FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Es correcto.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Es correcto.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	15/20	Los verbos de los objetivos sugiero cambiarse a: 1. Determinar la diversidad y composición…. 2. Evaluar la diversidad en relación con los niveles de perturbación de la zona de estudio y en función de la historia natural de los anuros de la reserva.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	12/15	Los subtítulos referentes al texto tienen diferentes espacios entre líneas. Revisar normas APA. Falta un subtítulo para la primera parte.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	12/15	Falta autor/es de la técnica de búsqueda por encuentros visuales. La palabra figura 2 no está dentro del texto y tampoco la numeración de los subtítulos. El nombre de las figuras va arriba del gráfico o figura (ver normas APA).

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	20/25	Los resultados están organizados, sin embargo, revisar algunas palabras mal escritas (por ej: se encontró 12 especies) lo correcto es: se encontraron, etc) y cuidado con los espacios de un párrafo a otro.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	6/10	Las conclusiones deben describirse en función de los objetivos y en su respectivo orden. No deben ser tan extensas, deben ser claras y precisas.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Están correctas.
VALORACIÓN TOTAL	80	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	80

Atentamente,

CAROLINA BANOL PEREZ

Firmado digitalmente por CAROLINA BANOL PEREZ
Fecha: 2022.02.23 15:03:23 -05'00'

Dra. Carolina Bañol Pérez Ph.D
Docente revisor

Dado en la ciudad de Puyo, a los 23 días del mes de febrero de 2022.

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	El título del documento cumple con lo estipulado conciso, claro e informativo
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	El resumen identifica la investigación es relevante y se añade de una manera clara, hallazgos, conclusiones y objetivos.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	La introducción describe, informa, vincula dentro de su temática de una manera clara el problema y objetivos.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	El marco teórico este articulado con los objetivos y sustenta adecuadamente las fuentes.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Se expone el tipo de investigación y se expone con claridad los procesos.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Los resultados están organizados desde un problema planteado, objetivos específicos entre otros, los cuadros son claros a la igual manera las figuras.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Las conclusiones son claras objetivas reflexiona sobre los resultados obtenidos.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	La normativa de las referencias es acorde con la fuente y texto.
VALORACIÓN TOTAL	100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
GINNO ANDRES ALVARADO AVILA

GINNO ANDRES ALVARADO
AVILA

Dado en la ciudad de Puyo, a los …25… días del mes de …FEBRERO…… de 2022.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Puyo, 04 de febrero del 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Sandra Marisol Itijiat Medina, con C.I. 1900684471, con el Tema: "Diversidad y composición de anuros en la reserva municipal "Los Hachales", el Pangui - Ecuador", de la carrera de Biología. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Anabel de los Ángeles Cueva Agila, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 2%, informe generado con fecha 06 de Febrero por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ANABEL DE LOS ANGELES CUEVA AGILA

Anabel Cueva Agila

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Curiginal

Document Information

Analyzed document	articulo cientifico final.pdf (D127150688)
Submitted	2022-02-06T10:27:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	pblg2017006@uea.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	ad.cuevaa.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/6635/Jorge_Tesis_Titulo_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y Fetched: 2022-02-06T10:27:00.0000000	1
W	URL: https://biozoojournals.ro/nwjz/content/v17n1/nwjz_e211504_Santana.pdf Fetched: 2022-02-06T10:27:00.0000000	1
W	URL: https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/573 Fetched: 2022-02-06T10:27:00.0000000	1
W	URL: https://1library.co/document/z3gp84my-evaluacion-nichos-ecologicos-diversidad-anuros-cascadas-lorenzo-ecuador.html Fetched: 2022-02-06T10:27:00.0000000	3
W	URL: https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22553/1/Carri%C3%B3n%20Agila%20Felipe%20Santiago.pdf Fetched: 2022-02-06T10:27:00.0000000	1

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Puyo, 04 de febrero del 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Selena patricia Chamba Eras, con C.I. 1950053429, con el Tema: "Diversidad y composición de anuros en la reserva municipal "Los Hachales", el Pangui - Ecuador", de la carrera de Biología. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Anabel de los Ángeles Cueva Agila, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 2%, informe generado con fecha 06 de Febrero por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ANABEL DE LOS ANGELES CUEVA AGILA

Anabel Cueva Agila

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Curiginal

Document Information

Analyzed document	articulo cientifico final.pdf (D127150688)
Submitted	2022-02-06T10:27:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	pblg2017006@uea.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	ad.cuevaa.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/6635/Jorge_Tesis_Titulo_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y Fetched: 2022-02-06T10:27:00.0000000	1
W	URL: https://biozoojournals.ro/nwjz/content/v17n1/nwjz_e211504_Santana.pdf Fetched: 2022-02-06T10:27:00.0000000	1
W	URL: https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/573 Fetched: 2022-02-06T10:27:00.0000000	1
W	URL: https://1library.co/document/z3gp84my-evaluacion-nichos-ecologicos-diversidad-anuros-cascadas-lorenzo-ecuador.html Fetched: 2022-02-06T10:27:00.0000000	3
W	URL: https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22553/1/Carri%C3%B3n%20Agila%20Felipe%20Santiago.pdf Fetched: 2022-02-06T10:27:00.0000000	1

Diversidad y composición de anuros en la Reserva Biológica Municipal "Los Hachales", El Pangui- Ecuador

Sandra Marisol Itijiat Medina[1]
pblg2017019@uea.edu.ec
Selena Patricia Chamba Eras[1]
pblg2017006@uea.edu.ec

Anabel de los Ángeles Cueva Agila, M. Sc[2]
ad.cuevaa@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Biología

Resumen

La Amazonía ecuatoriana es un reservorio muy importante de anfibiofauna. A pesar de la diversidad que albergan sus bosques, sufren amenazas en la degradación de sus hábitats, tal es el caso de la reserva "Los Hachales", que enfrenta un alto índice de deforestación. Considerando que la composición y diversidad de anuros dependen directamente de la complejidad de los ecosistemas influenciada por las coberturas vegetales, se propusieron los siguientes objetivos: 1) Determinar la diversidad y composición de las comunidades de anuros 2) Evaluar la diversidad de anuros en relación con los niveles de perturbación de la zona de estudio y en función de su historia natural de los anuros de la reserva. Se realizaron muestreos durante 16 semanas mediante búsqueda por encuentro visual y transectos de banda fija. Se analizaron los índices de diversidad, riqueza y composición de las comunidades. Se registraron 17 especies, y 4 familias de anuros siendo más representativas: Hylidae (10sp.) y Leptodactylidae (5sp.). Los microhábitats hojas, árbol y hojarasca resultaron ser los más ricos y diversos, así como la vegetación sin perturbación y con perturbación baja. Asimismo, los microhábitats de árbol y hojas se asociaron significativamente con la vegetación sin perturbación y a la perturbación baja, debido a la complejidad de la estructura vegetal. El hábitat con más diversidad de especies fue arborícola (11sp) y el tipo de actividad más representativo fue nocturno (12sp). En la UICN la especie *P. amaguanae*, endémica de Ecuador se encuentra No evaluada (NE); a su vez el 82.35% (Lista Roja de anfibios de Ecuador) y 94.11% (UICN) de las especies están en preocupación menor (LC); esto indica que hay especies que necesitan de una conservación más efectiva, para evitar su declinación por pérdida de sus microhábitats necesarios para su supervivencia**.**

Palabras Clave: microhábitats, diversidad, anuros, composición, perturbación**.**

Abstract

The Ecuadorian Amazon is a very important reservoir of amphibiofauna. Despite the diversity of its forests, they are threatened by habitat degradation, such is the case of the "Los Hachales" reserve, which faces a high rate of deforestation. Considering that the composition and diversity of anurans depend directly on the complexity of the ecosystems influenced by vegetation cover, the following objectives were proposed: 1) Determine the diversity and composition of anuran communities 2) Evaluate the diversity of anurans in relation to the levels of disturbance in the study area and according to the natural history of the anurans in the reserve. Sampling was conducted for 16 weeks by visual encounter search and fixed band transects. The indices of diversity, richness and composition of the communities were analyzed. Seventeen species and four families of anurans were recorded, the most representative being: Hylidae (10sp.) and Leptodactylidae (5sp.). The microhabitats leaves, tree and leaf litter were found to be the richest and most diverse, as well as undisturbed and low disturbance vegetation. Likewise, tree and leaf microhabitats were significantly associated with undisturbed vegetation and low disturbance, due to the complexity of plant structure. The habitat with the highest species diversity was arboreal (11sp) and the most representative activity type was nocturnal (12sp). In the IUCN, the species *P. amaguanae*, endemic to Ecuador, is not evaluated (NE); in turn, 82.35% (Red List of amphibians of Ecuador) and 94.11% (IUCN) of the species are of least concern (LC); this indicates that there are species that need more effective conservation to avoid their decline due to the loss of their microhabitats necessary for their survival.

Keywords: microhabitats, diversity, anurans, composition, disturbance.

1. INTRODUCCIÓN

Nuestro planeta alberga 6 856 especies de anuros formalmente descritas (Frost, 2017), de las cuales 657 están presentes en Ecuador, esto gracias a la gran variedad de ecosistemas presentes dentro de sus cuatro regiones; razón por la cual Ecuador es considerado como el tercer país con mayor diversidad de anfibios (anuros) después de Brasil y Colombia (Ron, Merino y Ortiz, 2021).

