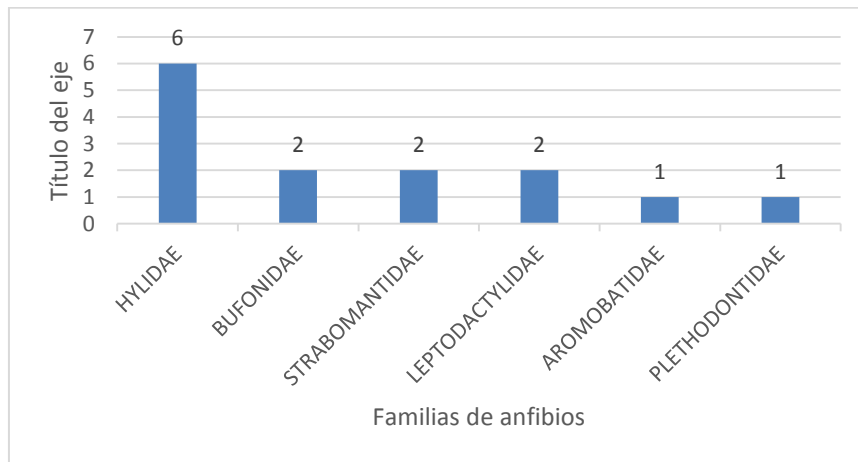
	ANFIBIOS	REPTILES	TOTAL
Órdenes	2	1	3
Subórdenes		2	2
Familias	6	3	9
Géneros	11	3	14
Especies	14	4	18
Abundancia	25	6	31

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

Riqueza

En cuanto a los anfibios, se registró 2 Órdenes (Anura y Caudata), 6 familias, 11 géneros y 14 especies. La familia más abundante de este grupo de vertebrados, en relación al número de especies corresponde a las ranas arborícolas Hylidae. Con 6 especies, los sapos Bufonidae, los cutines Strabomantidae y las ranas mugidores Leptodactylidae con 2 especies cada una; mientras las ranas nodrizas Aromobatidae y las salamandras Plethodontidae presentaron una especie respectivamente.

Figura 129. Composición y estructura de los anfibios registrados en TPT B- LAY

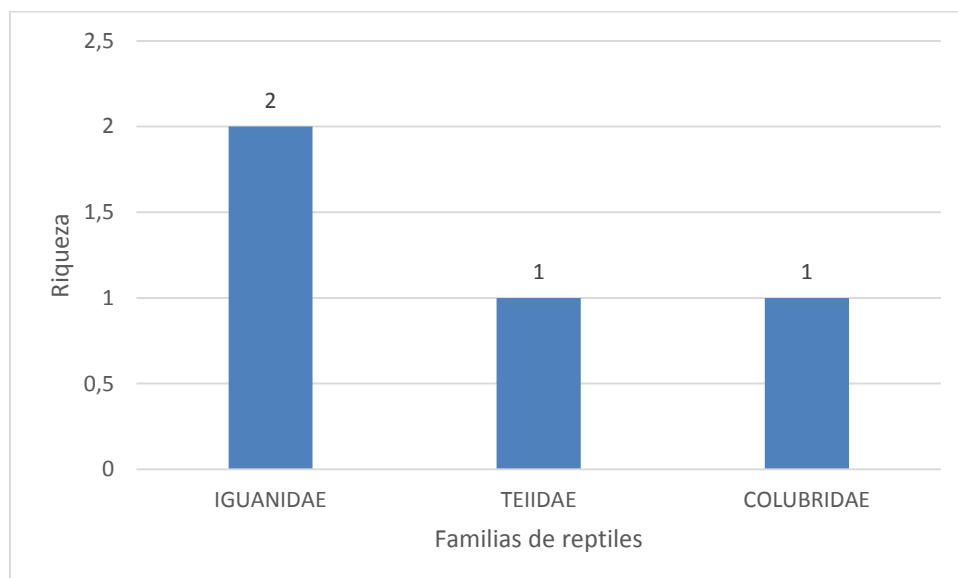


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Los reptiles están representados por el orden Squamata el cual está compuesto por los subórdenes Squamata-sauria y Squamata-serpentes, siendo el primero el más diverso al presentar 2 familias en su composición. A nivel de familias los saurios de la familia Gymnophthalidae, fueron los más representativos con 2 especies, los saurios Teiidae y los ofidios Colubridae presentaron una especie cada una.

Figura 130. Composición y estructura de los reptiles registrados en TPT B- LAY



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

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

Tabla 83. Composición y estructura de la herpetofauna registrada en TPT B- LAY

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TPT B - LA Y
1	ANURA	AROMOBATIDAE	<i>Allobates trilineatus</i>	2
2		BUFONIDAE	<i>Amazophrynella minuta</i>	3
3			<i>Rhinella margaritifera</i>	1
4		HYLIDAE	<i>Boana cinerecens</i>	1
5			<i>Boana lanciformis</i>	1
6			<i>Boana alfaroi</i>	4
7			<i>Dendropsophus brevifrons</i>	2
8			<i>Phyllomedusa tarsius</i>	1
9			<i>Trachycephalus cunauaru</i>	3
10			STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis martiae</i>
11		<i>Pristimantis kichwarum</i>		2
12		LEPTODACTYLIDAE	<i>Adenomera andreae</i>	2
13			<i>Leptodactylus discodactylus</i>	1
14	CAUDATA	PLETHODONTIDAE	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	1
15	SQUAMATA SAURIA	IGUANIDAE	<i>Anolis fuscoauratus</i>	3
16			<i>Anolis trachyderma</i>	1
17		TEIIDAE	<i>Kentropix pelviceps</i>	1
18	SQUAMATA SERPENTES	COLUBRIDAE	<i>Imantodes lentiferus</i>	1
	3	9		31

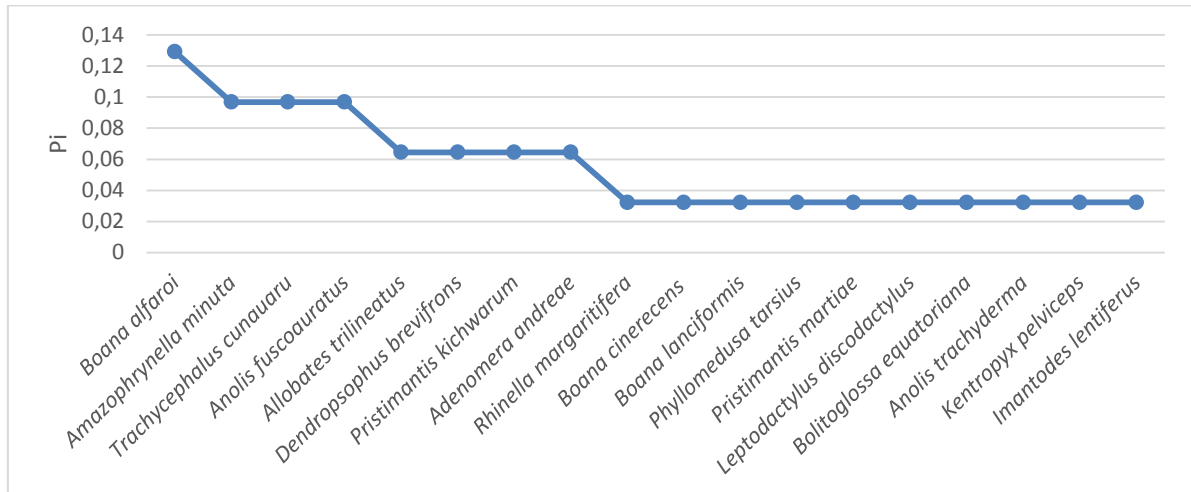
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia relativa

Se acumularon 31 individuos (25 anfibios y 6 reptiles) de 18 especies, una fue obtenida únicamente de este punto (*Anolis trachyderma*), la rana arbórea de Alfaro *Boana alfaroi* fue la más abundante con 4 individuos ($P_i=0.12$), el 55.5% de las especies presentaron apenas un individuo; es decir, fueron raras (*Rhinella margaritifera*, *Boana cinerascens*, *B.*

lanciformis, *Phyllomedusa tarsius*, *Pristimantis martiae*, *Leptodactylus discodactylus*, *Bolitoglossa equatoriana*, *Anolis trachyderma*, *Kentropyx pelviceps* e *Imantodes cenchoa*).

Figura 131. Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna registrada



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

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La diversidad de acuerdo a la medida de diversidad de Shannon para el área evaluada nos dio un valor que alcanzó los 2.75 bits, equivaliendo al 95% de la diversidad máxima esperada y que de acuerdo a la interpretación de Magurran (1988) corresponde a una diversidad media-alta.

Índices de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson nos dio un valor de 0.92, establece que el área de estudio se encuentra en un nivel de diversidad Alto,

Índice de Chao

De acuerdo al estimador de diversidad Chao 1, el número estimado de especies para el área evaluada sería de 27 especies, lo cual nos sugiere que la riqueza registrada (18 spp.) corresponde al 66.6% de la riqueza máxima esperada.

Tabla 84. Valores de la diversidad de la Herpetofauna registrada

INDICADORES	VALORES
Riqueza	18
Abundancia	31
Shannon H' Log Base 10	2.75
Simpson 1-D	2.89
Equitabilidad	0.95
Chao 1	27

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

ZESC-LA Y

En esta localidad se registró un total de 2 órdenes, 1 subórden, 4 familias, 4 géneros, 6 especies y 7 individuos.

Tabla 85. Composición de la herpetofauna registrada en ZESC-LA Y

	ANFIBIOS	REPTILES	TOTAL
Órdenes	1	1	2
Subórdenes		1	1
Familias	3	1	4
Géneros	3	1	4
Especies	5	1	6
Abundancia	6	1	7

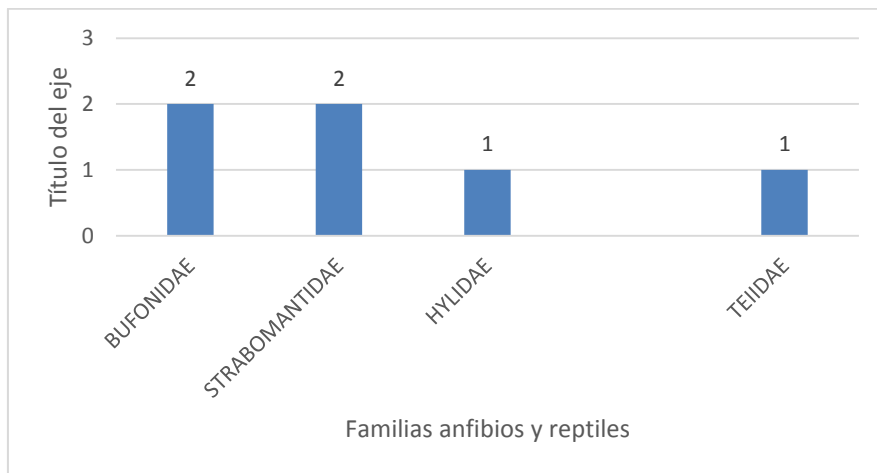
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Riqueza

En cuanto a los anfibios, se registró al orden Anura (ranas y sapos), 3 familias, 3 géneros y 5 especies. La familia más abundante de este grupo de vertebrados, en relación al número de especies corresponde a los sapos Bufonidae y los cutines Strabomantidae con 2 especies cada una, y las ranas arborícolas Hylidae con una especie.

Los reptiles estuvieron representados por el orden Squamata sauria y una familia de saurio Teiidae con una especie.

Figura 132. Composición y estructura de los anfibios registrados en ZESC-LA Y



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

Tabla 86. Composición y estructura de la herpetofauna registrada en ZESC-LA Y

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ZESC - LA Y
1	ANURA	BUFONIDAE	<i>Rhinella dapsilis</i>	1
2			<i>Rhinella marina</i>	1
3		HYLIDAE	<i>Boana lanciformis</i>	1
4		STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis variabilis</i>	2
5			<i>Pristimantis acuminatus</i>	1
6	SQUAMATA SAURIA	TEIIDAE	<i>Tupinambis cuzcoensis</i>	1
	2	4	6	7

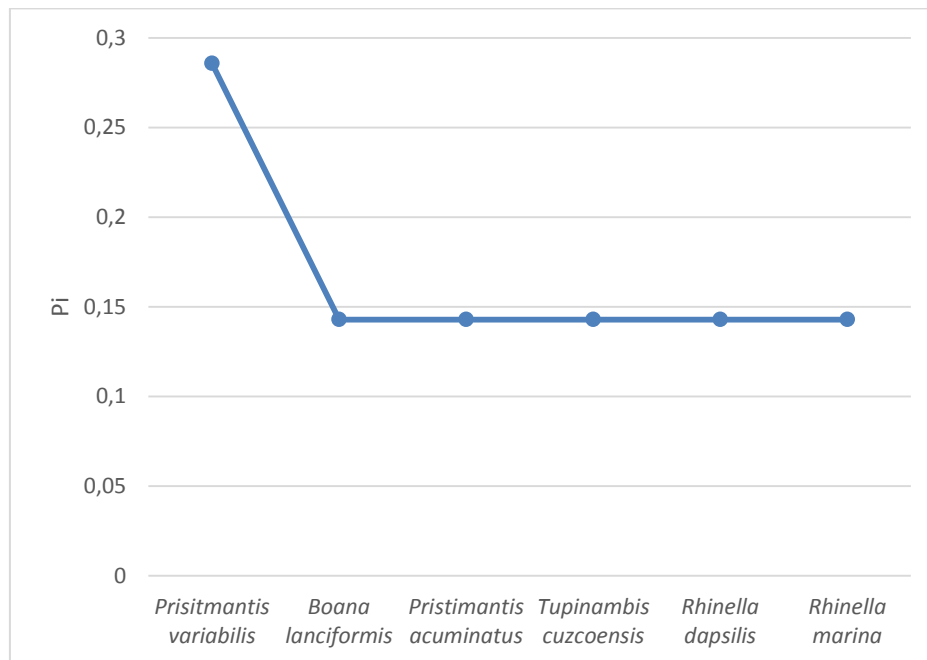
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia relativa

Se acumularon 7 individuos (5 anfibios y 1 reptiles) de 6 especies, una fue obtenida únicamente de este punto (*Rhinella marina*), el cutín variable *Pristimantis variabilis* fue la más abundante con 2 individuos ($P_i=0.28$), el 83% de las especies presentaron apenas un

individuo; es decir, fueron raras (*Boana lanciformis*, *Pristimantis acuminatus*, *Rhinella dapsilis* y *R. marina*).

Figura 133. Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna registrada



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

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La diversidad de acuerdo a la medida de diversidad de Shannon para el área evaluada nos dio un valor que alcanzó los 1.74 bits, equivaliendo al 97% de la diversidad máxima esperada y que de acuerdo a la interpretación de Magurran (1988) corresponde a una diversidad media-baja.

Índices de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson nos dio un valor de 0.81, establece que el área de estudio se encuentra en un nivel de diversidad Alto,

Índice de Chao

De acuerdo al estimador de diversidad Chao 1, el número estimado de especies para el área evaluada sería de 11 especies, lo cual nos sugiere que la riqueza registrada (6 spp.) corresponde al 54.5% de la riqueza máxima esperada.

Tabla 87. Valores de la diversidad de la Herpetofauna registrada

INDICADORES	VALORES
Riqueza	6
Abundancia	7
Shannon H' Log Base 10	1.74
Shannon Hmax	1.79
Simpson 1-D	0.81
Equitabilidad	0.97
Chao 1	11

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

LA Y TPT A

En esta localidad se registró un total de 3 órdenes, un subórden, 12 familias, 17 géneros, 23 especies y 49 individuos.

Tabla 88. Composición de la herpetofauna registrada en LA Y TPT A

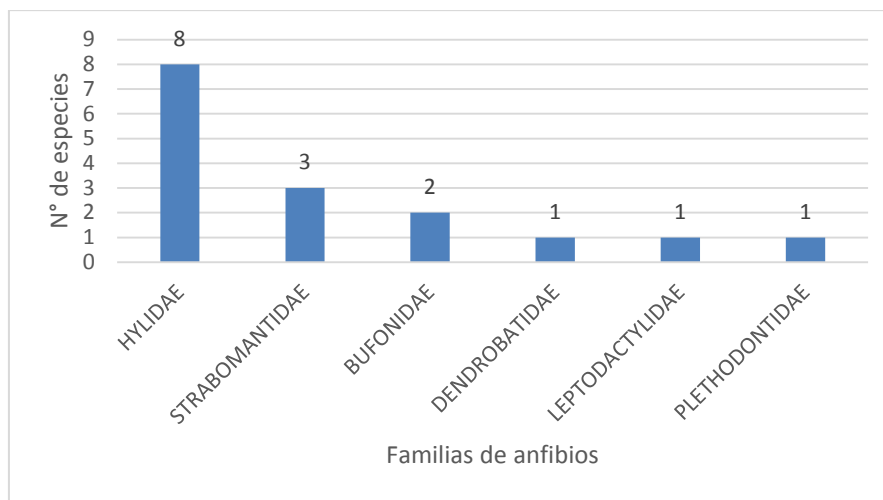
	ANFIBIOS	REPTILES	TOTAL
Órdenes	2	1	3
Subórdenes		1	1
Familias	6	6	12
Géneros	10	7	17
Especies	16	7	23
Abundancia	40	9	49

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

Riqueza

En cuanto a los anfibios, se registró 2 ordenes: Anura (ranas y sapos) y Caudata (salamandra), 6 familias, 10 géneros y 16 especies. La familia más abundante de este grupo de vertebrados, en relación al número de especies corresponde a las ranas arborícolas Hylidae con 8 especies, los cutines Strabomantidae presentaron 3 especies, los sapos bufonidae con 2 especies; mientras que las ranas venenosas Dendrobatidae, las ranas mugidoras Leptodactylidae y las salamandras Plethodontidae presentaron una especie cada una.

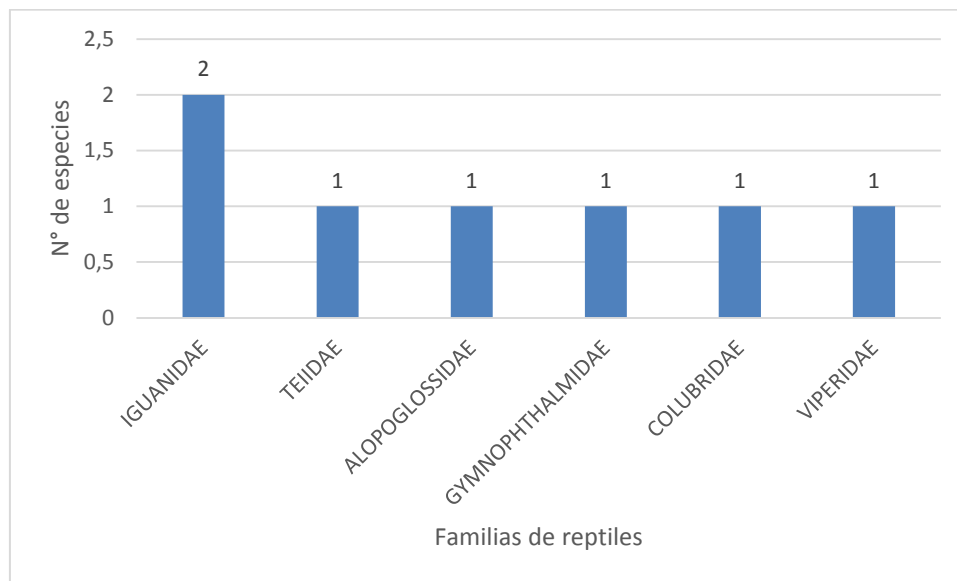
Figura 134. Composición y estructura de los anfibios registrados en ZESC-LA Y



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

En los reptiles, se registró un orden (Anura) compuesto por los subórdenes: Squamata sauria y Squamata serpentes, 6 familias, 7 géneros y 7 especies. La familia más abundante de este grupo de vertebrados, en relación al número de especies corresponde a los saurios Iguanidae con 2 especies, los saurios: Alopoglossidae, Gymnophthalmidae, Teiidae y los ofidios: Colubridae y Viperidae estuvieron compuestas por una especie respectivamente.

Figura 135. Composición y estructura de los reptiles registrados en LA Y TPT A



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

Tabla 89. Composición y estructura de la herpetofauna registrada en LA Y TPT A

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	LA Y TPT A
1	ANURA	DENDROBATIDAE	<i>Ameerega bilinguis</i>	2
2		BUFONIDAE	<i>Rhinella dapsilis</i>	1
3			<i>Rhinella margaritifera</i>	1
4		HYLIDAE	<i>Boana cinerecens</i>	8
5			<i>Boana lanciformis</i>	5
6			<i>Boana alfaroi</i>	3
7			<i>Dendropsophus brevifrons</i>	1
8			<i>Osteocephalus planiceps</i>	2
9			<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	4
10			<i>Phyllomedusa tarsius</i>	1
11			<i>Phyllomedusa tomopterna</i>	1

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	LA Y TPT A
12		STRABOMANTIDAE	<i>Oreobates quixensis</i>	2
13			<i>Pristimantis lanthanites</i>	3
14			<i>Pristimantis acuminatus</i>	1
15		LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	3
16		CAUDATA	PLETHODONTIDAE	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>
17	SQUAMATA SAURIA	ALOPOGLOSSIDAE	<i>Alopoglossus angulatus</i>	1
18		GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Cercosaura argula</i>	1
19		IGUANIDAE	<i>Anolis fuscoauratus</i>	2
20			<i>Enyalioides laticeps</i>	2
21		TEIIDAE	<i>Tupinambis cuzcoensis</i>	1
22	SQUAMATA SERPENTES	COLUBRIDAE	<i>Imantodes cenchoa</i>	1
23		VIPERIDAE	<i>Bothrops atrox</i>	1
	3	12		49

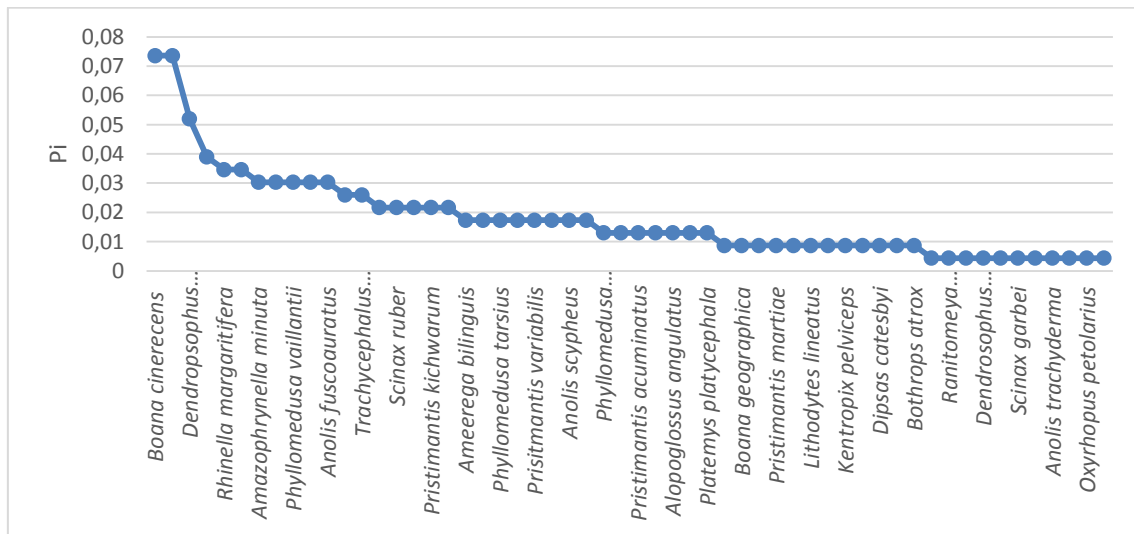
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Abundancia relativa

Se acumularon 49 individuos (40 anfibios y 9 reptiles) de 23 especies, la rana granosa *Boana cinerascens*, fue la especie más abundante en esta localidad con 8 individuos ($P_i=0.16$). El 47.8% de las especies presentaron apenas un individuo ($P_i=0.004$); es decir, fueron raras (*Rhinella dapsilis*, *R. margaritifera*, *Dendropsophus brevifrons*, *Phyllomedusa tarsius*, *P. tomopterna*, *Pristimantis acuminatus*, *Alopoglossus angulatus*, *Cercosaura argula*, *Tupinambis cuzcoensis*, *Imantodes cenchoa* y *Bothrops atrox*).

Figura 136. Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna registrada



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

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La diversidad de acuerdo a la medida de diversidad de Shannon para el área evaluada nos dio un valor que alcanzó los 2.90 bits, equivaliendo al 92% de la diversidad máxima esperada y que de acuerdo a la interpretación de Magurran (1988) corresponde a una diversidad media-alta.

Índices de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson nos dio un valor de 0.931, establece que el área de estudio se encuentra en un nivel de diversidad Alto,

Índice de Chao

De acuerdo al estimador de diversidad Chao 1, el número estimado de especies para el área evaluada sería de 30.86 especies, lo cual nos sugiere que la riqueza registrada (23 spp.) corresponde al 74.5% de la riqueza máxima esperada.

Tabla 90. Valores de la diversidad de la Herpetofauna registrada

INDICADORES	VALORES
Riqueza	23

Abundancia	49
Shannon H' Log Base 10	2.90
Shannon Hmax	3.13
Simpson 1-D	0.93
Equitabilidad	0.92
Chao 1	30.86

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

TPT C - ZEMI

En esta localidad se registró un total de 3 órdenes, 2 subórdenes, 9 familias, 18 géneros, 27 especies y 41 individuos.

Tabla 91. Composición de la herpetofauna registrada en TPT C - ZEMI

	ANFIBIOS	REPTILES	TOTAL
Órdenes	2	1	3
Subórdenes		2	2
Familias	6	3	9
Géneros	13	5	18
Especies	22	5	27
Abundancia	36	5	41

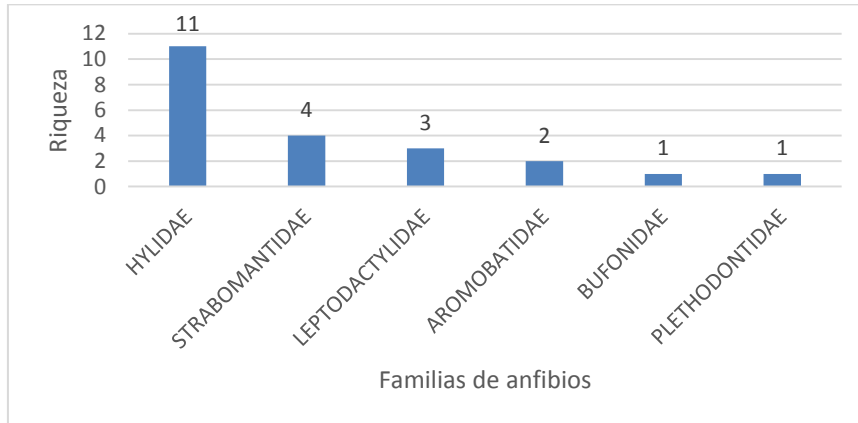
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Riqueza

En cuanto a los anfibios, se registró 2 ordenes: Anura (ranas y sapos) y Caudata (salamandras), 6 familias, 13 géneros y 22 especies. La familia más abundante de este grupo de vertebrados, en relación al número de especies corresponde a las ranas arbóreas Hylidae con 11 especies obtenidas, los cutines Strabomantidae con 4 especies,

las ranas mugidoras Aromobatidae 2 especies y las familias restantes (Bufonidae y Plethodontidae) con 1 especie, cada una en su composición.

Figura 137. Composición y estructura de los anfibios registrados en TPT C - ZEMI

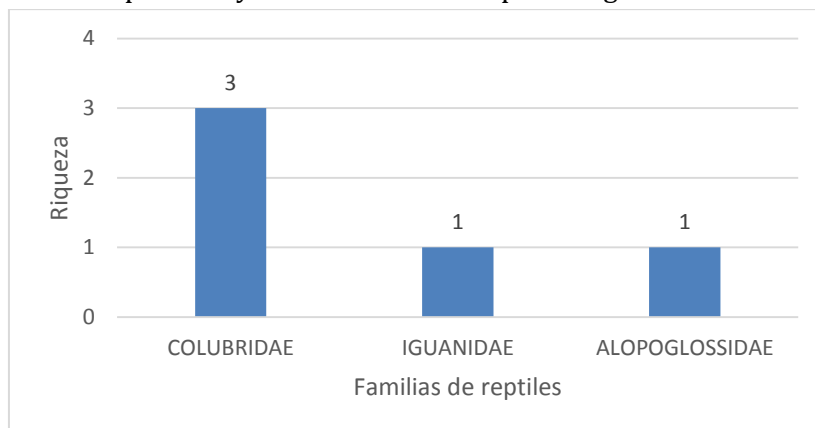


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

En los reptiles, se registró un orden (Squamata) compuesto por los subórdenes: Squamata-sauria y Squamata-serpentes, 3 familias, 5 géneros y 5 especies. La familia más abundante de este grupo de vertebrados, en relación al número de especies corresponde a los Ofidios Colubridae con 3 especies, los saurios: Iguanidae y Alopoglossidae, estuvieron compuestas por una especie respectivamente.

Figura 138. Composición y estructura de los reptiles registrados en TPT C - ZEMI



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

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

Tabla 92. Composición y estructura de la herpetofauna registrada en TPT C - ZEMI

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TPT C - ZEMI	
1	ANURA	AROMOBATIDAE	<i>Allobates femoralis</i>	1	
2			<i>Allobates trilineatus</i>	1	
3		BUFONIDAE	<i>Rhinella margaritifera</i>	1	
4		HYLIDAE	<i>Boana cinerecens</i>	2	
5			<i>Boana lanciformis</i>	2	
6			<i>Dendropsophus marmoratus</i>	2	
7			<i>Dendropsophus parviceps</i>	4	
8			<i>Dendropsophus sarayucuensis</i>	1	
9			<i>Osteocephalus yasuni</i>	1	
10			<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	1	
11			<i>Phyllomedusa tarsius</i>	1	
12			<i>Scinax garbei</i>	1	
13			<i>Scinax ruber</i>	3	
14			<i>Nyctimantis rugiceps</i>	2	
15			STRABOMANTIDAE	<i>Oreobates quixensis</i>	1
16				<i>Pristimantis altamazonicus</i>	2
17				<i>Pristimantis acuminatus</i>	1
18		<i>Pristimantis kichwarum</i>		1	
19		LEPTODACTYLIDAE	<i>Adenomera andreae</i>	1	
20			<i>Leptodactylus discodactylus</i>	1	

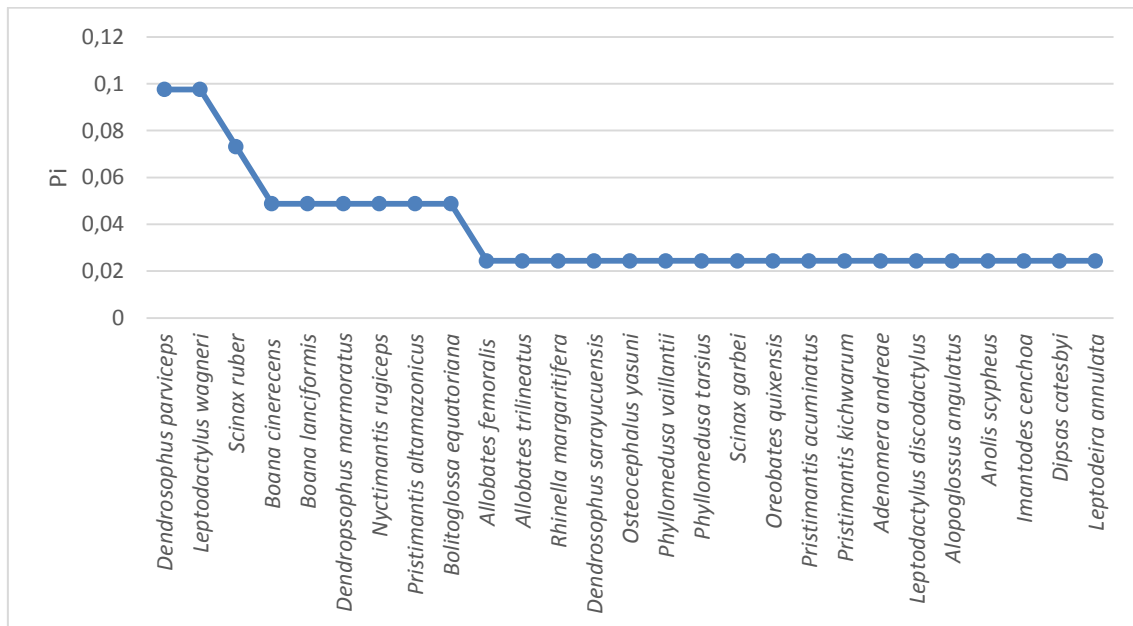
N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TPT C - ZEMI
21			<i>Leptodactylus wagneri</i>	4
22	CAUDATA	PLETHODONTIDAE	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	2
23	SQUAMATA SAURIA	ALOPOGLOSSIDAE	<i>Alopoglossus angulatus</i>	1
24		IGUANIDAE	<i>Anolis scypheus</i>	1
25	SQUAMTA SERPENTES	COLUBRIDAE	<i>Imantodes cenchoa</i>	1
26			<i>Dipsas catesbyi</i>	1
27			<i>Leptodeira annulata</i>	1
	3	9		41

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

Abundancia relativa

Se acumularon 41 individuos (34 anfibios y 7 reptiles) de 27 especies, 7 de las cuales fueron obtenidos solo en esta localidad (*Allobates femoralis*, *Dendropsophus sarayacuensis*, *Osteocephalus yasuni*, *Scinax garbei*, *Pristimantis Itamazonicus* y *Leptodeira annulata*), la rana caricorta *Dendropsophus parviceps* y la rana terrestre de Wagner *Leptodactylus wagneri*, fueron las especies más abundantes en esta localidad con 4 individuos ($P_i=0.09$) cada una. El 66.6% de las especies presentaron apenas un individuo ($P_i=0.02$); es decir, fueron raras (*allobates femoralis*, *Allobates trilineatus*, *Rhinella margaritifera*, *Dendropsophus sarayacuensis*, *Osteocephalus yasuni*, *Phyllomedusa vaillantii*, *P. tarsius*, *Scinax garbei*, *Oreobates quixenis*, *Pristimantis acuminatus*, *P. kichwarum*, *Adenomera andreae*, *Leptodactylus discodactylus*, *Allopoglossus angulatus*, *Anolis scypheus*, *Imantodes cenchoa*, *Dipsas catesbyi* y *Leptodeira annulata*).

Figura 139. Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna registrada



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

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La diversidad de acuerdo a la medida de diversidad de Shannon para el área evaluada nos dio un valor que alcanzó los 3.16 bits, equivaliendo al 95% de la diversidad máxima y que de acuerdo a la interpretación de Magurran (1988) corresponde a una diversidad media-alta.

Índices de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson nos dio un valor de 0.95, establece que el área de estudio se encuentra en un nivel de diversidad Alto,

Índice de Chao

De acuerdo al estimador de diversidad Chao 1, el número estimado de especies para el área evaluada sería de 30.86 especies, lo cual nos sugiere que la riqueza registrada (23 spp.) corresponde al 74.5% de la riqueza máxima esperada.

Tabla 93. Valores de la diversidad de la Herpetofauna registrada

INDICADORES	VALORES
Riqueza	27
Abundancia	41
Shannon H' Log Base 10	3.16
Shannon Hmax	3.29
Simpson 1-D	0.95
Equitabilidad	0.95
Chao 1	48.86

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

TMC - B RS

En esta localidad se registró un total de 3 órdenes, 2 subórdenes, 10 familias, 14 géneros, 21 especies y 29 individuos.

Tabla 94. Composición de la herpetofauna registrada en TMC - B RS

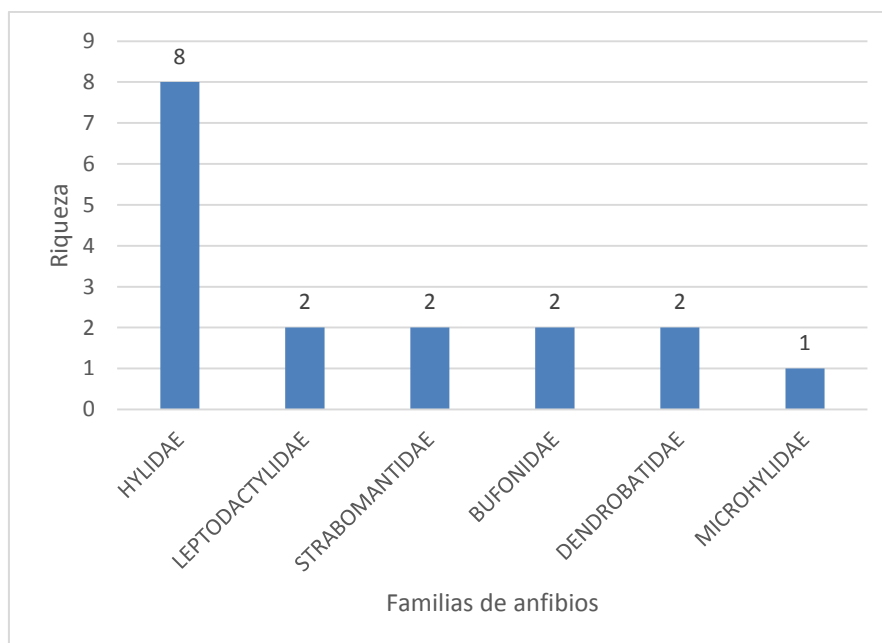
	ANFIBIOS	REPTILES	TOTAL
Órdenes	1	2	3
Subórdenes		2	2
Familias	6	4	10
Géneros	12	4	14
Especies	17	4	21
Abundancia	25	4	29

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

Riqueza

En cuanto a los anfibios, se registró un orden: Anura (ranas y sapos), 6 familias, 12 géneros y 17 especies. La familia más abundante de este grupo de vertebrados, en relación al número de especies corresponde a las ranas arborícolas Hylidae con 8 especies, las ranas mugidoras Leptodactylidae, ls cutines Strabomantidae, los sapos Bufonidae y las ranas venenosas Dendrobatidae presentaron 2 especies cada una. La familia Microhylidae estuvo representada por una especie obtenida.

Figura 140. Composición y estructura de los anfibios registrados en TMC – B RS

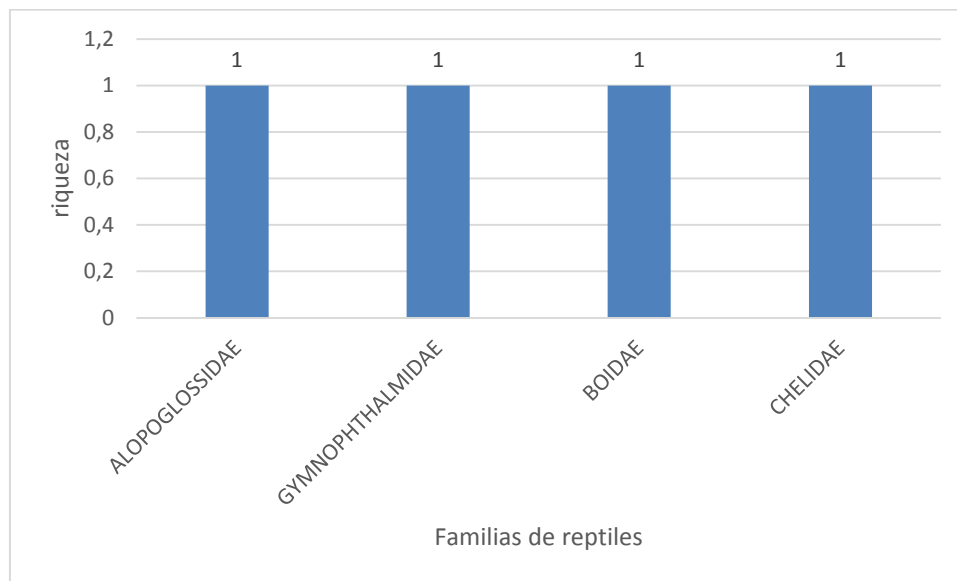


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

En los reptiles, se registró 2 órdenes: Testudines (tortugas) y Squamata compuesto por los subórdenes: Squamata-sauria y Squamata-serpentes, 4 familias, 4 géneros y 4 especies. Se registró 2 especies de saurios pertenecientes a las familias Alopoglossidae y Gymnophthalmidae, un ofidio Colubridae y una tortuga de la familia Chelidae.

Figura 141. Composición y estructura de los reptiles registrados en TMC – B -RS



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

Tabla 95. Composición y estructura de la herpetofauna registrada en TMC – B RS

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TMC - B RS
1	ANURA	DENDROBATIDAE	<i>Ameerega hahneli</i>	1
2			<i>Ranitomeya ventrimaculata</i>	1
3		BUFONIDAE	<i>Rhinella dapsilis</i>	1
4			<i>Rhinella margaritifera</i>	2
5		HYLIDAE	<i>Boana cinerecens</i>	1
6			<i>Boana lanciformis</i>	1
7			<i>Boana geographica</i>	2
8			<i>Dendropsophus brevifrons</i>	3
9			<i>Osteocephalus planiceps</i>	2
10			<i>Phyllomedusa tomopterna</i>	2
11			<i>Nyctimantis rugiceps</i>	1

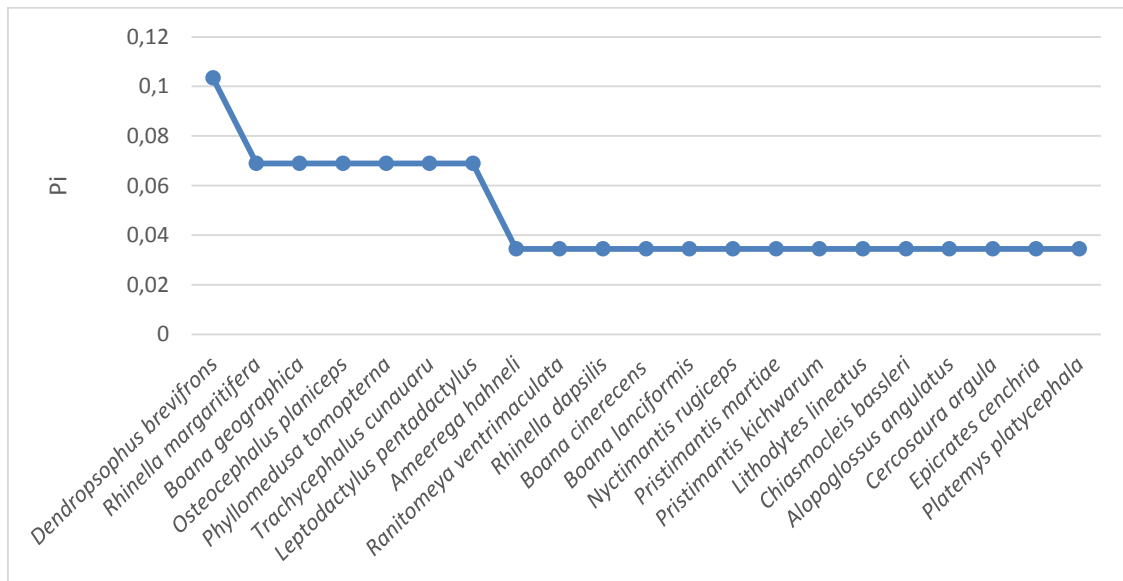
Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TMC - B RS
12		STRABOMANTIDAE	<i>Trachycephalus cunauaru</i>	2
13			<i>Pristimantis martiae</i>	1
14			<i>Pristimantis kichwarum</i>	1
15		LEPTODACTYLIDAE	<i>Lithodytes lineatus</i>	1
16			<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	2
17			MICROHYLIDAE	<i>Chiasmocleis bassleri</i>
18	SQUAMATA SAURIA	ALOPOGLOSSIDAE	<i>Alopoglossus angulatus</i>	1
19		GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Cercosaura argula</i>	1
20	SQUAMATA SERPENTES	BOIDAE	<i>Epicrates cenchria</i>	1
21	TESTUDINES	CHELIDAE	<i>Platemys platycephala</i>	1
	3	10		29

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

Abundancia relativa

Se acumularon 29 individuos (25 anfibios y 4 reptiles) de 21 especies, 4 de las cuales fueron obtenidos solo en esta localidad (*Ranitomeya ventrimaculata*, *Boana geographica*, *Chiasmocleis bassleri* y *Epicrates cenchria*), la rana arborícola *Dendropsophus brevifrons*, fue la especie más abundante en esta localidad con 3 individuos ($P_i=0.10$). El 66.6% de las especies presentaron apenas un individuo ($P_i=0.02$); es decir, fueron raras (*Ameerega hahneli*, *Ranitomeya ventrimaculata*, *Rhinella dapsilis*, *Boana cinerascens*, *B. lanciformis*, *Nyctimantis rugiceps*, *Pristimantis martiae*, *P. kichwarum*, *Lithodites lineatus*, *Chiasmocleis bassleri*, *Alopoglossus angulatus*, *Cercosaura argula*, *Epicrates cenchria* y *Platemys platycephala*).

Figura 142. Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna registrada



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

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La diversidad de acuerdo a la medida de diversidad de Shannon para el área evaluada nos dio un valor que alcanzó los 2.96 bits, equivaliendo al 97% de la diversidad máxima esperada y que de acuerdo a la interpretación de Magurran (1988) corresponde a una diversidad media-alta.

Índices de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson nos dio un valor de 0.94, establece que el área de estudio se encuentra en un nivel de diversidad Alto,

Índice de Chao

De acuerdo al estimador de diversidad Chao 1, el número estimado de especies para el área evaluada sería de 34 especies, lo cual nos sugiere que la riqueza registrada (21 spp.) corresponde al 61.7% de la riqueza máxima esperada.

Tabla 96. Valores de la diversidad de la Herpetofauna registrada

INDICADORES	VALORES
Riqueza	21
Abundancia	29
Shannon H' Log Base 10	2.96
Shannon Hmax	3.04
Simpson 1-D	0.94
Equitabilidad	0.97
Chao 1	34

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

Km 12

En esta localidad se registró un total de 2 órdenes, 2 subórdenes, 8 familias, 11 géneros, 18 especies y 41 individuos.

Tabla 97. Composición de la herpetofauna registrada en Km 12

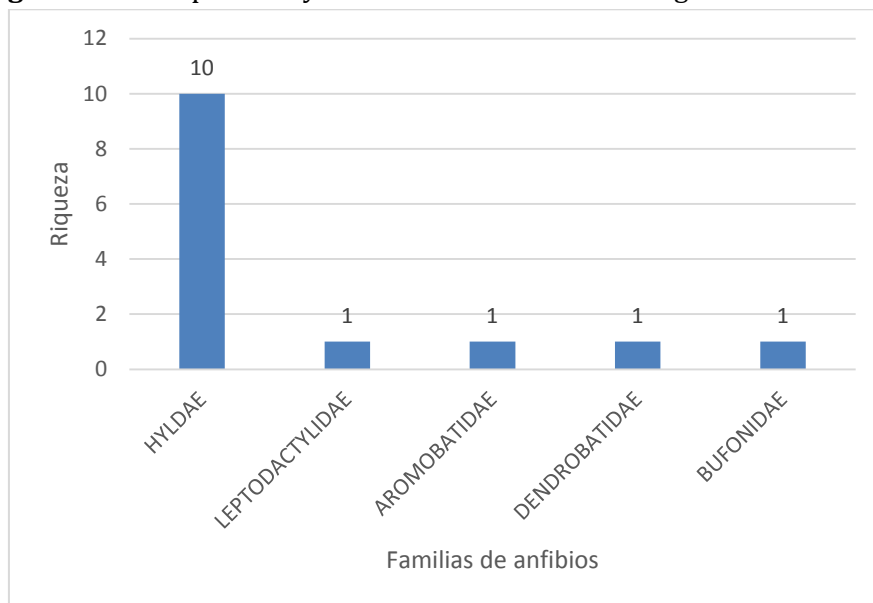
	ANFIBIOS	REPTILES	TOTAL
Órdenes	1	1	2
Subórdenes		2	2
Familias	5	3	8
Géneros	8	3	11
Especies	14	4	18
Abundancia	36	5	41

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

Riqueza

En cuanto a los anfibios, se registró un orden: Anura (ranas y sapos), 5 familias, 8 géneros y 14 especies. La familia más abundante de este grupo de vertebrados, en relación al número de especies corresponde a las ranas arborícolas Hylidae con 10 especies, las ranas mugidoras Leptodactylidae, las ranas nodrizas Aromobatidae, las ranas venenosas Dendrobatidae y los sapos Bufonidae presentaron solo una especie en su composición .

Figura 143. Composición y estructura de los anfibios registrados en Km 12

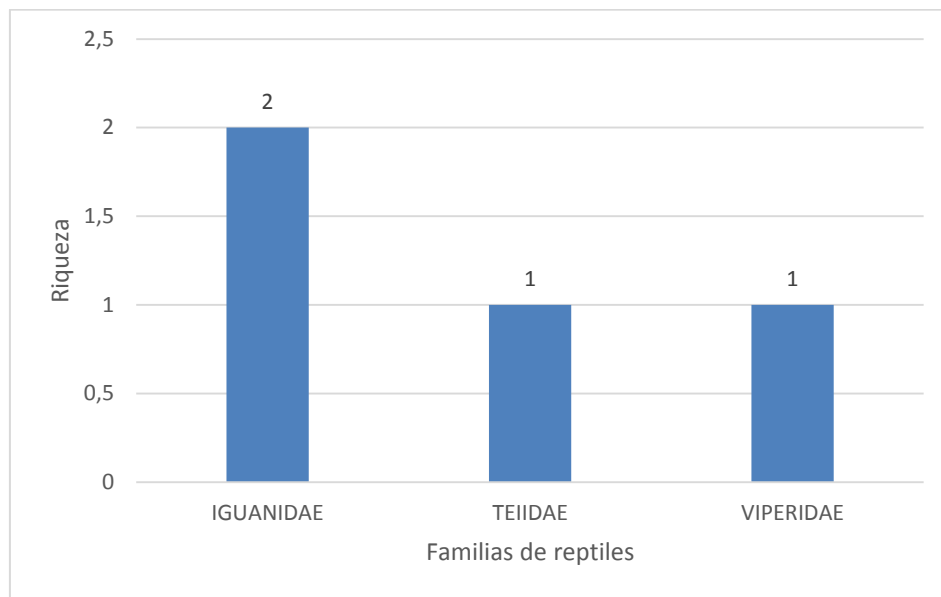


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

En los reptiles, se registró al ordenen Squata (lagartijas y serpientes) compuesto por los subórdenes: Squamata-sauria y Squamata-serpentes, 3 familias, 3 géneros y 4 especies. La familia más representativa de acuerdo al número de especies obtenidas corresponde a los saurio Gymnophthalidae con 2 especies, seguidas por los saurios Teiidae y un ofidio Viperidae, cada una con una especie.

Figura 144. Composición y estructura de los reptiles registrados en Km 12



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

Tabla 98. Composición y estructura de la herpetofauna registrada en Km 12

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Km 12	
1	ANURA	AROMOBATIDAE	<i>Allobates trilineatus</i>	2	
2		DENDROBATIDAE	<i>Ameerega hahneli</i>	1	
3		BUFONIDAE	<i>Rhinella margaritifera</i>	3	
4		HYLIDAE		<i>Boana cinerecens</i>	3
5				<i>Boana lanciformis</i>	3
6				<i>Boana alfaroi</i>	3
7				<i>Boana geographica</i>	3
8				<i>Dendropsophus marmoratus</i>	3
9				<i>Dendropsophus brevifrons</i>	3
10				<i>Dendropsophus parviceps</i>	3
11				<i>Dendropsophus sarayucuensis</i>	3
12				<i>Osteocephalus planiceps</i>	2
13				<i>Trachycephalus cunauaru</i>	1

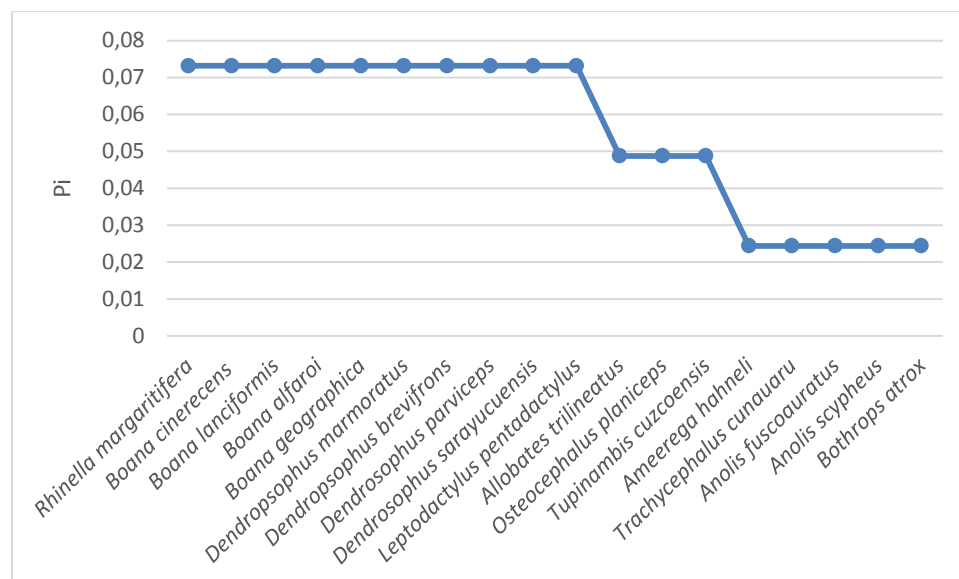
N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Km 12
14		LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	3
15	SQUAMATA SAURIA	IGUANIDAE	<i>Anolis fuscoauratus</i>	1
16			<i>Anolis scypheus</i>	1
17		TEIIDAE	<i>Tupinambis cuzcoensis</i>	2
18	SQUAMTA SERPENTE	VIPERIDAE	<i>Bothrops atrox</i>	1
	2	8		41

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

Abundancia relativa

Se acumularon 41 individuos (36 anfibios y 5 reptiles) de 18 especies, las especies: *Rhinella margaritifera*, *Boana cinerascens*, *B. lanciformis*, *B. alfaroi*, *B. geographica*, *Dendropsophus marmoratus*, *D. brevifrons*, *D. parviceps*, *D. sarayacuensis* y *Leptodactylus pentadactylus* fueron las especies más abundantes en esta localidad con 3 individuos ($P_i=0.073$) cada una. El 27.7% de las especies obtenidas presentaron apenas un individuo ($P_i=0.024$); es decir, fueron raras (*Ameerega hahnelli*, *Trachycephalus cunauaru*, *Anolis fuscoauratus*, *A. scypheus* y *Bothrops atrox*).

Figura 145. Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna registrada



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

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La diversidad de acuerdo a la medida de diversidad de Shannon para el área evaluada nos dio un valor que alcanzó los 2.20 bits, equivaliendo al 95% de la diversidad máxima esperada y que de acuerdo a la interpretación de Magurran (1988) corresponde a una diversidad media.

Índices de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson nos dio un valor de 0.87, establece que el área de estudio se encuentra en un nivel de diversidad moderadamente Alta,

Índice de Chao

De acuerdo al estimador de diversidad Chao 1, el número estimado de especies para el área evaluada sería de 12.5 especies, lo cual nos sugiere que la riqueza registrada (23 spp.) corresponde al 80% de la riqueza máxima esperada.

Tabla 99. Valores de la diversidad de la Herpetofauna registrada

INDICADORES	VALORES
Riqueza	23
Abundancia	49
Shannon H' Log Base 10	2.90
Shannon Hmax	3.13
Simpson 1-D	0.93
Equitabilidad	0.92
Chao 1	30.86

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

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

Km 17

En esta localidad se registró un total de 3 órdenes, 2 subórdenes, 8 familias, 12 géneros, 15 especies y 26 individuos

Tabla 100. Composición de la herpetofauna registrada en Km 17

	ANFIBIOS	REPTILES	TOTAL
Órdenes	2	1	3
Subórdenes		2	2
Familias	5	3	8
Géneros	8	4	12
Especies	10	5	15
Abundancia	20	6	26

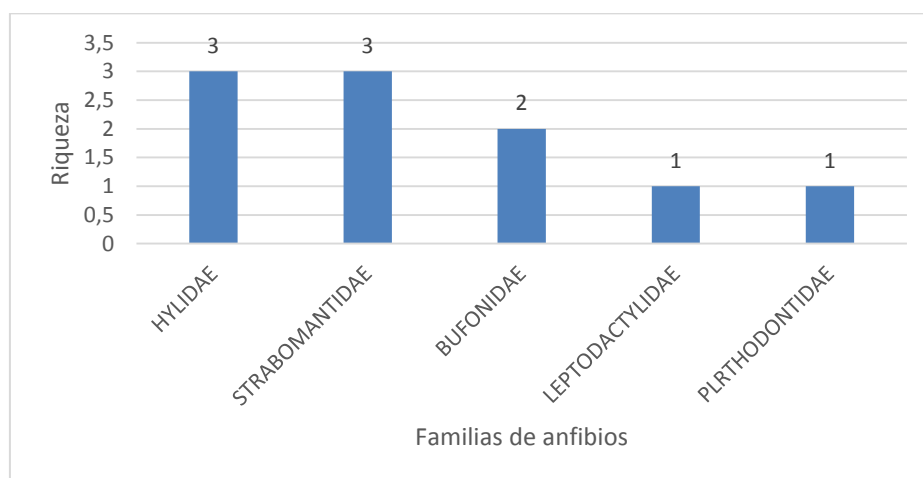
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Riqueza

En cuanto a los anfibios, se registró a los órdenes: Caudata (salamandras) y Anura (ranas y sapos), 5 familias, 8 géneros y 10 especies. La familia más abundante de este grupo de vertebrados, en relación al número de especies corresponde a las ranas arborícolas Hylidae y a los cutines Strabomantidae con 3 especies cada una, le siguen los sapos Bufonidae con 2 especies; mientras que las ranas mugidoras Leptodactylidae, y las salamandras Plethodontidae estuvieron representadas por una especie cada una.

Figura 146. Composición y estructura de los anfibios registrados en Km 17

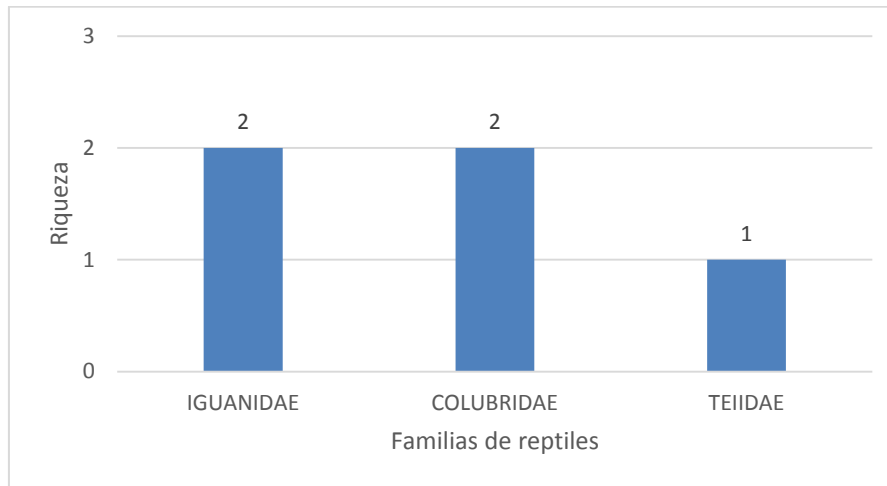


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

En los reptiles, se registró al orden Squamata compuesto por los subórdenes: Squamata-sauria y Squamata-serpentes, 3 familias, 4 géneros y 5 especies. Las familias más representativas en relación al número de especies obtenidas corresponden a los saurios Iguanidae y a los ofidios Colubridae con 2 especies cada una, mientras que los saurios de la familia Teiidae estuvieron representados por una especie.

Figura 147. Composición y estructura de los reptiles registrados en Km 17



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

Tabla 101. Composición y estructura de la herpetofauna registrada en Km 17.

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Km 17
1	ANURA	BUFONIDAE	<i>Amazophrynella minuta</i>	4
2			<i>Rhinella dapsilis</i>	1
3		HYLIDAE	<i>Dendrosophus parviceps</i>	5
4			<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	2
5			<i>Phyllomedusa tarsius</i>	1
6		STRABOMANTIDAE	<i>Oreobates quixensis</i>	1
7			<i>Pristimantis lanthanites</i>	2
8			<i>Pristimantis kichwarum</i>	1
9			LEPTODAECTLYDAE	<i>Leptodactylus wagneri</i>
10	CAUDATA	PLETHODONTIDAE	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	2
11	SQUAMTA SAURIA	IGUANIDAE	<i>Anolis fuscoauratus</i>	1
12			<i>Anolis scypheus</i>	2
13		TEIIDAE	<i>Kentropix pelviceps</i>	1
14	SQUAMTA SERPENTES	COLUBRIDAE	<i>Dipsas catesbyi</i>	1

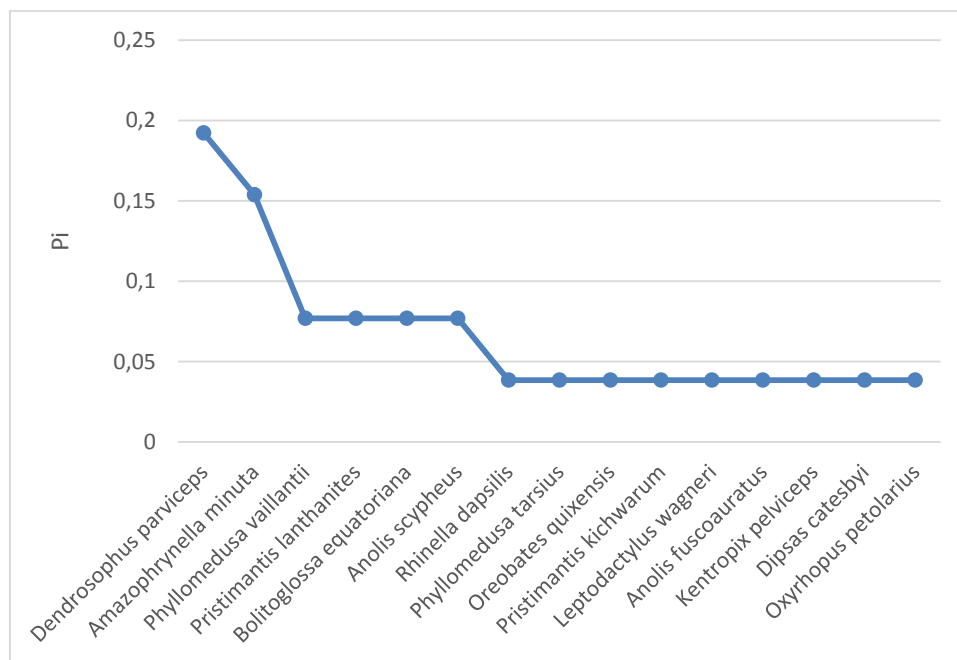
15			<i>Oxyrhopus petolarius</i>	1
	3	8		26

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

Abundancia relativa

Se acumularon 26 individuos (20 anfibios y 5 reptiles) de 15 especies, una de las cuales fueron obtenidas en esta localidad (*Oxyrhopus petolarius*), la rana caricorta *Dendropsophus parviceps*, fue la especie más abundante en esta localidad con 4 individuos ($P_i=0.19$). El 60% de las especies presentaron apenas un individuo ($P_i=0.03$); es decir, fueron raras (*rhinella dapsilis*, *Phyllomedusa tarsius*, *Oreobates quixensis*, *Pristimantis kichwarum*, *Leptodactylus wagneri*, *Anolis fuscoauratus*, *Kentropix pelviceps*, *Dipsas catesbyi* y *Oxyrhopus petolarius*).

Figura 148. Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna registrada



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

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La diversidad de acuerdo a la medida de diversidad de Shannon para el área evaluada nos dio un valor que alcanzó los 2.52 bits, equivaliendo al 93% de la diversidad máxima

esperada y que de acuerdo a la interpretación de Magurran (1988) corresponde a una diversidad media.

Índices de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson nos dio un valor de 0.90, establece que el área de estudio se encuentra en un nivel de diversidad Alto,

Índice de Chao

De acuerdo al estimador de diversidad Chao 1, el número estimado de especies para el área evaluada sería de 22.2 especies, lo cual nos sugiere que la riqueza registrada (15 spp.) corresponde al 67.5% de la riqueza máxima esperada.

Tabla 102. Valores de la diversidad de la Herpetofauna registrada

INDICADORES	VALORES
Riqueza	15
Abundancia	26
Shannon H' Log Base 10	2.52
Shannon Hmax	2.70
Simpson 1-D	0.90
Equitabilidad	0.93
Chao 1	22.2

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

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

Km 38

En esta localidad se registró un total de 3 órdenes, 2 subórdenes, 7 familias, 10 géneros, 11 especies y 31 individuos.

