

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**DIVERSIDAD DE ANFIBIOS EN EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE AGRICULTURA, SEDE PRINCIPAL, CATACAMAS
HONDURAS, C.A.**

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

LICENCIADO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

POR

JOSE MARIA ESTRADA RIVAS



CATACAMAS, OLANCHO

JUNIO 2016

HONDURAS C.A

**DIVERSIDAD DE ANFIBIOS EN EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE AGRICULTURA, SEDE PRINCIPAL, CATACAMAS
HONDURAS, C.A.**

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE**

LICENCIADO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

POR

JOSE MARIA ESTRADA RIVAS

M.Sc. JOSÉ BAYARDO ALEMÁN MEJIA

ASESOR PRINCIPAL

CATACAMAS, OLANCHO

JUNIO 2016

HONDURAS, C.A



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

Reunidos en el Departamento Académico de Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Nacional de Agricultura el: **M.Sc. JOSÉ BAYARDO ALEMÁN MEJÍA**, miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **JOSÉ MARIA ESTRADA RIVAS**, del IV Año de la carrera de Recursos Naturales y Ambiente, presentó su informe.

“DIVERSIDAD DE ANFIBIOS EN EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA, SEDE PRINCIPAL, CATACAMAS HONDURAS C.A”

El cual a criterio del examinador, APROBÓ este requisito para optar al título de Licenciado en Recursos Naturales y Ambiente.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los veintitrés días del mes de junio del año dos mil dieciséis.

M.Sc. JOSÉ BAYARDO ALEMÁN MEJÍA

Consejero Principal

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO: Por ser mi creador, el motor de mi vida, por no haber dejado que me rinda en ningún momento e iluminarme para salir adelante, porque todo lo que tengo, lo que puedo y lo que recibo es regalo que él me ha dado.

A MI MADRE: Lesbia Maribel Rivas Lamothe, con mucho amor por su apoyo incondicional, confianza y cariño, gracias por su fe en mí y por sus oraciones, este logro es para usted.

A MI PADRE: José María Estrada Escobar, por enseñarme a enfrentar la vida y a levantarme una y otra vez y por estar pendiente de todas mis necesidades, este logro es para usted.

A MIS HERMANOS: Juan Estrada, Alexis Estrada, Hilda Estrada por su amor, ayuda y apoyo incondicional que me brindaron en los momentos que más lo he necesitado, gracias porque más que hermanos son mis amigos.

A MIS ABUELAS: Romelia Lamothe Martínez por sus buenos consejos y palabras de aliento para poder seguir adelante. Julia Cristina Escobar Q.D.D.G. sus palabras y consejos estarán presentes en el resto de mi vida.

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS/AS: Que de una u otra forma me ayudaron y participaron para que lograra el presente éxito profesional. Gracias por sus palabras de aliento y fe en mí, Dios les Bendiga

AGRADECIMIENTO

A DIOS TODO PODEROSO por estar a mi lado en cada momento de mi vida, por brindarme la fortaleza, la salud, sabiduría y fuerzas para seguir adelante en los momentos difíciles y poder lograr mis metas.

A mi alma máter, la Universidad Nacional de Agricultura en donde pasé inolvidables momentos bajo cuyo albergue recibí el pan del saber, hoy parte importante de mi vida.

Al M.Sc. JOSÉ BAYARDO ALEMÁN por la oportunidad que me brindo al realizar mi Trabajo Profesional Supervisado, especialmente por la colaboración ayudarme con la identificación de las especies. Para hacer posible cada una de las actividades y culminar con éxito este trabajo de investigación.

Al grupo de INCEBIO; Héctor Portillo y Fausto Elvír por su dedicación y el compartir sus conocimiento gracias por su asesoramiento y el apoyo brindado durante el trabajo.

A mis compañeros de la Clase JETZODIAM en especial a mis queridos compañeros/as, de Recursos Naturales y Ambiente quienes me acompañaron en esta trayectoria de aprendizaje y conocimiento.

Mis compañeros del trabajo de investigación. Henry Bernárdez, Leoricio Valerio, Naldiño los momentos de acompañamiento.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO.....	iv
LISTA DE CUADROS.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE ANEXOS.....	vii
RESUMEN.....	viii
1 INTRODUCCION.....	1
2 OBJETIVOS.....	2
2.1 General.....	2
2.2 Específicos.....	2
3 REVISION DE LITERATURA.....	3
3.1 Generalidades de Anfibios.....	3
3.2 Eco fisiología de los Anfibios.....	4
3.3 Descripción de los cuatro usos de suelo de la investigación.....	5
3.4 Diversidad biológica.....	6
3.5 Técnicas para el muestreo de herpetofauna.....	8
4 MATERIALES Y METODOS.....	10
4.1 Área de estudio.....	10
4.2 Riqueza y abundancia de los anfibios.....	11
4.2.1 Fijación Preservación de ejemplares.....	11
5 RESULTADOS Y DISCUSION.....	13
5.1 Riqueza y abundancia de anfibios por usos de suelo.....	13

5.1 2 Curva de acumulación.....	16
5.1 4 Riqueza, abundancia y diversidad por uso de suelo en los transectos de muestreo	17
5.1 3 Análisis de similitud.....	18
6 CONCLUSIONES.....	20
7 RECOMENDACIONES	21
8 BIBLIOGRAFIA	22
ANEXOS	25

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Riqueza y abundancia de anfibios en transectos de muestreo.....	14

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación de transectos en el campus (UNA).....	10
Figura 2. Ejemplar de <i>Dermophis mexicanus</i> identificada en campus UNA.....	13
Figura 3. Curva de rango abundancia en los transectos de muestreo.....	15
Figura 4. Ranas comestibles (A) <i>L. vaillanti</i> y (B) <i>L. maculatus</i>	15
Figura 5. Curva de acumulación de anfibios por uso de suelo.....	17
Figura 6. Diversidad, abundancia e índice de Shannon en los cuatro usos de suelo.....	18
Figura 7. Clúster de similaridad de los cuatro usos de suelo.....	19

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Riqueza de anfibios por familias y usos de suelo.....	26
Anexo 2. Análisis de correspondencia para las especies encontradas en los diferentes usos de suelo.....	26
Anexo 3. Curvas de acumulación de especies por uso suelo; (A) BL, (B) CV, (C) CV y (D) PT. BL= Bosque Latifoliado. BR= Bosque Ripario. CV= Cerca Viva. T=Potrero Tradicional.....	26
Anexo 4. Riqueza y abundancia para cada transecto por muestreo. BL-Bosque Latifoliado, BR-Bosque Ripario, CV-Cerca Viva, PT-Potrero tradicional.....	28
Anexo 5. Anfibios registrados en la Universidad Nacional de Agricultura.....	29

Estrada Rivas, J. M. 2016. Diversidad de anfibios en el campus de la universidad nacional de agricultura, sede principal, Catacamas Honduras, C.A. Tesis Lic. Recursos Naturales y Ambiente. Catacamas, Olancho. Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 40 P.

RESUMEN

El presente estudio se realizó durante el periodo de febrero y abril del año 2016. Se evaluó la diversidad de anfibios de los cuatro diferentes usos de suelo más predominantes de la Universidad Nacional de Agricultura. Bosque Ripario (BR) Bosque Latifoliado (BL), Cercas Vivas (CV) Y Potrero Tradicional (PT). El muestro se basó en el método de barrido completo y observación por relevamiento visual utilizando transectos de 100 metros de longitud y 4 metros de ancho. Se establecieron 5 transectos por uso de suelo resultando un total de 20. Cada transecto se muestreo 8 veces; 4 diurnos y 4 nocturnos. Se encontró un total de 12 especies, con una población de 169 individuos, agrupadas en 4 familias. Las especies más abundantes fueron, el *Chaunus marinus*, *Lithobates (cf) brownorum* y las especies menos abundante; *Scinax staufferi*, *Ollotis valliceps*. El índice de Shannon determino que la mayor diversidad (equidad) correspondió a BL (1.939), seguido, por CV (1.827), BR (1.566) y el menor valor correspondió a PT (0.89). La curva de acumulación de especies indico que no se alcanzó el total de especies esperadas, ni de manera general y tampoco por cada uso de suelo.