El orden Anura es el grupo de vertebrados compuesto por sapos y ranas, son tetrápodos, ectotermos, anamniotas y su ciclo de vida es difásico (Gilabert-Cerdá, Sancho y Bonet, 2017). Lamentablemente, este grupo cuenta con una alta tasa de declinación de especies, por lo cual son considerados organismos susceptibles a los cambios ambientales e indicadores de la sanidad y equilibrio de los ecosistemas (Román-Palacios et al., 2016). Esto es debido a que tienen su piel desnuda y permeable, respiración branquial, pulmonar y cutánea; y una preferencia a hábitat como es el caso de los Hylidos que tienen adaptación de vida arbórea mientras, los Leptodactylus usan el agua para su ovoposición, pero su

desarrollo es terrestre, a diferencia de los Strabomantides que son exclusivamente terrestres, debido a que se desarrollan completamente dentro del huevo (Señaris et al., 2018). Por ello, los anuros son ejes principales en la conservación y la comprensión de sus comunidades ya que su composición y diversidad dependen de la complejidad de los ecosistemas en los que habitan, es decir de la diversidad de coberturas vegetales y microhábitats, los cuales sirven de refugio, sitios reproductivos, ovoposición, hibernación, y de cacería para su alimentación; lo cual permite predecir respuestas de las especies a los cambios antropogénicos y naturales (Nieva, Acosta y Blanco, 2020; Elizondo, 2017).

A pesar de que la Amazonía es considerada uno de los reservorios más importantes de anurofauna, hoy en día sufre un incremento acelerado de amenazas tales como la deforestación, contaminación, concentración de áreas urbanas y sequías prolongadas; que provocan la fragmentación de los bosques no perturbados, dando paso a la declinación de la riqueza de las especies (Rojas et al., 2019). Tal es el caso del Bosque Siempreverde de Palmas Inundable de Tierras Bajas y por Aguas Negras de esta reserva, que se enfrenta a un alto incremento de deforestación de palmeras gigantes conocidas como achos (*Maurita flexuosa*), ocasionando la pérdida de las coberturas vegetales que afectan la riqueza de las especies de anuros (Dahua et al., 2017). Los estudios que elucidan el estado de los bosques y el uso de los microhábitats resultan importantes, ya que proporcionan elementos claves para el conocimiento de historia natural y ecología de las especies, ayudando a entender el grado de amenaza actual de diferentes taxones (Posso-Paeláez et al., 2017).

Frente a la necesidad de evaluar el estado actual de anuros del sur del Ecuador, la Reserva Biológica Municipal “Los Hachales”, caracterizada por presentar gran cantidad de poblaciones de achos (*Mauritia flexuosa*) y un suelo periódicamente inundado se convierte en un escenario ideal para el estudio de diversidad y composición ya que no cuenta con evaluaciones previas. De esta forma, el monitoreo de las especies facilita un inventario de biodiversidad, para abrir paso al desarrollo de políticas y planes de conservación, prácticas de manejo, relacionar actividades antrópicas con el ambiente, y permiten recabar información ecológica y socioambiental; con estos antecedentes se incrementa el conocimiento de la fauna (anuros) de la Amazonía Sur Ecuatoriana (Escárraga-Saavedra y Camacho-Reyes, 2019).

Considerando esto, los objetivos de esta investigación fueron: 1) Determinar la diversidad y composición de las comunidades de anuros 2) Evaluar la diversidad de anuros en relación con los niveles de perturbación de la zona de estudio y en función de su historia natural de los anuros de la reserva.

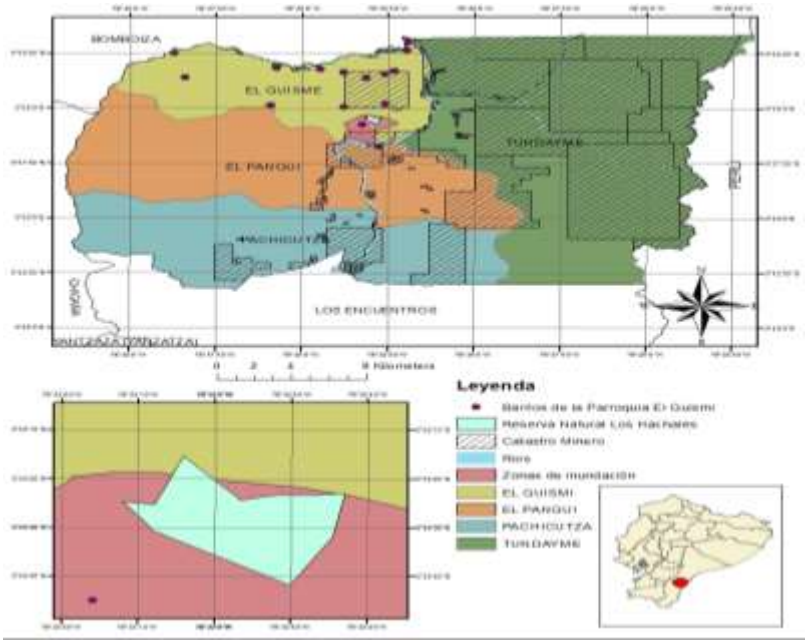
2. METODOLOGÍA

2.1 Área de estudio

La presente investigación se realizó en la Reserva Biológica Municipal Los Hachales la cual se encuentra protegida bajo ordenanza municipal y cuenta con una superficie de 34 ha; esta área se ubica en la región Amazónica del Ecuador, en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón El Pangui, parroquia El Guismi (Figura 1). Las coordenadas en la que se encuentra la reserva son: 3°35'30.09" de latitud y 78°32'57.16" de longitud; cuenta con una altitud de 773 m.s.n.m. La temperatura promedio es de 25º C con una pluviosidad de 1850 mm. Su formación vegetal es el Bosque Siempreverde de Palmas Inundable de Tierras Bajas y por Aguas Negras (Zari, 2014).

Figura. 1 *Ubicación geográfica de la Reserva Biológica Municipal "Los Hachales"*

MAPA DE UBICACIÓN



2.2 Trabajo de campo

Las salidas de campo para el monitoreo de anuros se realizaron semanalmente en un periodo de 4 meses (agosto - diciembre), empleando 128 horas/persona, con una duración de 16 días. En el muestreo se utilizó las técnicas de transectos de banda fija y encuentros visuales (Carrión, 2019; Palacios-Rodríguez et al., 2018). La distribución de los muestreos se determinó aleatoriamente con el fin de cubrir la mayor parte del área. Cada organismo recolectado se colocó en fundas plásticas para trasladarlos a un lugar adecuado para ser fotografiados y posteriormente identificarlos mediante la revisión de las guías de campo de Anfibios del Ecuador y Bioweb (Ron, Merino y Ortiz, 2021). También, se registró características importantes como: coordenadas, sustrato, con el fin de asignarlos a categorías de microhábitat (árbol, hojarasca, hojas, pantano o epífitas), según la ubicación y niveles de perturbación, hora de captura y demás cualidades importantes para su respectiva identificación. Posteriormente se liberaron los ejemplares en el sitio donde fueron encontrados.

Métodos directos:

Las técnicas escogidas para esta evaluación estandarizada por tiempo de búsqueda son: la Búsqueda por Encuentro Visual (BEV) y Transecto de Banda Fija, previamente reportadas como útiles para registrar especies acuáticas, terrestres y arborícolas. También, ayudan a determinar la riqueza, composición y la abundancia relativa, asociación de hábitats y nivel de actividad (Gómez y Méndez, 2018).

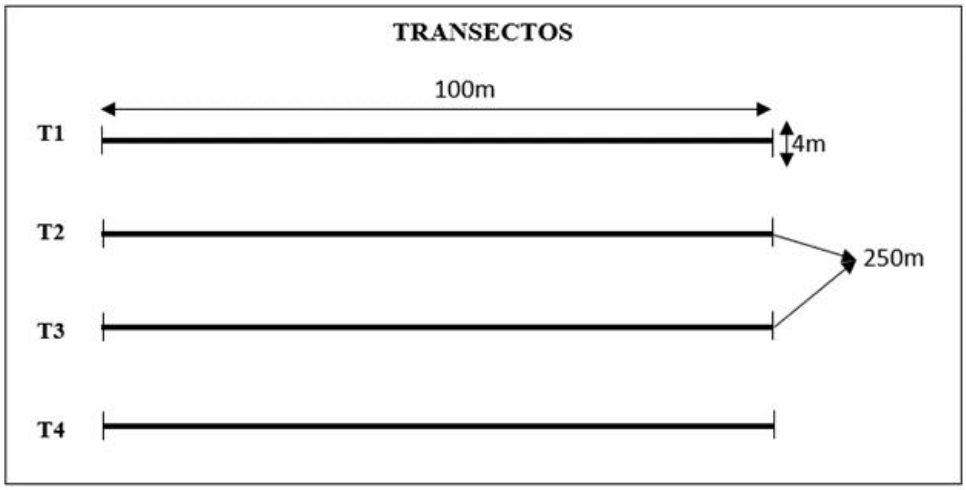
- **Búsqueda por encuentros visuales**

Se llevó a cabo una búsqueda libre y minuciosa de anuros, en los diferentes microhábitats, en la cual se realizó desplazamientos lentos a través de un área por períodos de tiempo predeterminados de 8 horas por salida: día (06h00-10h00) y noche (18h00-22h00) basado en las horas de actividad de estos organismos. Las jornadas de muestreo se llevó a cabo dentro de 8 semanas. Su distribución fue aleatoria por cada salida para disminuir el sesgo. El tiempo empleado en este método fue de 64 horas/personas.