Tabla 103. Composición de la herpetofauna registrada en Km 38

	ANFIBIOS	REPTILES	TOTAL
Órdenes	1	2	3
Subórdenes		2	2
Familias	4	3	7
Géneros	7	3	10
Especies	8	3	11
Abundancia	27	4	31

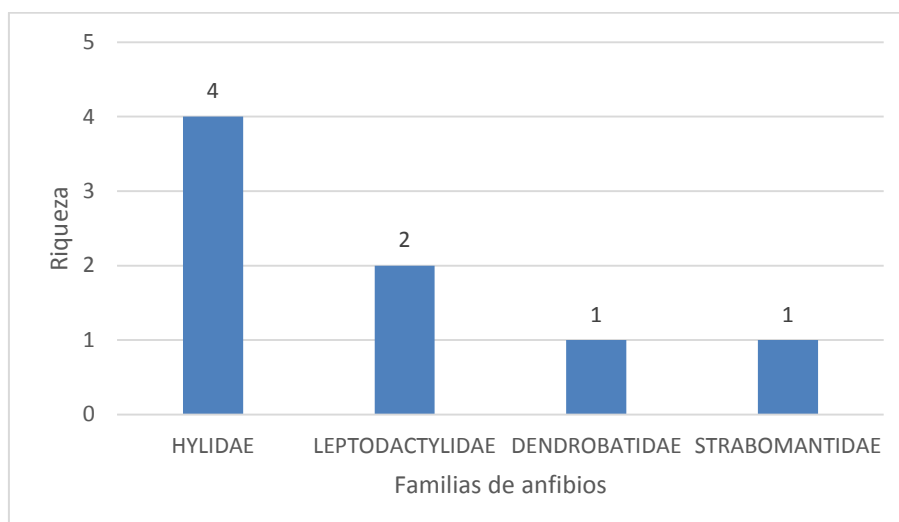
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Riqueza

En cuanto a los anfibios, se registró un orden: Anura (ranas y sapos), 4 familias, 7 géneros y 8 especies. La familia más abundante de este grupo de vertebrados, en relación al número de especies corresponde a las ranas arborícolas Hylidae con 4 especies, las ranas mugidoras Leptodactylidae presentaron 2 especies: Las familias restantes (Dendrobatidae y Strabomantidae) presentaron una especie cada una en su composición.

Figura 149. Composición y estructura de los anfibios registrados en Km 38

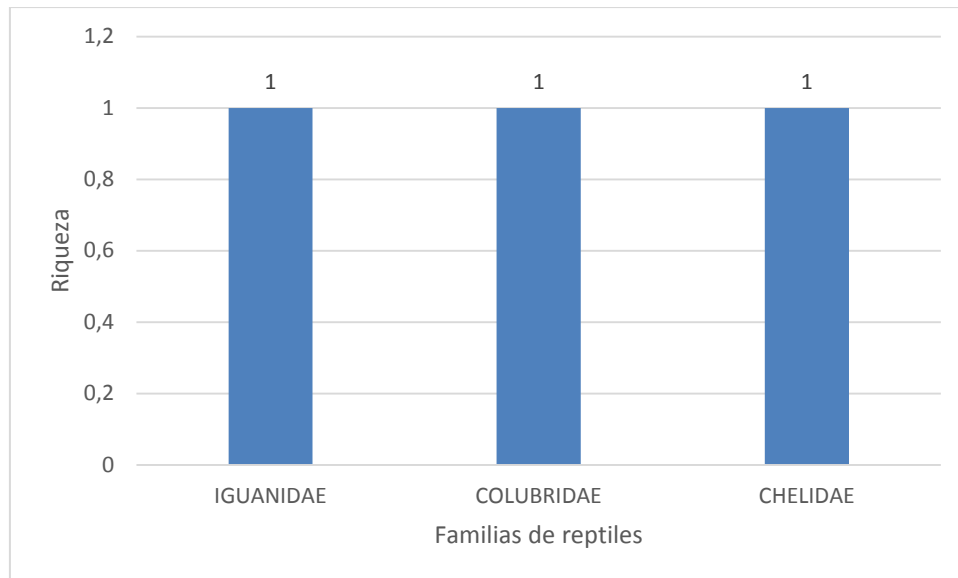


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

En los reptiles, se registró al ordene: Testudines (tortugas) y Squamata compuesto por los subórdenes: Squamata-sauria y Squamata-serpentes, 3 familias, 3 géneros y 3 especies. Se registró 3 especies unsaurio, un ofidio y una tortuga pertenecientes a las familias Iguanidae, Colubridae y Chelidae respectivamente.

Figura 150. Composición y estructura de los reptiles registrados en Km 38



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

Tabla 104. Composición y estructura de los herpetofauna registrada en Km 38

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Km 38
1	ANURA	DENDROBATIDAE	<i>Ameerega bilinguis</i>	2
2		HYLIDAE	<i>Boana cinerecens</i>	5
3			<i>Boana lanciformis</i>	7
4			<i>Dendropsophus brevifrons</i>	6
5			<i>Scinax ruber</i>	2
6			STRABOMANTIDAE	<i>Prisitmantis variabilis</i>
7		LEPTODACTLYDA	<i>Lithodytes lineatus</i>	1
8			<i>Leptodactylus discodactylus</i>	2

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Km 38
9	SQUAMATA SAURIA	IGUANIDAE	<i>Enyalioides laticeps</i>	1
10	SQUAMATA SERPENTES	COLUBRIDAE	<i>Imantodes lentiferus</i>	1
11	TESTUDINES	CHELIDAE	<i>Platemys platycephala</i>	2
	3	7		31

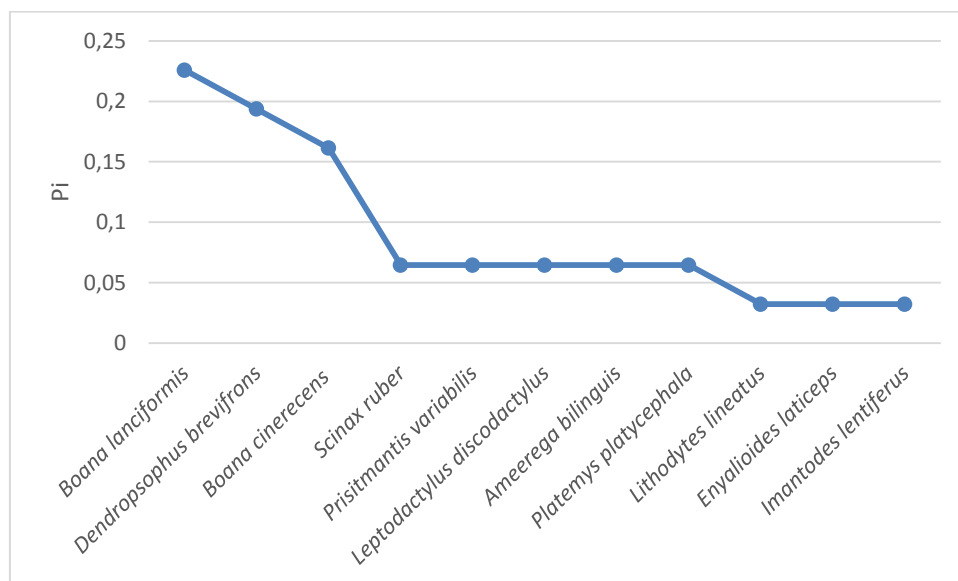
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Abundancia relativa

Se acumularon 31 individuos (27 anfibios y 4 reptiles) de 11 especies, la rana arborícola lanceolada común *Boana lanciformis*, fue la especie más abundante en esta localidad con 7 individuos ($P_i=0.22$). El 27.2% de las especies presentaron apenas un individuo ($P_i=0.03$); es decir, fueron raras (*Lithodytes lineatus*, *Enyalioides laticeps* e *Imantodes lentiferus*).

Figura 151. Curva de Dominancia-Diversidad de la Herpetofauna registrada



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

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

Diversidad

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

La diversidad de acuerdo a la medida de diversidad de Shannon para el área evaluada nos dio un valor que alcanzó los 2.16 bits, equivaliendo al 90% de la diversidad máxima esperada y que de acuerdo a la interpretación de Magurran (1988) corresponde a una diversidad media.

Índices de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson nos dio un valor de 0.86, establece que el área de estudio se encuentra en un nivel de diversidad moderadamente alta.

Índice de Chao

De acuerdo al estimador de diversidad Chao 1, el número estimado de especies para el área evaluada sería de 11.5 especies, lo cual nos sugiere que la riqueza registrada (11 spp.) corresponde al 95.6% de la riqueza máxima esperada.

Tabla 105. Valores de la diversidad de la Herpetofauna registrada

INDICADORES	VALORES
Riqueza	11
Abundancia	31
Shannon H' Log Base 10	2.16
Shannon Hmax	2.39
Simpson 1-D	0.86
Equitabilidad	0.90
Chao 1	11.5

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

Tabla 106. Composición y estructura de la herpetofauna registrada en los puntos de muestreo cuantitativos

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TPT B - LA Y	ZESC - LA Y	LAY TPT A	TPT C - ZEMI	TMC - B RS	Km 12	KM 17	Km 38
1	ANURA	AROMOBATIDAE	<i>Allobates femoralis</i>				1				
2			<i>Allobates trilineatus</i>	2			1		2		
3		BUFONIDAE	<i>Amazophrynella minuta</i>	3						4	
4			<i>Rhinella margaritifera</i>	1		1	1	2	3		
5			<i>Rhinella dapsilis</i>		1	1		1		1	
6			<i>Rhinella marina</i>		1						
7		HYLIDAE	<i>Boana cinerecens</i>	1		8	2	1	3		5
8			<i>Boana lanciformis</i>	1	1	5	2	1	3		7
9			<i>Boana geographica</i>					2	3		
10			<i>Boana alfaroi</i>	4		3			3		
11			<i>Dendropsophus brevifrons</i>	2		1		3	3		6
12			<i>Dendropsophus sarayucensis</i>				1		3		
13			<i>Dendropsophus parviceps</i>				4		3	5	
14			<i>Dendropsophus marmoratus</i>				2		3		
15			<i>Phyllomedusa tarsius</i>	1		1					
16			<i>Osteocephalus planiceps</i>			2		2	2		
17			<i>Osteocephalus yasuni</i>				1				
18			<i>Phyllomedusa vaillantii</i>			4	1				2
19			<i>Phyllomedusa tarsius</i>				1				1
20			<i>Phyllomedusa tomopterna</i>			1		2			
21			<i>Scinax garbei</i>				1				
22			<i>Scinax ruber</i>				3				

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TPT B - LA Y	ZESC - LA Y	LA Y TPT A	TPT C - ZEMI	TMC - B RS	Km 12	KM 17	Km 38		
23			<i>Nyctimantis rugiceps</i>				2	1					
24			<i>Trachycephalus cunauaru</i>	3				2	1				
25			STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis martiae</i>	1				1				
26		<i>Pristimantis kichwarum</i>		2			1	1		1			
27		<i>Prisitmantis variabilis</i>			2							2	
28		<i>Oreobates quixensis</i>				2	1				1		
29		<i>Pristimantis lanthanites</i>					3				2		
30		<i>Pristimantis altamazonicus</i>						2					
31		<i>Pristimantis acuminatus</i>				1	1	1					
32		LEPTODACTYLIDAE		<i>Adenomera andreae</i>	2			1					
33				<i>Leptodactylus pentadactylus</i>			3		2	3			
34				<i>Lithodytes lineatus</i>					1				1
35			<i>Leptodactylus wagneri</i>					4			1		
36			<i>Leptodactylus discodactylus</i>	1			1					2	
37		DENDROBATIDAE	<i>Ameerega hahneli</i>					1	1				
38			<i>Ranitomeya ventrimaculata</i>					1					
39			<i>Ameerega bilinguis</i>			2						2	
40		CAUDATA	PLETHODONTIDAE	<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	1		2	2			2		
41		SQUAMATA SAURIA	IGUANIDAE	<i>Anolis fuscoauratus</i>	3		2			1	1		
42				<i>Enyalioides laticeps</i>			2					1	
43				<i>Anolis scypheus</i>				1		1	2		
44				<i>Anolis trachyderma</i>	1								

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TPT B - LA Y	ZESC - LA Y	LA Y TPT A	TPT C - ZEMI	TMC - BRS	Km 12	Km 17	Km 38
45		TEIIDAE	<i>Kentropix pelviceps</i>	1						1	
46			<i>Tupinambis cuzcoensis</i>		1	1			2		
47		GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Cercosaura argula</i>			1		1			
48		ALOPOGLOSSIDAE	<i>Alopoglossus angulatus</i>			1	1	1			
49	SQUAMATA SERPENTES	COLUBRIDAE	<i>Imantodes cenchoa</i>			1	1				
50			<i>Dipsas catesbyi</i>				1			1	
51			<i>Leptodeira annulata</i>				1				
52			<i>Oxyrhopus petolarius</i>								1
53			<i>Imantodes lentiferus</i>	1							
54		VIPERIDAE	<i>Bothrops atrox</i>			1			1		
55		BOIDAE	<i>Epicrates cenchria</i>					1			
56	TESTUDINES	CHELIDAE	<i>Platemys platycephala</i>					1			2

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

2.4.4.4.2. Caracterización Cualitativa

TPT B-LA Y (H-PO1 y H-PO2), ZESC-LA Y (H-PO3), LA Y-TPT A (H-PO4), TPT C-ZEMI (H-PO6), Km 12 (H-PO9) y Km 38 (H-PO12).

En esta localidad se registró un total de 2 órdenes, un suborden, 9 familias, 18 géneros y 29 especies y 29 especies.

Tabla 107. Composición de la herpetofauna registrada en los puntos de muestreo cualitativo.

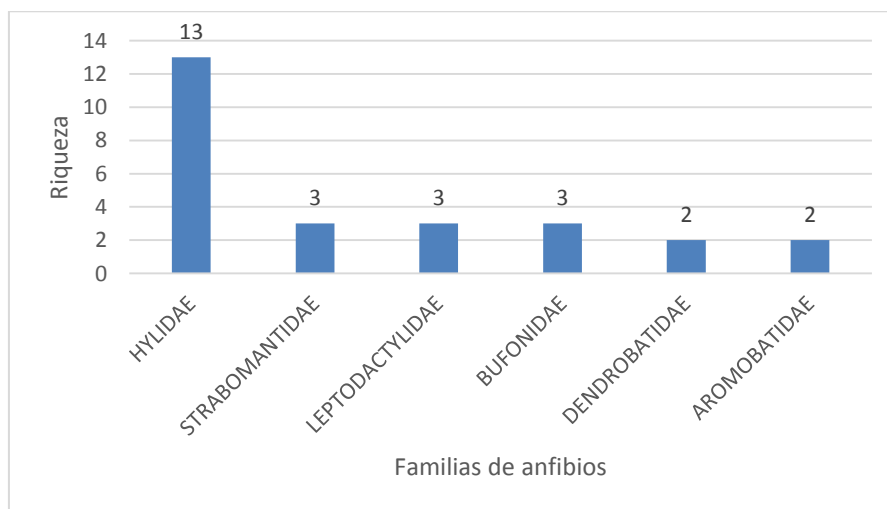
	ANFIBIOS	REPTILES	TOTAL
Órdenes	1	1	2

Subórdenes		1	1
Familias	6	3	9
Géneros	14	4	18
Especies	25	4	29

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

En cuanto a los anfibios, se registró un orden: Anura (ranas y sapos), 6 familias, 14 géneros y 25 especies. La familia más abundante de este grupo de vertebrados, en relación al número de especies corresponde a las ranas arborícolas Hylidae con 13 especies, muy por abajo se encuentran los cutines Strabomantidae, las ranas mugidoras Leptodactylidae y los sapos Bufonidae con 3 especies cada una y las ranas venenosas Dendrobatidae y las ranas nodrizas Aromobatidae presentaron 2 especies en su composición respectivamente.

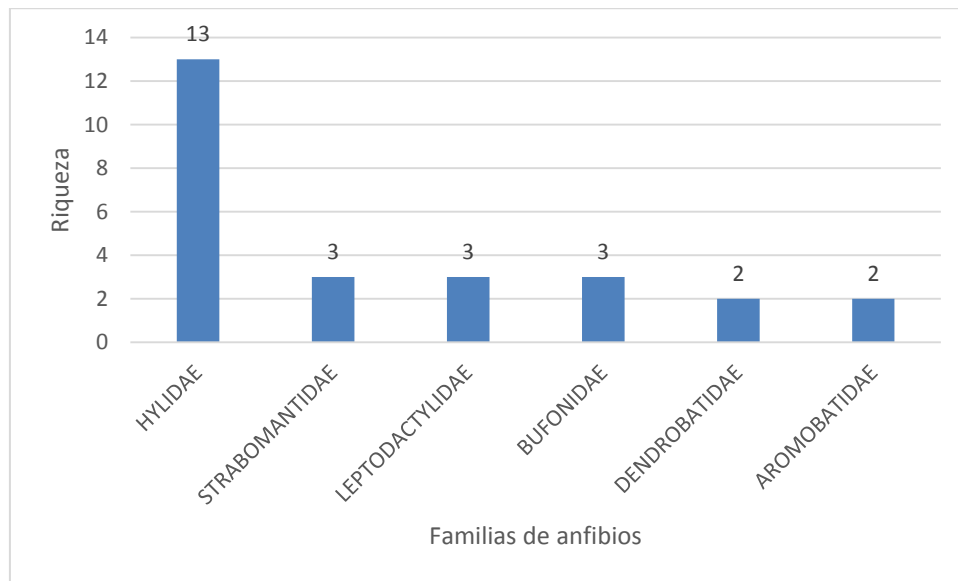
Figura 152. Composición y estructura de los anfibios registrados en los puntos de muestreo cualitativo



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

En los reptiles, se registró al orden: Squamata representado por el subórdenes: Squamata-sauria, 3 familias, 4 géneros y 4 especies. Los saurios de la familia Iguanidae fueron los más representativos de este grupo de vertebrados con 2 especies obtenidas, mientras que las familias Gymnophthalmidae y Teiidae contribuyeron con una especie cada una a la composición de reptiles en los muestreos cualitativos.

Figura 153. Composición y estructura de los reptiles registrados en los puntos de muestreo cualitativo.



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

Tabla 108. Composición y estructura de la herpetofauna registrada en los puntos de muestreo cualitativo

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TPT B-LAY		ZESC - LA Y	LA Y - TPT A	TPTC-ZEMI	Km 12	Km 38
				H-PO1	H-PO2	H-PO3	H-PO4	H-PO6	H-PO9	H-PO12
1	ANURA	AROMOBATIDAE	<i>Allobates femoralis</i>				X	X		
2			<i>Allobates trilineatus</i>					X		X
3		DENDROBATIDAE	<i>Ameerega bilinguis</i>	X						
4			<i>Ranitomeya ventrimaculata</i>		X					
5		BUFONIDAE	<i>Amazophrynella minuta</i>					X		X

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TPT B-LAY		ZESC - LA Y	LA Y - TPT A	TPTC-ZEMI	Km 12	Km 38
				H-PO1	H-PO2	H-PO3	H-PO4	H-PO6	H-PO9	H-PO12
6			<i>Rhinella marina</i>	X		X	X			X
7			<i>Rhinella margaritifera</i>					X		
8		HYLIDAE	<i>Boana cinerecens</i>	X		X	X		X	
9			<i>Boana lanciformis</i>	X	X			X	x	
10			<i>Boana alfaroi</i>	X		X				
11			<i>Boana geographica</i>				X			
12			<i>Dendropsophus marmoratus</i>	X	X					
13			<i>Dendropsophus parviceps</i>			X		X		
14			<i>Dendropsophus sarayucuensis</i>							X
15			<i>Phyllomedusa vaillantii</i>			X	X	X		
16			<i>Phyllomedusa tarsius</i>	X	X					
17			<i>Phyllomedusa tomopterna</i>					X	X	
18			<i>Scinax garbei</i>			X				
19			<i>Scinax ruber</i>	X	X					X

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TPT B-LAY		ZESC - LA Y	LA Y - TPT A	TPTC-ZEMI	Km 12	Km 38
				H-PO1	H-PO2	H-PO3	H-PO4	H-PO6	H-PO9	H-PO12
20		STRABOMANTIDAE	<i>Oreobates quixensis</i>	X				X		
21			<i>Pristimantis lanthanites</i>		X					X
22			<i>Prisitmantis variabilis</i>	X		X		X	X	
23		LEPTODACTYLIDAE	<i>Adenomera andreae</i>	X	X	X				
24			<i>Lithodytes lineatus</i>					X		X
25			<i>Leptodactylus wagneri</i>						X	
26	SQUAMATA SAURIA	GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Cercosaura argula</i>			X		X		
27		IGUANIDAE	<i>Anolis scypheus</i>			X				X
28			<i>Enyalioides laticeps</i>					X		
29		TEIIDAE	<i>Tupinambis cuzcoensis</i>					X		
	2	9		1 1	7	1 0	6	14	5	8

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

Aspectos Ecológicos

Aspectos Ecológicos Relevantes

En los bosques tropicales anfibios y reptiles son diversos por la gran cantidad de recursos alimenticios que existen en los distintos microhábitats (estrato arbóreo, estratos

arbustivos, suelo, hojarasca, orillas de ríos, estero, etc. La composición de la herpetofauna en los microhábitats difiere del día a la noche.

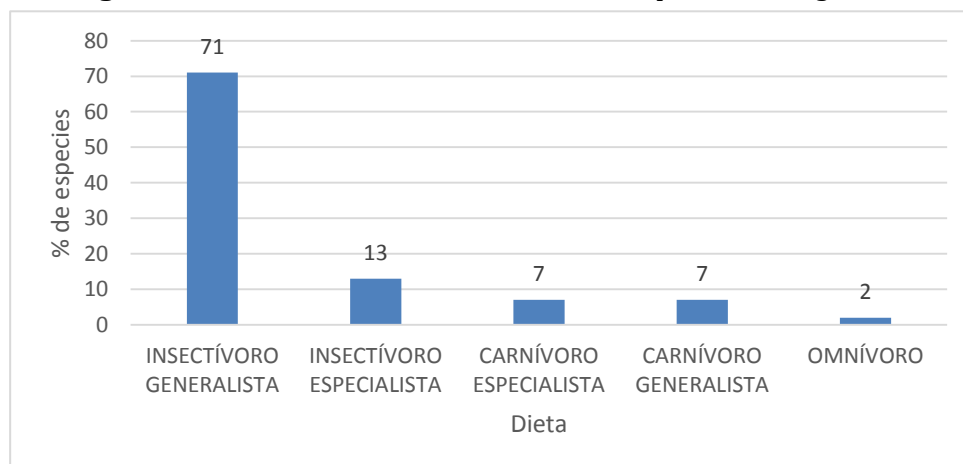
Nicho Trófico

Las características tróficas de los individuos de una población representan uno de los rasgos fundamentales que permiten conocer la dinámica del arreglo comunitario al cual pertenecen (Duré, 1999, Cuevas y Martori, 2007) afirman que el estudio de los recursos alimenticios, además de aportar información relacionada con la energía que necesitan los individuos para llevar a cabo sus actividades reproductivas y su crecimiento, permite analizar las estrategias de la historia de vida relacionadas con la utilización de microhábitats.

Los anuros son vertebrados en su mayoría carnívoros que se alimentan principalmente de invertebrados. Estudios realizados años atrás sugirieron que este grupo estaba compuesto de especies típicamente generalistas, alimentándose de las presas disponibles en los microhábitats donde habitan (Duellman, 1978). Sin embargo, ahora se ha reconocido que la dieta de las especies de anuros difiere entre sí, existiendo algunas especies que son extremadamente especialistas, y se ha sugerido que estos patrones tróficos podrían ser producto de efectos tanto históricos como actuales (Vitt y Caldwell, 1994; Parmelee, 1999). La dieta de las especies de anuros está compuesta de insectos, pero pueden consumir otros invertebrados de forma oportunista, como predador, pero usualmente son predadores generalistas (Duellman y True, 1994).

En la Figura, se detallan las principales dietas alimenticias de los anfibios y reptiles registrados en las áreas de estudio

Figura 154. Preferencias alimenticias de la herpetofauna registrada



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

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

La figura anterior indica que el grupo trófico insectívoro generalista fue el más representativo con el 71% del total de las especies registradas. Mientras que los grupos de insectívoros-especialistas estuvieron representados por el 13% de los registros, las especies carnívoras especialistas y carnívoras generalistas están representadas por el 7% de los registros obtenidos, el 2% de las especies corresponde a una especie que presentó dieta omnívora.

La dominancia del grupo insectívoros generalistas indica que las áreas de estudio presentan microhábitats que están favoreciendo el desarrollo de anfibios y reptiles de características generalistas. Entre las familias de anfibios de dietas de insectívoros generalistas se encuentran los anfibios de las familias: Hylidae con 16 especies, Strabomatidae con 7 especies, Leptodactylidae con 5 especies, los saurios Iguanidae con 4 especies, los saurios Teiidae con 2 especies, Microhylidae, Plethodontidae, Aromobatidae, Bufonidae, Alopoglossidae y Gymnophthalmidae con una especie cada una. Estas especies se caracterizan por presentar una dieta generalista basada en la ingesta de un sinnúmero de invertebrados como insectos y arácnidos.

Los Insectívoros Especialistas estuvieron representados principalmente por especies de la familia Bufonidae, Dendrobatidae y Aromobatidae las cuales basan su dieta principalmente con el consumo de hormigas al ser especie mimercófagas.

Las especies carnívoras especialistas estuvieron representadas por 4 ofidios Colubridae, *Dipsas catesbyi* es especialista en el consumo de caracoles y babosas, Imantodes spp. Se especializan en el consumo de ranas y lagartijas.

Las especies carnívoras generalistas, representadas por 4 especies (3 ofidios y una tortuga) las cuales se alimentan de vertebrados pequeños, peces, ranas, etc.

Se registró una especie omnívora perteneciente a la familia Hylidae (*Nyctimantis rugiceps*) la misma que se alimenta de insectos, detritos vegetales y huevos no fecundados cuando son renacuajos.

Patrones Reproductivos

Duellman (1978), reconoce 11 modos reproductivos para los anfibios, de estos, se reconocen 7: para los anfibios registrados en esta localidad y para los reptiles se registran dos patrones o modos de reproducción:

Modo 1.-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 16 especies: *Amazophrynella minuta*, *Rhinella margaritifera*, *R. marina*, *R. dapsilis*, *Boana cinerascens*, *B. lanciformis*, *B. alfaroi*, *B. geographica*, *Dendropsophus marmoratus*, *D.*

parviceps, *Osteocephalus planiceps*, *O. yasuni*, *Scinax garbei*, *Scinax ruber*, *Trachycephalus cunauaru* y *Chiasmocleis bassleri*.

Modo 2. Huevos y larvas con desarrollo en huecos de árboles llenos de agua. Las agrupaciones de huevos son moderadas en tamaño; huevos y recién nacidos son pequeños. En este modo de reproducción se encuentra *Nyctimantis rugiceps*.

Modo 4. Huevos depositados en la vegetación por encima de aguas lénticas, agrupaciones de huevos son moderadamente pequeñas, huevos ligeramente mayores que aquellos depositados en el agua, los recién nacidos caen al agua para completar su desarrollo. En este modo se registró 5 especies: *Phyllomedusa vaillantii*, *P. tarsi*, *P. tomopterna*, *Dendropsophus brevifrons* y *D. sarayacuensis*.

Modo 6. 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 4 especies: *Leptodactylus wagneri*, *L. pentadactylus*, *L. discodactylus* y *Lithodytes lineatus*.

Modo 7. Huevos depositados sobre el suelo; renacuajos recién nacidos llevados en la espalda de los adultos. Agrupaciones de huevos son pequeñas: huevos y recién nacidos son relativamente grandes. Se registró 5 especies en este modo: *Allobates trilineatus*, *A. femoralis*, *Ameerega bilinguis*, *Ameerega hahneli* y *Ranitomeya ventrimaculata*.

Modo 8. Huevos depositados en nidos de espuma sobre tierra. Las posturas son moderadamente pequeñas y los huevos relativamente grandes, renacuajos completan su desarrollo dentro del nido de espuma (*Adenomera andreae*)

Modo 9. 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. Se registraron 7 especies con este modo reproductivo: *Oreobates quixensis*, *Pristimantis lanthanites*, *P. martiae*, *P. altamazonicus*, *P. variabilis*, *P. acuminatus* y *P. kichwarum*.

Para los reptiles el tipo de reproducción difiere de los anfibios, para ellos se pudo identificar 2 tipos:

Ovíparas: - Hace referencia al grupo de animales que pone huevos en los cuales la segmentación no ha comenzado o todavía no ha alcanzado un desarrollo importante

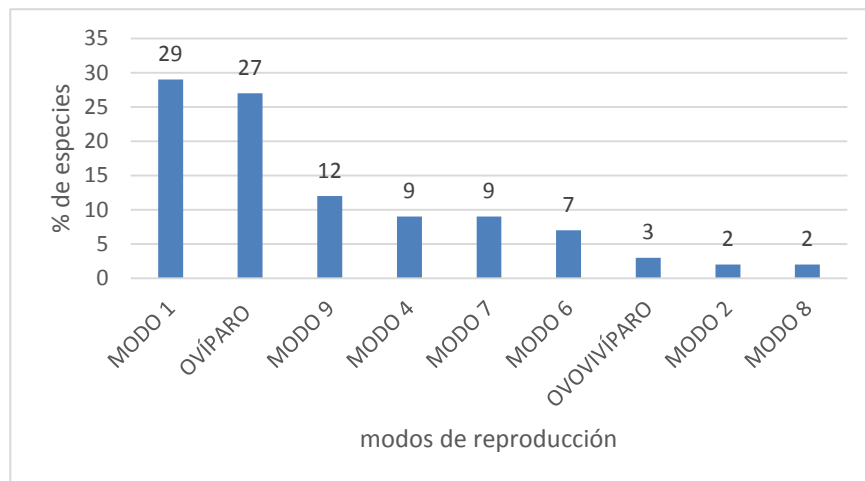
Se identificaron 15 especies de reptiles ovíparos y fueron los siguientes: *Bolitoglossa equatoriana*, *Alopoglossus angulatus*, *Cercosaura argula*, *Anolis fuscoauratus*, *A. trachyderma*, *A. scypheus*, *Enyalioides laticeps*, *Kentropix pelviceps*, *Tupinambis cuzcoensis*,

Imantodes cenchoa, *I. lentiferus*, *Dipsas catesbyi*, *Leptodeira annulata*, *Oxyrhopus petolarius* y *Paltemys platycephala*.

Ovovivíparas.- que se reproduce por huevos, pero que no salen del cuerpo materno hasta que está muy adelantado su desarrollo embrionario.

Se identificó 2 especies de reptiles ovovivíparas *Bothrops atrox* y *Epicrates cenchria*

Figura 155. Modos de reproducción de la herpetofauna

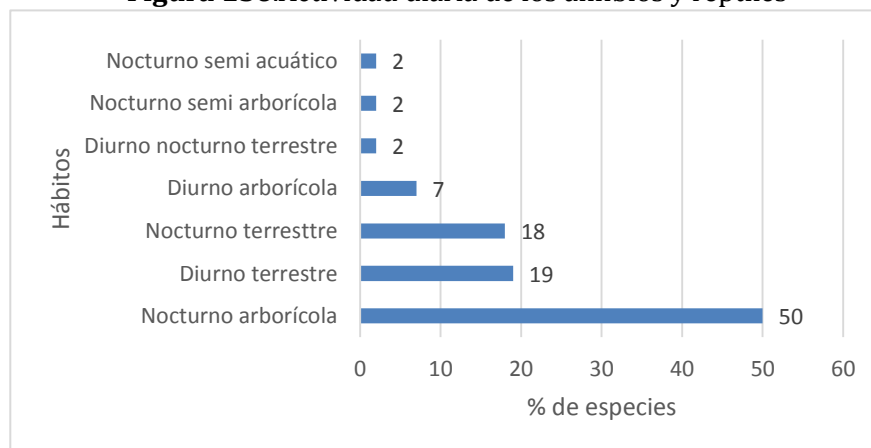


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Hábitos

De los estudios realizados por Duellman (1989) en varios lugares del neotrópico se deduce que aproximadamente la mitad de las especies que componen la herpetofauna son de actividad nocturna, el 40% son de hábitos arbóreos y muy pocas especies son netamente acuáticas.

Figura 156. Actividad diaria de los anfibios y reptiles



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

El 50% de las especies registradas que corresponden a 28 especies presentaron actividad Nocturna arborícola (Hylidae 17 especies, Strabomantidae 6 especies, Colubridae 4 especies y Plethodontidae con una especie), el 19% que corresponde a 11 especies con hábitos Diurnos terrestres (3 Dendrobatidae, 2 Aromobatidae, 2 Bufonidae, 2 Teiidae, 1 Alopoglossidae y 1 Gymnophthalmidae), les siguen de cerca las especies Nocturnas terrestres con el 18% de los registros (5 Leptodactylidae, 1 Bufonidae, 1 Strabomantidae, 1 Microhylidae, 1 Colubridae y 1 Viperidae). Más abajo se encuentran 4 especies de saurios pertenecientes a la familia Iguanidae con el 7% de los registros con hábitos Diurnos arborícolas; mientras que las especies con hábitos Diurno-nocturno terrestre, Nocturno semi-arborícola y Nocturno semi-acuático no sobrepasaron al 2% de los registros obtenidos.

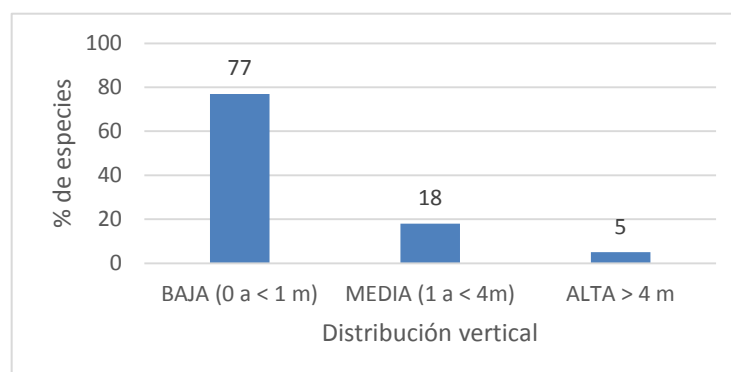
Distribución Vertical

En el **estrato bajo** del bosque, ocultándose en la hojarasca o perchando en hojas de herbáceas en alturas inferiores a un metro se registró 43 especies (77%) pertenecientes las familias: Strabomantidae e Hylidae con 7 especies cada una, Iguanidae y Bufonidae con 4 especies cada una, Colubridae y Dendrobatidae 3 especies respectivamente, Aromobatidae y Teiidae con 2 especies cada una, Microhylidae, Alopoglossidae, Gymniphthalmidae, Boaidae, Viperidae y Chelidae con 1 especie respectivamente.

El **estrato medio** presentó 10 especies (18%) pertenecientes a las familias: Hylidae con 7 especies, Colubridae con 2 especies y Plethodontidae con una especie. Estas especies desarrollan su historia natural en el estrato medio del bosque. A una altura de más de 1 m hasta 4 m de altura.

El **estrato alto** que con tres especies representaron el 5% de las especies registradas, éstas pertenecen a la familia Hylidae las mismas que utilizan las ramas y hojas del dosel alto para perchar, vocalizar o dormir.

Figura 157. Distribución vertical de la Herpetofauna registrada



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

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

Especies Indicadoras

Las poblaciones de anfibios en la naturaleza se encuentran actualmente en un estado alarmante de deterioro. Desde hace aproximadamente tres décadas la comunidad científica, especialmente los herpetólogos notaron que algunas poblaciones de anfibios disminuían considerablemente sin que existiera para ello una causa natural aparente. Especies que se recolectaban con frecuencia hace 30 o 40 años en ciertas regiones, ahora son muy raras o se consideran totalmente extintas de sus hábitats (Santos et al 1995).

En general se piensa que las declinaciones y extinciones de anfibios ocurren con mayor frecuencia en poblaciones que habitan en tierras altas y/o en latitudes del hemisferio norte (Santos et al 1995).

Frecuentemente se asocia la declinación de las poblaciones de anfibios y reptiles con la contaminación y la consiguiente destrucción de los hábitats que están ocupando, es probable que algunas especies sean sensibles que otras a los cambios ambientales. Los daños son producidos principalmente por las demandas generadas por la creciente actividad humana (Santos et al 1995).

La Mayoría de autores coinciden en considerar a los anfibios como organismos particularmente sensibles a la contaminación del ambiente. Esto ha dado lugar a que se los defina como indicadores del grado de perturbación de los ecosistemas (Santos *et al* 1995).

Hay especies que serían indicadoras de la calidad de hábitat. Esta discriminación se la haría en base al modo reproductivo, siendo las especies de reproducción en aguas lénticas las más comunes, que no indican necesariamente un ambiente saludable, versus especies que se reproducen mediante huevos en la hojarasca que indican ambientes saludables (Lynch y Duellman, 1980; Gluesenkamp y Guayasamín, 2008).

Para identificar y proponer las especies indicadoras se efectuó una evaluación, siguiendo la metodología de Villarreal et al. (2006), donde se establecen ocho criterios a ser evaluados, de los cuales se seleccionó aquellos criterios que tienen relación directa con los anfibios.

La familia Hylidae es el componente más importante, representado en este estudio por el género *Boana*, *Osteocephalus*, *Phyllomedusa* y *Dendropsophus*, entre las principales.

Considerando la extrema susceptibilidad de algunas especies incluida en los enunciados anteriores y coincidiendo con Pearson (1995), consideramos a las especies de la familia Aromobatidae y Dendrobatidae como indicadoras de hábitats con un bajo grado de alteración (*Allobates femoralis*, *A. trilineatus*, *ameerega bilinguis*, *A. hahneli* y *Ranitomeya ventrimaculata*), de acuerdo a lo establecido por Pearman (1997) y Vitt *et al.* (1998), una

buena calidad ambiental en ecosistemas forestales tropicales, puede estar determinada por la presencia y una abundancia representativa de especies de lagartijas umbrófilas de la familia Gymnophthalmidae. No se sugiere el empleo de especies, que a pesar de ser consideradas de ambientes clímax, presentan valores de frecuencia relativa baja o son de difícil encuentro.

Como especies de interés registrado en las áreas de estudio se mencionan las siguientes:

Allobates trilineatus.- Diurno, vive en la hojarasca y no se encuentra asociada a cuerpos de agua. Su estado poblacional en el Ecuador es desconocido.

Ameerega bilinguis.- Habita en la hojarasca del bosque primario de tierra firme o inundable, los machos son territoriales, se reproduce a lo largo de todo el año, Se alimenta primordialmente de hormigas. El alto contenido de hormigas en su dieta está relacionado con la toxicidad de la piel y la coloración aposemática de estas ranas.

Ranitomeya ventrimaculata.- Especie diurna del bosque primario no disturbado con denso sotobosque y abundante hojarasca, no ha sido reportada en hábitats alterados, no es una especie común, sin embargo, no existen mayores amenazas ya que su rango de distribución es amplio y generalmente su hábitat no ha sido alterado.

Platemys platycephala. – Especie solitaria de hábitos crepusculares y nocturnos, su dieta consiste en renacuajos, peces, cangrejos, camarones e invertebrados acuáticos. La ovoposición ocurre en época seca, la hembra no escava para construir el nido, elabora un surco y pone los huevos directamente en la hojarasca, el periodo de incubación es de 110 a 198 días.

Epicrates cenchria. - Es nocturna y crepuscular, se alimenta principalmente de mamíferos, aves, lagartijas y anfibios. Tiene foseas termorreceptoras que le permiten detectar sus presas por el calor que emiten. Es una especie terrestre y semiarborícola, sobre todo en juveniles.

Bolitoglossa equatoriana. Especie nocturna que habita principalmente en bosques maduros de tierra firme, aunque también hay registros en bosques secundarios. Esta especie es ovípara y se reproduce por desarrollo directo. Esta especie probablemente no se adapta a hábitats con disturbios antropogénicos.

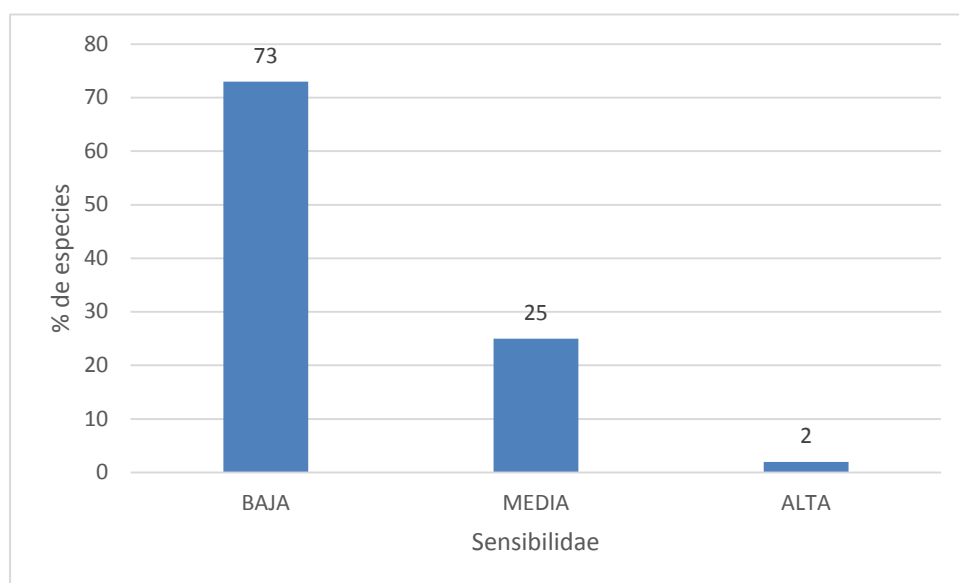
En lo que respecta a la categoría de especies indicadoras de ambientes alterados o en proceso de recuperación, se registraron a: *Rhinella marina*, *Boana cinerascens*, *B. lanciformis*, *B. alfaroi*, *Dendropsophus spp.*, *Scinax ruber*, *Oreobates quixensis*, *Pristimantis variabilis*, *Leptodactylus wagneri*, *L. discodactylus*, *Kentropix pelviceps*, *Tupinambis cuzcoensis* y *Bothrops atrox*, entre las principales especies. Estas especies se caracterizan

por su excelente adaptabilidad a los cambios de los hábitats que se han dado por actividades antrópicas locales.

Sensibilidad de la herpetofauna

De acuerdo a Sarmiento (2000), la sensibilidad es la capacidad del sistema de captar cualquier acción producida por una excitación o disturbio. Sierra et al., 1999, indica que las especies sensibles son aquellas que pueden presentar problemas de conservación en momentos en los cuales su ambiente se encuentra disturbado. Con estos antecedentes, en la figura siguiente se indica la herpetofauna de acuerdo a las categorías de sensibilidad.

Figura 158. Número de especies por categorías de sensibilidad



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

La figura nos indica la dominancia de la categoría de sensibilidad baja con 41 especies que representan el 73% de las especies registradas, en relación a las especies de sensibilidad media que con 14 especies representaron el 25% de las especies registradas en esta categoría. Se registró una especie con sensibilidad alta que represento al 2% de los registros obtenidos.

Es importante indicar que las especies de sensibilidad baja si bien no presentarían una importancia menor en el momento de planificar actividades industriales, en un futuro mediato podrían estar catalogadas como indicadoras de determinados hábitats, pues aún no existen estudios profundos sobre temáticas de sensibilidad de las 1059 especies de anfibios y reptiles del país.

Estatus de Conservación

El conocimiento del estado de conservación de las especies de la fauna silvestre es básico para un manejo sustentable de sus poblaciones (Reca *et al.*, 1994).

De acuerdo al Criterio de conservación para los anfibios del Ecuador establecido por Ron *et al.*, (2018), una especie de anfibio perteneciente a la familia Plethodontidae se encuentra amenazada ya se ubica en la categoría Vulnerable (VU), una especie de cutin Strabomantidae se encuentra Casi amenazada (NT), un sapo Bufonidae presenta Datos Insuficientes (DD). El resto de registros no presentan amenazas en su conservación ya que se encuentran en la categoría Preocupación Menor (LC).

Para los reptiles se siguieron los criterios de la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo *et al.*, 2005), no se registra especies amenazadas, una especie de tortuga de la familia Chelidae se encuentra en la categoría Casi amenazada (NT), mientras que el resto de reptiles obtenidos no presentan problemas de conservación ya que se encuentran en la categoría Preocupación Menor (LC).

Según el Estatus de Conservación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2016), no se registra especies amenazadas, 14 especies no se encuentran evaluadas aun (NE) y las 42 especies restantes se encuentran en la categoría Preocupación Menor (LC).

De acuerdo al Convención Internacional para el Tráfico de Especies de Flora y Fauna (CITES 2016) se registran 6 especies (3 Dendrobatidae, 2 Aromobatidae y una Boidae) dentro del Apéndice II del CITES. En la tabla siguiente se detallan las especies y sus estatus de conservación de los registros obtenidos en la presente campaña de monitoreo.

Tabla 109. Estado de Conservación de las Especies Registradas

Especies	Distribución	Categorías de Conservación			
		CITES 2017	UICN 2018	Lista roja Ecuador	Sensibilidad
<i>Allobates femoralis</i>	SA	II	LC	LC	BAJA
<i>Allobates trilineatus</i>	SA	II	LC	LC	BAJA
<i>Ameerega bilinguis</i>	EC	II	LC	LC	MEDIA
<i>Ameerega hahneli</i>	SA	II	LC	LC	BAJA
<i>Ranitomeya ventrimaculata</i>	COL-EC-PE	II	LC	LC	MEDIA

Especies	Distribución	Categorías de Conservación			
		CITES 2017	UICN 2018	Lista roja Ecuador	Sensibilidad
<i>Amazophrynella minuta</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Rhinella dapsilis</i>	SA		LC	DD	BAJA
<i>Rhinella marina</i>	A		LC	LC	BAJA
<i>Rhinella margaritifera</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Boana cinerascens</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Boana lanciformis</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Boana alfaroi</i>	EC-PE		NE	LC	MEDIA
<i>Boana geographica</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Dendropsophus marmoratus</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Dendropsophus brevifrons</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Dendropsophus parviceps</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Dendropsophus sarayacuensis</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Osteocephalus planiceps</i>	COL-EC-PE		LC	LC	MEDIA
<i>Osteocephalus yasuni</i>	COL-EC-PE		LC	LC	MEDIA
<i>Phyllomedusa vaillantii</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Phyllomedusa tarsius</i>	EC-PE-BR		LC	LC	MEDIA

Especies	Distribución	Categorías de Conservación			
		CITES 2017	UICN 2018	Lista roja Ecuador	Sensibilidad
<i>Phyllomedusa tomopterna</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Scinax garbei</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Scinax ruber</i>	A		LC	LC	BAJA
<i>Nyctimantis rugiceps</i>	EC-PE		LC	LC	MEDIA
<i>Trachycephalus cunauaru</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Oreobates quixensis</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Pristimantis lanthanites</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Pristimantis martiae</i>	SA		LC	NT	MEDIA
<i>Pristimantis altamazonicus</i>	COL-EC-PE		LC	LC	MEDIA
<i>Pristimantis variabilis</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Pristimantis acuminatus</i> aff.	EC-PE		LC	LC	MEDIA
<i>Pristimantis kichwarum</i>	EC		LC	LC	MEDIA
<i>Adenomera andreae</i>	A		LC	LC	BAJA
<i>Lithodytes lineatus</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Leptodactylus discodactylus</i>	A		LC	LC	BAJA
<i>Leptodactylus wagneri</i>	SA		LC	LC	BAJA

Especies	Distribución	Categorías de Conservación			
		CITES 2017	UICN 2018	Lista roja Ecuador	Sensibilidad
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Chiasmocleis bassleri</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Bolitoglossa equatoriana</i>	COL-EC		LC	VU	ALTA
<i>Alopoglossus angulatus</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Cercosaura argula</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Anolis fuscoauratus</i>	SA		NE	LC	BAJA
<i>Anolis trachyderma</i>	SA		NE	LC	BAJA
<i>Anolis scypheus</i>	COL-EC-PE		NE	LC	MEDIA
<i>Enyalioides laticeps</i>	SA		NE	LC	BAJA
<i>Kentropyx pelviceps</i>	SA		NE	LC	BAJA
<i>Tupinambis cuzcoensis</i>	EC-PE-BR		NE	LC	MEDIA
<i>Epicrates cenchria</i>	SA	II	NE	LC	BAJA
<i>Imantodes cenchoa</i>	A		NE	LC	BAJA
<i>Dipsas catesbyi</i>	SA		LC	LC	BAJA
<i>Oxyrhopus petolarius</i>	A		NE	LC	BAJA
<i>Leptodeira annulata</i>	A		NE	LC	BAJA
<i>Imantodes lentiferus</i>	SA		NE	LC	BAJA
<i>Bothrops atrox</i>	SA		NE	LC	BAJA
<i>Platemys platycephala</i>	SA		NE	NT	MEDIA

Especies	Distribución	Categorías de Conservación			
		CITES 2017	UICN 2018	Lista roja Ecuador	Sensibilidad
<p>UICN 2018; Ron et al., 2018; Carrillo et al., 2005: VU=Vulnerable; NT= Casi Amenazada; DD= Datos Insuficientes; NE= No Evaluada y LC= Preocupación Menor. CITES 2017: Apéndice II= Especies no amenazadas que pueden serlo si su comercio no es controlado, o especies generalmente no comercializadas, pero que requieren protección y no deben ser traficadas libremente. distribución: COL=Colombia; EC=Ecuador; PE=Perú; BR=Brasil; A=Ampliamente distribuida en el Neotrópico; SA=distribuida en Sudamérica</p>					

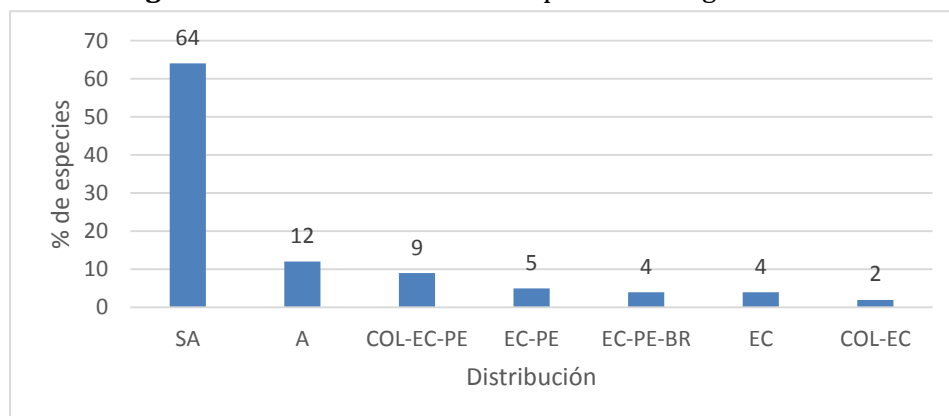
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Distribución

Sierra et al 1999 indica que el endemismo es la presencia exclusiva de una especie en un determinado lugar geográfico. Las especies pueden ser endémicas de un continente, de un país, de una región o hasta de un hábitat.

Con el antecedente anterior, en las áreas de estudio se registraron 36 especies que representaron al 64% de los registros, éstas especies se encuentran ampliamente distribuidas en la Amazonía sudamericana (SA), 7 especies que correspondieron al 12% de los registros presentan una amplia distribución en el Neotrópico (A) , 5 especies que contribuyen con el 9% de los registros se distribuyen entre Colombia, Ecuador y Perú, con 2 especies que representan al 4% de los registros están las especies distribuidas entre Ecuador, Perú y Brasil, con 3 especies (5%) están las especies endémico locales, distribuidas entre Ecuador y Perú, las especies compartidas entre Colombia y Ecuador corresponden al 2% y por último se encuentran 2 especies endémicas al estar distribuidas exclusivamente en Ecuador.

Figura 159. Distribución de la herpetofauna registrada.



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

Uso del Recurso

De acuerdo a encuestas realizadas a pobladores que habitan a los sitios aledaños a los monitoreos las especies de anfibios y reptiles registrados no son utilizadas en ninguna actividad económica o alimenticia. Particularmente las especies de culebras no venenosas y venosas son sacrificadas por considerarse peligrosas para su salud, lo cual ha determinado que en algunos sitios este grupo de reptiles sean los más amenazados.

2.4.4.5. COMPARACIÓN CON ESTUDIOS ANTERIORES

Una vez realizado el presente monitoreo correspondiente al primer semestre del 2018 y utilizando la misma metodología y un esfuerzo de muestreo similar que en las campañas anteriores (Ecuambiente y Energy 2017) en la tabla comparativa con los valores de diversidad, riqueza, abundancia entre los más principales.

Tabla 110. Composición y valores de diversidad de la herpetofauna registrada en el Bloque 43

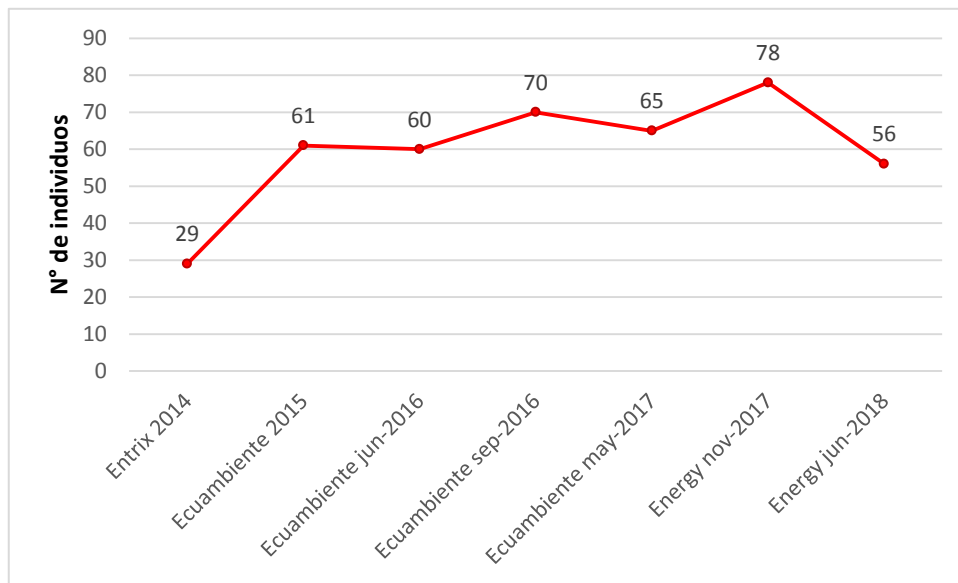
	Entrix 2014	Ecuambiente 2015	Ecuambiente jun-2016	Ecuambiente sep-2016	Ecuambiente may-2017	Energy nov-2017	Energy jun- 2018
Riqueza	29	61	60	70	65	78	56
Abundancia	123	315	300	324	296	171	231
Shannon	2.97	3	3.58	3.72	3.62	3	3.74
Simpson	0.9	1	0.96	0.96	0.96	0.89	0.96
Chao 1	35	84	72.21	86.87	83.07	87	60.23

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

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

A nivel de riqueza, vemos que en el presente monitoreo hay un descenso del 22% de la riqueza si lo comparamos con el monitoreo realizado en noviembre del 2017, y un 15% de descenso si lo comparamos con el monitoreo realizado en mayo del 2017. El número de especies obtenidas en el presente monitoreo se asemeja a los valores de riqueza registrados en los monitoreos realizados en el 2005 y en junio del 2016; solo el estudio realizado en 2014 presenta menos especies registradas.

Figura 160. Número de especies registradas para cada campaña de monitoreo llevada a cabo en el Bloque 43



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

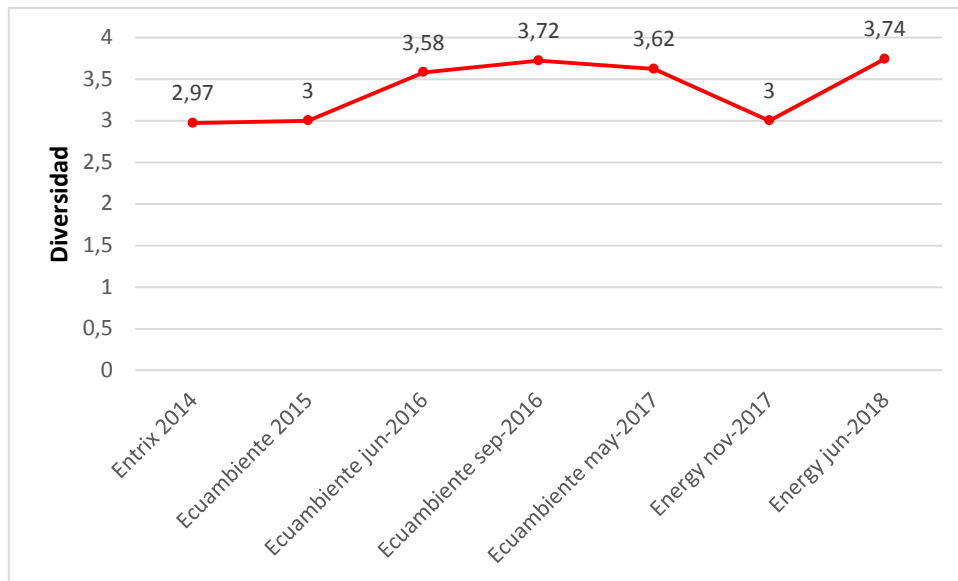
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Al comparar los valores de abundancia absoluta registrada en cada una de los monitoreos, vemos que, a diferencia de la riqueza, la abundancia absoluta, se incrementa en un 26% en la presente jornada, en comparación con el monitoreo de noviembre del 2017. Estos valores posiblemente están ligados directamente a las condiciones del tiempo en el momento de los monitoreos, factores como lluvia durante la fase de campo puede ser determinante en el aumento de registros, especialmente de especies oportunistas.

Diversidad

El gráfico nos muestra la diversidad registrada en cada una de los monitoreos realizados hasta el momento, la diversidad registrada en el presente monitoreo se incrementa en comparación con el monitoreo anterior, correspondiente al segundo semestre del 2017. La diversidad obtenida presenta valores similares a los registrados en el primer y segundo semestre del 2016 y primer semestre del 2017. El comportamiento de la diversidad puede estar influenciado por la dinámica natural del bosque, pero que en todo caso se mantiene estable al ser interpretada como una diversidad media-alta.

Figura 161. Diversidad obtenida en los monitoreos realizados desde el 2014 hasta el presente monitoreo correspondiente al primer semestre del 2018.



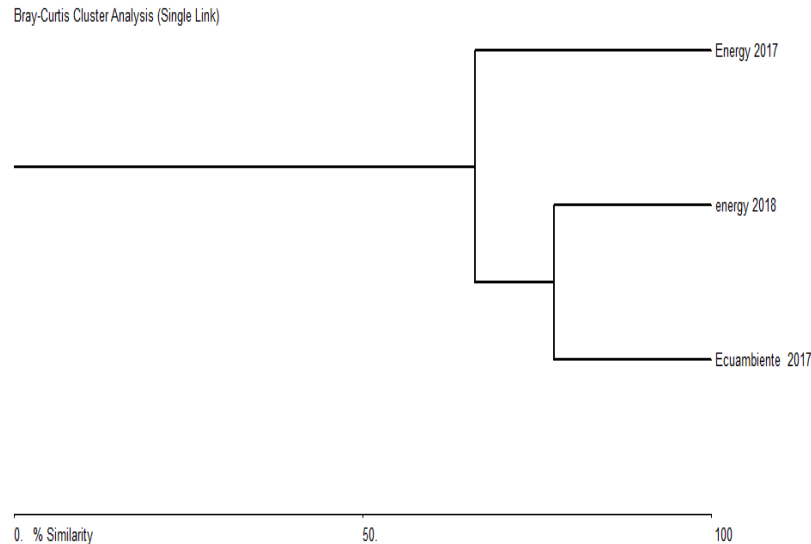
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Similitud

Para el análisis de similitud, se tomó en cuenta los monitoreos realizados por Ecuambiente en junio del 2017 y Energy septiembre del 2017 para compararlos con el presente monitoreo correspondiente al primer semestre del 2018 ya que presentan un esfuerzo de muestreo y metodología similar.

Con el objetivo de comparar el porcentaje de similitud entre los 3 últimos monitoreos antes mencionados, se empleó el coeficiente de Jaccard y se realizó un dendograma de similitud como método de representación gráfica usando el programa estadístico BioDiversity Pro. De acuerdo al análisis coeficiente de Jaccard los 3 últimos monitoreos alcanzaron una similitud promedio de 66%. Esto está influenciado por la dinámica natural de los bosques y por factores climáticos presentes en cada uno de los monitoreos realizados hasta el momento. Los monitoreos realizados por Ecuambiente en junio del 2017 presentan una similitud del 77.4% con el presente monitoreo ya que comparten 48 especies. Esta similitud está influenciada por la época anual en la que se llevó a cabo la fase campo.

Figura 162. Similitud entre los 3 últimos monitoreos



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

Tabla 111. Comparativa de la composición de la herpetofauna e índices de diversidad registrados en las diferentes campañas de monitoreo

INDICE	Energy		ECUAMBIENTE							ENVI	Energy		ECUAMBIENTE							ENVI	Energy		ECUAMBIENTE							ENVI
	jun-18	nov-17	jun-17	ago-16	jun-16	dic-15	oct-15	jul-15	ene-14		jun-18	nov-17	jun-17	ago-16	jun-16	dic-15	oct-15	jul-15	ene-14		jun-18	nov-17	jun-17	ago-16	jun-16	dic-15	oct-15	jul-15	ene-14	
	TPT B - LA Y							ZESC - LA Y							LA Y - TPT A															
Riqueza	18	5	13	21	12	13	21	16	20	6	7	6	13	9	9	23	25	15	23	3	24	15	17	19	22	28	15			
Abundancia	31	14	15	39	16	32	55	32	52	5	10	8	30	13	13	56	89	31	49	5	59	32	29	36	52	103	45			
Shannon	2.75	1.43	2.52	3.03	2.43	2.82	2.89	2.29	2.29	1.14	1.35	1.75	2.25	2.11	2.84	2.77	2.36	2.29	1.05	2.25	2.23	2.29	2.79	2.66	2.88	2.79	2.35			
Simpsón	0.92	0.73	0.92	0.99	0.91	0.87	0.99	0.91	0.93	0.07	0.71	0.81	0.98	0.86	0.86	0.93	0.9	0.86	0.93	0.64	0.92	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.88			
Equitabilidad	0.95	0.98	0.98	0.95	0.98	0.91	0.99	0.93	0.93	0.74	0.87	0.97	0.97	0.95	0.95	0.91	0.88	0.97	0.92	0.78	0.94	0.99	0.99	0.93	0.91	0.84	0.87			
	2	6	3	4	1	1	4	2	2	1	1	8	1	1	1	3	4	2	3	3	4	1	2	3	3	6	2			

Chao 1	7	1	1	7	4	8	1	9	1	2	3	4	4	9	1	2	0	6	7	8	7	8	8	2
		3	5	6	5	6	3				1			5	5	2		8	5	3	3	5		

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

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

Indices	Energy		ECUAMBIENTE						EN VI	ENT X	ENERGY		EC U	ENT X
	jun-18	nov-17	jun-17	ago-16	jun-16	dic-15	oct-15	jul-15	ene-14	ene-15	jun-18	nov-17	jun-17	ene-14
	TPT C - ZEMI						TMC B - RS							
Riqueza	27	28	19	23	13	22	26	37	11	29	21	16	23	19
Abundancia	41	112	34	37	21	49	77	91	16	134	29	41	36	33
Shannon	3.16	3.11	2.79	2.99	2.43	2.67	2.77	3.33	2.18	2.97	2.96	2.58	2.98	2.78
Simpson	0.95	0.94	0.93	0.94	0.9	0.9	0.91	0.96	0.85	0.93	0.94	0.91	0.94	0.93
Equitabilidad	0.95	0.9	0.95	0.95	0.95	0.86	0.85	0.92	0.91	0.88	0.97	0.93	0.95	0.94
Chao 1	48.86	32	25.43	36	20	48.25	66	54	29	42	34	17.43	38	41

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

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

INDICE	ENERGY		ECUAMBIENTE				ENERGY		ECUAMBIENTE				ENERGY		ECUAMBIENTE		
	jun-18	nov-17	jun-17	ago-16	jun-16	dic-15	jun-18	nov-17	jun-17	ago-16	jun-16	dic-15	jun-18	nov-17	jun-17	ago-16	jun-16
	Km 12				Km 17				Km 38								
Riqueza	10	14	18	12	15	15	15	10	20	29	21	26	11	5	28	12	17
Abundancia	17	47	43	28	32	24	26	21	24	48	47	65	31	10	73	28	38
Shannon	2.2	2.37	2.62	2.28	2.48	2.51	2.52	2.29	2.30	3.08	2.78	2.94	2.16	1.55	2.81	2.35	2.55
Simpson	0.87	0.89	0.91	0.88	0.89	0.9	0.9	0.87	0.94	0.99	0.92	0.92	0.86	0.78	0.89	0.89	0.9
Equitabilidad	0.95	0.9	0.91	0.92	0.92	0.93	0.93	0.95	0.97	0.91	0.91	0.9	0.96	0.94	0.94	0.94	0.9
Chao 1	12.5	17.33	27	13	17.14	42.5	22.2	10.6	38.2	15.6	23.5	32.88	11.5	11	16.58	10.43	12.82

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

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

2.4.4.6. DISCUSIÓN

A pesar de la constante presión antrópica ejercida en las diferentes estaciones de monitoreo, vinculadas con la expansión de las fronteras agrícolas-ganaderas y actividades hidrocarburíferas, lo cual va fragmentando paulatinamente los hábitats de anfibios y reptiles presentes en las zonas de monitoreo, también se observó especies como *Ranitomeya ventrimaculata*, *Ameerega spp.*, *Allobates spp.*, *Platemys platycephala*, *Pristimantis kichwarum*, que presentan una sensibilidad media y alta como *Bolitoglossa equatoriana* se encuentran dentro de los remanentes de bosque natural poco o medianamente intervenidos que aún se mantienen en la zona. Cabe señalar que la mayoría de especies presentan una sensibilidad baja y son de características generalistas o de áreas abiertas y agro-cultivadas.

