UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE BIOLOGÍA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CULTIVO DE PITAHAYA EN LA BIODIVERSIDAD DE ANUROS, FINCA GAHONA, CANTÓN PALORA, ECUADOR.

AUTOR(ES):

Jairo Alexander Gahona Calle

DOCENTE - TUTOR:

Leo Maximiliano Rodríguez Badillo

Puyo - Pastaza - Ecuador

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	
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	
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.	16/20	Muy pocas citas en la introducción lo que dificulta también la visión general de la problemática y contextualización. Es importante sustentar lo que va hacer con referencias
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	
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	

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	Sigue sin discutir abundancia y riqueza luego de las figuras queda solo en la mera descripción.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9/10	Las conclusiones parece que forma parte de la discusión.
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	
VALORACIÓN TOTAL	90	

DICTAMEN

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

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	x
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	90

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ELIZABETH DEL CARMEN RAMIREZ IGLESIAS

Ramírez-Iglesias E., PhD

Dado en la ciudad de Puyo, a los 21 días del mes de febrero de 2021

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	Se ajusta a lo solicitado
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.	4/5	Hay que realizar una revisión para mejorarlo
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.	18/20	Hay afirmaciones que no se citan
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	Muy claro
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	Muy claro

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	Sin observación
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	8/10	Las conclusiones son reflexiones de los resultados, pero no son resultados los que se deben exponer en esta sección
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	Sin observación
VALORACIÓN TOTAL	95/100	

DICTAMEN

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

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	95

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
DARWIN JAVIER SUCOSHANAY VILLALBA

Ing. Darwin Javier Sucoshañay V.

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, 4 de febrero de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Jairo Alexander Gahona Calle, con C.I. 1600521296, con el Tema: "EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CULTIVO DE PITAHAYA EN LA BIODIVERSIDAD DE ANUROS, FINCA GAHONA, CANTÓN PALORA, ECUADOR.", de la carrera de Biología, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 1.9%, Informe generado con fecha 4 de febrero de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
LEO MAXIMILIANO RODRIGUEZ BADILLO

Leo Maximiliano Rodríguez Badillo

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Curiginal

Document Information

Analyzed document	Artículo Integración Curricular - Gahona Jairo.docx (D127008122)
Submitted	2022-02-04T06:28:00.0000000
Submitted by	LEO RODRIGUEZ
Submitter email	lrodriguez@uea.edu.ec
Similarity	1,9%
Analysis address	lrodriguez.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Trabajo de Integración curricular Portilla y Mera.docx** Document Trabajo de integración curricular Portilla y Mera.docx (D126976465) Submitted by: cbanol@uea.edu.ec Receiver: cbanol.uea@analysis.urkund.com	2
W	URL: https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GU%C3%83-A-DE-FAUNA-SILVESTRE.compressed.pdf Fetched: 2021-02-16T02:32:18.9200000	1
W	URL: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/46320/CONICET_Digital_Nro.c5527abb-1795-4090-ab66-9c5ffcbc5725_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y Fetched: 2020-04-12T10:22:09.5900000	1

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CULTIVO DE PITAHAYA EN LA BIODIVERSIDAD DE ANUROS, FINCA GAHONA, CANTÓN PALORA, ECUADOR.

Jairo Alexander Gahona Calle
blg2017021@uea.edu.ec
Leo Maximiliano Rodríguez Badillo
lrodriguez@uea.edu.ec
Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Biología

Resumen

El Ecuador es uno de los países más biodiversos del mundo en cuanto a anuros se trata, no obstante, tal biodiversidad se ha visto afectada por las actividades antrópicas en los últimos años, por ende, en esta investigación se buscó demostrar cuan perturbado puede estar la diversidad de un área frente a las actividades agrícolas. El lugar de estudio es la finca Gahona ubicada en el cantón Palora de la provincia de Morona Santiago, la cual cuenta con cultivos de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*). Para demostrar los cambios en el lugar se propuso mostrar los datos de la diversidad alfa y beta por medio de la aplicación de censos, a través del método de observación directa en 3 cultivos y la aplicación de 4 transectos en lugares no perturbados e identificar taxonómicamente a las especies halladas. La diversidad fue calculada por medio de la aplicación de los índices de Shannon, Simpson, Menhenick, Margalef y Czekanowki – Sorense. Finalmente consiguiendo un total de 5 familias, 19 especies y 178 individuos registrados en la finca Gahona, en la cual la familia Hylidae demostró una mayor diversidad de especies. Según los datos por medio de los índices de diversidad alfa y beta tanto Simpson, Shannon, Menhinick y Margalef, nos da a entender que en el área de estudio de transectos presenta una diversidad intermedia, mientras que en el área de estudio en cultivos de pitahaya nos muestra que la biodiversidad de este lugar es muy baja. Finalmente, el índice de Czekanowki – Sorense nos revela que existe una similitud del 53%, demostrando la diferencia entre ambas áreas de estudio no es muy relevante.

***Palabras clave*:** biodiversidad, transectos, cultivos, perturbación.

Abstract

Ecuador is one of the most biodiverse countries in the world in terms of anurans, however, such biodiversity has been affected by anthropogenic activities in recent years, therefore, this research sought to demonstrate how much the diversity of an area can be disturbed by agricultural activities. The study site is the Gahona farm located in the canton of Palora in the province of Morona Santiago, which has pitahaya (Selenicereus megalanthus) crops. To demonstrate the changes in the site, we proposed to show the data of alpha and beta diversity through the application of censuses, through the method of direct observation in 3 crops and the application of 4 transects in undisturbed places and taxonomically identify the species found. Diversity was calculated by applying the Shannon, Simpson, Menhenick, Margalef and Czekanowki-Sorense indices. Finally, a total of 5 families, 19 species and 178 individuals were recorded in the Gahona farm, in which the Hylidae family showed a greater diversity of species. According to the data through the alpha and beta diversity indexes of Simpson, Shannon, Menhinick and Margalef, it suggests that in the study area of transects it presents an intermediate diversity, while in the study area in pitahaya crops shows us that the biodiversity of this place is very low. Finally, the Czekanowki - Sorense index reveals that there is a similarity of 53%, showing that the difference between the two study areas is not very relevant.

***Kaywords*:** biodiversity, transects, crops, disturbance.

Introducción

La fauna anfibia presenta características muy singulares, tales como su piel, la cual depende estrictamente de la humedad del habitad en el que se encuentre; de igual forma, el estilo de vida que posee cada espécimen está muy relacionado con el lugar donde se halla, como por ejemplo el desove de los huevos en las acumulaciones de agua (arroyos, ríos, charcos) lo que hace que sean mucho más sensibles a los cambios ambientales, por esto y otras razones tienden a ser considerados como buenos indicadores de la salud del ambiente (Vintimilla et al., 2012).