Palabras clave: Diversidad, Anfibios, fragmentación, hábitats.

1 INTRODUCCION

La diversidad biológica es uno de los temas principales en la ecología, las medidas de diversidad son frecuentemente usadas como indicadores del bienestar de sistemas ecológicos, aún existe considerable debate sobre la evaluación y medida de la misma (Magurran 1988). La diversidad de un lugar puede ser medida mediante un registro del número de especies que en él se encuentre, una descripción de sus abundancias relativas. El valor de los anfibios no debe subestimarse, ellos cumplen con un papel importante como consumidores de insectos, comen volúmenes sorprendentes de insectos plaga en áreas agrícolas. Algunas poblaciones están desapareciendo podrían ser bioindicadores de cambios ambientales en un momento temprano (Norman 1998).

La Universidad Nacional de Agricultura es un área de poca intervención humana que a pesar del tiempo conserva diferentes tipos de especies de anfibios, que en la zona urbana no pueden encontrarse las diferentes especies que se encuentran en el campus UNA. No existe mayor antecedente de investigación científica, sobre todo en lo que se refiere a este grupo taxonómico donde se le debe prestar mucha importancia. El trabajo se pretende generar información básica sobre ellos y contribuir a proponer medidas de conservación que alivien la presión que la herpetofauna recibe en la actualidad, esto debido a la sobrepoblación de personas en el campus Universidad Nacional de Agricultura como alrededor de ella.

2 OBJETIVOS

2.1 General

Estimar la diversidad de anfibios en cuatro usos de suelo en el campus de la Universidad Nacional de Agricultura (UNA).

2.2 Específicos

Determinar la riqueza de anfibios en cuatro usos de suelo en el campus Universidad Nacional de Agricultura.

Determinar abundancia de anfibios en cuatro usos de suelo en el campus Universidad Nacional de Agricultura.

3 REVISION DE LITERATURA

3.1 Generalidades de Anfibios

Los anfibios pertenecen a la clase amphibia, que incluye las salamandras (Orden Caudata), los sapos y ranas (Orden Salientia o Anuro) y las cecilias (Orden Apoda). Son animales de sangre fría que poseen la piel típicamente desnuda, y esta le sirve tanto de órgano respiratorio. Cabe mencionar que las especies dentro de los anfibios poseen un desarrollo larvario, es decir luego de eclosionar y pasar a larvas en ecosistemas acuáticos donde respiran por medio de branquias sufren una metamorfosis para madurar sexualmente, ocupando ambientes terrestres, acuáticas y arborícolas, modificando su aparato respiratorio para sus pulmones e intercambiar gases por su piel.(McDiarmid 1994).

Los anfibios pueden actuar como bioindicadores ya que diferentes anfibios parecen ser más sensibles a algunas alteraciones ambientales (Angulo et al 2006), desde el punto de vista agrario y forestal, son excelentes insecticidas naturales y ayudan a combatir las plagas agrarias y forestales además de algunas enfermedades transmitidas por vectores de pequeño tamaño. También revisten importancia farmacéutica ya que son auténticas factorías químicas y de sus secreciones se pueden extraer antibióticos y fungicidas o analgésicos 200 veces más potentes que la morfina o, estimulantes del corazón, anticongelantes naturales, remedios para el Alzheimer, depresión, Chagas o cáncer gástrico (Charrier 2008). El listado actual de anfibios de Honduras es de 132 especies, 41 géneros, 13 familias. (Wilson & Townsend 2012).

El orden anuro presenta la mayor diversidad de modos reproductivos, estos comprenden características que involucran factores de ovoposición y desarrollo Esta diversidad es un

reflejo de las condiciones ambientales del hábitat de los anuros (Duellman & Trueb 1994). Las especies que habitan ambientes con vegetación abierta, donde el agua es un factor limitante, exhibe modos reproductivos generalizados usando charcas temporales; las especies que habitan ambientes secos, presentan modos reproductivos más especializados por capacidad de reproducirse en períodos de baja lluvia y ser resistentes a la desecación (Cadavid et al 2005). La mayoría de salamandras presentan fertilización interna aunque algunas especies de gran tamaño y de hábitos acuáticos muestran una fertilización externa. Las salamandras de hábitos terrestres presentan desarrollo directo y ovopositan principalmente entre hojarasca, debajo de troncos o rocas (Duellman & Trueb 1994).

3.2 Eco fisiología de los Anfibios

Los anfibios tienen limitaciones fisiológicas asociadas con la permeabilidad de la piel, la estructura del intercambio gaseoso cutáneo, la incapacidad para termo regular con precisión y la sensibilidad a la temperatura, los convierten en organismos dependientes de la humedad, fidelidad de sitio y baja movilidad. Los anfibios de piel muy permeable formada por un estrato córneo constituido por una sola capa de células a través de la cual absorben agua de las superficies húmedas rocas, hojas, musgo e intercambian gases, no obstante el grado de vulnerabilidad depende de la especie (Zug et al 2001) La temperatura, precipitación y otras variables climáticas determinan la distribución de los anfibios así como la reproducción y migración (Crump 1974).

La respiración en su ciclo de vida bifásico los hace especialmente sensibles a los cambios ambientales además son dependientes de hábitat que provean refugio, alimento y sitios de la reproducción (Alford 1999). Los cambios drásticos de temperatura, influyen significativamente en la fauna anfibia, pues esta variable afecta directamente el desarrollo y crecimiento de los individuos; y a menudo influencia los ciclos reproductivos (Blaustein 2001). Los cambios en la temperatura del agua afectan la concentración de oxígeno, condición esencial para las etapas larvarias, influyendo así en las poblaciones. Los

enfriamientos o calentamientos del microhábitat pueden provocar migraciones locales, afectando los patrones de distribución de algunas especies (Freidenburg et al 2004).

Los anfibios se definen por características, que incluye el lugar de reproducción, (terrestres o acuáticos), sitio de desarrollo larval, y cuidado parental. Este complejo de caracteres se debe a la diversidad de comportamientos reproductivos, especialmente por parte de los anuros (Zug et al 2001). Recientemente se ha definido que los anuros presentan un total de 39 modos reproductivos de los cuáles el 48% se presenta en el neotrópico (Haddad. & Prado 2005). Dentro de las salamandras y las ranas, algunas especies tienen fertilización externa y otra fertilización interna, todas las especies de cecilias tienen fertilización interna. La oviparidad y cuidado parental son características propias de los tres órdenes (Anura, Caudata, Gymnophiona), con algunas excepciones aunque el cuidado parental en ranas es más diverso (Zug et al 2001).

3.3 Descripción de los cuatro usos de suelo de la investigación.

Bosques Ripario: es un ecosistema que se encuentra directamente influenciado por quebradas e incluyendo humedales, las cuales interactúan con el río en tiempos de crecidas o inundaciones, la vegetación que depende de un suministro de agua en el suelo la cual es prevista por un río. **Bosque Latifoliado:** es una comunidad de árboles propios de los climas cálidos y húmedos templados y fríos estos bosques se caracterizan por la presencia de árboles de hoja ancha como caoba, cedro, granadillo. **Cercas Vivas:** son una modalidad de los sistemas agroforestales que se basan en la plantación de árboles y arbustos en los linderos externos e internos, donde la mayoría son cercados con alambres de púa o los usan como defensa para las siembras o impedir el paso de animales. **Potreros Tradicionales:** es el lugar destinado a la producción de pasto y la cría de ganado u otros animales que se mantienen en un sitio ya destinado tanto para alimentación como para tenerlos en cautiverio, donde estos ecosistemas tienden a carecer de cobertura vegetal debido a las malas prácticas ambientales.

