

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
AREA: CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
PROGRAMA: LICENCIATURA EN BIOLOGÍA



**EVALUACIÓN DE LA COMUNIDAD DE ANUROS EN EL CENTRO DE
INVESTIGACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA
AMAZONÍA (CINTA-UAP) EN EL AÑO 2010**

Tesis de Grado para optar al Título de Licenciada en Biología

Presentado por: Lindsay Muriel Arano Lazcano

Asesor: Dr. Alejandro Justiniano Egüez

Asesor: Ing. Griseldo Carpio Tancara

COBIJA – PANDO – BOLIVIA

2012

HOJA DE APROBACION

Tesis aprobada por:

.....
Lic. Alfredo Saire Ramos
TRIBUNAL

.....
Lic. Benicia Becerra Baptista
TRIBUNAL

.....
Dr. Alejandro Justiniano Egüez
ASESOR

.....
Ing. Griseldo Carpio Tancara
ASESOR

Cobija _____ de _____ del 2012

AGRADECIMIENTOS

*A **DIOS** por darme sabiduría y permitirme estar comprometida con las cosas y acciones que me he trazado en la vida como esta investigación, que sin duda marca espacios muy importantes en mi vida profesional.*

*A **MIS PADRES:** Juan Arano H y María Luisa Lazcano por su constante apoyo moral, material y paternal.*

*A **MIS HERMANOS:** Carlos, Mayra por haberme brindado su apoyo en los buenos y malos momentos de mi vida.*

*A **MI ESPOSO:** Armando Suarez C, por el apoyo incondicional en mi formación académica y profesional.*

*A **MI HIJO:** Saulo Cruz Suarez Arano, por el incentivo y cariño de siempre.*

*A **MIS ASESORES:** Dr. Alejandro Justiniano Egüez, Ing. Griseldo Carpio por su dedicada labor en el presente trabajo de investigación*

A la Lic. María Nela Rocha y Dra. Elizabeth Ponz por su apoyo constante en la presente investigación.

*A **NUESTRA QUERIDA UNIVERSIDAD:** (Templo de Sabiduría) por haberme formado durante los 5 años.*

*Al **CUERPO ADMINISTRATIVO** de la Carrera, al plantel docente por las enseñanzas recibidas sin condiciones.*

*A **ESTE GIRON PATRIO**, que es Pando por permitirme ser parte de el y acogerme en su seno sin reprochar las esperanzas de las oportunidades que nos da la vida.*

INDICE

Hoja de Aprobación	
Agradecimiento	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Índice	v
Lista de Cuadros	viii
Lista de Gráficos	viii
1. INTRODUCCION	1
2. 2. OBJETIVOS	4
2.1 Objetivo general	4
2.2 Objetivo especifico	4
3. MARCO TEÓRICO	5
3.1. DIVERSIDAD DE ESPECIES	5
3.1.1. Diversidad y endemismo de anuros en la amazonia	6
3.1.2. Estudios realizados en la amazonia boliviana	7
3.2. DIVERSIDAD DE ESPECIES DE FAUNA EN EL DEPARTAMENTO PANDO	9
3.2.1. Diversidad Taxonómica	11
3.2.2. Estudios de herpetofauna en el departamento Pando.	12
3.2.3. Distribución geográfica de la herpetofauna	16
3.3. DEFINICIÓN DE CATEGORÍAS TEÓRICAS MENCIONADAS	16
3.3.1. La herpetología y la herpetofauna	16
3.3.2. Los Anfibios	17

3.3.3.	Taxonomía y sistemática: Clasificación de los organismos	17
3.3.4.	El Orden Anura y sus características generales	18
3.4.	IMPORTANCIA ECOLÓGICA.	20
3.4.1.	Cadena trófica	20
3.4.2.	Nicho alimenticio	21
3.4.3.	Relaciones tróficas en comunidades de anuros	22
3.4.4.	Factores que influyen en la dieta	22
3.4.5.	Relación entre la morfología y la dieta de anuros	23
3.5.	DESCRIPCIÓN DE LAS FAMILIAS DE ANUROS	24
3.5.1.	Familia Hylidae	24
3.5.2.	Familia Leptodactylidae	26
3.5.3.	Familia Brachycephalidae	27
3.5.4.	Familia Bufonidae	28
3.5.5.	Familia Aromobatida	29
3.5.6.	Familia Leiuperidae	30
4.	MATERIALES Y MÉTODOS	31
4.1.	ÁREA DE ESTUDIO	31
4.2.	METODOLOGÍA	31
4.2.1.	Búsqueda intensiva de anuros	31
4.2.2.	Muestreos sistemáticos	32
4.2.3.	Transectos	32
4.2.4.	Triangulación	32
4.3.	MANEJO DE LA INFORMACIÓN	32
4.3.1.	Datos biológicos	33
4.3.2.	Datos del hábitat y algunos parámetros abióticos	33
4.4.	PROCEDIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	33
4.5.	ANÁLISIS	34
4.5.1.	Diversidad	34
4.4.2.	Abundancia	34
5.	RESULTADOS	35