- **Transectos de banda fija**

Los transectos se definido 1 día antes del muestreo con el fin de disminuir el sesgo por perturbación y 50m desde el borde del bosque de la reserva para evitar el efecto de borde. Se efectuó recorridos lineales, para registrar todas las especies e individuos de sapos y ranas observados al cabo de cada transecto; para ello, se realizó 4 transectos lineales (Fig. 2). Este muestreo fue replicado cada salida de campo en cuatro meses, se evaluó el mismo transecto tanto de día como de noche en horarios 06h00-10h00 y noche de 18h00-22h00. El muestreo se ejecutó a un ritmo de 60min por transecto con dos observadores. El tiempo empleado en los muestreos de este método fue de 64 horas/personas.

Figura. 2 *Diseño de muestreo de la distribución de los transectos de banda fija*



2.3 Análisis de datos

Una vez censadas e identificadas las especies, se sistematizaron en una base de datos junto con las variables medidas. Los análisis estadísticos se realizaron el programa R versión 3.6.4 (R Core Team, 2021). Calculamos el índice de diversidad de Shannon Weiner en los diferentes microhábitats y niveles de perturbación utilizando el paquete vegan (Oksanen et al., 2020). Con el objeto de testar la diversidad realizamos un modelo lineal generalizado (GLM), utilizando como variables a los niveles de microhábitat, altitud y a los niveles de perturbación. La elección del modelo se hizo en función del índice de Akaike

(AIC), que propone como modelo más parsimonioso a aquel con menor AIC.

Posteriormente, la composición de la comunidad fue estudiada mediante una ordenación directas de tipo lineal debido a que la longitud del primer eje fue menor a 3 unidades. Para esto fue necesario hacer una transformación con raíz cuadrada que nos permite homogenizar la relación entre especies raras y comunes (Torres-Saavedra, 2018). El análisis de redundancia (RDA) se realizó con los datos transformados y el paquete vegan (Oksanen et al., 2020). Finalmente, se evaluó el porcentaje de especies en las diferentes categorías de amenaza según la IUC y los criterios propuestos en la Lista Roja Anfibios de Ecuador 2017 (UICN, 2021; Coloma et al., 2017).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registró un total de 449 individuos pertenecientes a 17 especies (1sp. endémica (*P. amaguanae*)), 10 géneros y 4 familias del orden Anura, el género *Boana* fue el más representativo en todos los muestreos realizados con 4 especies (Tabla 1). La vegetación sin perturbación (SP) registró 15 especies con 159 individuos; la vegetación con perturbación baja (VPB), 11 especies y 146 individuos; y la vegetación con perturbación media (PM), 7 especies con 144 individuos (Tabla 1). Las familias más abundantes fueron: Hylidae (10 sp.), seguida de Leptodactylidae (5 sp.). Esto en respuesta a la perturbación observada alrededor de la reserva y a la presencia de arbustos, gramíneas y agua; condiciones que favorecen su presencia ya que, estas familias han sido reportadas como indicadoras potenciales de ecosistemas con algún grado de perturbación, debido a que son muy generalistas en cuestión de hábitats (Palacios-Rodríguez et al., 2018).

En la Tabla 1 se evidencia, las especies más abundantes en el área de estudio fue: *L. wagneri* con el 62.4%, seguido de *B. fasciata* con el 9.8% y *P. conspicillatus* con el 8.08%; especies encontradas en la mayoría de los muestreos realizados. El resto de las especies presentaron abundancias relativamente bajas.

Tabla 1. *Composición taxonómica y abundancia de las especies de anuros registradas con datos sobre su distribución en los diferentes niveles de perturbación vegetativa.*

Familia	Especie	Niveles de perturbación			Total	AR (%)
		SP	PM	PB		
Hylidae	*Boana cinerascens*	17	14	0	31	6.9%
	Boana fasciata	21	3	20	44	9.8%
	Boana geographica	1	0	0	1	0.22%
	Boana lanciformis	1	3	5	8	1.78%
	Dendropsophus rhodopeplus	0	0	1	1	0.22%
	Osteocephalus taurinus	2	3	1	6	1.54%
	Osteocephalus fuscifacies	6	2	0	8	1.78%
	Phyllomedusa tarsius	1	0	0	1	0.22%
	Phyllomedusa vaillantii	2	0	0	2	0.45%
	Scinax garbei	3	9	0	12	2.67%
Leptodactylidae	*Leptodactylus wagneri*	70	101	109	280	62.4%
	Leptodactylus knudseni	2	0	0	2	0.45%
	Lithodytes lineatus	1	0	0	1	0.22%
	Adenomera andreae	6	2	0	8	1.78%
Strabomantidae	*Pristimantis amaguanae*	0	1	0	1	0.22%
	Pristimantis conspicillatus	23	5	8	36	8.08%
Bufonidae	*Rhinella margaritifera*	3	3	1	7	1.56%
Riqueza		15	11	14	17	
Abundancia		159	146	144	449	100%

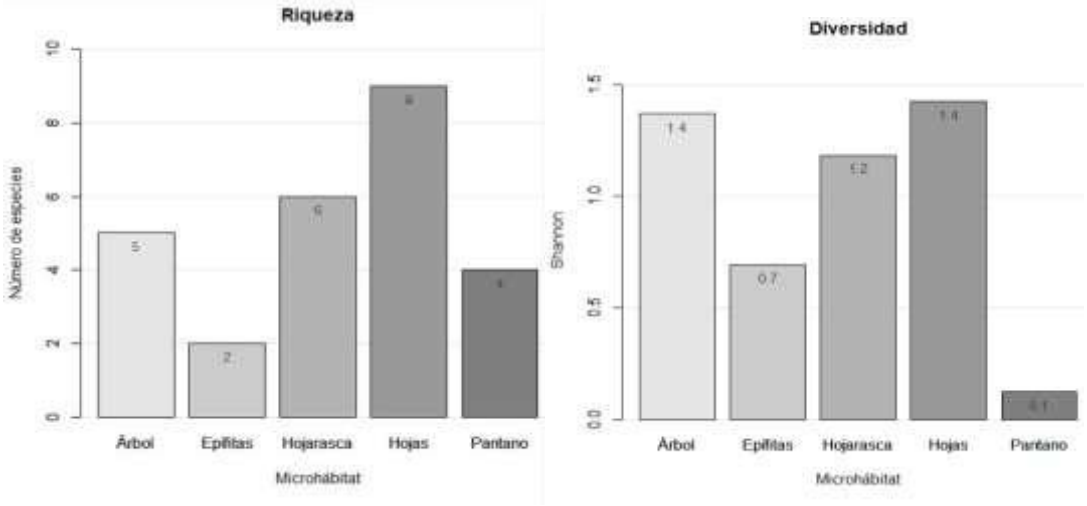
Acrónimos: SP (sin perturbación), PB (perturbación baja), PM (perturbación media), Abundancia Relativa (AR)

3.1 Patrones de diversidad

La riqueza de anuros fue mayor cuando las especies se encuentran asociadas al microhábitat hojas (9sp.= 34.62%) y hojarasca (6sp.=23.07%); seguido de árbol (5sp.= 19.23%), pantano (4sp.= 15.38%) y epífitas (2sp.= 7.69%) (Fig. 3a). La diversidad también resultó ser mayor en los microhábitats árbol y hojas; y menor en pantano (Fig. 3b). Esta preferencia de las especies de anuros por el sustrato hoja coincide con lo mencionado por Castillo y Tituaña (2019), sostiene que los anuros tienen una alta preferencia a los sustratos con ramas primarias, debido a la vegetación abundante de especies vegetales atraen a diferentes insectos. Además, da a conocer que las especies de las familias como Hylidae tienen especies relacionadas directamente con una posición cercana de 0-1 m a cuerpos de

agua permanente. Sin embargo, los microhábitats que tienen menor número de especies como epífitas y pantano podrían asociarse a la degradación de los sustratos registrada como consecuencia de la deforestación que puede afectar directamente a la sobrevivencia de las epifitas y a la calidad del agua de los pantanos (Krömer, Acebey y Toledo, 2018).