Según Cespedez (2008) la clase taxonómica Amphibia representa un elemento indispensable dentro de ecosistemas puesto que juegan el papel de predadores de abundantes insectos, tal es el caso de algunas especies que su simple presencia evita la sobrepoblación de algunos insectos; de igual forma los anuros tienden a ser presas de

otras especies como serpientes, aves, mamíferos y peces. De los países de américa latina, Ecuador cuenta con la abundancia más elevada por unidad de área (~2440 especies por cada millón de km2) siendo el país con mayor concentración de anuros en el planeta. (AMARU, 2019).

Según los autores Suárez (2016) y Huespe (2019), las constantes amenazas que poseen lo anfibios están seriamente vinculados con las actividades realizadas por el hombre, por ejemplo, se observó: la deforestación de sus áreas naturales con la finalidad de realizar cultivos agrícolas, el uso inadecuado de agroquímicos los cuales alteran anatómica y fisiológicamente la estructura de los anfibios provocando en el peor de los casos la muerte o secuelas graves. En la finca Gahona, la cual presenta varios cultivos de pitahaya se desconoce cuan afectada puede estar la población de anuros en el lugar, en comparación a las áreas cercanas que no muestran alguna perturbación.

Este tema de investigación ha estado en la mira de diferentes autores, sea por cuestiones de preservación de especies o por la estabilidad de los ecosistemas. Tal es el caso de Suárez (2016) quien en su investigación demostró que la riqueza de anuros puede llegar a ser menor en el paisaje con mayor nivel de agricultura, con menor cantidad de cobertura forestal y longitud de arroyos. De igual forma, detalló que algunas especies tendían a adaptarse al medio agrícola debido a su comportamiento natural o por las características que presentan en su cuerpo, no obstante, el número de especies registrados era muy reducido.

La finca Gahona está dividida en diversas áreas, en las cuales está presente un bosque no perturbado, como también un bosque utilizado para fines extractivos; de igual manera se halla la presencia de cultivos con fines comerciales y pastizales centrados en la alimentación de ganado bovino o equino. La finca se encuentra dividida por el río Pushiniza el cual separa la zona de producción (actividades extractivas, ganadería, cultivos, carreteras) y el bosque no perturbado.

La fuerte sensibilidad que poseen los anuros a los cambios ambientales los puede llevar a el desplazamiento forzado o a un declive en su población hasta el punto de estar en riesgo de extinción como el caso de otras especies que, por la presencia de actividades humanas, hoy en día se encuentran catalogadas dentro del libro rojo de especies amenazadas. Por ende, el identificar las especies y hallar la diversidad alfa y beta del lugar

ayudaría a comprender si la diversidad de anuros de la finca Gahona empieza a declinar por la constante expansión de cultivos y otras actividades antrópicas.

Frente a todos los problemas que afrontan los anuros, el propósito general de esta investigación es evaluar el impacto generado por la presencia del cultivo de pitahaya sobre las poblaciones de anuros en las áreas agrícolas de la finca Gahona del cantón Palora. Debido a que la presencia de etas actividades antropogénicas afectan al equilibrio ecosistémico de las poblaciones de anuros que habitan en la zona desplazándolos o reduciendo el numero de individuos y especímenes. De igual manera, diagnosticar aquellas actividades generadas localmente que podrían afectar a los anuros, pesto que es necesario conocer la forma en la cual estos especímenes se ven afectados en el lugar. Como también, lograr analizar la frecuencia de especímenes hallados por medio de un listado de especies de anuros presentes en diferentes usos de suelo y definir el grado de afectación de la diversidad de especies del orden Anura en áreas de cultivos con respecto a zonas no intervenidas.

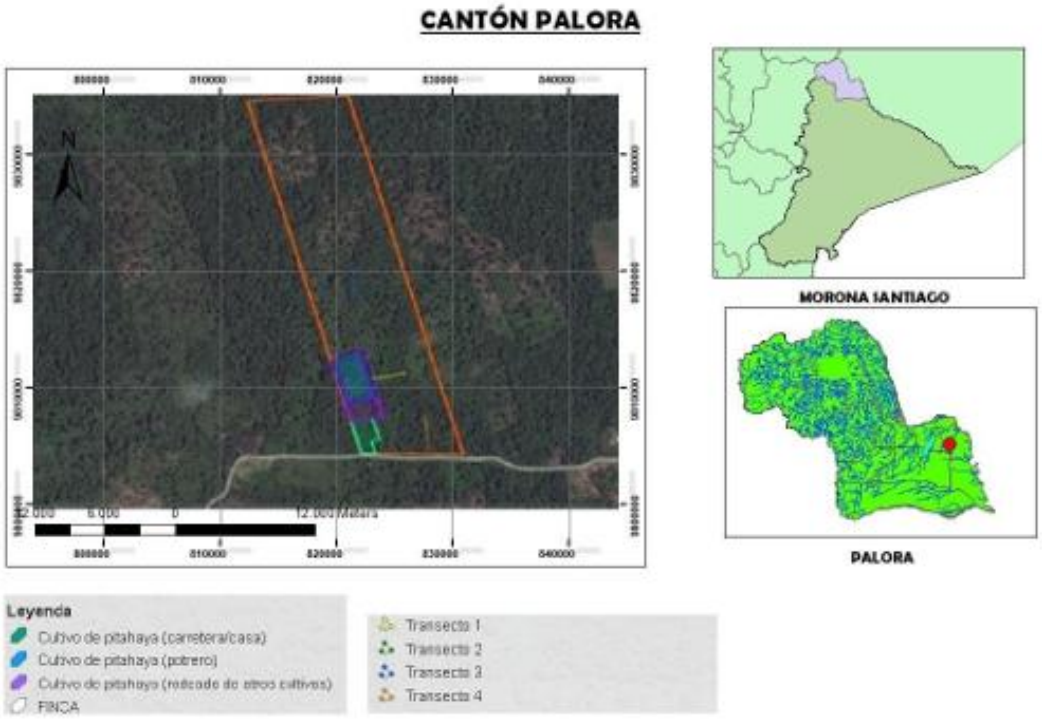
Metodología

Localización

La presente investigación se realizó en la finca de los herederos Gahona, la cual está localizada geográficamente a 1°42'51.36"S y 77°55'26.63"O dentro de los límites de la parroquia 16 de agosto, del cantón Palora, en la provincia de Morona Santiago. La finca cuenta con un área total de 961000 m^2 o 96.10 ha, la cual está dividida por la presencia del río Pushiniza. Según Weather Spark. (2021) el lugar posee una altura promedio de 890 m.s.n.m con una precipitación media anual entre 3000 a 4000 mm. La temperatura promedio con la que dispone es de 22.3 º C con una humedad relativa del 85%. el área de estudio alberga un ecosistema de bosque siempre verde piemontano del norte de la cordillera oriental de los andes (Figura 1).

