



UNAP



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

TESIS

**IMPACTO DE LA CARRETERA EN LA DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN
VERTICAL DE ANFIBIOS Y REPTILES EN EL KM 28 DE LA RESERVA
NACIONAL ALLPAHUAYO MISHANA, LORETO, PERÚ**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIOLOGA**

**PRESENTADO POR:
XIOMARA ISABEL AMASIFUEN RUCOBA**

**ASESORES:
Blgo. EMÉRITA ROSABEL TIRADO HERRERA. M.Sc.
Blgo. PEDRO ELEODORO PÉREZ PEÑA, M.Sc.**

IQUITOS, PERÚ

2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 022-CGT-UNAP-2024

En la ciudad de Iquitos, Departamento de Loreto, mediante sala presencial, a los 05 días del mes de noviembre del 2024, a las 17:00 horas se dio inicio a la sustentación pública de la tesis titulada: "IMPACTO DE LA CARRETERA EN LA DIVERSIDAD Y DISTRIBUCION VERTICAL DE ANFIBIOS Y REPTILES EN EL KM 28 DE LA RESERVA NACIONAL ALLPAHUAYO MISHANA, LORETO, PERÚ", presentado por la bachiller XIOMARA ISABEL AMASIFUEN RUCOBA, autorizada mediante RESOLUCIÓN DECANAL N° 476-2024-FCB-UNAP, para optar el Título Profesional de BIÓLOGA, que otorga la UNAP de acuerdo a Ley 30220, su Estatuto y el Reglamento de Grados y Títulos vigente.

El Jurado Calificador y Dictaminador designado mediante RESOLUCIÓN DECANAL N° 044-2024-FCB-UNAP, de fecha 02 de febrero de 2024, integrado por los siguientes Profesionales:

- | | |
|--|--------------|
| • Blgo. ROBERTO PEZO DÍAZ, Dr. | - Presidente |
| • Blga. CAROL MARGARETH SÁNCHEZ VELA, Dra. | - Miembro |
| • Blgo. ROMMEL ROBERTO ROJAS ZAMORA, Dr. | - Miembro |



Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas, las cuales fueron absueltas:

satisfactoriamente

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis han sido aprobado con la calificación de Buena estando la Bachiller apto para obtener el Título Profesional de BIÓLOGA.



Siendo las 18:40 horas se dio por terminado el acto de sustentación.

Blgo. ROBERTO PEZO DÍAZ, Dr.
Presidente

Blga. CAROL MARGARETH SÁNCHEZ VELA, Dra.
Miembro

Blgo. ROMMEL ROBERTO ROJAS ZAMORA, Dr.
Miembro

Blga. EMÉRITA ROSABEL TIRADO HERRERA M.Sc.
Asesora

Blgo. PEDRO ELEODORO PÉREZ PEÑA, M.Sc.
Asesor

JURADOS CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



Blgo. **ROBERTO PEZO DÍAZ, Dr.**
Presidente



Blga. **CAROL MARGARETH SÁNCHEZ VELA, Dra.**
Miembro



Blgo. **ROMMEL ROBERTO ROJAS ZAMORA, Dr.**
Miembro

ASESORES



Biga. EMÉRITA ROSABEL TIRADO HERRERA M.Sc.
Asesora



Bigo. PEDRO ELEODORO PÉREZ PEÑA, MSc
Asesor

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD






14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 13%  Fuentes de Internet
- 5%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



DEDICATORIA

A Dios por darme salud y las fuerzas necesarias para realizar este trabajo. A mi madre Zaida Rucoba Peña, a quien le debo la vida, por ser la mujer guerrera que lucha por sus hijos, mi ejemplo a seguir. A mi padre Oswaldo Amasifuen Rodríguez por ser el hombre que con tanto sacrificio me brindó la educación que hoy tengo, por alentarme a no desmayar en el camino, a mis hermanos Oswaldo, Raúl, María por el apoyo incondicional, a mi familia y amigos sus consejos y palabras de aliento.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, por acompañarme en cada momento de las salidas al campo, por estar presente en cada persona que nos ayudó y por la fortaleza que me dio durante el desarrollo de la investigación realizada.

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Ciencias Biológicas en gratitud por la formación profesional brindada.

A mis padres Zaida y Oswaldo por luchar día a día y salir adelante a pesar de las dificultades que se presentan, eternamente agradecida por sus esfuerzos en brindarme una oportunidad para tener un mejor futuro.

A la Bióloga Margot Felicia Cuyos Palacios por brindarme la oportunidad y facilidad para la ejecución del presente trabajo de investigación, dentro del proyecto titulado “Distribución de la diversidad funcional de anfibios en las inmediaciones carretera Iquitos - Nauta de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana”. Así mismo por los conocimientos y experiencias compartidas en campo.

A la Bióloga Emérita Rosabel Tirado Herrera, por la asesoría en la redacción, por sus enseñanzas, consejos, conocimientos en el campo de la ecología y por todas las experiencias vividas, gracias.

Al Blgo. Pedro Eleodoro Pérez Peña por la asesoría, y compartir su conocimiento en esta rama, por el apoyo en la identificación, procesamiento y análisis de datos del trabajo de tesis.

A los señores Anderson, Mayer, Veder, Elías, Julio, Carlos trabajadores del Centro de Interpretación Allpahuayo, por el apoyo en la apertura de trochas.

A Nicolas Farroñay quien fue mi compañía durante los días de muestreos, agradecida por su amistad, y por las experiencias vividas en el campo.

A mi familia, amigos y a todas las personas que de manera desinteresada me brindaron sus amistadas, apoyo, consejos, y enseñanzas para seguir creciendo como profesional y ser mejor persona, infinitas gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	ii
JURADOS CALIFICADOR Y DICTAMINADOR	iii
ASESORES	iv
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Bases teóricas	9
1.3. Definición de términos básicos	11
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.	13
2.1. Formulación de la Hipótesis.....	13
2.2. Variables y su operacionalización.....	13
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño	14
3.2. Diseño muestral.....	14
3.3. Procedimientos de recolección de datos	17

3.4. Procesamiento y análisis de datos.....	19
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	21
4. 1. Diversidad de herpetozoos	21
4.1.1. Riqueza y abundancia de Anfibios y reptiles a diferentes distancias de la carretera	21
4.1.2. Distribución vertical	29
4.1.3. Correlación de la riqueza, abundancia y altura de anfibios y reptiles a diferentes sectores de la carretera.	32
CAPÍTULO V: DISCUSION	37
CAPITULO VI: CONCLUSIONES	42
CAPITULO VII: RECOMENDACIONES	43
CAPITULO VIII. FUENTE DE INFORMACION	44
ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa del diseño de evaluación de anfibios y reptiles en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM).....	16
Figura 2. Riqueza de anfibios a nivel de familia a diferentes distancias de la carretera hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana	22
Figura 3. Riqueza de reptiles a nivel de familia a diferentes distancias de la carretera hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana	22
Figura 4. Abundancia de especies de anfibios a diferentes distancias de la carretera hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.	26
Figura 5. Abundancia de especies de anfibios en los diferentes sectores evaluados.....	28
Figura 6. Especies de anfibios registrados según el rango altura observado en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.....	30
Figura 7. Especies de reptiles registrado según el rango altura observado en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.....	31
Figura 8. Correlación de la riqueza y abundancia de anfibios con las diferentes distancias evaluadas al interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana	33
Figura 9. Abundancia de especies indicadoras en las diferentes distancias de la carretera hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana ..	34
Figura 10. Correlación de la riqueza y abundancia de reptiles a diferentes distancias de la carretera hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana	35
Figura 11. Variación de la temperatura en relación a las distancias de la carretera.....	36

Figura 12. Variación del porcentaje de humedad con relación a las distancias de la carretera..... 36

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Coordenada de los transectos evaluados en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.....	16
Tabla 2. Comparación de especies de anfibios entre las distancias evaluadas..	23
Tabla 3. Comparación de especies de reptiles entre distancias evaluadas.	24
Tabla 4. Análisis multivariado de las abundancias de anfibios entre las distancias evaluadas desde la carretera Iquitos Nauta hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.	27
Tabla 5. Análisis multivariado de las abundancias de reptiles a diferentes sectores evaluados desde la carretera Iquitos - Nauta hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.	29
Tabla 6. Análisis multivariado de altura de anfibios entre las distancias evaluadas desde la carretera Iquitos - Nauta hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.....	31
Tabla 7. Resultado de análisis multivariado de altura de reptiles entre las distancias evaluadas desde la carretera Iquitos Nauta hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.	32

ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Carta de autorización para la investigación al interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.....	51
Anexo 2. Metodología, toma de datos e identificación de especies en la reserva nacional Allpahuayo Mishana	52
Anexo 3. Ficha de registro de datos de anfibios y reptiles en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.....	53
Anexo 4. Registros fotográficos de algunas especies registradas durante la investigación	54
Anexo 5. Especies de anfibios y reptiles registrados por sector de evaluación en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.....	55

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto de la carretera Iquitos Nauta en la diversidad y distribución vertical de anfibios y reptiles al interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana km 28; durante los meses de setiembre y octubre del 2019, aplicándose la metodología registro por encuentros visuales de Crump y transectos lineales de 200 m de longitud. En los seis sectores ubicados de 0 m a 2000 m de la carretera hacia el interior, se registraron 31 especies de anfibios, distribuidos en 9 familias, siendo Hylidae la que tuvo mayor riqueza y la especie *Osteocephalus deridens* resultó la más abundante con 0.67 ind/hora-hombre. En reptiles se registró 15 especies pertenecientes a 9 familias, donde Dactyloidae, Colubridae y Gymnophthalmidae presentaron mayor riqueza a partir de los 500 m. La especie con mayor índice de abundancia fue *Stenocercus fimbriatus* con 0.17 ind/hora-hombre. La distribución vertical de anfibios y reptiles tuvo mayor frecuencia de registro a nivel del suelo. La altura de percha de anfibios y reptiles es frecuente en el nivel suelo hasta los 500 metros y a partir de los 1000 m es frecuente en los niveles medio y alto. A nivel general la diversidad y altura de percha de anfibios y reptiles no presentaron relación con las distancias evaluadas, mientras que a nivel de especies del género *Pristimantis* si presentó una relación referente a las distancias.

Palabras clave: Riqueza, abundancia, distribución vertical, Herpetozoos

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the impact of the Iquitos Nauta highway on the diversity and vertical distribution of amphibians and reptiles within the Allpahuayo Mishana National Reserve km 28; during the months of September and October 2019. The Crump methodology was applied, recording through visual encounters and linear transects of 200 m in length, the records were obtained from six sectors located at 0, 200, 500, 1000, 1500 and 2000 m. from the road inwards. 34 species of amphibians were recorded, distributed in 9 families, with Hylidae being the one with the greatest richness and the species *Osteocephalus deridens* being the most abundant with 0.67 ind/man-hour. In reptiles, 22 species were recorded distributed in 9 families, Dactyloidae, Colubridae and Gymnophthalmidae were the ones with the greatest richness above 500 m. The species with the highest abundance index was *Stenocercus fimbriatus* with 0.17 ind/man-hour. The vertical distribution of amphibians and reptiles was most frequently recorded at ground level. The diversity of amphibians in the sampling sectors registered a positive correlation and there is no significant difference between the evaluated variables; The opposite happened with the diversity of reptiles showing a negative correlation where there is a significant difference between the edge of the road and the interior of the forest. The perch height of amphibians and reptiles has a negative relationship; as we move away from the road it is difficult to find species at the medium and high level.

Keywords: Richness, abundance, vertical distribution, Herpetozoans

INTRODUCCION

La región Amazónica está cubierta por grandes biomas con variados tipos de hábitats, tales como los pantanos, chamizales, varillales, etc. Estos hábitats albergan una fauna extremadamente diversificada (1) .Tal como sucede con la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana que posee diversos hábitats que son heterogéneos, el área contiene bosques de arena blanca conocidos como “varillales” que es uno de los ecosistemas terrestres más representativos (2–4). Una muestra de ello es que en su interior alberga 83 especies de anfibios entre ellas varias especies endémicas de la Ecorregión Napo y 120 especies de reptiles (5,6)

Los anfibios y reptiles son considerados indicadores biológicos de un lugar y, en especial, de las zonas húmedas, la mayor amenaza para las poblaciones de anfibios y reptiles es la pérdida de su hábitat (7). Además, la construcción de carreteras genera un impacto en las poblaciones de fauna, los atropellos son una de las mayores causas de mortalidad animal directa ligada a las actividades humanas, especialmente en insectos, anfibios y reptiles, igualmente en el caso de aves, mamíferos medianos y de gran tamaño (8,9). Algunas especies de anfibios y reptiles por estar cerca de algunas comunidades y encontrarse al costado de la carretera Iquitos Nauta se ve afectada con el ruido generado por el tráfico vehicular, el sonido es uno de los factores que causa mayores impactos ecológicos que afecta de forma diferente en cada especie de anura (10).

Las diversas investigaciones realizadas en herpetología demuestran los esfuerzos que se han hecho por conocer a este grupo de vertebrados; estos estudios son referentes al río Nanay (11), Alto Amazonas (12) Reserva

Nacional Matsés (13), río Pastaza (14), CIEFOR (15), río Pucacuro (16,17) ,
cuenca alta del río Yavarí Mirí y quebrada blanco (18), Reserva Nacional
Allpahuayo Mishana (19,20), bosque de colina baja de la quebrada Yanayacu
- río Itaya (21), río Angusilla y Yubineto – cuenca alta del río Putumayo (22).
Las investigaciones mencionadas dan a conocer cómo se encuentra estas
poblaciones de herpetozoos, pero se necesita saber cuánto ha variado la
riqueza y abundancia de estas especies con el pasar del tiempo más aun en
lugares que están cerca de la ciudad y existe carretera que fragmentó un
ecosistema como es el caso de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

Esta investigación se realizó como parte de un proyecto de tesis de maestría
de una estudiante de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Para ello se
tuvo como objetivo general evaluar el impacto de la carretera en la diversidad
y distribución vertical de anfibios y reptiles en el km 28 de la Reserva Nacional
Allpahuayo Mishana, mientras que los objetivos específicos fueron a)
determinar la riqueza y abundancia de anfibios y reptiles a diferentes
distancias de la carretera, b) determinar la distribución vertical de anfibios y
reptiles y c) Relacionar la Riqueza, abundancia y Altura de los anfibios y
reptiles a diferentes distancias de la carretera. La información de la presente
investigación servirá como antecedente para posteriores estudios sobre
efecto borde y también como insumo preliminar para la elaboración de
proyectos sobre conservación de la herpetofauna adyacente a la carretera.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

En 2022, entre los meses marzo – julio, se evaluó la herpetofauna en bosque de varilla alto seco de la RNAM, entre el PVC Irapay y la comunidad de Mishana. En esta investigación se utilizó 4 transectos lineales de 500 m cada uno, las especies se registraron mediante reconocimiento por encuentro visual y encuentros casuales. Se reportó una riqueza de 15 especies de anfibios, la familia que tuvo mayor riqueza fue Hylidae con 8 especies, seguida de Bufonidae y Microhylidae con 2 especies cada una. Respecto a la clase reptilia el orden Squamata tuvo 11 familias con 17 especies, las familias que tuvieron mayor riqueza fue Dactiloidae, Teiidae y Tropiduridae con 3 especies respectivamente (23).