Figura. 3 *Riqueza y diversidad de especies asociadas a los microhábitats*

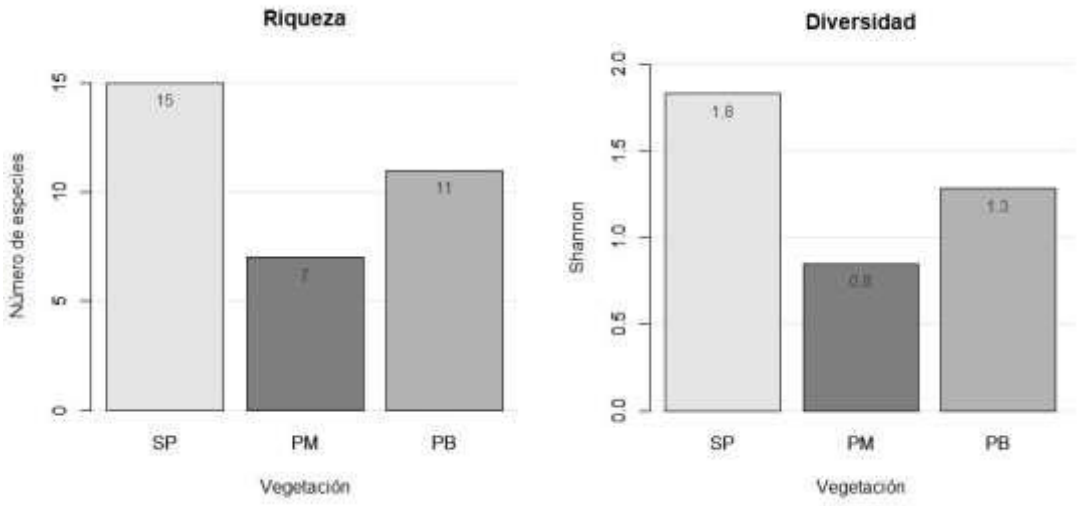


Acrónimos: (a) Riqueza, (b) Diversidad.

Los niveles de perturbación vegetal mostraron diferencias en cuanto a riqueza y diversidad. Se observó un porcentaje de diversidad mayor en la vegetación sin perturbación (SP) con un valor de H´=1.8 (Fig. 4b) ya que esta zona presenta mayor riqueza y equidad de registro entre las especies gracias a la gran cantidad de árboles, doseles altos y arbustos en buenas condiciones en la vegetación no perturbada, es decir, brindan mejores condiciones ecológicas y microclimáticas (Ríos-Rodas et al., 2020). Por otro lado, la vegetación con perturbación media registró (PM) el valor más bajo de H´=0.8 junto a la perturbación baja (PB) H´=1.3. Esto puede deberse a la perturbación que se ha marcado en los bosques, es constante y ocasiona efectos continuos tales como cambios en la cobertura vegetal, calidad de agua y espesor de hojarasca (Martínez, 2017). El índice de Shaannon, en general presentó valores, considerados como indicadores de una diversidad moderada; que puede deberse a que en estas localidades existieron especies con abundancias muy bajas y otras muy elevadas, ya que este índice es muy susceptible a la equitatividad. Sin embargo, permitió generar una comparación en los niveles de perturbación y microhábitat evaluados.

La riqueza, por su parte, evidencia a la vegetación sin perturbación (SP) como el área con mayor número de especies (15 sp.) perteneciente al 44.12% de la riqueza total. Es importante mencionar que existieron especies encontradas exclusivamente en la zona vegetativa sin perturbación tales como: *B. geographica*, *P. tarsius*, *P. vaillantii*, *L. lineatus y L. knudseni* (Fig. 6). Esto debido a la gran cantidad de zonas de vida y variación de hábitats que un bosque conservado presenta (Acosta-Galvis, 2017). Mientras tanto las localidades con menor riqueza de especies fue la vegetación con perturbación baja con 11 especies (32.35%) entre ellas *P. amaguanae* quien se presentó solo en este nivel de perturbación; y PM con 7 especies (23.53%) (Fig. 4a). La riqueza de estas zonas refleja la presencia de perturbación cercana de tipo ganadera y agrícola que posee y la vegetación con perturbación baja es una zona de amortiguamiento que presenta presiones por la deforestación de achos *(Mauritia flexuosa)* evidenciando la disminución de riqueza.

Figura. 4 *Riqueza y diversidad de especies por cada nivel de perturbación vegetativa*



Acrónimos: (Sin perturbación (SP), perturbación baja (PB) y perturbación media (PM)). (a) Riqueza, (b) Diversidad

En el modelo lineal generalizado (diversidad~microhábitat*niveles de perturbación*altitud) en función del índice de Akaike (AIC=24.383) explica el 63.8% de la variabilidad observada. Lo que significa que la variable niveles de perturbación, explica gran porcentaje de la variación en la diversidad de anuros. Entre las variables, microhábitat

resultó ser la más significativa (p-value= $4.109e^{10}$), así como las interacciones de microhábitat con la variable niveles de perturbación y altitud (Tabla 2).

Tabla 2. *Modelo lineal generalizado (GLM) con las variables microhábitat, altitud y vegetación y sus diferentes interacciones.*

Variables	DF	Desv. Resid.	DF	Resid. Dv	Pr(>Chi)
Microhábitat	5	1.69	71	2.93	$4.109e^{-10}$***
Niveles de perturbación	2	0.02	69	2.91	0.69
Altitud	1	0.05	68	2.86	0.21
Microhábitat: Niveles de perturbación	7	0.46	61	2.40	0.4*
Microhábitat: Altitud	3	0.45	58	1.95	0.003**
Niveles de perturbación: Altitud	2	0.06	56	1.89	0.39
Microhábitat: Niveles de perturbación: Altitud	4	0.21	52	1.67	0.16

Los valores de P significantes (< 0.05) se muestran con *

3.2 Composición en relación con las variables de estudio

La Composición de anuros estuvo influenciada significativamente por el microhábitat y el gradiente de perturbación (Tabla 3), debido a que este grupo de organismos es sensible a la perturbación y depende de los diferentes recursos para su alimentación y reproducción es decir de los microhábitats (Posso-Paeláez et al., 2017). El plot del RDA explicó el 42% de la variación mostró la asociación entre las especies y muestras con los diferentes niveles de perturbación, microhábitats, su interacción y la altitud. Se evidenció que las especies *B. lanciformis, B. fasciata, B. cinerascens, D. rhodopeplus, P. amaguanae* asociadas a las muestras correspondientes a la perturbación baja y al microhábitat hojas (Fig. 5). Un segundo grupo de especies compuesto por *L. lineatus, P. tarsius, A. andreae, P. conspicillatus y R. margaritifera* que se asociaron a la hojarasca, a muestras de vegetación sin perturbación y baja perturbación. Estas asociaciones se dieron debido a que las localidades sin perturbación tienen mayor cantidad de hojarasca y estas especies como "*R. margaritifera, B. geographica, Pristimantis spp, Phyllomedusa spp.*" ha sido documentadas como sensibles a la perturbación (Rojas y Pérez, 2018). Las especies *L. knudseni, L. wagneri* y *P. vaillantii* se asociaron al microhábitat pantano, perturbación baja y altitud (Fig. 5). Los hábitats del ecosistema inundable albergan comunidades heterogéneas de anuros; esto depende de la intensidad de la inundación, mientras más inundado menor cantidad de especies, pero mayor abundancia de aquellas especies que logran adaptarse; es decir, las ranas no alcanzan la abundancia de las

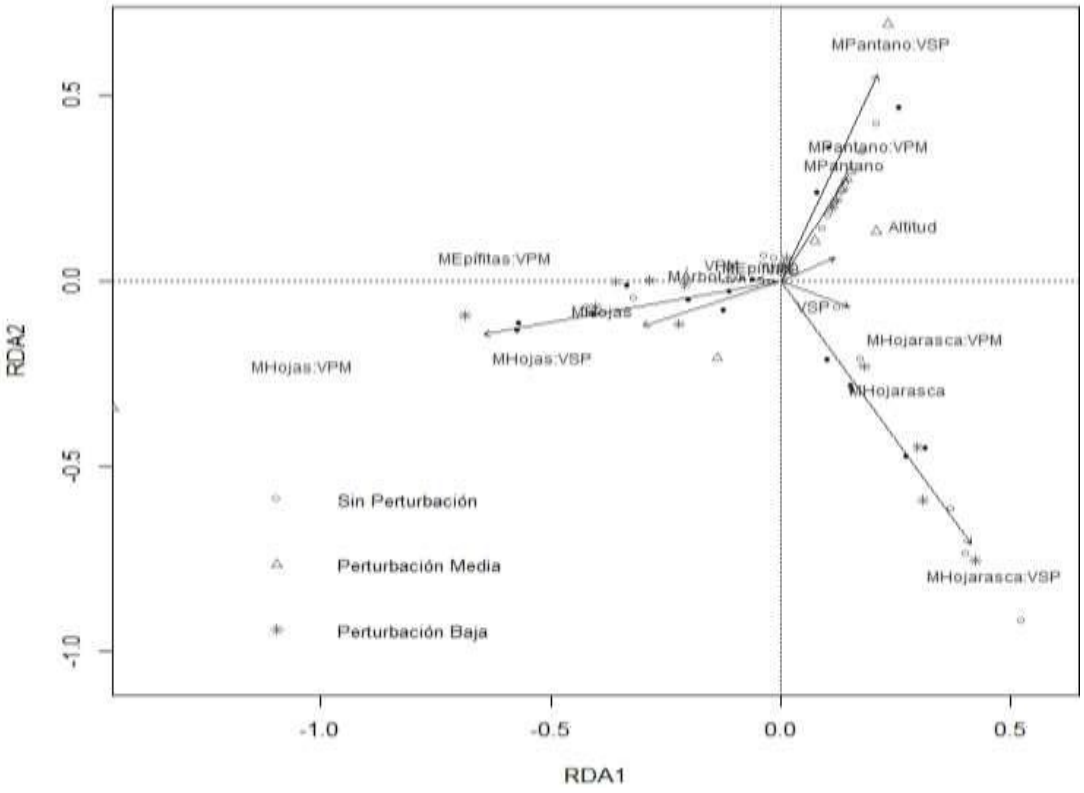
ranas dominantes de los hábitats y microhábitats inundables (pantano), en el cual es una evidencia que en este tipo de ecosistemas sólo algunas especies logran adaptarse a las condiciones inundables y quienes lo logran suelen dominar excepcionalmente (Siquiera, 2018). Finalmente, *O. fuscifacies y S. garbei* se asociaron con la perturbación media y los microhábitats epífitas y árbol (Fig. 6), lo cual sugiere que estas especies son tolerantes a la perturbación (Sociedad herpetológica mexicana, 2021).