Figura 1

Ubicación Geográfica del Área de Estudio.



Tipo de investigación. En el presente trabajo se empleó una investigación tipo exploratorio – inductivo, puesto que, a partir de la toma de datos y observaciones realizados, se pretende desarrollar ciertas conclusiones que posteriormente podrían ser estudiadas más en detalle. De igual forma se aplicó una investigación tipo descriptivo - comparativo ya que se realizó una comparación de la biodiversidad de anuros en diferentes usos de suelo, tanto en zonas no perturbadas como en cultivos con diferentes tiempos de producción.

Método de investigación

Delimitación del área. La delimitación se realizó seleccionando 3 plantaciones de pitahaya las cuales presentan una característica que permite diferenciarlas entre sí. Las plantaciones cuentan con una extensión de 1,000 m^2 cada una, mientras, en el bosque se empleó cuatro transectos de 4 m de ancho por 100 m de largo. Donde se procedió a realizar observaciones mediante recorridos, con el fin de determinar el uso de suelo y la presencia de actividades antrópicas.

Registro de especímenes. Para el registro de especímenes de anuros existen varios métodos tales como, por recorrido aleatorio, por cuadrantes, transectos sencillos y transectos múltiple paralelo. En esta investigación se empleó el método por transectos lineales, el cual según Cortés (2018) consiste en la ubicación aleatoria de líneas de muestreo superpuestas al azar sobre la zona de estudio. Estos trazos de muestreo son recorridos según se van registrando a los individuos observados en una distancia establecida, donde las probabilidades de divisar un individuo están sujeta a cuan alejado se encuentre el animal, adjuntada la información de la distancia entre el animal y el investigador y de igual forma el ángulo del trazo de detección. En esta técnica el número de individuos observados tiende a incrementar con respecto a la distancia recorrida por el observador.

Con la finalidad de aumentar el registro de especímenes se empleó el método por censos, el cual consiste en recorrer en periodos tiempo de 19:00 p.m. a 22:00 p.m. durante 35 días no consecutivos; tiempos los cuales están caracterizados por presentar condiciones apropiadas para el avistamiento de anuros. Como, por ejemplo, la humedad en el ambiente, formado posteriormente a las lluvias generadas durante el día o la presencia de neblina durante la noche, como también la presencia de la luna llena, la cual imposibilita la observación de muchas especies, debido a la presencia de depredadores los cuales muestran mayor actividad durante estas noches, lo cual también genera un riesgo latente al momento de colectar datos.

En esta investigación se tomaron datos durante los meses de enero – abril y agosto, debido a las constantes lluvias y la gran cantidad de humedad que se presenta en el cantón Palora durante estos meses, lo cual incrementa la presencia de anuros en la zona por cuestiones de apareamiento y/o alimentación, siendo conveniente al momento de atrapar especímenes.

Posterior a ello se realizó la respectiva identificación mediante la evidencia fotográfica obtenida durante el proceso, empleando un frasco de vidrio en el cual se introduce cuidadosamente al espécimen con el fin de obtener unas imágenes más detalladas del cuerpo del animal, siendo de gran ayuda al momento de identificar al individuo por medio del uso de una guía de identificación de especímenes de anuros.

Índice de diversidad. La diversidad de los anuros hallados en las áreas de estudio empleadas se estimó con base al índice de Shannon (H') el cual es conocido por estimar

la equidad y al índice de Simpson (D) quien es caracterizado por estimar la dominancia. De igual forma, ambos están relacionados al expresar la diversidad alfa (local) y la abundancia proporcional.

*Índice de Shannon***.** Para la interpretación del índice de Shannon en la mayoría de los ecosistemas varía entre 0,5 y 5, con un rango normal de 2 a 3 y donde valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos (Samaniego, 2018)

Índice de Simpson. Por otro lado, al índice de Simpson (2), también conocido como el índice de la diversidad o de dominancia de las especies, otorga uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. Para su interpretación toma valores entre 0 y 1, donde los valores cercanos a la unidad representan menor diversidad y mayor dominancia. (Samaniego, 2018).

Índice de riqueza de especies. Este índice muestra de una forma sencilla la descripción de biodiversidad, ya que depende únicamente del número de especies presentes, descartando el valor de importancia de las mismas. Para determinar la riqueza, pueden ser empleados dos métodos o índices, tales como el índice de Margalef (3), como también el de Menhinick (4).

Índice de Margalef. Esta métrica convierte el número de especies por muestra en la tasa de adición de especies al expandir la muestra. Asume que existe una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Considerando exclusivamente la riqueza de especies, pero de manera que no incremente con el aumento del tamaño de la muestra (Valdez et al, 2018).

Índice de Menhinick. Según Valdez et al. (2018) **"**Se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra".

Como también se empleará el índice de similitud de Czekanowki – Sorense para mostrar las especies que comparten entre ambas áreas de estudio, lo cual nos mostrará si existe una diferencia significativa o no.

Resultados y discusión

Riqueza y abundancia de anuros hallados en el sitio de estudio.

Las especies registradas en el transcurso de la fase de campo de la presente investigación, se clasificaron de la siguiente forma en área de estudio de transectos (Tabla 1) La riqueza total hallada en el área de estudio (transectos) fue de 17 especies de anuros, los cuales se encuentran divididos por las familias Leptodactylidae, Bufonidae, Hylidae, Microhylidae, Craugastoridae, Donde la familia con mayor presencia es la Hylidae con un total de 10 especímenes, o el 58% de las especies de esta zona de estudio. El transecto que muestra una mayor abundancia de individuos tiende a ser el transecto 1 (33 individuos).

Por otra parte, las especies registradas en esta investigación con respecto al área de estudio de plantaciones se clasificaron de la siguiente forma (Tabla 2). La riqueza total encontrada en el área de estudio (cultivos) fue un total de 9 especies de anuros, pertenecientes a las familias Hylidae, Bufonidae y Leptodactylidae. De las cuales la familia Hylidae cuenta con una presencia superior en comparación a las demás familias, con un total de 5 especímenes, lo cual corresponde al 55.5% de los especímenes hallados en esta zona. Donde el cultivo con una mayor concentración de individuos es el numero 2 (39 especímenes).