La riqueza total registrada entre los tres últimos monitoreos (Ecuambiente 2017, Energy 2017 y Energy 2018) nos da un total de 89 especies (68 anfibios y 21 reptiles) lo que corresponde al 8.33% de la herpetofauna registrada en Ecuador (Ron el al., y torres-Carvajal 2018), al 26.5% de la herpetofauna registrada en el Bosque húmedo tropical amazónico (Ron el al., y torres-Carvajal 2018), al 41.3% de la herpetofauna obtenida en la Estación Biológica de Tiputini, al 49.7% de la herpetofauna registrada en Santa Cecilia (Duellman 1978). Sin embargo, este análisis comparativo entre las zonas mencionadas y la realización de generalizaciones a cerca de la riqueza de especies de la fauna deben ser cautelosos, ya que los regímenes de muestreo son muy diferentes entre los diferentes sitios, con diferencias metodológicas aplicadas, en tiempos de muestreo y en área muestreada, lo cual produce una importante heterogeneidad de las especies y en los datos colectados.

2.4.4.7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el área de estudio durante los muestreos cuantitativos y cualitativos (REVs) se obtuvo el registro de un total de 56 herpetos correspondientes a 40 especies de anfibios y 16 especies de reptiles.

Para la estación de monitoreo **TPT B - LA Y** durante los días de muestreos se obtuvo el registro de 31 individuos, correspondientes a 13 especies de anfibios y 5 especies de reptiles; del total de registros el 72% corresponden al orden Anura (ranas y sapos) con la familia Hylidae mayor presentada con 6 especies; para el grupo de reptiles la familia Iguanidae es la única que registra 2 especies.

El índice de Shannon para el área de estudio se interpreta como media ($H=2,75$ bits), esto es evidente al comparar el número de especies con los valores de riqueza de la región donde representa únicamente al 8,73% de la herpetofauna registrada en la Estación Biológica Tiputini. A su vez en cuanto a la abundancia, *Boana alfaroi* fue significativamente mayor.

Para la estación de monitoreo **ZESC - LA Y** durante los días de muestreos se obtuvo el registro de apenas 7 individuos, correspondientes a 5 especies de anfibios y una especie de reptile; del total de registros el 83% corresponden al orden Anura (ranas y sapos) con las familias Bofonidae y Strabomantidae como las mayores, representadas con 2 especies cada una; para el grupo de reptiles, la familia Teiidae es la única familia registrada y que represento una sola especie.

El índice de Shannon para el área de estudio se interpreta como media-baja ($H=1.74$ bits), esto es evidente al comparar el número de especies con los valores de riqueza de la región donde representa únicamente al 2.7% de la herpetofauna registrada en la Estación Biológica Tiputini. A su vez en cuanto a la abundancia, *Pristimantis variabilis* fue significativamente mayor.

Para la estación de monitoreo **LA Y - TPT A** durante los días de muestreos se obtuvo el registro de 49 individuos, correspondientes a 16 especies de anfibios y 7 especies de reptiles; del total de registros el 69.5% corresponden al orden Anura (ranas y sapos) con la familia Hylidae mayor presentada con 8 especies; para el grupo de reptiles la familia Iguanidae es la única que registra 2 especies.

El índice de Shannon para el área de estudio se interpreta como media ($H=2,9$ bits), esto es evidente al comparar el número de especies con los valores de riqueza de la región donde representa únicamente al 10.6% de la herpetofauna registrada en la Estación Biológica Tiputini. A su vez en cuanto a la abundancia, *Boana cinerascens* fue significativamente mayor.

Para la estación de monitoreo **TPT C - ZEMI** durante los días de muestreos se obtuvo el registro de 41 individuos, correspondientes a 22 especies de anfibios y 5 especies de reptiles; del total de registros, el 78.5% corresponden al orden Anura (ranas y sapos) con la familia Hylidae mayor presentada con 11 especies; para el grupo de reptiles la familia Colubridae es la única que registra 3 especies.

El índice de Shannon para el área de estudio se interpreta como media ($H=3.16$ bits), esto es evidente al comparar el número de especies con los valores de riqueza de la región donde representa únicamente al 12.5% de la herpetofauna registrada en la Estación Biológica Tiputini. A su vez en cuanto a la abundancia, *Dendropsophus parviceps* y *Leptodactylus wagneri* fueron las especies más dominantes.

Para la estación de monitoreo **TMC - B RS** durante los días de muestreos se obtuvo el registro de 29 individuos, correspondientes a 17 especies de anfibios y 4 especies de reptiles; del total de registros, el 80.9% corresponden al orden Anura (ranas y sapos) con la familia Hylidae mayor presentada con 8 especies. Los reptiles estuvieron representados

por 4 familias (Alopoglossidae, Gymnophthalmidae, Boidae y Chelidae), cada una con una especie.

El índice de Shannon para el área de estudio se interpreta como media ($H=2.96$ bits), esto es evidente al comparar el número de especies con los valores de riqueza de la región donde representa únicamente al 9.7% de la herpetofauna registrada en la Estación Biológica Tiputini. A su vez en cuanto a la abundancia, *Dendropsophus brevifrons* fue la especie más dominante.

Para la estación de monitoreo **Km 12** durante los días de muestreos se obtuvo el registro de 41 individuos, correspondientes a 14 especies de anfibios y 4 especies de reptiles; del total de registros, el 77.7% corresponden al orden Anura (ranas y sapos) con la familia Hylidae mayor presentada con 10 especies. La familia de saurios Iguanidae fue la mayor representada de este grupo de vertebrados con 2 especies.

El índice de Shannon para el área de estudio se interpreta como media-baja ($H=2.20$ bits), esto es evidente al comparar el número de especies con los valores de riqueza de la región donde representa únicamente al 8.37% de la herpetofauna registrada en la Estación Biológica Tiputini. A su vez en cuanto a la abundancia, *Rhinella margaritifera*, *Boana cinerascens*, *Boana lanciformis*, *Boana alfaroi*, *Boana geographica*, *Dendropsophus marmoratus*, *Dendropsophus brevifrons*, *Dendropsophus parviceps*, *Dendropsophus sarayacuensis* y *Leptodactylus pentadactylus*, fueron las especies más dominantes.

Para la estación de monitoreo **Km 17** durante los días de muestreos se obtuvo el registro de 26 individuos, correspondientes a 10 especies de anfibios y 5 especies de reptiles; del total de registros, el 66.6% corresponden al orden Anura (ranas y sapos) con las familias Hylidae y Strabomantidae como las mayormente presentadas con 3 especies cada una. En los reptiles, las familias: Iguanidae y Colubridae fueron las más representativas con 2 especies cada una.

El índice de Shannon para el área de estudio se interpreta como media-baja ($H=2.52$ bits), esto es evidente al comparar el número de especies con los valores de riqueza de la región donde representa únicamente al 6.9% de la herpetofauna registrada en la Estación Biológica Tiputini. A su vez en cuanto a la abundancia, *Dendropsophus parviceps* fue la especie más dominante.

Para la estación de monitoreo **Km 38** durante los días de muestreos se obtuvo el registro de 31 individuos, correspondientes a 8 especies de anfibios y 3 especies de reptiles; del total de registros, el 72.7% corresponden al orden Anura (ranas y sapos) con la familia Hylidae mayor presentada con 4 especies. Los reptiles estuvieron representados por 3 familias (Iguanidae, Colubridae y Chelidae), cada una con una especie.

El índice de Shannon para el área de estudio se interpreta como media-baja ($H=2.16$ bits), esto es evidente al comparar el número de especies con los valores de riqueza de la región donde representa únicamente al 5.11% de la herpetofauna registrada en la Estación Biológica Tiputini. A su vez en cuanto a la abundancia, *Boana lanciformis* fue la especie más dominante.

En grupo de anfibios identificados se categorizan como Baja Preocupación según la UICN y los reptiles como No Evaluadas aunque a nivel local se encuentran como Baja Preocupación. *Bolitoglossa equatoriana* es la única especie amenazada al estar en la categoría Vulnerable y 2 especies (*Pristimantis martiae* y *Platemys platycephala*) se encuentran Casi amenazadas. *Ameerega bilinguis* y *Pristimantis kichwarum* son las únicas especies endémicas, *Boana alfaroi*, *Nyctimantis rugiceps* y *Pristimantis acuminatus* se hallan únicamente entre Ecuador y Perú, *Bolitoglossa equatoriana* entre Colombia y Ecuador; en cuanto al CITES, *Ameerega hahneli* y *Ameerega bilinguis*, *Allobates femoralis*, *Allobates trilineatus* y *Ranitomeya ventrimaculata* se encuentran en el Apéndice II, al igual que la boa arcoíris *Epicrates cenchria*.

En cuanto a los recorridos por los puntos de muestreo cualitativo por la vía de acceso local, cultivos y centros poblados, se obtuvo un número significativo de especies, indicadoras de áreas abiertas como: *Rhinella marina*, *boana cinerascens*, *B. lanciformis*, *B. alfaroi*, *Dendropsophus spp.*, *Phyllomedusa vaillantii*, *P. tarsius*, *Scinax ruber*, *Oreobates quixensis*, *Pristimantis variabilis*, *adenomera andreae*, *Lithodytes lineatus*, *Leptodactylus wagneri* y *Tupinambis cuzcoensis*.

La comparación con estudios previos nos mostró un descenso en el número de especies presentes en el presente monitoreo, esto debido a la degradación ambiental que sufren estas localidades, por presión antropogénica, vinculada con la expansión agrícola-ganadera e hidrocarburífera, lo cual influye en la composición de la herpetofauna de esta localidad. Cabe recalcar que, pese a este descenso de riqueza, el valor de diversidad registrado se mantiene estable, en comparación con monitoreos anteriores donde se registra una diversidad alta.

Los anfibios y reptiles registrados se categorizan mayormente como de baja sensibilidad, es decir que habitan en ambientes alterados como áreas abiertas, zonas de cultivos y viviendas así también en áreas de bosques intervenidos; y de mediana sensibilidad a especies que habitan en ambientes forestales y que pueden adaptarse a modificaciones en su hábitat

2.4.5. ICTIOFAUNA

2.4.5.1. INTRODUCCIÓN

Los peces han sido ampliamente utilizados para evaluar la integridad biótica en arroyos y ríos. En general, los peces son considerados buenos indicadores de la calidad del medio, por lo que una gran diversidad y abundancia de peces en ríos, lagos y mares indican que es un ambiente sano para todas las demás formas de vida. Por el contrario una elevada mortandad o un porcentaje alto de peces enfermos podrían ser causados directa o indirectamente por niveles considerables de contaminantes (Huidobro, 2000, in Vasquez *et al*).

Las poblaciones con menos de un 20% de peces omnívoros son buenas, pero muestras con más del 45% de peces omnívoros se encuentran alteradas. Otro aspecto importante es el porcentaje de peces insectívoros o de consumidores de invertebrados en general. La presencia de peces carnívoros es otro parámetro que nos indica la calidad de un ambiente viable y saludable, mientras la calidad del agua declina, pues estas poblaciones de peces disminuyen o incluso desaparecen. Una proporción mayor de 5% de estos individuos indica ecosistemas saludables, mientras que poblaciones con menos del 1% nos demuestran comunidades con mala salud dentro de un ecosistema acuático (Karr, 1981).

En el Ecuador dentro de 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 Amazonia, 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 ha registrado 22 ordenes, 72 familias, 393 géneros con un total de 951 especies (Barriga, 2012).

2.4.5.2. ÁREA DE ESTUDIO

Descripción General

Comprende el Bloque 43, ubicado en el Cantón Aguarico, ubicado en la Provincia de Orellana, en la parte suroriental del Ecuador. Pertenece al Piso Tropical Oriental, su rango altitudinal se extiende desde los 180 metros, hasta los 800 y 1000 m.s.n.m. (Albuja *et al*, 1980). Los cuerpos hídricos monitoreados pertenecen a las Microcuencas del Río Challuayaku, Salado, Katupa, Aguas Negras, Nangui Yacu y Yanayacu, los que a su vez pertenecen a la zona ictiohidrográfica Napo-Pastaza.

El Piso Tropical Oriental forma parte de la selva pluvial sudamericana, con temperaturas que alcanzan los 35 °C y precipitaciones que sobrepasan los 4 000 mm anuales,

convirtiendo a esta zona en una de las más lluviosas del mundo. Aproximadamente, el 50% de las lluvias son producidas por evapotranspiración de la vegetación, lo que establece un régimen hídrico gracias al cual se desarrolla la cobertura vegetal (Sierra, 1999).

Descripción Específica

La zona se clasifica ecológicamente como Bosque Húmedo Tropical (bhT) (Cañadas-Cruz, 1983) y como Bosque Siempreverde de Tierras Bajas (Sierra, 1999). Se registra la presencia de dos estaciones climáticas al año: una lluviosa, desde marzo hasta diciembre y otra seca entre enero y marzo. Los cambios de temperatura no son relevantes a lo largo del año (Cañadas-Cruz, 1983).

2.4.5.3. METODOLOGÍA

La información del componente ictiológico se obtuvo mediante la Metodología de Inventarios Biológicos Rápidos, realizando monitoreos diurnos.

Se cumplió con un recorrido, 200 m aguas arriba y 200 m aguas abajo, se empleó: red de arrastre, atarraya y anzuelos, se realizó un total de 10 arrastres, 10 lances de atarraya y una hora de anzuelos, comprendidos en diferentes hábitats y microhábitats. Estas diferentes técnicas se emplearon en los sitios adecuados para su uso, así: la red de arrastre se utilizó en lugares en donde fue posible caminar con ella dentro del agua, la atarraya en zonas en donde no hubo presencia de troncos o ramas y los anzuelos en sitios de poca corriente. Esta combinación de artes de pesca posibilita la toma de un mayor número de especies reduciendo el sesgo de muestreo y ha sido sugerida por diversos autores como: Mojica & Galvis *en* Aranguien, 2002; Barriga & Olalla, 1983; Sostoa & García, 2005 y Elozegi & Sabater, 2009.

Todos los especímenes capturados fueron fotografiados e identificados *in situ*. Los datos de caracterización de los cuerpos de agua y fotografías de los mismos fueron anotados en una bitácora de campo. Se conversó con las personas del sector para conocer los peces que capturan y el uso que le dan al recurso.

Para el respectivo estudio se empleó una red de arrastre horizontal de ocho metros de largo X 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 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.

2.4.5.3.1. Materiales y métodos

- Balde de 25 litros
- Escencia de clavo de olor
- Jeringuilla
- Fómix
- Cinta métrica
- Cámara de fotos
- Fundas ziploc
- Libreta de campo
- Lápiz
- Anzuelos de diferentes tamaños
- Atarraya
- Red de arrastre
- GPS

2.4.5.3.2. Fase de campo

Muestreo Cuantitativo

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 a 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.

2.4.5.3.3. Fase de gabinete

Los especímenes capturados en el campo fueron identificados y liberados previo su conteo respectivo y clasificación taxonómica, se efectuó utilizando varias claves y guías dicotómicas apropiadas.

2.4.5.3.4. Puntos de muestreo

Tabla 112. Puntos de Muestreo

SITIO DE MUESTREO	CODIGO DE MUESTREO	COORDENADAS		METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
		X	Y		
TIPUTINI B - La Y (Palandayacu)	ICT-01	435634	9915586	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de siete metros y 1.10 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.
TIPUTINI B - La Y (Ayayacu)	ICT-02	436114	9914229	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de dos metros y 0.50 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.
Zona embarcadero San Carlos - La Y (S/N La Y)	ICT-03	436473	9913759	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de cinco metros y 0.80 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.
Zona embarcadero San Carlos - La Y (Ayayacu)	ICT-04	436705	9913803	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de cuatro metros y 0.70 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

SITIO DE MUESTREO	CODIGO DE MUESTREO	COORDENADAS		METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
		X	Y		
					necromasa.
TIPUTINI A - La Y (Urcu Ayayacu)	ICT-05	435769	9912816	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de tres metros y 0.60 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 70 %, sustrato limo-arcilloso, aguas claras, presencia de necromasa en poca proporción.
TIPUTINI A - La Y (Aguas negras)	ICT-06	435413	9911952	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de cuatro metros y 0.70 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.
TIPUTINI C (Yanayacu)	ICT-07	436578	9907551	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de 15 metros y 0.70 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.
TIPUTINI C (Zapatoyacu norte)	ICT-08	436859	9907196	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de 2 metros y 0.60 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 30 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas.
TIPUTINI C (Zapatoyacu sur)	ICT-09	436655	9906674	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de seis metros y 1.20 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 60 %, sustrato limo-arcilloso, aguas claras.
Zona embarcadero Miranda - TIPUTINI C (S/N 1 ZEMI)	ICT-11	439472	9907548	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de 1.80 metros y 0.40 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 60 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas.
Zona embarcadero Miranda -	ICT-12	437874	9907345	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u>	Cuerpo de agua constituido de un extenso pantano y 1.50 metros de profundidad en el sitio de

SITIO DE MUESTREO	CODIGO DE MUESTREO	COORDENADAS		METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
		X	Y		
TIPUTINI C (S/N 2 ZEMI)				anzuelos.	muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 50 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas.
Línea de flujo (Nangui Yacu)	ICT-13	432593	9913407	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de cinco metros y 1.10 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 70 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas.
Línea de flujo (Sardina Brazo)	ICT-14	430370	9915679	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de cinco metros y 0.80 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 70 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas.
Línea de flujo (S/N km 17)	ICT-15	424651	9917741	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de siete 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.
Línea de flujo (S/N km 19)	ICT-16	423040	9917716	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de ocho metros y 0.80 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 70 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas.
Línea de flujo (S/N km 42)	ICT-17	403709	9924945	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de seis metros y 1.25 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 80 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas.
Línea de flujo (Bejuco)	ICT-18	399595	9925657	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de dos metros y 0.80 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 75 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas.
Nueva Facilidad Tiputini A	ICT-19	437166	9910525	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u>	Cuerpo de agua con un ancho de dos metros y 0.50 metros de profundidad en el sitio de

SITIO DE MUESTREO	CODIGO DE MUESTREO	COORDENADAS		METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
		X	Y		
(S/N)				anzuelos.	muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 70 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas.
Vía a Tambococha (Río Katuka)	ICT-20	436544	9904391	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	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 50 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas.
Tambococha (Río Salado)	ICT-21	433725	9901122	<u>Arte Activa:</u> Red de arrastre, atarraya. <u>Arte Pasiva:</u> anzuelos.	Cuerpo de agua con un ancho de 25 metros y 1.60 metros de profundidad en el sitio de muestreo, cobertura vegetal en la zona de ribera de un 60 %, sustrato limo-arcilloso, aguas blancas.

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

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

2.4.5.3.5. Horas de esfuerzo

Tabla 113. Horas de Esfuerzo para datos cuantitativos

SITIO DE MUESTREO	PUNTOS/CÓDIGO DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORA/DÍA Horas/Método/ 2 Hombre	HORA TOTAL
TIPUTINI B - La Y (Palandayacu)	ICT-01	Red de arrastre, anzuelos, atarraya	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
TIPUTINI B - La Y (Ayayacu)	ICT-02	Red de arrastre, anzuelos, atarraya	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
Zona embarcadero San Carlos - La Y (S/N La Y)	ICT-03	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
Zona embarcadero	ICT-04	Red de arrastre,	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora.	6 horas

SITIO DE MUESTREO	PUNTOS/CÓDIGO DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORA/DÍA Horas/Método/ 2 Hombre	HORA TOTAL
San Carlos - La Y (Ayayacu)		anzuelos, atarraya.	Red de arrastre: 1 hora.	
TIPUTINI A - La Y (Urcu Ayayacu)	ICT-05	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
TIPUTINI A - La Y (Aguas negras)	ICT-06	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
TIPUTINI C (Yanayacu)	ICT-07	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
TIPUTINI C (Zapatoyacu norte)	ICT-08	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
TIPUTINI C (Zapatoyacu sur)	ICT-09	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
Zona embarcadero Miranda - TIPUTINI C (S/N 1 ZEMI)	ICT-11	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
Zona embarcadero Miranda - TIPUTINI C (S/N 2 ZEMI)	ICT-12	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
Línea de flujo (Nangui Yacu)	ICT-13	Red de arrastre,	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora.	6 horas

SITIO DE MUESTREO	PUNTOS/CÓDIGO DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORA/DÍA Horas/Método/ 2 Hombre	HORA TOTAL
		anzuelos, atarraya.	Red de arrastre: 1 hora.	
Línea de flujo (Sardina Brazo)	ICT-14	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
Línea de flujo (S/N km 17)	ICT-15	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
Línea de flujo (S/N km 19)	ICT-16	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
Línea de flujo (S/N km 42)	ICT-17	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
Línea de flujo (Bejuco)	ICT-18	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
Nueva Facilidad Tiputini A (S/N)	ICT-19	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
Vía a Tambococha (Río Katuka)	ICT-20	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas
Tambococha (Río Salado)	ICT-21	Red de arrastre, anzuelos, atarraya.	Atarraya: 1 hora. Anzuelos: 1 hora. Red de arrastre: 1 hora.	6 horas

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

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

2.4.5.4. 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

Según Magurran (1987), la frecuencia es el número de veces que se puede encontrar determinada especie dentro de una muestra, y se representa así:

$$f_i = \frac{j_i}{k}$$

f_i es la frecuencia de una especie;

j_i es el número de puntos de muestreo en los cuales se contó la especie, y

k es el número total de puntos muestreados.

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, es por eso que se aplican de la siguiente manera según la técnica que se requiera desarrollar en función a las condiciones de los cuerpos de agua, por lo tanto, se aplicaran 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:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

ln = logaritmo natural

pi = proporción de la muestra (n_i/n), que representa el número total de individuos de una especie (n_i) dividido para el número total de individuos de todas las especies (n).

Índice de Diversidad de Simpson

Es una medida de Dominancia que se enfatiza en rol de las especies más comunes y reflejan mejor la riqueza de especies.

Índice De Chao 1.

Es un estimador no paramétrico del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra. Se requiere determinar cuántas especies están representadas por sólo un individuo en la muestra (singletons), y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos (doubletons), generando una curva de acumulación cuyo número de especies aumenta en función del esfuerzo de muestreo (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992).

$$Chao = S_{Obs} + \frac{F^2}{2G}$$

Dónde:

Sobs= Número de especies observadas en el muestreo

F= Especies representadas por un individuo en la muestra

G= Especies representadas por dos individuos en la muestra

Curva de Abundancia de especies

Ilustra el rango en el que nuevas especies son halladas (Colwell y Coddington, 1994, citado en Magurran, 2004). La ecuación que la representa se muestra a continuación:

$$S(n) = \frac{S_{max}n}{B + n}$$

Curva de Dominancia de especies

Se utiliza para determinar el rango de dominancia de una o varias especies, está determinado por su abundancia, es decir que la especie más abundante vendría a ser la más dominante.

Diagrama de Similitud (Clúster Análisis) de los puntos de muestreo

Es una técnica de Análisis Exploratorio de Datos para resolver problemas de clasificación. Su objeto consiste en ordenar objetos (personas, cosas, animales, plantas, variables, etc.,...) en grupos (conglomerados o clusters) de forma que el grado de asociación/similitud entre miembros del mismo cluster sea más fuerte que el grado de asociación/similitud entre miembros de diferentes clusters. Cada cluster se describe como la clase a la que sus miembros pertenecen.

Índice de similitud de Bray-Curtis

Igual a 1 en casos de similaridad completa e igual a 0 si las estaciones son disimilares y no tienen especies en común.

Es una estadística utilizada para cuantificar la disimilitud en la composición entre dos sitios diferentes, basados en recuentos en cada sitio. Tal como se define por Bray y Curtis, el índice de disimilitud es:

$$BC_{ij} = 1 - \frac{2C_{ij}}{S_i + S_j}$$

Dónde C_{ij} es la suma de los valores menores para sólo aquellas especies en común entre los dos sitios. S_i , S_j son el número total de especímenes contados en ambos sitios. El índice se reduce a $1 - 2C / 2 = 1 - C$, donde la abundancia en cada sitio se expresan como un porcentaje.

Número de familias por orden

Se refiere a las familias que se encontraron para cada orden determinado dentro del estudio ictiológico.

Número de especies por familia

Se refiere a cada especie encontrada dentro de las familias registradas dentro del muestreo ictiológico.

Número de individuos por especie

Se refiere a la abundancia que presenta cada especie determinada dentro del muestreo ictiológico.

Número de especies sensibles (de distribución restringida, con tasa de reproducción baja, en peligro crítico, con alto grado de especialización alimentaria, etc.)

Son especies que su abundancia no es muy alta y que ocupan ciertas áreas determinadas para poder habitar.

Inventario Cualitativo

Gremio trófico o dieta- Para determinar la dieta de los peces se establecieron categorías tróficas de acuerdo a la revisión bibliográfica (Maldonado *et al.* 2005; Galvis *et al.* 2006).

Se estableció la siguiente clasificación:

- **Insectívoros:** Dieta de insectos o de invertebrados acuáticos (alóctono - autóctono).
- **Omnívoros:** Especies que ingieren varios tipos de alimentos, sin que ninguno de ellos prevalezca sobre otro.
- **Alguívoros:** Especies que ingieren algas.

Especies dominantes

La dominancia es la posesión de un alto estatus social dentro de un grupo de animales que exhibe una organización social jerárquica. Esta jerarquía suele ser alcanzada y sostenida mediante la agresión de los individuos dominantes hacia los inferiores. El animal dominante es denominado por los especialistas con la letra griega *alfa*.

Especies importantes

Son importantes aquellas que por su desaparición constituiría la pérdida de un porcentaje significativo de la biodiversidad, estas podrían ser especies endémicas principalmente.

Especies indicadoras

Las especies bioindicadoras no necesariamente serán aquellas que estén amenazadas o en peligro de extinción. Para tomar en consideración a especies bioindicadoras y su sensibilidad se utilizó además información y criterios presentados en Stotz *et al.* (1996), Emmons y Feer (1999), Ridgely y Greenfield (2001) y Tirira (2007).

Especies Representativas

Son las que su presencia implica un cambio dentro de los diferentes hábitats acuáticos, ya sea de forma positiva como son las especies endémicas, o negativa como son las especies introducidas.

Especies introducidas

Las especies introducidas pueden dañar o no el ecosistema en el que se introducen, alterando o no el nicho ecológico de otras especies. Si una especie resulta dañina,

produciendo cambios importantes en la composición, la estructura o los procesos de los ecosistemas naturales o seminaturales, poniendo en peligro la diversidad biológica nativa entonces es denominada especie invasora.

Especies sensibles

Ciertas especies son mucho más sensibles debido a su biología y a sus características ecológicas, de comportamiento, fisiológicas y genéticas. El riesgo de extinción aumenta significativamente cuando una especie presenta una fuerte sensibilidad al cambio climático y cuando debe exponerse a una situación de gran cambio climático.

Especies endémicas

Son pequeñas en su extensión, muy importantes para la conservación, pues la pérdida de estas áreas traería consigo la extinción de un gran número de especies.

Para determinar el endemismo de las especies de peces registradas, se utilizó la base de datos del Catalog of Fishes - California Academy of Sciences.

Especies migratorias

Son aquellas que cambian de hábitat regularmente, ya sea en pequeñas migraciones verticales, de peces que remontan y descienden por ríos, lagos y océanos, o en migraciones de larga distancia, que se dan en periodos de tiempo variados y que ocurren en etapas específicas de la vida. En general, las especies de peces cambian de lugar en busca de alimento o para procrear. Lucas, M.C., and E. Baras. (2001).

Especies de interés económico

Son aquellas que implican un beneficio para las poblaciones humanas, ya sea que sean usadas como fuente de alimento, medicinales, exóticas, bioindicadoras.

Distribución de las especies de fauna

Las especies pueden ocupar grandes extensiones de territorio o estar restringidas a pequeñas regiones. Las actividades humanas constantemente modifican las áreas de distribución de las especies, creando y distribuyendo hábitats, estableciendo barreras y corredores, transportando accidental o voluntariamente a las especies a nuevos lugares.

Especies en peligro de extinción

Es cuando todos los miembros vivos de dicha especie están en peligro de desaparecer. Esto se puede deber tanto a la depredación directa sobre la especie como a la desaparición de un recurso del cual depende su vida, tanto por la acción del hombre, debido a cambios en el hábitat.

Distribución de las especies de fauna

Las especies pueden ocupar grandes extensiones de territorio o estar restringidas a pequeñas regiones. Las actividades humanas constantemente modifican las áreas de distribución de las especies, creando y distribuyendo hábitats, estableciendo barreras y corredores, transportando accidental o voluntariamente a las especies a nuevos lugares.

Sociabilidad de las especies de fauna

Son organismos altamente interactivos con otros miembros de su *especie* hasta el punto de tener una distinta y reconocible sociedad.

Nicho trófico

Es la casa donde habitan las diferentes especies ícticas y estas a su vez se interrelacionan con los otros diversos grupos de organismos acuáticos, a su vez comparten cierta interacción con los hábitats terrestres circundantes y que están ligados directa o indirectamente unas especies con otras.

Hábito o patrón de actividad

Se refiere a las condiciones etológicas dentro de su fisiología, ya sean estas alimenticias, reproductivas o adaptativas.

Estado de conservación de las especies de fauna.

Se refiere a los aspectos tróficos, diferentes patrones de actividad que determinan los niveles de sensibilidad de las especies ícticas y su distribución vertical dentro de la columna de agua.

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

Especies Bioindicadoras

Las especies indicadoras son aquellas que están asociadas a condiciones ambientales del sitio o que describe la formación típica a la que representa (Sarmiento, 2001).

Las especies bioindicadoras no necesariamente serán aquellas que estén amenazadas o en peligro de extinción. Para tomar en consideración a especies bioindicadoras y su sensibilidad se utilizó además información y criterios presentados en Stotz et al. (1996)

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 al ser 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 sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas. Esta sensibilidad es aplicada para aves exclusivamente; sin embargo, puede considerarse a otros grupos y especies que se incluyen en estas categorías.

Distribución vertical de las especies

Son condiciones biológicas que se adaptan en función a la dinámica que presentan los diferentes hábitats acuáticos dentro de la columna de agua.

Estado de conservación (listas rojas UICN, 2013 y CITES, 2013-enlistar especies registradas).

Se refiere a las especies que presentan un rango de vulnerabilidad o afectación por factores externos, que, al ser sus poblaciones de difícil recuperación, estas pueden estar en riesgo o incluso llegar a extinguirse.

Uso del recurso faunístico

Se menciona aquellas especies que potencialmente pueden ser utilizadas por los pobladores de las comunidades locales, sean como fuente de alimentación, uso ancestral y ornamental.

Distribución vertical

Los hábitats registrados fueron variados y en donde los peces tendieron a segregarse tanto por profundidad como por la distancia a la orilla. Se distinguieron cinco estratos dentro de la columna de agua (según FAO, 1992):

- **Estrato medio.** Ocupado por peces mayormente plateados, de formas aerodinámicas y con boca terminal.
- **Estrato bentónico.** Ocupado por especies que habitan en el fondo de los cuerpos de agua, de colores pardos, perfiles dorsales arqueados y la boca en posición ventral.

Análisis de coeficiente de Similitud de Jaccard

Para las comparaciones temporales se estimó el grado de similitud entre los puntos muestreados, a través de un análisis cluster de similitud.

2.4.5.5. RESULTADOS

ICT-01, Río Palandayacu

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron tres especies y ocho individuos, esto nos determina una diversidad poco aceptable.

Tabla 114.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-01	3	8	0.9003	Diversidad Baja

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

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

Tabla 115.Diversidad Simpson

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-01	3	8	0.5313	Diversidad Media

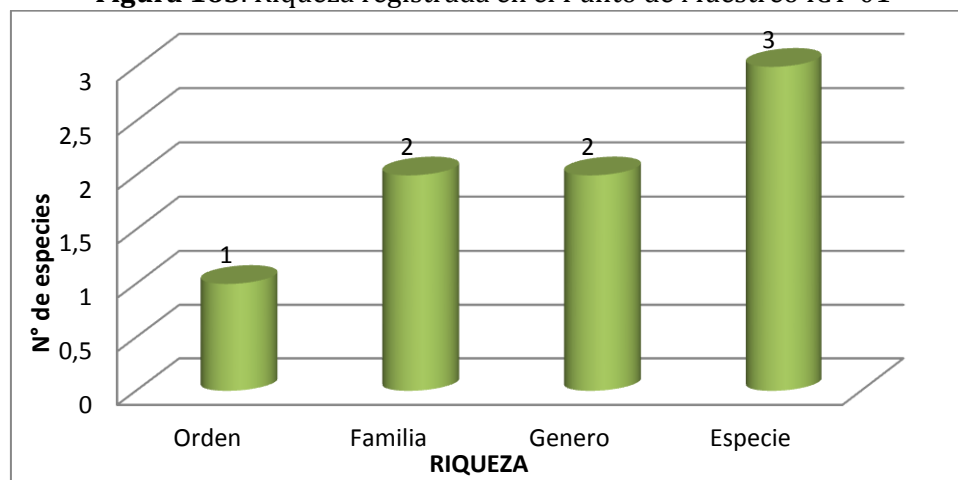
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Riqueza y Abundancia

Se registró una riqueza taxonómica de un orden, dos familias, tres especies, ocho individuos.

Figura 163. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-01



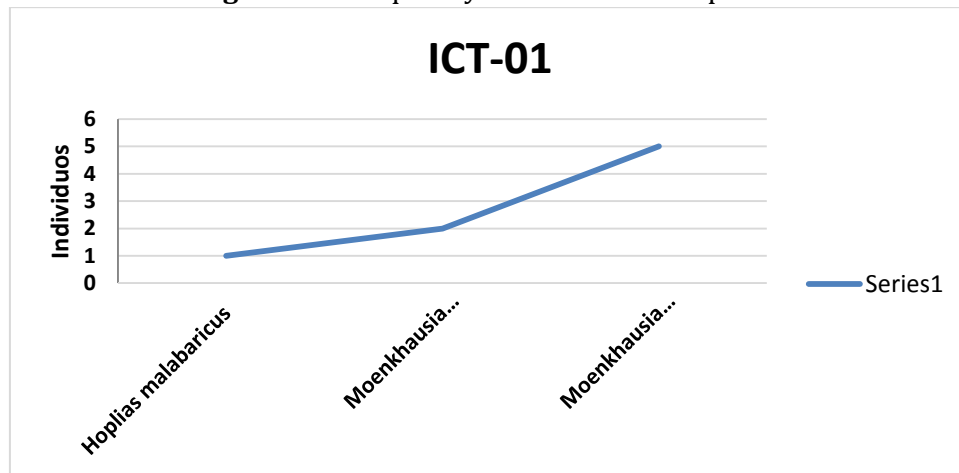
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró tres especies, ocho individuos para el actual estudio.

Figura 164. Riqueza y Abundancia de Especies

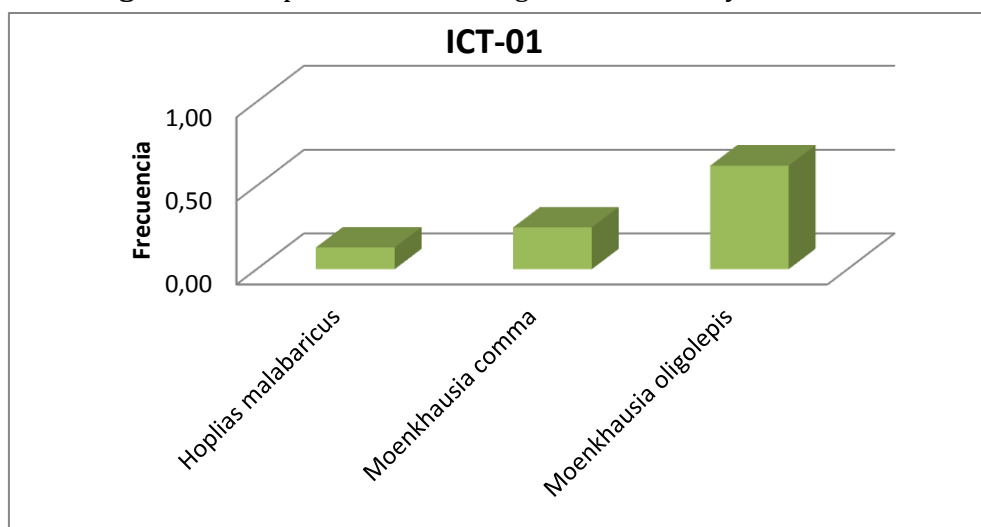


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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*, especie que presenta una mayor frecuencia con relación a las demás ya registradas.

Figura 165. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-02, Río Ayayacu

Su diversidad es baja según Shannon, al igual que Simpson, se registró dos especies y seis individuos, esto nos determina una diversidad baja netamente.

Tabla 116.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-02	2	6	0.4506	Diversidad Baja

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

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

Tabla 117.Diversidad Simpson

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-02	2	6	0.2778	Diversidad Baja

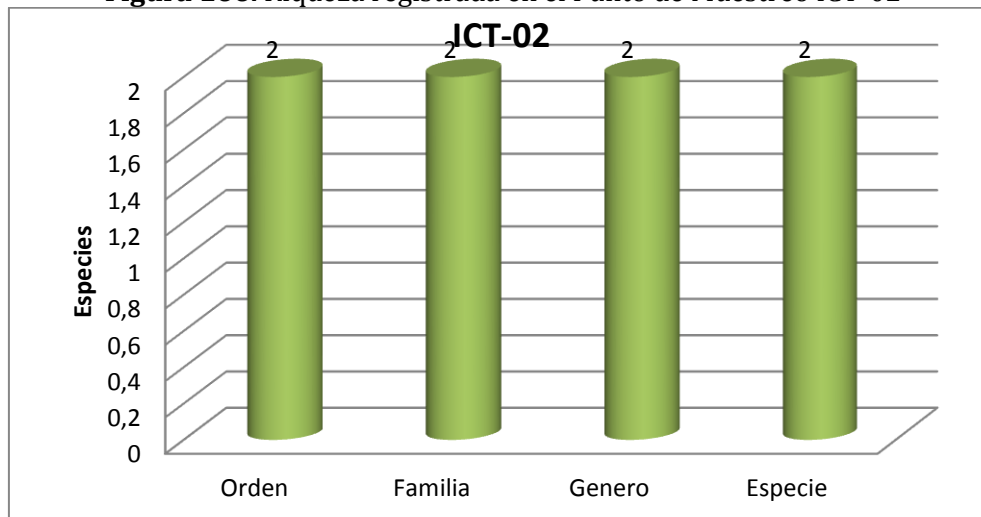
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Riqueza y Abundancia

Se registró una riqueza taxonómica de dos órdenes, dos familias, dos especies y seis individuos

Figura 166. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-02



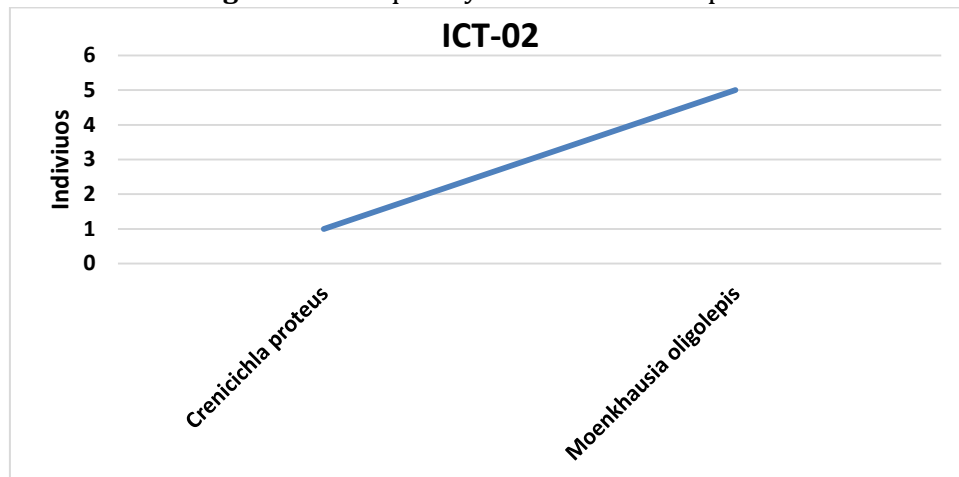
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró dos especies y seis individuos.

Figura 167. Riqueza y Abundancia de Especies

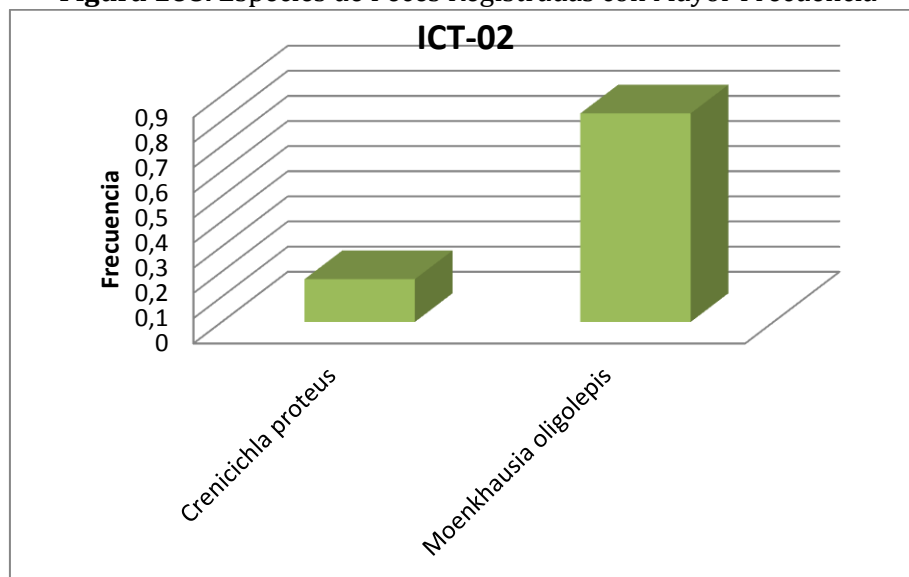


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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 registrada, como es el caso de *Moenkhausia oligolepis*.

Figura 168. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-03, S/N La Y

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron tres especies y ocho individuos, esto nos determina una diversidad media baja.

Tabla 118.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-03	3	8	0.9743	Diversidad Baja

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

Tabla 119.Diversidad Simpson

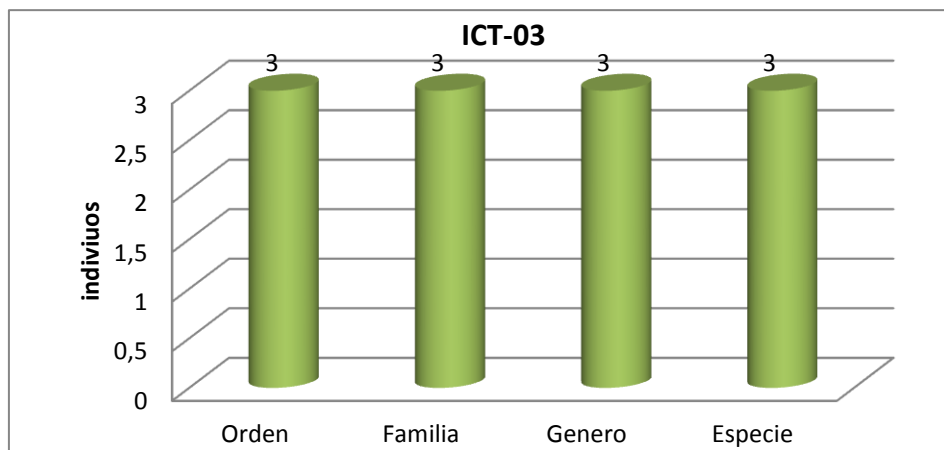
Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-03	3	8	0.5938	Diversidad Media

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

Riqueza y Abundancia

Se registró una riqueza taxonómica de tres órdenes, tres familias, tres especies y ocho individuos.

Figura 169. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-03

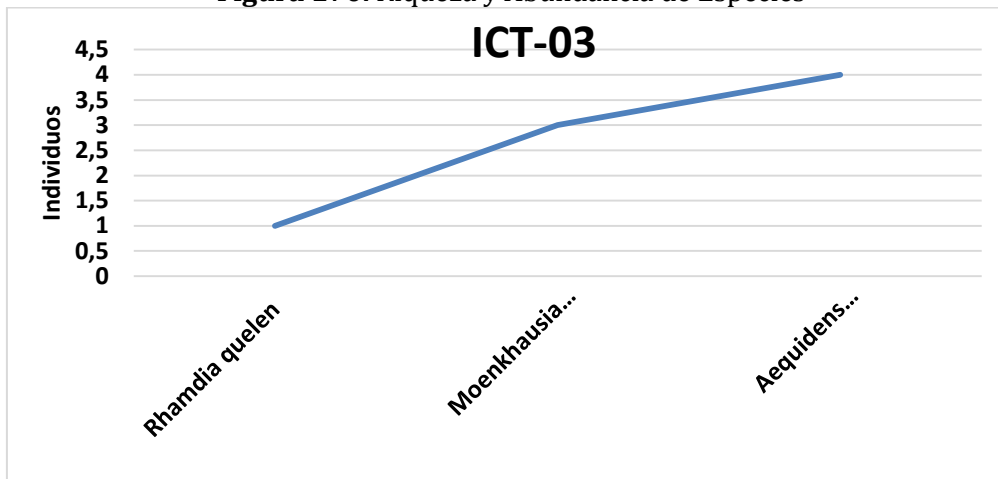


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró tres especie y ocho individuos.

Figura 170. Riqueza y Abundancia de Especies

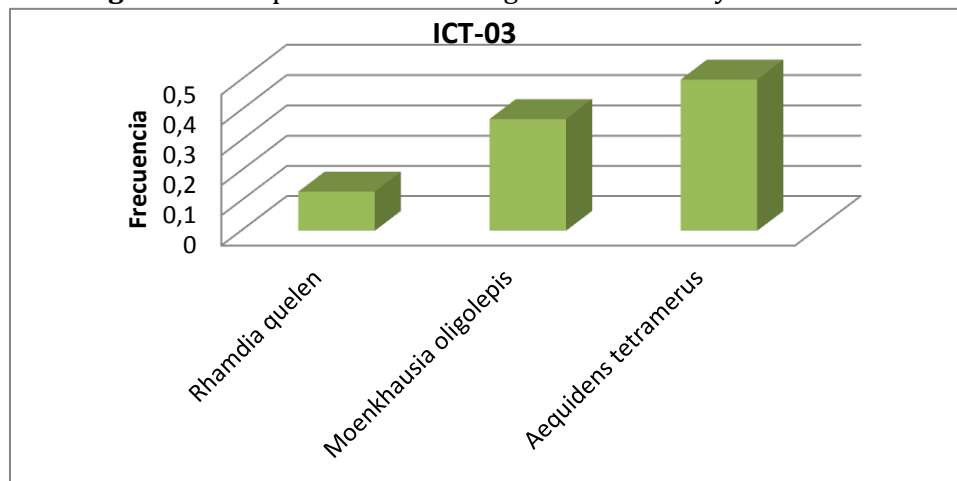


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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, expresa el porcentaje según la probabilidad registrada, como es el caso de *Aequidens tetramerus*.

Figura 171. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-04, Ayayacu

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron cinco especies y 13 individuos, esto nos determina una diversidad baja y media según los índices utilizados.

Tabla 120.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-04	5	13	1.311	Diversidad Baja

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

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

Tabla 121.Diversidad Simpson

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-04	5	13	0.6746	Diversidad Media

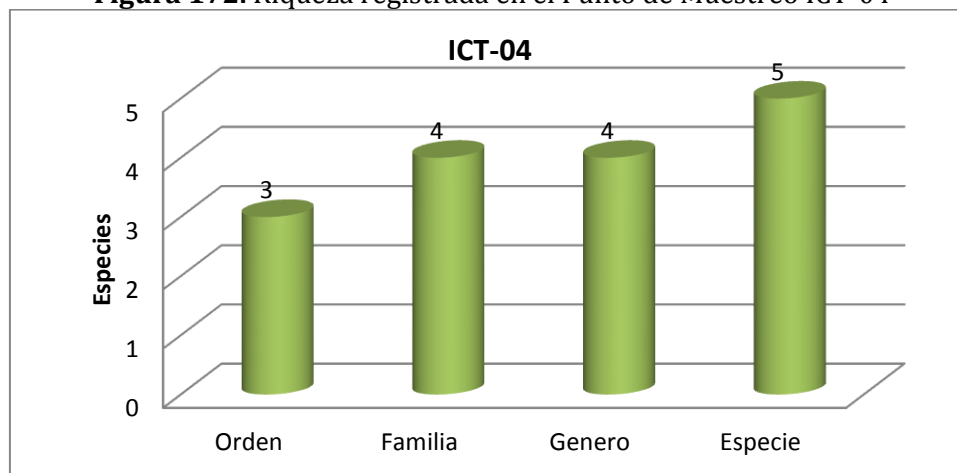
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Riqueza y Abundancia

Se registró una riqueza taxonómica de tres órdenes, cuatro familias, cinco especies, con un total de 13 individuos.

Figura 172. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-04



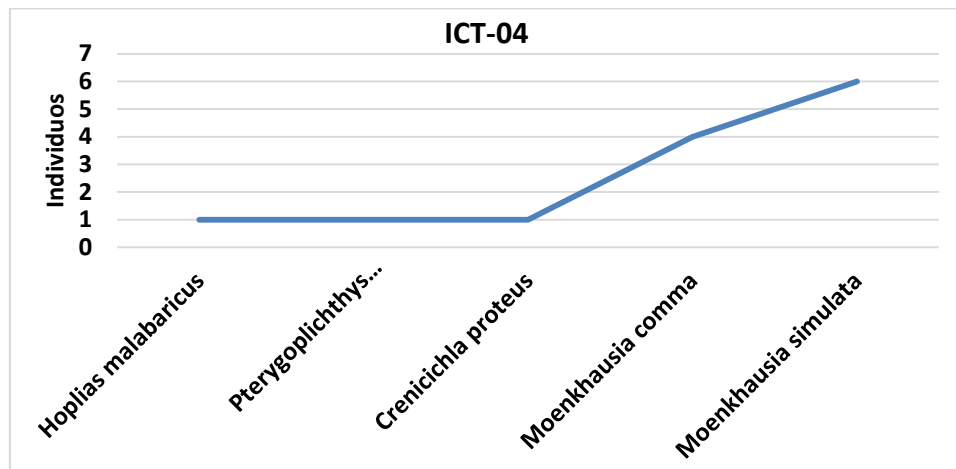
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró cinco especies y 13 individuos.

Figura 173. Riqueza y Abundancia de Especies

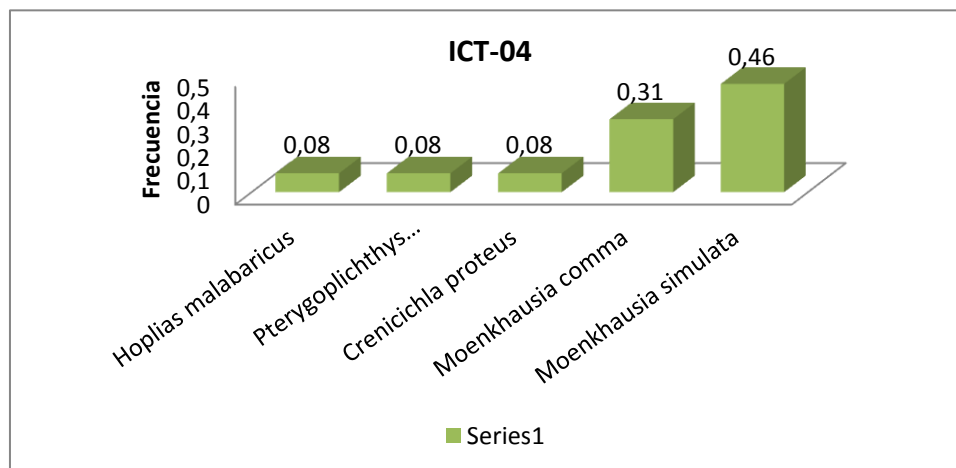


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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, expresa el porcentaje según la probabilidad registrada, como es el caso de *Moenkhausia simulata*, especie que nos registra su mayor frecuencia existente dentro del cuerpo de agua analizado.

Figura 174. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-05, Urcu Ayayacu

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron cuatro especies y 13 individuos, esto nos determina una diversidad baja y media.

Tabla 122.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-05	4	13	1.205	Diversidad Baja

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

Tabla 123.Diversidad Simpson

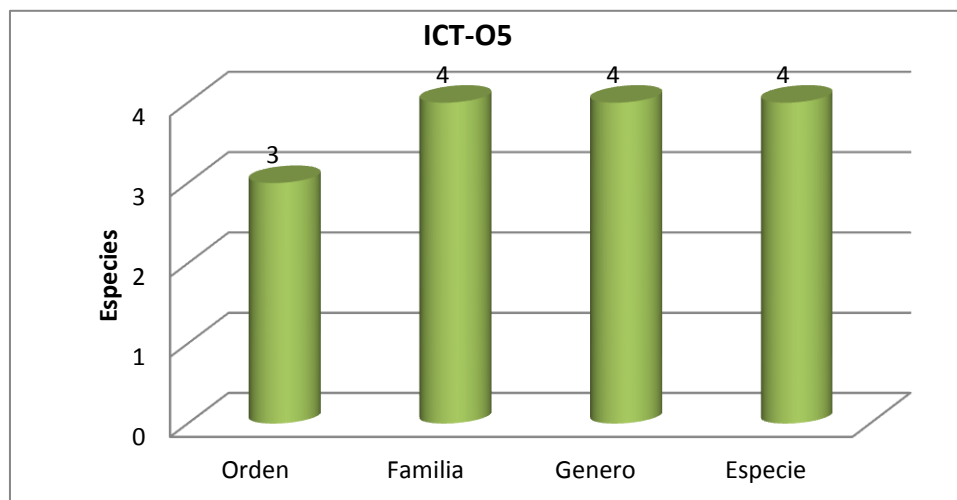
Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-05	4	13	0.6627	Diversidad Media

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

Riqueza y Abundancia

Se registró una riqueza taxonómica de tres órdenes, cuatro familias, cuatro especies, 13 individuos.

Figura 175. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-05

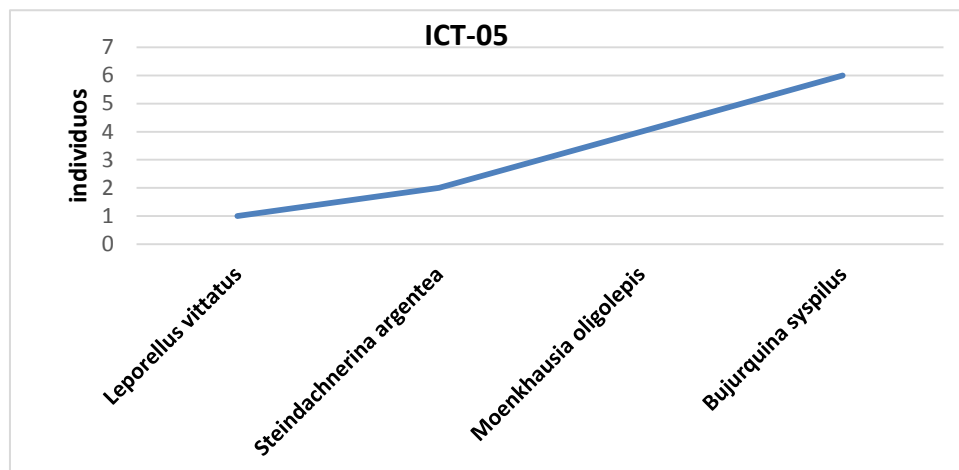


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró cuatro especies y una abundancia relativa de 13 individuos para el presente punto de muestreo.

Figura 176. Riqueza y Abundancia de Especies

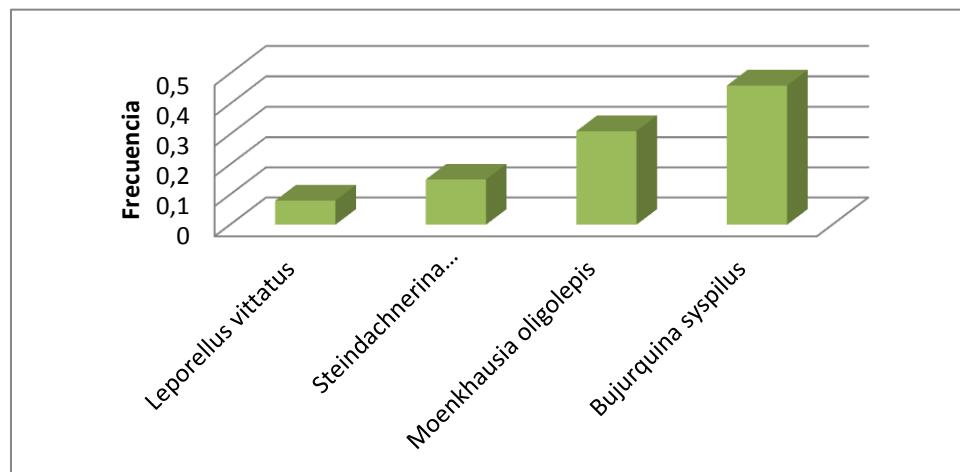


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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, expresa el porcentaje según la probabilidad registrada, como es el caso de *Bujurquina sypsilus*.

Figura 177. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-06, Aguas Negras

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron tres especies y 16 individuos, esto nos determina una diversidad baja y media según los índices señalados, al igual que su rango de abundancia, que son muy aceptables.

Tabla 124.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-06	3	16	1.024	Diversidad Baja

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

Tabla 125.Diversidad Simpson

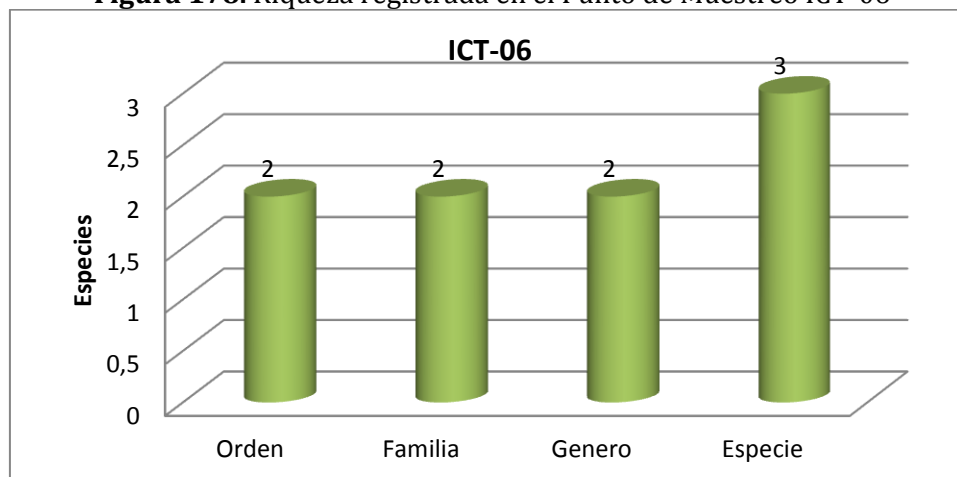
Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-06	3	16	0.6172	Diversidad Media

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

Riqueza y Abundancia

Presenta una riqueza taxonómica de dos órdenes, dos familias, una abundancia de 16 individuos.

Figura 178. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-06

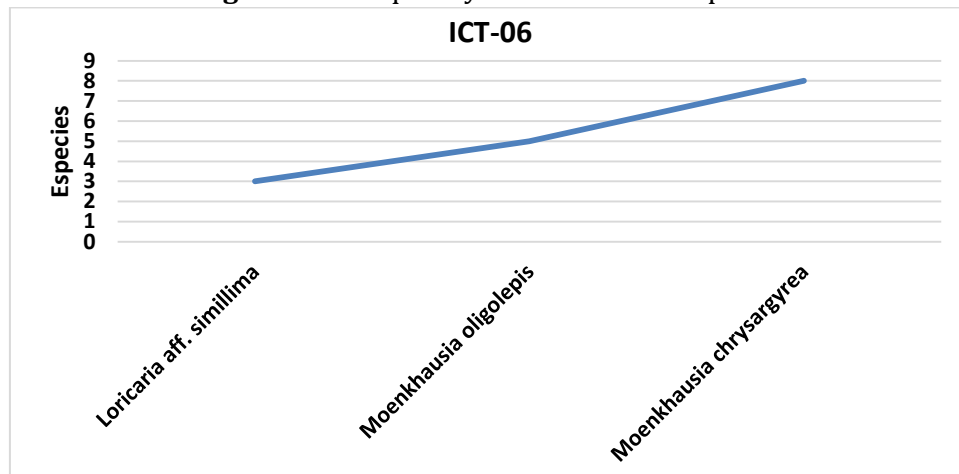


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró tres especies, una Abundancia relativa de 16 individuos para el actual estudio.

Figura 179. Riqueza y Abundancia de Especies

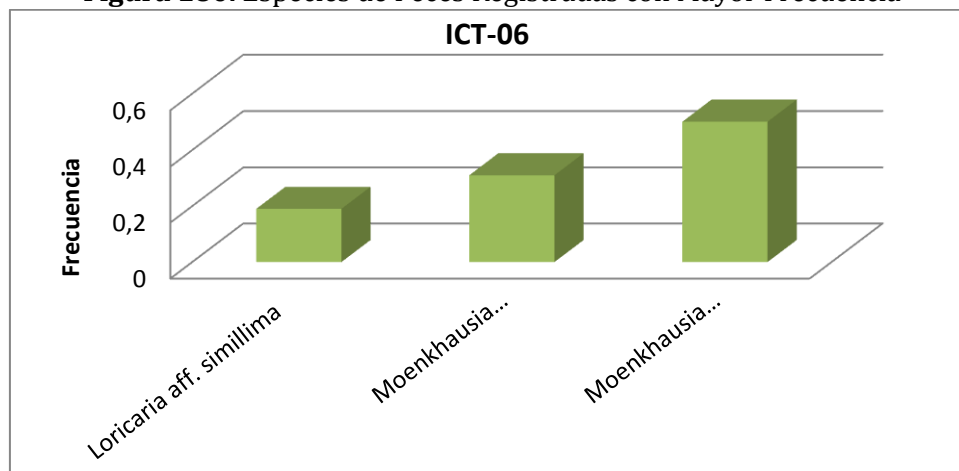


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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 registrada, como es el caso de *Moenkhausia chrysargyrea*.

Figura 180. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-07, Yanayacu

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron cinco especies y 13 individuos, esto nos determina una diversidad estable según los índices, al igual que su rango de abundancia, que son muy aceptables.

Tabla 126.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-07	5	13	1.439	Diversidad Baja

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

Tabla 127.Diversidad Simpson

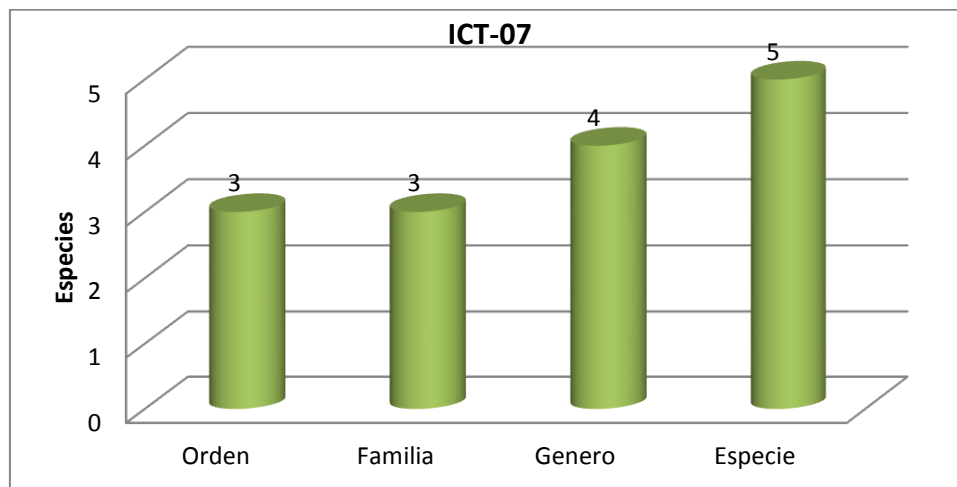
Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-07	5	13	0.7337	Diversidad Media

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

Riqueza y Abundancia

Presenta una riqueza taxonómica de tres órdenes, tres familias, cinco especies, una abundancia de 13 individuos.