3.4 Diversidad biológica

La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, los ecosistemas terrestres y marinos, comprende la diversidad dentro de cada especie y de los ecosistemas” (CDB 2010). Asimismo la biodiversidad las especies y los ecosistemas de una región tienen una función vital, en los cambios en el ambiente y la fragmentación de los territorios producidos por la actividad antrópica modifican considerablemente la dinámica de los procesos que se llevan a cabo en los ecosistemas. Pedroni y Morera (2002) manifiestan que la pérdida de biodiversidad se debe principalmente a cinco presiones; pérdida y degradación de los hábitats, cambio climático, carga excesiva de nutrientes y otras formas de contaminación, sobreexplotación, utilización insostenible y especies exóticas invasoras (CDB 2010)

En los últimos años el desarrollo de la industria, la agricultura, ganadería y las ciudades han afectado de manera negativa la diversidad de especies en diversos ecosistemas. La medición de la diversidad, se ha convertido en una herramienta poderosa para evaluar el grado de daño en los ecosistemas y sirve como un indicador de enfermedades (Acevedo et. al. 2006). La diversidad suele ser usada como un descriptor de la estructura de los ecosistemas, por cuanto se piensa que es el resultado de la interacción de sus especies (Íbáñez & Garcia 2002). Su definición es manejada de dos conceptos: uno se refiere al número total de especies en una comunidad (riqueza de especies) y el concepto de diversidad el cual combina la riqueza de especies y la abundancia relativa de las especies (Bravo 1991). Para evaluar la diversidad en sus diferentes componentes, niveles o escalas, se pueden utilizar índices que finalmente ayudan a resumir información en un solo valor y permiten unificar cantidades para realizar comparaciones (Álvarez et al 2006).

Diversidad alfa: la riqueza y abundancia relativa de especies en una unidad de estudio definida en tiempo y espacio, entre los índices de diversidad se encuentra la riqueza específica (S), la cual es la forma más sencilla de medir la diversidad, ya que se basa

únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001). La curva de acumulación es la expectativa estadística del número de especies en una encuesta o colección como una función del número acumulado de individuos o muestras, basada en un conjunto de muestras observado (Colwell et al 1994). Las curvas que no tienden a una asíntota indican que el número de especies podría aumentar si se aumenta el esfuerzo de muestreo. Este método no responde a un valor como todos los índices, sino a una curva que se construye con diferentes valores de n (número total de especies), (Moreira et al 2012).

El índice de equidad de Shannon tiene en cuenta el número de taxones, varía de 0 para las comunidades con un solo taxón a valores altos para las comunidades con muchos taxones (Hammer 2014). Por medio de este se expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Moreno 2001). Los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos tiene un valor máximo constante de 5.3 el valor de la diversidad de Shannon generalmente tiende a encontrarse entre 1.5 y 3.5 y sólo rara vez 4.5 (Melic 1993).

Diversidad beta: a diferencia de las diversidades alfa y gamma, que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta está basada en proporciones. Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia-ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos (Halffter et al 2001).

Diversidad gamma: es el número de especies del conjunto de sitios o comunidades que integran un paisaje, al referirse a paisaje la estamos asociando con una extensión espacial, no simplemente con un área grande que abarque muchos sitios. Por lo tanto es una medida que incorpora la variedad de organismos presentes en un área muy amplia, por ejemplo una región o país por esta razón ya no es para su utilización en transectos sino para contrastar zonas diferentes (Polo 2008).

3.5 Técnicas para el muestreo de herpetofauna

Los muestreos deben ser diferentes ciclos diarios debido a que los anfibios son de hábitos diurnos y nocturnos. Además la temperatura aparece como el mayor factor limitante de los patrones de distribución. Menciona que al llevar a cabo técnicas de muestreo, en el caso de anfibios explica que no es posible monitorear todas las especies porque muchas de ellas (especialmente salamandras y cecilias) son evasivas y se encuentran en números tan bajos que es imposible estimar sus tendencias poblacionales (Palacio et al 2006).

Transectos lineales: se define un recorrido aleatorio sobre la comunidad o unidad de paisaje bajo estudio, el cual por conveniencia puede ser un sendero ya existente (Ramírez 2006). De no contarse con el mismo, se define este con marcas visibles o se tiene claramente establecido con puntos geográficos visibles como árboles, rocas u otros o con ayuda de una brújula. El recorrido queda entonces preestablecido. Posteriormente se fija la distancia máxima de observación a lado y lado del transecto, la cual debe ser adecuada para visualizar e identificar los organismos a todo lo largo del recorrido, por lo que hay que guardar precaución con la visibilidad ya que esta puede cambiar dentro de un mismo sistema: turbiedad en las aguas, densidad o espesura de los bosques, relieve, u otros.

Relevamiento por encuentro visual: Búsqueda ilimitada por unidad de tiempo, para su empleo se debe estandarizar el esfuerzo de colecta dentro de los diversos tipos de hábitats; así se pueden expresar tanto los datos de abundancia individual de especies como el número

de animales vistos por unidad de hábitat por hora El relevamiento por encuentro visual puede emplearse para determinar la riqueza de especies de un área, para compilar una lista de especies (composición de especies dentro de una agrupación) y para estimar la abundancia relativa de especies dentro de una agrupación (Angulo et al 2006).

Registro Auditivo: La efectividad de este método requiere adiestramiento previo en el reconocimiento de los cantos de cada especie de interés o posible de encontrar en el área de estudio a lo largo del transecto, se realiza un recorrido a pie, en absoluto silencio, Localizando sitios de emisión de cantos. Se contabilizan los individuos de cada especie y se registran en una ficha (Espinoza 2008).

4 MATERIALES Y METODOS

4.1 Área de estudio

El trabajo de investigación se realizó en el campus de la Universidad Nacional de Agricultura la cual se encuentra a 6 km de la ciudad de Catacamas, en el departamento de Olancho, a 85°53 longitud oeste y 14°51 latitud norte, altitud de 400 msnm (Figura 1). Predomina un clima cálido húmedo y una precipitación anual promedio de 1390 mm, con un rango de temperatura de 25°C a 30°C (ADEL 2007). El campus abarca un área total de 217 ha y un paisaje con una matriz agropecuaria, predominan los campos agrícolas y ganaderos, se cuenta con remanente de Bosque Latifoliado Bosque Ripario y Cercas Vivas.