Tabla 1

Individuos por especies en el área de bosque

			Número de individuos/Transecto				
Familia	**Genero**	**Especie**	**transecto 1**	**transecto 2**	**transecto 3**	**transecto 4**	**TOTAL**
Bufonidae	Rinhella	*Rhinella margaritifera*	4	1	3	3	11
		Rhinella marina	2	1	2	1	6
Craugastoridae	Pristimantis	*Pristimantis acuminatus*	0	0	0	2	2
		Pristimantis brevicrus	1	1	0	1	3
Hylidae	Boana	*Boana geografica*	0	0	7	1	8
		Boana lanciformis	0	3	1	0	4
	Dendropsophus	*Dendropsophus bifurcus*	5	2	0	1	8
		Dendropsophus marmuratus	0	5	0	0	5
		Dendropsophus parviceps	0	0	3	0	3
		Dendropsophus rhodopeplus	2	1	0	0	3
		Dendropsophus sarayacuensis	1	0	0	0	1
	Ostepcephalus	*Ostepcephalus taurinus*	1	0	0	0	1
	Philomedusa	*Philomedusa Vaillantii*	1	0	0	2	3
	Scinax	*Scinax garbei*	2	1	0	2	5
Leptodactylidae	Lithodytes	*Lithodytes lineatus*	1	0	0	2	3
	Engystomops	*Engystomops petersi*	7	4	5	2	18
Microhylidae	Chisamocleis	*Chiasmocleis ventrimaculata*	6	4	3	5	18
		TOTAL	33	23	24	22	102

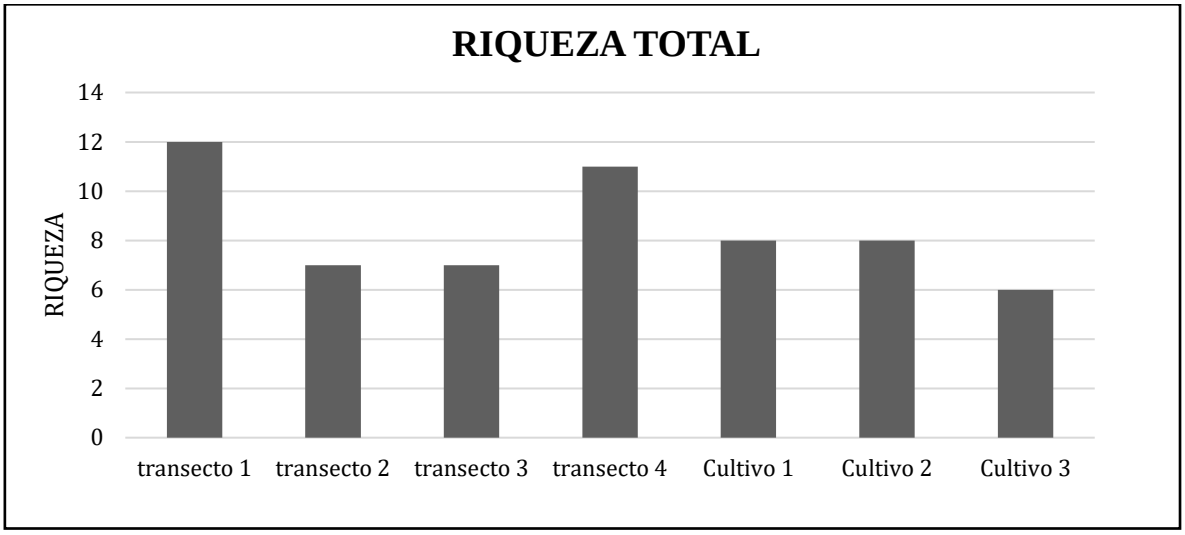
Tabla 2

Individuos por especie en el área de cultivo

			Número de individuos/ cultivo			
Familia	Genero	Especie	Cultivo 1 (carretera/casa)	Cultivo 2 (rodeada de otro cultivo)	Cultivo 3 (potrero)	TOTAL
Bufonidae	Rhinella	*Rhinella marina*	8	5	3	16
		Rhinella margaritifera	2	2	1	5
Hylidae	Boana	*Boana lanciformis*	7	12	5	24
	Dendropsophus	*Dendropsophus rhodopeplus*	0	6	0	6
	Scinax	*Scinax cruentommus*	2	5	0	7
		Scinax garbei	2	4	1	7
		Scinax rube	2	0	1	3
Leptodactylidae	Lithodytes	*Lithodytes lineatus*	4	2	1	7
	Engystomops	*Engystomops petersi*	1	3	0	4
		TOTAL	28	39	12	79

Figura 2

Riqueza total de anuros en los sitios de estudio, incluyendo transectos y cultivos.



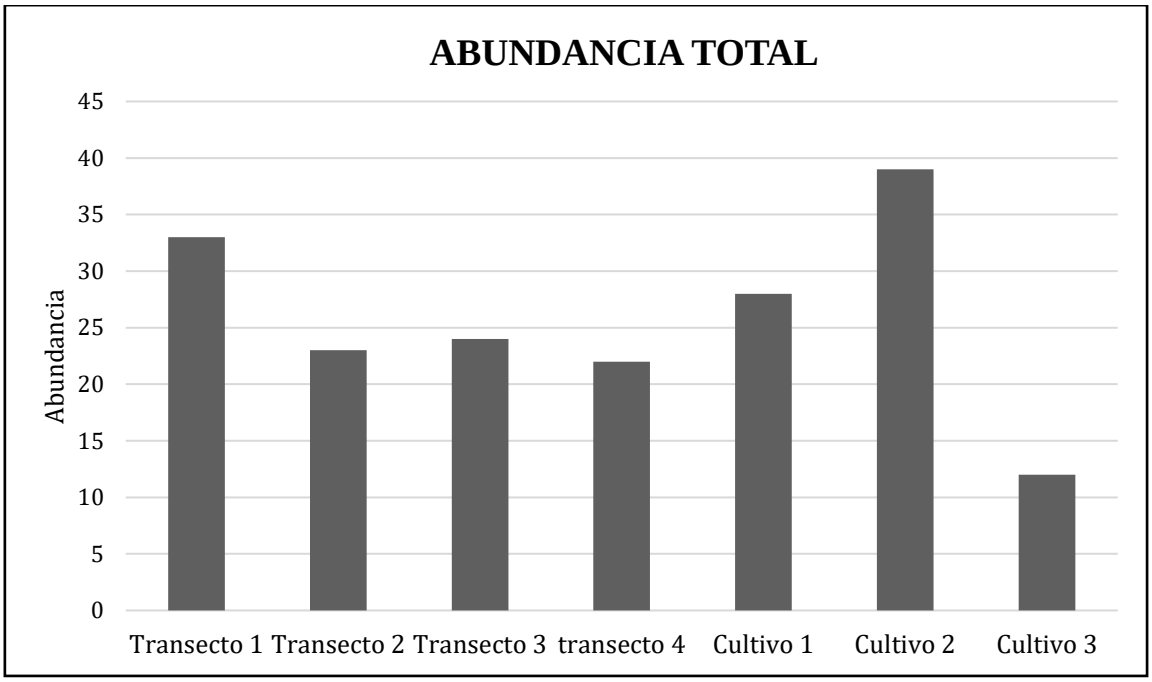
Abundancia

La abundancia total hallada en el área de estudio de transectos fue de un total de 99 individuos, donde el transecto con una mayor abundancia de individuos fue el transecto numero 1 con un total de 33 especímenes. Seguido por el transecto 3 con 24 especímenes, continuando con el transecto 2 con 23 individuos.