Tabla 3. *El análisis de redundancia (RDA) con las variables microhábitat, altitud y vegetación y los niveles de perturbación*

Variables	DF	Varianza	F	Pr (> F)
Altitud	1	0.005	0.74	0.813
Microhábitat	4	0.06	2.46	0.001***
Niveles de perturbación	2	0.02	1.40	0.04*
Microhábitat: Niveles de perturbación	7	0.06	1.25	0.18
Residual	31	0.20		

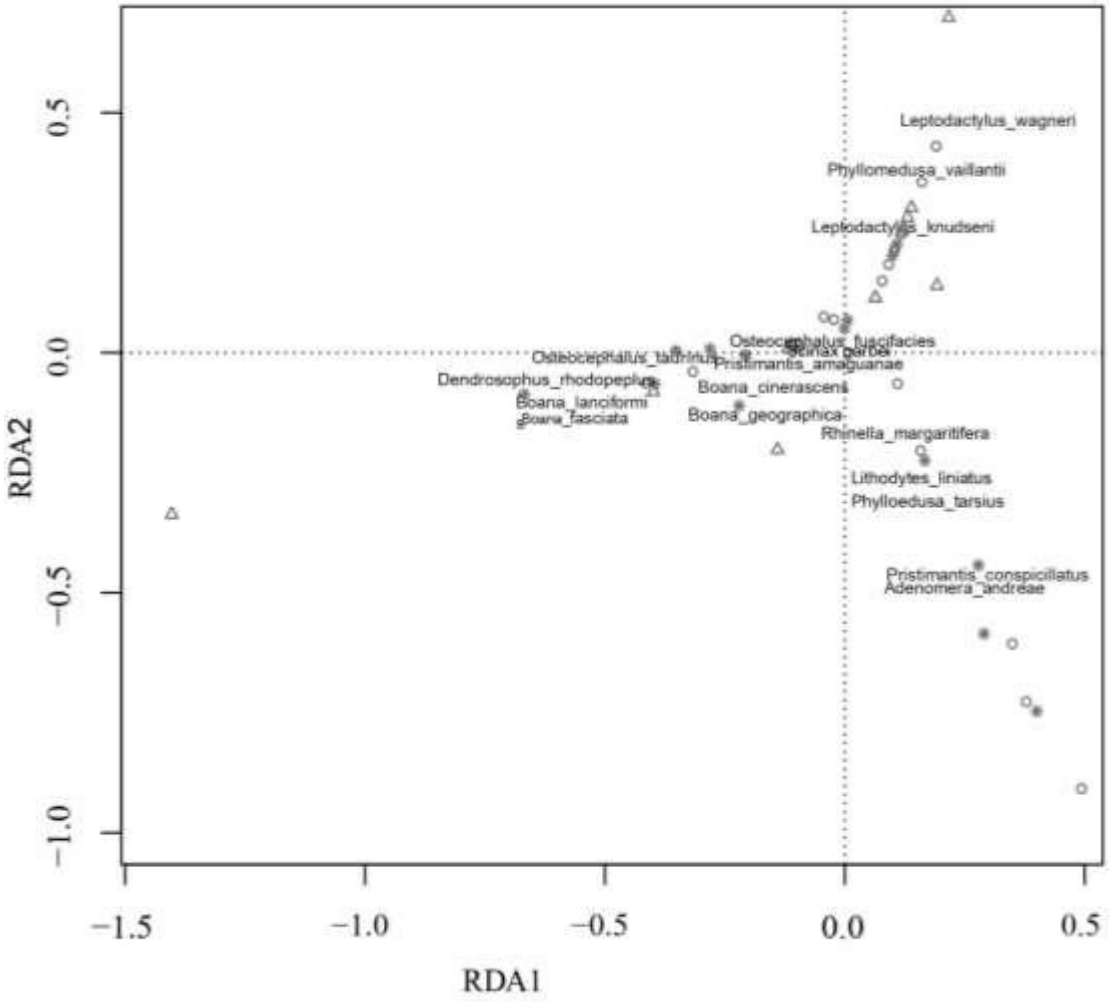
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Figura. 5 *Gráfico de ordenación (RDA) de la composición de los anuros en función de los niveles de perturbación y microhábitats*



Acrónimos:● Especies, ○ Sin perturbación (VSP), ΔPerturbación Media (VPM),* Perturbación Baja (VPB), microhábitats

Figura. 6 *Análisis de redundancia (RDA) de las especies en los niveles de perturbación*



Acrónimos: ○Sin perturbación (VSP), △Perturbación Media (VPM), * Perturbación Baja (VPB).

3.4 Diversidad en función de la historia natural

Se observó dos hábitats, (11sp arborícola, 6sp terrestres). En cuanto, a la actividad, las especies están distribuidas en 12 especies nocturnas, 1 diurna y 4 con actividades diurna y nocturna (Tabla 4). Las 17 especies de anuros están distribuidas en las siguientes categorías de acuerdo con la Lista Roja Anfibios Ecuador 2017, 14 especies (82.35%), en preocupación menor (LC) y 3 (17.65%) con datos insuficientes (DD) en comparación con Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en categoría de preocupación menor (LC) 16 especies (94.11%) y 1 (5.88%) No evaluada (NE) (Tabla 5).

En el trabajo que llevó a cabo Silva (2019), en el municipio de Acatlán de Osorio (La Sandia), reportó siete tipos de hábitats utilizados por los anfibios (anuros), los que tuvieron una mayor frecuencia y diversidad de uso de los hábitats terrestre, saxícola y arborícola; lo que se relaciona con este estudio realizado en caso del hábitat arborícola, seguido de terrestre (Tabla 4). Leyte-Manrique et al. (2018), menciona que los periodos de actividad diarios de las especies de anuros abarcan desde la mañana hasta la noche; a su vez se presentó en esta investigación las especies que tienen actividad diurna y nocturna son *B. fasciata, L. wagneri, P. conspicillatus, R. margaritifera* (Tabla 4). Este comportamiento tiene que ver con estrategias de termorregulación propias de cada especie como una respuesta a condiciones de temperatura en el ambiente (Leyte-Manrique et al., 2018). Las especies que se presentaron en una sola actividad (diurnos) responden a las estrategias de termorregulación de la temperatura corporal, mientras las especies de actividad nocturna responden actividad en los que se encuentran activas para su reproducción, alimentación, ovoposición (Leyte-Manrique, et al., 2018). Partiendo de esta premisa se puede decir; que se identificó 12 especies que tienen actividad nocturna, a diferencia de la actividad diurna tuvo sola una especie representativa (*D. rhodopeplus*) (tabla 4)*;* sin embargo, esta especie fue encontrada en la noche (Parra-Olarte et al., 2021).

Desde un punto de vista de conservación, La Reserva Biológica Municipal "Los Hachales**"** es valiosa ya que solo el 82.35% y 17.65% de especies se encuentran en preocupación menor y con datos insuficientes a nivel nacional según la Lista Roja Anfibios Ecuador 2017 ninguna de las especies se presentó en categoría de amenaza.

Tabla 4. *Especies de anuros con función de su historia natural*

Especie	**Hábitat**	**Actividad**	
		Diurno	Nocturno
Adenomera andreae	Terrestre		x
Boana fasciata	Arborícola	x	x
Boana geographica	Arborícola		x
Boana lanciformis	Arborícola		x
Dendropsophus rhodopeplus	Arborícola	x	
Leptodactylus knudseni	Terrestre		x
Leptodactylus wagneri	Terrestre	x	x
Lithodytes lineatus	Terrestre		x
Osteocephalus fuscifacies	Arborícola		x
Osteocephalus taurinus	Arborícola		x
Phyllomedusa tarsius	Arborícola		x
Phyllomedusa vaillantii	Arborícola		x
Pristimantis amaguanae	Arborícola		x
Pristimantis conspicillatus	Terrestre	x	x
Rhinella margaritifera	Terrestre	x	x
Scinax garbei	Arborícola		x

Tabla 5. *Especies de anuros de la Reserva Biológica Municipal Los Hachales y su estado de conservación*

Nombre Científico	Nombre Común	Lista Roja Anfibios Ecuador	Lista Roja UICN
Adenomera andreae	Rana terrestre de André	LC	LC
Boana fasciata	Rana arbórea de Gunther	LC	LC
Boana cinerascens	Rana granosa	LC	LC
Boana geographica	Rana geográfica	LC	LC
Boana lanciformis	Rana lanceolada común	LC	LC
Dendropsophus rhodopeplus	Ranita bandeada	LC	LC
Leptodactylus knudseni	Sapo terrestre amazónico	DD	LC
Leptodactylus wagneri	Rana terrestre de Wagner	LC	LC
Lithodytes lineatus	Rana terrestre rayada	LC	LC
Osteocephalus fuscifacies	Rana de casco del Napo	LC	LC
Osteocephalus taurinus	Rana de casco taurina	LC	LC
Phyllomedusa tarsius	Rana mono lemur	LC	LC
Phyllomedusa vaillantii	Rana mono de líneas blancas	LC	LC
Pristimantis amaguanae	Cutín de Amaguaña	DD	NE
Pristimantis conspicillatus	Cutín de Zamora	LC	LC
Rhinella margaritifera	Sapo común sudamericano	DD	LC
Scinax garbei	Ranita de lluvia trompuda	LC	LC

Acrónimos: Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD), No evaluada (NE)

4. CONCLUSIONES

En la Reserva Biológica Municipal Los Hachales, la diversidad de los anuros fue representativo obteniendo un total de diecisiete especies de anuros, de las cuales *L. wagneri* y *B. fasciata* fueron las más abundantes. El registro de *P. amaguanae* es importante porque es endémica de Ecuador y su único registro fue en áreas de poca intervención.