En 2021, durante los meses junio y setiembre se realizó el registro inesperado de herpetofauna en un parche periurbano de la ciudad de Iquitos. Mediante búsqueda libre en la zona de muestreo se registró 60 individuos de herpetozoos. Respecto a la abundancia la clase anfibia fue la más abundante con 42 individuos, distribuidas en 8 familias 16 géneros y 24 especies, mientras que la clase reptilia tuvo 18 individuos distribuidas en 9 familias, 14 géneros y 16 especies (24)

En 2019 entre los meses agosto a noviembre, se realizó estudio de la herpetofauna y su relación con la precipitación en bosques de terraza media, sobre arena blanca en Zungarococha, se empleó 3 transectos de 500 m cada uno. Mediante encuentros visuales y registros casuales se

reportó que la familia Hylidae tuvo 17 especies y la especie más abundante fue *Osteocephalus planiceps* con 126 individuos, mientras que la clase reptilia la familia Gymnophthalmidae y Dactyloidae tuvieron mayor número de especies 3 especies cada una y la especie más abundante fue *Anolis fuscoauratus* con 33 individuos (25).

En 2018, se evaluó en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana la diversidad de herpetozoos en el bosque inundable de la cuenca media del río Nanay. Utilizando el método de observación directa se registró una riqueza de 5 familias (Aromobatidae, Bufonidae, Hylidae, Strabomantidae y Leptodactylidae) y 18 especies de anfibios, siendo la más abundante la especie *Boana boans* con (15.05 Ind/km). Mientras que la riqueza de los reptiles fue de 9 familias (Teiidae, Dactyloidae, Scincidae, Colubridae, Sphaerodactylidae, Phyllodactylidae, Gymnophthalmidae y Podocnemididae y Tropiduridae) y 11 especies, siendo la especie más abundante *Podocnemis unifilis* con (5.73 Ind/km) (11).

En 2017 y 2018, se realizó un estudio de mortalidad de vertebrados en dos tramos de viales asfaltados en una vía secundaria. Se emplearon recorridos diurnos y nocturnos a una velocidad de 40 km/h. El resultado obtenido fue un total de 43 especies de vertebrados, la clase con mayor número de atropellamiento fueron Aves, reptiles. Del grupo de reptiles se registró 07 familias con 11 especies; siendo colubridae la familia con mayor número de especies atropelladas. La clase anfibia fue quien reportó 01 especie con 11 individuos atropellados (26).

En 2017, se realizó el estudio de la diversidad de herpetozoos en bosque de varillal alto seco de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, mediante observación directa, reconocimiento auditivo y registros casuales. La riqueza de anfibios estuvo compuesta por 7 familias siendo Hylidae y Craugastoridae (5 especies) con mayor número de especies. La riqueza en reptiles fue de 7 familias siendo Dactyloidae y Colubridae con mayor número de especies (3 especies). En relación a la abundancia la especie *Ranitomeya reticulata* y *Rhinella margaritifera* tuvieron mayor densidad respecto a otras especies y en los reptiles *Stenocercus humeralis*, *Kentropix pelviceps* y *Gonatodes humeralis* tuvieron mayor densidad respecto a otras especies de reptiles (19).

En 2016, se desarrolló una investigación acerca de la Diversidad de Herpetozoos en bosque de varillal de la reserva Nacional Matsés- Puesto de Vigilancia Torno, Loreto – Perú. La investigación se determinó utilizando técnica de observación directa y registros casuales y el trabajo concluyó reportándose 32 herpetozoos, de las cuales 12 pertenecientes a reptiles (11 lagartijas y 1 serpiente). Siendo las familias con mayor número de especies Dactyloideae (2) y Tropiduridae (2), con un índice de Margalef relativamente bajo (2.581). Las especies que tuvieron mayor Abundancia Relativa fueron *Gonatodes humeralis* (0.52 Ind/km) y *Kentropyx pelviceps* (0.42 Ind/km) (13).

En 2016, en el distrito de Jeberos, provincia Alto Amazonas, región Loreto se realizó una investigación de la diversidad de la Herpetofauna en seis unidades de vegetación mediante la metodología de visualización

en transectos lineales. Los reportes para este estudio en lo que respecta a reptiles fueron de 36 especies. Las especies más abundantes fueron *Anolis fuscoauratus* y *Kentropyx pelviceps* con 21 individuos cada uno (12).

Entre el 2015 – 2016 en el bosque de recuperación de la Reserva Nacional Pucacuro se realizó un estudio de la herpetofauna. La investigación fue de tipo descriptivo y longitudinal, se aplicó el VES y trampas piftall, la herpetofauna registrada fue de 75 especies (47 anfibios y 28 reptiles). En la clase anfibia la familia Craugastoridae con 15 especies fue la más representativa, seguida de Leptodactylidae e Hylidae con 8 y 7 especies respectivamente, la especie *Rhinella margaritifera* fue la más dominante con 136 individuos. En la clase reptilia la familia Colubridae fue la más representativa seguido de las familias Gymnophthalmidae y Dactyloidae con 4 y 3 especies respectivamente, la especie *Aplopoglossus atriventris* fue la más abundante con 17 individuos seguida de *Kentropyx pelviceps* y *Anolis fuscoauratus* con 13 y 10 individuos respectivamente (16).

En 2014, se realizó una evaluación preliminar del efecto borde en anfibios de la Reserva Nacional Pucacuro, al norte de la Amazonia Peruana. Se evaluó tres distancias de un área deforestada para ello se empleó el reconocimiento por encuentro visual, mediante este método se registró 30 especies de anfibios. La familia con mayor riqueza fue Craugastoridae, Hylidae y Leptodactylidae con 13, 7 y 4 especies respectivamente y la de menor riqueza fue Aromobatidae con 1 especie. La riqueza y abundancia de anfibios indicó diferencias significativas en cada distancia evaluada.

Las especies *Rhinella margaritifera*, *Chiasmocleis bassleri* y las especies de *Pristimantis* fueron afectadas por el efecto borde (27).

En 2012 - 2013 se evaluó la distribución vertical de especies de *Pristimantis* en un bosque dominado por bambú en la región suroeste de la Amazonía, donde se registró un total de cuatro especies *Pristimantis altamazonicus*, *P. fenestratus*, *P. reichlei* y *P. skydmainus*; siendo *P. fenestratus* la más abundante tanto en estado juvenil como adulto. *P. altamazonicus*, *P. fenestratus* y *P. skydmainus* ocuparon rangos entre 20 y 39 cm de altura, mientras que *P. reichlei* se encontró entre 40 y 59 cm de altura de percha. Hubo una diferencia significativa en la altura de percha, tanto en adulto como en juveniles (28).

En 2009 – 2010, se realizó un inventario de anfibios y reptiles en bosque de colina baja de la quebrada yanayacu, río Itaya. La investigación fue de tipo descriptiva y longitudinal, los muestreos se realizaron en 6 transectos de 1 km mediante observación directa y encuentros casuales. Con un esfuerzo 600 horas/hombre se registró 53 especies de anfibios distribuidos en 10 familias, dentro de ellas quien tuvo mayor riqueza fue Brachycephalidae, Hylidae, Leptodactylidae y Bufonidae, y las especies *Rhinella margaritifera* y *Dendrophryniscus minutus* fueron las más abundantes con 33 y 23 individuos. La riqueza de reptiles fue de 39 especies distribuidas en 13 familias siendo la familia Colubridae, Gymnophthalmidae y Viperidae con mayor riqueza, las especies más abundantes fueron *Kentropyx pelviceps* (24 individuos), *Potamites ecleopus* (9 individuos), *Cercosaura argulus* (8 individuos), *Anolis bombiceps* y *Enyalioides laticeps* (7 individuos cada uno) (21).

En 2006, se evaluó la mortalidad por atropellamiento vehicular y distribución de anfibios y reptiles en la carretera que atraviesa la reserva Forestal de Yotoco, Colombia. Se utilizó caminatas a lo largo de la carretera en tramos de 2.4 km y se emplearon 28 cuadrantes de 15m x 15 m distribuidos a lo largo de la carretera donde se realizaron muestreos diurnos y nocturnos, empleando la técnica de VES. Se registró una especie de anfibio (*Rhinella marina*) con 5 individuos y la especie de reptiles con mayor registro fue *Clelia Clelia* y *Oyrhopus petola*. La riqueza y abundancia de anfibios fue de 8 especies, y fue mayor al interior del bosque; mientras que la riqueza y abundancia de reptiles fue mayor al borde de la carretera con 13 especies (29)

En 2001 - 2002, se realizó un inventario de la fauna herpetológica en la estación biológica Allpahuayo Mishana en los bosques primarios y secundarios, donde se empleó el método de reconocimiento por encuentros visuales utilizando transectos, así mismo se utilizó cercas y trampas de pozo Pitfall. Los resultados obtenidos fueron de 47 especies de anfibios distribuidas en 10 familias, siendo la familia Hylidae la más abundante con 20 especies y 7 géneros, en el caso de reptiles registraron 30 especies distribuidas en 11 familias, siendo la familia Colubridae la más numerosa con 11 especies y 10 géneros (20).

En 2001, se realizó un inventario de anfibios y reptiles en el río Pucacuro, donde se empleó la técnica de reconocimiento por encuentros visuales, registros casuales, además se utilizó cercas de plástico y trampas pozo. Se registró 125 especies de las cuales 68 especies son anfibios y 57 son reptiles; entre los anfibios las familias más abundantes fueron

Leptodactylidae con 34 especies e Hylidae con 17 especies, siendo los géneros con mayor riqueza *Eleutherodactylus*, *Osteocephalus* y *Leptodactylus* con 21, 8 y 6 especies respectivamente, en el caso de reptiles las familias más numerosas fueron Colubridae con 16 especies, Gymnophthalmidae con 11 especies y Polychrotidae con 5 especies; mientras que los géneros más abundantes son *Alopoglossus*, *Anolis* y *Atractus* con 5,5 y 3 especies respectivamente (17).

En 2000, se realizó un inventario herpetológico en la Estación Biológica Allpahuayo y en la Estación Experimental El Dorado ubicadas dentro de la Zona Reserva Allpahuayo Mishana, Loreto - Perú. Utilizando parcelas y transectos con un esfuerzo de 195 horas-hombre, se registró un total de 66 especies entre anfibios y reptiles, de los cuales 49 fueron anfibios (22 géneros) y 17 reptiles (14 géneros) (4)

1.2. Bases teóricas

Impactos de la carretera en la biodiversidad

La simple presencia de una carretera fragmenta el hábitat, pero esta fragmentación puede agravarse al avanzar la deforestación a lo largo de la vía. El aislamiento puede afectar a especies de costumbres arborícolas como primates y algunas especies de reptiles, que sufren la interrupción del dosel y a especies que se dispersan a nivel del suelo, como anfibios o pequeños mamíferos (30,31). Esta afectación puede extenderse hacia afuera desde el borde más allá de los 100 metros, delimitándose una “zona de efecto carretera”(32). El impacto más visible

es el atropellamiento de animales en la carretera, otra afectación es la contaminación del aire y el suelo por sedimentos y desechos sólidos, partículas químicas de los hidrocarburos y metales (33). La contaminación sónica por el ruido de los vehículos circulantes afecta las especies de ranas ya que estas utilizan la audición para comunicarse (34).

Efecto borde

El efecto borde se da cuando un ecosistema es fragmentado y cambian las condiciones abióticas y bióticas de los fragmentos (35). Respecto a las carreteras el efecto se presenta al borde de la vía, donde se crean condiciones con mayor temperatura, menor humedad, mayor radiación y mayor susceptibilidad al viento, el efecto borde modifica la distribución y abundancia de las especies cambiando la estructura de la vegetación. Los cambios sufridos por este efecto afecta las especies del interior del ecosistema fragmentado, ya que pueden ser desplazados por las especies de espacios abiertos, estos encuentran en el nuevo hábitat condiciones favorables para su supervivencia y reproducción (36)

Efecto barrera

El efecto barrero se produce cuando se impide la movilidad de los organismos o de sus estructuras reproductivas, el cual trae como consecuencia limitación de los organismos para su dispersión y colonización. Muchas especies de insectos, aves y mamíferos no cruzan estas barreras, es así que las plantas que poseen frutos carnosos o semillas que son dispersadas por animales se ve afectadas (37). Esta

barrera puede llevar a la pérdida del potencial reproductivo ya que restringe la habilidad de las especies de encontrar pareja (38)

Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNALM)

La Reserva Nacional Allpahuayo Mishana es uno de los lugares más destacados de la Región, esta área natural fue creada como Zona Reservada en el año 1999, mediante D.S. 006-99-AG. La expansión en los alrededores de Iquitos y la demanda de recursos naturales, puso desde el principio en riesgo la creación de la reserva, la población se dedica a la agricultura de subsistencia y al aprovechamiento de los recursos silvestres como Irapay, madera redonda para construcción, madera para leña y carbón vegetal, pesca y caza, estos productos son aprovechados para autoconsumo y también para comercialización en pequeña escala. La categorización como Reserva Nacional fue el 16 de enero del 2004, mediante D.S. 002-2004-AG, sobre un área de 58,069.9 ha (39)

La reserva tiene como objetivo conservar la diversidad biológica y el hábitat de los bosques de varillal y Chamizal sobre arena blanca que pertenecen a la Ecorregión del Napo, así como los bosques aledaños de la cuenca del río Nanay (6)

1.3. Definición de términos básicos

Diversidad. La diversidad abarca varios términos, si nos referimos a diversidad biológica es la variedad de organismos vivos dentro de cada individuo, especie o ecosistema.