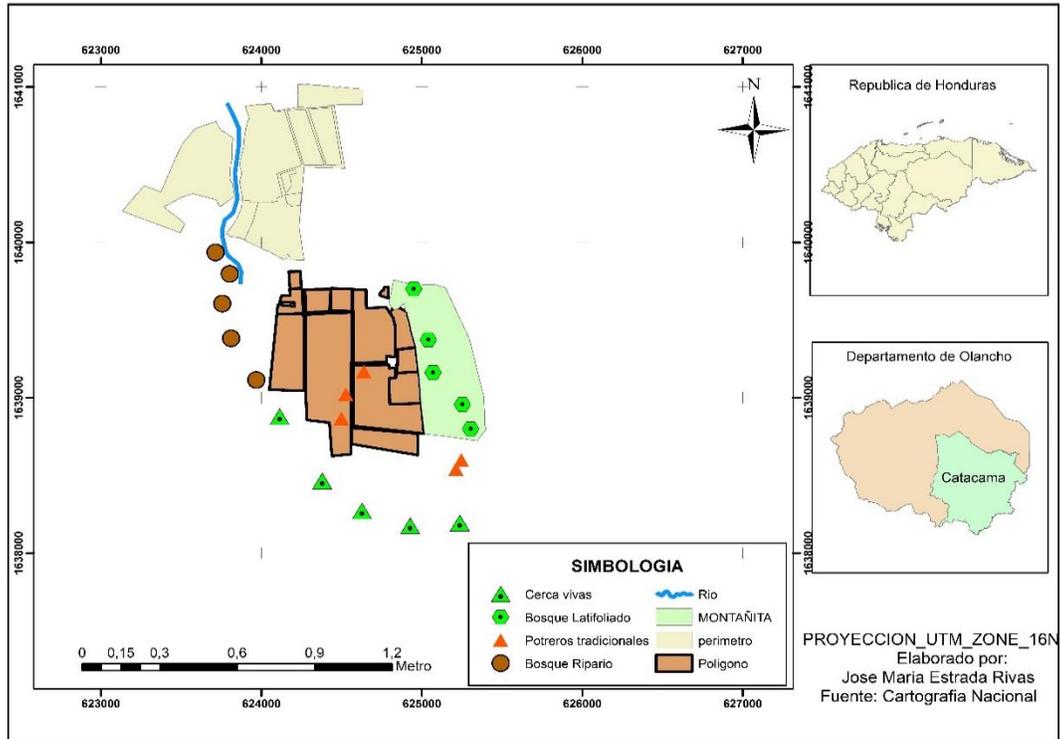


Figura 1. Ubicación de transectos en el campus (UNA).

4.2 Riqueza y abundancia de los anfibios

Se realizó una fase exploratoria durante los meses, marzo y abril del año 2016. durante la cual se practicó un muestreo, preliminar para validar y estandarizar la metodología y ajustar el esfuerzo de muestreo número de réplicas/parcelas por cada parcela. Lo cual este estudio está orientado a los anfibios (terrestres, acuáticos y arborícolas). Se evaluaron cuatro usos de suelo más predominante en la UNA. Bosque Latifoliado (BL), Bosque Ripario (BR), Cercas Vivas (CV), Potrero Tradicional. (PT). La parcela experimental consistió en un transecto de muestreo de 100 m de largo y 4 m de ancho. Cada uso de suelo comprendió cinco transectos. Para establecer los transectos se seleccionó las áreas más representativas, en tamaño y cobertura vegetal, de cada uso de suelo. Para reducir el efecto de borde, los transectos se marcaron el centro del área seleccionada estableciendo la orientación aleatoriamente.

Los 20 transectos establecidos se muestrearon ocho veces resultando un total de 160 muestreos, con duración promedio de 0.5 hora por transecto, lo que totalizó 80 horas de muestreo y 64,000 m² (6.4 ha) de área muestreada. Los 8 muestreos por transecto se realizaron en proporciones iguales el 50% de los muestreos fueron diurnos y otro 50% nocturnos. Los muestreos diurnos se realizaron entre las 6:00 a.m. y 9:00 am y los nocturnos entre las 6:00 pm y 9:00 p.m. el muestreo se realizó con la técnica barrido completo y relevamiento por encuentro visual considerando las dos técnicas que determinan el número de especies y abundancia relativa en gradientes ambientales o tipos de hábitat (Heyer et al. 2001).

4.2.1 Fijación y preservación de ejemplares

Cada vez que se encontró un individuo, se capturó y se introdujo en una bolsa de plástico para, describirlo y hacer un registro fotográfico y llevarlo a la etapa de preservación del animal.

Los pasos para la conservación de muestras para el estudio son los siguientes: **a)** La eutanasia los anfibios fueron sometidos a la eutanasia de una manera que quedaran intacta y relajado. **b)** La inyección. Conservantes líquidos fueron introducidos en la cavidad del cuerpo, las extremidades y la cola, se le aplico de una serie de inyecciones de una o dos pulgadas de separación a través del abdomen en la cavidad del cuerpo. Se empezó justo detrás de la cabeza y continuar las inyecciones en el ano.

c) Fijación. Los ejemplares se colocaron en una bandeja para que entraran a la etapa de fijación dándole la posición adecuada. Para esta actividad se utiliza formalina al 10%. **d)** Almacenamiento. Después de que los especímenes fueron inyectados y fijados se colocaron directamente en el conservante (alcohol 95% diluido). Cuanto más tiempo se les permite permanecer es mejor. Ellos deben estar sueltos y completamente cubiertos con abundante líquido. Las muestras conservadas se almacenaron en recipientes de vidrio, Frascos con tapón de rosca de una tapa de metal, donde cada uno de los botes fue vigilado cuidadosamente para la oxidación y la evaporación.

5 RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Riqueza y abundancia por usos de suelo

En los transectos de muestreo se identificaron 12 especies, con 169 individuos, pertenecientes a 4 familias taxonómicas; *Bufonidae*, con 5 especies, seguida de *Ranidae*, con de 3 especies, *Leptodactylidae*, con 2 especies e *Hylidae* con de 2 especies (Cuadro 1, Anexo 1). A la riqueza encontrada en los transectos de muestreo se adiciona la especie *Dermophis mexicanus* (Culebra de dos cabezas), orden cecilias (Gymnophiona), resultando un total de 13 especies. El ejemplar identificado se encontró en la sección de hortalizas de la Universidad Nacional de Agricultura. (UNA). El dato se registró en el Departamento Académico Manejo de Recursos Naturales Universidad Nacional de Agricultura (DAMRNA-UNA)¹. La *Dermophis mexicanus* es un anfibio con forma de gusano, sin extremidades, de hábitos fosoriales o acuáticos, con cuerpo rodeado de pliegues o anillos delimitados por arrugas o surcos (Figura 2).



Figura 2. Ejemplar de *Dermophis mexicanus* identificada en campus UNA.

¹ Alemán B.J.2016. *Dermophis mexicanus* (culebra de dos cabezas) identificada en muestreo fortuito en el campus UNA. (entrevista). Docente investigador UNA. M.Sc. Biodiversidad. Catacamas.HN.

Cuadro 1. Riqueza y abundancia de anfibios en transectos de muestreo

(BL) Bosque Latifoliado, (BR). Bosque Ripario, (CV). Cerca Viva, (PT) Potrero Tradicional.

N°	Código	Especie	Usos de suelo				Total
			BL	BR	CV	PT	
		Leptodactylidae					
1	ENPU	<i>Engytomops pustulosus</i>	2	6	0	1	9
2	LEFR	<i>Leptodactylus fragilis</i>	0	2	6	2	10
		Ranidae					
3	LIBR	<i>Lithobates cf. brownorum</i>	5	16	1	0	22
4	LIMA	<i>Lithobates maculatus</i>	3	9	1	0	13
5	LIVA	<i>Lithobates cf. vallenti</i>	5	11	1	0	17
		Hylidae					
6	TRVE	<i>Trachycephalus venulosus</i>	0	0	3	1	4
7	SCST	<i>Scinax staufferi</i>	0	0	2	0	2
		Bufonidae					
8	CHMA	<i>Chaunus marinus</i>	6	44	14	10	74
9	OLLVA	<i>Ollotis valliceps</i>	2	0	0	0	2
10	OLLSP1	<i>Ollotis sp 1</i>	2	0	7	0	9
11	OLLSP2	<i>Ollotis sp 2</i>	0	2	1	0	3
12	OLLLE	<i>Ollotis leucomyos</i>	1	2	1	0	4
Total			26	92	37	14	169

cf = *confer* (la especie esta en confirmación)

La abundancia de especies en el campus UNA vario con base en el número de individuos colectados, la especie *Chaunus marinus* fueron las más abundantes, con 74 individuos, seguido por las especie *Lithobates (cf) brownorum* con 22 individuos colectados. Las especies *Scinax staufferi* con 2 individuos, seguido por la especie *Ollotis valliceps* con 2 individuos menos abundante (Figura 3).