5.1. COMPOSICIÓN DE ANUROS EN EL CINTA	35
5.1.1 Composición por Familias	36
5.1.2 Composición por Géneros	36
5.1.3. Curva de Representatividad	37
5.2. DIVERSIDAD	39
5.3. ABUNDANCIA	40
5.4. USO DE HÁBITAT	44
6. DISCUSIÓN	46
6.1. COMPOSICIÓN.	46
6.2. DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA	47
6.3. USO DE HÁBITAT	48
7. CONCLUSIONES	50
8. RECOMENDACIONES	51
9. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	52

LISTA DE CUADROS

Nº	Título	Pág.
1.	Diversidad y riqueza de anfibios en Pando.	14
2.	Nueva estructura taxonómica de los Anfibios de Bolivia.	15
3.	Número de especies por género y familia	35
4.	Número de nuevas especies encontradas	38
5.	Determinación del índice de diversidad por especies	40
6.	Abundancia de Anuros por Familias y Especies	41
7.	Hábitat de los Anuros en el CINTA	44

LISTA DE GRAFICOS

Nº	Título	Pág.
1.	Composición de Anuros por Familias en el CINTA	36
2.	Composición de Géneros de Anfibios en el CINTA	37
3.	Curva de representatividad de las especies	39
4.	Abundancia de Anuros por Familias	42
5.	Abundancia de Anuros por Especies	43
6.	Hábitat de los anuros en el CINTA	45

RESUMEN

La presente investigación titulada “EVALUACION DE LA COMUNIDAD DE ANUROS EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA AMAZONÍA EN EL AÑO 2010 (CINTA-UAP)” realizada en el segundo semestre del año 2010 tuvo los siguientes objetivos: a) estimar la composición de especies del orden Anura en el área de estudio, b) estimar la diversidad y abundancia específica en el área de estudio y c) describir el uso de hábitat de las especies colectadas.

El área de estudio fue el Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonía (CINTA) ubicado a 30 km de la ciudad de Cobija, municipio Porvenir, provincia Nicolás Suárez del departamento de Pando, cuyas coordenadas geográficas son: 87°61'51,8" de longitud oeste y 05°30'90,1" de latitud sur.

Los métodos consistieron en el uso de transectos para inspección por encuentro visual (IEV) para el monitoreo de ranas ribereñas, terrestres, arbóreas. Consistió una caminata lenta a lo largo de un transecto y cuidadosamente buscando anfibios, sobre el suelo o posadas sobre hojas o ramas y sobre el agua. También se realizó una búsqueda intensiva de anfibios, que consiste en visitas ocasionales tanto diurnas, como nocturnas a varios hábitats de la unidad seleccionada para el estudio, para la detección de anuros; adicionalmente se realizó la captura de los especímenes manualmente colocándolos en bolsas plásticas, finalmente se tomaron fotografías de todos los individuos en vivo.

Los principales resultados indican que la familia más importante resulta ser Hylidae con un total 12 especies (52,3%), seguido por las familias Leptodactylidae con 4 especies (17,4%). El índice de diversidad indica que el área presenta una diversidad media. Las familias más importantes por el número de individuos resultan ser: Hylidae con 44 individuos (64,7%), seguido por Leptodactylidae con 8 individuos (11,8%). A nivel de especies la más importante es *Scinax ruber* con 8 individuos (11,8%), seguido por *Hypsiboas geographicus* y *Phyllomedusa camba* con 7 individuos (10,3%) cada uno. En el hábitat Bosque de tierra firme se encontraron un total de dos especies agrupadas de las familias Hylidae y Aromobatidae, en el bosque secundario se encontraron las 23 especies, mientras que en el bosque ribereño se observaron 3 especies pertenecientes a las familias Hylidae y Bufonidae.