Riqueza específica. Es una forma de medir la diversidad se basa en el número de especies presentes en un hábitat o lugar determinado (40).

Abundancia relativa. Es el porcentaje o la proporción que representan los individuos de una especie en relación al total de individuos que conforman la comunidad, paisaje o región (41).

Población. Se define como un grupo colectivo de organismos en una comunidad, estos organismos que son de una misma especie se encuentran ocupando un espacio dado (42).

Distribución vertical. Hace referencia a la altura en que se encuentran las especies de anfibios y reptiles a nivel del suelo.

Índice de similitud. Este índice va a expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en cada lugar evaluado.

Reserva Nacional. Son áreas destinadas a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos de flora y fauna silvestre, acuática o terrestre. En ellas se permite el aprovechamiento comercial de los recursos naturales bajo planes de manejo, aprobados, supervisados y controlados por la autoridad nacional competente (43).

Impacto. Es la alteración del medio u otros componentes ambientales, producida por una acción o actividad ya sea antropogénica o natural, este efecto puede ser beneficioso o perjudicial (44).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.

2.1. Formulación de la Hipótesis

La carretera evidencia un impacto negativo en la diversidad y distribución vertical de anfibios y reptiles de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana generando menor diversidad en las distancias próximas a ella y mayor diversidad al interior del bosque.

2.2. Variables y su operacionalización

Variable dependiente	Definición	Tipo por naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de las categorías	Medio de verificación
Diversidad	Es el número de especies que se encuentran en un hábitat, ecosistema, paisaje, área o región determinado	Cuantitativa	Riqueza	Razón	-	Número de especies	-Ficha de registro de campo. - Base de datos
	Es el número de individuos que presenta una comunidad por unidad de superficie	Cuantitativa	Abundancia	Razón	-	$IA = N^{\circ} \text{ind} / \text{Es fuerza}$	
Distribución vertical	Hace referencia a la altura en que se encuentran las especies.	Cuantitativo	Altura	Razón	Suelo	0 cm	-Registros fotográficos
					Bajo	1 - 49 cm	
					Medio	50 - 149 cm	
					Alto	> 150 cm	
Distancia de la carretera	Distancia del transecto ubicado desde el borde de la carretera hacia el interior del bosque	Cuantitativo	kilometro	Razón	-	0 m	
						200 m	
						500 m	
						1000 m	
						1500 m	
						2000 m	

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

El trabajo de investigación es de tipo descriptivo, porque se describe las variables de acuerdo a los objetivos, el diseño es transversal y prospectivo, porque se realizó en un determinado periodo de tiempo de setiembre a octubre del 2019. Para la investigación se empleó 6 transectos lineales principales ubicados paralelos al eje de la carretera.

3.2. Diseño muestral

3.2.1. Población de estudio

La población de estudio fueron todas las especies de anfibios y reptiles que se encontraban distribuidas al interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. La misma que se encuentra ubicada a la altura del km 28 de la carretera Iquitos Nauta, distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto (Figura 1). La fase de campo se realizó posterior a la autorización emitida por la jefatura de la RNALM (Anexo1).

3.2.2. Selección de la muestra

Las especies de anfibios y reptiles registradas y capturadas en los transectos, para las evaluaciones se establecieron un total de 18 transectos de 200 m de longitud, los cuales fueron ubicados a distancias de 0, 200, 500, 1000, 1500 y 2000 metros paralelos a la carretera. A estas distancias se les denominó sector A, B, C, D, E y F (Tabla 1). El sector A estuvo conformado por plantas herbáceas, arbustivas y arbóreas, siendo las más dominantes las Euphorbiaceae, Bignoniaceae, Verbenaceae, esta zona estuvo en bosque secundario.

En el sector B la vegetación estuvo conformada por las familias Clusiaceae, Marantaceae, Lauraceae y Araceae. En la zona C hubo las siguientes vegetaciones familia Costaceae, Arecaceae, Rubiaceae, Burseraceae, Moraceae, Chrysobalanaceae, Myristicaceae y Fabaceae. En la zona D estuvo conformada por la siguiente vegetación Arecaceae, Bombaceae, Myristicaceae y Lauraceae. La zona E estuvo conformada por la familia Lepidocaryaceae, Myristicaceae, Lauraceae. Finalmente, la zona F estuvo conformada por las familias Lepidocaryaceae, Bromeliaceae. Es importante mencionar que en los transectos A3, B3 y C3 el terreno es arenal libre de vegetación, ya que de ahí sacan los infractores arena para ser utilizados en construcción o relleno.

3.2.3. Criterios de selección

El muestreo fue probabilístico, el criterio de evaluación fue de inclusión, porque se incluyó la vegetación, porcentaje de hojarasca, microhábitat en donde se encontraba cada espécimen. Las especies encontradas fuera de los transectos y horario de muestreo fueron excluidos de la muestra, aplicando el criterio de exclusión. La instalación de los sectores de evaluación se estableció considerando el posible impacto desde el borde hacia el interior del bosque.

Tabla 1. Coordenada de los transectos evaluados en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana

SECTOR	TRANSECTO	ZONA	INICIO			FINAL	
			UTM	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
A	1	18 S	675307	9560319	675246	9560129	
	2	18 S	675184	9559922	675102	9559738	
	3	18 S	675041	9559543	674943	9559367	
B	4	18 S	675109	9560388	675023	9560207	
	5	18 S	674964	9560016	674899	9559820	
	6	18 S	674824	9559674	674754	9559479	
C	7	18 S	674777	9560498	674729	9560304	
	8	18 S	674663	9560111	674590	9559923	
	9	18 S	674530	9559788	674479	9559590	
D	10	18 S	674378	9560862	674310	9560676	
	11	18 S	674253	9560474	674181	9560288	
	12	18 S	674104	9560119	674022	9559917	
E	13	18 S	673954	9560843	673896	9560650	
	14	18 S	673740	9560522	673671	9560334	
	15	18 S	673608	9560142	673526	9559961	
F	16	18 S	673725	9561748	673653	9561562	
	17	18 S	673593	9561365	673529	9561175	
	18	18 S	673486	9560983	673401	9560798	

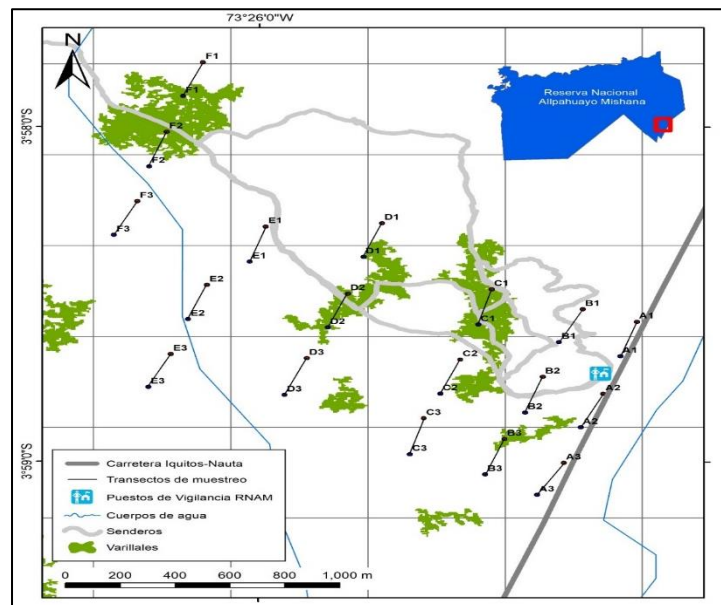


Figura 1. Mapa del diseño de evaluación de anfibios y reptiles en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM).

3.3. Procedimientos de recolección de datos

Los datos para la diversidad y abundancia de las especies de anfibios y reptiles se obtuvieron mediante los siguientes métodos:

3.3.2. Registro por encuentros visuales

Esta técnica empleada consistió en caminar por las trochas o transectos efectuando búsquedas minuciosas a una velocidad constante (45), las caminatas se realizaron durante el día y la noche, para aumentar el éxito de captura de las especies se utilizó una varilla con la cual se removió la hojarasca debajo y sobre troncos caídos, ramas, árboles, hierbas, cuerpos de agua, además se revisó las axilas de las bromelias, el estrato arbustivo y sotobosque (Anexo 2A). El horario de muestre fue de 8:00 a 12:00 horas durante el día y de 20:00 a 24:00 horas durante la noche. Este método (VES) es muy aplicado en la rama de la herpetología ya que permite registrar un mayor número de especies (46).

3.3.3. Transecto lineal de ancho fijo

Este método se utilizó para el muestreo de las especies, donde se recorrió 3 transectos lineales de 200 m por día, con una separación de 200 m. El cual consistió en caminar por el transecto buscando a una distancia de 2 m por lado. La captura de los especímenes fue manual en el caso de culebras se utilizó un gancho herpetológico artesanal de metal; mediante el cual se presionó la cabeza de la culebra sobre el suelo para inmovilizarla y con la mano libre se presionó la cabeza con los dedos pulgar y medio, al mismo tiempo colocando el dedo índice en

la parte superior, y con la otra mano se sujetó el cuerpo y se colocó en una bolsa de tela; para su posterior identificación y registro fotográfico. La altura de percha de anfibios y reptiles fue registrada utilizando una wincha de 30 m (Anexo 2B). Al momento de observar al espécimen se colectaron datos de altura de percha, medidas morfo métricas (mm) (Anexo 2C) y masa corporal (g) (Anexo 2D); estos datos fueron registrados en la ficha de campo (Anexo 3).

3.3.4. Encuentros casuales

Los encuentros casuales son los registros de aquellas especies encontradas fuera del lugar y hora de muestreo en la zona evaluada, este método nos ayudó a incrementar la lista de especies, pero no fueron considerados para los cálculos de abundancia

3.3.5. Identificación de especies

Para las especies de anfibios que no podían ser identificadas *in situ* se las colocaba en una bolsa de plástico humedecida, se llenaba de aire y en su interior se adicionaba un poco de hojarasca húmeda con el fin de evitar la pérdida de agua y la muerte de los ejemplares por desecamiento. En el caso de los reptiles se colocaba en bolsas de tela y se trasladaba hacia la estación para su posterior identificación. Las especies de anfibios y reptiles fueron identificadas con las guías de identificación de Pérez (47), Gagliardi (48), Duellman (49,50) la guía de Amphibia Web Ecuador (51), Heyer (52) (Anexo 2E y 2F) Se realizaron registros fotográficos de los especímenes observados y recolectados

empleando cámara de celular y cámara fotográfica semi profesional de marca Cannon EOS 7D.

3.4. Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de la información, se hizo una base de datos, utilizando el programa Microsoft Excel versión 2019. Presentando los datos de manera descriptiva en tablas y figuras, información que fue la base para realizar los cálculos estadísticos. La riqueza se determinó contando la cantidad total de especies registradas utilizando tabla dinámica.

Para el análisis de riqueza de ambas clases se empleó la prueba no paramétrica Anosim (análisis de similitud), donde se comparó los sectores evaluados, para ello se utilizó el programa Community Analysis Package 4.0. La misma prueba se utilizó para analizar la similitud de la abundancia y la distribución vertical de los anfibios y reptiles.

3.4.1 Análisis de la Diversidad de Herpetozoos

Se obtuvo mediante el conteo general de las especies registradas durante el muestreo (40)

3.4.1.1. Índice de abundancia (53)

Se trabajó con la siguiente fórmula:

$$IA: N^{\circ}Ind/h$$

Donde:

N° Ind: número de individuos avistados

h= Horas muestreada

3.4.2. Distribución vertical de anfibios y reptiles

Para el análisis de distribución vertical se clasificó las especies de anfibios, luego se agrupó según los niveles de altura registrados clasificados según Heyer (52), donde el nivel suelo (0), nivel bajo (1 a 49 cm) , nivel medio (50 – 149 cm), nivel alto (150 >), posterior a ello se agrupó de acuerdo a los transectos y sectores evaluados, finalmente se realizó la prueba estadística no paramétrica (Anosim). De la misma forma se analizó la altura de la clase reptilia.

3.4.3. Correlación de riqueza, abundancia y altura a diferentes distancias de la carretera.

La correlación se realizó utilizando los datos de riqueza por transecto y sector de muestreo, la abundancia y la altura se agrupó de la misma manera, para luego utilizar la prueba no paramétrica correlación de Spearman, utilizando el programa Sigma plot. 14. en el mismo programa se graficaron la línea de correlación tanto para la riqueza, abundancia y altura. El análisis de correlación midió el grado de asociación entre las variables, mediante el valor de P de Spearman es posible determinar la dependencia o independencia de las dos variables (54), la fórmula para el coeficiente de correlación de Spearman es la siguiente:

Siendo:
$$r_S = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

n=Cantidad de sujetos que se clasifican,

$d_i = x_i - y_i$; es la diferencia entre los rangos X y Y.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4. 1. Diversidad de herpetozoos

4.1.1. Riqueza y abundancia de Anfibios y reptiles a diferentes distancias de la carretera

Con un esfuerzo de muestreo de 108 horas-hombre, empleando transectos y registros casuales durante 21 días de muestreos diurnos y nocturnos, se registró un total de 46 especies, 31 pertenecen a la clase amphibia y 15 a reptilia (Anexo 5). Las 31 especies de anfibios fueron del orden anura, donde las familias con mayor riqueza fueron Hylidae (n=9 especies), Strabomantidae (n=8) y Leptodactylidae (n=5); el resto de familias incluyeron de 1 a 4 especies. Las 15 especies de reptiles se distribuyeron en nueve familias dentro del orden Squamata, la familia Colubridae, Dactyloidae y Gymnophthalmidae resultó con la mayor cantidad de especies (n=3); las demás familias incluyeron menos especies.

A nivel de familia, Hylidae fue la más representada desde el sector A (0 m) hasta el E (1500 m), sin embargo, en el sector F (2000 m) fue Strabomantidae (Figura 2). Concerniente a los reptiles las familias mejor representadas fueron Dactyloidae, en los sectores A – C, en el sector D fue Colubridae y en el sector E y F fue la familia Gymnophthalmidae (Figura 3). El análisis multivariado entre los sectores A y B obtuvo un valor de $p=0.25$, indicando que no hay diferencia significativa de la riqueza entre estos sectores, sin embargo, comparando el sector A con los demás sectores según el valor de $p=0.05$, evidencia que existe diferencias significativas de la riqueza.

Cuando se compara la riqueza de los sectores B y C con el sector E muestra diferencias significativas de la riqueza ($p=0.05$) (Tabla 2).