La composición de anuros estuvo influenciada significativamente por el microhábitat y los niveles de perturbación, debido a que este grupo de organismos son sensibles a la perturbación y depende de los diferentes recursos para su alimentación y reproducción, es decir de los microhábitats.

La diversidad y riqueza de las especies en relación a los niveles de perturbación vegetal, el porcentaje de diversidad fue mayor en la vegetación sin perturbación (SP), gracias a que esta zona aún mantiene un buen estado de conservación en el núcleo del área, por lo tanto, posee gran cantidad de árboles o doseles altos y arbustos en buenas condiciones, mientras la vegetación con perturbación media (PM) registró el valor más bajo junto a la perturbación baja (PB) porque la perturbación es marcada y constante en estos bosques ya que esta zona (PB) es de amortiguamiento que presenta presiones por la

deforestación de *Mauritia flexuosa* evidenciando la disminución de riqueza, por esta razón, la estructura vegetal es menos compleja dado por los efectos continuos en los cambios en la cobertura vegetal, fragmentación, calidad de agua y espesor de hojarasca; estas son evidencias contundentes del recambio espacio-temporal de anuros en hábitats con diferente grado de perturbación antropogénica.

Los tipos de microhábitats utilizados por las especies de anuros, presentó una asociación directa en hojas, hojarasca y árbol debido a que estos organismos buscan microhábitats más húmedos y por ende con menos exposición a las elevadas temperaturas evitando la desecación ya que, la alta cobertura de los doseles permite mantener una mayor capa de hojarasca en el suelo, temperaturas bajas y poco fluctuantes. Las especies presentaron menor preferencia de microhábitats cuando se asocian a pantano y epífitas, esto a causa de la degradación de los sustratos por la deforestación.

La mayor riqueza de especies presente fue en los hábitats arborícolas y la actividad nocturna. Esto responde a la actividad donde se encuentran activa para su reproducción, alimentación, ovoposición. Por otro lado, en la UICN la especie *P. amaguanae*, endémica de Ecuador se encuentra No evaluada (NE) y, con Datos Insuficientes (DD) a nivel nacional en la Lista Roja Anfibios Ecuador 2017 las especies: *L. knudseni*, *R. margaritifera*, *P. amaguanae*; a su vez el 82.35% de las especies están en preocupación menor (LC) en Lista Roja Anfibios Ecuador 2017 y 94.11% en la UICN; esto indica que existen especies que necesitan de una conservación efectiva, tomando en cuenta un mejor cuidado, manejo y control del área, para evitar la declinación de especies por pérdida de sus microhábitats necesarios para su supervivencia.

REFERENCIAS

Acosta-Galvis, A. R. (2017). Batracofauna de los bosques de niebla y estribaciones del piedemonte en el municipio de Yopal (Casanare), Orinoquia colombiana. *Biota colombiana*, *18*(1), 218-315. doi: https://doi.org/10.21068/c2017.v18n01a17

Almora García, C. E. (2021). *Diversidad taxonómica y funcional de anuros en la concesión de conservación kawsay, área de amortiguamiento de la Reserva Nacional Tambopata* (Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina). Recuperado de http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4685/almora-garc%c3%ada-carlos-eduardo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carrión, F.S. (2019). *Asociación de la comunidad de anuros en tres niveles de conservación de la reserva privada El Madrigal en la Región Sur del Ecuador* (Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja). Recuperado de https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22553/1/Carri%c3%b3n%20Agila%20Felipe%20Santiago.pdf

Castillo, A. M., Tituaña, P. L. (2019). *Evaluación de los nichos ecológicos y diversidad de anuros en las siete cascadas san Lorenzo, Ecuador* (Trabajo de grado, Universidad Técnica del Norte Ecuador). Recuperado de https://1library.co/document/z3gp84my-evaluacion-nichos-ecologicos-diversidad-anuros-cascadas-lorenzo-ecuador.html

Carvajal-Cogollo, J. E., Bernal-González, V., Paternina-Hernández, A., s Muñoz-Avila, J. A., Urbina-Cardona, J. N., Vargas-Salinas, F. (2019). Uso de hábitat y reglas de ensamblaje: patrones y mecanismos. En Vargas- Salinas, Muñoz- Ávila, J. A., Morales- Puentes, M. E., *Biología de los anfibios y reptiles en el bosque seco tropical del norte de Colombia.* (pp. 299-337), Colombia: Ecopetrol.

Coloma, L. A., Guayasamín, J. M., Menéndez-Guerrero, P. (2017). Lista Roja de Anfibios de Ecuador. Recuperado de http://www.anfibiosecuador.ec/index.php?lr,10

Conga Pachín, K. (2017). *Efecto toxicológico agudo del cloruro de mercurio en larvas de Rhinella spinulosa Wiegmann* (Tesis de grado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga). Recuperado de http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/2872/TESIS%20B819_Con.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cruz-Elizalde, R., Ramírez-Bautista, A., Aguillón-Gutiérrez, D., Magno-Benítez, I., Hernández-Austria, R. (2017). Principales amenazas para la biodiversidad y perspectivas para su manejo y conservación en el estado de Hidalgo: el caso de los anfibios y reptiles. En Ramírez-Bautista, A., Sánchez-González, A., Sánchez-Rojas., Cuevas-Cardona, C. Biodiversidad del estado de Hidalgo (pp. 577-590). Pachuca de Soto, Hidalgo, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Dahua, S., Gualinga, J.C., Gualinga, B., Dahua, R., Alvarado, R., Aranda, M., y Santi, J. (2017). Conocimiento y uso de plantas en tres comunidades Kichwas: Yana Yaku, Loro Cachi y Nina Amarun, Pastaza-Ecuador. *Cinchonia*, *15*(1), 164-256. Recuperado de https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CINCHONIA/article/view/2381/2358

Elizondo, L. (2017). Descripción preliminar de la composición herpetofaunística en localidades panameñas impactadas por quitridiomicosis. *Tecnociencia*, *19*(2), 5-3. Recuperado de https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/118/105

Escárraga-Saavedra, A., Camacho-Reyes, J. A. (2019). Composición de anuro-fauna asociada a la cuenca baja del río Bojabá (Cubará-Boyacá, Saravena-Arauca). *Orinoquia*, *23*(2), 97-108. doi: https://doi.org/10.22579/20112629.573

Fernández, M., Méndez, M., Agosto, B., Albornoz, D., Cornelli, F., Dutra, E., González, S., Moulia, M., Núñez, R., Teixeira de Mello, F. y Ziegle, L. (2020). Evaluación preliminar de la diversidad de anfibios en la Alameda de San Carlos (Maldonado, Uruguay), a través de un monitoreo acústico pasivo. *Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay*, *30*(2):1-8. doi: https://doi.org/10.26462/30.2.7

Frost, D.R. (2017). Amphibian Species of the World: an Online Reference. American Museum of Natural History, New York, USA. Recuperado de http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html

García Solís, R.M., Herrera-Paniagua, P., Rodríguez Pérez, M.Y. (2021). Ranas y sapos, el porqué de su conservación. *Revista de la Academia, 72*(2),64-71. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/351060734

García-Romero, C. A. (2017). *Educación ambiental comunitaria para la conservación de anuros en el cantón Santa Clara, provincia de Pastaza, periodo 2016* (Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador). Recuperado de http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/11479

Gilabert Cerdá, S., Rosillo, E., Martínez, D., Bonet, A. y Sancho, V. (2017). Caracterización de los hábitats de anfibios y su conservación en el parque natural del Carrascal de la Font Roja. *Iberis*, *9*, 43-58. Recuperado de file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/tesis/05Caracterizaciondeloshabitats%202017.pdf

Gobel, N. (2018). *Robustez y vulnerabilidad de las redes tróficas frente a la invasión de rana toro* (Tesis doctoral, Universidad de la República Uruguay). Recuperado de https://hdl.handle.net/20.500.12008/26652

Gómez Garzón, S. I., Méndez Huaca, L. B. (2018). *Anuros como bioindicadores de calidad ambiental de la zona de influencia de la parte alta de la microcuenca Sagala Huaycu-Parroquia San Roque Provincia de Imbabura* (Trabajo de grado, Universidad Técnica del Norte). Recuperado http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8578

Guzmán Juárez., M.N., León Peralta, M.C. (2018). *Evaluación del estado actual de flora y fauna en la concesión minera Congüime iregentada por la compañía Exploken S.A. cantón Paquisha, provincia de Zamora Chinchipe* (Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana). Recuperado de http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/15357

Guzmán, A.E. (2020). *Comparación de los patrones de distribución de ensambles de anuros del Chaco Semiárido argentino en ambientes con diferente grado de disturbio, Uso de modelos de ocupación* (Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata). Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/121532

Krömer, T., Acebey, A. T. y Toledo-Aceves, T. (2018). Aprovechamiento de plantas epífitas: implicaciones para su conservación y manejo sustentable en México. En Silva-Rivera, E., Martínez-Valdés, V., Lascuráin, M. y Rodríguez-Luna, E., *De la recolección a los agroecosistemas: soberanía alimentaria y conservación de la biodiversidad* (pp. 175–196), México: Universidad Veracruzana, Xalapa.