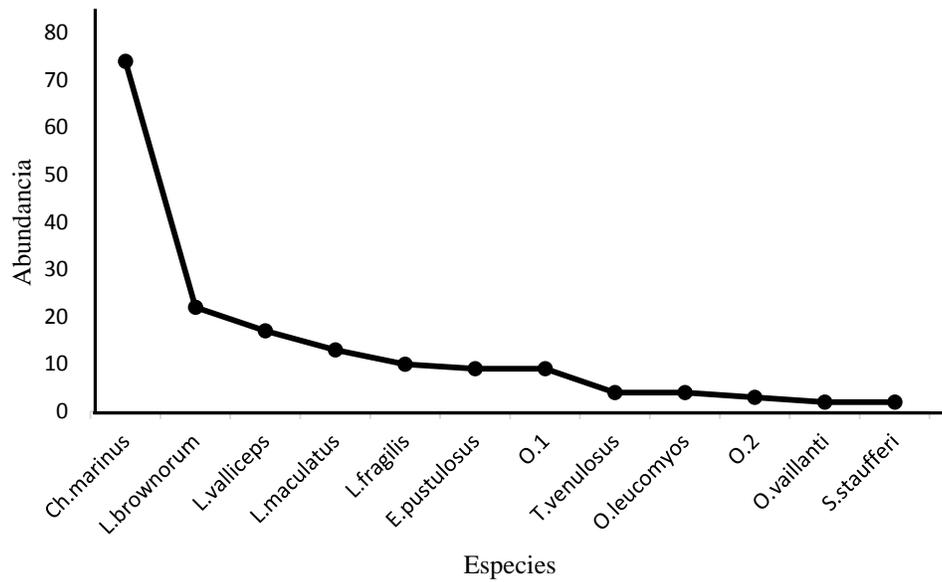


Figura 3. Curva de rango abundancia en los transectos de muestreo

Marineros (2007) indica que las ranas *L. vaillanti*, *L. maculatus* y *L. berlandieri* han sido parte de la dieta de comunidades nativas en Honduras. En el presente estudio, se identificaron; *L. (cf) vaillanti*, *L. maculatus* y *L. brownorum*. De esta manera, además de la función ecológica de este género se debe resaltar su potencial aporte de proteína para la dieta humana. (Figura 4, Anexo 4).



Lithobates (cf) vaillanti



Lithobates maculatus

Figura 4. Ranas comestibles (A) *L. vaillanti* y (B) *L. maculatus*.

Las tres especies comestible reportadas por Marineros (2007) son capturadas en su ambiente natural y seguramente, se pueden criar en cautiverio para el consumo humano como ya se hace con *Lithobates catesbiana* (Rana toro), originaria de Norteamérica y la *Pelophylax esculentus*, rana europea (Wikipedia 2016). En Honduras, las culturas maya chortí, región de copan y la Tawhaska y misquita, en la mosquitia, ancestralmente consumían especies de rana del genero *Lithobates* (Marineros 2007). Además mencionan que en la cultura azteca y maya era común el mismo habito alimenticio (Marineros 2007).

El uso de suelo cercas viva que mostro mayor riqueza de especies, incluyendo *Lithobates* que están asociadas a cuerpos de agua, probablemente se explica a que la mayoría de los transectos se localizaron adyacentes a un campo de cultivo de arroz que estuvo bajo inundación durante los muestreos. Cabe mencionar que hubo diferencia con el bosque ripario donde se obtuvo la mayor cantidad de individuos, quizás, debido a sus condiciones con mayor humedad y la disponibilidad de alimento. En el bosque Latifoliado se dio una minoría de especies y el potrero tradicional fue el uso de suelo menos diverso, ya que representan hábitats fragmentados y con mayor intervención humana y de otros animales (Cuadro 1, Figura 5, Figura 6 y Figura 7).

5.1 2 Curva de acumulación

La curva de acumulación perteneciente al bosque ripario (BR) alcanzo el mayor ascenso con 92 individuos distribuidos en 8 especies, seguido por las cercas vivas (CV) con 37 especímenes los cuales se encontraron 10 especies, y con el menor número de especies el bosque Latifoliado (BL) con 8 especies seguido por el potrero tradicional (PT) con 4 (Figura 5). En cuanto al uso de suelo *Chaunus marinus Lithobates (cf) brownorum* especies son especies generalistas ya que se encontraron mejor distribuidas en los cuatros usos de suelos, los individuos especialistas son *Scinax staufferi Ollotis valliceps*. El bosque ripario tuvo la mayor riqueza debido a su cobertura vegetal y la presencia de agua ya que son las condiciones más adecuadas para la reproducción de algunas especies de anfibios.

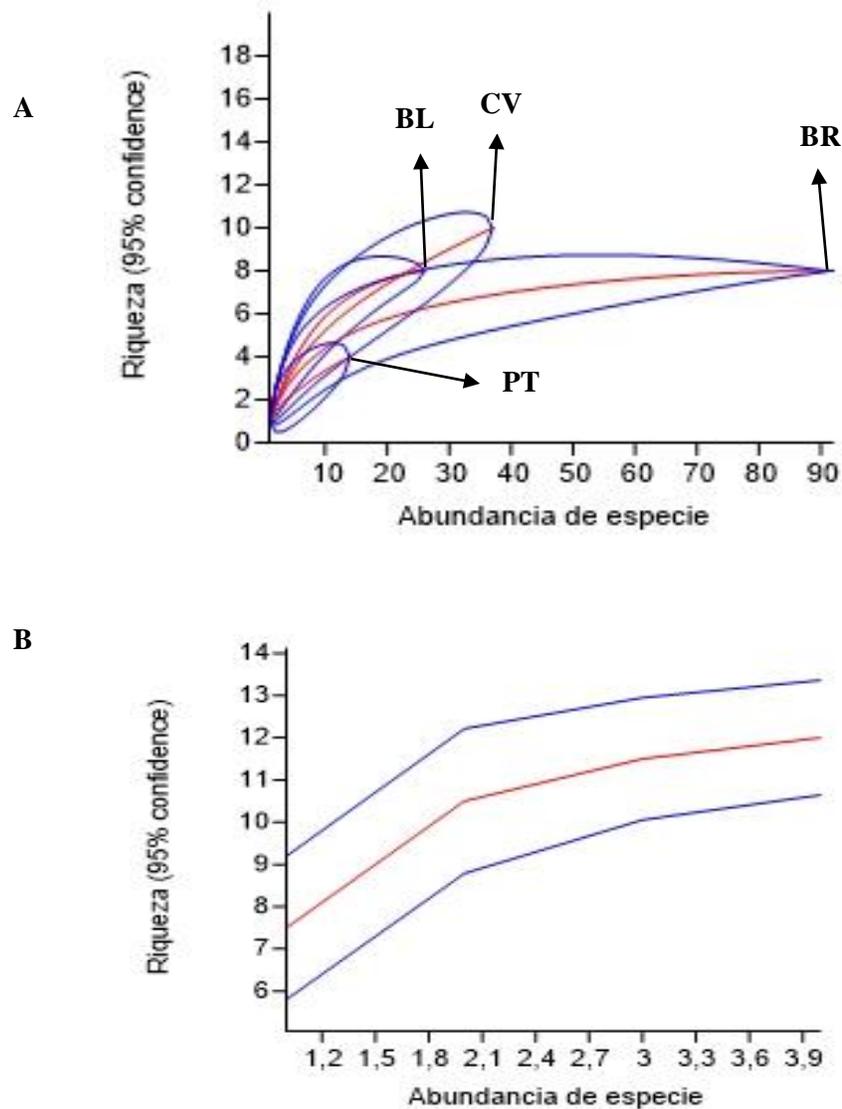


Figura 5. Curva de acumulación de anfibios por uso de suelo. (A), (B).