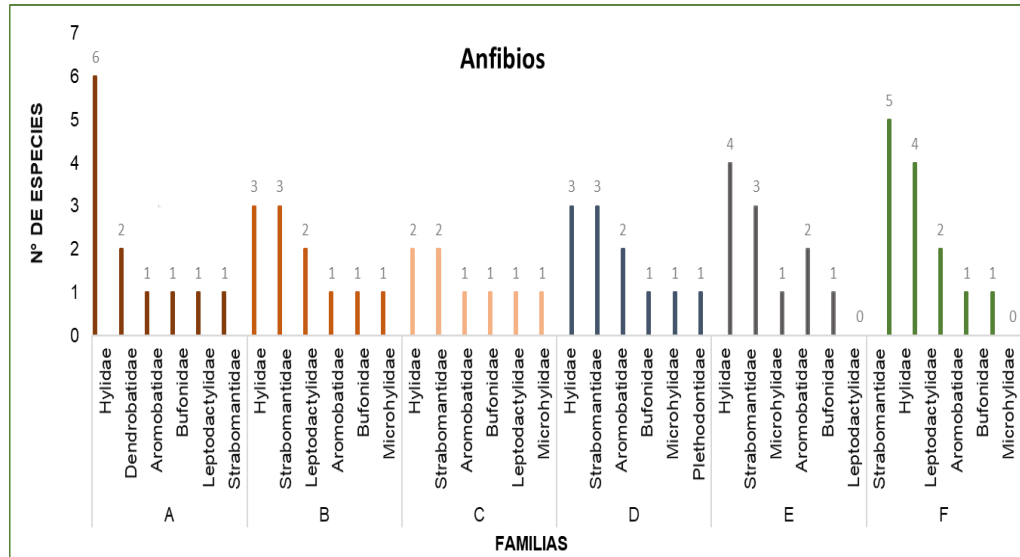


Figura 2. Riqueza de anfibios a nivel de familia a diferentes distancias de la carretera hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana

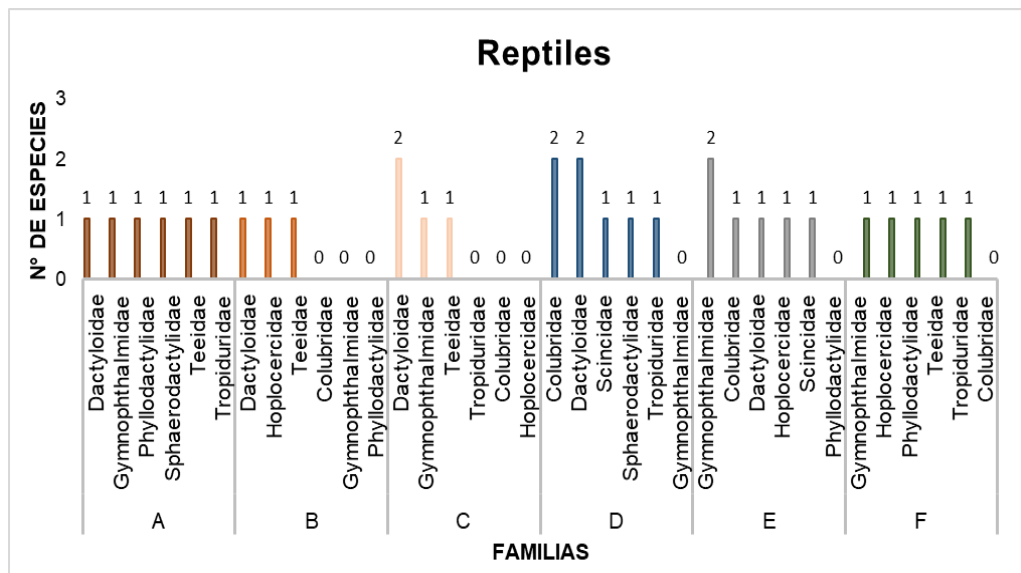


Figura 3. Riqueza de reptiles a nivel de familia a diferentes distancias de la carretera hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana

Tabla 2. comparación de especies de anfibios entre las distancias evaluadas

S1	S 2	Permutaciones realizadas	Valor de P	Estadística de muestra
A	B	1000	0.25	0.111111
A	C	1000	0.05	1
A	D	1000	0.05	0.740741
A	E	1000	0.05	0.574074
A	F	1000	0.05	0.796296
B	C	1000	0.25	0.0740741
B	D	1000	0.95	-0.333333
B	E	1000	0.05	0.351852
B	F	1000	0.75	-0.111111
C	D	1000	0.75	-0.259259
C	E	1000	0.05	0.444444
C	F	1000	0.25	0.111111
D	E	1000	0.25	0.203704
D	F	1000	0.75	-0.148148
E	F	1000	0.25	0.0555556

Leyenda: S1, S2= Sectores evaluados.

Comparando la riqueza de reptiles entre los sectores A y B, y los sectores A, B, C, D y F con el sector E mostraron diferencias significativas ($p=0.05$) (Tabla 3), es importante mencionar que el sector E fue la que causó diferencia entre los sectores debido a que las unidades de muestreo estuvieron en un hábitat diferente.

Tabla 3. Comparación de especies de reptiles entre distancias evaluadas.

S1	S2	Permutaciones realizadas	Valor de P	Estadística de muestra
A	B	1000	0.05	0.5
A	C	1000	0.35	0.0909091
A	D	1000	0.25	0.296296
A	E	1000	0.05	0.833333
A	F	1000	0.25	0.181818
B	C	1000	0.75	-0.142857
B	E	1000	0.05	1
B	D	1000	0.25	0.277778
B	F	1000	0.75	-0.142857
C	D	1000	0.25	0.181818
C	E	1000	0.05	0.545455
C	F	1000	0.75	-0.153846
D	E	1000	0.05	0.62963
D	F	1000	0.25	0.181818
E	F	1000	0.05	0.545455

Legenda: S1, S2= Sectores evaluados

4.1.1.1. Índice de abundancia

El mayor índice de abundancia de anfibios en el sector A correspondió a la especie *Adenomera andreae* con 0.33 ind./hora-hombre; en el sector B fueron *Osteocephalus deridens* y *Osteocephalus planiceps* ambos con 0.33 ind./hora-hombre; en el sector C *Osteocephalus deridens* con 0.67 ind./hora-hombre; en el sector D *Osteocephalus deridens* (0.44 ind./hora-hombre); sin embargo en el sector E estuvo *Ameerega hahneli* con 0.44 ind./hora-hombre. Finalmente, en el sector F, las más abundantes fueron *Ranitomeya reticulata* y *Osteocephalus deridens* ambas con 0.61 ind./hora-hombre. Algunas especies que

fueron abundantes en un sector fueron menos abundantes en otro sector como el caso de *Ameerega hahneli*, *Ranitomeya reticulata*, *Ospeteocephalus planiceps* y *Allobates femoralis* (Figura 4). El resultado del análisis multivariado entre el sector A y B demostró que no hay diferencia significativa ($p=0.25$), pero al comparar el sector A con los demás sectores refirió diferencias significativas ($p=0.05$). Igualmente, los sectores B, C y D con el sector E mostraron diferencias significativas en las abundancias ($p=0.05$) (Tabla 4).

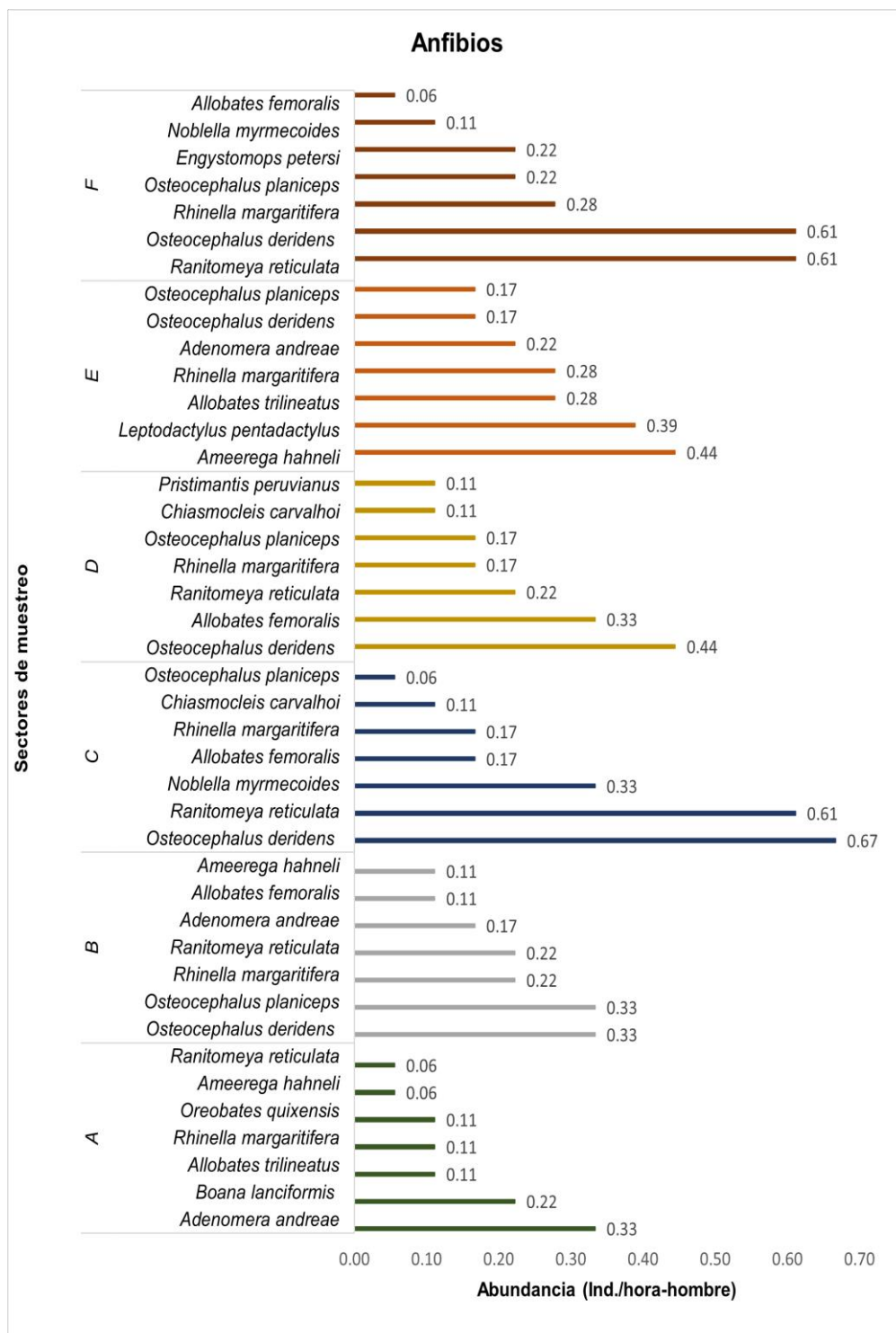


Figura 4. Abundancia de especies de anfibios a diferentes distancias de la carretera hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

Tabla 4. Análisis multivariado de las abundancias de anfibios entre las distancias evaluadas desde la carretera Iquitos Nauta hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

S1	S2	Permutaciones realizadas	Valor de P	Estadística de muestra
A	B	1000	0.25	0.111111
A	C	1000	0.05	0.962963
A	D	1000	0.05	0.851852
A	E	1000	0.05	0.462963
A	F	1000	0.05	0.851852
B	C	1000	0.65	-0.0925926
B	D	1000	0.75	-0.222222
B	E	1000	0.05	0.259259
B	F	1000	0.65	-0.185185
C	D	1000	0.75	-0.259259
C	E	1000	0.05	0.444444
C	F	1000	0.45	-0.0370371
D	E	1000	0.05	0.444444
D	F	1000	0.55	-0.0925926
E	F	1000	0.25	0.203704

Leyenda: S1, S2= Sectores evaluados

La mayor abundancia de reptiles en los sector A, C y D fue perteneció a *Stenocercus fimbriatus* con 0.17 ind./hora-hombre, 0.11 ind./hora-hombre y 0.22 ind./hora-hombre; en el sector B *Enyalioides laticeps* fue la más abundante con 0.11 ind./hora-hombre, en el sector E, *Cercosaura argula* con 0.17 ind./hora-hombre y en el sector F, *Kentropyx pelviceps* con 0.11 ind./hora-hombre (Figura 5). El análisis multivariado entre los sectores A y B demostró diferencia significativa ($p=0.05$), del mismo modo la comparación de las abundancias de los sectores A, B, C y F con el sector E evidenció diferencias significativas ($p=0.05$) (Tabla 5).