Leyte-Manrique, A., González-García, R.L., Quintero-Díaz, G.H., Alejo-Iturvide, F., Berriozabal-Islas, C. (2018). Aspectos ecológicos de una comunidad de anuros en un ambiente tropical estacional en Guanajuato, México. *Acta zoológica mexicana*, 34, 1–14. doi:10.21829/azm.2018.3412138

Martínez-Boada, M. B. (2017). *Análisis de diversidad y composición de herpetofauna en bosques húmedos del cantón Mejía con diferentes niveles de intervención antrópica*. (Trabajo de grado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito). Recuperado de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14111/1/UPS%20-%20ST003033.pdf

Nieva-Cocilio, R. A., Acosta, J. C., y Blanco, G. M. (2020). Uso y selección de microhábitat en un ensamble de anuros del Chaco Serrano de Argentina. *Revista de Biología Tropical*, *68*(3), 862-872. doi: http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v68i3.40390

Nowakowski, A.J., Watling, J.I., Whitfield, S.M., Todd, B.D., Kurz, D.J., Donnelly, M.A. (2017). Tropical amphibians in shifting thermal landscapes under land-use and climate change. *Conservation Biology*, *31*(1): 96-105. doi: 10.1111/cobi.12769

Oksanen, J., Blanchet, F. G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P., O'Hara, R., Simpson, G., Solymos, P., Stevens, M., Szöcs, E., Wagner, H. (2020). *Community Ecology Package*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/346579465_vegan_community_ecology_package_version_25-7_November_2020

Palacios-Rodríguez, L., Rengifo-Mosquera, J., Roa-Panesso, M., Palacios-Asprilla, Y. (2018). Riqueza y distribución de Hílidos (Hylidae: Anura) en zona de bosques pluvial tropical en el departamento del Chocó, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, *10*(2), 154-166. doi: 10.24188/recia.v10.n2.2018.650

Parra-Olarte, M. J., Navarro-Morales, A., Velásquez-Valencia, A., Ruiz-Valderrama, D. H. (2021). Nuevos registros de distribución para Dendropsophus rhodopeplus (Amphibia: Anura: Hylidae) en los departamentos de Caquetá y Putumayo -Colombia. *Cuád. herpetol*. *35* (2), 357-36. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/355157932_Nuevos_registros_de_distribucion_para_Dendropsophus_rhodopeplus_Amphibia_Anura_Hylidae_en_los_departamentos_de_Caqueta_y_Putumayo_-Colombia

Pereira-Ramalho W., Machado I.F., Vieira L.J. (2017). Do flood pulses structure amphibian communities in floodplain environments?. *Biotropica*, *50*(2): 338-345. doi: https://doi.org/10.1111/btp.12523

Pérez, P., Salvador, J. (2019). Anfibios y reptiles en bosque Inundable y tierra firme. En Pérez, P., Salvador, J., Medina, I.P. Biodiversidad en la cuenca alta del Putumayo, Perú (pp.81-106), Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana

Pizarro-García, J. S. (2019). *Algunos factores ambientales relacionados a la diversidad y abundancia de anuros y saurios en la cuenca alta del río putumayo, Loreto – Perú.* (Trabajo de grado, Universidad Nacional de la Amazonía peruana). Recuperado de https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/6635/Jorge_Tesis_Titulo_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Posso-Peláez, C., Blanco-Torres, A., Gutiérrez-Moreno, L.C. (2017). Uso de microhábitats, actividad diaria y dieta dendroats truncatus (cope, 1861) anura: dendrobatidae en bosque seco tropical del Norte de Colombia. *Acta Zoológica Mexicana*, *33* (3), 490-502. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v33n3/2448-8445-azm-33-03-490.pdf

R Core Team. (2021). *R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria*. Recuperado de https://www.R-project.org/.

Ramírez-Jaramillo, S. M., Castillo-Merino, J. M. (2020). Registros de ataque y depredación sobre anfibios y reptiles de Limoncocha, Amazonía norte de Ecuador. *Acta Zoológica Lilloana, 64*(1): 65–72. Recuperado de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/518165document.pdf

Ríos-Rodas, L., Zenteno-Ruíz, C.E., Pérez-De la Cruz, M., Arriaga-Weiss, S.L., Jiménez-Pérez, N.C., Bustos-Zagal, M.G. (2020). Anfibios riparios en dos ecosistemas tropicales del sureste de México. *Ecosistemas, 29*(3):.1-7 doi: https://doi.org/10.7818/ECOS.2098

Rodríguez-Arias, C. E., Benavides, A. M. (2017). Los Humedales de la Quebrada Estero en San Ramón, Costa Rica: importancia y estado actual. *Posgrado y Sociedad Revista Electrónica del Sistema de Estudios de Posgrado, 15*(1), 13-26. doi: https://doi.org/10.22458/rpys.v15i1.1822

Rojas Briceño, N. B., Barboza Castillo, E., Maicelo Quintana, J. L., Oliva Cruz, S. M., y Salas López, R. (2019). Deforestación en la Amazonía peruana: Índices de cambios de cobertura y uso del suelo basado en SIG. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 81*(253),1–34. doi: https://doi.org/10.21138/bage.2538a

Rojas, R.R., Pérez-Peña, P. E. (2018). Evidencia preliminar del efecto borde en anfibios de la reserva nacional Pucacuro, al norte de la Amazonía peruana. *Folia Amazónica, 27* (1), 55-67. doi: https://doi.org/10.24841/fa.v27i1.447

Román-Palacios, C., Fernández-Garzón, S., Hernández, M., Ishida-Castañeda., Gallo-Franco, J.J., Bolívar-García, W., Giraldo, A. (2016). Uso de microhábitat por anuros en un fragmento de bosque seco intervenido del Magdalena medio, Guarinocito, CA. B*ol.cient.mus.hist.nat. 20* (2),181-196. doi: 10.17151/bccm.2016.20.2.14

Ron, S. R., Merino-Viteri, A., Ortiz, D. A. (2021). Anfibios del Ecuador. Versión 2021.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb

Sanjuan Rojas, M., Téllez Sabbagh, G. A. (2017). *Análisis de la fragmentación del paisaje como herramienta de conservación del área natural denominada "reserva natural de las aves hormiguero de Torcoroma" municipio de Ocaña, norte de Santander, Colombia* (Tesis doctoral Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña). Recuperado de http://repositorio.ufpso.edu.co/bitstream/123456789/1676/1/30057.pdf

Santana, M. M., Oliveira-Souza, M. E., Cardoso, N.M., Reis, T. S., Sanches, P. R., y Costa-Campos, C.C. (2020). Notes on diet composition and reproduction of Chiasmocleis hudsoni (Anura: Microhylidae: Gastrophryninae) from eastern Brazilian Amazonia. *North-Western Journal of Zoology, 17* (1): 92-95. Recuperado de https://biozoojournals.ro/nwjz/content/v17n1/nwjz_e211504_Santana.pdf

Señaris, J. S., Aristeguieta-Padron, M. M., Rojas-Gill, H. y Rojas-Runjaic. (2018). *Guía ilustrada de los anfibios y reptiles del valle de Caracas, Venezuela*. Recuperdado de file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/tesis/Libro-anfibios%202018.pdf

Silva, E. (2019). *Análisis de diversidad herpetofaunistica en la Región de la Sierra Mixteca, La Sandia, Acatlán de Osorio, Puebla* (Trabajo de grado, Universidad Autónoma de Puebla, México). Recuperado de https://repositorioinstitucional.buap.mx/bitstream/handle/20.500.12371/14769/210919TL.pdf?sequence=1

Siquiera, F. (2018). *Functional and phylogenetic diversity of amphibians* (Tesis doctoral, Universidad de Barcelona). Recuperado de http://hdl.handle.net/2445/123466

Sociedad herpetológica mexicana. (2021). Anfibios y reptiles: diversidad e historia natural. *Revista latinoamericana de herpetogía, 4*(1), 2-257. Recuperado de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/7-21-PB.pdf

Torres-Saavedra, P. A. (2018). *Modelos estadísticos avanzados.* Recuperado de https://pegasus.uprm.edu/~pedro.torres/book/

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2021). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Recuperado de https://www.iucnredlist.org/search?query=Boana%20geographica&searchType=species

Zari-Arévalo, M. J. (2014). *Bosque Siempreverde de Palmas Inundable de Tierras Bajas y por Aguas Negras* (Trabajo grado, Universidad Técnica Particular de Loja). Recuperado de https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/10612/1/Zari%20Arevalo%20Mayra%20Judith.pdf

ANEXOS

MARCO TEÓRICO

Anuros de los humedales amazónicos

Los bosques amazónicos del Ecuador albergan alrededor de 184 especies de anuros, gracias a que presentan una composición de ecosistemas biológicamente complejos, donde se evidencian interacciones constantes de la diversidad florística tropical relacionadas con las especies de sapos y ranas, especialmente en humedales (Ramírez y Castillo, 2020). Rodríguez-Arias y Benavides (2017), mencionan que los humedales amazónicos son zonas de inundación que brindan una serie servicios ecosistémicos de gran importancia para las entidades biológicas de modo que, la riqueza y composición de las especies de los humedales se encuentran limitadas por los regímenes de humedad y temperatura, disponibilidad de nutrientes y la estructura los hábitats, sin embargo, esta riqueza puede reducirse de acuerdo con el grado de sensibilidad de inundación en los suelos pantanosos (Pereira-Ramalho et al. 2017). Es decir, los bosques con menos estrés hídrico pueden tener mayor número de especies (Pérez y Salvador, 2019).