ABSTRACT

This research entitled "EVALUATION OF COMMUNITY ANURANS RESEARCH CENTER ON NEW TECHNOLOGIES FOR THE AMAZON (TAPE-UAP)" held in the second half of 2010 had the following objectives: a) estimate the species composition the order Anura in the study area, b) estimate the abundance and diversity specifically in the study area and c) describe the habitat use of species collected.

The study area was the Research Center of New Technologies for the Amazon (TAPE) located 30 km from the city of Cobija, municipality Porvenir, Nicolas Suarez province of Pando, whose coordinates are: 87°61'51,8 " west longitude and 05°30'90,1 "south latitude.

The methods consisted in the use of transects for visual inspection meeting (IEV) to monitor riparian frogs, terrestrial, arboreal. Was a slow walk along a transept and carefully looking for amphibians, on the ground or perched on branches and leaves or water. We also performed an intensive search of amphibians, which consists of occasional visits during the daytime, and night to various habitats of the unit selected for study, for the detection of anurans, additionally, the catching of specimens manually placing them in plastic bags, finally took pictures of all individuals in vivo.

The main results indicate that the most important family Hylidae turns out to be a total 12 species (52.3%), followed by the families Leptodactylidae with 4 species (17.4%). The diversity index indicates that the area has a mean diversity. The most important families by the number of individuals found to be: Hylidae with 44 individuals (64.7%), followed by Leptodactylidae with 8 individuals (11.8%). At the species level is the most important *Scinax ruber* with 8 individuals (11.8%), followed by *Hypsiboas geographicus* and *Phyllomedusa Camba* with 7 individuals (10.3%) each. In the forest habitat land were a total of two species grouped in families Hylidae and Aromobatidae, in secondary forest 23 species were found, while in the riparian forest were observed 3 species belonging to the families Hylidae and Bufonidae.

1. INTRODUCCIÓN

Bolivia se encuentra situada al centro de Sud América, al oeste entre las altas Cordilleras de los Andes, el caluroso y húmedo Amazonas en el norte y el seco Chaco al sur. Estas condiciones definen una gran variedad de diferentes microclimas y ecosistemas cada una con una particular flora y fauna (Dirksen & De la Riva, 1999; Navarro & Maldonado, 2002). Las mismas que permiten catalogarla como uno de los países más ricos en biodiversidad, tanto en flora como fauna.

En lo que concierne a la fauna, entre los vertebrados, se cita más de 600 especies de peces (85%), 204 de anfibios (85%), 266 de reptiles (70%), 1398 de aves (95%) y 356 de mamíferos (80%), representados en número de especies y porcentajes de conocimiento (Ibisch *et al.*, 2002). Aunque, aun está entre los países del mundo menos estudiados biológicamente.

Actualmente se conocen 4.780 especies de anfibios en el mundo, y se descubren anualmente unas 80 nuevas especies para la ciencia (UETZ, 2000). Esta gran diversidad se encuentra concentrada en especial en la zona tropical del globo terrestre (De la Riva *et al.* 1996; Duelman, 1988), disminuyendo progresivamente hacia los polos.

En Bolivia la tasa de nuevas especies de anuros descritas para la ciencia en la década de los noventa ha llegado a 1.9 especies por año; siendo mucho mayor que la década de los ochenta, que presentó una tasa aproximada de 0.4 (Aguayo, R. 2000). En este contexto, se han identificado 250 especies de anfibios siendo los anuros (sapos y ranas) los que presentan mayor diversidad, constituyendo el 96%. (Alversón 2000).

Por su parte, el departamento de Pando está ubicado al norte de Bolivia con características de vegetación netamente Amazónica y relativamente complejas. La vegetación y la comunidad faunística aun se encuentran en un buen estado

de conservación pero con cierto grado de vulnerabilidad, debido a las diferentes actividades accionadas con dirección al desarrollo regional. Muchas especies que se encuentran en Pando, son raras en otro lugar de la Amazonía o son endémicas a Bolivia (Alversón 2000); tal es así, que se han registrado 140 especies de anfibios (Reichle, S. 2007).