5.1 4 Riqueza, abundancia y diversidad por uso de suelo en los transectos de muestreo

El índice Shannon dio valores de 1.93 para el bosque latifoliado (BL), las cercas vivas (CV) 1.82 bosque ripario (BR) con 1.56 el potrero tradicional (PT) un valor de 0.89. Estos resultados indica que BL es el uso de suelo con la mayor diversidad y que el PT representa el la menor diversidad Figura 6).

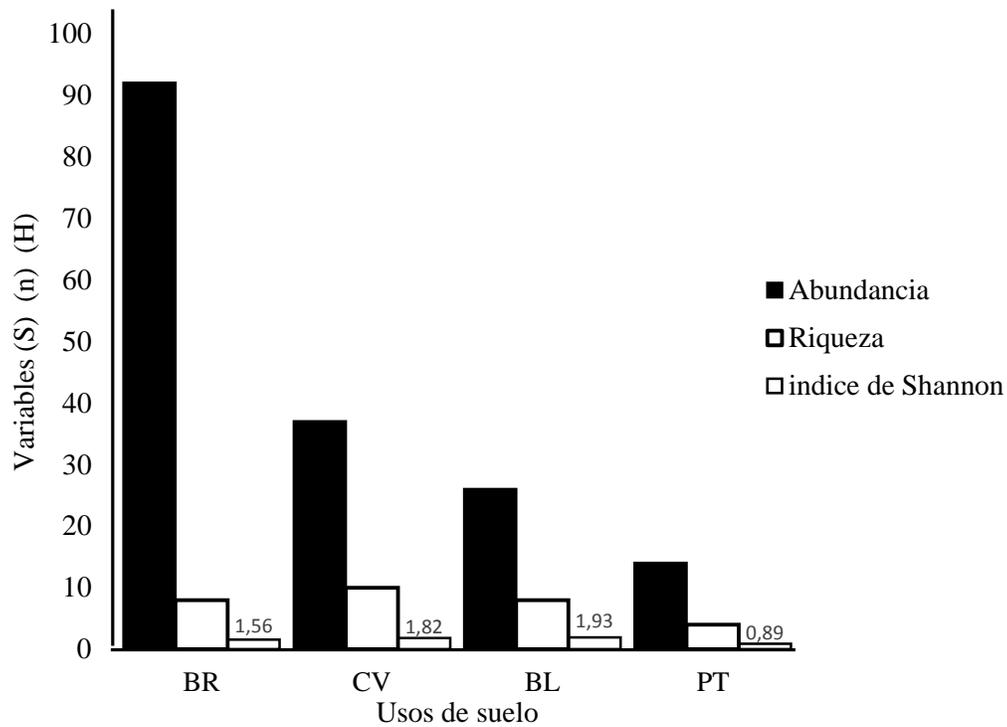


Figura 6. Diversidad, abundancia e índice de Shannon en los cuatro usos de suelo

(BR) Bosque Ripario, (CV) Cerca Viva, (BL) Bosque Latifoliado, (PT).Potrero Tradicional.

5.1 3 Análisis de similitud

Para determinar similaridad que existe entre los usos de suelo nos indica que las cercas vivas y el potrero tradicional tienen mayor afinidad en su diversidad siendo que está en un 49% por otra parte bosque latifoliado y el bosque ripario presenta una similitud baja a los dos usos de suelo anteriores ya que este solo presenta el 32%.

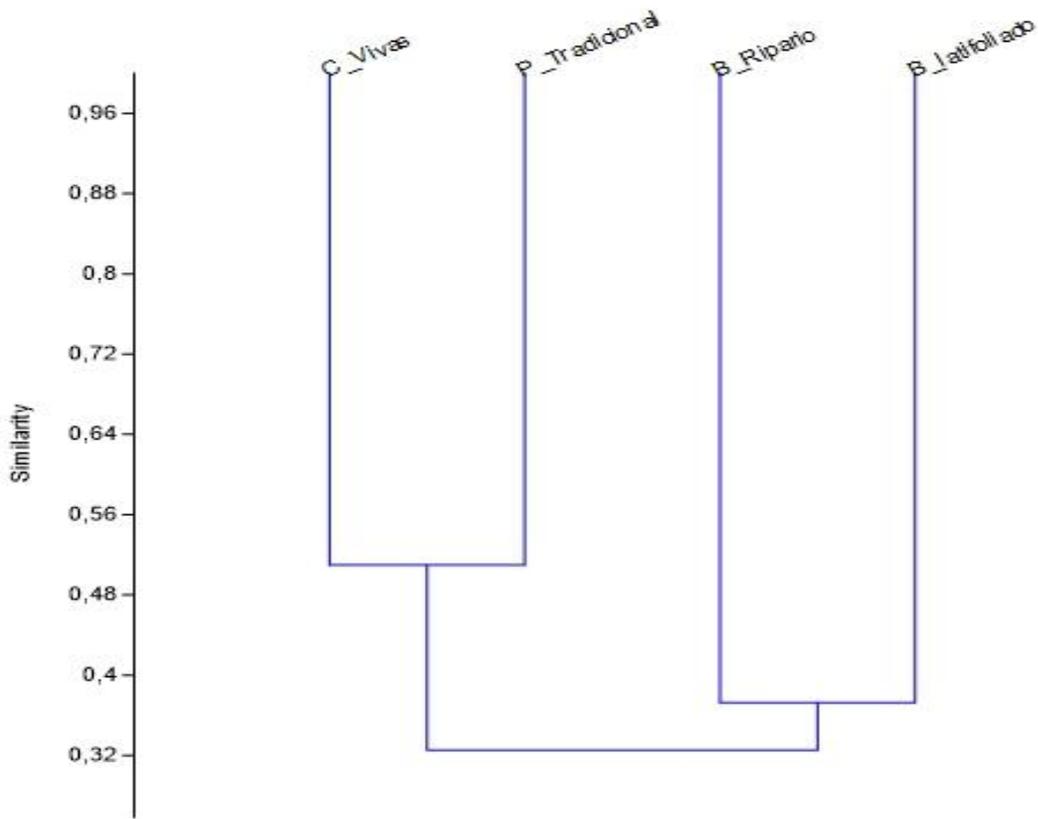


Figura 7. Clúster de similaridad de los cuatro usos de suelo

El análisis de correspondencia (Anexo 2) nos indica que los usos de suelo bosque latifoliado y el bosque ripario es donde están agrupados la mayor parte de especies debido a las condiciones bióticas que hay en estos usos de suelos. Por lo consiguiente las cercas vivas y potrero tradicional son más especialistas debidos que las especies encontradas solo se adaptan a condiciones climáticas como las presentan estos usos de suelo. En cuanto al uso de suelo por especie, *Chaunus marinus*, *Lithobates (cf) brownorum* y el *Lithobates (cf) vaillanti*, estas especies son generalistas donde se pueden encontrar distribuidas en los cuatro usos de suelo, los individuos más especialistas son; *Scinax staufferi*, *Ollotis valliceps*, *Ollotis sp2*.

6 CONCLUSIONES

La abundancia obtenida en los cuatro sitios de estudio fue alta, cabe mencionar que una de las razones por las que la abundancia fue mayor en el Bosque Ripario fue debido a la presencia de la cuenca del río Talgua en la región las cuales en temporadas secas sirven de refugio y en invierno como medio de reproducción debido a estas razones el número de abundancia es mayor.

La zona del Bosque Ripario, Bosque Latifoliado y la Cercas Vivas son de mucha importancia ya que sirven como refugio y medio para reproducción en temporadas secas e intermedias. Si se continúa la desecación en las zonas húmedas, difícilmente se podrá mantener la conservación de las diferentes especies de anfibios.