Figura 181. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-07

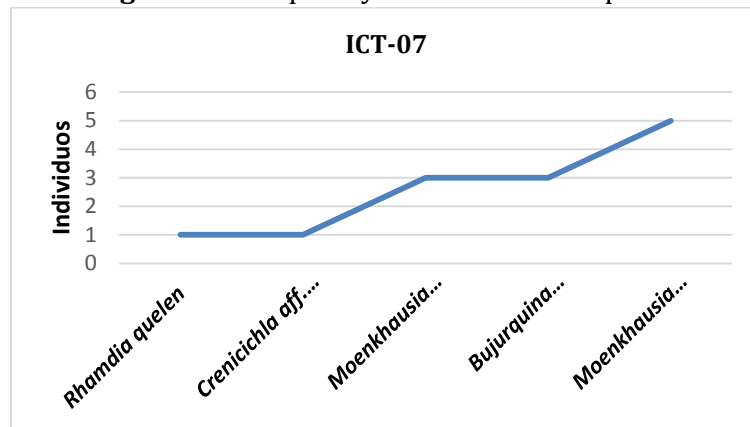


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró una diversidad de cinco especies, una abundancia relativa de 13 individuos para el actual estudio.

Figura 182. Riqueza y Abundancia de Especies

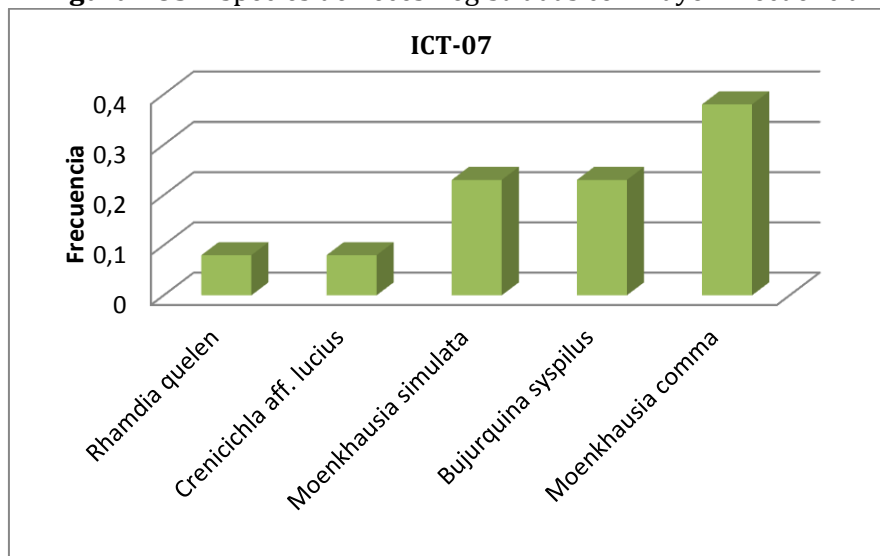


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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 registrada, como es el caso de *Moenkhausia comma*.

Figura 183. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-08, Zapatoyacu Norte

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron tres especies y siete individuos para el actual punto de muestreo.

Tabla 128.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-08	3	7	0.9557	Diversidad Baja

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

Tabla 129.Diversidad Simpson

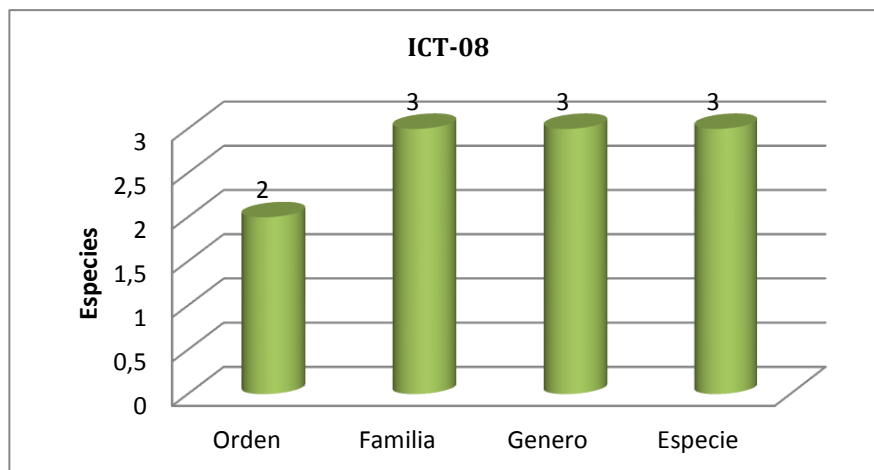
Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-08	3	7	0.5714	Diversidad Media

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

Riqueza y Abundancia

Presenta una riqueza taxonómica de dos órdenes, tres familias, tres especies, una abundancia de siete individuos.

Figura 184. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-08

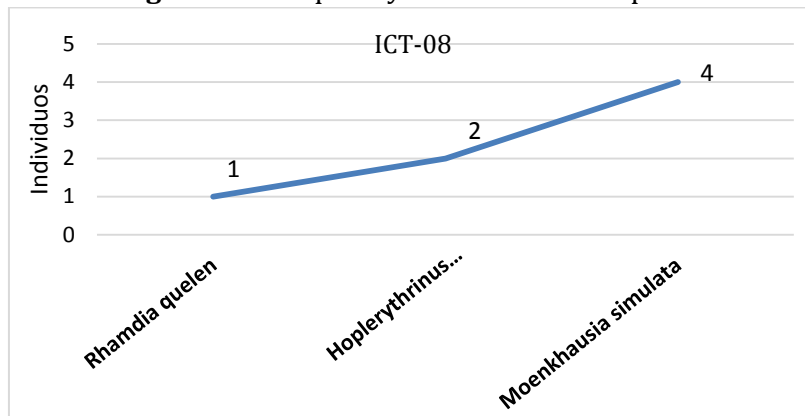


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró una diversidad de tres especies, una abundancia relativa de siete individuos para el actual estudio.

Figura 185. Riqueza y Abundancia de Especies

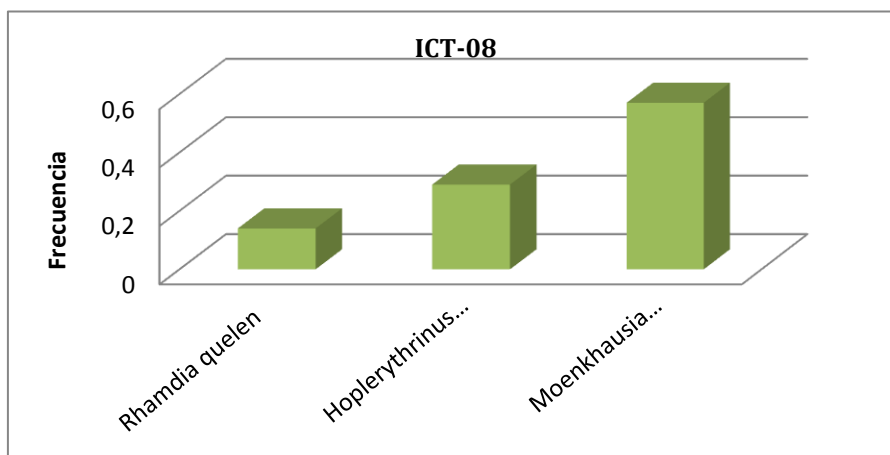


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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 registrada, como es el caso de *Moenkhausia simulata*.

Figura 186. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-09, Zapatoyacu Sur

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron tres especies y ocho individuos.

Tabla 130. Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-09	3	8	0.9743	Diversidad Baja

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

Tabla 131.Diversidad Simpson

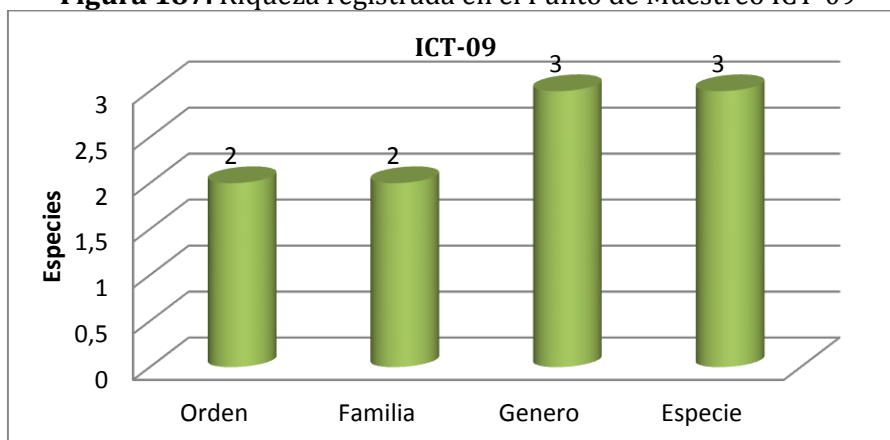
Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-09	3	8	0.5938	Diversidad Media

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

Riqueza y Abundancia

Presenta una riqueza taxonómica de dos órdenes, dos familias, tres especies, una abundancia de ocho individuos.

Figura 187. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-09

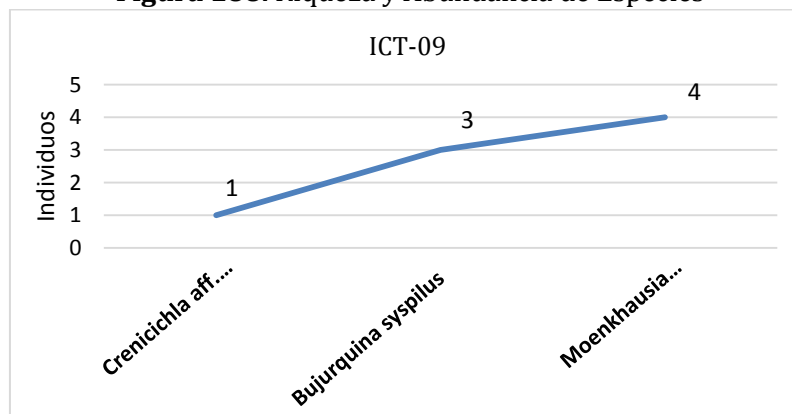


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró una diversidad de tres especies, una abundancia relativa de ocho individuos para el actual estudio.

Figura 188. Riqueza y Abundancia de Especies

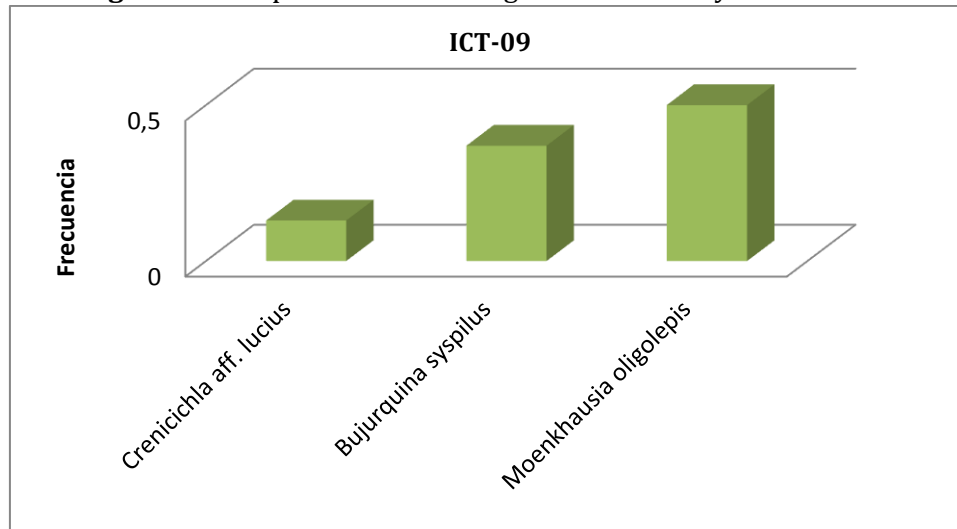


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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 registrada, como es el caso de *Moenkhausia oligolepis*.

Figura 189. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-11, S/N 1 ZEMI

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron cuatro especies y 12 individuos.

Tabla 132.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-11	4	12	1.265	Diversidad Baja

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

Tabla 133.Diversidad Simpson

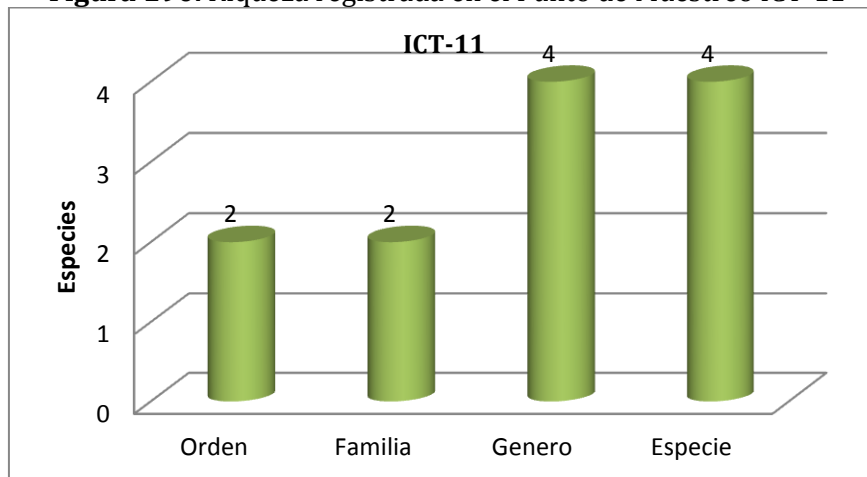
Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-11	4	12	0.6944	Diversidad Media

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

Riqueza y Abundancia

Este estero presenta una riqueza taxonómica de dos órdenes, dos familias, cuatro especies y 12 individuos.

Figura 190. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-11

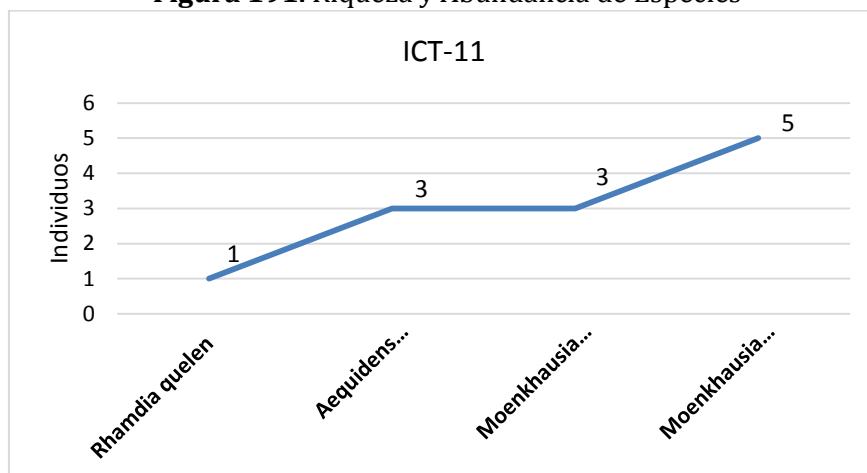


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró cuatro especies, 12 individuos para el actual estudio.

Figura 191. Riqueza y Abundancia de Especies

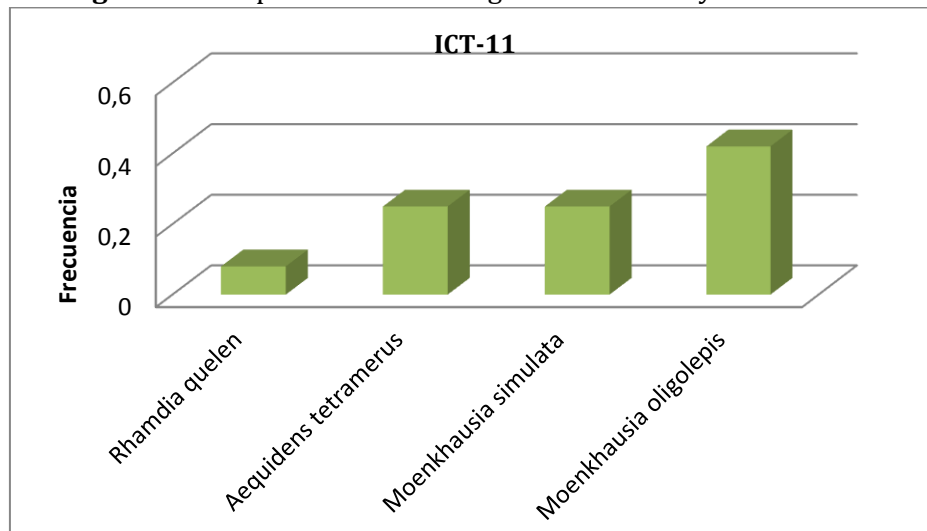


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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, expresa el porcentaje según la probabilidad registrada, como es el caso de *Moenkhausia oligolepis*.

Figura 192. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

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

ICT12, S/N 2 ZEMI

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron cuatro especies y 11 individuos.

Tabla 134.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-12	4	11	1.169	Diversidad Baja

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

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

Tabla 135.Diversidad Simpson

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-12	4	11	0.6281	Diversidad Media

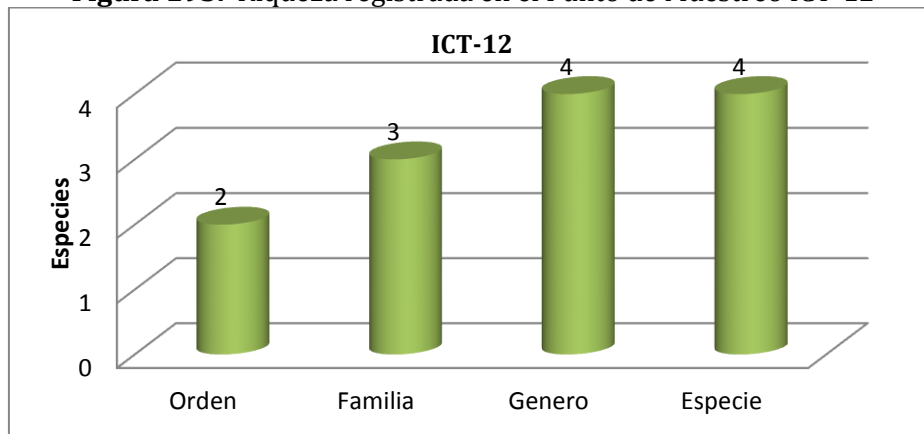
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Riqueza y Abundancia

Presenta una riqueza taxonómica de dos órdenes, dos familias, cuatro géneros, cuatro especies y 11 individuos.

Figura 193. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-12

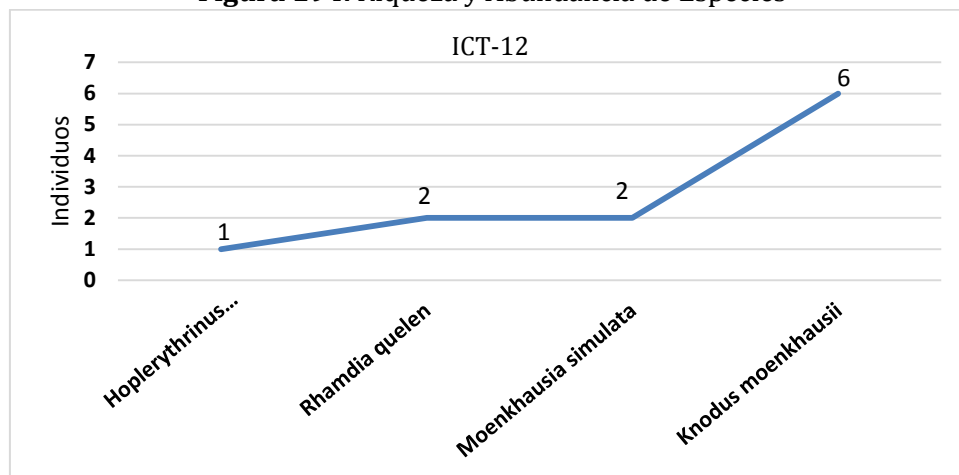


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró cuatro especies, una abundancia relativa de 11 individuos para el actual estudio, este cuerpo de agua presenta condiciones medianamente buenas dentro de resultados anteriores.

Figura 194. Riqueza y Abundancia de Especies

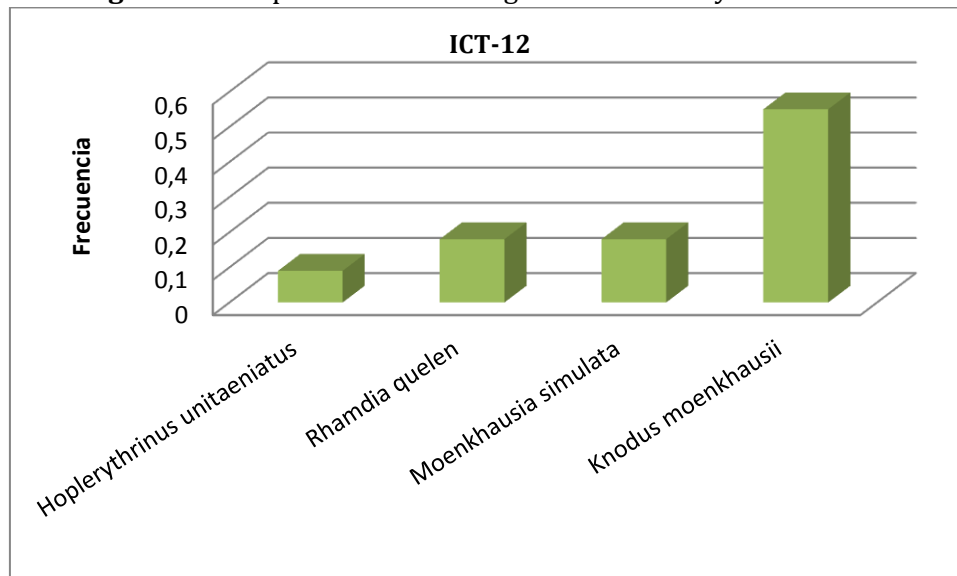


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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 registrada, como es el caso de *Knodus moenkhausii*.

Figura 195. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-13, Nangui Yacu

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron cuatro especies y 10 individuos.

Tabla 136.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-13	4	10	0.9369	Diversidad Baja

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

Tabla 137.Diversidad Simpson

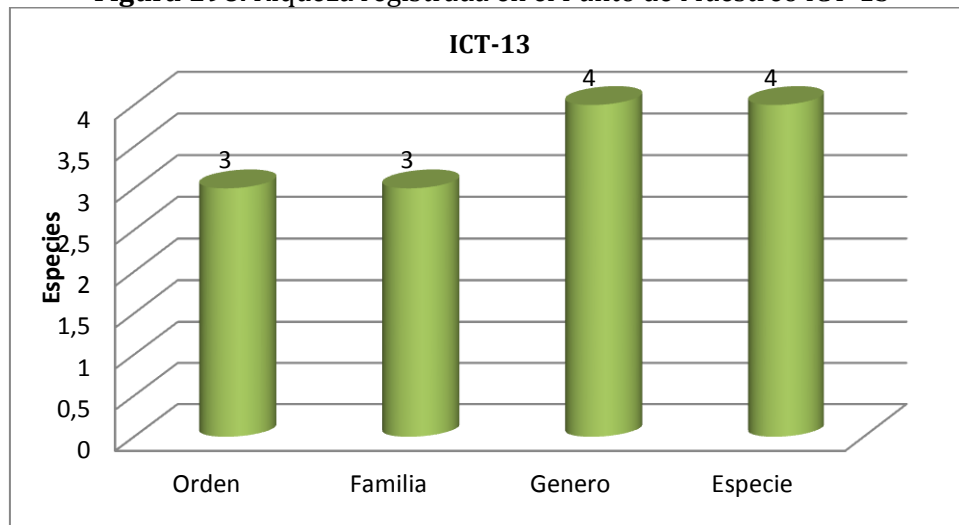
Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-13	4	10	0.5679	Diversidad Media

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

Riqueza y Abundancia

Presenta una riqueza taxonómica de tres órdenes, tres familias, cuatro especies y 10 individuos.

Figura 196. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-13

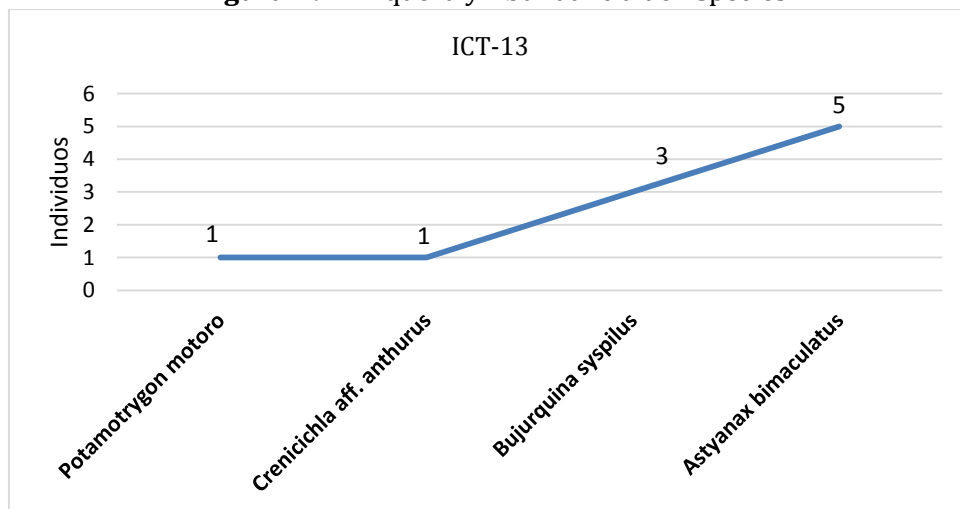


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró cuatro especies, una abundancia relativa de 10 individuos.

Figura 197. Riqueza y Abundancia de Especies

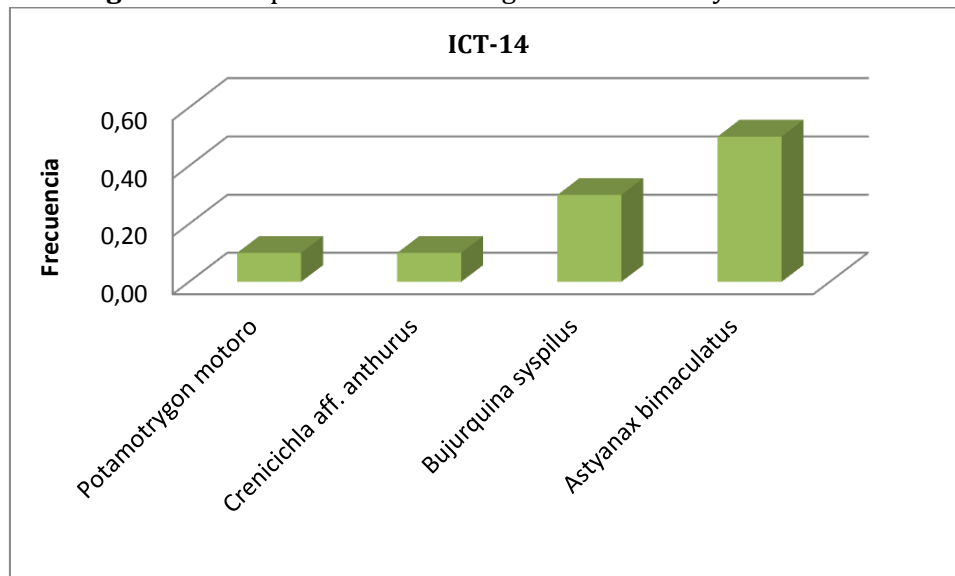


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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 registrada, como es el caso de *Astyanax bimaculatus*.

Figura 198. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-14, Sardina Brazo

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron tres especies y nueve individuos.

Tabla 138.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-14	3	9	0.965	Diversidad Baja

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

Tabla 139.Diversidad Simpson

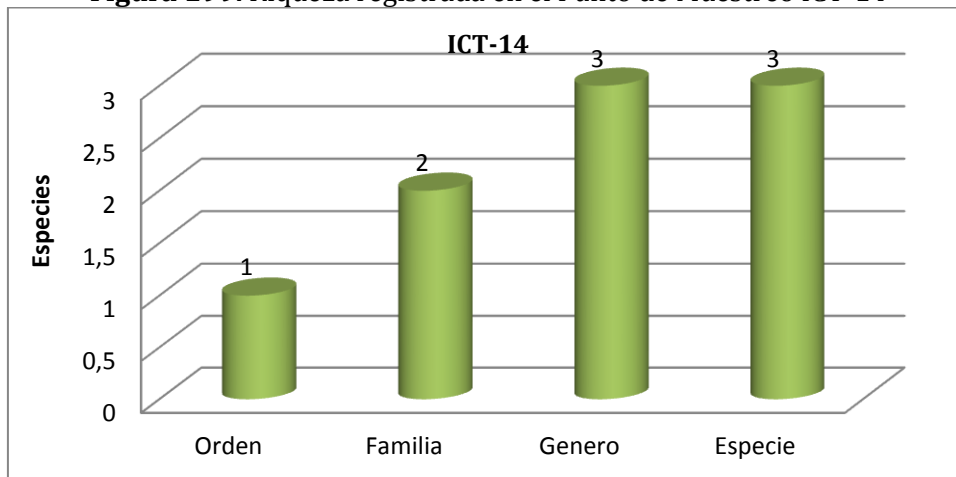
Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-14	3	9	0.5926	Diversidad Media

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

Riqueza y Abundancia

Presenta una riqueza taxonómica de un órdenes, dos familias, tres especies y nueve individuos.

Figura 199. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-14

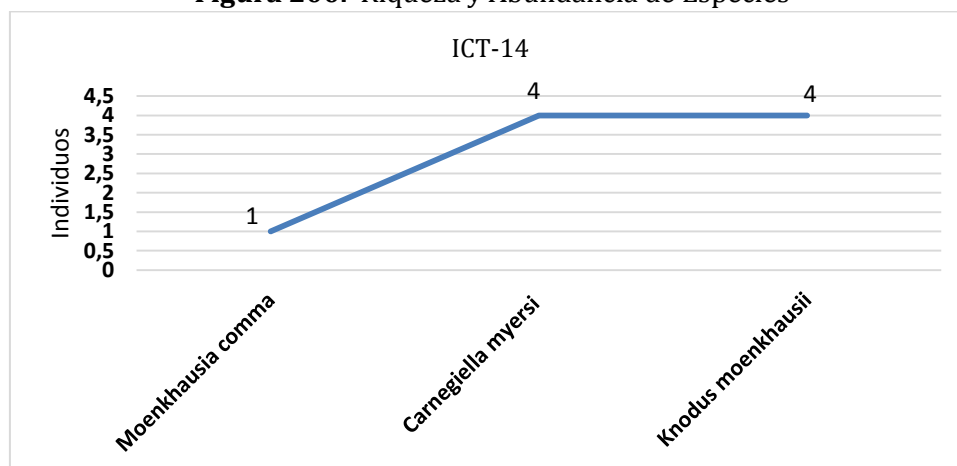


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró tres especies, una abundancia relativa de nueve individuos para el actual estudio.

Figura 200. Riqueza y Abundancia de Especies

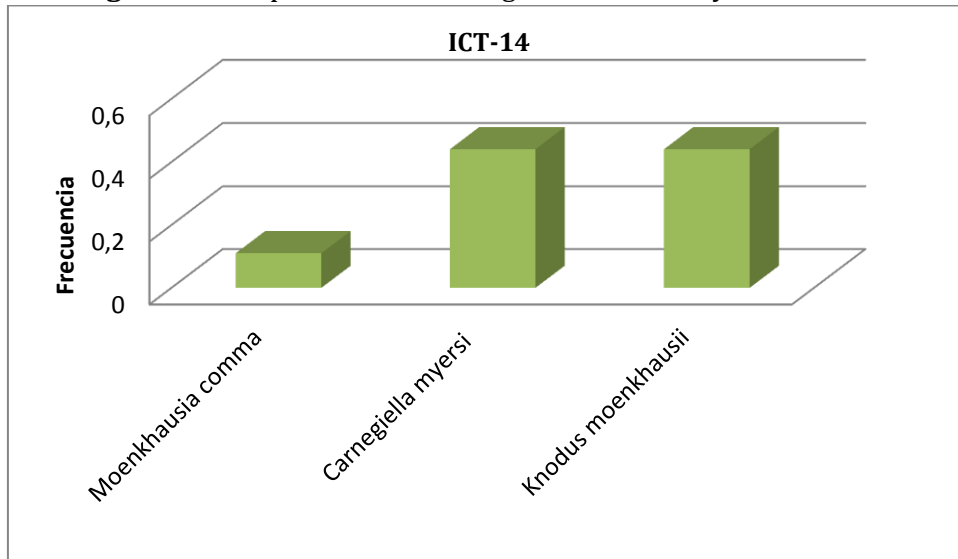


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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, expresa el porcentaje según la probabilidad registrada, como es el caso de *Carnegieiella myersi*, *Knodus moenkhausii*.

Figura 201. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT15, S/N km17

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron cuatro especies y 14 individuos.

Tabla 140.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-15	4	14	1.197	Diversidad Baja

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

Tabla 141.Diversidad Simpson

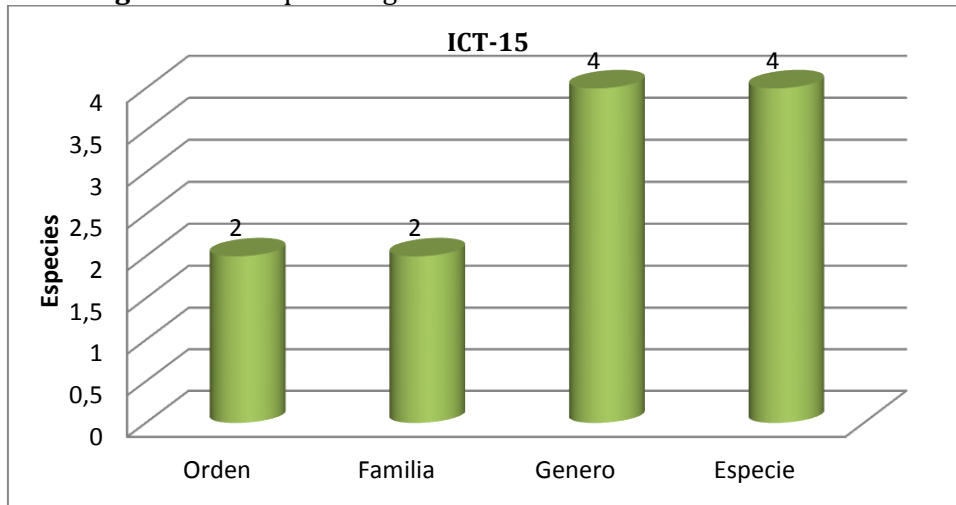
Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-15	4	14	0.6633	Diversidad Media

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

Riqueza y Abundancia

Presenta una riqueza taxonómica de dos órdenes, dos familias, cuatro especies.

Figura 202. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-15

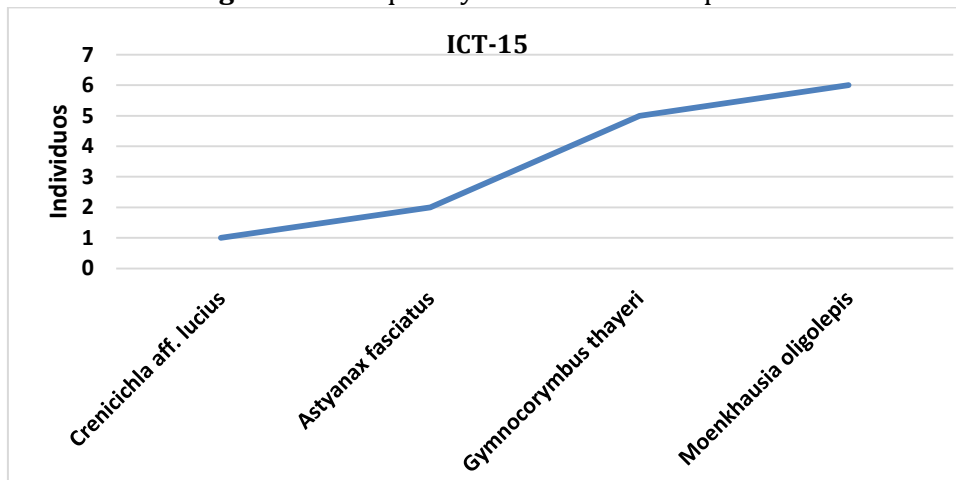


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró cuatro especies, una abundancia relativa de 14 individuos para el actual estudio.

Figura 203. Riqueza y Abundancia de Especies

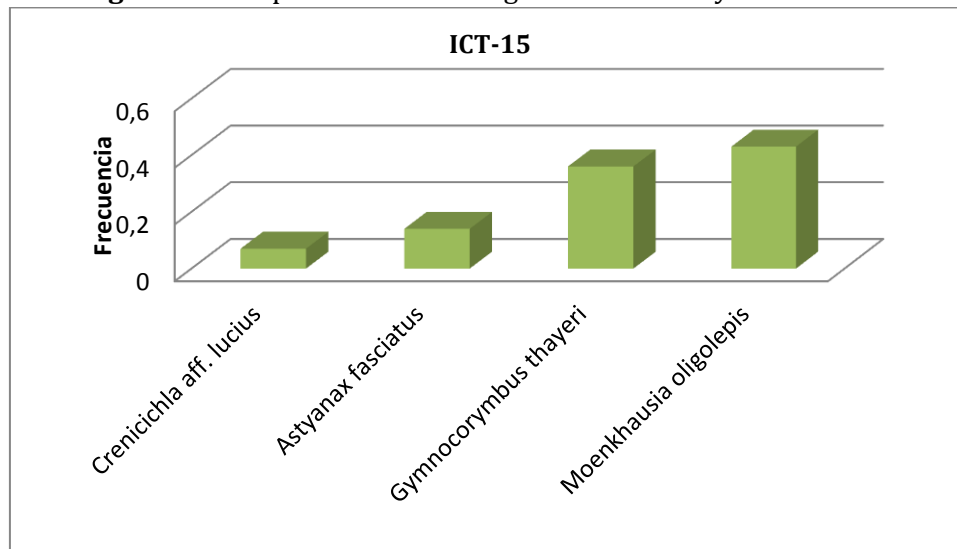


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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, expresa el porcentaje según la probabilidad registrada, como es el caso de *Moenkhausia oligolepis*.

Figura 204. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-16, S/N, Km 19

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron tres especies y 15 individuos.

Tabla 142.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-16	3	15	1.044	Diversidad Baja

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

Tabla 143.Diversidad Simpson

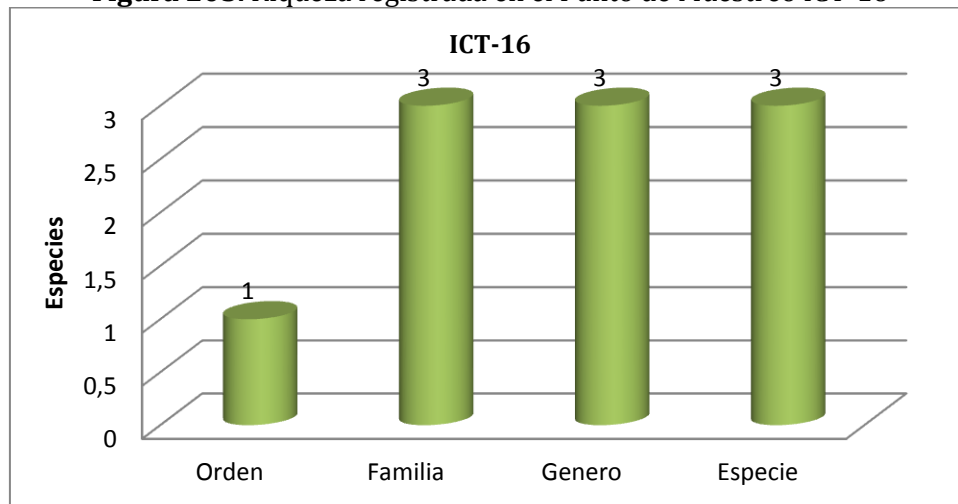
Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-16	3	15	0.6311	Diversidad Media

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

Riqueza y Abundancia

Este estero presenta una riqueza taxonómica de un orden, tres familias, tres especies y 15 individuos.

Figura 205. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-16

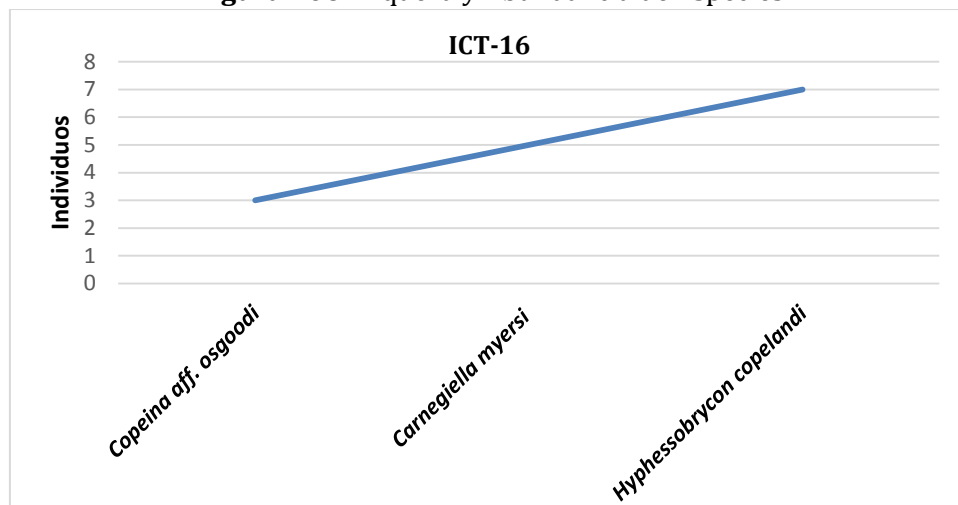


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró tres especies, una abundancia relativa de 15 individuos para el actual estudio.

Figura 206. Riqueza y Abundancia de Especies

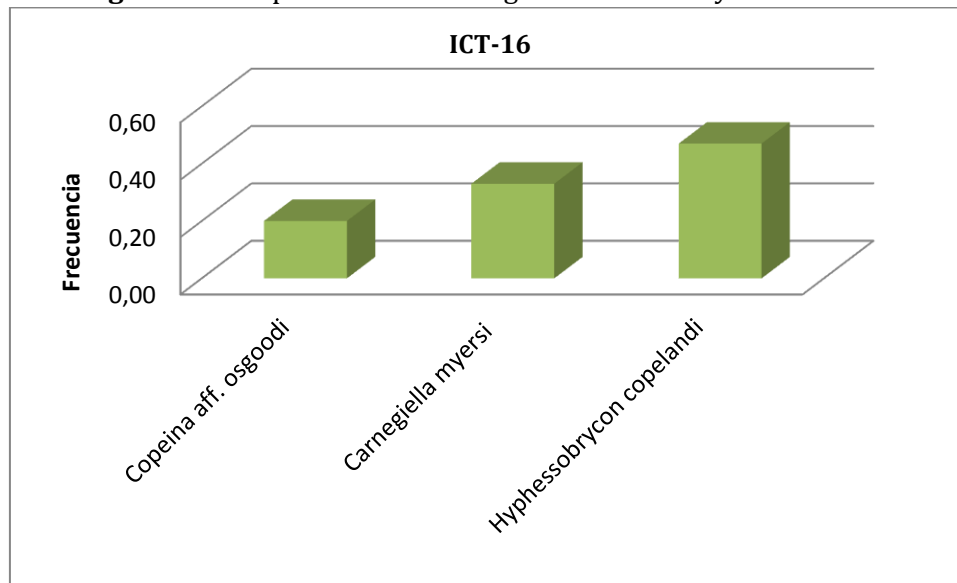


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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 registrada, como es el caso de *Hyphessobrycon copelandi*.

Figura 207. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-17, S/N Km 42

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron tres especies y ocho individuos.

Tabla 144.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-17	3	8	0.9743	Diversidad Baja

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

Tabla 145.Diversidad Simpson

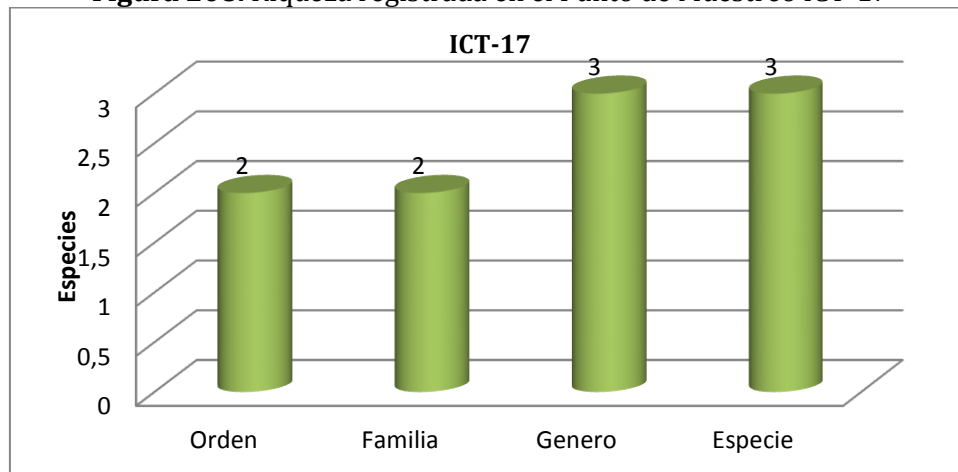
Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-17	3	8	0.5938	Diversidad Media

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

Riqueza y Abundancia

Presenta una riqueza taxonómica de dos órdenes, dos familias, tres especies y ocho individuos.

Figura 208. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-17

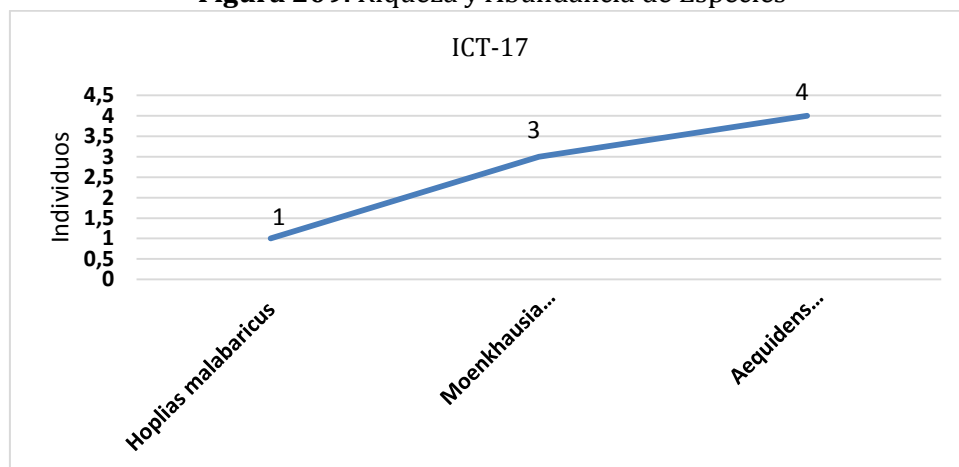


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró tres especies, una abundancia relativa de ocho individuos para el actual estudio.

Figura 209. Riqueza y Abundancia de Especies

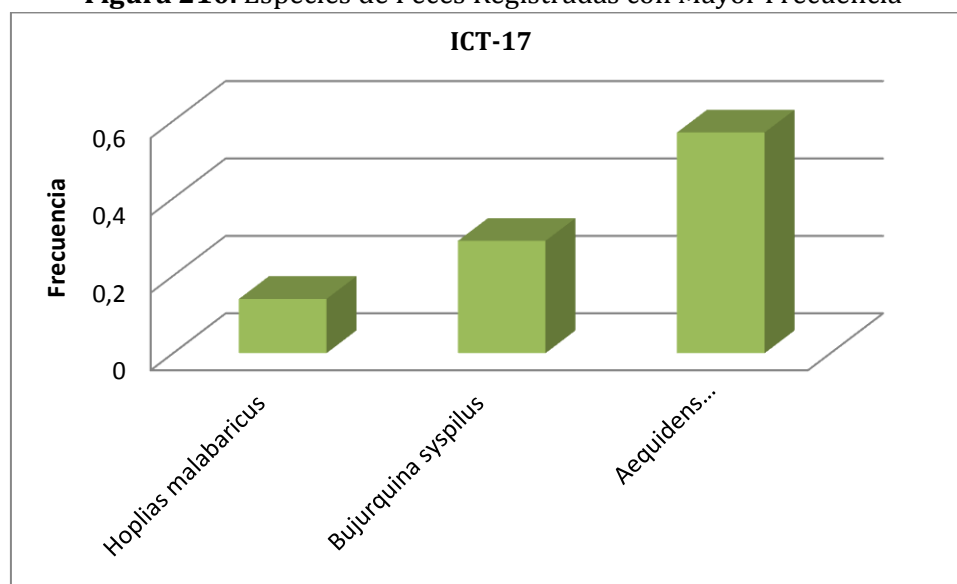


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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, expresa el porcentaje según la probabilidad registrada, como es el caso de *Aequidens tetramerus*.

Figura 210. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-18, Bejuco

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron tres especies y ocho.

Tabla 146.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-18	3	8	1.082	Diversidad Baja

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

Tabla 147.Diversidad Simpson

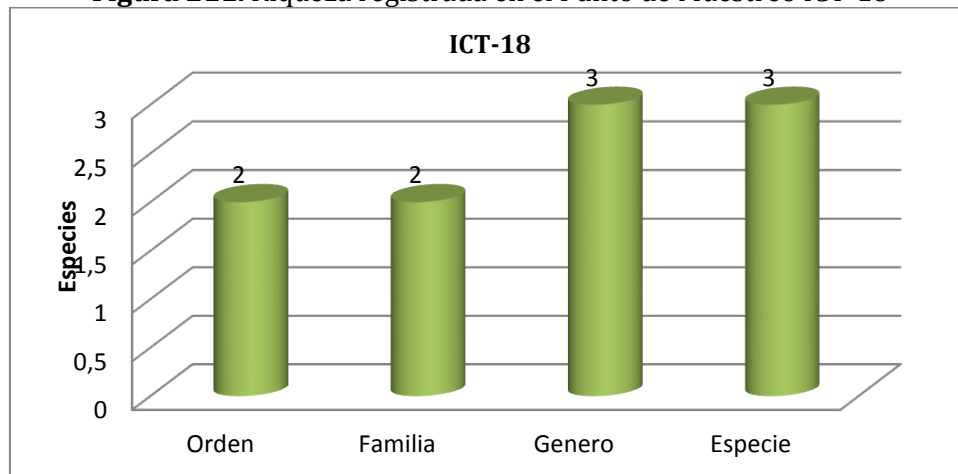
Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-18	3	8	0.6563	Diversidad Media

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

Riqueza y Abundancia

Presenta una riqueza taxonómica de dos órdenes, dos familias, tres especies y ocho individuos.

Figura 211. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-18

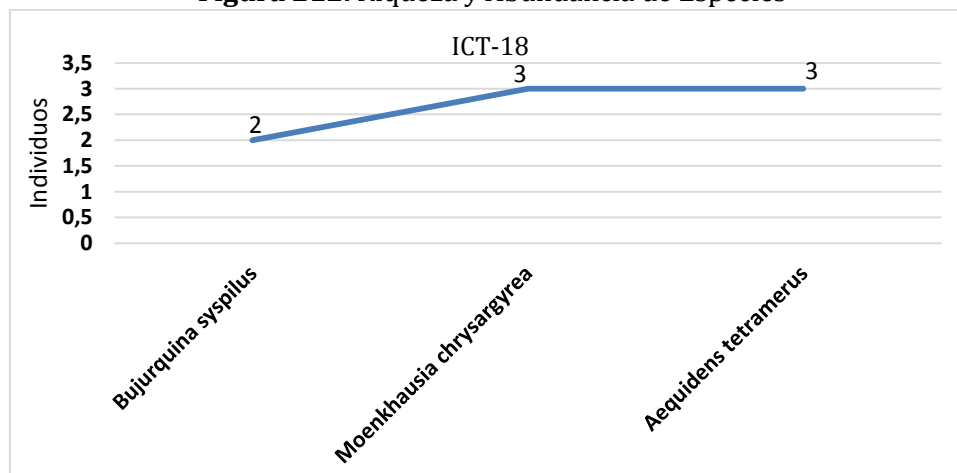


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró tres especies, una abundancia relativa de ocho individuos para el actual estudio.

Figura 212. Riqueza y Abundancia de Especies

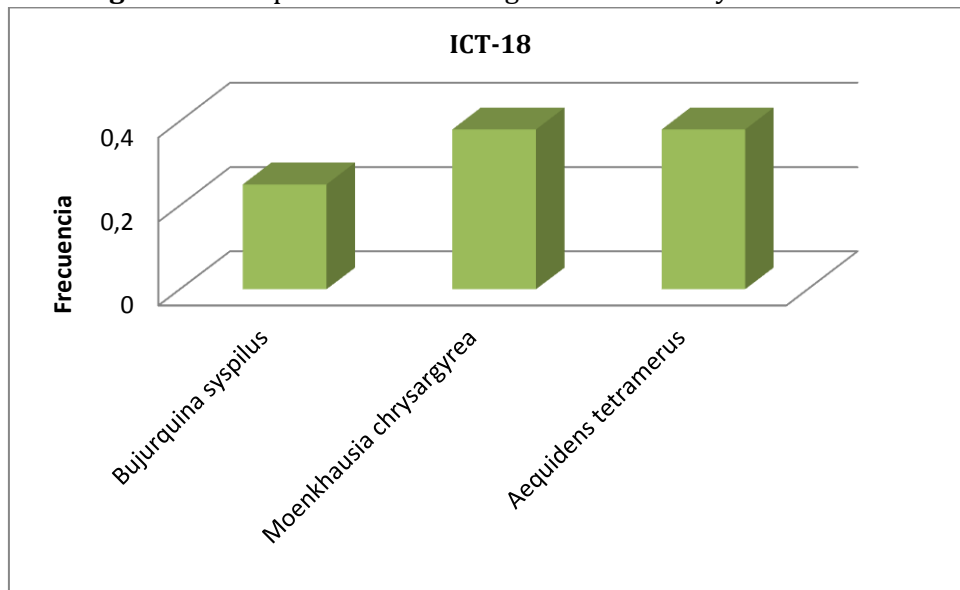


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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 registrada, como es el caso de *Aequidens tetramerus*, *Moenkhausia chrysargyrea*.

Figura 213. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-19, Estero S/N

Su diversidad es baja según Shannon, según Simpson su diversidad es media, se registraron dos especies y ocho individuos.

Tabla 148.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-19	2	8	0.6616	Diversidad Baja

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

Tabla 149.Diversidad Simpson

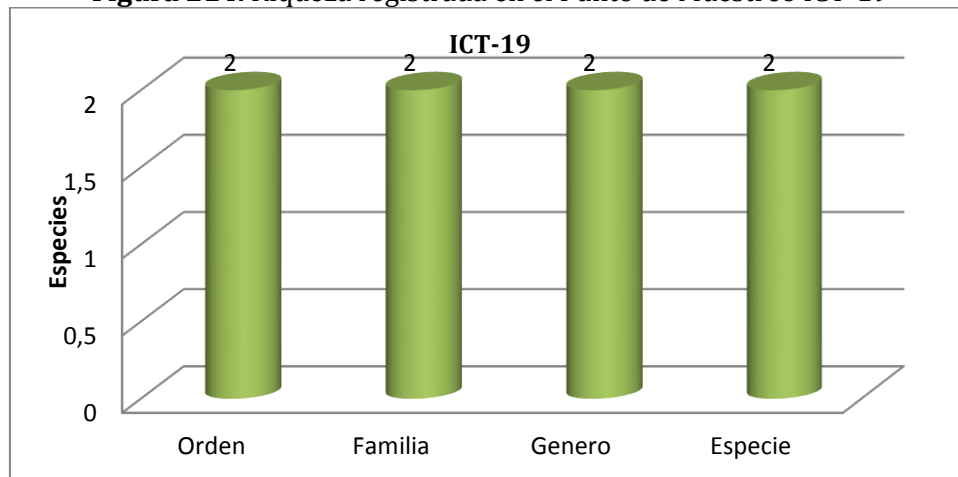
Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-19	2	8	0.4688	Diversidad Media

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

Riqueza y Abundancia

Presenta una riqueza taxonómica de dos órdenes, dos familias, dos especies y ocho individuos.

Figura 214. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-19

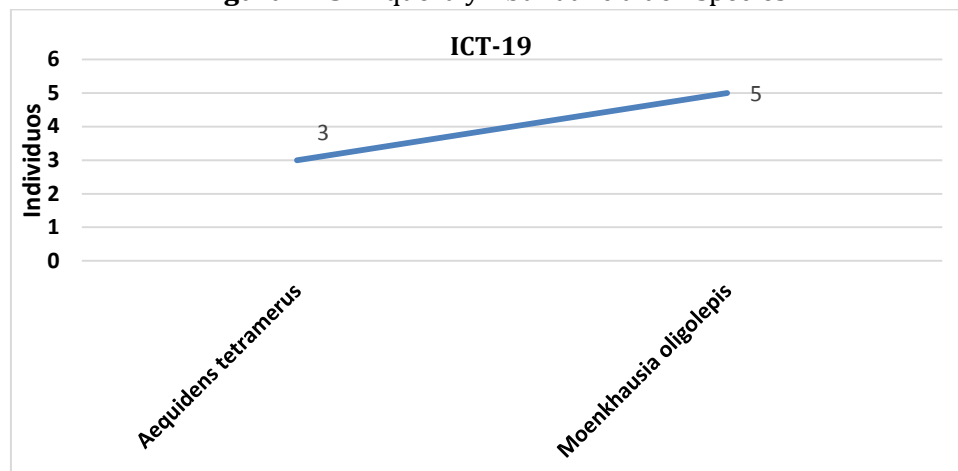


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró dos especies, una abundancia relativa de ocho individuos para el actual estudio.

Figura 215. Riqueza y Abundancia de Especies

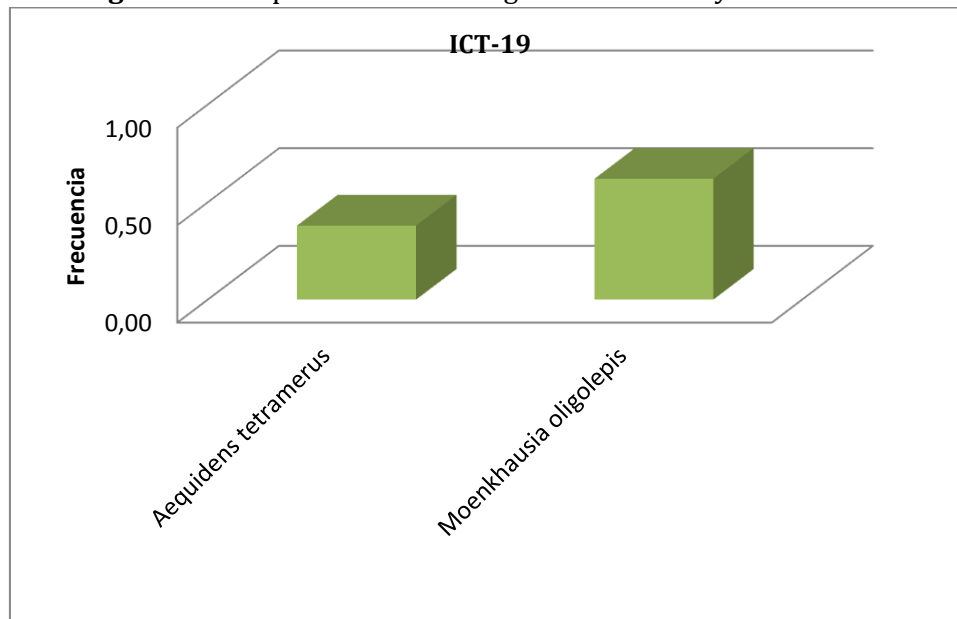


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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 registrada, como es el caso de *Moenkhausia oligolepis*.

Figura 216. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-20, Río Katuka

Su diversidad es media según Shannon, según Simpson su diversidad es alta, se registraron ocho especies y 21 individuos.

Tabla 150.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-20	8	21	1.951	Diversidad Media

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

Tabla 151.Diversidad Simpson

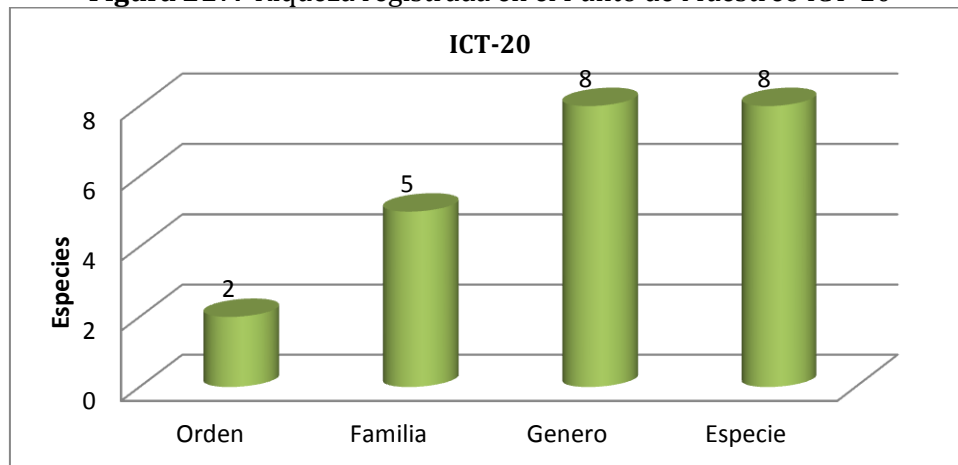
Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-20	8	21	0.8435	Diversidad Alta

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

Riqueza y Abundancia

Presenta una riqueza taxonómica de dos órdenes, cinco familias, ocho especies y 21 individuos.

Figura 217. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-20

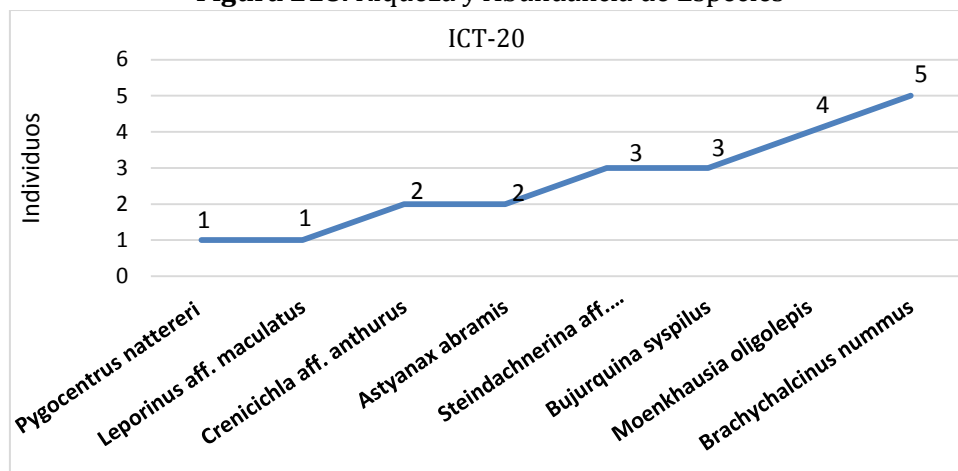


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró ocho especies, una abundancia relativa de 21 individuos para el actual estudio.

Figura 218. Riqueza y Abundancia de Especies

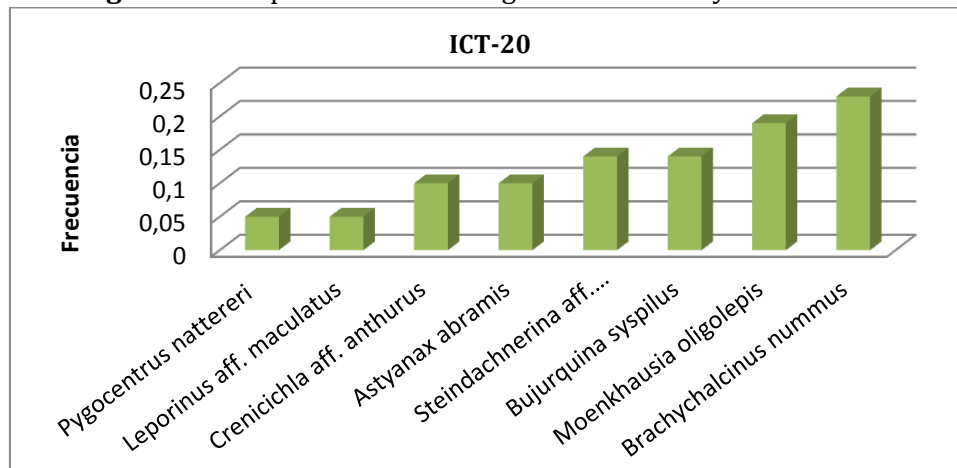


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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, expresa el porcentaje según la probabilidad registrada, como es el caso de *Brachyhalcinus nummus*.

Figura 219. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

ICT-21, Río Salado

Su diversidad es media según Shannon, según Simpson su diversidad es alta, se registraron 10 especies y 32 individuos, esto nos determina una diversidad buena según los índices, al igual que sus rango de abundancia, que son muy aceptables.