Pando es uno de los departamentos menos estudiados en lo que concierne a biodiversidad, debido a su difícil acceso y lejanía de las principales ciudades. Recientemente se han realizados estudios **herpetológicos** y se han citado nuevos registros, IBR del Río Tahuamanu, donde seis de las especies de ranas encontradas constituyen nuevos registros para Bolivia 1, *Eleutherodactylus sp 2*, *Epipedobates femoralis*, *E. trivittatus*, *Ischnocnema quixensis* y *Phrynohyas resinifictrix*) (Alversón, 2000). Durante la evaluación del IBR se registro una especie nueva para el país, la rana *Dendrobates quinquevittatus* (Alversón, 2000). De acuerdo a información obtenida en el Diagnostico de Flora y Fauna de la Reserva Nacional de Vida Silvestre Amazónica "Manuripi" se registró una especie nueva para la ciencia *Osteocephalus sp novae* (Santibáñez, J.L., R.Miserendino y Gonzales 2000).

En este sentido, se identifica al departamento Pando como área de estudio importante - por sus niveles de biodiversidad - para explorar de manera general las variedades de anfibios que se registran y de manera específica a los anuros.

Los bosques de Pando cubren una extensión de 75,263 kilómetros cuadrados, de los 221,825 kilómetros que conforman la Amazonía boliviana (Lara 1995), lo que corresponde al 34% y están considerados en segundo lugar como los más diversos de Bolivia. De acuerdo a datos ofrecidos por el Plan Departamental de Desarrollo Forestal (PDDF) 2002, el departamento cuenta con un 90 a 92% de su cobertura vegetal aún intacta con comunidades biológicas saludables en un buen estado de conservación. Sin embargo, por

diversas razones y entre las principales, las dificultades de acceso y falta de servicios de comunicación, no existe un gran número de investigaciones sobre esta diversidad, razón que se constituye en una de las justificaciones para encarar estudios e investigaciones en la zona.

Actualmente Pando cuenta con 110 especies de anfibios registrados producto de diferentes investigaciones realizadas en la región, esta estadística representa casi la mitad de la fauna anfibia del país. Existen especies colectadas que no fueron reportadas o publicadas formalmente en literatura especializada, lo cual restringe contar con información a detalle de las especies presentes en la región; se estima que la lista de especies podría ascender a 150 especies. La herpetofauna en la región se puede considerar homogénea en todo el departamento no existiendo especies endémicas a nivel local o regional. Por que el departamento pando es netamente Amazónico

Por estas razones y las condiciones biológicas que presenta el departamento, es de importancia y se justifica encarar y desarrollar estudios acerca de la herpetofauna en general y en particular de anuros, orientándose la investigación a completar datos sobre los anfibios de la región que comprende el departamento.

Existen limitados conocimientos de la diversidad con que cuenta el departamento Pando en relación a los anfibios, constatándose que hay insuficiente información específica y precisa sobre el orden Anuro.

Ya que este orden influye en la cadena trófica de una manera directa controlando a insectos que se tornan nocivos para los cultivos y el hombre y nos sirve como bioindicadores cuando hay contaminación de las aguas influyen bastante en los ecosistemas terrestres y acuáticos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

Evaluación de la comunidad de Anuros en el Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonía en el año 2010 de la UAP.

2.2 Objetivo Especifico:

- Estimar la composición de especies del orden Anura en el área de estudio.
- Estimar la diversidad y abundancia específica en el área de estudio.
- Describir el uso de hábitat de las especies colectadas.

3. MARCO TEORICO.

3.1. DIVERSIDAD DE ESPECIES

Según (UETZ, 2000) actualmente se conocen 4.780 especies de anfibios en el mundo, y se descubren anualmente unas 80 nuevas especies para la ciencia. Los descubrimientos de nuevos anfibios nunca fueron tan grandes como en estos últimos años (Köhler, 2000). Hoy en día existen aproximadamente 4500 especies validas de ranas (Anura) en el mundo, siendo el orden más diverso del grupo de los anfibios.

Esta gran diversidad de la anuro fauna, se encuentra concentrada en especial en la zona tropical, disminuyendo progresivamente en dirección hacia los polos (De la Riva *et al.* 1996; Duellman, 1988; Köhler, 2000; De la Riva y Lynch, 1997). Siendo la región neo tropical la que más descripciones de nuevas especies origina (Glaw y Köhler, 1998; Glaw *et al.* 1998b).

Diecisiete de los 46 grupos de familias (familias y subfamilias) de anuros están presentes en los trópicos americanos; nueve de éstos son endémicos de la región y otros tres son extra tropicales, (sólo en el sur de Sud América). De los 301 géneros de anuros conocidos en todo el mundo, 107 géneros (35.5%) se encuentran en los trópicos americanos y 96 de los 107 géneros son endémicos de los trópicos americanos (Duellman, 1988).