La estructura y composición de las comunidades de anfibios observadas en los cuatro diferentes usos de suelo, del campus (UNA). Con curvas de abundancia y dominancia mostró que la especie *Chaunus marinus* tiende a ser la más dominante con un registro superior al 43% en los cuatro sitios de estudio.

7 RECOMENDACIONES

Generar estudios a largo plazo que contemplen el monitoreo de las poblaciones de anfibios en la Universidad Nacional de Agricultura sujetos a diferente manejo, para obtener el conocimiento del comportamiento de las comunidades de anfibios tanto en abundancia como en riqueza, es decir la diversidad.

Es necesario involucrar a las personas de la comunidad universitaria tanto como docentes estudiantes y empleados, para programas de educación biológica en las comunidades que se encuentran aledañas a la Universidad Nacional de Agricultura con el propósito de que conozcan la importancia de la herpetofauna en los ecosistemas, el conocimiento de organismos que se encuentren en sus comunidades y las medidas a tomar al encontrarse determinada especie, además de la conservación de los ecosistemas.

Así mismo es importante comunicar a la población universitaria local sobre la riqueza de anfibios encontrados en el campus (UNA), brindando educación sobre comportamiento, hábitat e importancia ecológica de estos organismos. Por otra parte es necesario la adecuada información sobre especies venenosas y no venenosas.

8 BIBLIOGRAFIA

ADEL (Agencia de Desarrollo Económico Local de Catacamas). 2012. Resumen de indicadores físico espaciales del municipio de Catacamas (en línea). Consultado el 15 de Diciembre del 2015. Disponible en: http://www.adelcatacamas.com/docs/Indicadores_generales_Municipio_de_Catacamas.pdf

Alford, R. A & S, J. Richards. 1999. Global Amphibian declines: A problem in applied ecology. *Annual review of Ecology and Systematics*. 30: 133-65

Acevedo, J. Valdez, I. Poggi, H. 2006. ¿Cómo medir la diversidad? México. Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. 58p.

Álvarez, M. Cordoba, S. Escobar, F. Fagua, G. Gast, F. Mendoza, H. Ospina, M. Umaña, A. Villareal, H. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de investigación de recursos biológicos. Alexander Von Humbolt. 2^a ed. Bogotá, Colombia. Ramos López. 236p.

Angulo, A., J.V. Rueda-Almonacid, J.V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca. 2006. Técnicas de Inventario y monitoreo para los anfibios de la Región Tropical Andina, Conservación Internacional. Serie de Manuales de Campo N° 2. Ed. Panamericana Formas e Impresos S.A, Bogotá, Colombia. 299 p.

Bravo N, E. 1991. Cuantificación de la diversidad ecológica. *Hidrobiológica*. 1(1):87-93

Blaustein, A. R., L. K. Belden., D. H. Olson., D. M. Green., T. L. Root & J. M. Kiesecker. 2001. Amphibian Breeding and Climate Change. *Conservation Biology*. 15(6): 1804-1809

Crump, M.L. 1974. Reproductive strategies in a Tropical Anuran Community. *Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas Miscellaneous Publication No. 61*. Lawrence

Cadavid, J. G., C. Roman-Valencia & A. F. Gomez. 2005. Composición y estructura de anfibios anuros en un transecto altitudinal de los Andes Centrales de Colombia. *Revista de Museo Argentino de Ciencias Naturales*. 7(2): 103-118

CDB (CONVENIO DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA). 2010. Perspectiva mundial sobre la diversidad biológica 3 (en línea). Montreal. Consultado 29 Marzo. 2016. Disponible en <http://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-es.pdf>

Colwell, R. K. & J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 345: 101118.

Charrier, A. 2008. Declinación mundial de los anfibios el caso de la rana de Darwin (en línea). Chile. Consultado 21 May. 2014. Disponible en <http://www.bio.puc.cl/caseb/simposio/RHINODERMA1.pdf>

Duellman, W & L, Trueb. 1994. *Biology of Amphibians*. Mc Graw Hill, New York. 670 p

Espinoza, L. 2008. Técnicas de muestreo de anfibios. *Enlace*. no. 70:10-11

Freidenburg, L.K. & Skelly, D.K. 2004. Microgeographical variation in thermal preference by an amphibian. *Ecology Letters*. 7: 369–373.

Haddad & Prado. 2005. Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience* 55(3): 207-217.

Heyer, W;Donnelly, M; McDiarmid, R; L; Foster, M. 2001. *Metodos estandarizados para anfibios*. Trad. EO Lavilla. AR. Editorial universitaria de la Patagonia. 349 p.

Halfpeter, G. Moreno, C. Pineda, E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza, España. Gorfí. v.2 84p.

Hammer, O. 2014. *PAST (PAleontological STatistics) Version 3.04 Reference manual*. Noruega. Universidad de Oslo. 224p.

Marineros, L.E. 2007. El consumo de anfibios y reptiles entre los mayas chorti de Copán. *Yaxkin*. Tegucigalpa: IHAH, vol. XXIII, No. 2, 2007.183-193.

Moreno, C. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza, España. Gorfí. v. 1 84p

Moreira, F. Huising, EJ. Bignell DE. 2012. *Manual de biología de suelos tropicales. Muestreo y caracterización de la biodiversidad bajo suelo*. México. Instituto Nacional de Ecología. 337p.

Norman, D. 1998. *Anfibios Comunes de Costa Rica*. Asociación Conservacionista Yiski, Costa Rica. 96 pag.

Ramírez, A. 2006. Ecología: métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades. Bogota, Col. Pontificia universidad javeriana. 273 p.

Palacio B, JA. Muñoz E, EM. Gallo D, SM. Rivera C, M. 2006. Anfibios y reptiles del valle de aburrá. Medellin, Colombia. Zuluaga Ltda. 92p.

Pedroni, L. Morera, M. 2002. Biodiversidad: el problema y los esfuerzos que se realizan en Centroamérica. CATIE. Turrialba, C. R. 48 p.

Polo, C. 2008. Indices más comunes en biología segunda parte, similaridad y riqueza beta y gamma. Facultad de ciencias básicas 4(1): 135-142.

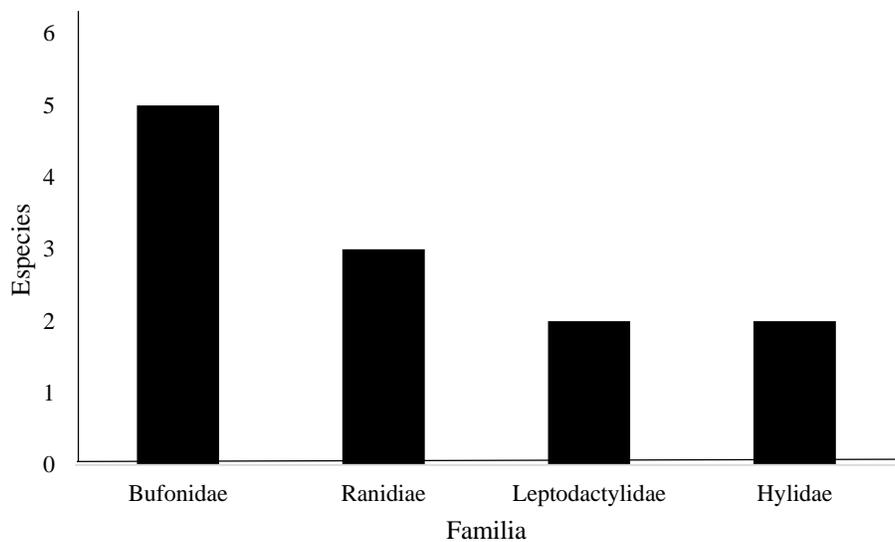
Wilson,LD; McCranie, JR. 2004. The conservation status of the herpetofauna of Honduras. Amphibians Reptil and Reptile Conservation 3(1):6-33.