Tabla 152.Diversidad Shannon

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1987)
ICT-21	3	13	1.01	Diversidad Baja

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

Tabla 153. Diversidad Simpson

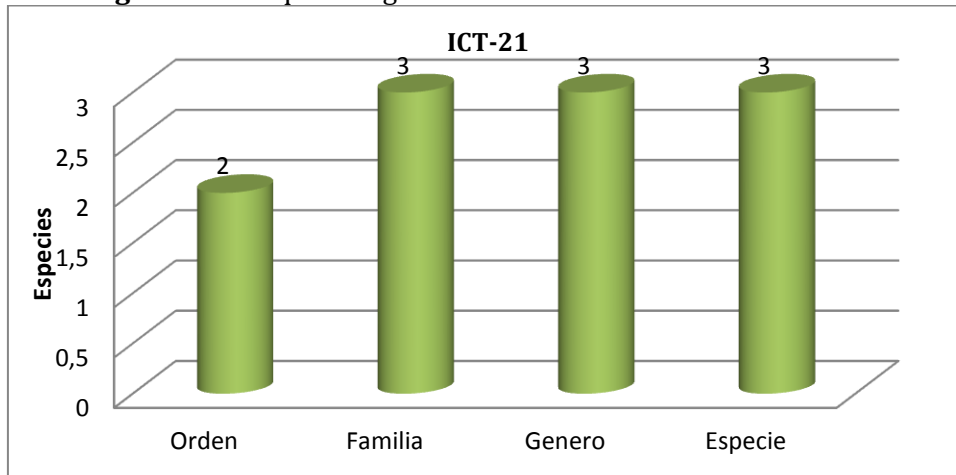
Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Interpretación Diversidad
ICT-21	3	13	0.6036	Diversidad Media

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

Riqueza y Abundancia

Presenta una riqueza taxonómica de dos órdenes, tres familias, tres especies y 13 individuos.

Figura 220. Riqueza registrada en el Punto de Muestreo ICT-21

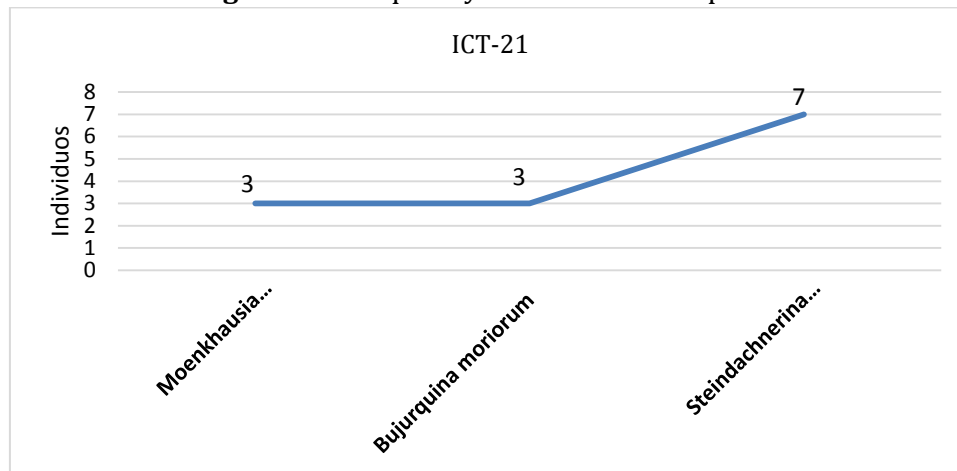


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se registró tres especies, una abundancia relativa de 13 individuos para el actual estudio.

Figura 221. Riqueza y Abundancia de Especies

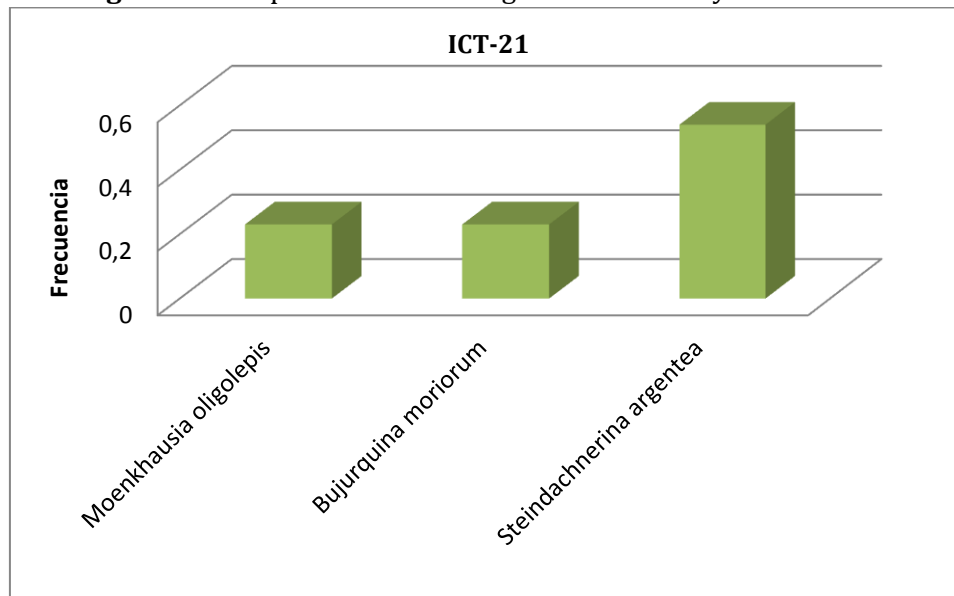


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

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 registrada, como es el caso de *Steindachnerina argentea*.

Figura 222. Especies de Peces Registradas con Mayor Frecuencia



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

Inventario Cuantitativo

Tabla 154. Inventario Cuantitativo

N°	Puntos de Muestreo	Riqueza	Abundancia	Diversidad (H')	Similitud	Indice de Chao	Interpretación
1	ICT-01, Río Palandayacu	3	8	0.9003	82%	3	Diversidad Baja
2	ICT-02, Ayayacu	2	6	0.4506	65%	2	Diversidad Baja
3	ICT-03, S/N La Y	3	8	0.9743	89%	3	Diversidad Baja
4	ICT-04, Ayayacu	5	13	1.311	82%	8	Diversidad Baja
5	ICT-05, Urcu Ayayacu	4	13	1.205	87%	4	Diversidad Baja
6	ICT-06, Aguas Negras	3	16	1.024	93%	3	Diversidad Baja
7	ICT-07, Yanayacu,	5	13	1.439	89%	6	Diversidad Baja
8	ICT-08, Zapatoyacu Norte	3	7	0.9557	87%	3	Diversidad Baja
9	ICT-09, Zapatoyacu Sur	3	8	0.9743	89%	3	Diversidad Baja
10	ICT-11, S/N 1 ZEMI	4	12	1.265	91%	4	Diversidad Baja
11	ICT-12, S/N 2 ZEMI	4	11	1.169	84%	4	Diversidad Baja
12	ICT-13, Nangui Yacu	4	10	0.9369	85%	3	Diversidad Baja
13	ICT-14, Sardina Brazo	3	9	0.965	88%	3	Diversidad Baja
14	ICT-15, S/N, Km 17	4	14	1.197	86%	4	Diversidad Baja
15	ICT-16, S/N, Km 19	3	15	1.044	95%	3	Diversidad Baja
16	ICT-17, Estero s/n Km 42	3	8	0.9743	89%	3	Diversidad Baja
17	ICT-18, Río Bejuco	3	8	1.082	99%	3	Diversidad Baja
18	ICT-19, Estero s/n	2	8	0.6616	95%	2	Diversidad Baja
19	ICT-20, Río Katuka	8	21	1.951	94%	8.333	Diversidad Media
20	ICT-21, Río Salado	3	13	1.01	92%	3	Diversidad Baja

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

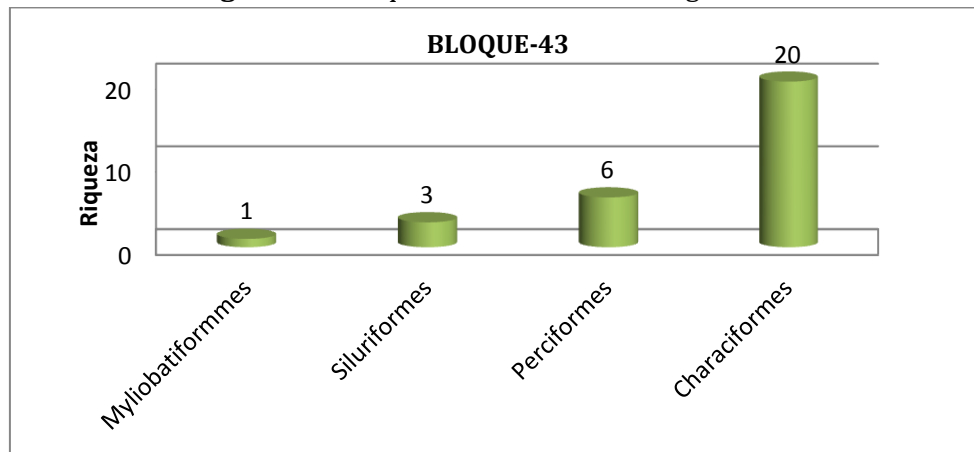
ANÁLISIS DE RESULTADOS

Caracterización Cuantitativa

Riqueza

Se determinaron dentro del análisis cuantitativo cuatro órdenes dentro de 30 especies, para el Orden de los Characiformes 20 especies, Perciformes seis especies, Siluriformes tres especies, Myliobatiformes con una especie.

Figura 223. Riqueza de los Órdenes Registrados

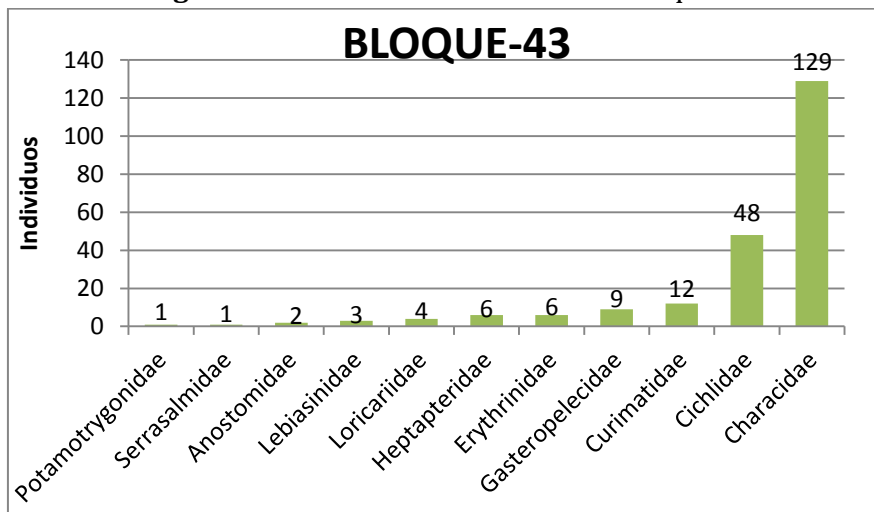


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

Abundancia Absoluta

Se determinaron 221 individuos para las 11 familias. Tenemos la familia Characidae con 129 individuos, Cichlidae con 48 individuos, Curimatidae con 12 individuos, Gasteropelecidae con nueve individuos, Erythrinidae y Heptapteridae con seis individuos, Loricariidae con cuatro individuos, Lebiasinidae con tres individuos, Anostomidae con dos individuos, Serrasalminidae y Potamotrygonidae con un individuo.

Figura 224. Abundancia Absoluta del Bloque 43



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

Abundancia Relativa y Especies Presentes

Se determinó dentro del Bloque 43, para los 20 puntos de muestreo a cuatro órdenes, 11 familias, 30 especies y 221 individuos. Las especies con mayor abundancia que fueron determinadas, son: *Moenkhausia oligolepis* con 52 individuos, es decir el 24 % de los individuos contabilizados, *Bujurquina sypilus* con 20 individuos, esto representa el 9 % de los individuos contabilizados, seguido de *Moenkhausia simulata* con 18 individuos, lo que representa el 8 % de los individuos contabilizados, para las especies de menor abundancia, es decir aquellas que se constituyen como raras tenemos a: *Pygocentrus nattereri*, *Leporellus vittatus*, *Leporinus aff. maculatus*, *Pterygoplichthys aff. weberi*, *Potamotrygon motoro*, cada una de estas especies con un solo individuo para el área de muestreo dentro del Bloque 43, lo que representa el 0,5 % para cada una de las especies con un solo individuo registrado.

Tabla 155. Abundancia Relativa y Especies Presentes

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NUMERO DE INDIVIDUOS	PORCENTAJE	ESTRATO VERTICAL
1	Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia chrysargyrea</i>	Sardina	11	5%	Pelágica
2	Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	Sardina	12	5%	Pelágica
3	Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Sardina	52	24%	Pelágica
4	Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia simulata</i>	Sardina	18	8%	Pelágica
5	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Sardina	5	2%	Pelágica
6	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Sardina	2	1%	Pelágica

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NUMERO DE INDIVIDUOS	PORCENTAJE	ESTRATO VERTICAL
7	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	Sardina	2	1%	Pelágica
8	Characiformes	Characidae	<i>Brachyhalcinus nummus</i>	Sardina	5	2%	Pelágica
9	Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon copelandi</i>	Sardina	7	3%	Pelágica
10	Characiformes	Characidae	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	Sardina	5	2%	Pelágica
11	Characiformes	Characidae	<i>Knodus moenkhausii</i>	Sardina	10	5%	Pelágica
12	Characiformes	Serrasalmidae	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Piraña	1	1%	Pelágica
13	Characiformes	Gasteropelecidae	<i>Carnegiella myersi</i>	Pez volador	9	1%	Pelágica
14	Characiformes	Lebiasinidae	<i>Copeina aff. osgoodi</i>	Sardinita	3	2%	Pelágica
15	Characiformes	Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	Perro	1	1%	Bentónica
16	Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus aff. maculatus</i>	Perro	1	1%	Pelágica
17	Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplerthrinus unitaeniatus</i>	Dienton	3	1%	Pelágica
18	Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Guanchiche	3	1%	Pelágica
19	Characiformes	Curimatidae	<i>Steindachnerina aff. bimaculata</i>	Bocachico	3	1%	Pelágica
20	Characiformes	Curimatidae	<i>Steindachnerina argentea</i>	Bocachico	9	4%	Pelágica
21	Siluriformes	Loricariidae	<i>Pterygoplichthys aff. weberi</i>	Raspabalsa	1	1%	Bentónica
22	Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricaria aff. simillima</i>	Raspabalsa	3	1%	Bentónica
23	Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Chillo	6	2%	Bentónica
24	Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina moriorum</i>	Vieja de río	3	1%	Pelágica
25	Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina sypsilus</i>	Vieja de río	20	9%	Bentónica
26	Perciformes	Cichlidae	<i>Aequidens tetramerus</i>	Vieja de río	17	8%	Bentónica
27	Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla aff. anthurus</i>	Chuti	3	1%	Bentónica
28	Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla aff. lucius</i>	Chuti	3	1%	Bentónica
29	Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla proteus</i>	Chuti	2	1%	Bentónica
30	Myliobatiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon motoro</i>	Raya	1	1%	Bentónica

Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 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, expresa el porcentaje según la probabilidad de ser registrada en la mayoría de puntos de muestreo, como es el caso de *Moenkhausia oligolepis*, esta especie se encuentran distribuidas en 12 de los 20 puntos de muestreo, seguida de *Bujurquina sypilus*, esta especie se encuentra distribuida en seis de los 20 puntos de muestreo monitoreados.

- **Índice de Diversidad de Shannon-Wiener**

En los 20 puntos de muestreo se pudo reflejar diversidades bajas casi en todos los puntos de muestreo, con la excepción de ICT-20, Río Katuka donde se refleja una diversidad media, según el Índice de Shannon nos expresa una diversidad baja en un 95 %.

Tabla 156. Índice de Shannon Wiener

N°	PUNTOS DE MUESTREO	Indiv.	Spp.	SHANNON	DIVERSIDAD
1	ICT-01, Río Palandayacu	8	3	0.9003	Baja
2	ICT-02, Ayayacu	6	2	0.4506	Baja
3	ICT-03, S/N La Y	8	3	0.9743	Baja
4	ICT-04, Ayayacu	13	5	1.311	Baja
5	ICT-05, Urcu Ayayacu	13	4	1.205	Baja
6	ICT-06, Aguas Negras	16	3	1.024	Baja
7	ICT-07, Yanayacu,	13	5	1.439	Baja
8	ICT-08, Río Zapatoyacu Norte	7	3	0.9557	Baja
9	ICT-09, Zapatoyacu Sur	8	3	0.9743	Baja
10	ICT-11, S/N 1 ZEMI	12	4	1.265	Baja
11	ICT-12, S/N 2 ZEMI	11	4	1.169	Baja
12	ICT-13, Nangui Yacu	10	4	0.9369	Baja
13	ICT-14, Sardina Brazo	9	3	0.965	Baja
14	ICT-15, S/N, Km 17	14	4	1.197	Baja
15	ICT-16, S/N, Km 19	15	3	1.044	Baja
16	ICT-17, Estero s/n Km 42	8	3	0.9743	Baja
17	ICT-18, Río Bejuco	8	3	1.082	Baja
18	ICT-19, Estero S/N	8	2	0.6616	Baja
19	ICT-20, Río Katuka	21	8	1.951	Media
20	ICT-21, Río Salado	13	3	1.01	Baja

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

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

- **Índice de Diversidad de Simpson**

En los 20 puntos de muestreo se pudo reflejar diversidades medias en un 90 % y altas en un 5 %, y una diversidad baja en un 5 %, lo que nos indicaría hábitats acuáticos en condiciones medias casi en su totalidad.

Tabla 157. Índice de Simpson

N°	PUNTOS DE MUESTREO	Indiv.	Spp.	SIMPSON	DIVERSIDAD
1	ICT-01, Río Palandayacu	8	3	0.5313	Media
2	ICT-02, Ayayacu	6	2	0.2778	Baja
3	ICT-03, S/N La Y	8	3	0.5938	Media
4	ICT-04, Ayayacu	13	5	0.6746	Media
5	ICT-05, Urcu Ayayacu	13	4	0.6627	Media
6	ICT-06, Aguas Negras	16	3	0.6172	Media
7	ICT-07, Yanayacu,	13	5	0.7337	Media
8	ICT-08, Zapatoyacu Norte	7	3	0.5714	Media
9	ICT-09, Zapatoyacu Sur	8	3	0.5938	Media
10	ICT-11, S/N 1 ZEMI	12	4	0.6944	Media
11	ICT-12, S/N 2 ZEMI	11	4	0.6281	Media
12	ICT-13, Nangui Yacu	10	4	0.5679	Media
13	ICT-14, Sardina Brazo	9	3	0.5926	Media
14	ICT-15, S/N, Km 17	14	4	0.6633	Media
15	ICT-16, S/N, Km 19	15	3	0.6311	Media
16	ICT-17, Estero S/N Km 42	8	3	0.5938	Media
17	ICT-18, Río Bejuco	8	3	0.6563	Media
18	ICT-19, Estero S/N	8	2	0.4688	Media
19	ICT-20, Río Katuka	21	8	0.8435	Alta
20	ICT-21, Río Salado	13	3	0.6036	Media

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

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

- **Índice de Chao**

Este índice no paramétrico nos indica una cierta variación en rangos de esfuerzo por muestreo que se podrían mejorar, así tenemos el caso de ICT-04, que nos indica tres especies más en este punto de muestreo.

Tabla 158. Índice de CHAO 1

N°	Puntos de Muestreo	Riqueza	CHAO 1
1	ICT-01, Río Palandayacu	3	3
2	ICT-02, Ayayacu	2	2
3	ICT-03, S/N La Y	3	3
4	ICT-04, Ayayacu	5	8
5	ICT-05, Urcu Ayayacu	4	4
6	ICT-06, Aguas Negras	3	3
7	ICT-07, Yanayacu,	5	6
8	ICT-08, Zapatoyacu Norte	3	3
9	ICT-09, Zapatoyacu Sur	3	3
10	ICT-11, S/N 1 ZEMI	4	4
11	ICT-12, S/N 2 ZEMI	4	4
12	ICT-13, Nangui Yacu	4	3
13	ICT-14, Sardina Brazo	3	3
14	ICT-15, S/N, Km 17	4	4
15	ICT-16, S/N, Km 19	3	3
16	ICT-17, Estero S/N Km 42	3	3

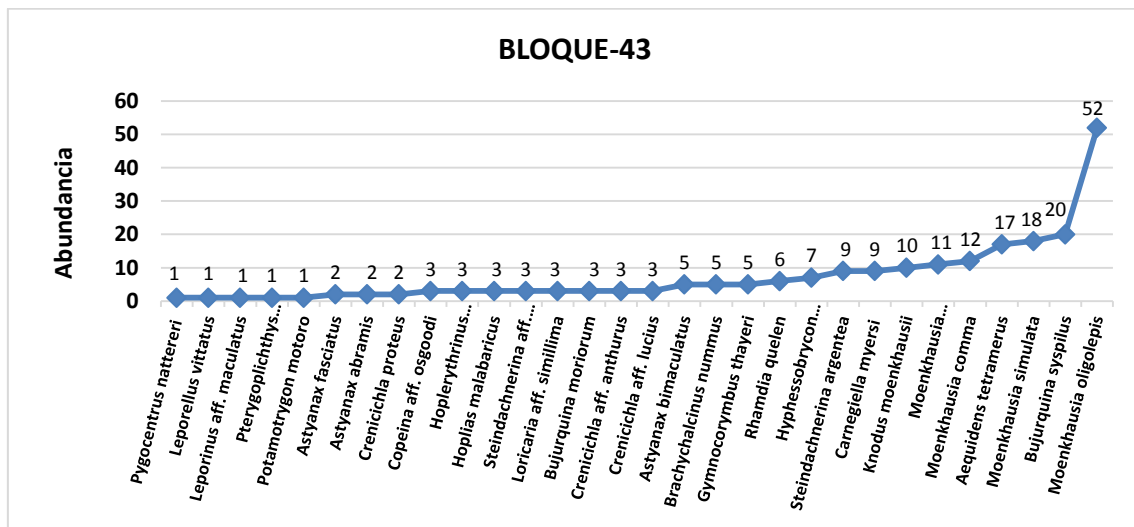
N°	Puntos de Muestreo	Riqueza	CHA0 1
17	ICT-18, Río Bejuco	3	3
18	ICT-19, Estero S/N	2	2
19	ICT-20, Río Katuka	8	8.333
20	ICT-21, Río Salado	3	3

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

- **Curva de Abundancia de Especies**

Dentro del Bloque 43, se registraron 30 especies con un total de 221 individuos.

Figura 225. Curva de Abundancia de Especies.

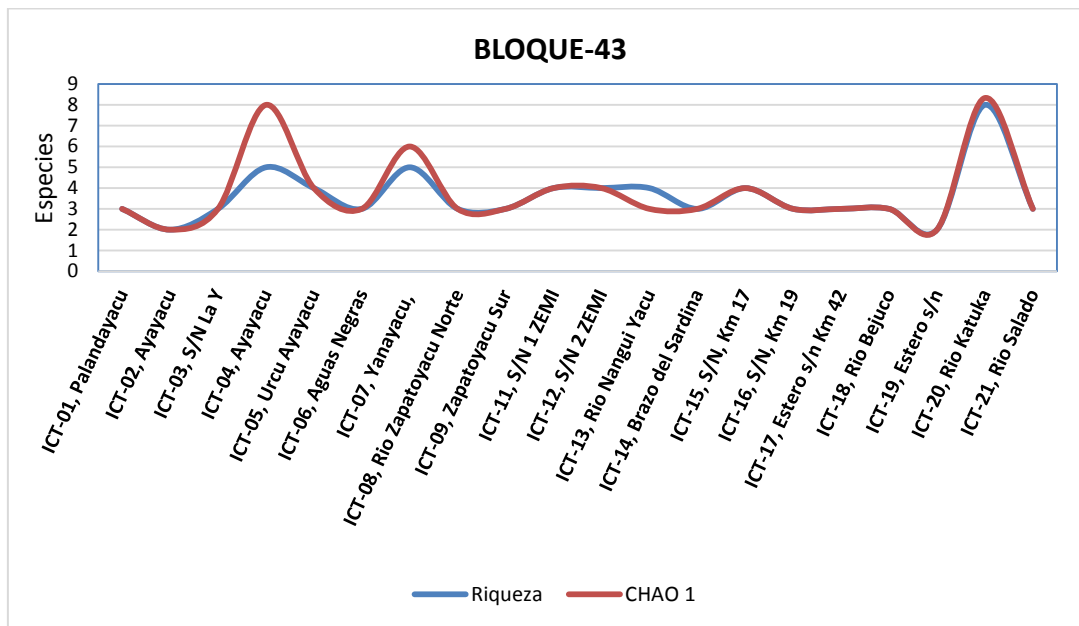


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

- **Curva de Acumulación de Especies**

Se determina que en el análisis dentro de la curva de acumulación, un 96 % de las especies han sido descritas, estos datos son obtenidos al aplicar el índice de Chao, índice aplicado para obtener el porcentaje de especies capturadas con bajas densidades poblacionales y de tal manera poder hacer una estimación del porcentaje obtenido en el esfuerzo de muestreo de las especies capturadas y no capturadas dentro del actual estudio.

Figura 226. Curva de Acumulación de Especies



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

• **Coefficiente de Similitud de Jaccard**

Este coeficiente de similitud nos indica el porcentaje de compatibilidad general que presenta cada uno de estos puntos de muestreo, es por eso que se ve con una mayor similitud al Punto ICT-18, el cual presenta el 99 % de semejanza a los otros puntos de muestreo, con menor similitud al Punto ICT-16, ICT-19, este presenta un 95 % de similitud a los demás puntos de muestreo.

Tabla 159. Coeficiente de Similitud de Jaccard

N°	Puntos de Muestreo	Riqueza	Similitud
1	ICT-01, Río Palandayacu	3	82%
2	ICT-02, Ayayacu	2	65%
3	ICT-03, S/N La Y	3	89%
4	ICT-04, Ayayacu	5	82%
5	ICT-05, Urcu Ayayacu	4	87%
6	ICT-06, Aguas negras	3	93%
7	ICT-07, Yanayacu,	5	89%
8	ICT-08, Zapatoyacu Norte	3	87%
9	ICT-09, Zapatoyacu Sur	3	89%
10	ICT-11, S/N 1 ZEMI	4	91%
11	ICT-12, S/N 2 ZEMI	4	84%
12	ICT-13, Nangui Yacu	4	85%
13	ICT-14, Sardina Brazo	3	88%
14	ICT-15, S/N, Km 17	4	86%
15	ICT-16, Estero S/N, Km 19	3	95%
16	ICT-17, Estero s/n Km 42	3	89%
17	ICT-18, Río Bejuco	3	99%
18	ICT-19, Estero S/N	2	95%

N°	Puntos de Muestreo	Riqueza	Similitud
19	ICT-20, Río Katuka	8	94%
20	ICT-21, Río Salado	3	92%

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

- **Estimador Chao y Curva de Acumulación de Especies**

Es un índice no paramétrico que nos indica una asíntota, en la variación de especies por donde pasa la curva de acumulación, es así que se determina un 96 % de las especies descritas y que forman parte de poblaciones que pueden mantener un incremento dentro de su densidad poblacional, cave tomar en cuenta que las variaciones poblacionales tanto de diversidad y abundancia pueden variar radicalmente en época seca a lluviosa.

Caracterización Cualitativa

Estructura Trófica-Gremios Tróficos

Nos ayuda a determinar cómo se encuentra compuesta la cadena trófica en comparación a los hábitos de la Ictiofauna presente en los cuerpos de agua monitoreados, es por lo tanto que se los ha determinado y clasificado en función a la totalidad de su abundancia relativa de toda el área y el gremio al que pertenecen estas poblaciones, es así que tenemos las especies omnívoras constituyendo el 64 %, carnívora un 6 %, herbívora 9 % y detritívora 9 %.

Tabla 160. Niveles Tróficos de las especies ícticas, Bloque 43

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Gremio Alimenticio	Porcentaje %
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia chrysargyrea</i>	Omnívora	64%
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	Omnívora	64%
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Omnívora	64%
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia simulata</i>	Omnívora	64%
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Omnívora	64%
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Omnívora	64%
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	Omnívora	64%
Characiformes	Characidae	<i>Brachyhalcinus nummus</i>	Omnívora	64%
Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon copelandi</i>	Omnívora	64%
Characiformes	Characidae	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	Omnívora	64%
Characiformes	Characidae	<i>Knodus moenkhausii</i>	Omnívora	64%
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Omnívora	6%
Characiformes	Gasteropelecidae	<i>Carnegiella myersi</i>	Carnívora	6%
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Copeina aff. osgoodi</i>	Omnívora	64%
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	Herbívora	9%
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus aff. maculatus</i>	Omnívora	9%
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Carnívora	12%
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Carnívora	57%
Characiformes	Curimatidae	<i>Steindachnerina aff. bimaculata</i>	Detritívora	9%
Characiformes	Curimatidae	<i>Steindachnerina argentea</i>	Detritívora	9%

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Gremio Alimenticio	Porcentaje %
Siluriformes	Loricariidae	<i>Pterygoplichthys aff.weberi</i>	Herbívora	9%
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricaria aff. simillima</i>	Herbívora	64%
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Carnívora	64%
Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina moriorum</i>	Omnívora	64%
Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina sypsilus</i>	Omnívora	64%
Perciformes	Cichlidae	<i>Aequidens tetramerus</i>	Omnívora	64%
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla aff. anthurus</i>	Carnívora	64%
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla aff. lucius</i>	Carnívora	12%
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla proteus</i>	Carnívora	12%
Myliobatiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon motoro</i>	Carnívora	12%

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

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

Distribución Vertical de las Especies

Describe como se encuentra proporcionalmente distribuida la Ictiofauna a lo largo de la columna de agua de forma proporcional según sus preferencias en función a sus necesidades requeridas, una distribución vertical media que va de 1.5 a 3 metros, comprende el 87 % de los individuos capturados, una distribución Baja que va de 0<1metro, comprende el 13 %.

Tabla 161.Distribución Vertical de las especies ícticas, Bloque 43.

ESPECIE	Distribución Vertical	Porcentaje %
<i>Moenkhausia chrysargyrea</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Moenkhausia comma</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Moenkhausia simulata</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Astyanax fasciatus</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Astyanax abramis</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Brachyhalcinus nummus</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Hyphessobrycon copelandi</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Knodus moenkhausii</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Pygocentrus nattereri</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Carnegiella myersi</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Copeina aff. osgoodi</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Leporellus vittatus</i>	Baja0<1m	13%
<i>Leporinus aff. maculatus</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Hoplias malabaricus</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Steindachnerina aff. bimaculata</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Steindachnerina argentea</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Pterygoplichthys aff.weberi</i>	Baja0<1m	13%
<i>Loricaria aff. simillima</i>	Baja0<1m	13%
<i>Rhamdia quelen</i>	Media1.5 a 3m	87%
<i>Bujurquina moriorum</i>	Media1.5 a 3m	87%

ESPECIE	Distribución Vertical	Porcentaje %
<i>Bujurquina sypilus</i>	Media 1.5 a 3m	87%
<i>Aequidens tetramerus</i>	Media 1.5 a 3m	87%
<i>Crenicichla aff. anthurus</i>	Media 1.5 a 3m	87%
<i>Crenicichla aff. lucius</i>	Media 1.5 a 3m	87%
<i>Crenicichla proteus</i>	Media 1.5 a 3m	87%
<i>Potamotrygon motoro</i>	Baja 0<1m	13%

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

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

Sensibilidad de las Especies

Las especies descritas se encuentran ubicadas en un área de alta sensibilidad en relación a la densidad poblacional en la que se encuentra registrada, es decir se refiere a especies que solo han registrado un individuo y su proporción es de característica rara, su sensibilidad es media en cambio cuando la proporción poblacional de los peces implica un rango más alto, por último, poblaciones de baja sensibilidad constituyen especies que difícilmente no podrían ser capturadas en el uso de las técnicas de pesca aplicadas de manera tradicional, así tenemos a poblaciones con un alta sensibilidad constituyendo el 17 % de estas, media en un 63 % y finalmente baja en un 20 %.

Tabla 162. Sensibilidad de las especies ícticas

ESPECIE	Sensibilidad	Porcentaje %
<i>Moenkhausia chrysargyrea</i>	Baja	20%
<i>Moenkhausia comma</i>	Baja	20%
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Baja	20%
<i>Moenkhausia simulata</i>	Baja	20%
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Media	63%
<i>Astyanax fasciatus</i>	Media	63%
<i>Astyanax abramis</i>	Media	63%
<i>Brachyhalcinus nummus</i>	Media	63%
<i>Hyphessobrycon copelandi</i>	Media	63%
<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	Media	63%
<i>Knodus moenkhausii</i>	Media	63%
<i>Pygocentrus nattereri</i>	Alta	17%
<i>Carnegiella myersi</i>	Media	63%
<i>Copeina aff. osgoodi</i>	Media	63%
<i>Leporellus vittatus</i>	Alta	17%
<i>Leporinus aff. maculatus</i>	Alta	17%
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	Media	63%
<i>Hoplias malabaricus</i>	Media	63%
<i>Steindachnerina aff. bimaculata</i>	Media	63%
<i>Steindachnerina argentea</i>	Media	63%
<i>Pterygoplichthys aff. weberi</i>	Alta	17%
<i>Loricaria aff. simillima</i>	Media	63%
<i>Rhamdia quelen</i>	Media	63%
<i>Bujurquina moriorum</i>	Media	63%
<i>Bujurquina sypilus</i>	Baja	20%
<i>Aequidens tetramerus</i>	Baja	20%

ESPECIE	Sensibilidad	Porcentaje %
<i>Crenicichla aff. Anthurus</i>	Media	63%
<i>Crenicichla aff. Lucius</i>	Media	63%
<i>Crenicichla proteus</i>	Media	63%
<i>Potamotrygon motoro</i>	Alta	17%

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

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

- **Especies Dominantes**

Las especies mayormente dominantes son aquellas que presentan un patrón de actividad de depredación diurna principalmente, llegando a rangos de un 73 %, seguido de consumidores diurnos y depredadores diurnos en un 21 %.

Tabla 163.Especies Ícticas Dominantes.

ESPECIE	Patrón de Actividad	Porcentaje %
<i>Moenkhausia chrysargyrea</i>	Depredador diurno	73%
<i>Moenkhausia comma</i>	Depredador diurno	73%
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Depredador diurno	73%
<i>Moenkhausia simulata</i>	Depredador diurno	73%
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Depredador diurno	73%
<i>Astyanax fasciatus</i>	Depredador diurno	73%
<i>Astyanax abramis</i>	Depredador diurno	73%
<i>Brachyhalcinus nummus</i>	Depredador diurno	73%
<i>Hyphessobrycon copelandi</i>	Depredador diurno	73%
<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	Depredador diurno	73%
<i>Knodus moenkhausii</i>	Depredador diurno	73%
<i>Pygocentrus nattereri</i>	Depredador diurno	73%
<i>Carnegiella myersi</i>	Depredador diurno	73%
<i>Copeina aff. osgoodi</i>	Depredador diurno	73%
<i>Leporellus vittatus</i>	Consumidor diurno	21%
<i>Leporinus aff. maculatus</i>	Consumidor diurno	21%
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Consumidor diurno	21%
<i>Hoplias malabaricus</i>	Depredador diurno	21%
<i>Steindachnerina aff. bimaculata</i>	Consumidor diurno	21%
<i>Steindachnerina argentea</i>	Consumidor diurno	21%
<i>Pterygoplichthys aff. weberi</i>	Consumidor diurno	21%
<i>Loricaria aff. simillima</i>	Consumidor diurno	73%
<i>Rhamdia quelen</i>	Depredador diurno	73%
<i>Bujurquina moriorum</i>	Depredador diurno	73%
<i>Bujurquina sypilus</i>	Depredador diurno	6%
<i>Aequidens tetramerus</i>	Depredador diurno	6%
<i>Crenicichla aff. anthurus</i>	Depredador diurno	73%
<i>Crenicichla aff. lucius</i>	Depredador diurno	73%
<i>Crenicichla proteus</i>	Depredador diurno	73%
<i>Potamotrygon motoro</i>	Depredador diurno	73%

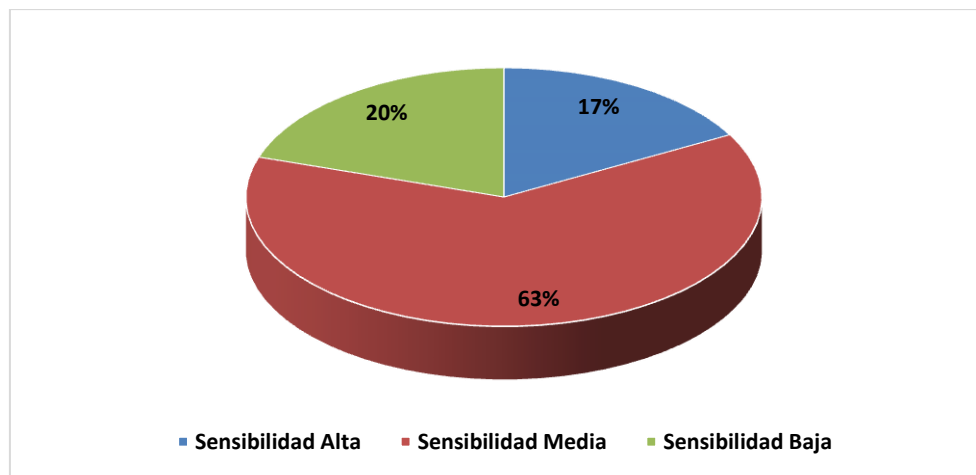
Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

- **Especies Importantes**

Las especies más importantes son aquellas que están determinadas en función a sus niveles de sensibilidad, es así que la sensibilidad media constituye un 63 % de estas poblaciones, seguidas en un 20 % a especies con sensibilidad baja y finalmente especies con rangos de sensibilidad alta en un 17 %.

Figura 227. Niveles de Importancia por Rangos de Sensibilidad de las especies ícticas.



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

- **Especies Indicadoras**

Son todas aquellas que determinan la buena condición del hábitat o mala condición del mismo, es por eso que son consideradas como especies indicadoras, encontrando que la mayoría nos sirve para determinar una mediana calidad, pero que todas cumplen un rol principal dentro del diferente hábitat acuático ya determinados.

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 Vasquez, *et al*).

- **Especies Representativas**

Dentro de las especies representativas cabe señalar aquellas que sus poblaciones registran niveles de abundancia escasos y que se las considera como raras, es decir que solo se a registrado un individuo el mismo que las pone dentro de rangos de estar expuestas a ser amenazadas fácilmente por agentes contaminantes de carácter externa que fácilmente podrían diezmar estas poblaciones.

Tabla 164. Especies Representativas.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NUMERO DE INDIVIDUOS
Characiformes	Serrasalminae	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Piraña	1
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	Perro	1
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus aff. maculatus</i>	Perro	1
Siluriformes	Loricariidae	<i>Pterygoplichthys aff. weberi</i>	Raspa balsa	1
Myliobatiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon motoro</i>	Raya	1

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

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

- **Especies Introducidas**

No se registra ninguna especie introducida, las especies capturadas son propias de la zona.

- **Especies Sensibles**

Son las que expresan niveles altos de afectación a pequeños cambios en su hábitat, donde sus poblaciones se ven alteradas a cambios de baja importancia en la calidad de su hábitat, generando bajas poblacionales y pocos rangos de fertilidad, que son más difíciles de determinar por ser especies que no se capturan con mucha regularidad y por tal motivo son de alta sensibilidad.

Tabla 165. Especies Sensibles.

ESPECIE	Sensibilidad	Porcentaje %
<i>Pygocentrus nattereri</i>	Alta	17%
<i>Leporellus vittatus</i>	Alta	17%
<i>Leporinus aff. maculatus</i>	Alta	17%
<i>Pterygoplichthys aff. weberi</i>	Alta	17%
<i>Potamotrygon motoro</i>	Alta	17%

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

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

- **Especies vulnerables**

Se destacan aquellas que sus poblaciones y distribución son casi nulas y habitan en áreas específicas he incluso podrían ser endémicas, dentro del actual estudio no se observó ninguna especies con esas características.

- **Especies endémicas**

De las especies determinadas no se encontró ninguna de características relacionadas con endemismo poblacional, son especies pioneras del sector y su distribución es amplia a nivel de Sur América.

- **Especies migratorias**

Comprende a especies que se desplazan a lo largo de diferente hábitat en busca de nuevas fuentes de alimento, aspectos reproductivos, alteración de su hábitat.

- **Especies raras**

Son especies con rangos de abundancia bajos que se encuentra constituido por un individuo solamente para esa especie.

Tabla 166.Especies Raras para el Bloque 43

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NÚMERO DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Piraña	1	R
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	Perro	1	R
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus</i> aff. <i>Maculatus</i>	Perro	1	R
Siluriformes	Loricariidae	<i>Pterygoplichthys</i> aff. <i>weberi</i>	Raspa balsa	1	R
Myliobatiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon motoro</i>	Raya	1	R

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

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

- **Especies de interés económico**

Representan especies vistosas que se utilizan para la acuariofilia, también son las principales fuentes de alimento para las poblaciones humanas.

Tabla 167.Principales Especies de interés económico en el bloque 43

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	IMPORTANCIA ECONÓMICA
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia chrysargyrea</i>	Acuariofilia
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	Acuariofilia
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Acuariofilia
Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia simulata</i>	Acuariofilia
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Acuariofilia
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Acuariofilia
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	Acuariofilia
Characiformes	Characidae	<i>Brachygalaxias nummus</i>	Acuariofilia
Characiformes	Characidae	<i>Hypessobrycon copelandi</i>	Acuariofilia
Characiformes	Characidae	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	Acuariofilia
Characiformes	Characidae	<i>Knodus moenkhausii</i>	Acuariofilia
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Alimentación
Characiformes	Gasteropelecidae	<i>Carnegiella myersi</i>	Acuariofilia
Characiformes	Lebiasinidae	<i>Copeina</i> aff. <i>osgoodi</i>	Acuariofilia
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	Acuariofilia
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus</i> aff. <i>maculatus</i>	Alimentación
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	Alimentación
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Alimentación
Characiformes	Curimatidae	<i>Steindachnerina</i> aff. <i>bimaculata</i>	Alimentación
Characiformes	Curimatidae	<i>Steindachnerina argentea</i>	Alimentación
Siluriformes	Loricariidae	<i>Pterygoplichthys</i> aff. <i>weberi</i>	Alimentación
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricaria</i> aff. <i>simillima</i>	Acuariofilia

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	IMPORTANCIA ECONÓMICA
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Alimentación
Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina moriorum</i>	Alimentación
Perciformes	Cichlidae	<i>Bujurquina sypilus</i>	Alimentación
Perciformes	Cichlidae	<i>Aequidens tetramerus</i>	Alimentación
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla aff. anthurus</i>	Alimentación
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla aff. lucius</i>	Alimentación
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla proteus</i>	Alimentación
Myliobatiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon motoro</i>	Alimentación

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

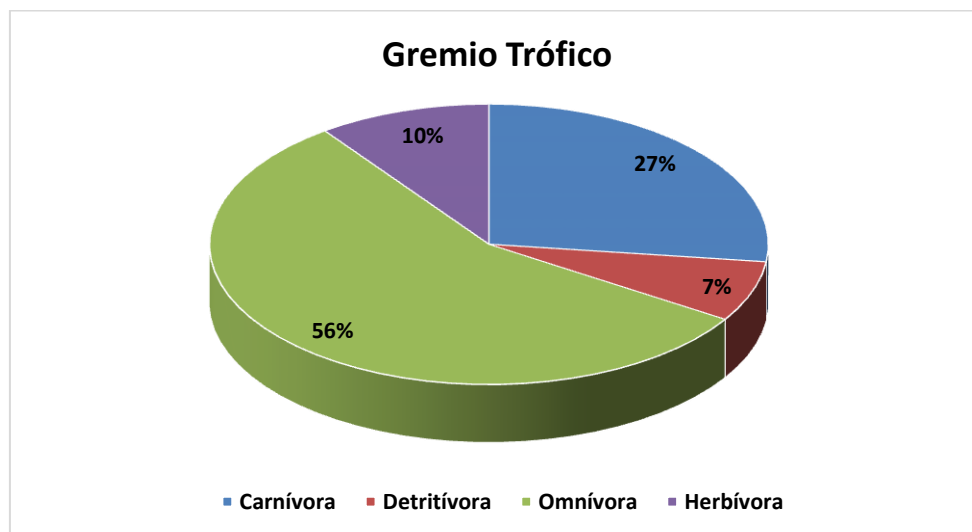
- **Especies en peligro de extinción**

No se encontró ninguna especie íctica que se encuentre en peligro de extinción.

- **Nicho Trófico**

Determina aquellas especies que pueden ser consumidoras o depredadoras, siendo estas carnívoras, omnívoras, Herbívoras y detritívoras como se señala en la siguiente figura.

Figura 228. Gremio Trófico de las Especies Ícticas.

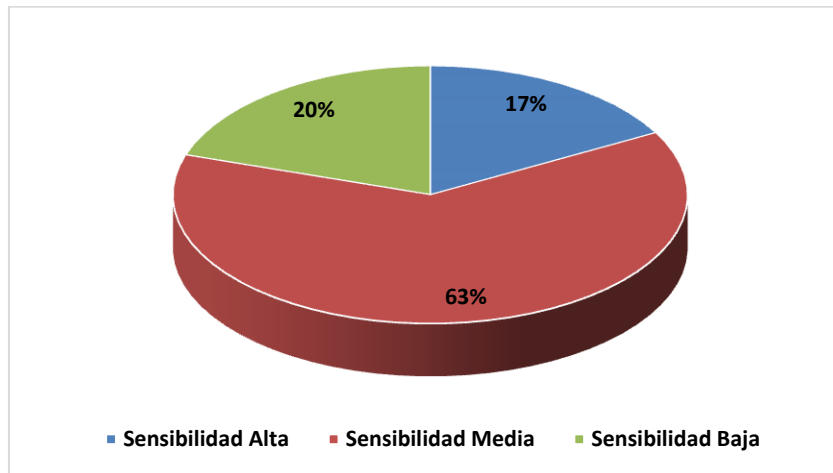


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

- **Sensibilidad de especies de fauna (alta, media, baja)**

Se registran por rangos poblacionales el momento de existir algún cambio dentro de su hábitat donde se puede destacar sensibilidad alta, media, baja.

Figura 229. Especies Ícticas Sensibles.

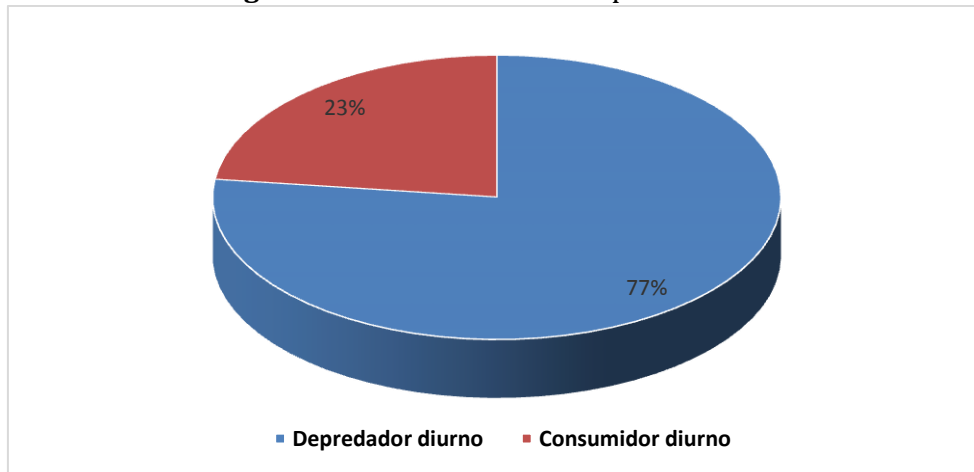


Fuente: Información de campo, Junio 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Julio 2018.

- **Aspectos Ecológicos**

Se toma en cuenta varios aspectos, pero principalmente acciones o actividades antrópicas, estacionalidad, cambios climáticos, etc. Hay también especies bioindicadoras que constituyen un papel muy importante, ya sea que sean indicadoras de buena o mala calidad de vida.

Figura 230. Actividad de las Especies Ícticas



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

RESULTADOS

Tabla 168. Listado de Especies Registradas

ÁREA EN ESTUDIO																				Total Individuos	Abundancia	Sensibilidad	ASPECTOS ECOLÓGICOS						
N°	ESPECIE	Número de individuos presentes por punto de muestreo																					Sociabilidad	Actividad	Sustrato	Dieta	Diversidad		
		ICT1	ICT2	ICT3	ICT4	ICT5	ICT6	ICT7	ICT8	ICT9	ICT11	ICT12	ICT13	ICT14	ICT15	ICT16	ICT17	ICT18	ICT19	ICT20	ICT 21								
1	<i>Moenkhausia chrysargyrea</i>					8											3				11	AB	B	Si	D	L-A	Om	M	
2	<i>Moenkhausia comma</i>	2			4		5						1								12	AB	B	Si	D	L-A	Om	M	
3	<i>Moenkhausia oligolepis</i>	5	5	3		4	5			4	5			6			3		5	4	3	52	AB	B	Si	D	L-A	Om	M
4	<i>Moenkhausia simulata</i>				6			3	4		3	2									18	AB	B	Si	D	L-A	Om	M	
5	<i>Astyanax bimaculatus</i>												5								5	PC	M	Si	D	L-A	Om	M	
6	<i>Astyanax fasciatus</i>													2							2	PC	M	Si	D	L-A	Om	M	
7	<i>Astyanax abramis</i>																			2	2	PC	M	Si	D	L-A	Om	M	
8	<i>Brachychalcinus nummus</i>																			5	5	PC	M	Si	D	L-A	Om	M	

ÁREA EN ESTUDIO																				Total Individuos	Abundancia	Sensibilidad	ASPECTOS ECOLÓGICOS							
Número de individuos presentes por punto de muestreo																							Sociabilidad	Actividad	Sustrato	Dieta	Diversidad			
N°	ESPECIE	ICT1	ICT2	ICT3	ICT4	ICT5	ICT6	ICT7	ICT8	ICT9	ICT11	ICT12	ICT13	ICT14	ICT15	ICT16	ICT17	ICT18	ICT19									ICT20	ICT 21	
9	<i>Hyphessobrycon copelandi</i>															7						7	PC	M	Si	D	L-A	Om	M	
10	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>														5								5	PC	M	Si	D	L-A	Om	M
11	<i>Knodus moenkhausii</i>											6		4									10	C	M	Si	D	L-A	Om	M
12	<i>Pygocentrus nattereri</i>																				1		1	R	A	Si	D	L-A	Om	M
13	<i>Carnegiella myersi</i>													4		5							9	C	M	Si	D	L-A	Ca	M
14	<i>Copeina aff. osgoodi</i>															3							3	PC	M	Si	D	L-A	Om	M
15	<i>Leporellus vittatus</i>					1																	1	R	A	Si	D	L-A	He	M
16	<i>Leporinus aff. maculatus</i>																				1		1	R	A	Si	D	L-A	Om	M
17	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>								2			1											3	PC	M	Si	D	L-A	Ca	M

ÁREA EN ESTUDIO																				Total Individuos	Abundancia	Sensibilidad	ASPECTOS ECOLÓGICOS											
Número de individuos presentes por punto de muestreo																							Sociabilidad	Actividad	Sustrato	Dieta	Diversidad							
N°	ESPECIE	ICT1	ICT2	ICT3	ICT4	ICT5	ICT6	ICT7	ICT8	ICT9	ICT11	ICT12	ICT13	ICT14	ICT15	ICT16	ICT17	ICT18	ICT19									ICT20	ICT21					
18	<i>Hoplias malabaricus</i>	1			1												1				3	PC	M	No	D	L-A	Ca	M						
19	<i>Steindachnerina aff. Bimaculata</i>																				3		3	PC	M	M	Si	D	L-A	De	M			
20	<i>Steindachnerina argentea</i>					2																7		9	C	M	Si	D	L-A	De	M			
21	<i>Pterygoplichthys aff. weberi</i>				1																		1		1	R	A	Si	D	L-A	He	M		
22	<i>Loricaria aff. simillima</i>						3																3		3	PC	M	M	Si	D	L-A	He	M	
23	<i>Rhamdia quelen</i>			1				1	1		1	2											6		6	PC	M	M	Si	D	L-A	Ca	M	
24	<i>Bujurquina moriorum</i>																					3		3		3	PC	M	M	Si	D	L-A	Om	M
25	<i>Bujurquina sypsilus</i>					6		3		3			3					2			3		20		20	AB	B	B	Si	D	L-A	Om	M	
26	<i>Aequidens tetramerus</i>			4							3						4	3	3				17		17	AB	B	B	Si	D	L-A	Om	M	

ÁREA EN ESTUDIO																				Total Individuos	Abundancia	Sensibilidad	ASPECTOS ECOLÓGICOS						
N°	ESPECIE	Número de individuos presentes por punto de muestreo																					Sociabilidad	Actividad	Sustrato	Dieta	Diversidad		
		ICT1	ICT2	ICT3	ICT4	ICT5	ICT6	ICT7	ICT8	ICT9	ICT11	ICT12	ICT13	ICT14	ICT15	ICT16	ICT17	ICT18	ICT19	ICT20	ICT21								
27	<i>Crenicichla aff. anthurus</i>										1								2		3	PC	M	Si	D	L-A	Ca	M	
28	<i>Crenicichla aff. lucius</i>						1		1					1							3	PC	M	Si	D	L-A	Ca	M	
29	<i>Crenicichla proteus</i>		1		1																2	PC	M	Si	D	L-A	Ca	M	
30	<i>Potamotrygon motoro</i>										1										1	R	A	No	D	L-A	Ca	M	
TOTAL:		8	6	8	13	13	16	13	7	8	12	11	10	9	14	15	8	8	8	2 1	13	221							
R = 1 individuo, PC = 2-5 individuos, C = 6-10 individuos, AB = 11 o más individuos																													

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

2.4.5.6. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE ESTUDIOS ANTERIORES CON EL PRESENTE MUESTREO

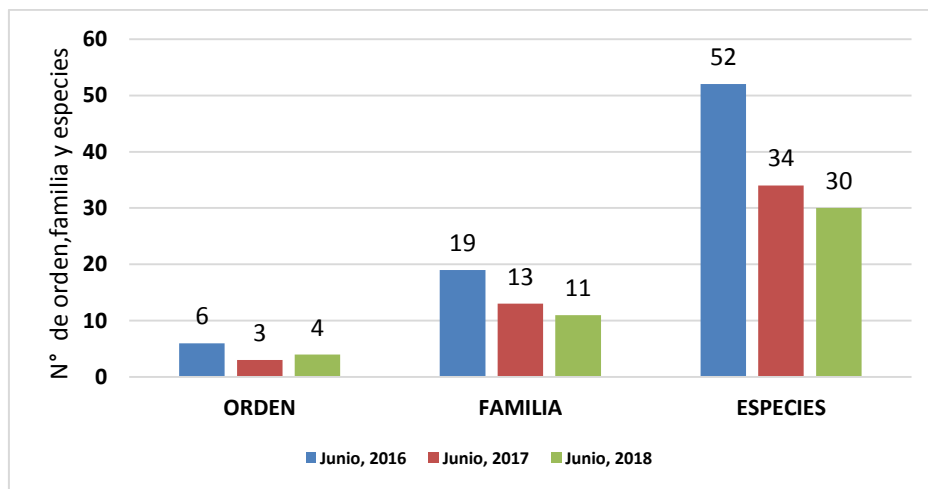
Se determinó en el último estudio cuatro órdenes, 11 familias, 30 especies, con un total de 221 individuos, lo que nos indica que sus poblaciones tanto en diversidad como abundancia presentan cambios, estos generados por algunos aspectos como son el clima principalmente, ya que al encontrarse dentro de una zona inundable sus poblaciones varían grandemente en su época lluviosa por lo que se producen variaciones muy importantes a corto plazo.

Tabla 169. Análisis comparativo del Bloque 43.

MONITOREO	ORDEN	FAMILIA	ESPECIES
Junio, 2016	6	19	52
Junio, 2017	3	13	34
Junio, 2018	4	11	30

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

Figura 231. Análisis Comparativo del Bloque 43



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

2.4.5.7. DISCUSIÓN

Las especies ícticas se encuentran variando constantemente por un sin número de variables, climáticas y antrópicas principalmente dentro de los diferentes hábitats acuáticos, por tal motivo deben ser monitoreadas con mucha regularidad.

2.4.5.8. CONCLUSIONES

- El patrón de diversidad encontrado es el registrado para estudios de peces de zonas bajas de la región neotropical, donde los órdenes dominantes son los

Characiformes, Siluriformes y Cichliformes. Igualmente, la familia Characidae es la dominante en cuanto a riqueza de especies y abundancia.

- Aún se mantiene La curva de frecuencia acumulada de especies según el estimador no paramétrico Jack 2, permitió concluir que aún no han sido registradas la totalidad de las especies presentes, ya que la tendencia de la curva continua siendo ascendente, con muestreos adicionales se tendrá un conocimiento más preciso de la riqueza ictiológica.
- Dentro de las dos zonas se han identificado especies a nivel genérico o cercano a otras especies descritas, lo que evidencia el desconocimiento de la taxonomía y sistemática; estudios más profundos revelaran que dichas especies sean nuevos registros para la zona o para la ciencia.

2.4.5.9. RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con los monitoreos para ir identificando la variación que van presentando las especies en el área de estudio.

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.

2.4.6. MACROINVERTEBRADOS

2.4.6.1. INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas dulceacuícolas son considerados como uno de los recursos naturales renovables más importante para la vida, estos ecosistemas acuáticos presentan gran variedad de diversidad de peces y otros invertebrados, y una mayor diversidad de invertebrados, plantas y algas (Jonsson et al. 2001). El transporte de partículas disueltas y materia orgánica producida desde la cabecera hasta la desembocadura de los ecosistemas hídricos, genera una estrecha relación entre el río y el ecosistema terrestre (Giller & Malmqvist 1998) es importante resaltar que la reducción de la cobertura vegetal y la introducción de especies exóticas generan cambios sobre los cauces, lo que aumenta la vulnerabilidad de los recursos hídricos y los deja expuestos a potenciales disturbios, que se reflejan directamente sobre la calidad del agua (Gordon et al. 2004).

Para evaluar la calidad de los ecosistemas acuáticos, han sido utilizadas las comunidades biológicas como indicadores de las condiciones ambientales, esto porque reflejan las condiciones físicas, químicas y bióticas e integran y acumulan los efectos de diferentes presiones sobre los ecosistemas naturales (Barbour et al. 1999). Estas valoraciones presentan ventajas en relación a otros tipos de medidas de calidad de agua, porque se realizan con organismos indicadores del medio en que habitan, los cuales están integrados al recurso durante toda su vida, y de esta forma pueden reflejar las fluctuaciones de contaminación (Alba-Tercedor 1996, Roldán 2003).

Uno de los grupos que cada vez es más usado y aceptado como herramienta importante en la evaluación de la calidad del agua es el de los macroinvertebrados, ya que responde a las alteraciones ocasionadas por actividades humanas en ecosistemas fluviales (Añón 1991 en Muñoz et al. 2001, Silveira et al. 2004), los integrantes de esta comunidad son sensibles a la contaminación orgánica y la degradación del hábitat, por tal razón, en la evaluación ambiental del recurso hídrico es valioso su potencial como bioindicadores de calidad de agua (Merritt & Cummins 1996).

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).

2.4.6.2. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en la provincia de Orellana en el piso tropical oriental, en los bosques siempre verdes de la amazonia (MAE, 2013), encontrados en el Bloque 43.

2.4.6.3. METODOLOGÍA

2.4.6.3.1. 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).

Con la ayuda de una cámara fotográfica se registró la colecta, además de un GPS que ayudo a geo-referenciar el lugar de la colección, todos los cuerpos de agua establecidos fueron registrados en una libreta de campo.

Se procuró muestrear los cuerpos de agua que evidentemente fueron muestreados en el estudio anterior, buscado lugares donde se pueda hacer uso de la metodología antes mencionada.

2.4.6.3.2. 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 20 puntos de muestreo que fueron: Río Palandayacu (MA-01), Ayayacu "Tiputini" (MA-02), S/N La Y (MA-03), Ayayacu "San Carlos" (MA-04), Urcu Ayayacu (MA-05), Aguas Negras (MA-06), Yanayacu (MA-07), Zapatoyacu norte (MA-08), Zapatoyacu sur (MA-09), S/N 1 ZEMI (MA-10), S/N 2 ZEMI (MA-11), Nangui Yacu (MA-12), Sardina Brazo (MA-13), S/N Km 17 (PMA-14), S/N Km 19 (MA-15), S/N Km 42 (MA-16), Bejuco (MA-17), S/N (MA-18), Rio Katuka (MA-19), Rio Salado (MA-20).

Para la toma de muestras en fase de campo se procedió a la utilización de la red D-net en la cual consta de una forma triangular que se adapta bien en las superficies irregulares de las orillas. su ojo de malla es de 500 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 9 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

vacío en fundas ziploc en las cuales contenían alcohol al 70%, luego se sellaron y se etiquetaron, para luego ser limpiadas.

2.4.6.3.3. Fase de gabinete

Durante la fase de gabinete se procedió a 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% y posteriormente se realizó el traslado al laboratorio para su previa identificación donde 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. Estas 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.

2.4.6.3.4. Puntos de muestreo

Tabla 170. Puntos de Muestreo

FECHA	CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	COORDENADAS WGS 84 ZONA 18M		DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA ACUATICO
			Este	Sur	
10/06/18	Río Palandayacu	MA-01	435634	9915586	Río de 1.00 a 2.00 metros de ancho, con una profundidad de 0.60 a 1.20 m. Sustrato con hojarasca y vegetación. Agua turbia sin corriente, zona inundable
10/06/18	Ayayacu "Tiputini"	MA-02	436114	9914229	Río de 2.00 a 4.00 metros de ancho, con una profundidad de 1.50 a 2.00 m. Sustrato arenoso-lodoso y vegetación. Agua clara sin corriente, zona inundable
9/06/18	S/N La Y	MA-03	436473	9913759	Río de 1.00 a 2.00 metros de ancho, con una profundidad de 1.00 a 1.20 m. Sustrato arenoso-lodoso. Agua clara con corriente, abundante vegetación riparia
9/06/18	Ayayacu "San Carlos"	MA-04	436705	9913803	Río de 3.00 a 4.00 metros de ancho, con una profundidad de 1.50 a 2.00 m. Sustrato con vegetación. Agua semi turbia sin corriente, zona inundable
9/06/18	Urcu Ayayacu	MA-05	435769	9912816	Río de 2.00 a 3.00 metros de ancho, con una profundidad de 1.00 a 2.50 m. Sustrato con vegetación y ramas en descomposición. Agua clara sin

					corriente, zona inundable
8/06/18	Aguas Negras	MA-06	435413	9911952	Río de 2.00 a 2.50 metros de ancho, con una profundidad de 1.00 a 1.50 m. Sustrato con vegetación, ramas, arbustos en descomposición. Agua turbia sin corriente, zona inundable
5/06/18	Yanayacu	MA-07	436578	9907551	Río de 6.00 a 7.00 metros de ancho, con una profundidad de 2.00 a 2.60 m. Sustrato lodoso sin hojarasca. Agua turbia con poca corriente, sin orilla. Cuerpo de agua cruza los pasos a desnivel
4/06/18	Zapatoyacu norte	MA-08	436859	9907196	Río de 1.00 a 2.00 metros de ancho, con una profundidad de 0.60 a 0.80 cm. Sustrato lodoso con hojarasca. Agua transparente con corriente, sin orilla. Cuerpo de agua cruza los pasos a desnivel
6/06/18	Zapatoyacu sur	MA-09	436655	9906674	Río de 2.00 a 3.00 metros de ancho, con una profundidad de 0.60 a 100 cm. Sustrato con hojarasca y troncos en descomposición. Agua turbia con corriente moderada, con orillas. Cuerpo de agua cruza los pasos a desnivel
5/06/18	S/N 1 ZEMI	MA-10	439472	9907548	Río de 1.00 a 1.20 metros de ancho, con una profundidad de 0.30 a 0.40 cm. Sustrato con hojarasca y ramas en descomposición. Agua semi transparente con poca corriente, sin orilla.
5/06/18	S/N 2 ZEMI	MA-11	437874	9907345	Río de 1.00 a 2.00 metros de ancho, con una profundidad de 0.30 a 0.60 cm. Sustrato con hojarasca, ramas y troncos en descomposición. Agua turbia con poca corriente.
2/06/18	Nangui Yacu	MA-12	432593	9913407	Río de 8 a 10 metros de ancho, con una profundidad de 1,50 a 2 m. Sustrato lodoso y arenoso con troncos en descomposición inmersos. Agua turbia con corriente moderada, sin orilla.
2/06/18	Sardina Brazo	MA-13	430370	9915679	Río de 1.00 a 1.50 metros de ancho, con una profundidad de 0.40 a 0.50 cm. Sustrato con presencia de hojarasca y ramas en descomposición. Cuerpo de agua estacional con poca agua y sin corriente.
3/06/18	S/N Km 17	MA-14	424651	9917741	Río de 2 a 2.50 metros de ancho, con una profundidad de 0.50 a 0.60 cm. Sustrato de hojarasca. Cuerpo de agua estacional en el momento se encontraba seco.