De las 1.545 especies conocidas para los trópicos de América, la mayoría (1138) ocurren en Sud América; 64 de éstas aumentan a las 261 especies en América Central (México y América central), y 146 especies son conocidas en el oeste de las indias. Entonces del número total de anuros conocidos en todo el mundo, 32.2% ocurren en Sud América tropical, 9.2% ocurren en Centroamérica tropical y 4.1% ocurren en india occidental (Duellman, 1988). Aproximadamente el 33% de los anfibios de todo el mundo son endémicos de Sud América (Ergueta, 1991) y la mayoría de las nuevas especies descritas en los años recientes son

originarias de la región neo tropical, constituyendo el 68% de las mismas (Köhler, 2000).

El Orden Anuro en Sud América tropical es la más diversa en el mundo (De la Riva *et al.* 1994; De la Riva *et al.* 1996), y por esto se hace difícil estimar cuantas especies de ranas y sapos ocurren en la región (Cadle y Patton, 1988).

Según Remsen y col. (1985), Bolivia tiene el área de transición entre los hábitats típicos de la baja Amazonía y los del sur de Sudamérica, y por eso los rangos precisos de distribución en nuestro país son de especial interés.

El departamento de Pando es diverso biológicamente. Muchas de las especies que ocurren en Pando son raras, de distribución restringida o endémicas a Bolivia (Alverson, *et. al.*, 2000). Dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, la Reserva Nacional de Vida Silvestre Amazónica Manuripi es la que tiene mayor extensión de bosque Amazónico y representa el mejor ejemplo de biodiversidad dentro de este ecosistema en Bolivia.

Pando es considerado como uno de los Departamentos más diversos en cuanto a anfibios y reptiles en comparación con otras áreas estudiadas del país (Miserendino *et al.* 2003), sin embargo aún es probablemente el departamento menos estudiado de Bolivia. Sin embargo, la Reserva Manuripi es una de las regiones mejor documentadas de Pando gracias a diversos inventarios de flora y fauna realizados en el área protegida. Los estudios del 2001 y el 2002 han logrado registrar varias especies que antes no se conocían de Bolivia y Pando, incrementando considerablemente el número de especies registradas para la Reserva.

3.1.1. Diversidad y endemismo de anuros en la Amazonia

La herpetofauna Amazónica es una de las más importantes del mundo debido a la alta diversidad de especies. La Amazonía ecuatoriana cuenta con la

mayor diversidad alfa de anuros del mundo (Duellman, 1978; Ron, 1998) y se estima que tiene la mayor diversidad de especies de árboles por unidad de superficie (Valencia et al., 1994). Al comparar su diversidad con otras regiones del mundo, como América de Norte y Europa, la relación numérica llega a ser hasta de diez a uno. Un ejemplo es Santa Cecilia, Provincia de Sucumbíos, Ecuador, donde se reportaron 86 especies de anfibios y 87 de reptiles en un área de tres km² (actualizado de Duellman, 1978), valor, que en ese entonces, se constituyó en el más elevado de nuestro planeta.

La Amazonía tiene también altos valores de endemismo, aunque no tan elevados como los de los páramos y las estribaciones orientales y occidentales andinas del Ecuador.

Esto podría explicarse mediante la teoría de “Refugios del Pleistoceno”, según la cual el Parque Nacional Yasuní (PNY) permaneció como una isla intacta durante el periodo de glaciaciones (Haffer, 1969, 1974). Entonces la especiación debió haber tenido arduo trabajo durante aquel tiempo, esta “isla” se la conoce como el refugio Napo-Ucayali. Sin embargo, esta teoría ha sido recientemente cuestionada (Ron, 2000).

Las especies de anuros del PNY representan aproximadamente el 21% de todas aquellas reportadas para el Ecuador y cerca del 65% de las reportadas para el piso Tropical Oriental del Ecuador (Coloma y Quiguango, 2001; Ron, 2001), porcentajes que con seguridad aumentarán con colecciones que se lleven a cabo en lugares que aún permanecen inexplorados como es el caso del sector sur-oriental del PNY.

3.1.2. Estudios realizados en la Amazonia Boliviana

En Bolivia las primeras regiones estudiadas fueron los valles de los Andes, resultando en descripciones de nuevas especies. Sólo cuando áreas orientales de las tierras bajas fueron accesibles, fue posible que la comunidad de

investigadores en particular y la comunidad en general, pudiese tener una idea aproximada de la fauna boliviana existente en esas regiones (Köhler, 2000).