Mientras tanto, en el área de estudio de cultivo, la abundancia total encontrada es de 79 individuos, donde el cultivo con una mayor abundancia es el numero 2 con un total de 39 individuos, seguido por el cultivo numero 1 con 18 individuos y finalizando con el cultivo 3 con 12 individuos.

Figura 3

Riqueza total de anuros en los sitios de estudio, incluyendo transectos y cultivos.



Diversidad alfa en ambos usos de suelo

De acuerdo a la tabla de interpretación de resultados, en el apartado del índice de Simpson revela una diversidad alta para el área de estudio de transectos con un valor de 0,8991. Mientras que, para el área de estudio de cultivos, muestra un valor de 0,8294 lo cual nos da a conocer que presenta una alta dominancia en el lugar (Tabla 3). Puesto que el rango que presenta este método va de 0 a 1 donde los resultados más cercanos a la unidad presentan una mayor diversidad.

Por otro lado, la dominancia total de los transectos es de 0,1009 lo que nos indica que dentro de los 4 transectos no domina ninguna de las especies, mientras que en el área de estudio de cultivos la dominancia tiende a ser de 0,1706 lo cual también muestra una dominancia baja en los cultivos, demostrándonos de esta forma que tampoco existe una especie dominante en esta área de estudio.

Por otro lado, en el índice de Shannon con relación al área de estudio de transectos nos revela que presenta una diversidad intermedia o en equilibrio con un valor de 2,527, no obstante, cuando nos centramos en el área de estudio de cultivos, podemos apreciar que su diversidad tiende a ser baja con un valor de 1,975, con una gran diferencia en comparación al área de estudio de transectos. Según los rangos que posee ente método

donde normalmente va 2 a 3 y donde valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos.

Continuando, para el índice de Menhinick el cual nos muestra un valor de 1,683 perteneciente a los transectos empelados en la investigación, dándonos a entender que no presenta una riqueza muy elevada con respecto a los parámetros de este índice. Continuando con el área de cultivos podemos observar que posee un valor de 1,013 lo cual nos dice que su riqueza es muy baja.

Con respecto a el índice de Margalef se puede apreciar que en el are de transecto muestra un valor de 3,459 determinando que presenta una riqueza intermedia, posteriormente, en el área de cultivos nos muestra un valor de 1,831 lo cual muestra que su riqueza es muy baja.

Tabla 3

Índices aplicados en los anuros de la finca Gahona

	Transectos	Cultivos
Riqueza	17	9
Abundancia	102	79
Simpson	0,8991	0,8294
Shannon	2,527	1,975
Menhinick	1,683	1,013
Margalef	3,459	1,831

Diversidad beta en ambos usos de suelo

Índice de similitud de Czekanowki – Sorense

El número de especímenes hallados en los transectos suman un total de 17 respectivamente, mientras que en los cultivos se hallaron un total de 9 especímenes. Entre ambas áreas de estudio muestran especies en común, un total de 7 especies, siendo estas especies *Rhinella margaritifera, Rhinella marina, Boana lanciformi, Dendropsophus rhodopeplus, Scinax garbei, Lithodytes lineatus y Engystomops petersi*, los cuales comparten ciertas características particulares, tales como localizarse en zonas con alta humedad o con presencia de charcos, el ser especies que habitan en el suelo como en plantas de un tamaño con no más de 1 metro, de igual forma de localizan e lugares que colaboren con su mimetismo.

Según la fórmula de Czekanowki – Sorense nos da un total de 0,53 o el 53% de similitud. Según la teoría de este índice, cuan más cerca se encuentre el valor obtenido a 1 o al 100% mayor será la similitud que presenten ambos lugares y cuan más alejado del 100% menor será la similitud. Determinando de esta forma que la similitud entre ambas áreas según los parámetros del índice es media. Puesto que las características ecosistémicas que comparten ambas áreas tienden a ser de cierta forma similares, como por ejemplo la presencia de acumulaciones de agua (charcos) lo que contribuye a la reproducción de ciertas especies y el constar con cierta vegetación con una altura no muy elevada. No obstante, también muestran características muy diferentes, como la presencia de vegetación elevada en el caso de los transectos, lo cual permite a ciertas especies alejarse de los depredadores o de las personas, como también la presencia de la hojarasca la cual ayuda al camuflaje de otras especies. Por parte del área de los cultivos, su principal problema es la presencia humana la cual ahuyenta a muchos individuos además de a los anuros, decayendo por esta razón la cantidad de especímenes en esta área.

Conclusiones

Posterior a toda la investigación de campo y laboratorio se logró registrar un total de 5 familias, 17 especies y un total de 99 individuos hallados en el área de estudio por transectos; mientras que en el área de estudio por cultivos se hallaron un total de 3 familias, 9 especies y 79 especímenes encontrados. Proyectando una mayor abundancia de especímenes en los transectos estudiados en comparación a los cultivos.

Según los datos obtenidos por medio de los índices de diversidad alfa en el área de estudio de transectos, tanto Simpson como Shannon presentan una diversidad con valores entre medios y altos.

Mientras los índices de Menhinick y Margalef, da a entender que en el área de estudio de transectos presenta una riqueza intermedia o equilibrada, lo cual se puede llegar a dar debido a la gran concentración de vegetación de gran altura como baja, de igual forma a la presencia de la hojarasca que se encuentra en la zona, lugar donde algunas especies optan usar como camuflaje y pasar desapercibidos, como también a la baja y casi nula presencia de actividades antrópicas.