3/06/18	S/N Km 19	MA-15	423040	9917716	Río de 8 a 10 metros de ancho, con una profundidad de 1,50 a 2 m. Sustrato lodoso y arenoso con troncos en descomposición inmersos. Agua turbia con corriente moderada, sin orilla
31/05/18	S/N Km 42	MA-16	403709	9924945	Río de 8 a 10 metros de ancho, con una profundidad de 1,50 a 2 m. Sustrato lodoso y arenoso con troncos en descomposición inmersos. Agua turbia con corriente moderada, sin orilla
31/05/18	Bejuco	MA-17	399595	9925657	Río de 1.00 a 2.00 metros de ancho, con una profundidad de 1.00 a 1.20 m. Sustrato con vegetación, y hojarasca arbustos. Agua estancada, zona inundable
8/06/18	S/N	MA-18	437166	9910525	Río de 0.80 a 1.70 metros de ancho, con una profundidad de 0.40 a 1.50 m. Sustrato con ramas, arbustos. Agua turbia sin corriente, zona inundable
6/06/18	Rio Katuka	MA-19	436544	9904391	Río de 2.00 a 4.00 metros de ancho, con una profundidad de 1.00 a 1.60 m. Sustrato lodoso sin hojarasca. Agua turbia con sin corriente, sin orilla. Cuerpo de agua presente en la comunidad
6/06/18	Rio Salado	MA-20	433725	9901122	Río de 6.00 a 10.00 metros de ancho, con una profundidad de 3.50 a 4.00 m. Sustrato lodoso con hojarasca y troncos en descomposición. Agua turbia con corriente, sin orilla con presencia de abundante vegetación ribereña

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

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

2.4.6.3.5. Horas de esfuerzo

Tabla 171. Horas de Esfuerzo para datos cuantitativos de macroinvertebrados

FECHA	CUERPO DE AGUA	PUNTO DE MUESTREO	METODOLOGÍA	HORA/DÍA	HORA TOTAL
10/06/18	Río Palandayacu	MA-01	Cuantitativo	3h/Día	6h
10/06/18	Ayayacu "Tiputini"	MA-02	Cuantitativo	3h/Día	6h
09/06/18	S/N La Y	MA-03	Cuantitativo	3h/Día	6h
09/06/18	Ayayacu "San Carlos"	MA-04	Cuantitativo	3h/Día	6h
09/06/18	Urcu Ayayacu	MA-05	Cuantitativo	3h/Día	6h
08/06/18	Aguas Negras	MA-06	Cuantitativo	3h/Día	6h

05/06/18	Yanayacu	MA-07	Cuantitativo	3h/Día	6h
04/06/18	Zapatoyacu norte	MA-08	Cuantitativo	3h/Día	6h
06/06/18	Zapatoyacu sur	MA-09	Cuantitativo	3h/Día	6h
05/06/18	S/N 1 ZEMI	MA-10	Cuantitativo	3h/Día	6h
05/06/18	S/N 2 ZEMI	MA-11	Cuantitativo	3h/Día	6h
02/06/18	Nangui Yacu	MA-12	Cuantitativo	3h/Día	6h
02/06/18	Sardina Brazo	MA-13	Cuantitativo	3h/Día	6h
03/06/18	S/N Km 17	MA-14	Cuantitativo	3h/Día	6h
03/06/18	S/N Km 19	MA-15	Cuantitativo	3h/Día	6h
31/05/18	S/N Km 42	MA-16	Cuantitativo	3h/Día	6h
31/05/18	Bejuco	MA-17	Cuantitativo	3h/Día	6h
08/06/18	S/N	MA-18	Cuantitativo	3h/Día	6h
06/06/18	Rio Katuka	MA-19	Cuantitativo	3h/Día	6h
06/06/18	Rio Salado	MA-20	Cuantitativo	3h/Día	6h

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

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

2.4.6.3.6. Análisis de la información

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 pi 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) = $1 - \sum Pi^2$, donde Pi 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 (Pi) 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 (Clúster Análisis) de los Puntos de Muestreo.

El Diagrama de Similitud es una gráfica tipo Clúster 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 (Biológica 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 172. 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, junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

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 les da a las especies, ya sea por creencias culturales o por beneficio económico de la comunidad donde se encuentra la especie.

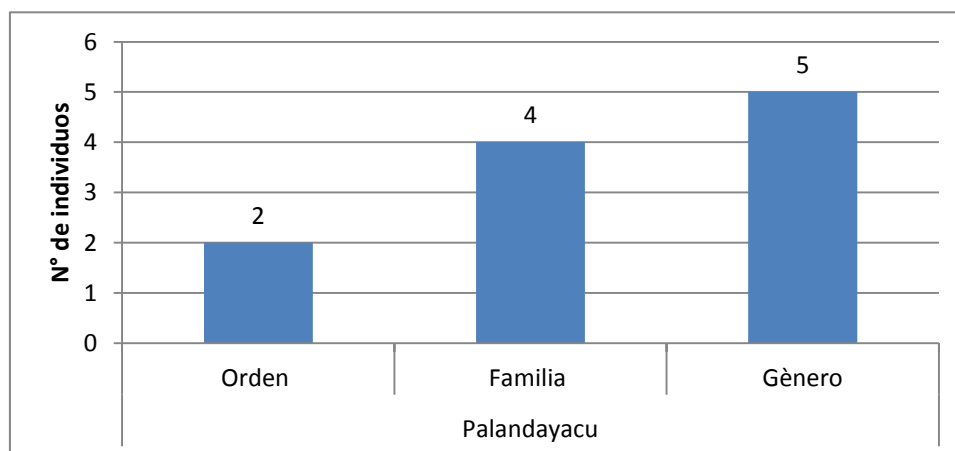
2.4.6.4. RESULTADOS

2.4.6.4.1. Riqueza

Río Palandayacu (MA-01)

Para el cuerpo de agua MA-01 se registraron un total de 24 individuos los cuales se dividieron en dos órdenes, cuatro familias y cinco géneros como se observa en la Figura.

Figura 232. Riqueza registrada en el Punto de muestreo MA-01

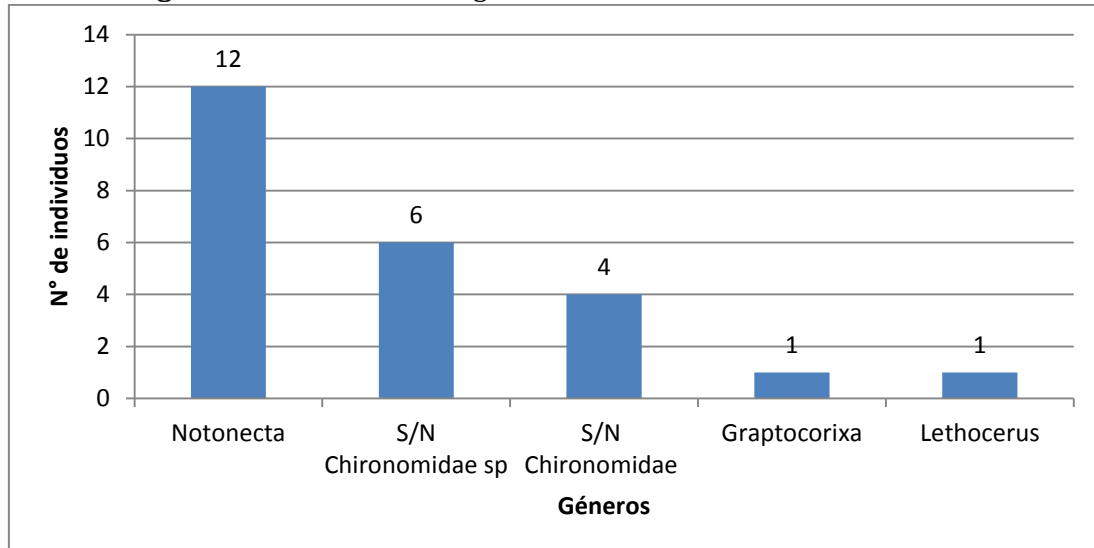


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

En cuanto a la abundancia se encontró al género *Notonecta*, como el más abundante presentando doce individuos, seguidamente de ND/*Chironomidae* con seis individuos para los demás géneros presentaron una menor abundancia: *ND/Chironomidae*, *Graptocorixa* y *Lethocerus* como se aprecia en la Figura.

Figura 233. Abundancia registrada en el Punto de muestreo MA-0 1

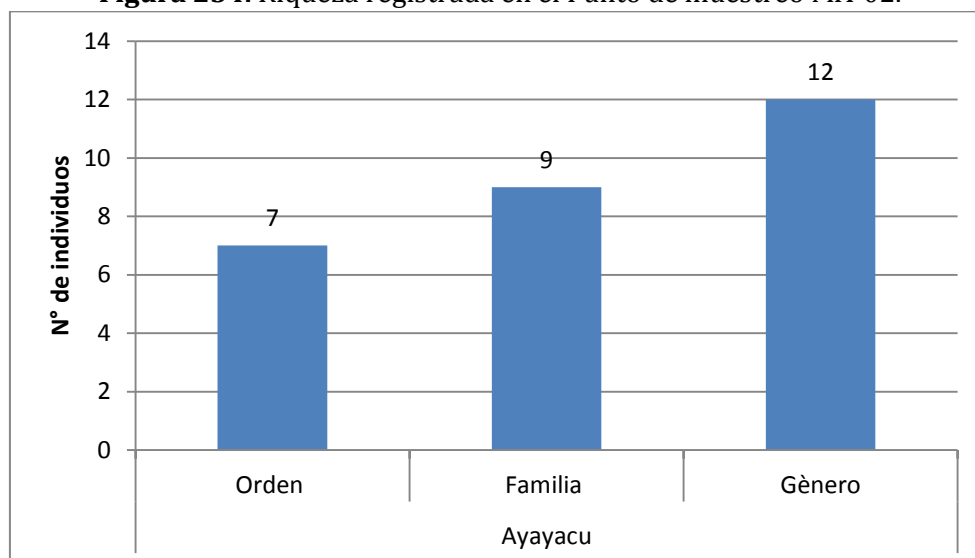


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

Ayayacu (MA-02)

Para el cuerpo de agua MA-02 se registraron un total de 38 individuos los cuales se dividieron en siete órdenes, nueve familias y doce géneros como se observa en la Figura.

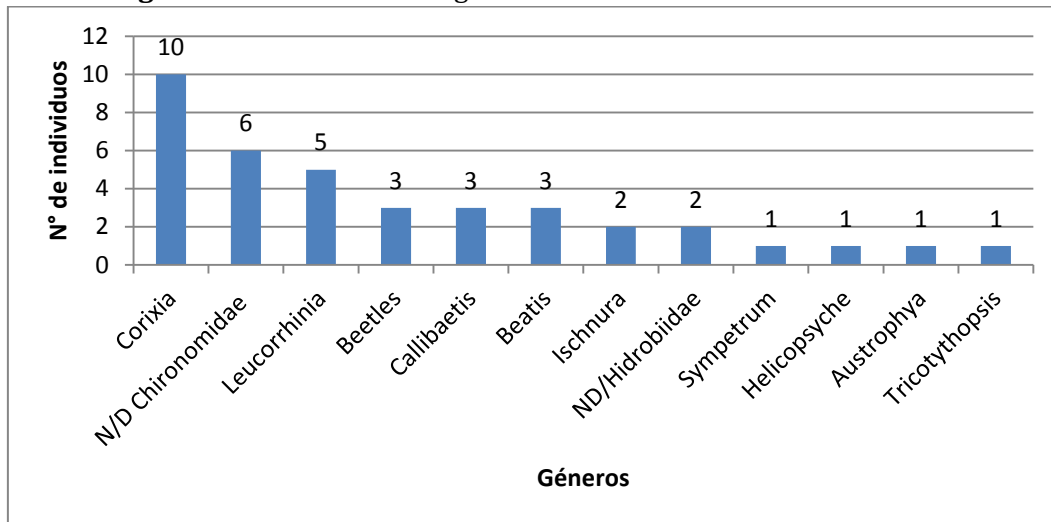
Figura 234. Riqueza registrada en el Punto de muestreo MA-02.



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

En cuanto a la abundancia se encontró al género *Corixia* como el más abundante presentando diez individuos, seguidamente de *ND/Chironomidae* con seis individuos para los demás géneros presentaron una menor abundancia como se aprecia en la Figura.

Figura 235. Abundancia registrada en el Punto de muestreo MA-02.

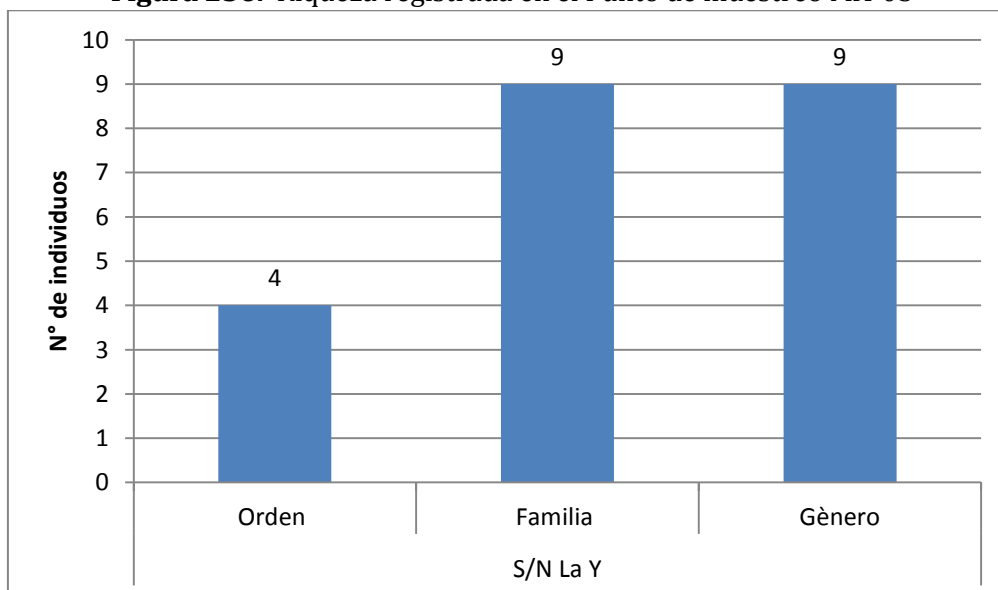


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

S/N La Y (MA-03)

Para el cuerpo de agua MA-03 se registraron un total de 66 individuos los cuales se dividieron en cuatro órdenes, nueve familias y nueve géneros como se observa en la Figura.

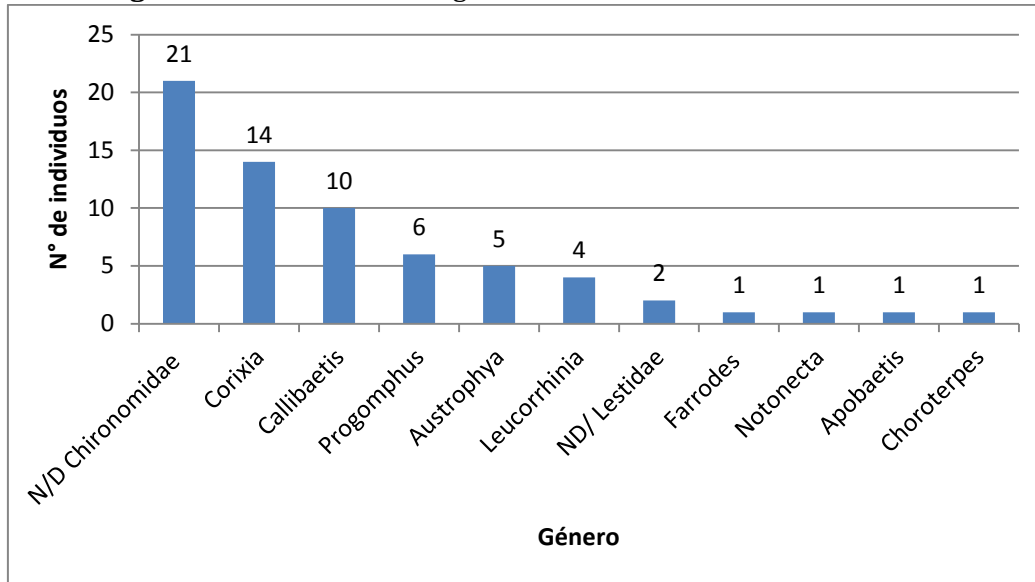
Figura 236. Riqueza registrada en el Punto de muestreo MA-03



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

En cuanto a la abundancia se encontró al género *ND/Chironomidae*, como el más abundante presentando veintiún individuos, seguidamente de *Corixia* con catorce individuos y *Callibaetis* con diez individuos para los demás géneros presentaron una menor abundancia como se aprecia en la Figura.

Figura 237. Abundancia registrada en el Punto de muestreo MA-03



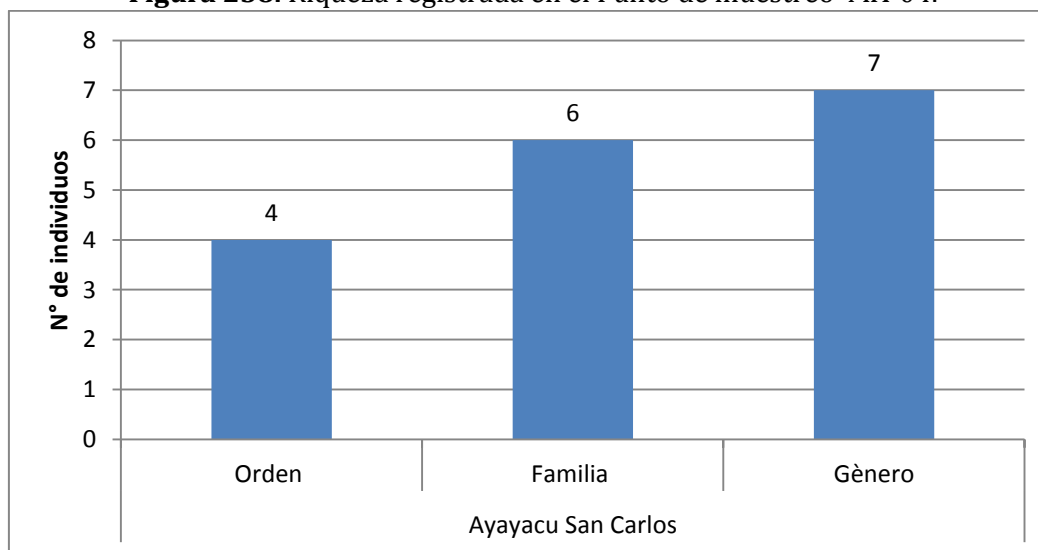
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Ayayacu San Carlos (MA-04)

Para el cuerpo de agua MA-04 se registraron un total de 25 individuos los cuales se dividieron en cuatro órdenes, seis familias y siete géneros como se observa en la Figura.

Figura 238. Riqueza registrada en el Punto de muestreo MA-04.

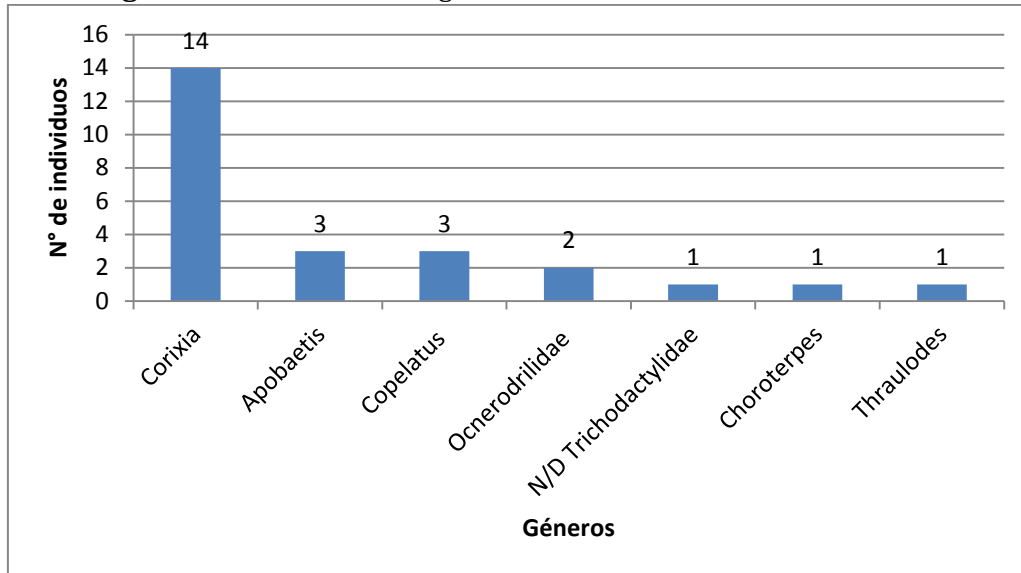


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

En cuanto a la abundancia se encontró al género *Corixia*, como el más abundante presentando catorce individuos, seguidamente de *Apobaetis* y *Copelatus* con tres individuos para los demás géneros presentaron una menor abundancia como se aprecia en la Figura.

Figura 239. Abundancia registrada en el Punto de muestreo MA-04.



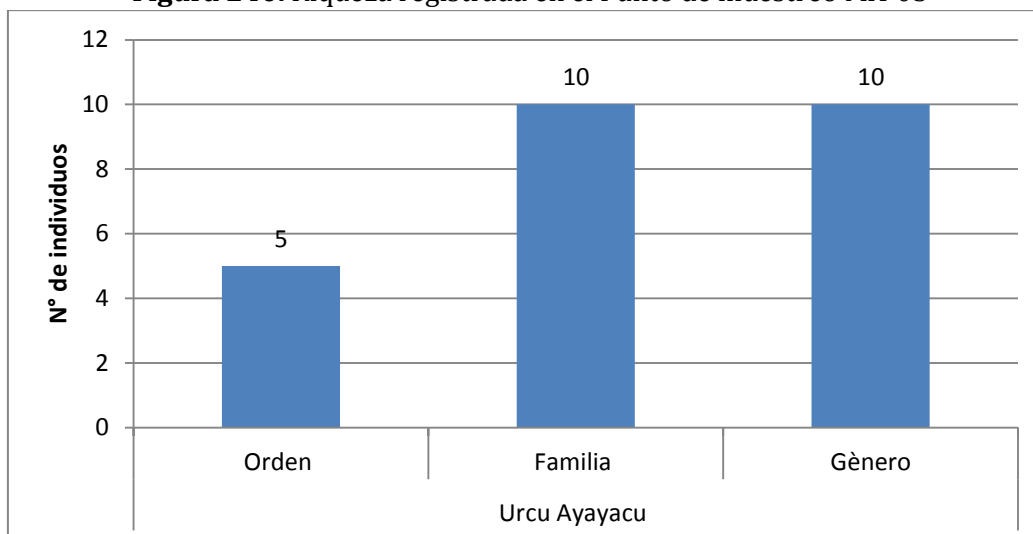
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Urcu Ayayacu (MA-05)

Para el cuerpo de agua MA-05 se registraron un total de 43 individuos los cuales se dividieron en cinco órdenes, diez familias y diez géneros como se observa en la Figura.

Figura 240. Riqueza registrada en el Punto de muestreo MA-05

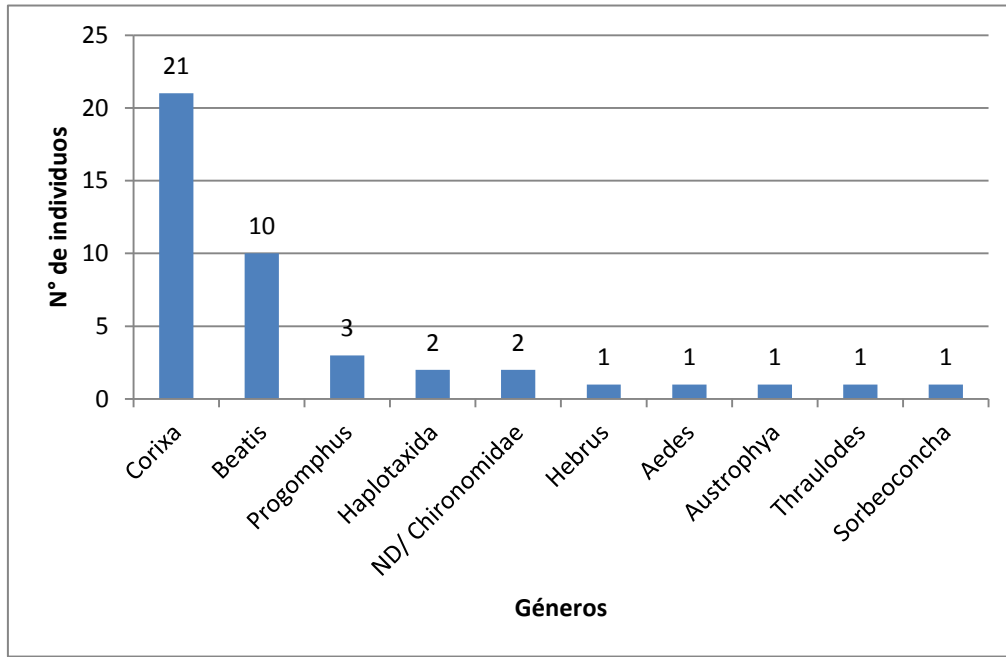


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

En cuanto a la abundancia se encontró al género *Corixia*, como el más abundante presentando veintiún individuos, seguidamente de *Beatis* con diez individuos para los demás géneros presentaron una menor abundancia como se aprecia en la Figura.

Figura 241. Abundancia registrada en el Punto de muestreo MA-05



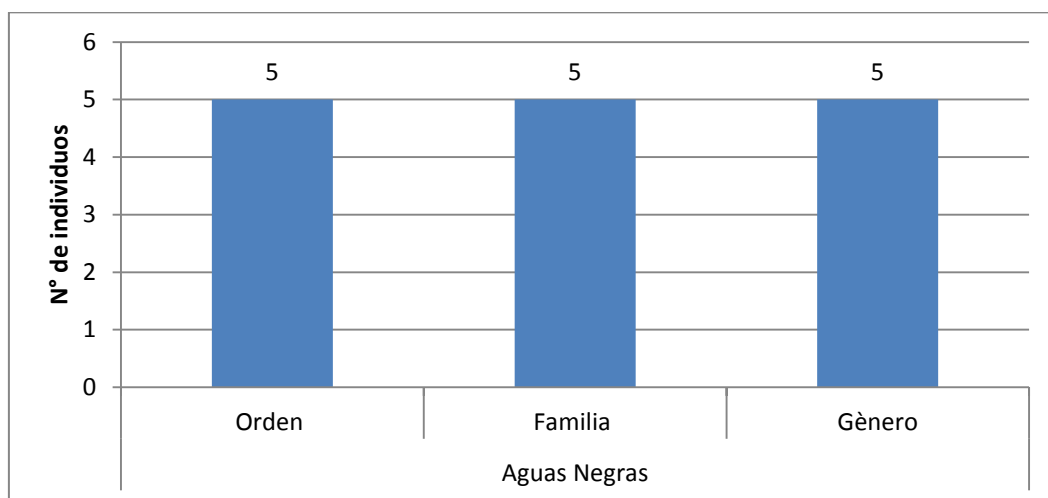
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Aguas Negras (MA-06)

Para este Punto MA-06 se registraron un total de 25 individuos distribuidos en cinco órdenes, cinco familias y cinco géneros respectivamente como se observa en la Figura.

Figura 242. Riqueza registrada en el punto de muestreo MA-06

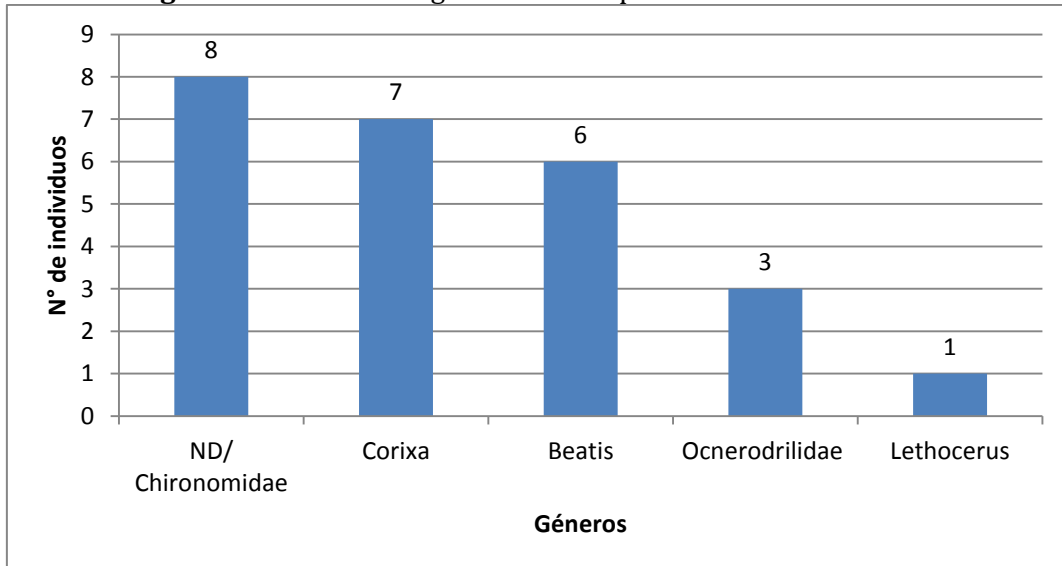


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

En cuanto a la abundancia se pudo evidenciar al género *ND/Chironomidae*, como el más abundante presentando ocho individuos, seguido de *Corixia* con siete individuos respectivamente, mientras que para los demás géneros presentaron valores menores a los mencionados como se puede ver en la Figura.

Figura 243. Géneros registrados en el punto de muestreo MA-06

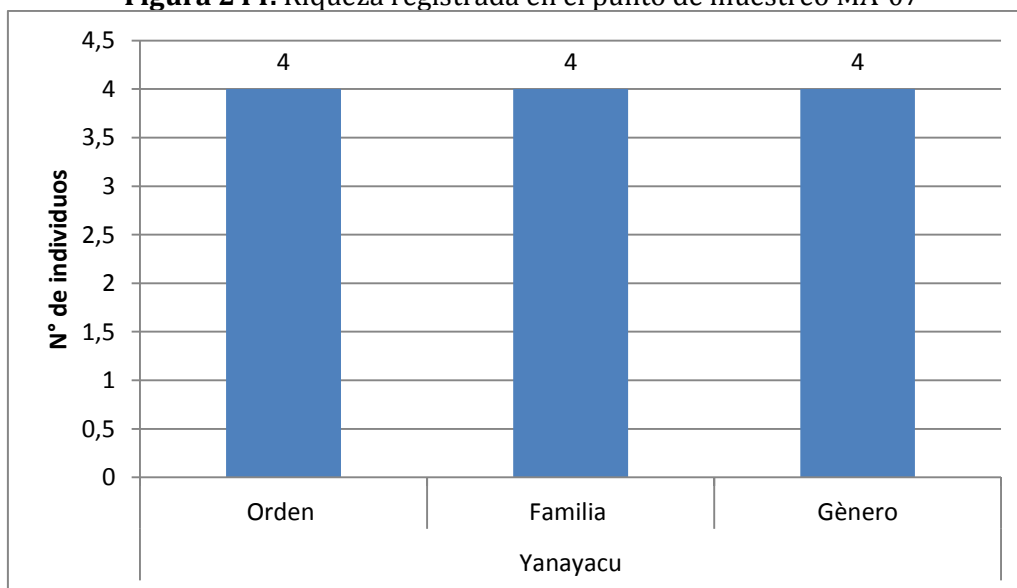


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

Yanayacu (MA-07)

Para este cuerpo de agua se registraron un total de 7 individuos distribuidos en cuatro órdenes, cuatro familias y cuatro géneros respectivamente como se observa en la Figura.

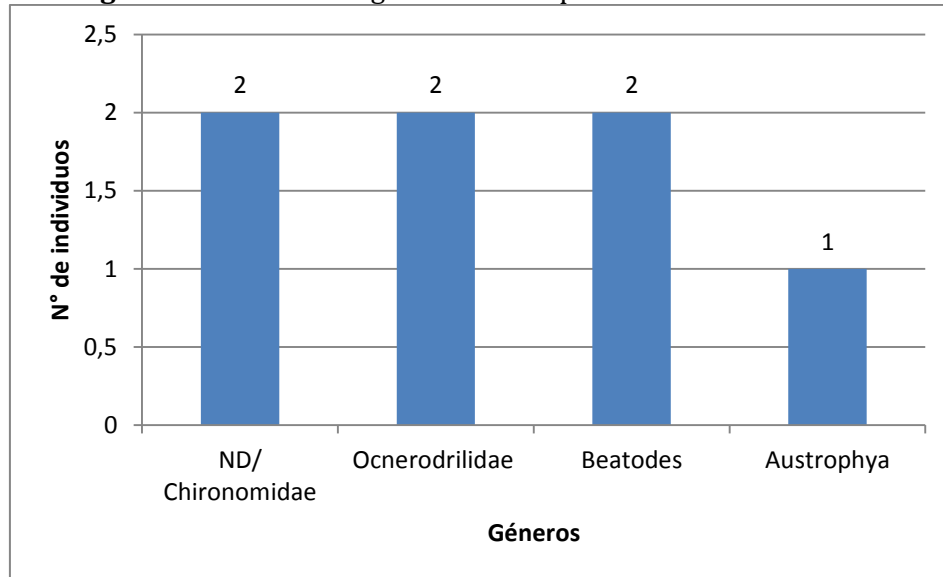
Figura 244. Riqueza registrada en el punto de muestreo MA-07



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

En cuanto a la abundancia se pudo evidenciar al género *ND/Chironomidae*, es el más abundante presentando dos individuos, seguido de *Ocnerodrilidae* y *Beatodes* con dos individuos respectivamente, mientras que el género de menor abundancia que presentó fue: *Austrophya* con un solo individuo cada uno como se puede ver en la Figura.

Figura 245. Géneros registrados en el punto de muestreo MA-07.



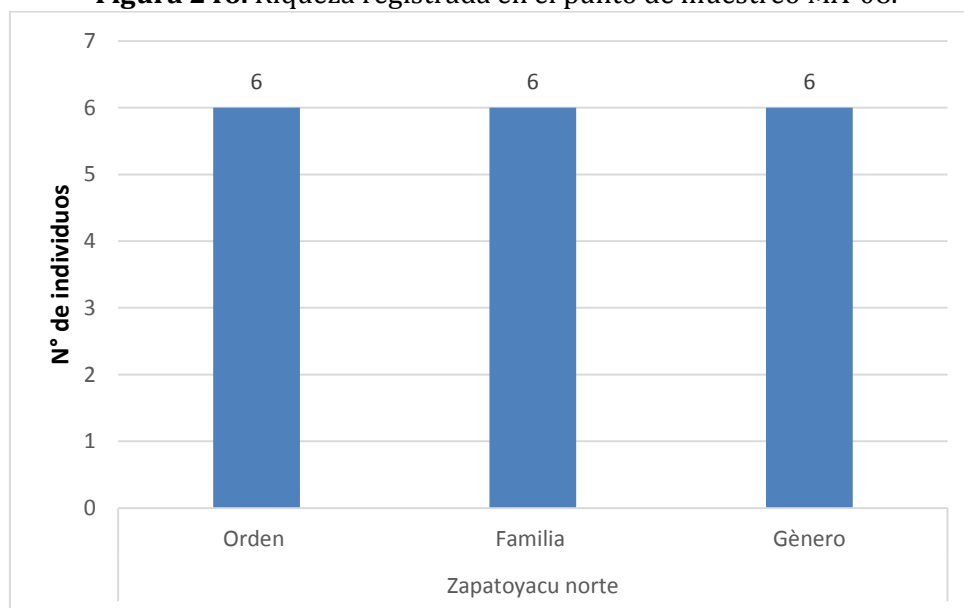
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Zapatoyacu Norte (MA-08)

Para este cuerpo de agua se registraron un total de 33 individuos distribuidos en seis órdenes, síes familias y seis géneros respectivamente como se observa en la Figura.

Figura 246. Riqueza registrada en el punto de muestreo MA-08.

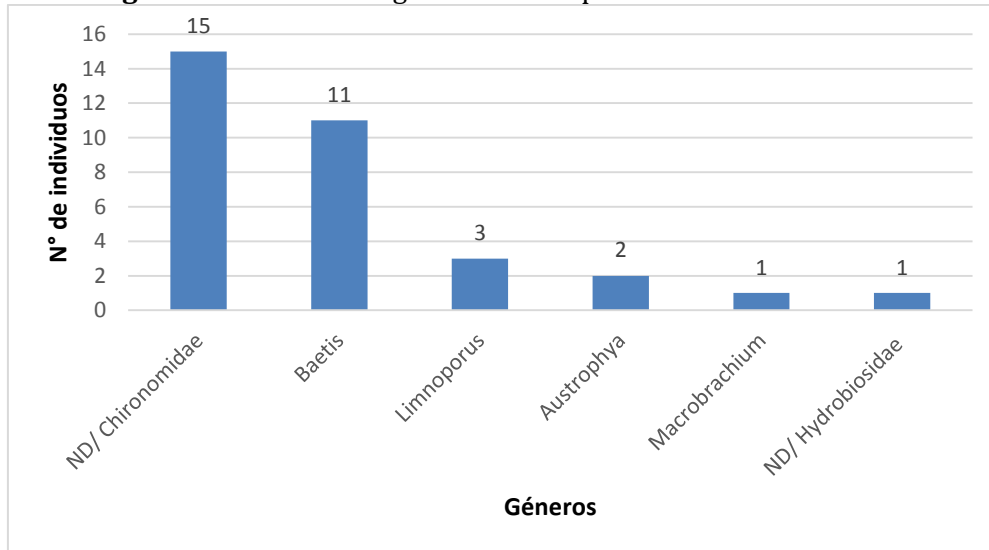


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

En cuanto a la abundancia se pudo evidenciar al género *ND/Chironomidae* como el más abundante presentando 15 individuos, seguido de *Baetis con* once individuos, mientras que para los demás géneros presentaron menor abundancia, como se puede ver en la Figura.

Figura 247. Géneros registrados en el punto de muestreo MA-08.

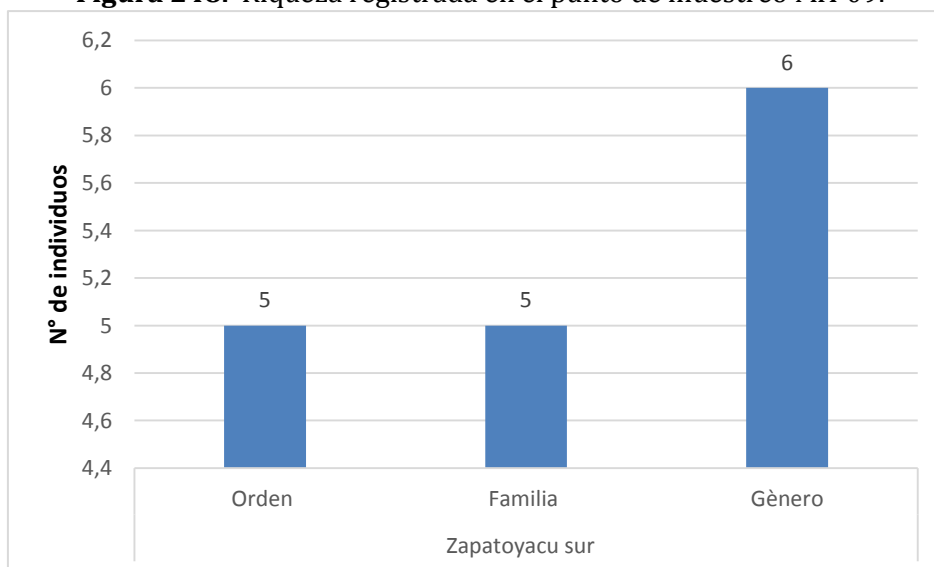


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

Zapatoyacu Sur (MA-09)

En este punto de monitoreo se registraron un total de 68 individuos distribuidos en cinco órdenes, cinco familias y seis géneros respectivamente como se observa en la Figura.

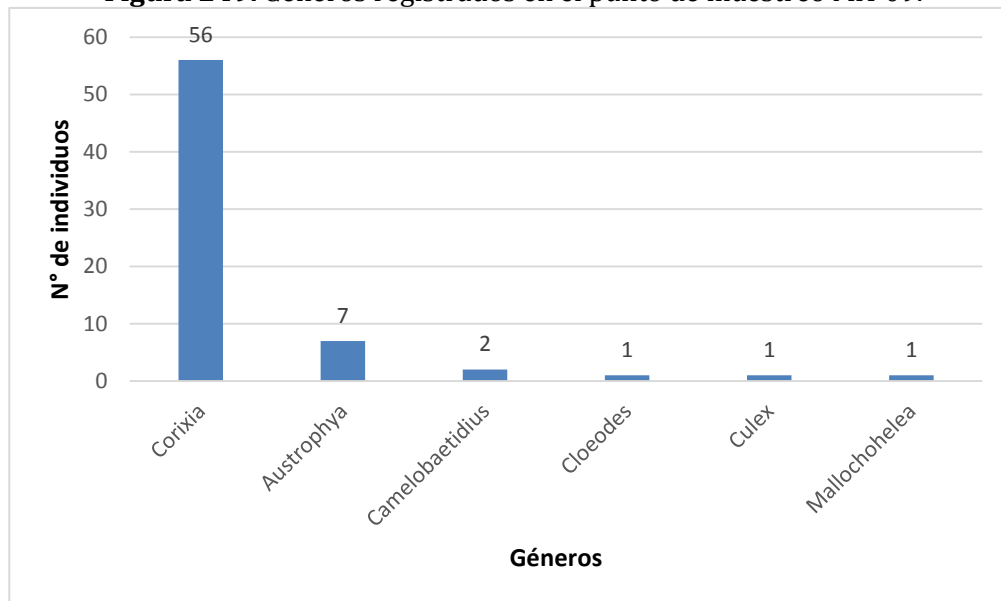
Figura 248. Riqueza registrada en el punto de muestreo MA-09.



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

En cuanto a la abundancia de este punto se pudo evidenciar al género *Corixia*, como el más abundante presentando 56 individuos, seguido de *Austrophya* con 7 individuos respectivamente, mientras que para los demás géneros presenta menor abundancia, como se aprecia en la Figura.

Figura 249. Géneros registrados en el punto de muestreo MA-09.



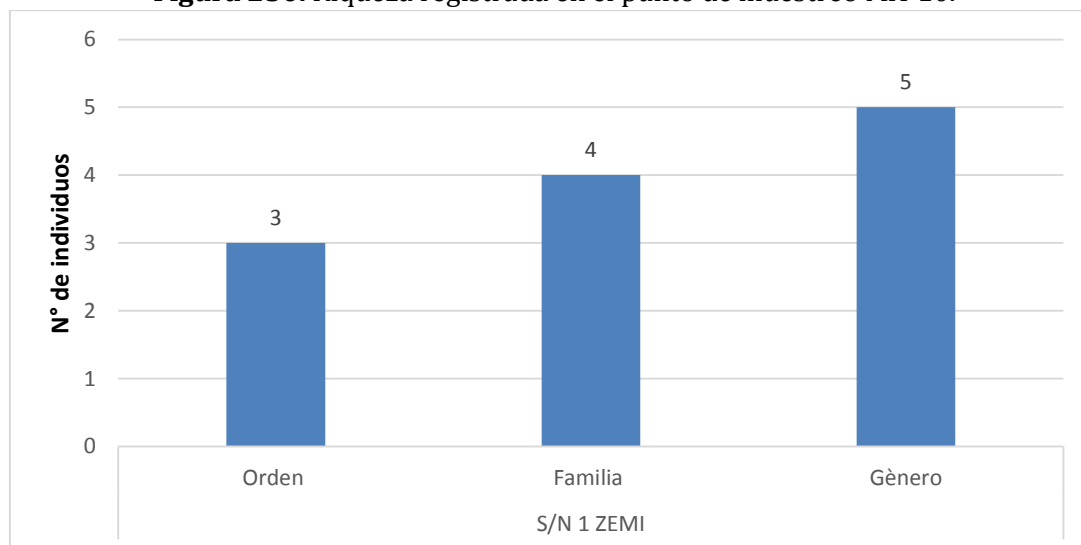
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

S/N 1 ZEMI (MA-10)

Para este cuerpo de agua MA-10 se registraron un total de 11 individuos distribuidos en tres órdenes, cuatro familias y cinco géneros respectivamente como se observa en la Figura.

Figura 250. Riqueza registrada en el punto de muestreo MA-10.

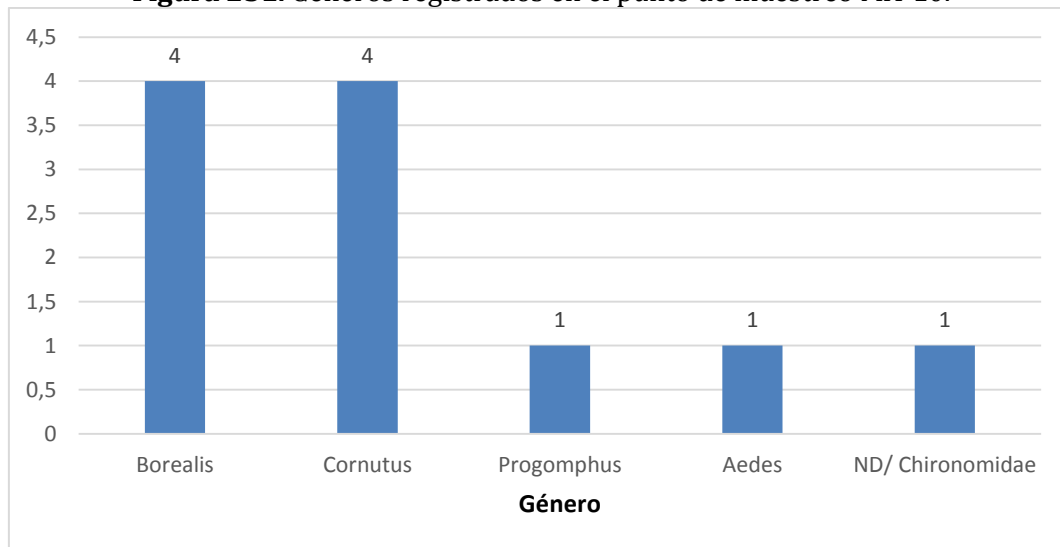


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

La abundancia para este punto se pudo evidenciar al género Borealis, como el más abundante presentando cuatro individuos respectivamente, mientras que los géneros que menor abundancia presentaron fueron: *Cornutus*, *Progomphus*, *Aedes*, *ND/ Chironomidae* como se aprecia en la Figura.

Figura 251. Géneros registrados en el punto de muestreo MA-10.

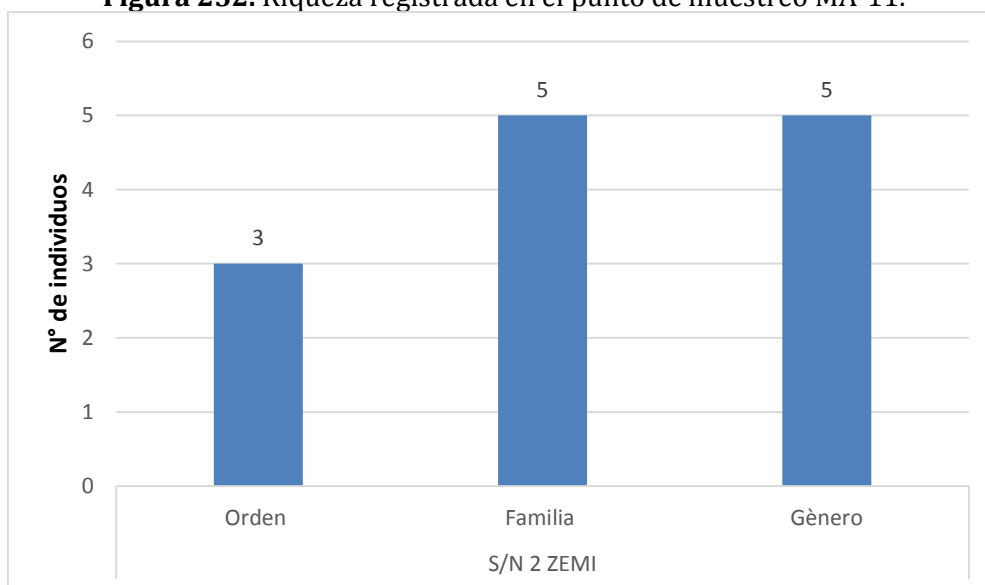


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

S/N 2 ZEMI (MA-11)

Para el cuerpo de agua Punto MA-11 se registraron un total de 18 individuos comprendidos en tres órdenes, cinco familias y cinco géneros respectivamente como se puede ver en la figura.

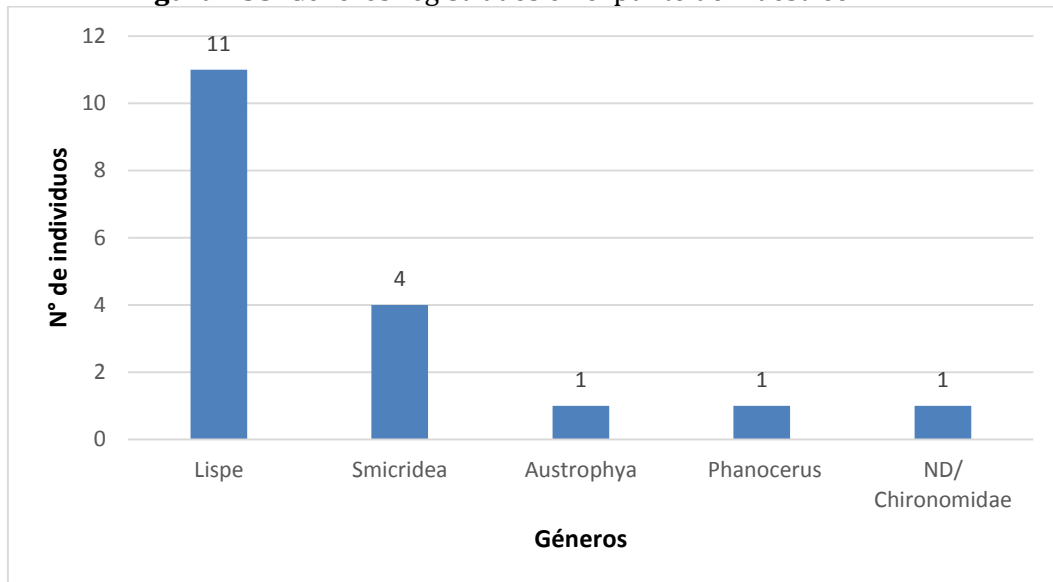
Figura 252. Riqueza registrada en el punto de muestreo MA-11.



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

Con respecto a su abundancia se registró a Lispe con 11 individuos como más abundante, mientras que para Smicridea, Austrophya, Phanocerus, ND/ Chironomidae, presentaron un menor individuo como se observa en la Figura.

Figura 253. Géneros registrados en el punto de muestreo MA-11.

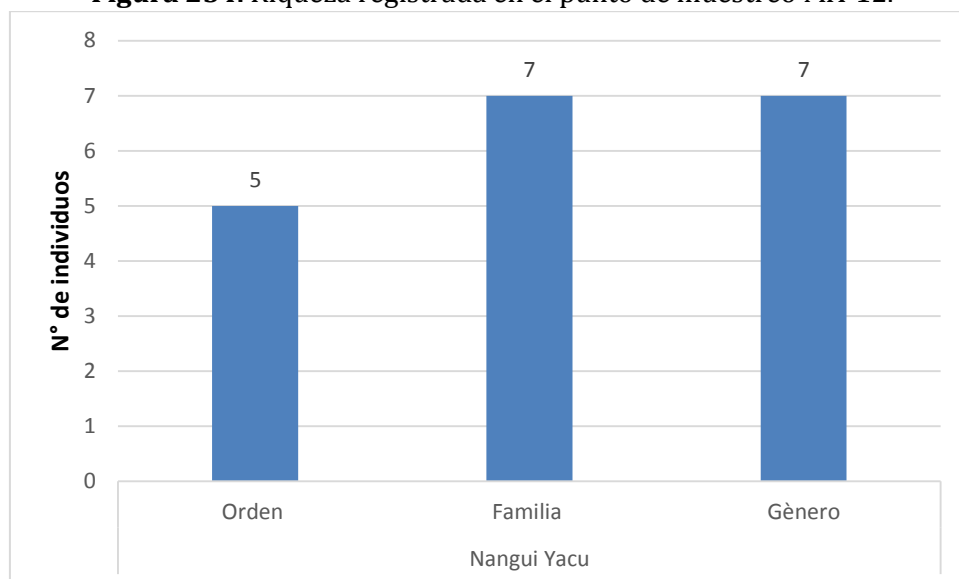


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

Nangui Yacu (MA-12)

Para el cuerpo de agua Punto MA-12 se registró un total de 57 individuos comprendidos en cinco órdenes, siete familias y siete géneros, como se puede ver en la Figura.

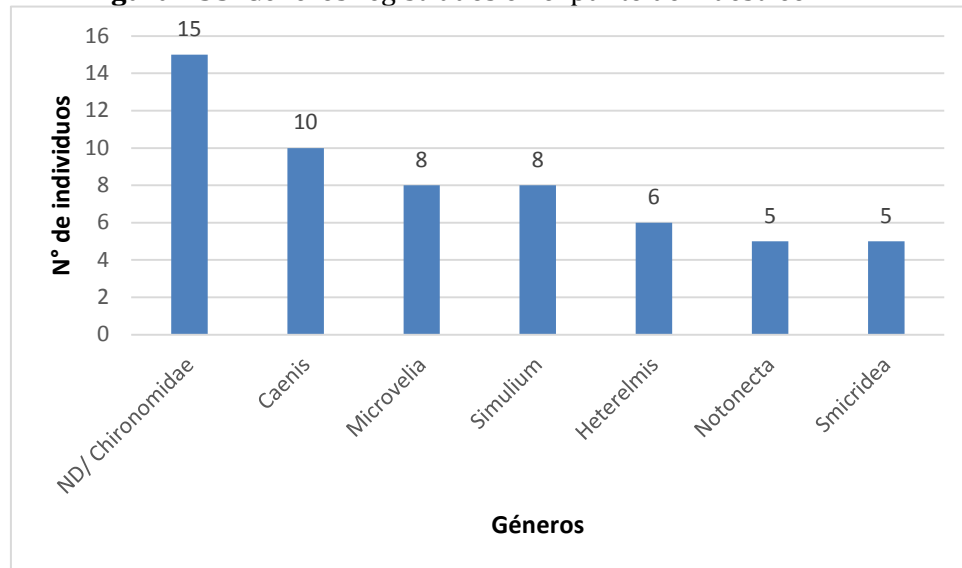
Figura 254. Riqueza registrada en el punto de muestreo MA-12.



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

Para este punto su abundancia se presenta en el género ND/chironomidae el cual presenta 15 individuos respectivamente, mientras que para los demás géneros presentaron menores individuos como se puede ver en la Figura.

Figura 255. Géneros registrados en el punto de muestreo MA-12.

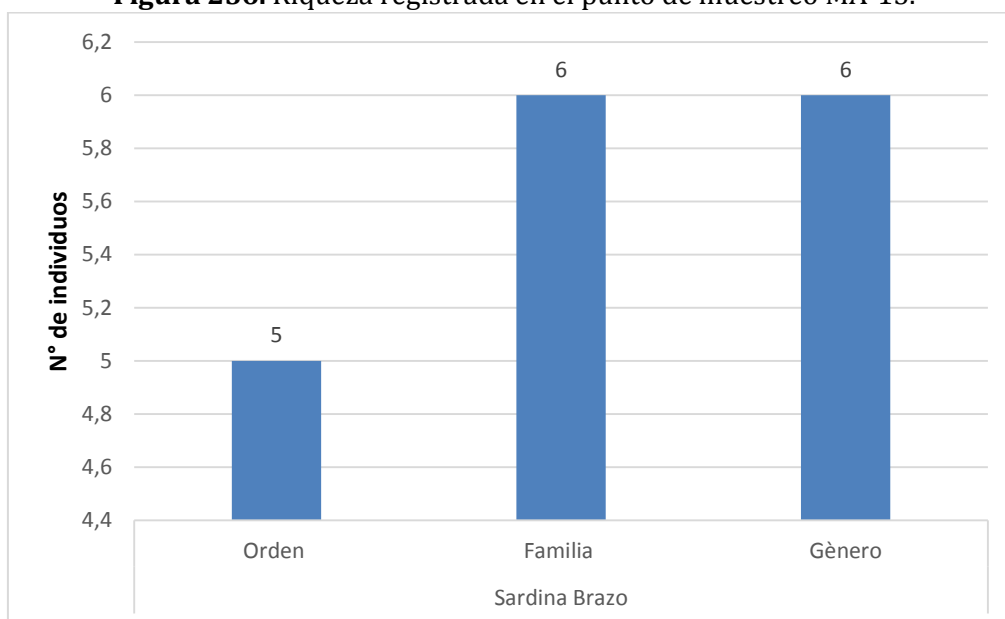


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

Sardina Brazo (MA-13)

En el cuerpo de agua del punto MA-13 se registraron un total de 48 individuos distribuidos en cinco órdenes, seis familias y seis géneros como se puede ver en la Figura.

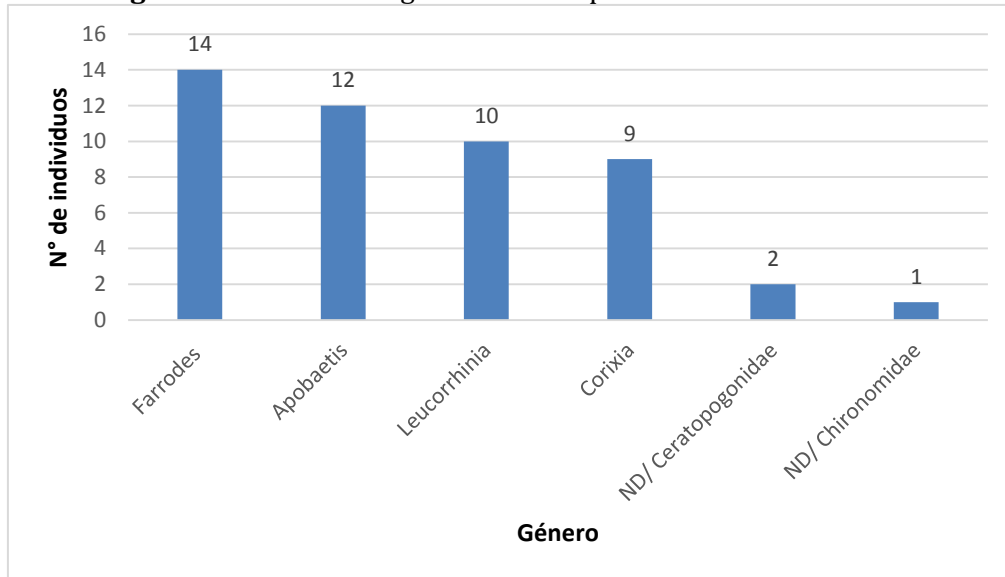
Figura 256. Riqueza registrada en el punto de muestreo MA-13.



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

Con respecto a su abundancia se evidenció que el género con mayor cantidad de individuos fue *Farrodes*, con 14 individuos, seguido de *Apobaetis* con doce individuos, mientras que para los demás géneros presentaron individuos menores de doce como se puede representar en la Figura.

Figura 257. Géneros registrados en el punto de muestreo MA-13.

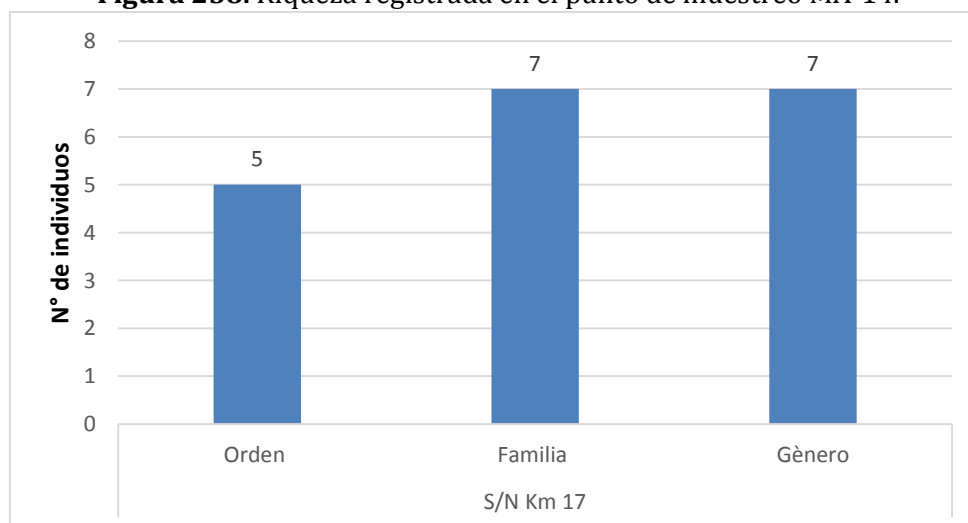


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

S/N Km 17 (MA-14)

En el cuerpo de agua del punto MA-14 se registraron un total de 30 individuos distribuidos en cinco órdenes, siete familias y siete géneros como se puede ver en la Figura.

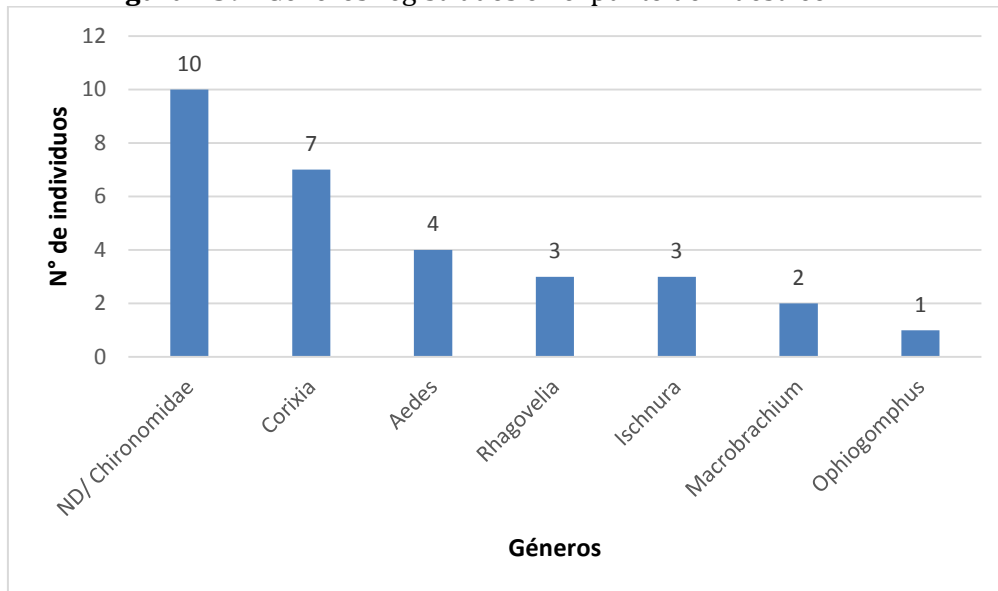
Figura 258. Riqueza registrada en el punto de muestreo MA-14.



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

El género que mayor abundancia presentó fue *ND/ Chironomidae* con diez individuos, seguido de *Corixia* con siete individuos, mientras que para los demás géneros presentaron valores menores como se ve expresado en la figura.

Figura 259. Géneros registrados en el punto de muestreo MA-14.

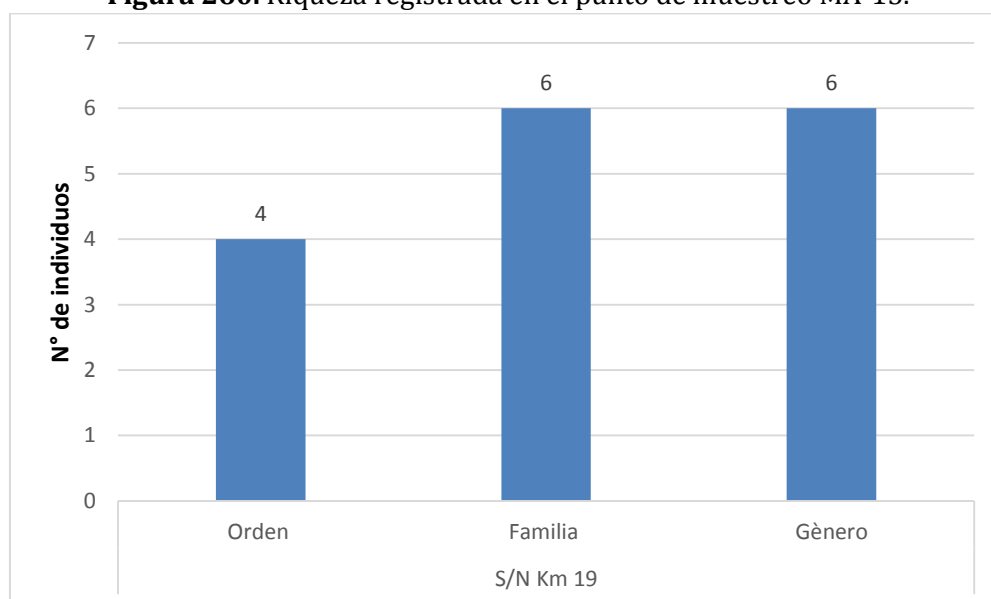


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

S/N Km 19 (MA-15)

Para el cuerpo de agua del punto MA-15 se registró un total de 59 individuos, distribuidos en cuatro órdenes, seis familias y seis géneros como se puede apreciar en la Figura.