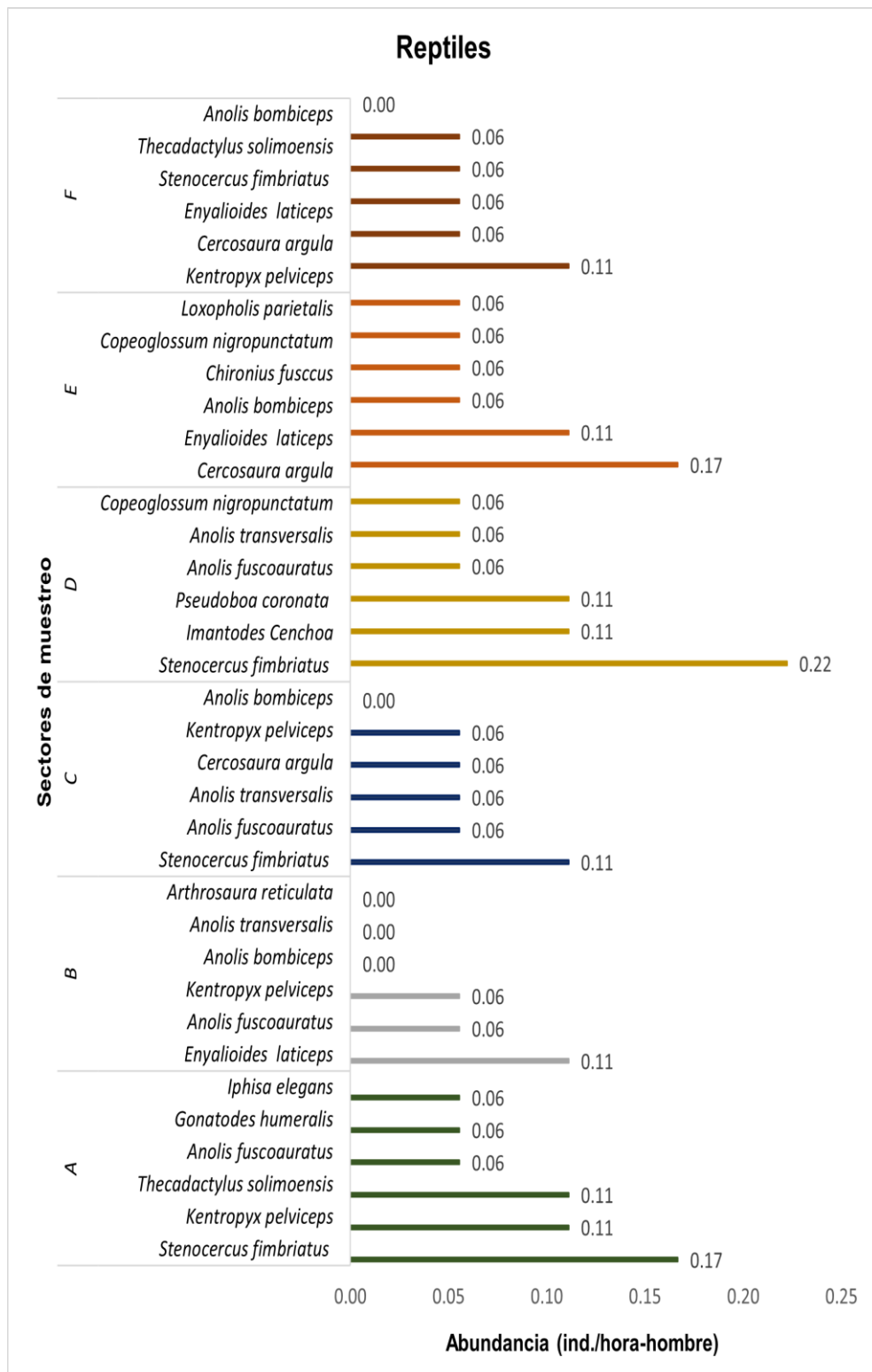


Figura 5. Abundancia de especies de anfibios en los diferentes sectores evaluados.

Tabla 5. Análisis multivariado de las abundancias de reptiles a diferentes sectores evaluados desde la carretera Iquitos - Nauta hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

S1	S2	Permutaciones realizadas	Valor de P	Estadística de muestra
A	B	1000	0.05	0.5
A	C	1000	0.35	0.0909091
A	D	1000	0.25	0.296296
A	E	1000	0.05	0.8333333
A	F	1000	0.25	0.181818
B	C	1000	0.75	-0.142857
B	D	1000	0.25	0.277778
B	E	1000	0.05	1
B	F	1000	0.75	-0.142857
C	D	1000	0.25	0.181818
C	E	1000	0.05	0.545455
C	F	1000	0.75	-0.153846
D	E	1000	0.05	0.62963
D	F	1000	0.25	0.181818
E	F	1000	0.05	0.545455

Leyenda: S1, S2= Sectores evaluados

4.1.2. Distribución vertical

Los registros de anfibios para el nivel suelo (0 cm) la especie *Ranitomeya reticulata* obtuvo mayor número de individuos, pero también se registró en el nivel alto (>150), pero con menor número de individuos; *Osteocephalus deridens* fue la más abundante respecto al nivel suelo aunque en el nivel alto también se registró aunque con menos individuos, *Pristimantis delius* fue registrada en el nivel bajo (1-49 cm), *Adenomera andreae* y *Noblella myrmecoides* fue encontrada en el nivel suelo, bajo y medio (50-149 cm) (Figura 6). El análisis multivariado de altura de las especies con los sectores evaluados indica que hay diferencia significativa entre la altura de percha ($p=0.025$) (Tabla 6).

Las especies de reptiles fue mayor en el nivel suelo (n=17), *Stenocercus fimbriatus* registró 31 individuos, seguido de *Kentropyx pelviceps* con 13 individuos, para nivel bajo (1-49 cm) se encontró 4 especies siendo *Copeoglossum nigrppunctatum* la que tuvo mayor número de individuos, en el rango medio (50-149 cm) se encontraron 7 especies siendo *Enyaloides laticeps* la que tuvo mayor número de individuos encontrados en ese rango. En el rango alto (150 a más) fueron encontrados 5 especies, siendo *Anolis transversalis* la que tuvo mayor número de individuos observados dentro de ese rango (Figura 07).

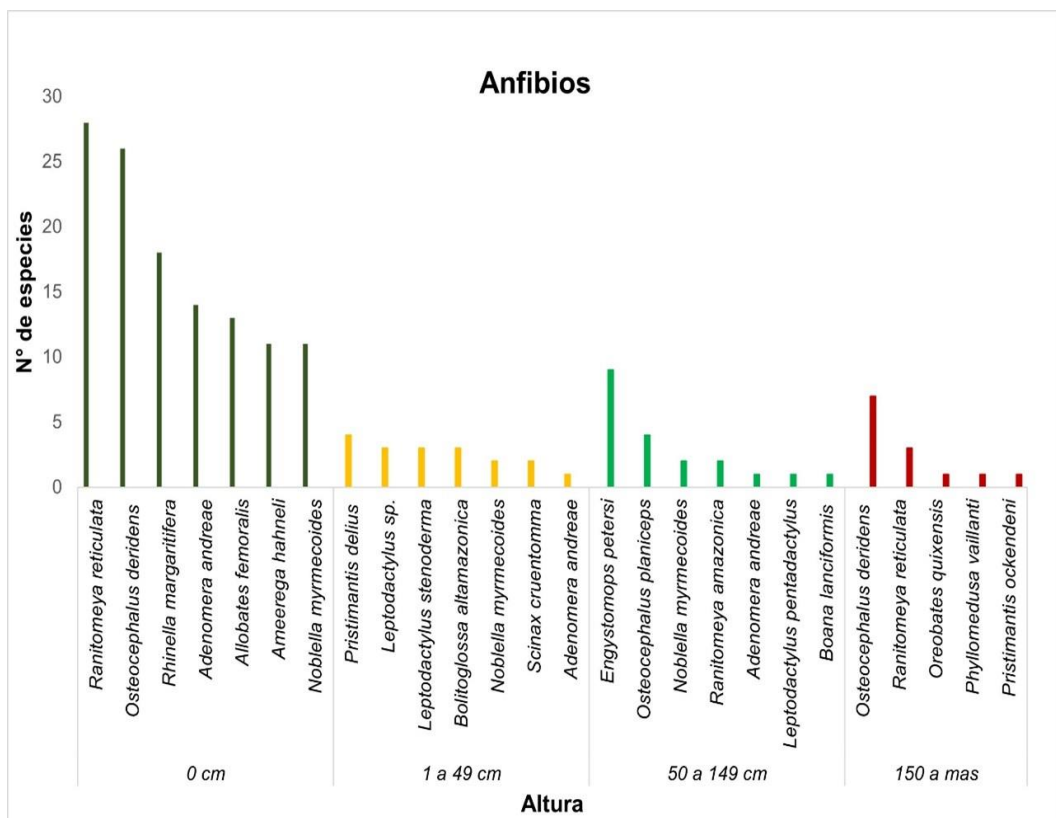


Figura 6. Especies de anfibios registrados según el rango altura observado en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

Tabla 6. Análisis multivariado de altura de anfibios entre las distancias evaluadas desde la carretera Iquitos - Nauta hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

S1	S2	Permutaciones realizadas	Valor de P	Estadística de muestra
A	B	1000	0.001	0.440798
A	C	1000	0.001	0.318979
A	D	1000	0.001	0.374838
A	E	1000	0.001	0.240492
A	F	1000	0.001	0.445981
B	C	1000	0.001	0.422975
B	D	1000	0.001	0.456262
B	E	1000	0.001	0.289354
B	F	1000	0.001	0.482684
C	D	1000	0.001	0.331026
C	E	1000	0.002	0.188817
C	F	1000	0.001	0.41342
D	E	1000	0.001	0.237839
D	F	1000	0.001	0.361563
E	F	1000	0.002	0.290915

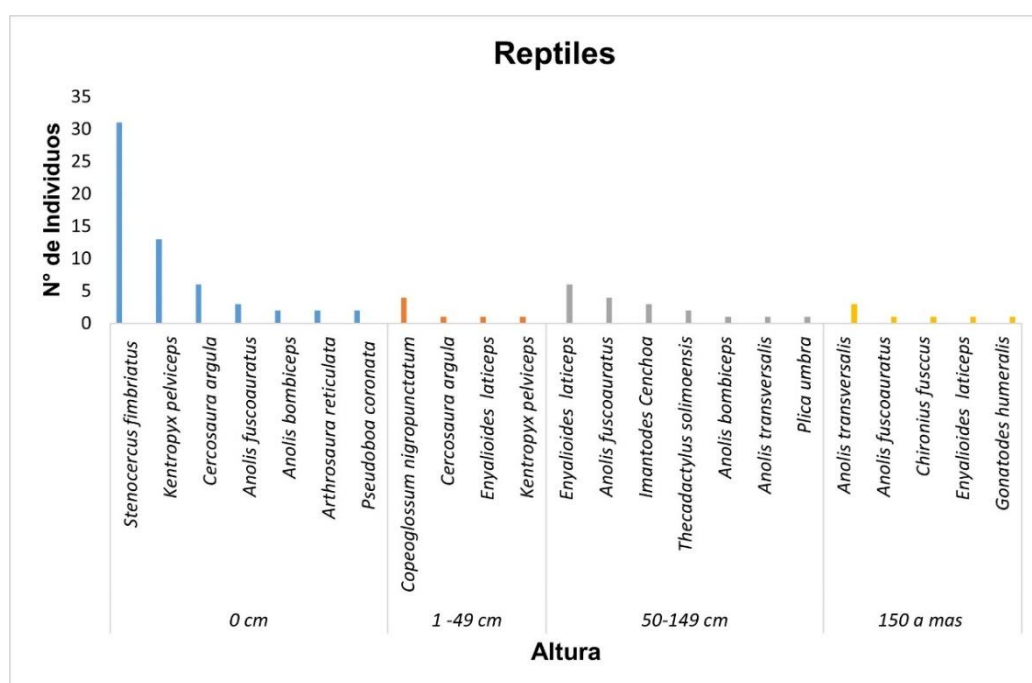


Figura 7. Especies de reptiles registrado según el rango altura observado en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana

Al realizar el análisis multivariado de altura entre el sector C y F no muestra diferencia entre las especies ($p=0.659$) registradas, la comparación de los demás sectores muestra que si existe diferencia significativa entre ellos.

Tabla 7. Resultado de análisis multivariado de altura de reptiles entre las distancias evaluadas desde la carretera Iquitos Nauta hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

S1	S2	Permutaciones realizadas	Valor de P	Estadística de muestra
A	B	1000	0.001	0.194444
A	C	1000	0.001	0.117102
A	D	1000	0.004	0.107312
A	E	1000	0.001	0.194444
A	F	1000	0.001	0.132898
B	C	1000	0.001	0.147059
B	D	1000	0.001	0.115885
B	E	1000	0.007	0.161458
B	F	1000	0.001	0.144872
C	D	1000	0.036	0.0546875
C	E	1000	0.027	0.138021
C	F	1000	0.659	-0.015385
D	E	1000	0.003	0.133205
D	F	1000	0.001	0.0770975
E	F	1000	0.009	0.134354

4.1.3. Correlación de la riqueza, abundancia y altura de anfibios y reptiles a diferentes sectores de la carretera.

Al correlacionar la riqueza de anfibios con los sectores evaluados se obtuvo como resultado un coeficiente de correlación de $(CC)=0.657$, $P=0.175$, indicando que no existe relación entre las variables, el CC de los de la carretera con la abundancia dio como resultado un $CC= 0.899$,

$P=0.116$; quienes también revela que no existe relación entre las variables (figura 8).

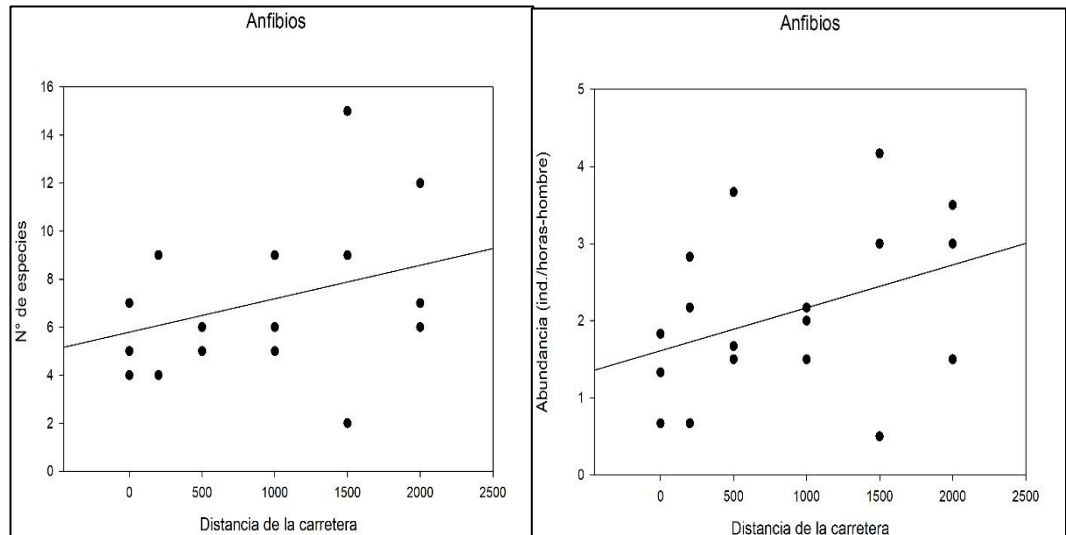


Figura 8. Correlación de la riqueza y abundancia de anfibios con las diferentes distancias evaluadas al interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana

Se realizó la prueba de correlación a nivel de abundancia de las especies *Osteocephalus deridens*, *Ranitomeya reticulata* y los *Pristimantis* como especies indicadoras, los resultados fueron para *Osteocephalus deridens* ($P=0.06$), *Ranitomeya reticulata* ($P=0.86$) para ambas especies no hay relación con las distancias de la carretera. Sin embargo, para el género *Pristimantis* el valor de P fue 0.05 indicando que las distancias de la carretera si tiene relación con la abundancia de estas especies, por que solo se pudo encontrar desde el sector B (200 m). Mientras que *O. deridens* y *R. reticulata* estuvieron presentes y fueron abundantes en todos los sectores evaluados (Figura 9).