Por otro lado, el área de estudio en cultivos de pitahaya, muestra que los índices de diversidad analizados, revelan que la biodiversidad de la zona estudiada es muy baja, lo

cual podría deberse a razón de la constante antropización, además de las actividades que se ejercen en este lugar, tales como la fumigación progresiva la cual conlleva que la mayoría de los especímenes que habitan en el lugar acaben intoxicados o con secuelas por el contacto directo con los agroquímicos, la poda constante de las plantas no deseadas (malas hierbas) siendo esta la más perjudicial para este tipo de especies debido a que durante el proceso acaban perdiendo la vida o sufriendo heridas graves las cual les conllevaría a la muerte en un futuro cercano. Otro factor que influye en la baja diversidad, es la falta de vegetación de gran tamaño en la cual los anuros puedan esconderse y alejarse del inminente peligro, por ende, los individuos que se encuentran en esta área de estudio tienden a ser de movilidad terrestre en su mayoría.

Según el índice de diversidad beta entre ambas áreas de estudio existe una diferencia significativa respecto al número de especies, con un total de 53% de similitud, lo cual demuestra que las áreas de cultivos provocan un descenso abrupto en la biodiversidad de los sitios analizados, siendo pocas las especies que pueden adaptarse o buscar una forma de permanecer en la zona, no obstante, están en constante riesgo por la presencia humana.

Referencias

AMARU. (2019). Anfibios | *Zoologico Cuenca Bioparque Amaru*. Zoo Bioparque Amaru. http://www.zoobioparqueamaru.com/nuestros-animales/anfibios/

Arriaga, N., Obregon, N. y Ruiz, D. (2014). *Diversidad de anuros en humedales del Centro de Investigación Amazónica Macagual, Florencia, Caquetá, Colombia*. Biodivers. Neotrop, 4(1), 42 – 48. file:///C:/Users/USER4/Downloads/Dialnet DiversidadDeAnurosEnHumedalesDelCentroDeInvestigac-5168088.pdf

C. Valdez. M. Guzmán . A. Valdés . R. Forougbakhch. M. Alvarado. A. Rocha (Ed.). (2018). *Estructura y diversidad de la vegetación en un matorral espinoso prístino de Tamaulipas, México* (Vol. 66, Número 4). Revista de Biología Tropical. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442018000401674&lng=pt&nrm=iso

Cespedez, J. A. (2008). *Diversidad de anfibios: Su importancia en los ecosistemas y declinación de poblaciones.* ri.conicet.gov.ar. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/123058/CONICET_Digital_Nro.9b0f674d-6f9d-4660-896f-09508d94a7ad_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Cortés, J. (2018, 21 mayo). *Métodos de Estudio: Transectos Lineales*. Asociación Primatológica Colombiana. https://www.asoprimatologicacolombiana.org/notas-redprim/metodos-de-estudio-transectos-lineales

Diéguez-Santana, K. (2020). *Evaluación del impacto ambiental del cultivo de la pitahaya, Cantón Palora, Ecuador*. Redalyc. https://www.redalyc.org/jatsRepo/3442/344264140006/html/index.html

Difilo, A. (2017) *Fortalecimiento asociativo de los actores de la economía popular y solidaria para el aprovechamiento de oportunidades de negocios en mercados internacionales. caso: asociación de productores y comercializadores de pitahaya y otros productos Palora, provincia de Morona Santiago – Ecuador, 2015 – 2016.* [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. https://core.ac.uk/download/pdf/157802616.pdf

GAD Municipal del cantón Palora. (2021). *Historia de Palora*. GAD Municipal del cantón Palora. Recuperado el 29 de Julio del 2021 de https://www.palora.gob.ec/web/historia

Galilea, D. (2015, 29 septiembre). *Anfibios, el grupo animal más amenazado del planeta*. Vanguardia MX. https://vanguardia.com.mx/anfibioselgrupoanimalmasamenazadodelplaneta-1852664.html#:%7E:text=El%20WWF%20%28World%20Wildlife%20Fund%2C%20o%20Fondo%20Mundial,atropellos%2C%20enfermedades%2C%20especies%20ex%C3%B3ticas%20invasoras%20y%20cambio%20clim%C3%A1tico.

Hernández, D., Aguirre, X. (2013). *Identificación de la oferta turística y de excursionismo de herpetofauna en Ecuador*. Tsafiqui, 4(1), 153 – 161. file:///C:/Users/USER4/Downloads/268-Texto%20del%20art%C3%ADculo-455-1-10-20171018.pdf

Huespe, I. (2019, 27 junio). *Toxicidad genética y hepática provocada por cultivos de arroz en anfibios anuros adultos*. bibliotecavirtual.unl. https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/1263

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2019, 10 abril). *Mesa Técnica de Pitahaya se reúne en Morona Santiago y fija compromisos – Ministerio de Agricultura y Ganadería.* Agricultura.gob.ec. https://www.agricultura.gob.ec/mesa-tecnica-de-pitahaya-se-reune-en-morona-santiago-y-fija-compromisos/

Pineda, E. O. (2013). *Importancia de conocer y conservar a los anfibios*. INECOL. https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/1099-importancia-de-conocer-y-conservar-a-los-anfibios

PUCE. (2021). *Anfibios del Ecuador*. Amphibiaweb. https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/DiversidadBiogeografia

PUCE. (2021). *Diversidad y Biogeografía*. https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/DiversidadBiogeografia#:~:text=En%20Ecuador%2C%20el%20orden%20Anura,23%20y%209%20especies%20respectivamente.

Samaniego, G. F. M. (2018*). Biodiversidad y Potencial de captura de carbono en distintos tipos de bosque de la cuenca alta del Río Napo* [Universudad Estatal Amazónica]. https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/429/1/T.AMB.B.UEA.3146.pdf

Suárez, R. P. (2016, 13 agosto). *Anuran responses to spatial patterns of agricultural landscapes in Argentina. Landscape Ecology.* https://link.springer.com/article/10.1007/s10980-016-0426-2?error=cookies_not_supported&code=10cb371b-5bd0-4836-82d4-7f22d0e88d46

Valdez M., Carlos Gerardo, Guzmán L., Marco Antonio, Valdés G., Arcadio, Forougbakhch P., Rahim, Alvarado V., Marco Antonio y Rocha E., Alejandra. (2018). Estructura y diversidad de la vegetación en un matorral espinoso prístino de Tamaulipas, México. Revista de Biología Tropical, 66 (4), 1674-1682. https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i4.32135

Vintimilla, D., Salinas, K., & Aguirre, N. (2012). *Patrones de diversidad de Anuros en el ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus. CEDAMAZ*, 2(1). https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/105/102

Weather Spark. (2021). *El clima promedio en Palora Ecuador*. Recuperado el 29 Julio del 2021 de https://es.weatherspark.com/y/20618/Clima-promedio-en-Palora-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o

Apéndice Marco teórico

Antecedentes

Este tema de investigación ha estado en la mira de diferentes autores, sea por cuestiones de preservación de especies o por la estabilidad de los ecosistemas. Tal es el caso de Suárez (2016) quien en su investigación demostró que la riqueza de anuros fue menor en el paisaje con mayor nivel de agricultura, con menor cantidad de cobertura forestal y longitud de arroyos. De igual forma, detalló que algunas especies tendían a adaptarse al medio agrícola, pero el número de especies era muy reducido.