Durante la primera mitad del anterior siglo (veinte), varias publicaciones contribuyeron al conocimiento de los anfibios en Bolivia, principalmente como resultados de largas expediciones.

En los años cincuenta y sesenta, la investigación fue baja, siendo la mayoría, descripciones de especies. Los setenta, fueron más fructíferos, trabajos principalmente publicados por herpetólogos americanos como ser Duellamn, Lynch, Heyer, quienes trabajaron principalmente en la familia Leptodactylidae, con estudios en sistemática y ecología. Subsecuentemente, Charles M. Fugler publicó resultados de sus investigaciones del norte Beniense. En el mismo periodo, Gorham (1974), publicó una lista de anfibios del mundo, en el que incluyó especies bolivianas.

Sin embargo, la primera lista compilada de especies de anfibios conocidas en Bolivia fue provista por Harding en el año 1983. La próxima lista de anfibios bolivianos fue incluida en "Amphibian Species of the World" editado por Frost (1985) y corregido por Duellman (1993).

Una lista fue provista por Ignacio De La Riva en 1990 que contenía 112 especies de anfibios, datos sobre distribución, comentarios del estatus de conservación de muchas taxa, este trabajo fue una base muy usada para estudios subsecuentes y fue de algún modo el punto de partida en la investigación concerniente a los anfibios bolivianos (Köhler, 2000).

En los años noventa muchas más publicaciones aparecieron sobre los anfibios bolivianos. La mayor parte de estos, contribuidos por Ignacio De La Riva (1993) con su tesis doctoral, también fue el primero quien, junto con Rafael Márquez y Jaime Bosch (1995, 1996^a, 1996^b, 1996^c, 1997), publicaron datos de los cantos de muchas especies de ranas bolivianas. Otras publicaciones en

los 13 recientes años incluyen las descripciones de nuevas especies, las cuales fueron muy abundantes, nuevos datos de distribución provistas especialmente por Köhler (2000). También se puede encontrar algunas contribuciones en ecología y/o estructura de comunidades, aunque estos son muy escasos (Ergueta, 1991, 1993; Aguayo, 2000, Cortez, 2001). El número de nuevas especies descritas para Bolivia se encuentra concentrado en los últimos años, en especial en la década del noventa.

3.2. DIVERSIDAD DE ESPECIES DE FAUNA EN EL DEPARTAMENTO PANDO

La región está reconocida como una de las de mayor biodiversidad del mundo. Dentro del contexto nacional, Pando presenta varias especies únicas para el departamento. Se estima que entre el 14 y 22% de la biodiversidad general de Bolivia se encuentra representada en el departamento de Pando (Ibisch et al. 2003).

A nivel local con los diagnósticos de fauna se ha determinado que se tiene 96 especies de anfibios (ranas y sapos), una especie desconocida para la ciencia, 97 especies de reptiles (víboras, lagartos, tortugas), 608 especies de aves (4 nuevos registros para Bolivia) y 178 especies de mamíferos.

La alta diversidad de especies ictícolas, alrededor de 250 especies de peces, en la red hidrográfica y la disponibilidad de recursos hídricos superficiales permanentes y en abundancia, en la mayor parte de los municipios del departamento permiten vislumbrar un aprovechamiento sostenible de este recurso.

Actualmente Pando cuenta con 108 especies de anfibios registrados, producto de diferentes investigaciones realizadas en la región. Aun existen especies que no fueron reportadas o publicadas formalmente, de hecho se estima que la lista de especies podría incrementarse a 120 especies. De las 108 especies que ocurren en el Departamento.

En consecuencia, el Plan Departamental de Desarrollo de Pando (2008 – 2015) establece como política la “Conservación de los recursos naturales y la biodiversidad como oportunidad que contribuye a mejorar la calidad de vida a través de su uso y aprovechamiento sostenible”

La importancia de atender la temática ambiental es vital en el departamento por la vocación y su carácter amazónico prevaleciendo el mandato de la visión: “...conservación y aprovechamiento sostenible de sus recursos naturales...”.

En razón a que la gestión ambiental constituye parte indisoluble de los procesos de desarrollo económico, social y cultural, es imperativo sentar el principio de compatibilidad entre la conservación y uso sostenible de los recursos naturales, a través de la implementación de sistemas agroforestales y proyectos de producción biológica que beneficien a las comunidades dando el valor agregado a los diferentes productos del bosque para beneficio e ingresos para las comunidades y contribuya a la generación de empleo.