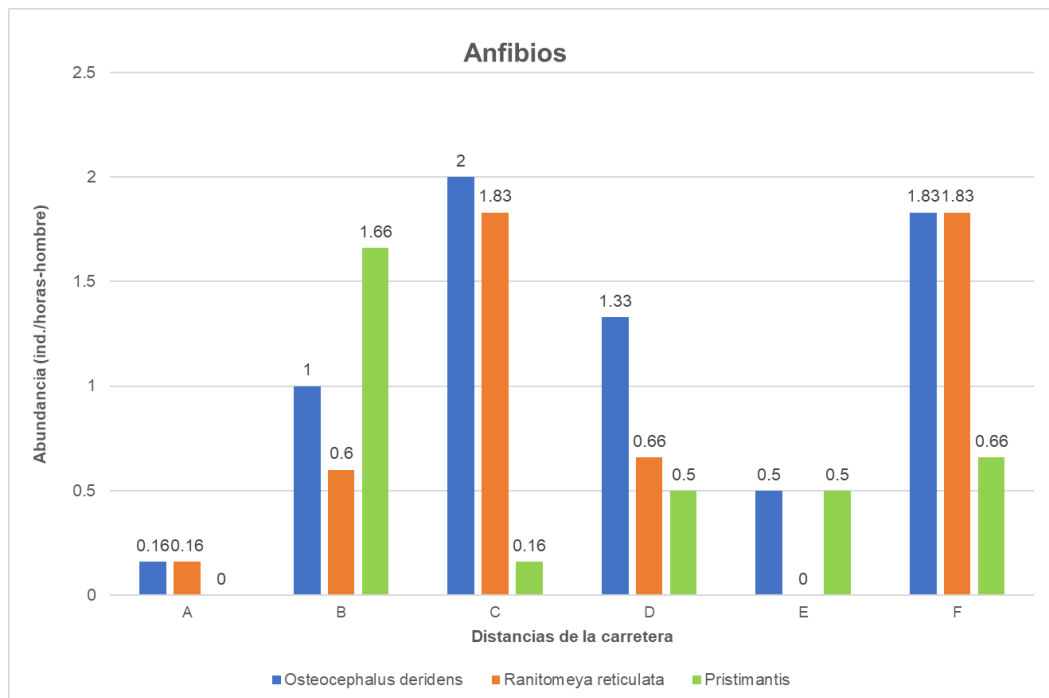


Figura 9. Abundancia de especies indicadoras en las diferentes distancias de la carretera hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana

La correlación de la riqueza de los reptiles con los sectores evaluados reportó un $CC= 0.025$, $P= 0.915$, respecto a la abundancia el análisis de correlación de Spearman fue $CC= -0.015$ y $P= 0.948$, el cual indica para la diversidad de reptiles que no relación (Figura 10).

La correlación que existe entre la altura de percha de los anfibios con las distancias de la carretera me da un valor de $P = 0.508$, el cual indica que no hay relación entre las dos variables. De igual manera sucedió con los reptiles donde al realizar la prueba de correlación el valor de $P=0.308$, mostrando que no existe relación de la altura con las distancias de la carretera.

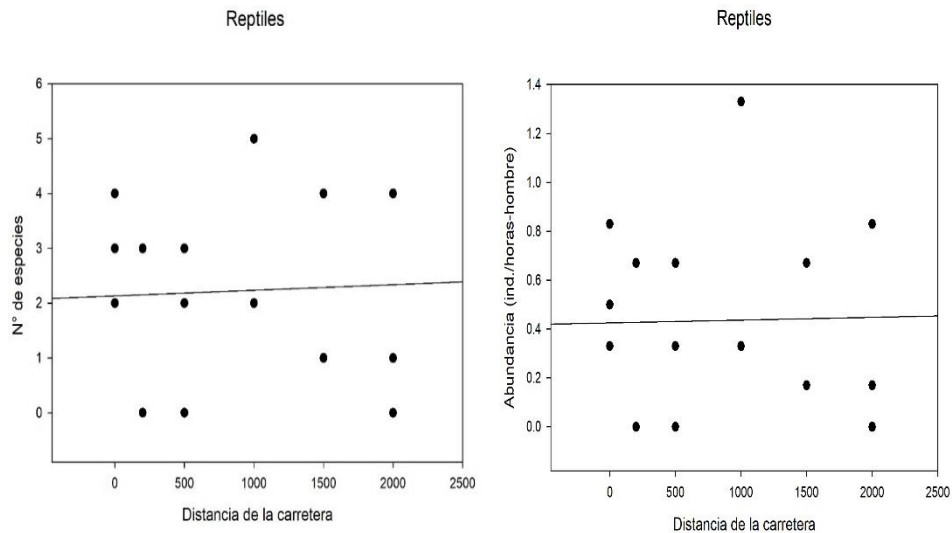


Figura 10. Correlación de la riqueza y abundancia de reptiles a diferentes distancias de la carretera hacia el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana

Las temperaturas variaron a lo largo de las distancias evaluadas. Las temperaturas máxima y mínima en la distancia A (0 m) fueron 27.8°C y 26.9°C, en la distancia B (200 m) fueron 29.2°C y 26.8°C, mientras que a partir de la distancia C (500 m) hasta la distancia F (2000 m) las temperaturas máximas oscilaron entre 26.1°C y 27.6°C y las mínimas oscilaron entre 24.4°C y 25.8°C (Figura 11).

Al igual que la temperatura el porcentaje de humedad varió según las distancias evaluadas, los porcentajes de humedad máxima y mínima en las distancias A (0 m) variaron entre 86.3% y 80.9 %, en la distancia B (200) fueron 84.0 % y 79.9 %; mientras que a partir de la distancia C (500 m) hasta la distancia F (2000 m) los porcentajes de humedad máxima oscilaron entre 84.8% y 92.2% y mínima entre 81.1% y 88.3 % (Figura 12).

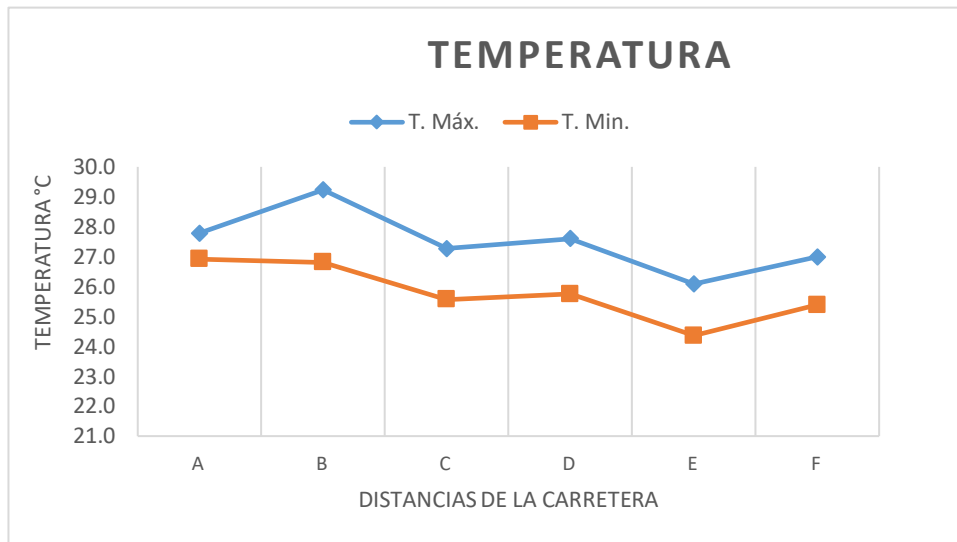


Figura 11. Variación de la temperatura en relación a las distancias de la carretera.

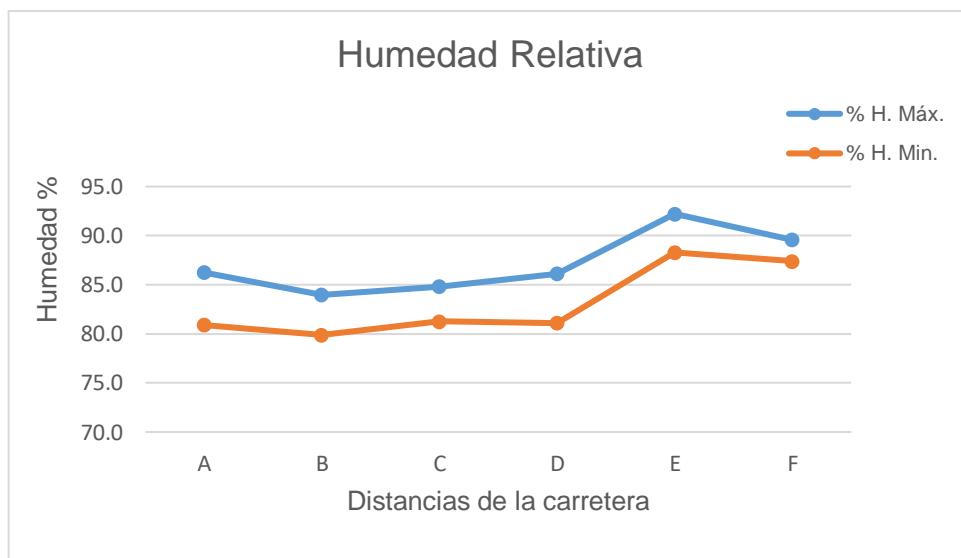


Figura 12. Variación del porcentaje de humedad con relación a las distancias de la carretera.

CAPÍTULO V: DISCUSION

La cantidad de especies de anfibios registradas en cada uno de los sectores evaluados, demuestra una ligera diferencia, sin embargo a medida que la distancia del borde de la carretera hacia el interior del bosque aumenta, la cantidad de especies asciende, esta afirmación concuerda con una investigación realizada en áreas deforestadas de la Reserva Nacional Pucacuro (27), donde trabajando con el grupo de herpetozoos se obtuvo diferencias significativas entre las distancias evaluadas, evidenciándose el incremento de especies en las distancias de 100 m y 200 m, un patrón similar se presentó en la presente investigación en las distancias de 500 m a 2000 m; la disminución de las especies en los primeros sectores probablemente esté relacionada al impacto que causa la carretera, debido al ruido y contaminación generado por vehículos mayores y menores, que causa cambios en el microhábitat de las especies (55). Del mismo modo sucedió con los reptiles, a partir de los 500 metros la riqueza y abundancia fue incrementándose, aunque en el sector A (0m) presentó una riqueza mayor que el sector B (200 m), la razón de la mayor riqueza en este sector, quizás se deba a que los reptiles regulan su temperatura corporal a través del calor, aspecto que obliga a ubicarse en sitios donde hay mayor incidencia de luz solar durante el día y por la noche concurren a la carretera para absorber el calor del pavimento (56). La diversidad de anfibios y reptiles en la zona evaluada alcanzó cambios en el sector E diferente hábitat, esto se debe a que todos los sectores o parte de ellos se encontraban dentro de parches de varillales, esta característica de la vegetación fue la que ocasionó el cambio en la diversidad tanto de anfibios y reptiles.

El mismo patrón que la riqueza, se demostró en la abundancia, en los primeros sectores fue menor y mientras se avanzó del borde de la carretera hacia el interior del bosque dicha abundancia aumentó; esto fue evidente en la especie *Ranitomeya reticulata*, por lo tanto se podría afirmar que la perturbación es mayor en los primeros sectores (A y B), esto se visualizó en la estructura y composición de la vegetación donde la mayoría de plantas presentaron una altura aproximada de 5 m, además una abundante concentración de hierbas perteneciente a la familia Poaceae; asimismo la temperatura en los primeros sectores A y B osciló entre 26.8 °C y 29.2 °C a diferencia de los sectores alejados a la carretera la temperatura varió entre 24.4 °C y 27.6 °C hasta 29.2°C. La temperatura fue mayor desde los 0 m hasta los 200 metros y a partir de los 500 metros la temperatura fue menor. Por el contrario, el promedio de la humedad relativa en los primeros sectores fue de 79.9 % y la máxima 86.3 %, en comparación a los sectores alejados, donde el promedio de humedad relativa fue de 81.1 % y 92.2 %, la humedad fue menor del borde de la carretera hasta los 200 metros y a partir de los 500 metros la humedad fue mayor; estas variaciones podría deberse a la estructura de la vegetación que fue más densa al interior del bosque, impidiendo mayor ingreso de rayos solares al suelo favoreciendo un microclima adecuado para las especies de anfibios y reptiles; esta afirmación es corroborada con la evaluación sobre efecto borde realizado en la reserva Nacional Pucacuro (57) donde se hace referencia a estos factores como indicadores de perturbación.

Respecto a la ubicación verticalidad de herpetozoos fue variable, en los primeros sectores la mayor riqueza y abundancia se registró en el nivel suelo, donde las especies registradas con mayor frecuencia fueron *Rhinella*

margaritifera y *Osteocephalus deridens*, resultados que coincide en parte con el análisis preliminar de la estructura comunitaria de anfibios (58) donde se registró a *R. margaritifera* desde el nivel suelo hasta los 150 cm de altura durante la actividad de búsqueda de alimento. En el caso de *O. deridens* los individuos fueron registrados en el nivel suelo, resultado que coincide con amphibiaweb (59), donde se indica un desplazamiento en el nivel suelo pero también es posible encontrarlo hasta 5 m cuando se encuentran en etapa reproductiva emitiendo cantos de llamado cuando con la finalidad de atraer a la hembra. En la presente investigación las especies del género *Pristimantis* fueron más frecuentes en el sector B, las cuales se registraron entre 0 y 156 cm de altura, a medida que se alejó de la carretera la altura de percha aumentó, donde en el sector F se encontraron entre 0 y 172 cm, coincidiendo con el estudio de dinámica y preferencias de hábitat en Colombia (60), donde reportan para el género mencionado alturas de 0 a 180 cm; a diferencia de lo reportado por el estudio de segregación vertical de *pristimantis* (28) donde el autor reportó para este género que la altura de percha va desde 20 a 45 cm. Las diferencias entre las investigaciones indican que existen diversos factores que influyen en la distribución de estas especies, como por ejemplo humedad del suelo, temperatura ambiental, porcentaje de hojarasca, densidad del sotobosque según lo referido por el estudio de factores ambientales que determinan la riqueza y abundancia de anfibios (61). Los resultados de esta investigación respecto a la altura de percha para el grupo de reptiles estuvo representado por la especie *Stenocercus fimbriatus*, *Kentropyx pelviceps* y *Cercosaura argula* que en su mayoría fueron encontrados sobre ramas y hojarasca (nivel bajo), resultado que coincide con un estudio sobre el origen,

evolución y dispersión de la herpetofuna (62) y el estudio de la ecología de *Anolis fuscoauratus* en la selva amazónica (63) las investigaciones referidas indican que los reptiles ocupan espacios abiertos y bosques conservados, haciendo que su distribución sea de manera vertical. Las especies del género *Anolis* fueron más abundantes en el nivel bajo (50-149 cm), y se encontraron sobre troncos, ramas y hojas, estos hallazgos coinciden con los reportes de uso y relaciones eco morfológicas de *anolis* (64).