Otro estudio a recalcar es el de Huespe (2019) con el título en el cual posterior sus análisis comparativos llegó a la conclusión de que las ranas expuestas a arroceras presentaron reducción en la actividad de la SOD (superóxido dismutasa), enzima antioxidante. Por otra parte, el estrés oxidativo estimula el aumento de los MM (melanomacrófagos). Esto podría haberse ocasionado por el intenso uso del insecticida clorpirifos, que ha sido señalado como tóxico hepático, y puede producir hepatitis por toxicidad directa y aumento del estrés oxidativo, a través de la inhibición de enzimas antioxidantes, en ratas y seres humanos.

Anfibios

El vocablo *Amphibia* proviene del griego -*amphi* (ambos) y *bio* (vida)- y significa “ambas vidas” o “dos vidas”. De tal forma, los anfibios se caracterizan por tener un ciclo de vida complejo, que salvo por algunas excepciones, experimenta dos fases: una en el agua y otra en la tierra. La mayoría de los anfibios depositan huevos de los cuales se desarrollan larvas acuáticas conocidas como renacuajos, los cuales tras un cambio drástico de su anatomía y fisiología (metamorfosis) se transforman en juveniles, morfológicamente similares a los adultos, saliendo del medio acuático y trasladándose a el medio terrestre, donde desarrollaran ligeros cambios hasta alcanzar la madurez (Celsa Señaris et al., 2018).

Según Celsa Señaris et al. (2018) algunos individuos no pasan por este proceso, es decir, no experimentan una fase larvaria libre, de modo que emergen pequeñas ranas directamente de los huevos. También existen especies vivíparas, los cuales retienen a los embriones hasta el punto que alcancen un desarrollo óptimo.

Para Parra et al. (2014) los anfibios modernos son un grupo de vertebrados que se distinguen como grupo monofilético por presentar las siguientes características comunes en morfología externa: piel lisa y muy vascularizada sin protección de escamas, plumas o pelo, que facilita el intercambio de gases y que incluye glándulas mucosas y lechosas que humectan la piel y secretan toxinas que funcionan como mecanismo de defensa; huevos sin membranas extraembrionarias, los cuales dependen de ambientes húmedos para evitar la desecación.

Importancia ecológica

Cabe recalcar que la fauna anfibia presenta características muy singulares lo que hace que sean mucho más sensibles a los cambios ambientales, es decir, que son considerados como buenos indicadores de la salud del ambiente (Vintimilla et al., 2012).

Los anfibios constituyen un eslabón indispensable en los ecosistemas ya que son predadores de grandes cantidades de insectos. Por ejemplo, de la rana de Puerto Rico, *Eleutherodactylus coqui*, pueden hallarse hasta 24.800 ejemplares por hectárea en una noche en ambientes vírgenes, lo que ayuda a controlar las poblaciones de insectos del lugar. Además, muchos renacuajos son controladores de algas. A su vez, los anfibios son presas de culebras, aves, mamíferos y peces (Cespedez, 2008).

Importancia médica

En 1628, el médico inglés William Harvey utilizaba ranas en sus estudios sobre el corazón. De esa fecha en adelante, un permanente flujo de investigación sobre los anuros ha contribuido a 1a explicación de numerosas estructuras y fenómenos fisiológicos, tanto en los anuros como en el hombre (Heredia, 1969).

Actualmente, los anfibios también presentan importancia farmacológica, la cual colabora con la constante búsqueda de solucionar enfermedades tales como el Alzheimer, por medio de diversos estudios relacionados con las sustancias excretadas por la piel de los anuros, los cuales en la mayoría de los casos se desconocen las utilidades que nos pueden ofrecer. Como también, según Pineda (2013) en distintos laboratorios alrededor del mundo se está estudiando la capacidad de algunas especies de anfibios para regenerar extremidades amputadas, con lo cual se busca incrementar nuestro conocimiento sobre cómo mejorar o ayudar a la regeneración de tejidos en personas con determinadas enfermedades o que hayan sufrido un accidente.

Anuros

Se conocen cerca de 7.500 especies de anfibios en tres principales grupos: el de los anuros, que incluye a sapos y ranas; el de los caudados que engloba a salamandras y ajolotes, el de los gimnofiones, en el que podemos encontrar a las cecilias (National Geographic, 2018).

Se entiende que, cerca del 90% de los anfibios son anuros, es decir sapos y ranas. No tienen cola en su estado adulto, sus cuerpos son menos alargados y más robustos que las cecilias o a las salamandras y sus partes traseras están adaptadas para saltar (Celsa Señaris et al., 2018).

De la misma forma, este orden, compuesto por 6 233 especies (AmphibiaWeb), es el más abundante y diversificado de los anfibios vivientes. Las especies de este grupo se encuentran en hábitats acuáticos, terrestres, fosoriales y arborícolas en prácticamente todos los continentes (Parra et al., 2014).

Diversidad en el Ecuador

Por su importancia ecológica, cultural y su potencial para contribuir al bienestar de la humanidad, los anfibios son recursos valiosos de los países donde habitan. Por ello, el Ecuador es privilegiado puesto que alberga a la cuarta anfibiofauna más numerosa a nivel mundial con un total de 643 especies. De los países de américa latina, Ecuador cuenta con la abundancia más elevada por unidad de área (~2440 especies por cada millón de km2) siendo el país con mayor concentración de anuros en el planeta. (AMARU, 2019).

El endemismo político es alto pues 297 especies (45% del total) solo se encuentran en Ecuador; las especies no endémicas son compartidas en mayor número con Colombia (235) y con Perú (174). El endemismo de anfibios es mucho mayor al observado en los demás grupos de vertebrados del Ecuador como, por ejemplo, los mamíferos (PUCE, 2021).

Casi una de cada dos especies de anfibios ecuatorianos está amenazada con extinción (164 especies; 44.8%). La mayoría de anfibios del Ecuador (56.7%) o bien están amenazados o bien son tan poco conocidos que su estado de conservación no puede ser determinado (Bioweb, 2019).

Amenazas

Como ya se mencionó anteriormente con los autores Suárez (2016) y Huespe (2019), las constantes amenazas que poseen lo anfibios están seriamente vinculados con las actividades realizadas por el hombre, por ejemplo, se observó: la deforestación de sus áreas naturales con la finalidad de realizar cultivos agrícolas, el uso inadecuado de agroquímicos los cuales alteran anatómica y fisiológicamente la estructura de los anfibios.