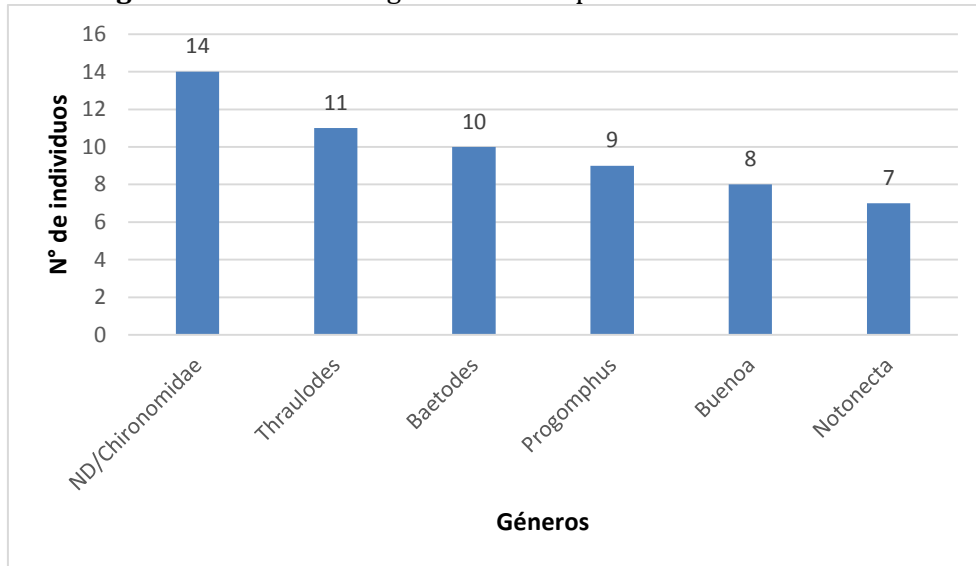
Figura 260. Riqueza registrada en el punto de muestreo MA-15.



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

En cuanto a la abundancia registrada se menciona que el género ND/Chironomidae fue el que mayor cantidad de individuos presentó con 14 individuos, seguido de *Thraulodes* con once individuos respectivamente, mientras que los demás géneros presentan valores menores a los mencionados como se aprecia en la Figura.

Figura 261. Géneros registrados en el punto de muestreo MA-15.

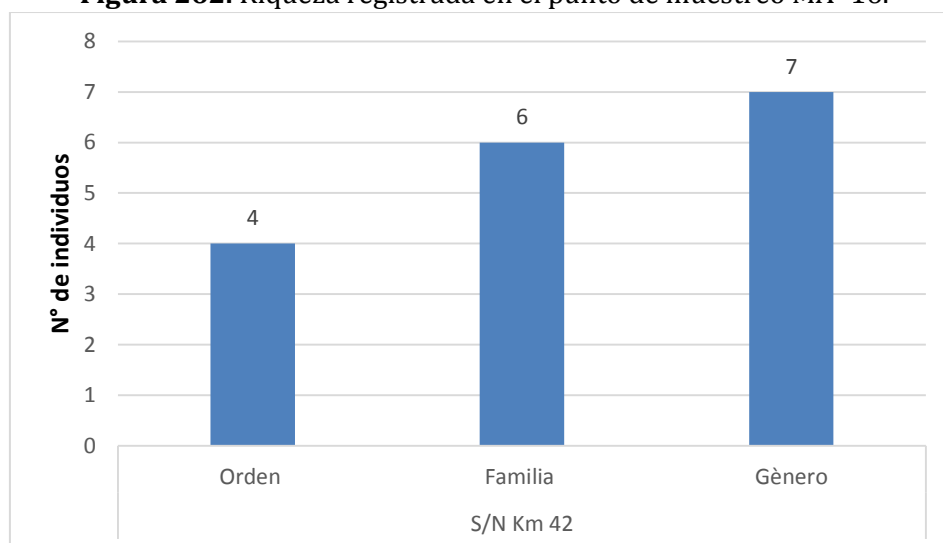


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

- **S/N Km 42 (MA-16)**

Para este cuerpo de agua punto MA-16 se registraron un total de 36 individuos distribuidos en cuatro órdenes, seis familias y siete géneros respectivamente como se observa en la Figura.

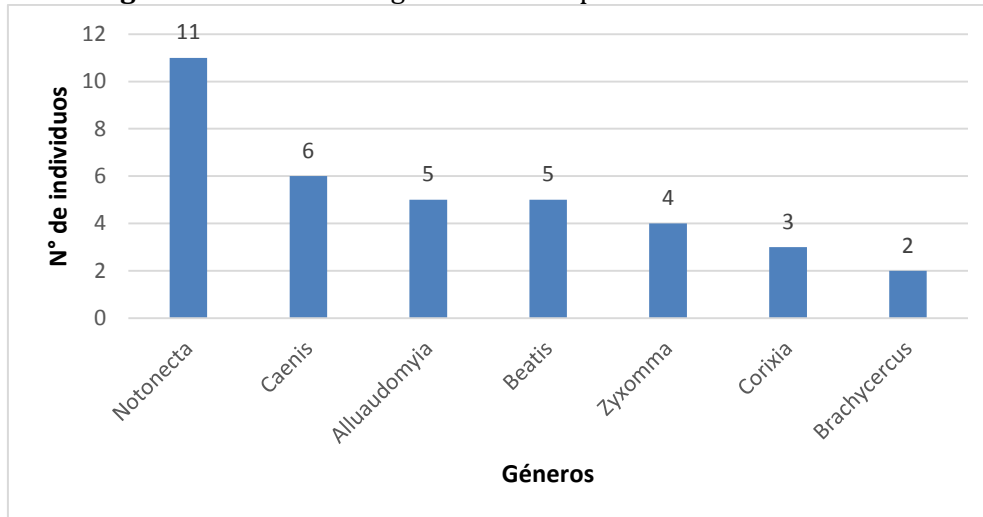
Figura 262. Riqueza registrada en el punto de muestreo MA- 16.



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

En cuanto a la abundancia se pudo evidenciar al género *Notonecta* como el más abundante presentando 11 individuos seguido por el género *Caenis* con 6 individuos, mientras que para los demás géneros presentaron valores menores a los mencionados como se aprecia en la Figura.

Figura 263. Géneros registrados en el punto de muestreo MA-16.

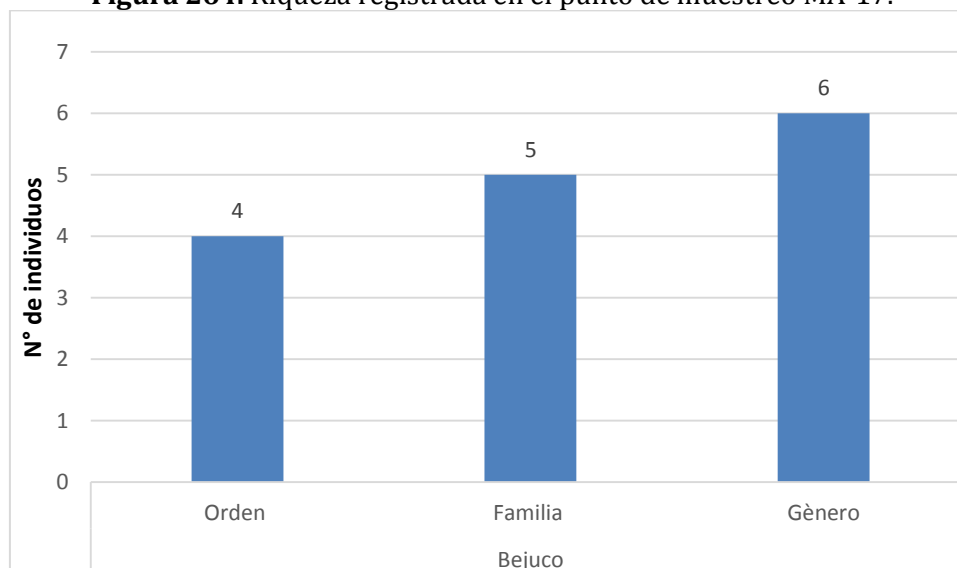


Fuente: Información de campo, junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

Bejuco (MA-17)

Para este cuerpo de agua se registraron un total de 38 individuos distribuidos en cuatro órdenes, cinco familias y seis géneros respectivamente como se observa en la Figura.

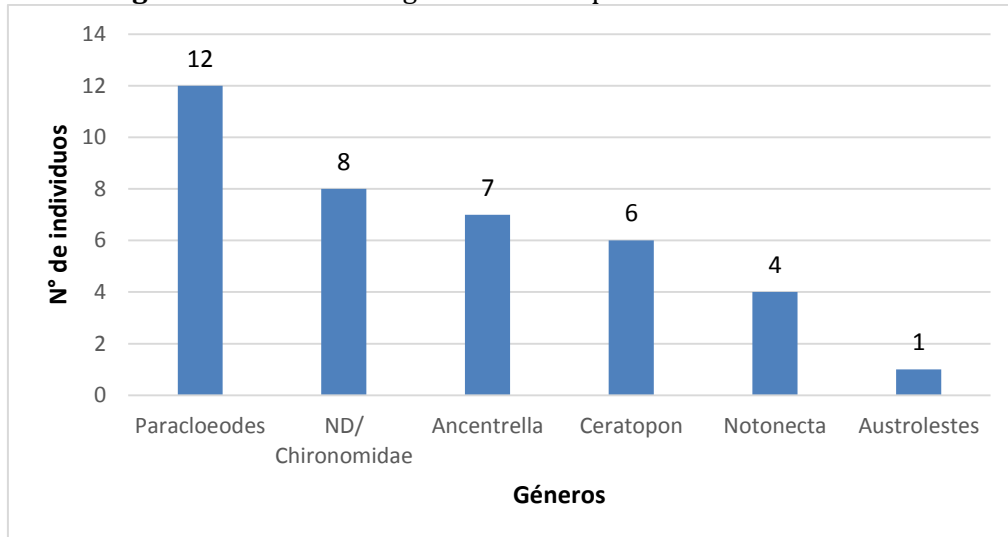
Figura 264. Riqueza registrada en el punto de muestreo MA-17.



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

En cuanto a la abundancia se pudo evidenciar al género *Paracloeodes*, como el más abundante presentando doce individuos, seguido de *ND/ Chironomidae* con ocho individuos respectivamente, mientras que para los demás el género presenta menor abundancia como se puede ver en la Figura.

Figura 265. Géneros registrados en el punto de muestreo MA-17.

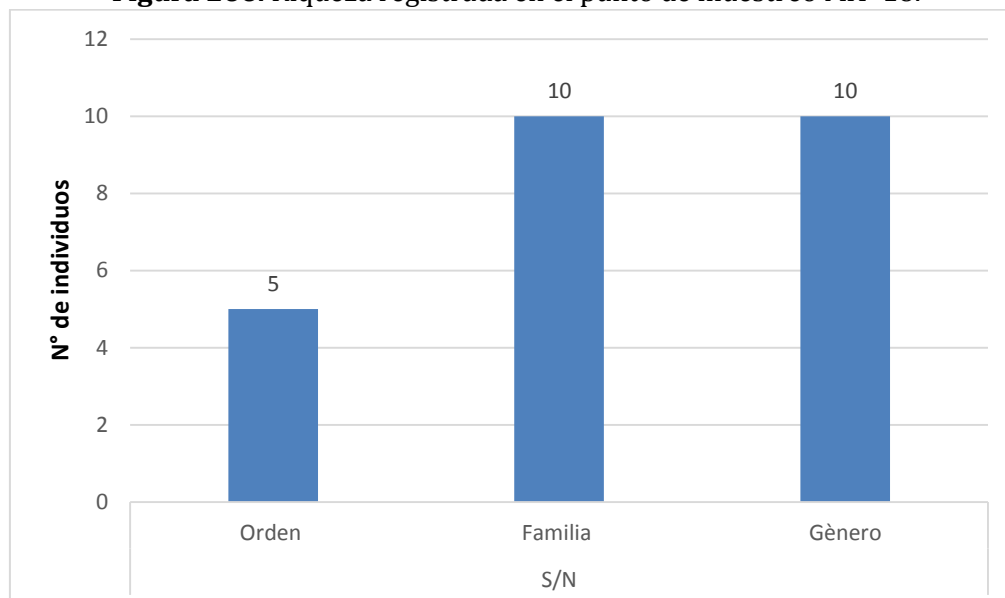


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

S/N (MA- 18)

Para este punto de monitoreo se registraron un total de 42 individuos distribuidos en cinco órdenes, diez familias y diez géneros respectivamente como se observa en la Figura.

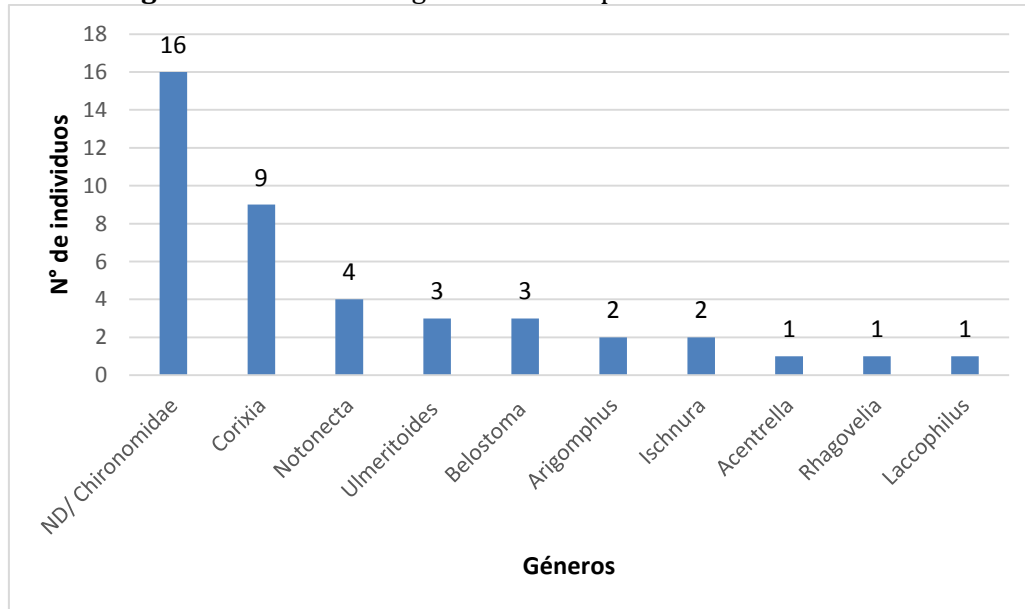
Figura 266. Riqueza registrada en el punto de muestreo MA- 18.



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

En cuanto a la abundancia se pudo evidenciar al género *ND/ Chironomidae*, como el más abundante presentando 16 individuos seguido de *Corixia* con 9 individuos respectivamente, mientras que para los demás géneros presentan valores menores a nueve individuos como se muestra en la Figura.

Figura 267. Géneros registrados en el punto de muestreo MA-18.

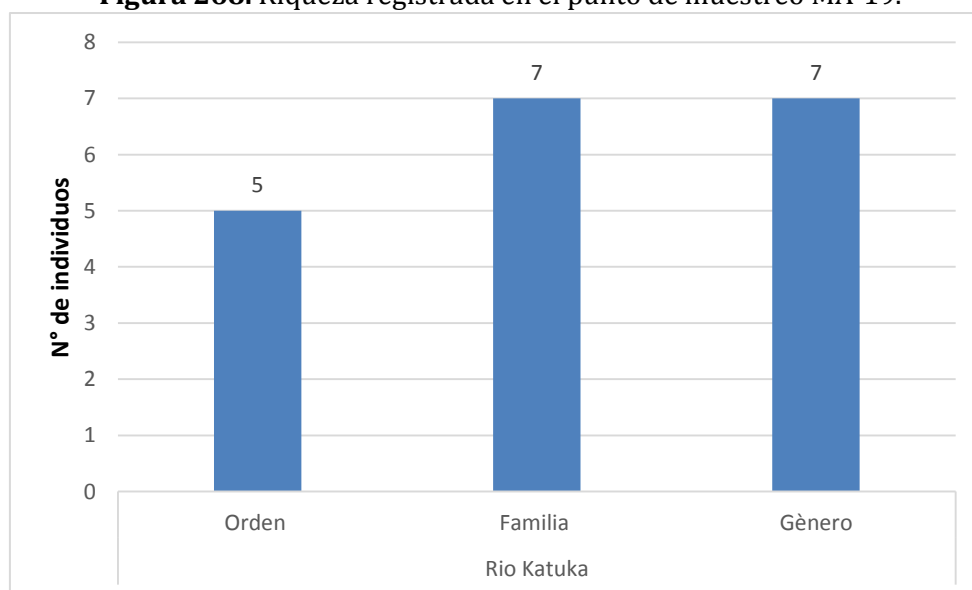


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

Rio Katuka (MA-19)

Para este cuerpo de agua se registraron un total de 43 individuos distribuidos en cinco órdenes, siete familias y siete géneros respectivamente como se observa en la Figura.

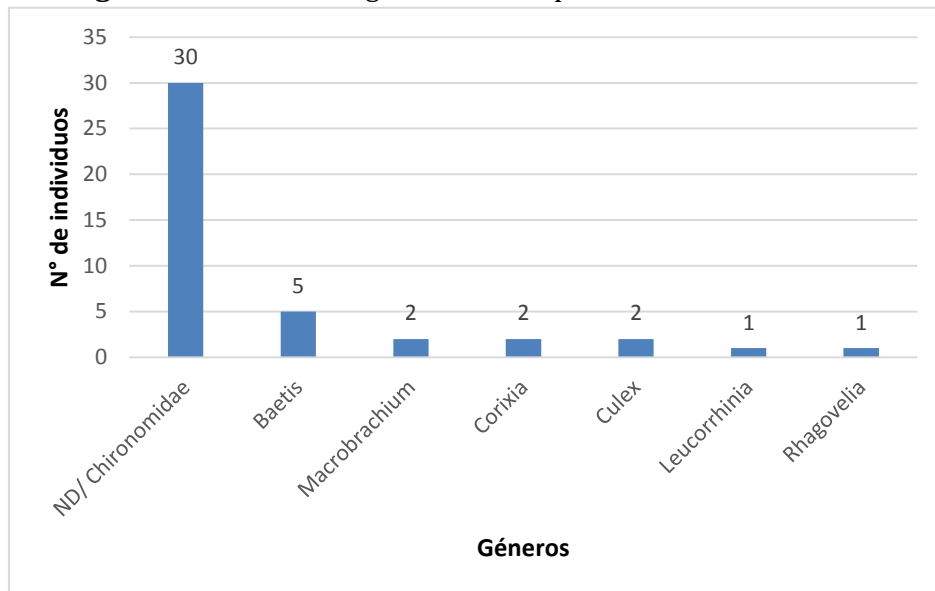
Figura 268. Riqueza registrada en el punto de muestreo MA-19.



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

En cuanto a la abundancia muestra que el género *ND/ Chironomidae* es el más abundante presentando 30 individuos respectivamente, mientras que el género que menor abundancia presentó fue: *Rhagovelia* como se aprecia en la Figura.

Figura 269. Géneros registrados en el punto de muestreo MA-19.

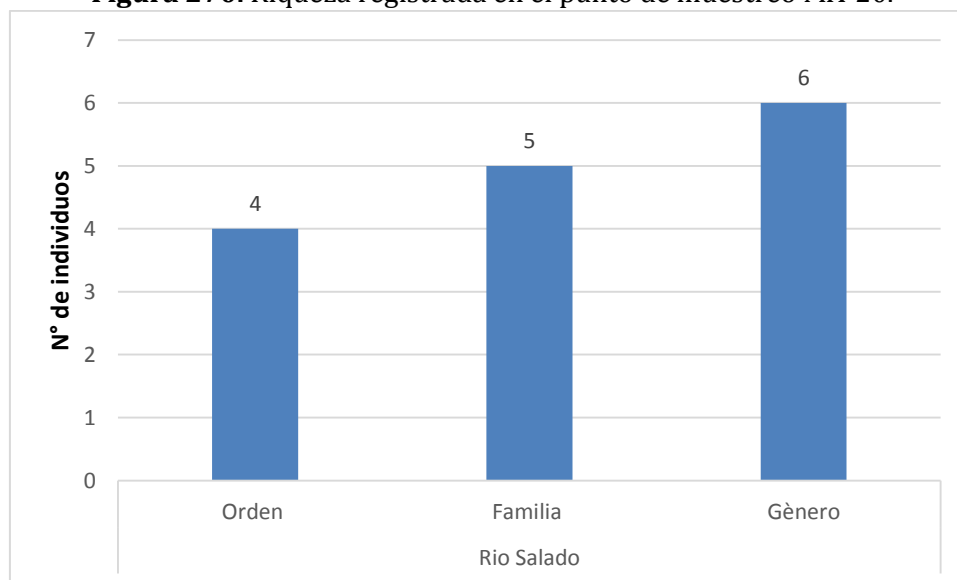


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

Rio Salado (MA-20)

Para este cuerpo de agua el punto MA-20 se registraron un total de 38 individuos distribuidos en cuatro órdenes, cinco familias y cinco géneros respectivamente como se observa en la Figura.

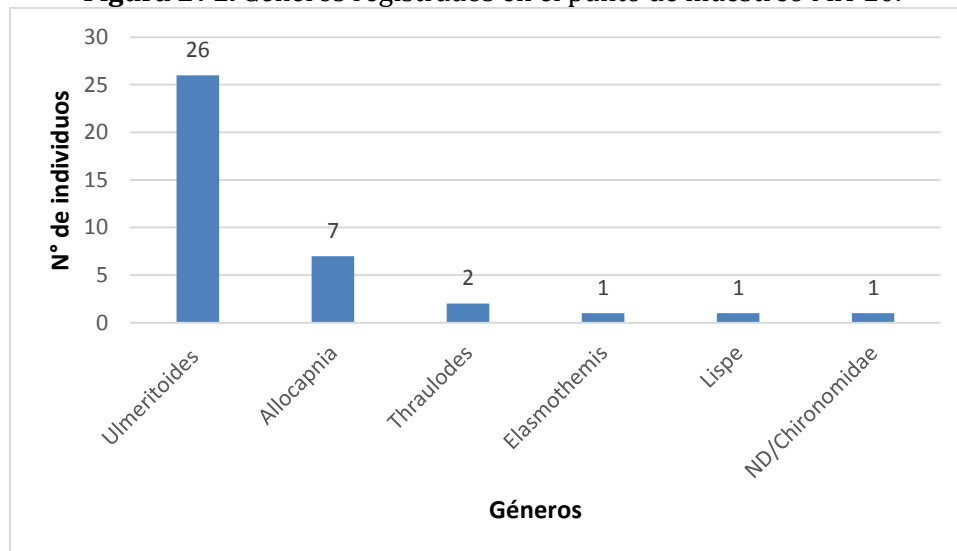
Figura 270. Riqueza registrada en el punto de muestreo MA-20.



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

En cuanto a la abundancia se pudo evidenciar al género *Ulmeritoides* como el más abundante presentando 26 individuos respectivamente, mientras que los géneros que menor abundancia presentaron fueron: *Allocaupnia*, *Thraulodes*, *Elasmothermis*, *Lispe*, *ND/Chironomidae* como se aprecia en la Figura.

Figura 271. Géneros registrados en el punto de muestreo MA-20.



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

2.4.6.4.2. Abundancia relativa y especies presentes

Punto de Muestreo MA-01.

Tabla 173. Especies presentes en el Punto MA-01.

Palandayacu				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Hemíptera	Notonectidae	Notonecta	12	7
	Corixidae	Graptocorixa	1	7
	Belostomatidae	Lethocerus	1	5
Díptera	ND/Chironomidae	Sp1	6	2
	ND/Chironomidae	Sp2	4	2
Clase IV - Crítica - Aguas muy contaminadas				23

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

Punto de Muestreo MA-02.

Tabla 174. Especies presentes en el punto MA-02.

Ayayacu "Tiputini"				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Odonata	Libellulidae	Leucorrhinia	5	6
		<i>Sympetrum</i>	1	
		<i>Austrophya</i>	1	

	Coenagrionidae	Ischnura	2	7
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Callibaetis</i>	3	7
		Baetis	3	
	Leptohyphidae	Tricorythopsis	1	7
Mesogastropoda	Hydrobiidae	Sp1	2	8
Trichoptera	Helicopsychidae	Helicopsyche	1	8
Coleoptera	Elmidae	Riffle	3	6
Diptera	ND/ Chironomidae	Sp1	6	2
Hemiptera	Corixidae	Corixa	10	7
Clase III - Dudosa - Aguas contaminadas				58

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

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

Punto de Muestreo MA-03.

Tabla 175. Especies presentes en el punto MA-03.

S/N La Y				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Odonata	Gomphidae	<i>Progomphus</i>	6	10
	Libellulidae	<i>Leucorrhinia</i>	4	6
		<i>Austrophya</i>	5	
	Lestidae	<i>Sp1</i>	2	7
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Farrodes</i>	1	9
		<i>Choroterpes</i>	1	
	Beatidae	<i>Apobaetis</i>	1	7
		<i>Callibaetis</i>	10	
Hemiptera	Notonectidae	<i>Notonecta</i>	1	7
	Corixidae	<i>Corixa</i>	14	7
Diptera	ND/ Chironomidae	<i>Sp1</i>	21	2
Clase III - Dudosa - Aguas contaminadas				55

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

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

Punto de Muestreo MA-04.

Tabla 176. Especies presentes en el en el punto MA-04.

Ayayacu "San Carlos"				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Apobaetis</i>	3	7
		<i>Choroterpes</i>	1	9
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i>	1	
Decapoda	ND Trichodactylidae	<i>Sp1</i>	1	5
Oligochaeta	Ocnerodrilidae	Haplotaxida	2	9
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Copelatus</i>	3	6
Hemiptera	Corixidae	<i>Corixa</i>	14	7
Clase III - Dudosa - Aguas contaminadas				43

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

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

Punto de Muestreo MA-05.

Tabla 177. Especies presentes en el Punto MA-05.

Urcu Ayayacu				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis	10	7
	Leptophlebiidae	Thraulodes	1	9
Odonata	Libellulidae	<i>Austrophya</i>	1	6
	Gomphidae	Progomphus	3	10
Diptera	Chironomidae	<i>ND/Chironomidae</i>	2	2
Hemiptera	Hebridae	Hebrus	1	8
Diptera	culicidae	Aedes	1	2
	ND/Chironomidae	Sp1	2	2
	Corixidae	Corixa	21	7
Oligochaeta	Ocnerodrilidae	Haplotaxida	2	2
Gastrópoda	Hydrobiidae	Sorbeoconcha	1	8
Clase II - Aceptable - Aguas ligeramente contaminadas				63

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

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

Punto de Muestreo MA-06.

Tabla 178. Especies presentes en el punto MA-06.

Aguas Negras				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Diptera	ND/ Chironomidae	Sp1	8	2
Hemiptera	Corixidae	Corixia	7	7
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis	6	7
Oligochaeta	Ocnerodrilidae	Haplotaxida	3	2
Hemiptero	Belostomatidae	Lethocerus	1	5
Clase III - Dudosa - Aguas muy contaminadas				23

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

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

Punto de Muestreo MA-07.

Tabla 179. Especies presentes en el punto MA-07.

Yanayacu				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Diptera	ND/ Chironomidae	<i>Sp1</i>	2	2
Oligochaeta	Ocnerodrilidae	Haplotaxida	2	2
Ephemeroptera	Baetidae	Beatodes	2	7
Odonata	Libellulidae	<i>Austrophya</i>	1	6
Clase IV - Aguas muy contaminadas				17

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

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

Punto de Muestreo MA-08.

Tabla 180. Especies presentes en el punto MA-08.

Zapatoyacu norte				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Decapoda	Palaemonidae	Macrobrachium	1	8
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis	11	7
Odonata	Libelluloidea	Austrophya	2	6
Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Sp1</i>	1	7
Diptera	ND/ Chironomidae	<i>Sp1</i>	15	2
Hemiptera	Gerridae	Limnopus	3	8
Clase III - Dudosa – Aguas muy contaminadas				38

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

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

Punto de Muestreo MA-09.

Tabla 181. Especies presentes en el punto MA-09.

Zapatoyacu sur				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Hemiptera	Corixidae	Corixa	56	7
Odonata	Libellulidea	Austrophya	7	6
Ephemeroptera	Baetidae	Camelobaetidius	2	7
		<i>Cloeodes</i>	1	
Diptera	Culicidae	<i>Culex</i>	1	2
	<i>Ceratopogonidae</i>	<i>Mallochohelea</i>	1	3
Clase IV - Critica - Aguas muy contaminadas				25

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

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

Punto de Muestreo MA-10.

Tabla 182. Especies presentes en el punto MA-10.

S/N 1 ZEMI				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Odonata	Gomphidae	Progomphus	1	10
Odonata		Arigomphus	4	
Hemiptera	Corixidae	Trichocorixa	4	7
Diptera	culicidae	Aedes	1	2
	Chironomidae	<i>Sp1</i>	1	2
Clase IV - Critica - Aguas muy contaminadas				21

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

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

Punto de Muestreo 11.

Tabla 183. Especies presentes en el punto MA-11.

S/N 2 ZEMI				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Diptera	Muscidae	Lispe	11	4
	ND/ Chironomidae	Sp1	1	2
Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	4	8
Odonata	Libellulidea	Austrophya	1	6
Coleoptera	Elmidae	Phanocerus	1	6
Clase IV - Crítica - Aguas muy contaminadas				26

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

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

Punto de Muestreo MA-12.

Tabla 184. Especies presentes en el punto MA-12.

Nangui Yacu				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Diptera	Chironomidae	ND/Chironomidae	15	2
	Simuliidae	Simulium	8	8
Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	5	8
Ephemeroptera	Caenidae	Caenis	10	7
Hemiptera	Veliidae	Microvelia	8	8
	Notonectidae	Notonecta	5	7
Coleoptera	Elmidae	Heterelmis	6	6
Clase IV - Dudosa - Aguas muy contaminadas				46

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

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

Punto de Muestreo MA-13.

Tabla 185. Especies presentes en el punto MA-13.

Sardina Brazo				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Farrodes	14	9
	Baetidae	Apobaetis	12	7
Odonata	Libellulidae	Leucorrhinia	10	6
Hemiptera	Corixidae	Corixia	9	7
Diptera	ND/ Ceratopogonidae	Sp1	2	3
	ND/ Chironomidae	Sp1	1	2
Clase IV - Crítica - Aguas muy contaminadas				34

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

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

Punto de Muestreo MA-14.

Tabla 186. Especies presentes en el punto MA-14.

S/N Km 17				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Diptera	Chironomidae	<i>Sp1</i>	10	2
	Culicidae	<i>Aedes</i>	4	2
Hemiptera	Corixidae	<i>Corixia</i>	7	7
	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	3	8
Odonata	Coenagrionidae	<i>Ischnura</i>	3	7
	Gomphidae	<i>Ophiogomphus</i>	1	10
Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i>	2	8
Clase III - Dudosa - Aguas contaminadas				44

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

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

Punto de Muestreo MA-15.

Tabla 187. Especies presentes en el punto MA-15.

S/N Km 19				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Diptera	<i>ND/Chironomidae</i>	<i>Sp1</i>	14	2
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i>	11	9
	Baetidae	Baetodes	10	7
Hemiptera	Notonectidae	Buenoa	8	7
		Notonecta	7	
Odonata	Gomphidae	Progomphus	9	10
Clase III - Dudosa - Aguas contaminadas				35

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

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

Punto de Muestreo MA-16

Tabla 188. Especies presentes en el punto MA-16.

S/N Km 42				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Ephemeroptera	Caenidae	Caenis	6	7
		<i>Brachycercus</i>	2	
	Baetidae	Beatis	5	7
Odonata	Libellulidae	Zyxomma	4	6
Hemiptera	Notonectidae	Notonecta	11	7
	Corixidae	Corixia	3	7
Diptera	Ceratoponidae	Alluaudomyia	5	3
Clase III - Aceptable - Aguas contaminadas				37

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

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

Punto de Muestreo MA-17

Tabla 189. Especies presentes en el punto MA-17.

Bejuco				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Ephemeroptera	Baetidae	Acentrella	7	7
	Baetidae	Paracloeodes	12	
Hemiptera	Notonectidae	Notonecta	4	7
Odonata	Lestidae	Austrolestes	1	8
Diptera	Chironomidae	<i>Sp1</i>	8	2
	Ceratopogonidae	Ceratopon	6	3
Calse IV - Crítica - Aguas muy contaminadas				27

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

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

Punto de Muestreo MA-18

Tabla 190. Especies presentes en el punto MA-18.

S/N				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Ephemeroptera	Baetidae	Acentrella	1	7
	Leptophlebiidae	Ulmeritoides	3	9
Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	1	8
	Notonectidae	Notonecta	4	7
	Corixidae	Corixia	9	7
	Belostomatidae	Belostoma	3	5
Odonata	Gomphidae	Arigomphus	2	10
	Coenagrionidae	Ischnura	2	7
Coleoptera	Dytiscidae	Laccophilus	1	1
Diptera	ND/ Chironomidae	Sp1	16	2
Clase II - Aceptable - Aguas ligeramente contaminadas				63

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

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

Punto de Muestreo MA-19

Tabla 191. Especies presentes en el punto MA-19.

Rio Katuka				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Odonata	Libellulidae	Leucorrhinia	1	6
Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	1	8
	Corixidae	Corixia	2	7
Decapoda	Palaemonidae	Macrobrachium	2	8
Diptera	Chironomidae	<i>Sp1</i>	30	2
	Culicidae	Culex	2	2
Ephemeroptera	Baetidae	Beatis	5	7
Clase III - Crítica - Aguas contaminadas				40

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

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

Punto de Muestreo MA-20

Tabla 192. Especies presentes en el punto MA-20.

Rio Salado				
Orden	Familia	Género	Fr	BMWP/Col
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i>	2	9
		<i>Ulmeritoides</i>	26	
Plecoptera	Capniidae	<i>Allocaenia</i>	7	7
Diptera	Chironomidae	<i>Sp1</i>	1	2
	Muscidae	<i>Lispe</i>	1	2
Odonata	Libellulidae	<i>Elasmothemis</i>	1	6
Clase IV Critica – Aguas muy contaminadas				26

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

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

2.4.6.4.3. 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 a Ayayacu “Tiputini” Yanayacu y S/N La Y como los puntos de mayor diversidad dentro del estudio, con 2.464 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 macroinvertebrados obtuvo valores que se interpretan como diversidad media según Magurran (1989) para el punto de muestreo, reflejando que le área se encuentran en cierta medida afectada.

Tabla 193. Índice de Shannon-Wiener del punto de muestreo

CODIGO	RIQUEZA	ABUNDANCIA	ÍNDICE DE SHANNON-WEINER	INTERPRETACIÓN
Río Palandayacu	5	24	1,257	Diversidad Baja
Ayayacu “Tiputini”	12	38	2,204	Diversidad Media
S/N La Y	11	66	1,992	Diversidad Media
Ayayacu “San Carlos”	7	25	1,422	Diversidad Baja
Urcu Ayayacu	10	43	1.598	Diversidad Media
Aguas Negras	5	25	1,447	Diversidad Baja
Yanayacu	4	7	2,464	Diversidad Media
Zapatoyacu norte	6	33	1,324	Diversidad Baja
Zapatoyacu sur	6	68	0,683	Diversidad Baja
S/N 1 ZEMI	5	11	1.39	Diversidad Baja
S/N 2 ZEMI	5	18	1,117	Diversidad Baja

CODIGO	RIQUEZA	ABUNDANCIA	ÍNDICE DE SHANNON-WEINER	INTERPRETACIÓN
Nangui Yacu	7	57	1,872	Diversidad Media
Sardina Brazo	6	48	1,56	Diversidad Media
S/N Km 17	7	30	1,729	Diversidad Media
S/N Km 19	6	59	1,766	Diversidad Media
S/N Km 42	7	36	1,821	Diversidad Media
Bejuco	6	38	1,628	Diversidad Media
S/N	10	42	1,856	Diversidad Media
Rio Katuka	7	43	1,104	Diversidad Baja
Rio Salado	6	38	1,101	Diversidad Baja

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

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

2.4.6.4.4. Curva de Acumulación de Especies e Índice de Chao

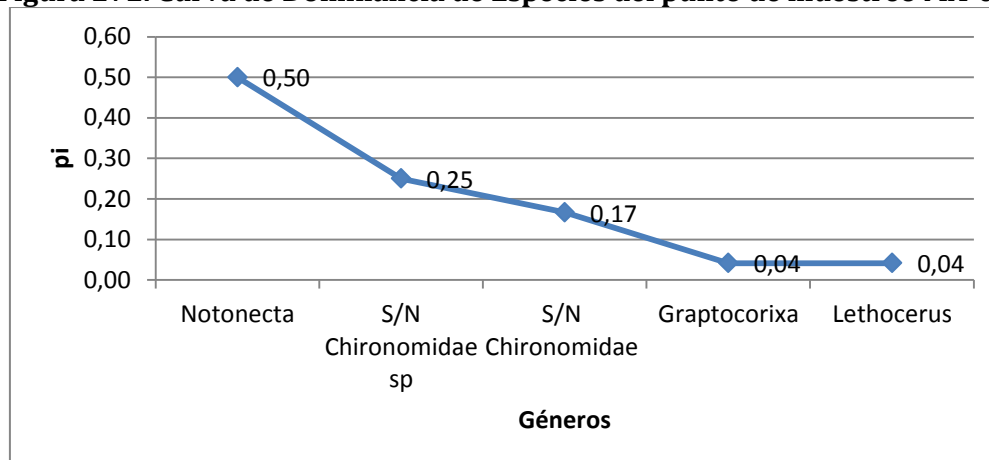
La metodología aplicada no permite realizar una curva de acumulación de especies y el índice de chao 1

Curva de Dominancia de Especies de Macroinvertebrados

Río Palandayacu (MA-01)

Para El análisis de dominancia de especies del Punto MA-01 se estableció la curva en la cual, se identificó que la dominancia es mayor en el género Notonecta con un $P_i=0.50$ y $n=12$, respectivamente, mientras que los demás géneros presentan valores menores a los mencionados como se ve reflejada en la Figura.

Figura 272. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-01.



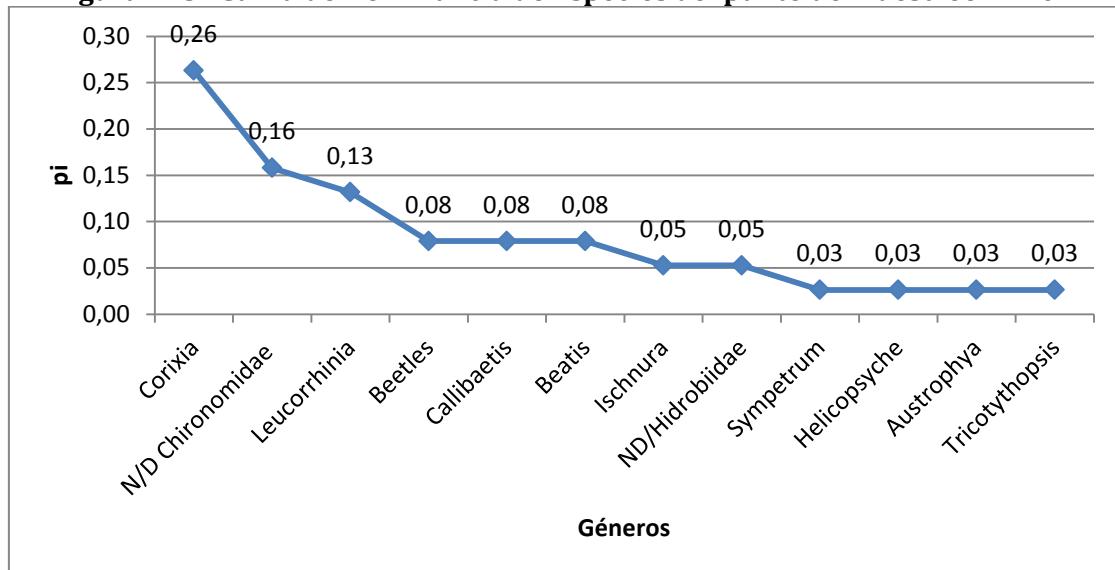
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Ayayacu "Tiputini" (MA-02)

En cuanto al análisis de dominancia de especies establecido en la curva, se identificó que la dominancia es mayor en el género *Corixia* con un $P_i=0,26$ y $n=10$, seguido de *N/D Chironomidae* con $P_i= 0,16$ y $n= 6$, mientras que los demás géneros presentan valores menores a los mencionados como se ve reflejada en la Figura.

Figura 273. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-02.

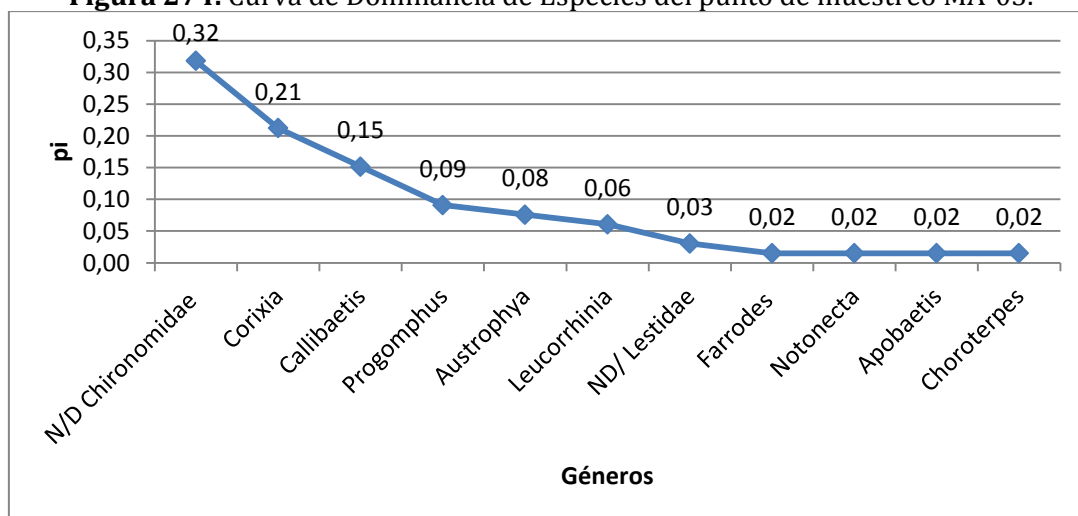


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

S/N La Y (MA-03)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en el género *N/D Chironomidae* con un $P_i=0,32$ y $n=21$, mientras que los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados como se ve reflejada en la Figura.

Figura 274. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-03.

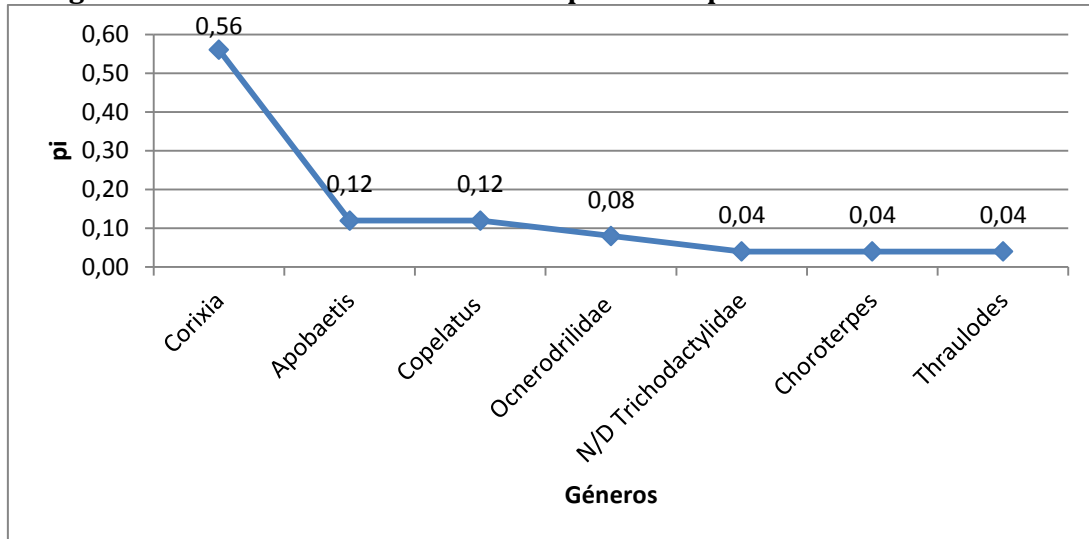


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

Ayayacu "San Carlos" (MA-04)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en el género *Corixia* con un $P_i=0.56$ y $n=14$, mientras que los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados como se ve reflejada en la Figura.

Figura 275. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-04.



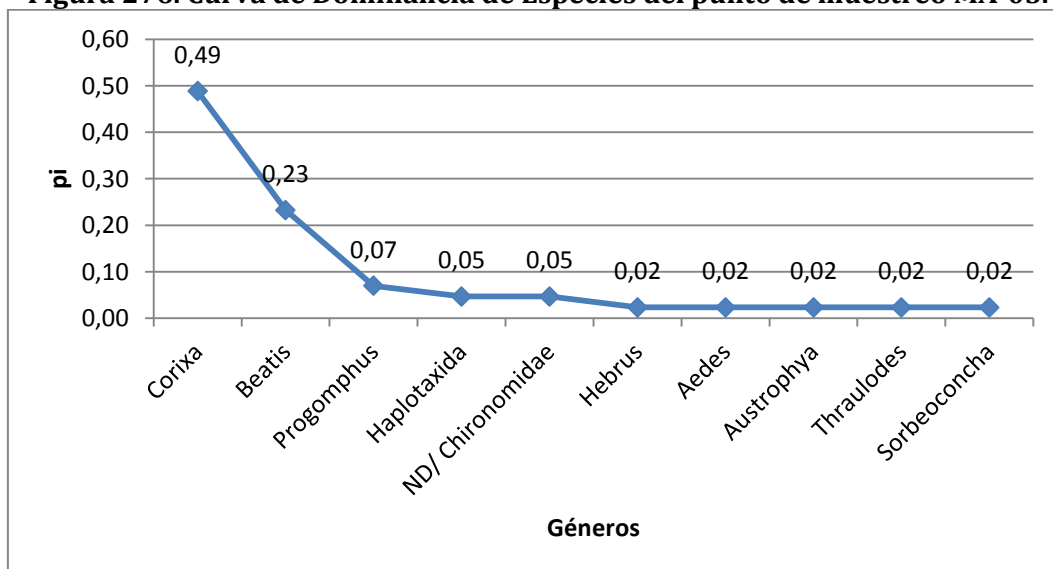
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Urcu Ayayacu (MA-05)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que el género *Corixia* como la especie dominante con un $P_i= 0,49$ y $n= 21$, seguido de *Baetis* con $P_i= 0,23$ y $n= 10$ respectivamente, los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados como se muestra en la Figura.

Figura 276. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-05.



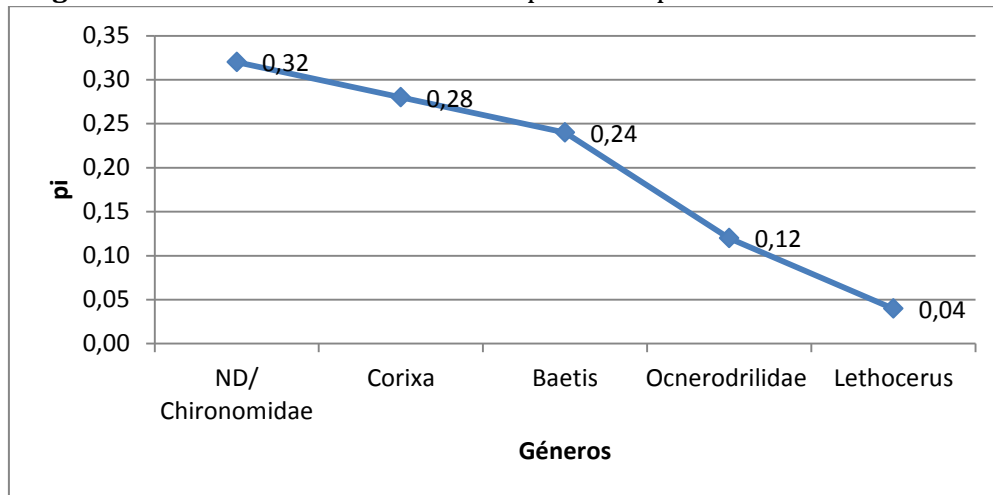
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Aguas Negras (MA-06)

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 $n=8$, seguido de *Corixa* con $P_i= 0,28$ y $n= 7$, mientras que los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados como se observa en la Figura.

Figura 277. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-06.



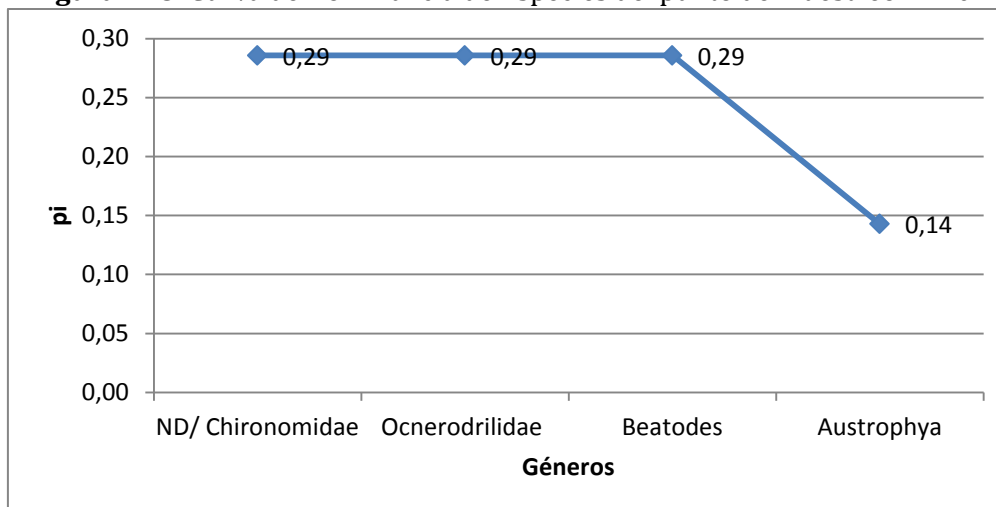
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Yanayacu (MA-07)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en los géneros *ND/ Chironomidae* con un $P_i=0,29$ y $n=2$, seguido de *Ocnerozilidae* con $P_i= 0,29$ y $n= 2$, mientras que los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados como se observa en la Figura.

Figura 278. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-07.



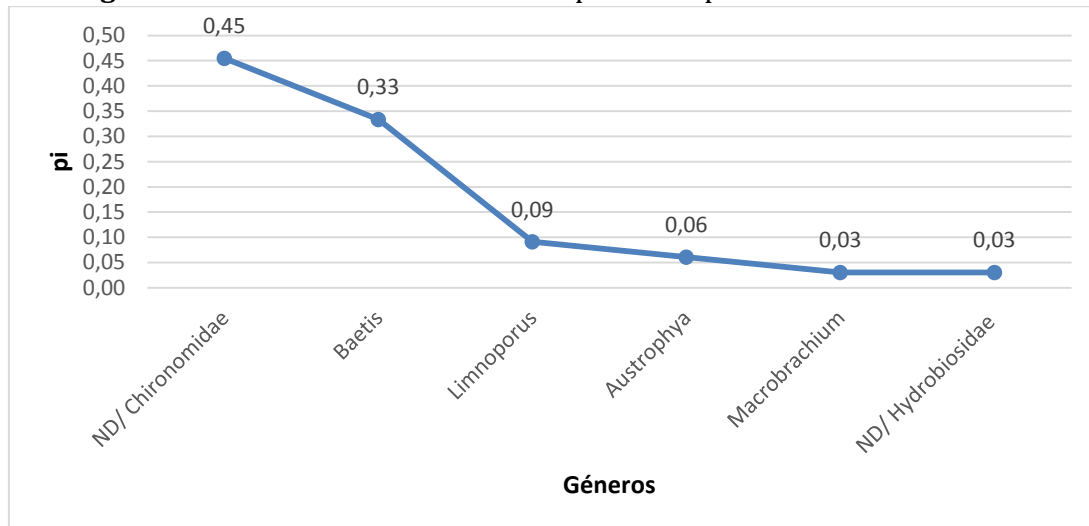
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Zapatoyacu norte (MA-08)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en el género *ND/Chironomidae* con un $P_i=0.45$ y $n=15$, seguido de *Baetis* con $P_i= 0,33$ y $n= 11$, mientras que los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados como se observa en la Figura.

Figura 279. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-08.

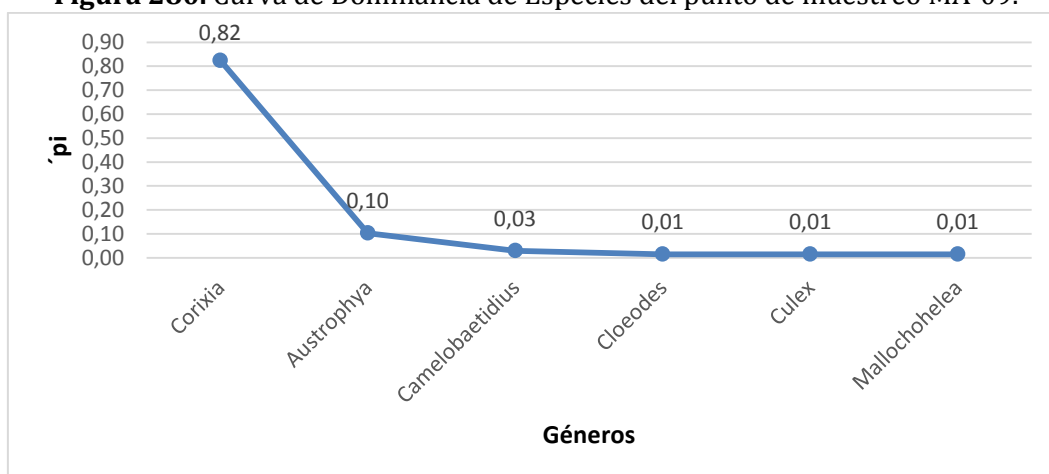


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

Zapatoyacu sur (MA-09)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en el género *Corixia* con un $P_i=0.82$ y $n=56$, seguido de *Austrophya* con $P_i= 0,10$ y $n= 7$, mientras que los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados como se ve reflejada en la Figura.

Figura 280. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-09.

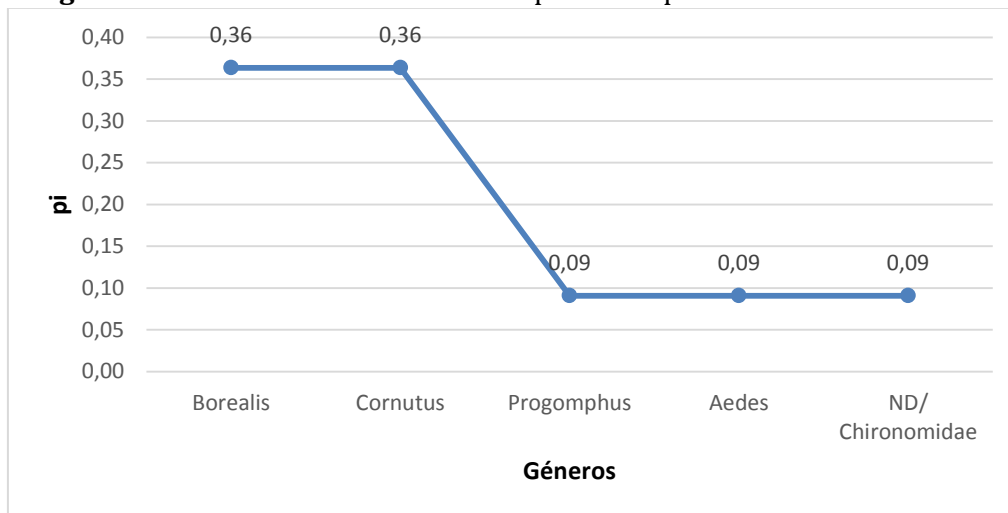


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

S/N 1 ZEMI (MA-10)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en el género Borealis con un $P_i=0.36$ y $n=4$, mientras que los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados como se ve reflejada en la Figura.

Figura 281. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-10.



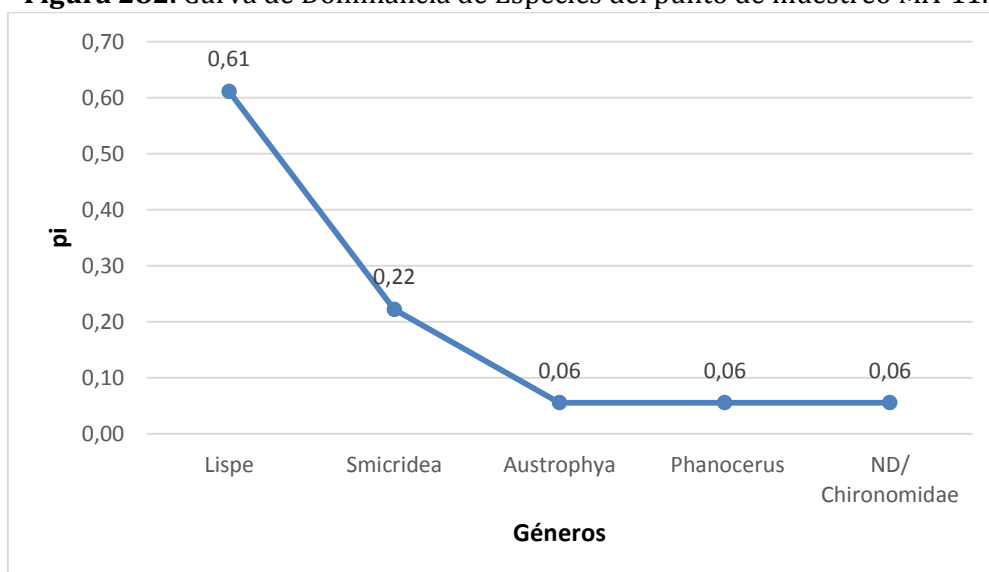
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

S/N 2 ZEMI (MA-11)

En cuanto al análisis de dominancia de especies establecido en la curva se identificó al género *Lispe* como el más alto con valor de dominancia con un $P_i=0,61$, mientras que para los demás géneros presentan valores inferiores como se refleja en la figura.

Figura 282. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-11.



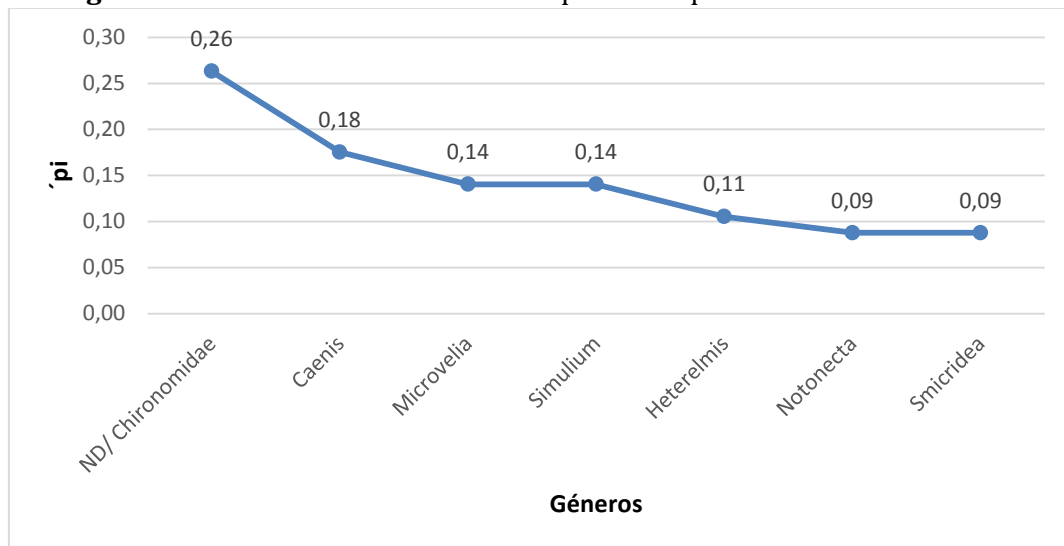
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Nangui Yacu (MA-12)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó a *ND/chironomidae* como el más dominante con $P_i = 0,26$ y $n = 15$, mientras para los demás géneros presentan valores menores al antes mencionado, como se observa en la Figura.

Figura 283. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-12.



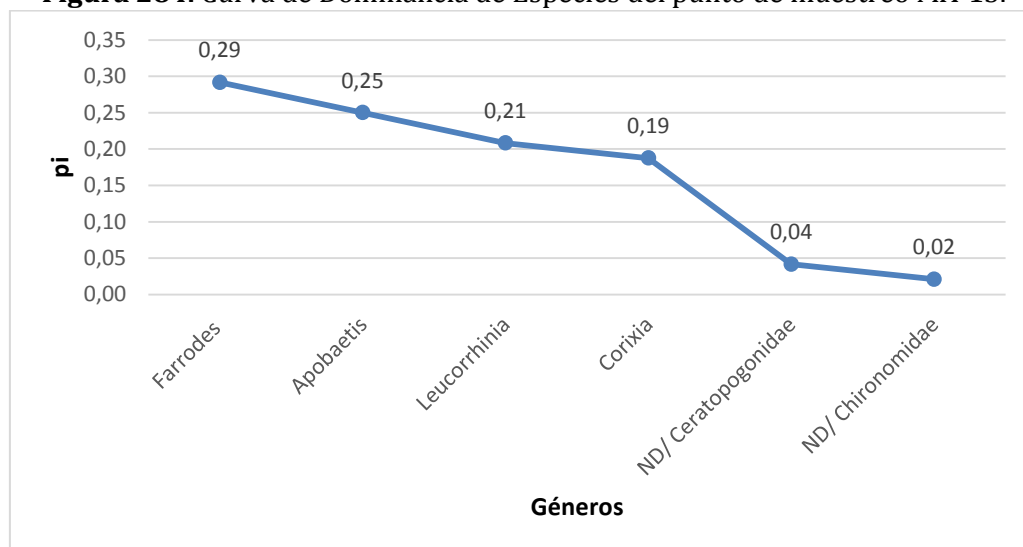
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Sardina Brazo (MA-13)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identifica a *Farrodes* como el género dominante con $P_i = 0,29$ y $n = 14$, seguido de *Apobaetis* con $P_i = 0,25$ $n = 12$. Los demás géneros presentan valores inferiores al antes mencionado como se evidencia en la Figura.

Figura 284. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-13.



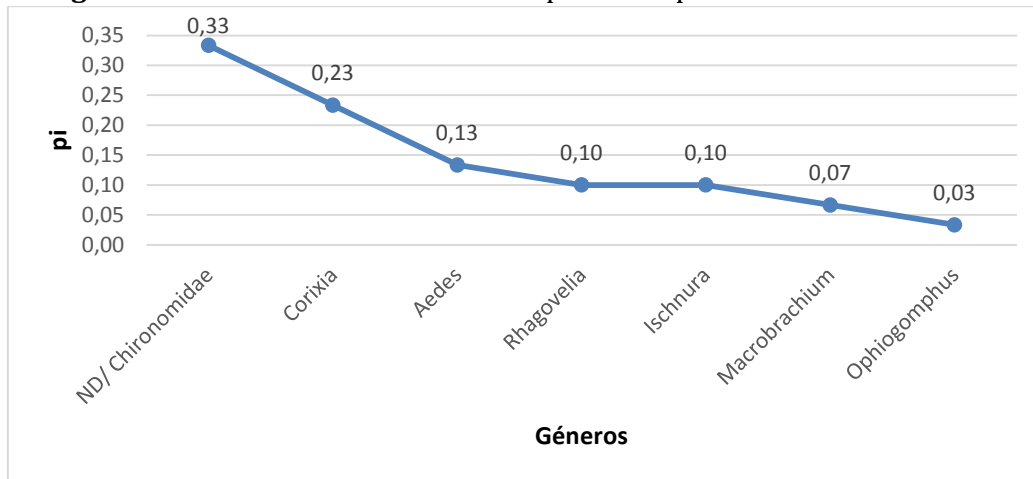
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

S/N Km 17 (MA-14)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia está liderada por el género ND/*Chironomidae* con $P_i=0.33$ y $n= 10$, seguido de *Corixia* con $P_i= 0,23$ y $n= 7$, mientras que los demás géneros presentan valores inferiores a los antes mencionados como se expresa en la Figura.

Figura 285. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-14.