La riqueza y abundancia de anfibios se incrementa a medida que se aleja de la carretera (65)., al correlacionar con los sectores evaluados; nos mostró que no existe relación entre las variables. De igual manera sucedió con los reptiles, la correlación de la riqueza y abundancia con las distancias nos indica que no existe relación entre las variables.

Los reptiles en el sector A evidencio una diversidad mayor referente al sector B esto puede deberse a que la carretera está causando un impacto sobre la diversidad de estas especies, el borde de la carretera está conformado por hierba y tiene mayor claridad, eso conlleva a que los reptiles busquen este tipo de lugares para solearse y al desplazarse por la carretera son atropellados, esto se evidenció durante el desarrollo de la investigación, donde se pudo registrar especies de anfibios y reptiles muertos en la carretera causada por atropellamiento vehicular; donde se registró 28 especies de anfibios, dentro de ellas *Boana cinerascens*, *Boana lanciformis* y *Rhinella marina* fueron las más abundantes; de igual manera se observó 6 especies de reptiles, tales como *Helicops angulatus*, *Imantodes cenchoa*, *Pseudoboa coronata* , muertos, además, se pudo rescatar especies de anfibios que se encontraron en el centro de la pista y/o al canto de la carretera queriendo cruzar la vía

sobre todo en día con lluvia, resultado que coincide lo reportado en el estudio de mortalidad por atropello vehicular de anfibios y reptiles en un bosque subandino en Colombia (29). El ruido generado por los vehículos podría estar afectando la comunicación de estas especies (66) ya que los anfibios se comunican mediante cantos de llamado y su actividad aumenta durante las horas de la noche. La correlación de altura con las distancias evaluadas evidenció que no existe relación con las variables muestreadas. Aunque en la distribución vertical para ambos grupos de vertebrados alcanzó mayor diversidad a nivel suelo, este resultado puede estar asociado a las condiciones de los sectores de muestreo, esto sucedió con el sector A, donde el espesor de hojarasca fue de 20 cm aproximadamente, esto probablemente fue por la presencia de un árbol del género *Cecropia* ("Cetico") y *Jacarana* (Huamansamana) al caer las hojas se acumulaba en el suelo generando un colchón de hojarasca, lo cual se tuvo que remover bien para encontrar las especies de anfibios y reptiles quienes utilizaban este sustrato como medio de camuflaje ante los depredadores estos resultados coinciden con el reporte de la investigación realizada en el bosque de varillal del CIEFOR (15).

CAPITULO VI: CONCLUSIONES

- La riqueza, abundancia de anfibios y reptiles fue diferente según los sectores evaluados, registrándose en el borde de la carretera menor riqueza y mayor riqueza en distancias lejanas a ella.
- La distribución vertical de las especies de anfibios y reptiles demostró una mayor frecuencia por el nivel suelo en todos los sectores evaluados.
- La riqueza, abundancia y altura de anfibios y reptiles con las distancias evaluadas no mostraron relación.
- La temperatura y humedad fueron diferentes en cada distancia evaluada, siendo mayor temperatura en el borde de la carretera y mayor a las distancias lejanas, caso contrario ocurrió con la humedad, siendo menor al borde y mayor al interior del bosque.

CAPITULO VII: RECOMENDACIONES

- ✓ Los estudios de impacto en la carretera en Loreto y sobre todo en Iquitos son muy escasos, por consiguiente, se recomienda continuar con este tipo de investigaciones, además se debería incluir mortandad de fauna producida por atropellamiento en la carretera, sobre todo en herpetofauna.
- ✓ Se recomienda ejecutar esta investigación en época de lluvia para comparar los resultados obtenidos con este trabajo de investigación.
- ✓ De igual manera se recomienda continuar con esta investigación, pero realizando muestreos en distintos tramos de la carretera, lugares donde no sea un área natural protegido.

CAPITULO VIII. FUENTE DE INFORMACION

1. Baluarte Vásquez J. Diagnóstico del sector fauna Región Amazónica. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana; 1995.
2. García-Villacorta R, Ahuite-Reátegui M, Olortegui-Zumaeta M. Clasificación de Bosques sobre arena blanca de la zona reservada Allpahuayo-Mishana. Folia Amaz [Internet]. 1 de enero de 2006 [citado 15 de febrero de 2023];14(1):17. Disponible en: <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/fo liaamazonica/article/view/151>
3. Rodríguez-Gamarra JJ, Ruokolainen K, Soini P, Salo J. La diversidad biológica en la zona reservada Allpahuayo Mishana, loreto, Perú. Folia Amaz [Internet]. 1 de enero de 2006 [citado 27 de abril de 2023];14(1):101. Disponible en: <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/fo liaamazonica/article/view/156>
4. Rivera-González C, Vonmay R, Aguilar C, Arista I, Aleyda C, Schulte R. Una evaluación preliminar de la herpetofauna en la Zona Reservada Allpahuayo–Mishana, Loreto, Perú. Folia Amazónica. 2003;14(1):139-48.
5. Alonso JA, Soini P. Importancia de la zona reservada Allpahuayo-Mishana para la Conservación de la biodiversidad de la Amazonia Peruana. [citado 8 de septiembre de 2024]; Disponible en: <http://documentoskoha.s3.amazonaws.com/7382.pdf>
6. Aprueban el Plan Maestro de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, periodo 2022-2026 [Internet]. 2023 [citado 27 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/592865-aprueban-el-plan-maestro-de-la-reserva-nacional-allpahuayo-mishana-periodo-2022-2026>
7. Mittermeier RA, Carr JL, Swingland IR, Werner T, Mast R. Conservation of amphibians and reptiles. Herpetology: Current Research on the Biology of Amphibians and Reptiles K Adler (ed) Society for the Study of Amphibians and Reptiles Publication, Missouri. 1992;59-80.
8. Álvarez Jiménez G. Efectos de borde y efectos en el margen de las infraestructuras de transporte y atenuación de su impacto sobre la biodiversidad. Madrid: gobierno de España, Ministerio para la transición Ecológica; 2019. 98 pp.
9. Arroyave MP, Gómez C, Gutiérrez ME, Múnera DP, Zapata PA, Vergara IC. Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Revista eia [Internet]. 2006 [citado 8 de septiembre de 2024];(5):45-57. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-12372006000100004&script=sci_arttext

10. Libramento GR. Afecta la contaminación sonora al canto de anuncio de *dendropsophus nanus* (anura, hylidae) [Internet]. [Laboratorio de Herpetología]: FaCENA-UNNE; 2022. Disponible en: <http://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/51211>
11. Villavicencio Chávez MÁ, Isuiza Arbildo MA. Diversidad de herpetozoos en bosque inundable de la cuenca media del río Nanay de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto-Perú. 2019 [citado 8 de septiembre de 2024];51 pp. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_4527b169b57d7ca56304993ed15b4d3a
12. Panaifo Rengifo N, Ramírez Chávez JL. Evaluación de la diversidad de la herpetofauna en seis unidades de vegetación del distrito de Jeberos, provincia Alto Amazonas, Región Loreto. 2016 [citado 8 de septiembre de 2024];92 p. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_4d3f91772446e3d742e1f1d9de4ff7d0
13. Pérez Panduro AM. Diversidad de herpetozoos en bosque de varillal de la reserva nacional Matsés–puesto de vigilancia Torno, Loreto–Perú [Internet] [Tesis de pre grado]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2016. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/5182>
14. Valqui Schult CA. Inventario herpetológico en el distrito de Andoas, provincia del Datem del Maraón, Loreto-Perú [Internet]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2015. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3456>
15. Layche JF, Ribeyro BO, Acosta A. Herpetofauna en bosque de varillal del centro de investigación y enseñanza forestal (CIEFOR)–puerto Almendras, Iquitos–Perú [Internet] [Tesis de pregrado]. [Loreto]: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2018. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4953>
16. Tapia Del Águila CJ, Sandoval Rodríguez CDR. Herpetofauna de bosques en recuperación de la Reserva Nacional Pucacuro, al noreste de la amazonía peruana [Internet] [Tesis de grado]. [Loreto]: Universidad Nacional De La Amazonía Peruana; 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12737/7455>
17. Pérez Peña PE, Yañez Miranda C. Inventario de anfibios y reptiles en el río Pucacuro, Loreto-Perú [Internet] [Tesis de pre grado]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2017. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/5164>
18. Pérez P, Bodmer R, Puertas P. Anuros y Saurios del Interfluvio Yavarí-Tahuayo y su comparación con las Áreas Naturales Protegidas en la Región Loreto, Perú. Iquitos, Manejo de Fauna silvestre en Amazonia y

- Latinoamérica [Internet]. 2006;15 P. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/316846762>
19. Izquierdo Tolentino G, Guedez Ruiz P del R. Diversidad de herpetozoos en bosque de varillal alto seco de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto-Perú [Internet] [Tesis de pre grado]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2019. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6495>
 20. Romero Documet J. Inventario de la fauna herpetológica en la estación biológica allpahuayo (Bosques primarios y secundarios) zona reservada allpahuayo mishana, Loreto, Perú [Internet] [Tesis de pre grado]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2016. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2004>
 21. Rengifo Pashanasi J, Pérez Mendoza LM. Inventario de anfibios y reptiles en bosque de colina baja de la quebrada Yanayacu-río Itaya, Loreto Perú. [Internet] [Tesis de pre grado]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2013. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2594>
 22. Pérez P. PE, Medina T. IP, Pizarro G. JS. Anfibios y Reptiles en bosque inundable y tierra firme. Primera edición. 2019. 81-107 p.
 23. Arevalo Pacaya LF. Herpetofauna en varillal alto seco del tramo puesto de vigilancia Irapay-comunidad Mishana en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto-Perú [Internet] [Tesis de pre grado]. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12737/9185>
 24. Rios-Alva E, Guillen-Huaman JL, Estivals G, Gagliardi-Urrutia G, Castro-Ruiz D, Tirado-Herrera ER. Registros inesperados de herpetofauna en un parche periurbano de la ciudad de Iquitos. Folia Amaz [Internet]. 30 de diciembre de 2022 [citado 1 de mayo de 2023];31(2):265-78. Disponible en: <https://revistas.iiap.gob.pe/index.php/foiaamazonica/article/view/624>
 25. Montenegro Nuñez JPP, Gárate García JP. Herpetofauna y su relación con la precipitación en bosques de terraza media, sobre arena blanca en " Zungarococha", Loreto-Perú [Internet] [Tesis de pre grado]. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12737/7499>
 26. Rojano Bolaño C, Ávila Avilán R. Mortalidad de vertebrados silvestres por atropellamiento en el departamento de Casanare, Colombia. Revista de Medicina Veterinaria [Internet]. 2021 [citado 30 de agosto de 2024];(42):27-40. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-93542021000100027&script=sci_arttext

27. Rojas - Zamora. RR, Pérez -Peña. PE. Evidencia preliminar del efecto borde en anfibios de la Reserva Nacional Pucacuro, al norte de la Amazonía peruana. *Folia Amazónica*. 2018;27(1):55-67.
28. López-Rojas. JJ. Vertical segregation in *Pristimantis* species from a bamboo forest in southeast of Amazonia, Brazil. *Folia Amazónica*. 2018;27(1):47-54.
29. Vargas-Salinas F, Delgado-Ospina I, López-Aranda F. Mortalidad por atropello vehicular y distribución de anfibios y reptiles en un bosque subandino en el occidente de Colombia. *Caldasia*. 2011;33(1):121-38.
30. Valladares-Padua C, Cullen Jr L, Padua S. A pole bridge to avoid primate road kills. *Neotropical Primates*. 1995;3(1):13-5.
31. Goosem M. Effects of tropical rainforest roads on small mammals: fragmentation, edge effects and traffic disturbance. *Wildlife Research*. 2002;29(3):277-89.
32. Jochimsen DM, Peterson CR, Andrews KM, Gibbons JW, Drawer E. A literature review of the effects of roads on amphibians and reptiles and the measures used to minimize those effects. Idaho Fish and Game Department, USDA Forest Service. 2004;79 p.
33. Araya Gamboa D, Arevalo Huevo E, Pomareda Garcia E. Medidas ambientales para disminuir el impacto en fauna silvestre, de la ampliación en la carretera nacional, Ruta 32, Limon, Costa Rica. 2015 p. 54 p. (Informe Tecnico-cientifico). Report No.: 1.
34. Goosem M, Harding EK, Chester G, Tucker N, Harriss C, Oakley K. Roads in rainforest: Best practice guidelines for planning, design and management. 2010;64 p.
35. Kattan GH. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. Guariguata, MR & GH Kattan (Editores) *Ecología y conservación de bosques Libro Universitario Regional Editorial Tecnológica de Costa Rica*. 2002;561-590 p.
36. Goosem M. Internal fragmentation: the effects of roads, highways and powerline clearings on movements and mortality of rainforest vertebrates. En EE.UU: University of Chicago Press; 1997. p. 241-255 p.
37. Arroyave M del P, Gómez C, Gutiérrez ME, Múnera DP, Zapata PA, Vergara IC. Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. *Revista eia*. 2006;(5):45-57.
38. Primack RB. *Essentials of conservation biology* [Internet]. Vol. 23. Sinauer Associates Sunderland; 2006 [citado 9 de septiembre de 2024]. 538 p. Disponible en: <https://www.canadianfieldnaturalist.ca/cfn/index.php/cfn/article/download/1065/1069/0>