Para ello se deberá consolidar el ordenamiento territorial en el departamento, el catastro rural y los planes de ordenamiento predial como instrumentos que precautelen el adecuado uso del suelo y de los recursos naturales. Se buscará formas alternativas de uso del bosque como recursos paisajísticos de potencial turístico, producción artesanal y el aprovechamiento de la gran variedad de especies de flora con propiedades medicinales y de frutas tropicales del bosque. Además se buscará aprovechar la gran diversidad de fauna, aprovechamiento del recurso pesquero precautelando un manejo adecuado garantizando su regeneración.

Con ello, como soporte de procesos de desarrollo sostenible en el departamento, se fortalecerá el sistema departamental de áreas protegidas y la unidad de áreas protegidas responsable del manejo del sistema. Esto será

coadyuvado por una estrategia de captación de fondos de para la gestión de las áreas protegidas departamentales y municipales.

3.2.1. Diversidad Taxonómica

Sumando el presente estado del conocimiento de los anfibios de Bolivia, se tienen los siguientes resultados: 200 especies válidas de especies de anfibios distribuidos en 44 géneros pertenecientes a 11 familias, fueron reportadas para el país de Bolivia. Bufonidae: 4 géneros, 20 especies, Centronelidae: 2 géneros, 4 especies, Dendrobatidae: 3 géneros, 9 especies, Hylidae: 8 géneros, 69 especies, Leptodactylidae: 16 géneros, 85 especies, Micrihylidae: 4 géneros, 6 especies, Pipidae: 1 genero, 1 especie, Pseudidae: 2 géneros, 2 especies, Ranidae: 1 genero, 1 especie, Pletodontidae: 1 género, 1 especie, Caeciliidae: 2 géneros, 3 especies, de este total 42 especies son endémicas para Bolivia con 21% de las especies totales existentes en Bolivia.

De éstas especies endémicas, la mayor parte (57%) pertenecen a la familia Leptodactylidae, seguidas por la familia Hylidae (17%) y Bufonidae (12%). En trabajos realizados recientemente por De la Riva junto a otros herpetólogos, citan para Bolivia 186 especies de anfibios reconocidas para la ciencia (De la Riva *et al.* 2000). Mientras tanto, especies adicionales fueron descubiertas y están siendo descritas en la actualidad (Köhler, 2000). A pesar del enorme progreso en el conocimiento de los anfibios bolivianos, es obvio que la fauna anfibia de Bolivia sigue siendo poco conocida, comparada con otros países de Sud América. (Köhler, 2000). El área con mayor diversidad en Bolivia se encuentra en los bosques amazónicos, bosques de transición y bosques lluviosos de montaña pero el mayor porcentaje de endemismo relativo en cada ecoregión está dado en las zonas de montaña, principalmente en las zonas de yungas (Köhler, 2000).

3.2.2. Estudios de herpetofauna en el departamento Pando.

El departamento de Pando, está situado al Norte de Bolivia, es parte de la Amazonia y cuenta con extensos bosques que cubren prácticamente el 100% de su territorio. Es un área de alta diversidad biológica situada entre las 10 prioridades de conservación en el mundo.

La mayoría de los estudios específicos y relativos a su condición de diversidad biológica realizados en esta zona, son de carácter reciente, desarrollados a partir del año 1996 cuando se aprobó el Plan de Uso de Suelo (PLUS) del Departamento de Pando, que significa un primer esfuerzo departamental por orientar el adecuado uso del suelo, asignando los usos más idóneos a la tierra (por ejemplo forestal, agropecuario, agrosilvopastoril, protección, etc.), de acuerdo a sus potencialidades y limitaciones. El PLUS también definió en líneas generales la adecuada ocupación del territorio, optimizando la distribución de los asentamientos humanos, el acceso a servicios de salud, educación y servicios básicos, la localización de la infraestructura vial y de apoyo a la producción. Justamente vinculado al PLUS surgen estudios específicos de subregiones propias a Reservas Nacionales como lo son la Reserva Nacional de Vida Silvestre Amazónica Manuripi y la Reserva Nacional de Vida Silvestre Bruno Racua, que tipifican la situación social, económica y ecológica de la zona, gracias a estos estudios se cuentan con inventarios y registros tanto de variedades de flora y también de fauna, incluyendo anfibios.