Adicionalmente la constante contaminación de las fuentes de agua dulce afecta de forma severa las poblaciones de anuros, ya que muchas de estas zonas son utilizadas por las especies no solo para depositar sus huevos, sino también como nichos ecológicos de interacción, por lo que la contaminación constante podría ocasionar a mediano y largo plazo un desequilibrio a nivel de ecosistemas.

Pitahaya

Taxonomía

La pitahaya es una planta originaria de América, probablemente de La Martinica o de Colombia. Se encuentra distribuida en los países de Costa Rica, Venezuela, Panamá, Uruguay, Brasil, Colombia y México, siendo los dos últimos los principales productores a nivel mundial (Rodríguez et ál., 1993).

Botánicamente forma parte de la familia Cactaceae y de la subfamilia Cereoidae, que comprende el género *Cereus* y dentro de éste la especie *Cereus undatus* Haworth, misma que se puede encontrar con el sinónimo de *Hylocereus undatus* Haworth (Rodríguez et ál., 1993).

La pitahaya (*Cereus* sp.) pertenece al Reino Plantae, Clase Angiospermae, Subclase Dicotyledoneae, Orden Opuntiales, Familia Cactaceae, Nombre Científico *Cereus* sp. Con su variante *Hylocereus* sp. La altitud óptima para este tipo de plantas se encuentra entre los 800 - 1850 msnm, con temperaturas que fluctúan entre 18◦C y 25◦C, se adapta a suelos bien drenados con pH ligeramente ácido de 5.5 - 6.5, se desarrolla en ambientes cálidos húmedos y reacciona positivamente a la intensidad lumínica (Huachi et al, 2015).

Según Castillo (2006) “Pitahaya” es el nombre común que reciben las plantas del género *Hylocereus* (Cactaceae), y que forman parte de los recursos genéticos con mayor potencial económico para la agricultura.

Importancia económica

El género *Hylocereus* (pitahaya), reúne características muy apreciadas para la agricultura porque la planta puede aprovecharse integralmente y porque se puede cultivar con éxito en zonas donde las condiciones climáticas y edáficas no son adecuadas para otros cultivos más exigentes. Además, el fruto considerado como exótico, tiene aceptación y alcanza buenos precios en los mercados nacionales e internacionales (Castillo, 2006).

Importancia nutricional

El beneficio más conocido de esta fruta es la capacidad antioxidante que se atribuye a sus semillas por a su alto contenido de ácidos grasos naturales, así como ácido linoléico 64.5 %, ácido oleico 13.9 % y ácido palmítico 14.4 % (Chemah et al., 2010), siendo el más importante el ácido linoléico ya que este funciona en el organismo como buffer capturando el colesterol, generando un efecto cardiotónico (Huachi et al, 2015).

Cultivos en Ecuador

En el Ecuador originalmente se han cultivado varias especies de pitahayas introducidas desde Colombia, pero hace algunos años se identificó una variante de la especie *Selenicereus megalanthus* nativa en el sector del Cantón de Palora, Provincia Morona Santiago; de acuerdo a la recolección botánica realizada en el cantón Nanegal provincia de Pichincha, las muestras de pitahaya recolectadas fueron identificadas y certificadas por el Herbario de la Universidad Católica del Ecuador (PUCE) (Huachi et al, 2015).

Hoy en día la pitahaya se considera como fruta tropical rentable para exportación por sus cualidades morfológicas y nutricionales, por ello se la está promocionado a través del mundo mediante ferias internacionales en países tales como: China, Malasia, Francia, Brasil y Argentina (Huachi et al, 2015).

Referencias

Suárez, R. P. (2016, 13 agosto). *Anuran responses to spatial patterns of agricultural landscapes in Argentina. Landscape Ecology.* https://link.springer.com/article/10.1007/s10980-016-0426-2?error=cookies_not_supported&code=10cb371b-5bd0-4836-82d4-7f22d0e88d46

Huespe, I. (2019, 27 junio). *Toxicidad genética y hepática provocada por cultivos de arroz en anfibios anuros adultos*. bibliotecavirtual.unl. https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/1263

Celsa Señaris, J., Ariteguieta, M., Rojas, H., & Rojas, F. (2018). *Guia ilustrada de anfibios y reptiles del valle de Caracas, Venezuela* (1.a ed., Vol. 1). Cientificas (IVIC).

Parra, G., Flores, O., & Mendoza, C. (2014). *Biodiversidad de anfibios en México*. Revista Mexicana de Biodiversidad. Published. https://doi.org/10.7550/rmb.32027

Cespedez, J. A. (2008). *Diversidad de anfibios: Su importancia en los ecosistemas y declinación de poblaciones.* ri.conicet.gov.ar. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/123058/CONICET_Digital_Nro.9b0f674d-6f9d-4660-896f-09508d94a7ad_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Vintimilla, D., Salinas, K., & Aguirre, N. (2012). *Patrones de diversidad de Anuros en el ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus. CEDAMAZ*, 2(1). https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/105/102

Heredia Cano, F. (1969). *Estructura y función en la piel de anfibios Anuros*. Caldasia, 10(48), 317-327. Recuperado a partir de https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/33859

National Geographic. (2018). *Anfibios: características y fotos*. https://www.nationalgeographic.com.es/animales/anfibios

AMARU. (2019). Anfibios | *Zoologico Cuenca Bioparque Amaru*. Zoo Bioparque Amaru. http://www.zoobioparqueamaru.com/nuestros-animales/anfibios/

Huachi, Laura, & Yugsi, Elizabeth, & Paredes, María Fernanda, & Coronel, Daniel, & Verdugo, Karla, & Coba Santamaría, Pablo (2015). *Desarrollo de la Pitahaya (Cereus sp.) en Ecuador*. La Granja. Revista de Ciencias de la Vida, 22(2),50-58.[fecha de Consulta 18 de Junio de 2021]. ISSN: 1390-3799. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476047267005

Rodríguez, A., Cruz, J., González, M., Jiménez, C., Moreno, M., Pallares, L., Ramírez, V., Rosas, L., Rueda, Trejo, E., Velazco, S., Zárate, E. (1993). *El cultivo de la pitaya en Yucatán*. Universidad Autónoma de Chapingo. Gobier-no del Estado de Yucatán. Maxcanú, Yucatán.

Acosta, N. (2011, 24 octubre). *Anfibios de Ecuador*. JAMBATU. http://www.anfibiosecuador.ec/index.php?aw,2

Adolph, E. (1932). *The Vapor Tension Relations of Frogs. Marine Biological Laboratory*, 62(1). https://www.jstor.org/stable/1537147