Al sur de Ecuador se encuentra la provincia de Zamora Chinchipe, caracterizada por poseer ecosistemas que comprenden una gran variedad de vida tanto de flora y fauna; en el interior está la riqueza natural; se encuentra una gran diversidad de anfibios (ranas y sapos) (Guzmán y León, 2018). Dentro de la provincia está el área de conservación “Los Hachales” caracterizada por presentar gran cantidad de poblaciones de hachos (*Mauritia*

flexuosa), un suelo periódicamente inundado, siendo esta una peculiaridad una de las características que facilitan la diversidad de anuros, a pesar de esto no existen estudios e información que refleje el estado actual de flora y fauna silvestres de la reserva. Por ende, esta área no cuenta con ningún control, por lo que la tala de árboles y la caza de animales silvestres avanza indiscriminadamente poniendo en peligro la flora y fauna del lugar (Dahua et al., 2017; Guzmán y León, 2018).

Diversidad funcional

La diversidad funcional relaciona a los diferentes taxones con los procesos ecosistémicos a través de los rasgos funcionales, que son características fenotípicas (morfológicas, fisiológicas, etológicas y fenológicas) que influye en el desempeño de los organismos en los ecosistemas (Almora, 2021). Por ejemplo, las larvas de anuros controlan el crecimiento de algas en los ríos y lagos, lo cual evita la eutrofización de estos sistemas y no se ven afectados otros organismos, como los peces (García et al., 2021). Además, estas larvas, tienen una peculiaridad; la sensibilidad a la concentración de contaminantes convirtiéndose en una herramienta útil para evaluar la afectación del calentamiento global, las diferentes actividades antropogénicas, entre otros, que afectan los ecosistemas acuáticos; por ello se han realizado estudios utilizado larvas de *Rhinella spinulosa* como bioindicadores en el departamento de Ayacucho (Gobel, 2018; Conga, 2017).

Por otra parte, los anuros ocupan un lugar importante en la cadena trófica ya que sirven de alimento a organismos más grandes, como aves, mamíferos pequeños, u otros anfibios (las ranas del género *Lithobates* se alimentan de salamandras o de renacuajos de otras especies de anuros) (Gobel, 2018). En consecuencia, la desaparición de estas especies afecta la función productores, consumidores clave, depredadores topes; llevando a disminuir las relaciones interespecíficas que mantienen las comunidades bióticas en el lugar a lo largo del tiempo; causando un desbalance de los canales energéticos (Gobel, 2018). Por el papel importante que desempeñan estos organismos en el mantenimiento de la salud de los ecosistemas acuáticos, su conservación necesita ser impulsada.

Microhábitat y los niveles de perturbación

Algunas especies de anuros que habitan en doseles (árboles y epífitas) no toleran las condiciones ambientales de los altos niveles de perturbación o estadios sucesionales, debido a que la cantidad de luz y la temperatura es mucho mayor a las registradas en las zonas con cobertura densa en el dosel, por lo que la disminución de la cobertura de dosel y disponibilidad de microclimas fisiológicamente limitan su crecimiento y aumenta la mortalidad en sus poblaciones (Nowakowski et al., 2017). Al contrario, las especies generalistas aprovechan una amplia gama de recursos tróficos y radiación que se establecen en los parches deforestados y conforme aumente su población podrían intentar la colonización de los fragmentos boscosos. Por último, se puede considerar el efecto borde propio de los parches de vegetación rodeados por zonas de cultivo, deforestación o hábitats fragmentados que no pueden albergar especies muy sensibles a los gradientes térmicos y de humedad a lo largo del día (Almora, 2021).

En consecuencia, para detener el efecto de la pérdida de diversidad se debe proteger áreas originales de diversos hábitats, como bosques primarios o montañas, incluso las zonas de amortiguamiento, regulando la explotación de los recursos naturales y evitando la tala ilegal, saqueo de especies, así como dar a conocer a la población el reconocimiento de la importancia de los recursos naturales para el hombre (Cruz-Elizalde e tal., 2017). De acuerdo con Cruz-Elizalde e tal. (2017) y Guzmán (2020), para cumplir con las metas de conservación de las especies, se debe conocer su historia natural (hábitat, reproducción, comportamiento, entre otros), distribución y demografía (historia de vida, tamaño de la población y su dinámica, longevidad); necesarias para emitir un buen diagnóstico del estado de conservación de cada especie lo cual permite generar planes de manejo a corto y largo plazo para la conservación (in situ) y recuperación paulatina tanto de especies como hábitats (García e tal., 2021). En efecto, Santana (2020), considera relevantes los estudios de monitoreo de especies y comunidades con relación a su historia natural ya que, muestran las interacciones de la diversidad y su entorno, conociendo el índice de perturbación para identificar los impactos de las actividades antrópicas o problemas ambientales en distintas áreas naturales (Castillo y Tituaña, 2019). De igual modo los análisis de la fragmentación junto con la clasificación de usos de coberturas proporcionan información que permite el establecimiento de líneas base para el manejo integral de los recursos existentes del área

protegida, resaltando a la vez la necesidad de realizar estudios multitemporales con el fin de monitorear las pérdidas o ganancias de cobertura en períodos de tiempo definidos (Sanjuan y Téllez, 2017).

Anuros

Es el grupo más numeroso de anfibios que abarca a los sapos y ranas, se caracterizan porque poseen dos etapas de vida denominado metamorfosis para alcanzar la etapa adulta (acuática-renacuajos y adulta-mayormente terrestre), carecen de cola, poseen patas posteriores están más desarrolladas por su necesidad de saltar para movilizarse (Guzmán, 2020). Por consiguiente, son considerados especies de gran importancia por ser indicadores biológicos, controladores de otras poblaciones (servicios ecosistémicos) (Gómez y Méndez, 2018).

Diversidad, riqueza y abundancia de las especies de anuros

La diversidad de anurofauna es la riqueza de especies que conforman los taxones de las comunidades biológicas que pueden ser caracterizadas mediante su composición, en representación cualitativa del número de especies presentes en un área determinada (riqueza), esta diversidad es considerada por aspectos como: formas de vida, etología, ecología, belleza escénica e historia natural (Castillo y Tituaña, 2019). Mientras la abundancia es una variable que expresa la cantidad de individuos por cada especie presentes en área de estudio, la cual sirve para determinar la variación, distribución, y el grado de adaptabilidad de las especies (Castillo y Tituaña, 2019).

Hábitats y microhábitats

El hábitat de los organismos es aquella área que estos ocupan, donde tienen acceso a recursos necesarios (alimento, agua) y condiciones ambientales potencialmente aptas para su desarrollo y supervivencia. Entre los hábitats se encuentran generalmente: terrestres (especies que están en el suelo), acuáticos y arborícolas (se encuentran sobre alguna planta como árboles, ramas o arbustos) (Silva, 2019). Así también, los hábitats cuentan con sustratos denominados microhábitats entre ellos se encuentra la hojarasca, hojas, doseles,

epífitas, suelo desnudo, pantano, etc. Documentar el uso y preferencia tanto de hábitats como microhábitats de los anuros es importante porque su influencia se relaciona con la respuesta de los individuos ante los filtros ambientales, a partir de sus características ecológicas y rasgos funcionales, es decir expresa la relación de la complejidad estructural del hábitat y diversidad de especies (Carvajal-Cogollo, 2019).

Estado de conservación

El estado de conservación de las especies indica si una especie continúa existiendo en el presente o en un futuro cercano, en vista de las tendencias de diversidad mostradas a lo largo del tiempo (García, 2017). Así mismo, Gómez y Méndez (2018) mencionan que el estado de conservación es aquella situación en la que se encuentra cada especie referente al nivel de riesgo mundial, dado mediante categorías establecidas por la UICN: (Extinto (Ex), Extinto en estado silvestre (EW), En peligro crítico (CR), en peligro (EN), Vulnerable (VU), casi amenazado (NT), preocupación menor (LC) y Datos insuficientes (DD).