Wikipedia. 2016. Enciclopedia libre. (en línea). Consultado 25 jun. 2016. Disponible en https://es.wikipedia.org/wiki/pelophylasx_esculentus

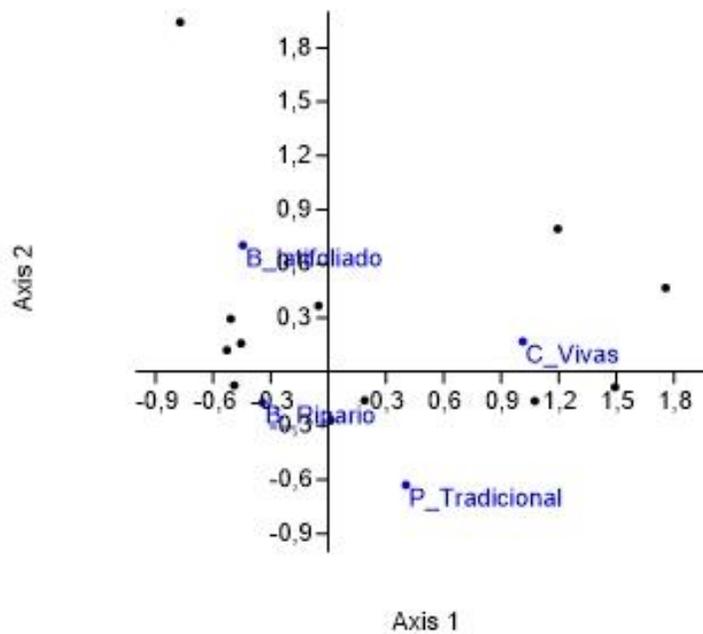
Zug, G. R., L. J. Vitt & J. P. Caldwell. 2001. Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Second Edition. Academic Press. San Diego, California. 630 p.

ANEXOS

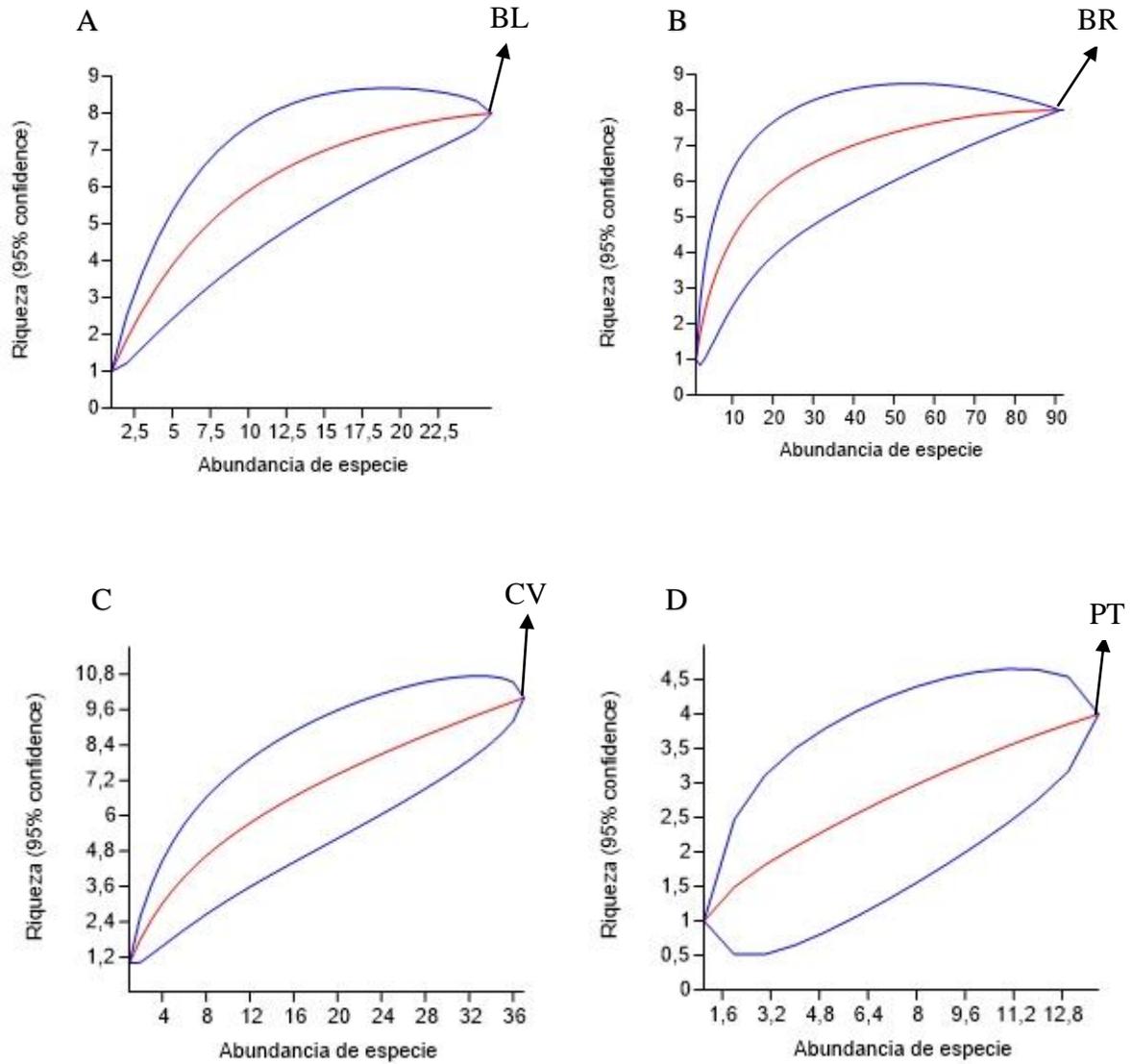
Anexo 1. Riqueza de anfibios por familias y usos de suelo.



Anexo 2. Análisis de correspondencia para las especies encontradas en los diferentes usos de suelo.



Anexo 3. Curvas de acumulación de especies por uso suelo; (A) BL, (B) CV, (C) CV y (D) P PT. BL= Bosque Latifoliado. BR= Bosque Ripario. CV= Cerca Viva. PT=Potrero tradicional



Anexo 4. riqueza y abundancia para cada transecto por muestreo. BL-Bosque Latifoliado, BR-Bosque Ripario, CV-Cerca Viva, PT-Potrero tradicional.

Transectos	Chma	Ollsp1	Ollsp2	Ollle	Ollva	Scst	Trve	Enpu	Lefr	Libr	Lima	Liva	N
BL1	2	0	0	0	2	0	0	1	0	3	1	3	12
BL2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4
BL3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	5
BL4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	4
BL5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
BR1	7	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	1	13
BR2	10	0	0	1	0	0	0	2	0	5	1	4	23
BR3	11	0	0	0	0	0	0	1	0	4	2	3	21
BR4	8	0	1	1	0	0	0	2	1	4	3	2	22
BR5	8	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	13
CV1	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
CV2	5	2	0	0	0	0	2	0	2	1	1	0	13
CV3	3	3	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	11
CV4	2	1	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	7
CV5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
PT1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
PT2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
PT3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
PT4	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
PT5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	74	9	3	4	2	2	4	9	10	22	13	17	169

Anexo 5 Anfibios registrados en la Universidad Nacional de Agricultura.



Lithobates (cf) brownorum



Ollotis sp1



Chaunus marinus



Scinax staufferi



Ollotis valliceps



Lithobates maculatus

Anexo 5 (Continuación). Anfibios registrados en la Universidad Nacional de Agricultura.



Ollotis sp2



Trachycephalus venulosus



Ollotis leucomyos



Lithobates (cf) vaillanti



Leptodactylus fragilis



Engystomops pustulosus