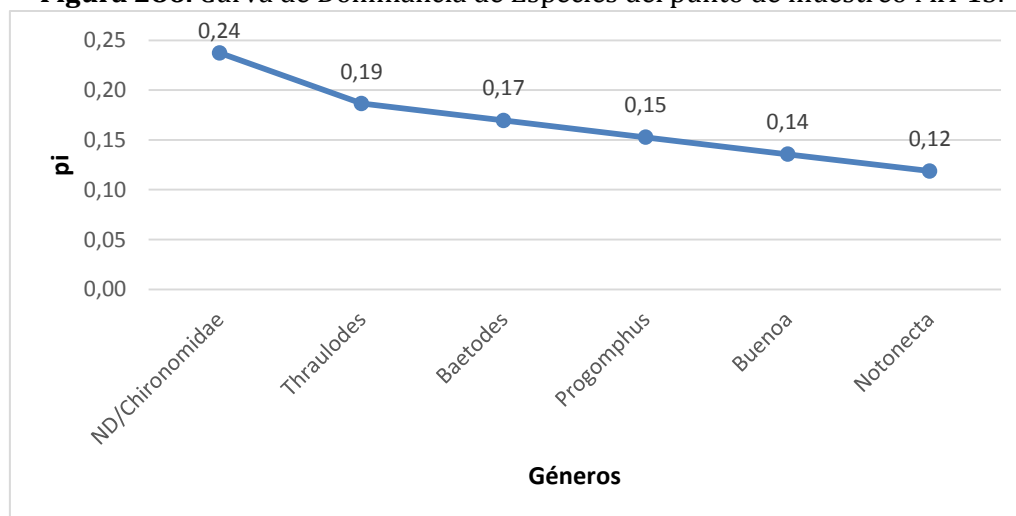


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

S/N Km 19 (MA-15)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identifica a *ND/Chironomidae* como la especie dominante con un $P_i= 0,3$ y $n= 14$, seguido de *Thraulodes* con $P_i= 0,19$ y $n= 11$, los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados como se muestra en la Figura.

Figura 286. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-15.

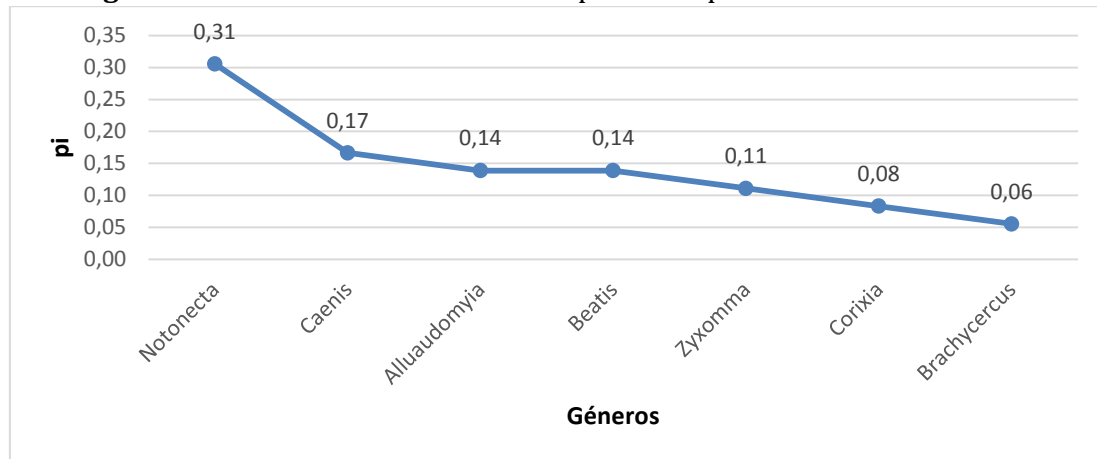


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

S/N Km 42 (MA-16)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en el género *Notonecta* con un $P_i=0,31$ y $n= 11$, seguido de *Caenis* con $P_i= 0,17$ y $n= 6$ respectivamente, mientras que los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados como se ve reflejada en la Figura.

Figura 287. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-16.



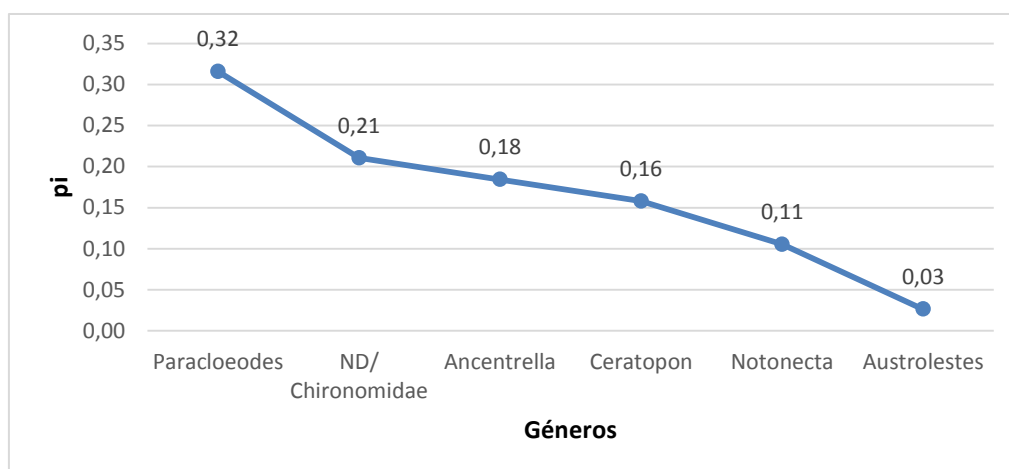
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Bejuco (MA-17)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en el género *Paracloeodes* con un $P_i=0,32$ y $n=12$, respectivamente, mientras que los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados como se ve reflejada en la Figura.

Figura 288. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-17.



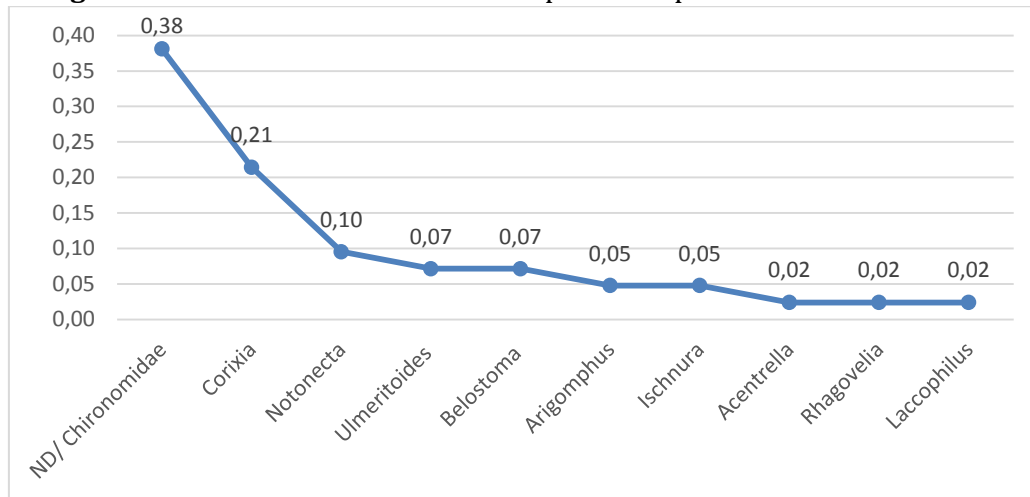
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

S/N (MA-18)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en el género *ND/ Chironomidae* con un $Pi=0,38$ y $n=16$, seguido de *Corixia* con $Pi= 0,21$ y $n= 9$ respectivamente, mientras que los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados como se ve reflejada en la Figura.

Figura 289. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-18.



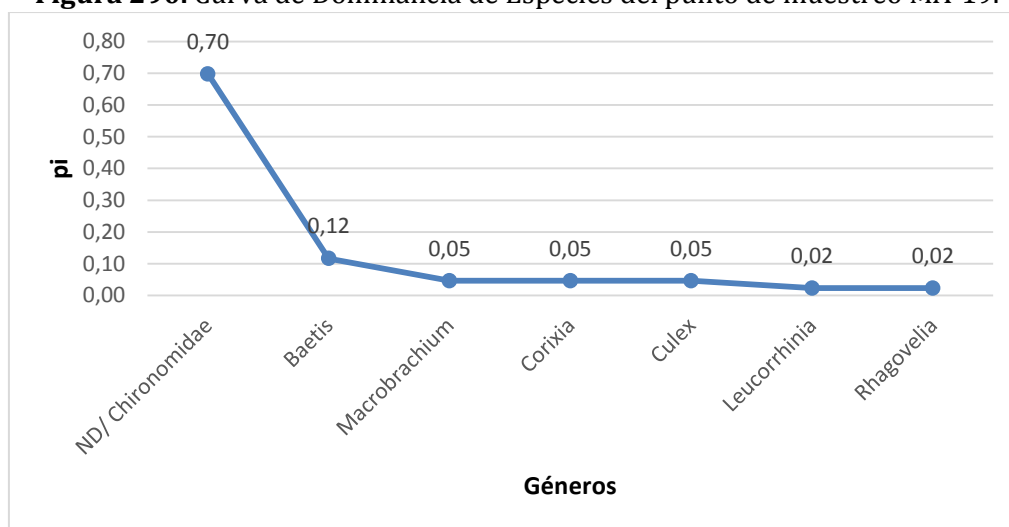
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Rio Katuka (MA-19)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en el género *ND/ Chironomidae* con un $Pi=0,70$ y $n=30$ respectivamente, mientras que los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados como se ve reflejada en la Figura.

Figura 290. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-19.



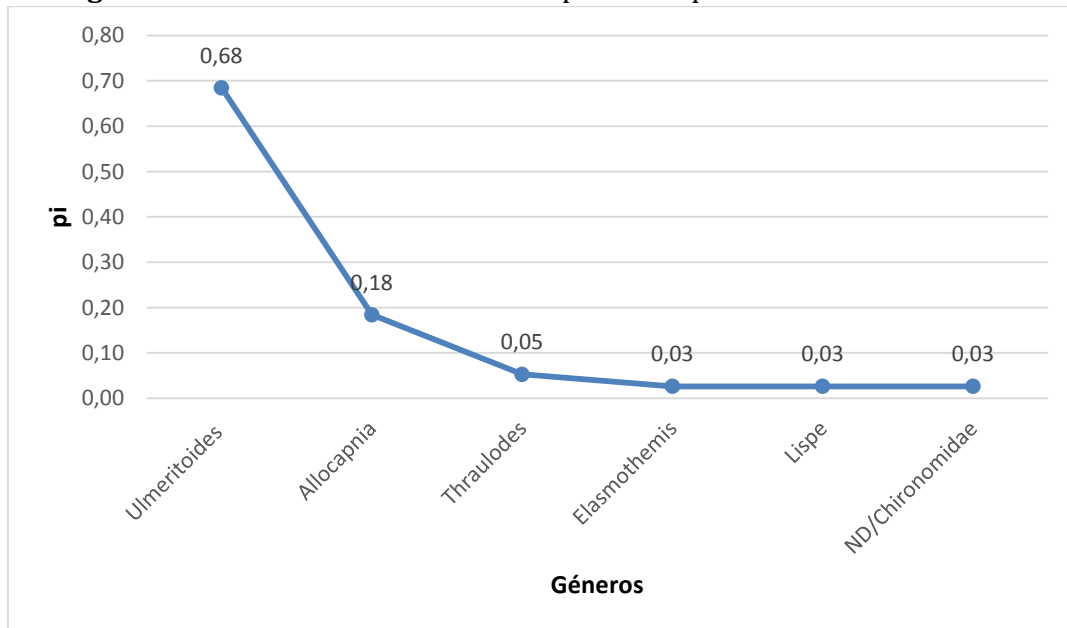
Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

Río Salado (MA-20)

En cuanto al análisis de dominancia de especies se identificó que la dominancia es mayor en el género *Ulmeritoides* con un $P_i=0.68$ y $n=26$, seguido de *Allocapnia* con $P_i= 0,18$ y $n= 7$ respectivamente, mientras que los demás géneros presentan valores menores a los antes mencionados como se ve reflejada en la Figura.

Figura 291. Curva de Dominancia de Especies del punto de muestreo MA-20.

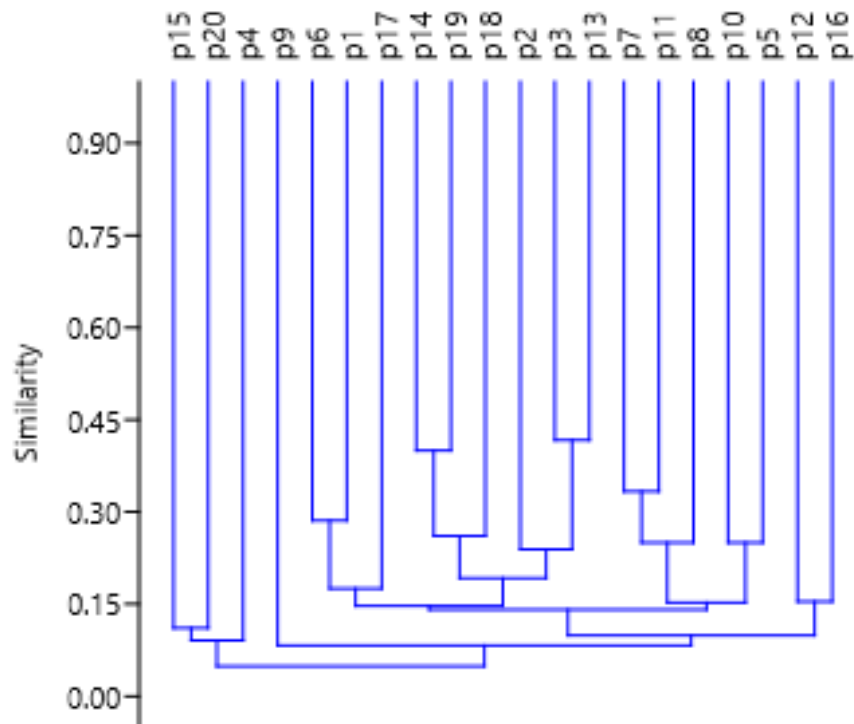


Fuente: Información de campo, Junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.
Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda. Junio, 2018.

2.4.6.4.5. Análisis de Coeficiente de Similitud de Jaccard y Diagrama de Similitud (Cluster Análisis)

El análisis clúster Jaccard para datos de presencia-ausencia, muestra 19 tendencias de agrupación para los 20 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 S/N Km 17y Río Katuka que presentan el más alto valor en cuanto a similitud arrojado por este índice con 45% al compartir tres géneros como es el caso de *Corixia*, *Macrobrachium*, *ND/ Chironomidae* y *Rhagovelia*. Al presentar una fauna acuática disímil es posible que sus microhábitats tengan condiciones muy heterogéneas. Punto de muestreo S/N Km 19 y Río Salado son los menos similares ya que presenta el 15% con relación a los otros cuerpos de agua estudiados como se aprecia en la Figura.

Figura 292. Cluster para el área de estudio



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

2.4.6.4.6. Índice de Similitud de Bray-Curtis

Al demostrar valores bajos en sus abundancias este tipo de análisis de similitud no reflejaría adecuadamente los datos.

2.4.6.4.7. 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

Cuerpo hídrico	VALOR DEL BMWP/COL	CLASE	CALIDAD
Río Palandayacu	23	IV	Calidad de agua muy Contaminada
Ayayacu "Tiputini"	58	III	Calidad de Agua Contaminado
S/N La Y	55	III	Calidad de agua Contaminada
Ayayacu "San Carlos"	43	III	Calidad de Agua contaminada
Urcu Ayayacu	63	II	Calidad de Agua Muy Buena
Aguas Negras	23	III	Calidad de agua muy

Cuerpo hídrico	VALOR DEL BMWP/COL	CLASE	CALIDAD
			Contaminada
Yanayacu	17	IV	Calidad de agua muy Contaminada
Zapatoyacu norte	38	III	Calidad de agua muy Contaminada
Zapatoyacu sur	25	III	Calidad de agua muy Contaminada
S/N 1 ZEMI	21	III	Calidad de agua muy Contaminada
S/N 2 ZEMI	26	III	Calidad de agua muy Contaminada
Nangui Yacu	44	III	Calidad de agua muy Contaminada
Sardina Brazo	34	III	Calidad de agua muy Contaminada
S/N Km 17	44	III	Calidad de agua Contaminada
S/N Km 19	35	III	Calidad de agua Contaminada
S/N Km 42	37	III	Calidad de Agua Contaminada
Bejuco	27	IV	Calidad de Agua Muy Buena
S/N	63	II	Calidad de Agua ligeramente Contaminada
Río Katuka	40	III	Calidad de Agua Contaminada
Río Salado	26	IV	Calidad de Agua Muy Contaminada

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

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

2.4.6.4.8. 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.

Desmenuzadores. - 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 planarias 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 parametro.

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 195. Estado de Conservación de las especies

Junio	Categorías de Conservación UICN 2017							CITES		
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	I	II	III
Acentrella							X			
Aedes							X			
Allocapnia							X			
Alluaudomyia							X			
Apobaetis							X			
Arigomphus							X			
Austrolestes							X			
Austrophya							X			
Baetis							X			
Baetodes							X			
Beetles							X			
Belostoma							X			
Borealis							X			

Junio	Categorías de Conservación UICN 2017							CITES		
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	I	II	III
Brachycercus							X			
Buenoa							X			
Caenis							X			
Callibaetis							X			
Camelobaetidius							X			
Ceratopon							X			
Choroterpes							X			
Cloeodes							X			
Copelatus							X			
Corixa							X			
Cornutus							X			
Culex							X			
Elasmothermis							X			
Farrodes							X			
Graptocorixa							X			
Haplotaxida							X			
Hebrus							X			
Helicopsyche							X			
Heterelmis							X			
Ischnura							X			
Laccophilus							X			
Lethocerus							X			
Leucorrhinia							X			
Limnopus							X			
Lispe							X			
Macrobrachium							X			
Mallochohelea							X			
Microvelia							X			
N/D Chironomidae							X			
N/D Trichodactylidae							X			
ND/ Hydrobiosidae							X			
ND/ Lestidae							X			
ND/Hidrobiidae							X			
Notonecta							X			
Ocnerodrilidae							X			
Ophiogomphus							X			
Paracloeodes							X			
Progomphus							X			
Rhagovalia							X			
Riffle							X			
Simulium							X			
Smicridea							X			
Sorbeoconcha							X			
Sympetrum							X			
Thraulodes							X			
Tricotythopsis							X			

Junio	Categorías de Conservación UICN 2017							CITES		
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	NE	I	II	III
Ulmeritoides							X			
Zyomma							X			
Heterelmis							X			

Fuente: información de campo, junio 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

Uso del Recurso

No se ha registrado ningún tipo de uso de las especies de macroinvertebrados.

Tabla 196. Aspectos Ecológicos

Categoría/Estrato	N.I	Colectores	Fragmentadores	Depredadores	TOTAL
Nro. Especies	40	62	9	24	135

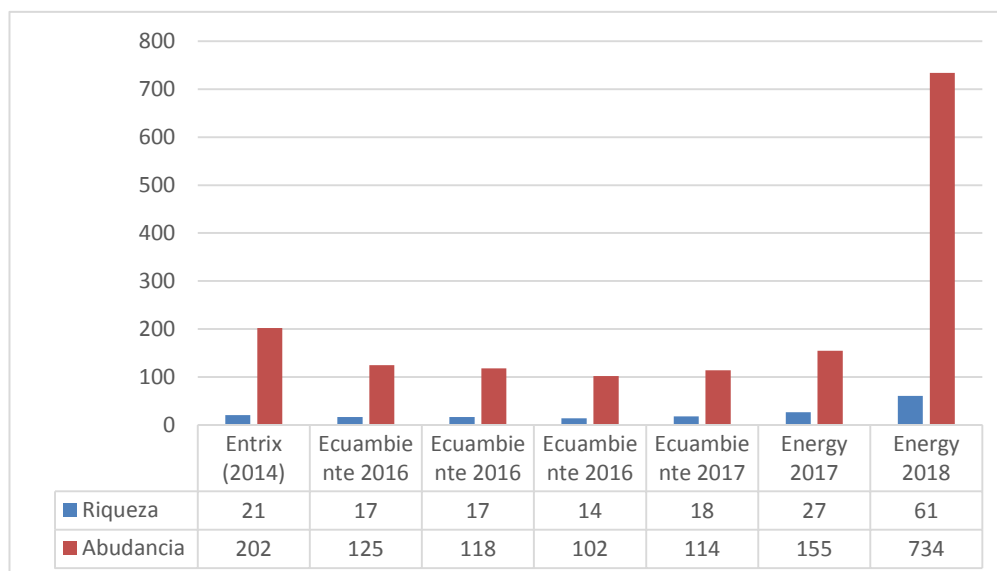
Fuente: Información de campo, junio, 2018, E&E Consulting Cía.Ltda.

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

2.4.6.5. COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON ESTUDIOS ANTERIORES

La comparación se la realizo en función de todos los datos registrados en el área de estudio (Bloque 43). Como se observa en la gráfica, el monitoreo actual evidencia un incremento en la riqueza de macroinvertebrados, esto puede estar influenciado por la estacionalidad o por algún factor de muestreo, además el aumento de individuos a comparación a los otros monitores también incremento.

Figura 293. Comparación de la Riqueza y Abundancia en el Bloque 43



Fuente: información de campo, junio 2018, E&E Consulting Cía. Ltda.

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

2.4.6.6. CONCLUSIONES

En cuanto a la calidad de agua podemos evidenciar que en su mayoría se encuentran entre Clase IV y III que representa a aguas contaminadas y ligeramente contaminadas, evidenciando una continuidad en cuanto a los resultados con monitoreos anteriores.

Los resultados en algunos puntos muestreados mostraron un decrecimiento de individuos esto puede ser afectado por constantes precipitaciones que hacen que los cuerpos de agua se vuelvan torrentosos, mismos que arrastran el sustrato, provocando la pérdida de hábitats para la comunidad de macroinvertebrados acuáticos (Roldan, 2003).

En cuanto a la riqueza y abundancia 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 43 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) otros estresantes antrópicos son el mal uso del recurso, todo esto sumado afecta a la composición y distribución de la comunidad bentónica en los sistemas lóticos, ya que una comunidad de macroinvertebrados diversa es el resultado de la interacción entre el buen estado del hábitat y las condiciones físico-químicas del medio (Merrit & Cummins 1984).

La sensibilidad se está determinada por el BMWP/Col y en los sistemas hídricos muestreados se evidenció que los géneros que poseen una sensibilidad media predominan, seguidos de los géneros con sensibilidad alta, por último, están los géneros con baja sensibilidad o altamente tolerantes a contaminantes.

Las sensibilidades de bentos en algunos cuerpos de agua se ven desfavorecidos por la tala del bosque circundante, desbroce de la vegetación ribereña, cambio del curso de los ríos, mal uso del recurso siendo uno de los principales problemas el depósito de basura en estos. La comunidad bentónica reacciona a estos factores contaminantes cambiando su estructura y composición.

2.4.6.7. RECOMENDACIONES

Debido a las condiciones climáticas en el que se efectuó el estudio quizá no se pudo determinar una alta riqueza, abundancia y diversidad real del área de estudio, 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 completamente la composición y estructura que los

macroinvertebrados acuáticos presentan en toda el área de estudio y de la misma manera saber el estado ecosistémico que estos cuerpos de agua presentan.

Los diferentes temporales que se presenta en el área de estudio pueden afectar a la efectividad en el estudio de monitoreo debido a que varios factores pueden afectar la abundancia como la riqueza de los macroinvertebrados, por tal motivo es importante tomar en cuenta los diferentes temporales que se presenta en la región y así poder ejercer un mayor esfuerzo de muestreo para poder diferenciar la abundancia y riqueza que puedan presentarse en los cuerpos de agua en ese temporal.

Incrementar el esfuerzo de muestreo para poder abarcar más microhábitats y así dar una mejor respuesta del impacto en los cuerpos de agua.

2.4.6.8. 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 Ephemeropteros, 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 BIOLÓGICO CUALITATIVO DE LAS ÁREAS BIOLÓGICAMENTE SENSIBLES

3.1. ANTECEDENTES

En virtud de lo establecido en el Art. 41 Numeral 8 del Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador; PETROAMAZONAS EP., que establece que: “El Estudio de Impacto Ambiental definirá los sistemas de seguimiento, evaluación y monitoreos ambientales y de relaciones comunitarias, tendientes a controlar adecuadamente los impactos identificados en el Estudio de Impacto Ambiental y el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental así como las acciones correctivas propuestas en el mismo. Los informes del Plan de Monitoreo se deberán presentar anualmente dentro del Informe Anual de las Actividades Ambientales, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 12 de este Reglamento”.

Mediante Resolución No. 315 del 22 de mayo de 2014, el Ministerio del Ambiente emite la Licencia Ambiental para el “*Estudio de Impacto Ambiental para la fase de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha*”, mismo que establece en su Plan de Manejo Ambiental numeral 7.9 el efectuar el Plan de Monitoreo Biótico.

Mediante Resolución 277 (Integrante de la Resolución No. 315) del 15 de noviembre de 2016, el Ministerio del Ambiente emite la Licencia Ambiental para la “*Reevaluación del Estudio de Impacto Ambiental para la fase de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha*”, mismo que establece en su Plan de Manejo Ambiental numeral 8.7 el efectuar el Plan de Monitoreo Biótico.

En cumplimiento del Art. 3 de la Resolución 277, PETROAMAZONAS EP, actualmente operadora del Bloque 43, presenta al Ministerio del Ambiente la Propuesta Metodológica, previa a la ejecución del monitoreo biótico, misma que fue aprobada mediante Oficio Nro. MAE-DNB-2017-0096-0 del 1 de febrero de 2017.

Con este antecedente se ha procedido a realizar la campaña de monitoreo biológico de áreas Biológicamente Sensibles del Bloque 43 en la segunda campaña 2017, en las áreas con sensibilidad biológica determinadas en estudios anteriores correspondientes del Bloque 43 y últimos monitoreos.

3.2. OBJETIVO

Realizar el monitoreo cualitativo de las Áreas Biológicamente Sensibles (ABSs), y realizar la evaluación ecológica de las áreas de vida definidas para el monitoreo de flora, fauna terrestre y fauna acuática.

3.3. ALCANCE

La evaluación ecológica de las Áreas Biológicamente Sensibles consistió en la revisión de información secundaria, Estudios y Monitoreos Bióticos del Bloque 43 con la finalidad de determinar las áreas previamente monitoreadas con relevancia ecológica, diversidad, riqueza, sensibilidad, etc.

Se realizó la evaluación de las áreas con sensibilidad biológica determinados estudios anteriores y que han sido consideradas en los Monitoreos del Bloque 43, desde el año 2013:

- Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental: Fase de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha (2013).
- Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha (2014).
- Alcance al Estudio de Impacto Ambiental para el Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha (2015).
- Monitoreo Biológico del Bloque 43 (año 2014)
- Informe de Monitoreo de las Áreas Biológicamente Sensibles del Bloque 43 (2015).
- Monitoreo Biológico del Bloque 43 y áreas biológicamente sensibles (ABSs), (junio del año 2015).
- Monitoreo Biológico del Bloque 43 y áreas biológicamente sensibles (ABSs), (septiembre del año 2015).
- Monitoreo Biológico del Bloque 43 y áreas biológicamente sensibles (ABSs), (mayo-junio 2016).
- Monitoreo Biológico del Bloque 43 y áreas biológicamente sensibles (ABSs), (septiembre 2016).
- Diagnóstico Ambiental y Actualización del Plan de Manejo del Bloque 43 (septiembre 2016).

Adicional en la presente campaña, se incluyen los ABS definidos estudios recientes:

- Reevaluación del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha, Bloque 43, realizado por RENNS en diciembre de 2016.
- Informe de Variante generado por la presencia de Área Biológicamente Sensible en la Central De Procesos Tiputini CPT, realizado por Petroamazonas en noviembre de 2017.

El monitoreo biológico de las Áreas Biológicamente Sensibles (ABSs) se realizó durante la fase de monitoreo biológico de Flora y Fauna en la primera campaña 2018, con el fin de

establecer posibles cambios o alteraciones en las áreas y establecer las medidas correspondientes para su conservación.

Tabla 197. Puntos propuestos para el Monitoreo Biótico del Bloque 43 Áreas Biológicamente Sensibles

TRAMO	COORDENADAS		TIPO DE ABS
	X	Y	
TPTA-LA Y	436368	9913897	Puentes de dósel
TPTA-LA Y	436301	9913733	Pantano
TPTA -LA Y	436122	9913261	Árboles y comederos importancia y clave
TPTA -LA Y	435952	9912945	Cuerpos de agua-Lagunas-Ríos
TPTA -LA Y	436013	9913027	Árboles y comederos importancia y clave
TPTA -LA Y	435898	9912790	Pantano
TPTA -LA Y	435625	9912173	Cuerpos de agua-Lagunas-Ríos
TPTA -LA Y	435620	9912159	Pantano
TPTA -LA Y	435520	9911798	Puentes de dósel
1	404467	9924648	Area de cortejo de <i>Manacus manacus</i>
2	429393	9915140	Nido de colibrí
TPTC	437147	9906903	Madrigueras y Nidos permanentes <i>Phaethornis sp</i>
PTPD	437149	9908814	Pantano
PTPD	436976	9908952	Pantano
PTPD	436850	9909053	Pantano
PTPE	437266	9912102	Pantano
PTPE	437151	9912194	Pantano
PTPE	437101	9912346	Pantano

Fuente: PETROAMAZONAS EP.

3.4. ÁREAS BIOLÓGICAMENTE SENSIBLES

3.4.1. INTRODUCCIÓN

La Áreas Biológicas Sensibles son aquellas zonas que cuentan con un valor relevante por distintas razones: debido a sus características intrínsecas, por el papel que tienen en la persistencia de funciones ecológicas, por sus rasgos escénicos o porque están sujetas a algún tipo de riesgo por la presencia de un peligro natural o antrópico (Ndubisi et al., 1995).

La sensibilidad, se refiere a la dirección y magnitud de cambio que pueden experimentar los sistemas biológicos ante perturbaciones tanto de carácter natural como humano. El concepto de “sensibilidad” se asocia al de fragilidad en el sentido de que un sistema es más frágil en la medida en que experimenta una modificación considerable de sus propiedades

estructurales (composición, riqueza de especies, abundancia, diversidad) y funcionales (hábitat y reparto de recursos) como respuesta a la perturbación, debido a que la magnitud y severidad del estímulo externo rebasó su capacidad de resistencia. Esto es muy importante ya que si se modifican sustancialmente los atributos estructurales o funcionales de una comunidad o ecosistema (funciones ecológicas de producción, regulación, hábitat, información; biodiversidad y endemismos), entonces es muy probable que se pierdan las características que le confieren un nivel de autenticidad (Vandekerkhove et al., 2001).

3.4.2. METODOLOGÍA

Para el levantamiento de la información se emplearon metodologías de Evaluación Ecológica Rápida (EER), las mismas que nos permitan conocer de una forma eficaz, la composición de una determina área en el menor tiempo posible, de igual forma la estructura de la vegetación (Villareal et al., 2006).

De acuerdo a los resultados de los monitoreos biológicos realizados previamente se revisaron y validaron las áreas sensibles para su evaluación como parte del presente monitoreo.


El trabajo de campo consistió en la visita y evaluación de las áreas establecidas: levantamiento de información de datos ecológicos, registro fotográfico y georreferenciación de los puntos monitoreos.


3.4.3. RESULTADOS

De la revisión de monitores anteriores efectuados desde el año 2013 a la fecha, varios de los puntos de Sensibilidad Biológica definidos han desaparecido por dinámicas naturales del bosque, como es el caso de termiteros, nidos y madrigueras. Cabe indicar que las causas para la desaparición de estas áreas corresponden a la dinámica propia de las especies, pues los termiteros tienen periodos de vida entre uno a dos años (Araujo, 2015) y así también los nidos y madrigueras de aves y mamíferos, especies que una vez que se ha reproducido, abandonan sus refugios en busca de nuevas áreas y recursos (Ridgely, 2001; y Tirira, 2011).


De acuerdo a la evaluación de información secundaria de los monitoreos anteriores, estas áreas permanecieron en su estado natural conservado desde el 2013 al 2015. Durante la fase constructiva del proyecto y a partir de mediados del año 2016 se constató su desaparición paulatina. Los ABS identificados en diciembre de 2016 y noviembre de 2017 fueron monitoreos en la primera campaña 2018.

De acuerdo a la información previa y la validación de campo, las áreas biológicamente sensibles que deben continuar con su monitoreo por sus características de sensibilidad son los siguientes:


ÁREA BIOLÓGICAMENTE SENSIBLES					
CÓDIGO INTERNO ABS	TRAMO	ESTE	NORTE	MARGEN	TIPO ABSS
ABS 1	TPTA-LA Y	436368	9913897	IZQUIERDA	PDN Puntes de dosel
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA				FOTOGRAFÍA	
<p>Árbol dioico de dosel hojas simples y alternas, se encuentra en tierra firme, el fruto de cápsula elipsoide, sirve de alimento de guacamayos, trompeteros, tucanes, pavas, paujiles, guantas, guatusas, ardillas, hormigueros, dantas, se encuentra rodeado de vegetación de características pioneras y permite el sostenimiento de otras especies emergentes.</p> <p>El ABS se conserva, no presenta alteraciones, se evidencio un incremento de lianas y vegetacion a su alrededor.</p>				 <p>Fotografiado por: Tatiana Rivas Fecha: junio 2018</p>	

CÓDIGO INTERNO ABS	TRAMO	ESTE	NORTE	MARGEN	TIPO ABSS
ABS 2	TPTA-LA Y	436301	9913733	CRUZA	Pantano
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA			FOTOGRAFÍA		
<p>Un Pantano es un sitio de reproducción para especies de anfibios y peces. En general, los pantanos son hábitats con gran valor ecológico, son vitales para la dispersión de sedimentos y la fertilización de la várzea. Conforme las aguas avanzan sobre la tierra, los hábitats que se crean hacen posible que los organismos acuáticos naden por los bosques de galería, donde buscan alimento.</p> <p>La sinergia de varios componentes dentro de este ecosistema proporciona hábitats para las especies acuáticas y terrestres, es un bebedero natural, sitio de reproducción para anfibios y posiblemente reptiles y peces.</p> <p>El ABS se conserva, no presenta alteración, se evidencio un incremento del nivel de agua por las precipitaciones.</p>			 <p>Fotografiado por: Tatiana Rivas Fecha: junio 2018</p>		

CÓDIGO INTERNO ABS	TRAMO	ESTE	NORTE	MARGEN	TIPO ABSS
ABS 3	TPTA-LA Y	436122	9913261	IZQUIERDA	AF Árboles y comederos importancia y clave
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA				FOTOGRAFÍA	
<p>Árbol de dosel o emergente con hojas palmati compuestas y alternas, ampliamente distribuida en la Amazonía bajos los 600 m, generalmente en planicies inundables, las flores son polinizadas por murciélagos y abejas, de las semillas dispersadas por el viento se extrae aceite. La madera entre otros usos, sirve para balsas y encofrados.</p> <p>El ABS se conserva, no presenta alteraciones.</p>				 <p>Fotografiado por: Tatiana Rivas Fecha: junio 2018</p>	


CÓDIGO INTERNO ABS	TRAMO	ESTE	NORTE	MARGEN	TIPO ABSS
ABS 4	TPTA -LA Y	435952	9912945	CRUZA	Cuerpo de Aguna
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA				FOTOGRAFÍA	
<p>Los cuerpos de agua sostienen diversos y valiosos ecosistemas, no sólo por la cualidad del agua dulce para permitir la vida, sino también por las numerosas plantas e insectos que mantiene y que forman la base de las cadenas tróficas.</p> <p>Este cuerpo de agua en buen estado de conservación, se ubica dentro de bosque con estratos vegetativos definidos; cumple un rol importante en la dinámica del ecosistema. Presenta un buen estado ecológico en sus alrededores: cobertura vegetal natural conformada por sotobosque y dosel.</p> <p>El ABS se conserva, no presenta alteraciones.</p>				 <p>Fotografiado por: Alex Dominguez Fecha: junio 2018</p>	

CÓDIGO INTERNO ABS	TRAMO	ESTE	NORTE	MARGEN	TIPO ABSS
ABS 5	TPTA -LA Y	436013	9913027	IZQUIERDA	AF Árboles y comederos importancia y clave
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA				FOTOGRAFÍA	
<p>Árbol de dosel o emergente con hojas compuestas bipinnadas y alternas, crece en la Amazonía bajo los 500 m, en tierra firme las flores son visitadas por insectos y murciélagos, los frutos son alimento de loros, guacamayos y roedores.</p> <p>El árbol (Meliaceae) constituye un punto importante ecológico para la flora y fauna local, sostiene a varios nichos ecológicos, como aves, mamíferos y anfibios. Alrededor del mismo se encuentran varias especies emergentes.</p> <p>El ABS se conserva, no presenta alteraciones.</p>				 <p>Fotografiado por: Tatiana Rivas Fecha: junio 2018</p>	

CÓDIGO INTERNO ABS	TRAMO	ESTE	NORTE	MARGEN	TIPO ABSS
ABS 6	TPTA -LA Y	435898	9912790	CRUZA	Pamtano
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA				FOTOGRAFÍA	
<p>Los pantanos cumplen un rol importante en los ecosistemas Amazónicos, normalmente están saturados de agua estancas conforme las aguas avanzan sobre la tierra, los hábitats de anfibios y reptiles, organismos acuáticos, se puedan reproducir y buscar su alimento.</p> <p>El ABS se conserva, no presenta alteraciones.</p>				 <p>Fotografiado por: Alex Domínguez Fecha: junio 2018</p>	

CÓDIGO INTERNO ABS	TRAMO	ESTE	NORTE	MARGEN	TIPO ABSS
ABS 7	TPTA -LA Y	435625	9912173	CRUZA	Cuerpo de Agua
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA				FOTOGRAFÍA	
<p>Los cuerpos de agua sostienen diversos y valiosos ecosistemas, no sólo por la calidad del agua dulce para permitir la vida, sino también por las numerosas plantas e insectos que mantiene y que forman la base de las cadenas tróficas. La mayor parte de los organismos de la tierra tienen en su composición agua en mayor o menor proporción. Además la mayoría de procesos químicos que se llevan a cabo en el organismo necesitan de este elemento.</p> <p>Se evidenció troncos y ramas en los cuerpos de agua, debido a la precipitación e incremento del caudal, sin embargo el ABS se conserva, no presenta alteración.</p>				 <p>Fotografiado por: Alex Domínguez Fecha: junio 2018</p>	
CÓDIGO INTERNO ABS	TRAMO	ESTE	NORTE	MARGEN	TIPO ABSS
ABS 8	TPTA -LA Y	435620	9912159	CRUZA	Pantano
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA				FOTOGRAFÍA	
<p>Un pantano es una capa de aguas estancadas y poco profundas en la cual crece una vegetación acuática a veces muy densa. En general, los pantanos son hábitats con gran valor ecológico. Atraen a las aves migratorias las que los utilizan como zona de descanso, aunque los pantanos tienen un buen número de especies residentes todo el año. Los hábitats que se crean hacen posible que los organismos acuáticos nadan por los bosques de galería, donde buscan alimento.</p> <p>El ABS se conserva, no presenta alteraciones.</p>				 <p>Fotografiado por: Pablo Pérez Fecha: junio 2018</p>	

CÓDIGO INTERNO ABS	TRAMO	ESTE	NORTE	MARGEN	TIPO ABSS
ABS 9	TPTA -LA Y	435520	9911798	CRUZA	Pantano
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA				FOTOGRAFÍA	
<p>Árbol hemiepífito, estrangulador de dosel monoico con hojas simples, alternas y oblongas, fruto sícono. Las flores son polinizadas por avispas. Los frutos son alimento de monos, pavas, tucanes, loras y roedores.</p> <p>El ABS se conserva, no presenta alteraciones.</p>				 <p>Fotografiado por: Tatiana Rivas Fecha: junio 2018</p>	

CÓDIGO INTERNO ABS	TRAMO	ESTE	NORTE	MARGEN	TIPO ABSS
ABS 10	K44	404467	9924648	----	LEK
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA				FOTOGRAFÍA	
<p>Área de cortejo (Lek) de <i>Manacus manacus</i>. Los leks son áreas determinadas por los machos de una especie donde se juntan para exhibirse, emitir cantos y atraer a las hembras durante la época de apareamiento. Las estrategias de apareamiento en las aves son un aspecto fundamental en biología evolutiva.</p> <p>El ABS se conserva, no presenta alteraciones.</p>				 <p>Fotografiado por: Tatiana Rivas Fecha: junio 2018</p>	

CÓDIGO INTERNO ABS	TRAMO	ESTE	NORTE	MARGEN	TIPO ABSS
ABS 11	Km 12	429393	9915140	---	NIDOS PERMANENTES
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA				FOTOGRAFÍA	
<p>Nido de colibrí (Trochilidae; Phaethornis sp.). El área corresponde a un sitio de reproducción.</p> <p>La vida de los colibríes esta en estrecha relación con la de ciertas plantas y flores; de hecho, constituyen una gran importancia para los ecosistemas, pues, son agentes polinizadores de gran cantidad de plantas en los bosques tropicales.</p> <p>El ABS se conserva, no presenta alteraciones.</p>				 <p>Fotografiado por: Nadia Raza Fecha: junio 2018</p>	
CÓDIGO INTERNO ABS	TRAMO	ESTE	NORTE	MARGEN	TIPO ABSS
ABS 12	CPT	437147	9906903	Parte Sur de la CPT	MADRIGUERAS Y NIDOS PERMANENTES
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA				FOTOGRAFÍA	
<p>Madriguera continua con una extensión aproximada de 15 m2 de la especie <i>Priodontes maximus</i> (Armadillo gigante) sobre suelo colinado de bosque secundario.</p> <p>La madriguera fue registrada previo al inicio de las actividades constructivas para la ampliación de las facilidades de la Central de Procesos Tipuniti (CPT), El área presenta un ecosistema alterado (bosque secundario en regeneración) y no se registran áreas biológicas similares cercanas, el estado de conservación de la especie hace que se tenga en cuenta la preservación de la madriguera.</p> <p>El ABS se conserva, no presenta alteraciones.</p>				 <p>Fotografiado por: Tatiana Rivas Fecha: junio 2018</p>	

CÓDIGO INTERNO ABS	TRAMO	COORDENADAS (INICIO/FIN)				TIPO ABSS
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
ABS 13	PTPD ABS-01/ ABS-02	437149	9908814	437202	9908880	Pantano
ABS 14	PTPD ABS-03/ ABS-04	436976	9908952	437027	9909019	
ABS 15	PTPD ABS-05/ ABS-04	436850	9909053	437027	9909019	
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA					FOTOGRAFÍA	
<p>Los ecosistemas de pantano ecológicamente presentan características particulares para la fauna, principalmente porque son zonas de refugio para mamíferos terrestres como la danta, venados, saínos, entre los principales. En el caso de aves los árboles principalmente del moretal que es la especie más conspicua de estos ecosistemas constituyen refugios y sitios de anidación para especies de la familia Psittacidae (Loros y Guacamayos). Los anfibios encuentran en las áreas de pantanosos sitios muy idóneos para su reproducción porque les brindan las condiciones de humedad necesaria.</p> <p>El ABS se conserva, no presenta alteraciones.</p>					 <p>Fotografiado por: Tatiana Rivas Fecha: junio 2018</p>	

CÓDIGO INTERNO ABS	TRAMO	COORDENADAS (INICIO/FIN)				TIPO ABSS
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
ABS 16	PTPE ABS-01/ ABS-02	437266	9912102	437320	9912171	Pantano
ABS 17	PTPE ABS-03/ ABS-04	437151	9912194	437193	9912272	
ABS 18	PTPE ABS-05/ ABS-04	437101	9912346	437027	9909019	
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA					FOTOGRAFÍA	

Zona de refugio para mamíferos terrestres como la danta, venados, saínos, entre los principales. En el caso de aves los árboles principalmente del moretal que es la especie más conspicua de estos ecosistemas constituyen refugios y sitios de anidación para especies de la familia Psittacidae (Loros y Guacamayos). Los anfibios encuentran en las áreas de pantanosos sitios muy idóneos para su reproducción porque les brindan las condiciones de humedad necesaria.

El ABS se conserva, no presenta alteraciones.



Fotografiado por: Tatiana Rivas

Fecha: junio 2018

3.4.4. CONCLUSIONES

La evaluación cualitativa de las Áreas Biológicamente Sensibles del área del proyecto mantiene los 14 puntos para continuar con su monitoreo.

El monitoreo de Áreas Sensibles y presentes para su monitoreo corresponden a zonas donde se encuentran puentes de dosel, cuerpos de agua, pantanos, etc., que tienen una incidencia importante en la conservación y dinámica natural de las poblaciones de flora y fauna silvestres.

Las áreas biológicamente sensibles son indicadores del estado de conservación del ecosistema y albergan variedad de nichos ecológicos, mejorando la calidad ambiental.

4. BIBLIOGRAFÍA

4.1.1. BIBLIOGRAFÍA DEL COMPONENTE FLORA

- 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.
- 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.
- **NETGRAFIA:**
- THE FIELD MUSEUM, 2017. Muestras Neo tropicales de Herbario. Chicago-U.S.A., <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/?language=esp>
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2017. Trópicos. Saint Louis, Missouri, <http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx>

4.1.2. BIBLIOGRAFÍA DEL COMPONENTE ORNITOFAUNA

- Albuja, L., A. Armendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres y J.L. Román. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.
- Alonso, A., & F. Dallmeir. 1.999 (Ed.). Biodiversity Assessment and Monitoring of the Coger Urubamba Region, Perú. Pagoreni Well Site: Assessment and Training. SI/MAB Biodiversity Program Series #3.
- Canaday, C. & Rivadeneira, J. 2.001. Initial effects of a petroleum operation on Amazonian Birds: terrestrial insectivores retreat. Biodiversity and Conservation. 10: 567-595.
- Cáceres, F. 2005. Aves. En: Albuja L., F. Cáceres, A. Almendáriz, P. Araujo, S. Barriga y S. Enríquez. 2005. Estudio de impacto ambiental para la construcción y operación de la plataforma Wati y la vía de acceso. Preparado para Repsol-YPF. Entrix, Inc. Quito. Informe técnico no publicado.
- Cáceres, F. 2006a. Aves. Entrix. 2006. Estudio de impacto ambiental para el proyecto de desarrollo de los campos Nenke y Apaika. Sector Pimosyacu-Edén. Componente Fauna. Preparado para Petrobras. Informe técnico no publicado.
- Cáceres, F. 2006b. Aves. Entrix. 2006. Proyecto de desarrollo y producción del Bloque 31 campos Apaika y Nenke. Preparado para Petrobras. Informe técnico no publicado.
- Cañadas & Cruz, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito Ecuador, Ministerio de Agricultura y Ganadería-PRONAREG.
- CITES, 2015. Lista de Especies CITES y Apéndicesy Reservas Anotados de las CITES. Una referencia a los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Compilada por el PNUMA Centro de Monitoreo de la Conservación Mundial Revisada y corregida por Tim Inskipp y Harriet J. Gillett.
- Delauriers, J.V. & C.M. Francis, 1.990. The effect of time of day on mist-net captures of passerines on spring migration. J Field Ornithology. 62: 107 – 116.
- Dinerstein, E., D. Olson, D. Graham, A. Webster, S. Primn, M. Bookbinder & G. Ledec. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las eco-regiones terrestres de América Latina y el Caribe. Fondo Mundial para la Naturaleza. Banco Mundial. Washington D.C.
- Dirzo, R. y A. Miranda 1991. Altered patterns of herbivory and diversity in the forest understory: A case study of the posible consequences of contemporary defaunation. Pp. 273-287. In: P. Price, T. Lewinshon, G. W. Fernandes y W. Benson (Eds). Plant-Animal interactions evolutionary ecology in tropical and temperate regions.

- Freile, J.F. y T. Santander. (Coordinadores). 2005. Áreas Importantes para la Conservación de la Aves en Ecuador. Aves&Conservación (Corporación Ornitológica del Ecuador), BirdLife Internacional, Conservación Internacional y Ministerio del Ambiente de Ecuador. Quito, Ecuador.
- IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 28 Abril 2018.
- Jahn, O. y P. Mena V. 2005. Técnicas de mapeo de transectos: una introducción. Curso: Técnicas de Mapeo de Transectos como Herramienta para Inventario y Monitoreo de Aves Tropicales con Énfasis en el Papagayo de Guayaquil *Ara ambiguus guayaquilensis*. Organizado por Pro-Bosque, 21 al 23 de septiembre 2005, Guayaquil, Ecuador. Citado en Jahn, O. En prensa. Bird communities of the Ecuadorian Chocó: a case study for conservation. Bonner Zoologische Monographien" Documento no publicado.
- Mena, P. 1991. Aves. En: Estudios de fauna de vertebrados para la evaluación de los impactos ambientales en el proyecto Pañacocha Tiputini. Escuela Politécnica Nacional. Instituto de Ciencias Biológicas. Informe técnico no publicado.
- MAE, 2013, Mapa de Ecosistemas del Ecuador del Ecuador Continental.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- McMullan, M.; Navarrete, L.; 2013. "Fieldbook of the Birds of Ecuador including the Galápagos Islands". Printed in Quito, Ecuador
- McMullan, M., & Navarrete, L. (2017). *Fieldbook of the Birds of Ecuador. Including the Galápagos Islands and common mammals* (Segunda ed.). Tatty ediciones.
- Moore, J. Krabbe, N. y Jahn, O. 2013. Bird Sounds of Ecuador. A Comprehensive Collection. MP3 - DVD.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. Serie Manuales y Tesis SEA. 84 p.
- Ralph, C.J.; Geupel, G. R.; Pyle, P.; Martin, T.E.; DeSante, D.F. & Milá, B. 1995. Manual de Métodos de Campo para el Monitoreo de Aves Terrestres. General Technical Report, Albany, CA: Pacific Southwest Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- Remsen, J. V., Jr., C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, M. B. Robbins, T. S. Schulenberg, F. G. Stiles, D. F. Stotz, and K. J. Zimmer. 2018. Version [date]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>
- Ridgely, R., P. Greenfield y M. Guerrero. 1998 .Una Lista Anotada de las Aves del Ecuador Continental. Fundación Ornitológica del Ecuador, CESIA. Quito.

- Ridgely, R. & J. Greenfield. 2001. The Birds of Ecuador. Vol I. Status, Distribution, and Taxonomy. The Academy of Natural Sciences. Christopher Helm, London.
- Ridgely, R. S. y P. J. Greenfield. 2006. Aves del Ecuador. Guía de campo Vol. I y II. Fundación Jocotoco. Ecuador.
- Sierra, R. (Ed). 1999b. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF- BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Stattersfield, A.J., M.J. Crosby, A.J. Long, and D.C. Wege. 1998. Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation Birdlife Conservation Series No. 7
- Stotz, F., J. Fitzpatrick, T. Parker, D. Moskovits. 1996. Neotropical Birds Ecology and Conservation. The University of Chicago Press.
- Trujillo, F. 2003a. Aves. En: Albuja L., A. Almendáriz, F. Trujillo, R. Barriga, P. Araujo y V. Carvajal. 2003. Estudio de impacto ambiental en el proyecto de construcción de una plataforma del pozo Tivacuno y la vía de acceso, Bloque 16, REPSOL- YPF. Preparado para Entrix, Inc. Informe técnico no publicado.
- Trujillo, F. 2003b. Aves. En: Albuja L., A. Almendáriz, F. Trujillo, R. Barriga, P. Araujo y V. Carvajal. 2003. Estudio de impacto ambiental en el proyecto de construcción de una plataforma del pozo Záparo y vía de acceso, Bloque 16, REPSOL - YPF. Entrix Inc. Informe técnico no publicado
- Woltmann, S. 2000. Comunidades de Aves del Bosque en Áreas Alteradas y no Alteradas de la Concesión Forestal La Chonta, Santa Cruz, Bolivia. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible BOLFOR. Chemonics Internacional. USAID/Bolivia. Santa Cruz, Bolivia.
- Xeno-canto Foundation. 2005-2018. xeno-canto: bird songs from Tropical America. <www.xeno-canto.org> (Accedido en abril de 2018).

4.1.3. BIBLIOGRAFÍA DEL COMPONENTE MASTOFAUNA

- Albuja, L. 2012. Zoología: Vertebrados. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Pinto, C. M., Nicolalde, D. A. 2015. MammaliaWebEcuador. Version 2015.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/mamiferos/MamiferosEcuador/>>, 12-03-2016.
- SUÁREZ, L. Y P. A. MENA. 1994. Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. Fundación EcoCiencia. Quito.
- TIRIRA, D. 1999. Técnicas de campo para el estudio de mamíferos silvestres. Pp. 93- 125. En: D. Tirira (Ed.), Biología, sistemática y conservación de los mamíferos del Ecuador. 2da. edición. Memorias. SIMBIOE. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 1. Quito.

- Tirira, D. 2017. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Editorial Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 10. Quito.

4.1.4. BIBLIOGRAFÍA DEL COMPONENTE HERPETOFAUNA

- Angulo, A., Rueda-Almonacid, J. V., Rodríguez-Mahecha, J. V., & La Marca, E. (2006). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina (Vol. 2). Colombia: Conservación Internacional.
- Angulo, R.J., Pessenda, L.C.R., Souza, M.C., 2002. O significado das datações C14 do litoral paranaense na reconstrução de paleoníveis marinhos e na evolução das barreiras do Pleistoceno Superior Holoceno. Rev. Bras. Geociênc., São Paulo 32 (1), 95-106
- Arbeláez, E. y Vega, A. 2008. Guía de anfibios, reptiles y peces del Parque Nacional Cajas/Cajas National Park amphibian, reptile and fish guide. ETAPA, Municipalidad Cuenca. Grafisum 106
- Baev, P.V., YL.D. Penev. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 57 pp
- Becking, M., 2004 Sistema Microregional de Conservación Podocarpus. Tejiendo (micro) corredores de conservación hacia la cogestión de una Reserva de Biosfera Condor-Podocarpus. Programa podocarpus. Programa Podocarpus-Loja, Ecuador
- Blaustein, A. R. y D. B. Wake. 1990. Declining amphibian populations: a global phenomenon? Trends in Ecology and Evolution 5:203
- 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.
- Cerón, C.E. 2003. Etnobotánica de las fibras naturales del Ecuador. Cinchonia 4(1): 21-34.
- Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population.
- Chao, A. Y S-M. LEE. 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. Journal of the American Statistical Association, 87: 210-217.
- CITES 2015, Appendices I, II and III. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild fauna and flora, valid from 5 February 2015
- Colwell, R. K. 1997. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide), Versión 5.01. Disponible en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>

- Colwell RK, Coddington JA (1994) Estimating the extent of terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philos Trans R Soc Lond* 345:101–118. doi:10.1098/rstb.1994.0091
- 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.
- Duellman, W. E. 1990. A new species of *Eleutherodactylus* from the Andes of northern Peru (Anura: Leptodactylidae). *Journal of Herpetology* 24:348-350.
- Duellman, W. E. y J. D. Lynch. 1988. Anuran amphibians from the cordillera de Cutucú, Ecuador. *Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia*, 140:125– 142.
- Duellman, W. E., y J. E. Simmons. 1988. Two new species of dendrobatid frogs, genus *Colostethus*, from the Cordillera del Cóndor, Ecuador. *Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia*, 140: 115–124.
- Duellman, W.E. and L. Trueb. 1994. *Biology of Amphibians*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 670 p.
- Guayasamín, J. M, y Bonaccorso, E. (Eds.) 2011, *Evaluación Ecológica Rápida de la Biodiversidad de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritza, Cordillera del Condor, Ecuador*. Conservación Internacional, Quito, Ecuador.
- Halffter, G., Moreno, C.E. y Pineda, E. 2001. *Manual para la evaluación de la Biodiversidad en Reservas de la Biosfera*. CYTED, UNESCO, S.E.A. 82 pp
- Heyer, R., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek & M. Foster (Eds). 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity standards Methods for amphibians*. Smithsonian Institution press. Washington and London.
- Houlahan JE, Findlay CS, Schmidt BR, Myer AH, Kuzmin SL. 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature* 404:752–755
- Jiménez-Valverde, A. & Hortal, J. (2003) Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8, 151-161.
- Kattan, G. H. 1987. Patrones de Composición taxonómica y Modos reproductivos en comunidades de ranas en el Valle del Cauca. *Cespedecia*, Vol, XV-XVI (53,54,55,56): 75-83
- Krebs CJ , (1985) *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*, Third edition.
- La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas. Versión 2015.2. <Www.iucnredlist.org>. Consultado el 08 de septiembre 2015.

- Lennon, J.J., Koleff, P., Greenwood, J.J.D. & Gaston, K.J. (2001) The geographical structure of British bird distributions: diversity, spatial turnover and scale. *Journal of Animal Ecology*, 70, 966–979.
- Lips, K.R., J.K. Reasaer, B. E.Young y R. Ibañez. 2001. Monitoreo de Anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the study of amphibians and reptiles. *Herpetological circular* N°30. USA.
- Lynch JD, Duellman WE. 1980. The Eleutherodactylus of the Amazonian slopes of the Ecuadorian Andes (Anura:Leptodactylidae). *Miscellaneous Publication Museum of Natural History, University of Kansas* 69: 1–86.
- Lynch JD. 1979. Leptodactylid frogs of the genus *Eleutherodactylus* from the Andes of southern Ecuador. *Miscellaneous Publication Museum of Natural History, University of Kansas* 66: 1–62.
- Magurran, A.E. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Ed. Vedral. Barcelona. 200 pp
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp
- Manzanilla, J. & J. Péfaur. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. *Revista de Ecología Latinoamericana*, 7(2):17-30.
- MELO C. Omar A. y VARGAS R. Rafael, *Evaluación Ecológica y Silvicultural de Ecosistemas Boscosos, Colombia, 2003*. 183 Pág.
- Menéndez-Guerrero, P. 2001. *Ecología trófica de la comunidad de anuros del Parque Nacional Yasuní en la amazonía ecuatoriana*. Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Escuela de Biología. Quito.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. Fonseca, and J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853–858
- Noss, R. F. 1987. Corridors in real landscape: a reply to Simberloff and Cox. *Conservation Biology* 1:159-164
- 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.

- 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 biodiversity. In *Biodiversity: Measurement and estimation*, ed. D. L. Hawksworth, 75–79. London: Royal Society Publications.
- Peet R K 1974 The measurement of species diversity; *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 5 285–307
- Reza A, C Úbeda & D Grigera (1994) Conservación de la fauna de tetrápodos. I. Un índice para su evaluación. *Mastozoología Neotropical* (Argentina)
- Ron, S. R., Guayasamin, J. M., Yanez-Muñoz, M. H., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. y Nicolalde, D. A. 2014. *AmphibiaWebEcuador*. Version 2014.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios>>, acceso 3 de enero, 2014.*
- SCHULENBERG T, AWBREY K La región de la Cordillera del Cóndor de Ecuador y Perú (1997): una evaluación biológica. *Conservación Internacional, Rapid Evaluación Programa Documentos de Trabajo 7*, Washington, DC.
- Smith E, van Belle G (1984). "Nonparametric Estimation of Species Richness.", 40, 119–129
- Stebbins, R. C. y N. W. Cohen. 1995. *A natural history of amphibians*. Princeton University Press, New Jersey.
- Torres-Carvajal, O., D. Salazar-Valenzuela y A. Merino-Viteri. 2014. *ReptiliaWebEcuador*. Versión 2014.0. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/reptiles/reptilesEcuador>>, acceso [fecha de acceso].
- Torres-Carvajal, O., D. Salazar-Valenzuela y A. Merino-Viteri. 2014. *ReptiliaWebEcuador*. Versión 2014.0. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/reptiles/reptilesEcuador>>, acceso [fecha de acceso].
- VILLARREAL H., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA y A.M. UMAÑA. Segunda edición. 2006. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p

- Vitt, L. J. y de la Torre, S. 1996. Guía para la investigación de las lagartijas de Cuyabeno. A research guide to the lizards of Cuyabeno. Museo de Zoología (QCAZ), Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador, 165 pp.
- Zimmerman, B. 1994. Audio strip transects. *En* Heyer, R., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M.

4.1.5. BIBLIOGRAFÍA DEL COMPONENTE ENTOMOFAUNA

- Appiah, M. 2007. Fire: a necessary evil. *O Heikkilä, T., Grönqvist, R. & Jurvélius, M., eds., pp. 238–245. Helsinki, Finland, Development Policy Information Unit, Ministry for Foreign Affairs of Finland. (disponible en www.fire.uni-freiburg.de/literature/Fire-ManagementHandbook-2007.pdf).
- Borror J Donald. 1989. An Introduction to the Study of Insects. Saunders College Publishing. USA. Sixth Edition.
- Brown Keith S. Jr. 1991. 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 and Bond. Jr. 2005. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forest: insects as indicators for conservation monitoring. *Journal of Insect Conservation*.
- Brust G.E. 1990. Direct and indirect effects of four herbicides on the activity of carabid beetles (Coleoptera: Carabidae). *Pestic. Sci.* 1990;30:309–320.
- Carvajal V., S. Villamarín-Cortez, A. Ortega, 2011. Los Escarabajos del Ecuador, Principales Géneros. Publicación Especial de la Escuela Politécnica Nacional. Serie Entomología 1.
- Hannah, L., Midgley, G., Andelman, S., Araújo, M., Hughes, G., Martinez-Meyer, E., Pearson, R. y Williams, P. 2007. Protected area needs in a changing climate: 131–138.
- Nivia, E. 2001. Las Fumigaciones Sí son peligrosas, presentado en la Conferencia “Las Guerras en Colombia: Drogas, armas y petróleo, realizada en la Universidad de California en Davis, Informe de investigación sobre el Impacto de las Fumigaciones del Putumayo en Ecuador, presentado por Acción Ecológica en junio del 2001.
- Schouten, K. 1992. Checklist of CITES fauna and flora. The Secretary of the convention on international Trade in Endangered Species of wild fauna and flora. Lausanne. Switzerland. 238.
- Villamarín-Cortez S., 2010. Escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeinae) de El Goaltal, provincia de Carchi, Ecuador: Lista anotada de especies y ecología. *Avances en Ciencias e Ingenierías*. Vol. 2. No. 3. Quito – Ecuador.

- Woodruff, R.E. 1973. The Scarab Beetles of Florida. Florida Department of Agriculture and Consumer Services. 8: 1-200.
- Omar, S. y Roy, W.Y. 2010. Biodiversity and climate change in Kuwait, 2(1): 68-83
- Parmesan, C., Ryrholm, N., Stefanescu, C., Hill, J.K., Thomas, C.D., Descimon, H., Huntley, B., Kaila, L., Kullberg, J., Tammaru, T., Tennent, W.J., Thomas, J.A. y Warren, M. 1999. Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming, 399(6736):579-583.
- Pimental, C., Calvão, T. y Ayres, M.P. 2011. Impact of climatic variation on populations of pine processionary moth *Porthesia multiplicalis* in a core area of its distribution, 13: 273-281.
- Karl, T.R., Melillo, J.M. y Peterson, T.C., eds. 2009. Cambridge, UK, Cambridge University Press. 191 pp. (disponible en www.globalchange.gov/publications/reports/scientific-assessments/us-impacts/full-report).
- Vissier, M.E. y Both, C. 2005. Shifts in phenology due to global climate change: the need for a yardstick, 272(1581): 2561-2569

4.1.6. BIBLIOGRAFÍA DEL COMPONENTE ICTIOFAUNA

- 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

4.1.7. BIBLIOGRAFÍA DEL COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS

- Álvarez, A.L. 2005. Metodología para la evaluación de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de los recursos hidrobiológicos. Instituto Alexander Von Humboldt. Colombia.
- Carrera, C y Fierro, K. 2001. MANUAL DE MONITOREO. LOS MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS COMO INDICADORES DE LA CALIDAD DE AGUA. Ecociencia. Quito- Ecuador.
- Colfer, C.J.P., ed. 2008.) Human health and forest. A global overview of issues, practice, and politic London, Earthscan Publications Ltd. CIFOR. 374 pp
- 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.
- Grady, K.C. y Hart, S.C. 2006. Influences of thinning, prescribed burning and wildfire on soil processes and properties in southwestern ponderosa pine forests: a retrospective study. BOBHFNF0U 234:123–135.
- Karr J.R., 1991. Biological integrity: A long-neglected aspect of water resource management. Ecological Applications 1:66-84.
- Merritt RW, Cummis KW. 1996b. Tripoc relations of macroinvertebrates. In: Hauter FR, Lamberti GA, editors. Methods in stream ecology. Academy Press: San Diego.
- Norris RH & CP Hawkins (2000) Monitoring river health. Hydrobiologia 435: 5-17.
- Pimental, C., Calvão, T. y Ayres, M.P. 2011. Impact of climatic variation on populations of pine processionary moth in a core area of its distribution., 13: 273–281.
- 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.
- Piñol, J., Beven, K. y Viegas, D.X. 2005. Modelling the effects of fire exclusion and prescribed fire on wildfire size in Mediterranean ecosystems.: 397–409.
- 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
- Roldán, G. 1996. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia, Pama Editores Ltda. Bogotá, Colombia. 217 pp.
- 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.

- 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,
- 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.
- Zúñiga De Caldos. M Del C., 2000., LOS INSECTOS COMO BIOINDICADORES DE AGUA., Universidad Del Valle. Departamento De Procesos Químicos Y Biológicos, Cali-Colombia.