39. Álvarez Alonso J. Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana: una joya natural al lado de Iquitos [Internet]. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana; 2007. 63 p. Disponible en: <https://repositorio.iiap.gob.pe/handle/20.500.12921/279>
40. Moreno CE. Métodos para medir la biodiversidad. Volumen 1. CYTED, ORCYT-UNESCO, (SEA). Vol. 1. Zaragoza -España: Manuales y tesis SEA; 2001. 84 pp.
41. Jaksic F. Ecología de comunidades [Internet]. Ediciones UC; 2007 [citado 9 de septiembre de 2024]. 336 p. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Pf76CAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA45&dq=Ecolog%C3%ADa+de+comunidades&ots=0rXb3Rp0vc&sig=eE_JrobimL4JfR-V0QT7edVVGWQ
42. Odum E. Ecología. Estructura y Funcion dse la Naturaleza. Holt. Rinehart and Winston. INC-New York. Cotinental, S.A. Calzada de Tlalpan Núm.4620-Mexico 22,D.F.-Primera Edicion en español - Enero de 1965; 201 pp.
43. Ley de áreas naturales protegidas. LEY N 26834. Diario Oficial El Peruano XV [Internet]. 2011 [citado 9 de septiembre de 2024];6215. Disponible en: <http://www.biofuelobservatory.org.pe/Documentos/Normativa/Leyes/Ley-26834.pdf>
44. Fraume Restrepo NJ. Diccionario ambiental [Internet]. Primera edicion. Bogotá,D.C.: ECOE ediciones; 2006 [citado 7 de septiembre de 2024]. 490 P. Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1232>
45. Heyer R, Donnelly MA, Foster M, Mcdiarmid R. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution; 2014. 384 p.
46. Doan TM. Which methods are most effective for surveying rain forest herpetofauna? *Journal of herpetology*. 2003;37(1):72-81.
47. Pérez Peña PE, Gagliardi Urrutia G, Rojas Padilla O, Ríos Alva E, Pizarro García J, Medina Torres IPS. Reptiles del Centro de Investigación Allpahuayo, Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto-Perú: guía de identificación de bolsillo [Internet]. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana; 2017 [citado 9 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.iiap.gob.pe/handle/20.500.12921/307>
48. Gagliardi-Urrutia G, Odicio M, Venegas PJ. Anfibios y Reptiles. [citado 9 de septiembre de 2024]; Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Giussepe-Gagliardi-Urrutia/publication/304347303_Interfluvio_de_los_rios_Tapiche_y_Blanco_Loreto_PERU_ANFIBIOS_y_REPTILES/links/576c431e08aedb18f3


eb2718/Interfluvio-de-los-rios-Tapiche-y-Blanco-Loreto-Perú-Afibios y reptiles.

49. Duellman WE. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador [Internet]. Vol. 65. U.S.A; 1978. 34 p. Disponible en: <https://www.academia.edu/download/33426687/dulleman1978.pdf>
50. Duellman WE. Cusco Amazónico: The Lives of Amphibians and Reptiles in an Amazonian Rainforest. 2005. 456 p.
51. Guías PDF, Anfibios [Internet]. [citado 9 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/GuiasPDF/>
52. Heyer WR. Variation within the *Leptodactylus podicipinus-wagneri* complex of frogs (Amphibia: Leptodactylidae) [Internet]. 1994. 132 p. Disponible en: https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/5531/SCtZ-0546-Lo_res.pdf
53. Ojasti J, Dallmeier F. Manejo de fauna silvestre neotropical [Internet]. Smithsonian Institution/MAB Program Estados Unidos; 2000. 304 p. (5). Disponible en: https://www.academia.edu/download/39513397/Manejo_de_Fauna_Silvestre_Neotropical__Juhani_Ojasti.pdf
54. Andrea MD, Juliana OC, Bulmaro JH, Mixtli VM, César DL. Aplicacion del coeficiente de correlacion de Spearman en un estudio de fisioterapia. 4. Cuerpo Académico de probabilidad y estadística. 2021;14(3):1-4.
55. Forman RT, Alexander LE. Roads and their major ecological effects. Annual review of ecology and systematics. 1998;29(1):207-31.
56. Monroy MC, De La Ossa-Lacayo A, De La Ossa J. Tasa de atropellamiento de fauna silvestre en la vía San Onofre–María la baja, Caribe Colombiano. Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas [Internet]. 2015 [citado 16 de enero de 2024];1(27):88-95. Disponible en: <https://www.revistaaccb.org/r/index.php/accb/article/view/106>
57. Peña-Becerril JC, Monroy-Ata A, Álvarez-Sánchez FJ, Orozco-Almanza MS. Uso del efecto de borde de la vegetación para la restauración ecológica del bosque tropical. Tip Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas. 2005;8(2):91-8.
58. Toft CA, Duellman WE. Anurans of the lower Rio Lullapichis, Amazonian Peru: a preliminary analysis of community structure. Herpetologica. 1979;71-7.
59. *Osteocephalus deridens* [Internet]. [citado 17 de enero de 2024]. Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Osteocephalus%20deridens>

60. Urbina Cardona JN, Pérez-Torres J. Dinámica y preferencias de microhábitat en dos especies del género *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) de bosque andino. En: Memorias del Congreso Mundial de Páramos Gente Nueva, Bogotá, Colombia. 2002. p. 278-88.
61. Diaz Huaman MI. Factores ambientales que determinan la riqueza y abundancia de los anfibios (Anura) en la gradiente de elevación del Parque Nacional del Manu–Paucartambo-Cusco [Internet] [Tesis de pre grado]. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; 2022. Disponible en: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/6336>
62. Duellman WE. The South American herpetofauna: its origin, evolution, and dispersal [Internet]. Vol. 7. Museum of Natural History, University of Kansas Lawrence, KS; 1979. 241-668 p. p. Disponible en: <https://repository.naturalis.nl/document/353933>
63. Vitt LJ, Avila-Pires TCS, Zani PA, Sartorius SS, Espósito MC. Life above ground: ecology of *Anolis fuscoauratus* in the Amazon rain forest, and comparisons with its nearest relatives. *Canadian Journal of Zoology*. 2003;81(1):142-56.
64. Rengifo M. JT, Castro Herrera F, Purroy Iraizo FJ. Uso de hábitat y relaciones ecomorfológicas de un ensamble de *Anolis* (Lacertilia: Dactyloidae) en la región natural Chocoana, Colombia. *AZM* [Internet]. 16 de agosto de 2015 [citado 21 de julio de 2023];31(2):159-72. Disponible en: <https://azm.ojs.inecol.mx/index.php/azm/article/view/536>
65. Reijnen R, Foppen R, Meeuwsen H. The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. *Biological conservation*. 1996;75(3):255-60.
66. Katti M, Warren PS. Tits, noise and urban bioacoustics. *Trends in Ecology & Evolution*. 2004;19(3):109-10.

ANEXOS

Anexo 1. Carta de autorización para la investigación al interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

	PERÚ Ministerio del Ambiente	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado	Reserva Nacional Allpahuayo Mishana
---	-------------------------------------	---	-------------------------------------

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

Iquitos, 16 de agosto del 2019

CARTA N° 030-2019-SERNANP-RNAM-J

Señora:
MARGOT FELICIA CUYOS PALACIOS
Investigadora
Presente.-

Asunto: Autorización de Investigación Científica en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, denominada: **"Distribución de la Diversidad Funcional de Anfibios en las Inmediaciones Carretera Iquitos –Nauta de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana"**

Referencia: TUPA 4 N° **014-2019-RNAM** - Solicitud de Evaluación Previa (12.08.2019)


De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a Usted para saludarlo cordialmente y en relación al documento de la referencia, remitirle adjunto la **RESOLUCIÓN JEFATURAL DE LA RESERVA NACIONAL ALLPAHUAYO MISHANA N° 019-2019-SERNANP-JEF**, para realizar la investigación **"Distribución de la Diversidad Funcional de Anfibios en las Inmediaciones Carretera Iquitos –Nauta de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana"**, por el periodo de un (01) año, para los fines pertinentes.

Se recomienda al responsable de la investigación, tramitar el certificado de procedencia de muestras biológicas para el traslado de las muestras fuera de las ANP en cumplimiento al D.S. N° 010-2015-MINAM y la Resolución Presidencial N° 99-2017-SERNANP. Asimismo, la autorización de investigación no otorga derecho sobre los recursos genéticos contenidos en las muestras biológicas colectadas.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para expresarle las muestras de mi consideración.

Atentamente,



**MINISTERIO DEL AMBIENTE
SERNANP
RESERVA NACIONAL ALLPAHUAYO MISHANA**

[Firma]
Dr. Herman Vladimir Ruiz Acosta
JEFE

Cc. Archivo
Jefatura RNAM
CAR-SERNANP Loreto

Dirección: Calle Tacna N° 432
Teléfono: 956750555

Email: sernanp@sernanp.gob.pe
Web: www.sernanp.gob.pe

Anexo 2. Metodología, toma de datos e identificación de especies en la reserva nacional Allpahuayo Mishana



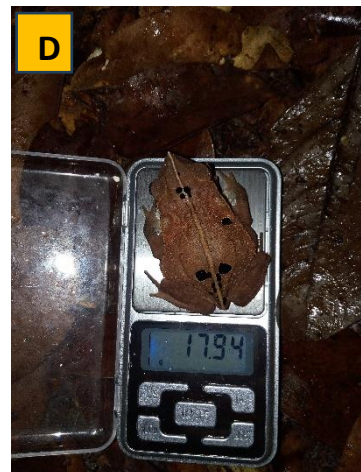
A
Búsqueda diurna de las especies de anfibios y reptiles



B
Búsqueda nocturna y medición de altura de percha de las especies



C
Medición de datos morfométricos



D
Registro de masa corporal



E
Identificación de la especie in situ



F
Identificación de la especie in situ

Anexo 3. Ficha de registro de datos de anfibios y reptiles en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

Fecha: Clima: Hora Inicio: Hora Final:

Sector: Temperatura: Humedad: Registrador:

Nº	Transecto	Hora	Fecha	Especie	Altura (cm)	Sustrato	Sexo	Peso (g)	LHC	LC	AC	AB	LB	LA	LF	LT	LP

*LHC= Longitud hocico-cloaca; LC = Longitud cabeza; AC = Ancho cabeza; AB = Ancho boca; LB = Longitud brazo; LA = Longitud antebrazo; LF = Longitud fémur; LT = Longitud tibia; LP = Longitud pata.

Anexo 4. Registros fotográficos de algunas especies registradas durante la investigación



Foto 1. Individuos de *Plica umbra*



Foto 2. Individuo de *Spilotes pullatus*



Foto 3. Individuo de *Allobates femoralis*



Foto 4. Individuos de *Boana*

Anexo 5. Especies de anfibios y reptiles registrados por sector de evaluación en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

CLASE/Orden/Familia/Especie	SECTORES DE EVALUACION						REGISTRO
	A	B	C	D	E	F	Casual
AMPHIBIA							
Anura							
Aromobatidae							
<i>Allobates femoralis</i>		2	3	6	1	1	1
<i>Allobates trilineatus</i>	2			1	5		4
Bufo							
<i>Rhinella margaritifera</i>	2	4	3	3	5	5	11
Dendrobatidae							
<i>Ameerega hahneli</i>	1	2			8	1	3
<i>Ranitomeya amazonica</i>						1	
<i>Ranitomeya reticulata</i>	1	4	11	4		11	6
Hylidae							
<i>Boana fasciata</i>					1	1	1
<i>Boana geographica</i>						1	
<i>Boana lanciformis</i>	4	1		1			1
<i>Boana nympha</i>					1		
<i>Boana punctata</i>	1						
<i>Osteocephalus deridens</i>	1	6	12	8	3	11	18
<i>Osteocephalus planiceps</i>	1	6	1	3	3	4	10
<i>Osteocephalus taurinus</i>							1
<i>Scinax cruentomma</i>	1						
<i>Scinax garbei</i>							1
<i>Scinax ruber</i>	1						
Leptodactylidae							
<i>Adenomera andreae</i>	6	3			4	1	
<i>Engystomops petersi</i>					1	4	
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>			1		7		1
<i>Leptodactylus petersi</i>							1
<i>Leptodactylus sp.</i>					1		
<i>Leptodactylus stenoderma</i>		1					
Microhylidae							
<i>Chiasmocleis carvalhoi</i>		1	2	2	1		2
Strabomantidae							
<i>Noblella myrmecoides</i>		1	6	1	1	2	1
<i>Oreobates quixensis</i>	2	1					4
<i>Pristimantis carvalhoi</i>					1	1	1
<i>Pristimantis delius</i>			1			1	2
<i>Pristimantis eurydactylus</i>		1					
<i>Pristimantis ockendeni</i>				1	1	1	3
<i>Pristimantis peruvianus</i>				2			1
<i>Pristimantis sp.</i>					1	1	2
Phyllomeducidae							
<i>Phyllomedusa vaillanti</i>		1	1	1	1		1
Caudata							
Plethodontidae							
<i>Bolitoglossa altamazonica</i>				1			1
Riqueza	12	14	10	13	18	16	23

N° individuos	23	34	41	34	46	47	77
IA=N° Individuos/Hora	1.28	1.89	2.28	1.89	2.56	2.61	4.28
CLASE/Orden/Familia/Especie	SECTORES DE EVALUACION						REGISTRO
	A	B	C	D	E	F	Casual
REPTILIA							
Squamata serpientes							
Colubridae							
<i>Chironius fusccus</i>					1		
<i>Imantodes Cenchoa</i>				2			2
<i>Micrurus landsdorffi</i>							1
<i>Pseudoboa coronata</i>				2			
<i>Spilotes pullatus</i>							1
<i>Taeniophallus brevirostris</i>							1
Squamata sauria							
Dactyloidae							
<i>Anolis bombiceps</i>					1		2
<i>Anolis fuscoauratus</i>	1	1	1	1			4
<i>Anolis transversalis</i>			1	1			2
Gymnophthalmidae							
<i>Arthrosaura reticulata</i>							2
<i>Cercosaura argula</i>			1		3	1	2
<i>Iphisa elegans</i>	1						
<i>Loxopholis parietalis</i>					1		
Hoplocercidae							
<i>Enyalioides laticeps</i>		2			2	1	3
Phyllodactylidae							
<i>Thecadactylus solimoensis</i>	2					1	
Scincidae							
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i>				1	1		2
Sphaerodactylidae							
<i>Gonatodes humeralis</i>	1			1			
Teeidae							
<i>Kentropyx altamazonica</i>							1
<i>Kentropyx pelviceps</i>	2	1	1			2	8
Tropiduridae							
<i>Plica umbra</i>							1
<i>Stenocercus fimbriatus</i>	3		2	4		1	21
Riqueza	6	3	5	7	6	5	16
N° individuos	10	4	6	12	9	6	54
IA=N° Individuos/Hora	0.56	0.22	0.33	0.67	0.50	0.33	3.00