De manera específica, estudios de la herpetofauna, han sido realizados a partir de iniciativas de la Universidad Amazónica de Pando a través de la Carrera de Biología y del Centro de Investigación y Preservación de la Amazonía (CIPA). Básicamente, con estos estudios se ha tomado conocimiento de, que la herpetofauna que ocurre en el Departamento de Pando es típica del sudoeste de la Amazonia, particularmente del suroeste del

Perú y común con Amazonia sur-occidental y sureste del Perú (Cadle & Reichle 2000; Cadle & Guerrero 2003; Cadle *et al.* 2003).

De acuerdo al grado de importancia de concentración de especies y su correspondiente distribución, existen especies restringidas al oeste amazónico, especies de amplia distribución en el Neotrópico, especies restringidas al sudoeste amazónico, especies de amplia distribución en Sudamérica y especies con distribución en formaciones abiertas del Cerrado que llegan a extenderse hasta el sur de la Amazonía

Se ha constatado la diversidad de anfibios y reptiles, registrando un número de 227 especies para el departamento, número que representa prácticamente la mitad de la fauna anfibia de todo el país, con las características siguientes:

a) Anfibios

De las 204 especies que ocurren en Bolivia (Reichle 2003), 105 se encuentran presentes en Pando, equivalente al 52% del total de especies conocidas en Bolivia.

La fauna anfibia existente en el departamento (Ver Cuadro N° 1) está estructurada taxonómicamente por 3 órdenes, 9 familias, 30 géneros y 105 especies.

Dentro del orden Anura, la familia Hylidae puede considerarse como la más diversa y representativa del grupo en el Departamento, representando el 47% del total estimado de especies para la region, seguida por las familias Leptodactylidae 28%, Bufonidae 8%, Dendrobatidae y Microhylidae 7%. En el caso del Orden Gymnophiona se restringe a una Familia Caeciliidae que contribuye con el 2% de la fauna anfibia conocida (Cuadro 1). Las Familias Pipidae, Pseudidae y Plethodontidae están representadas por una especie, considerándose como las menos diversas.

Cuadro N° 1

Diversidad y riqueza de anfibios en Pando.

Orden	Familia	Número de géneros	Número de especies
Anura	Bufonidae	1	8
	Dendrobatidae	4	7
	Hylidae	7	49
	Leptodactylidae	8	29
	Microhylidae	5	7
	Pipidae	1	1
	Pseudidae	1	1
Gymnophiona	Caeciliidae	2	2
Caudata	Plethodontidae	1	1
TOTAL	9	30	105

Fuente: del Documento Bolivia: Herpetofauna del Departamento Pando, Bolivia: Anfibios y Reptiles amazónicos. Por: Marcelo Guerrero Reinahard, CIPA-UAP (Bolivia) y Gonzalo Calderón Vaca, CIPA-UAP (Bolivia). Pág. 6

CUADRO N° 2

Nueva estructura taxonómica de los Anfibios de Bolivia.

Orden	Familia	Número de géneros	Número de especies
Anura	Amphignathodontidae	1	5
	Aromobatidae	1	4
	Strabomantidae	4	50
	Bufo	6	21
	Centrolenidae	3	7
	Ceratophryidae	4	19
	Cycloramphidae	1	2
	Dendrobatidae	3	8
	Hylidae	10	73
	Leiuperidae	6	14
	Leptodactylidae	2	31
	Microhylidae	6	10
	Pipidae	1	1
	Ranidae	1	1
Caudata	Pletodontidae	1	1
Gymnophiona	Caeciliidae	2	3

Fuente: Extraído de la lista de los anfibios de Bolivia (Reichle, S. 2007).

De manera conclusiva es posible mencionar que, se conoce la existencia de especies colectadas que no fueron reportadas o publicadas formalmente en literatura especializada correspondiente, lo cual limita y restringe la información a detalle de las especies presentes en la región; en tal sentido, la misma fuente bibliográfica mencionada líneas arriba estima que la lista de especies podría ascender a 250, situación que demuestra la necesidad de

realizar estudios totales de anfibios y específicos de la comunidad de anuros del departamento (Nature R. 2008).

3.2.3. Distribución geográfica de la herpetofauna

Los diferentes estudios realizados en la región han logrado determinar que la herpetofauna del departamento de Pando es típica del sudoeste de la Amazonia, particularmente del suroeste del Perú y común con la Amazonia sur-occidental y sureste del Perú (Cadle & Reichle 2000; Cadle & Guerrero 2003; Cadle *et al.* 2003). Sin embargo, es importante considerar que en Bolivia ciertas especies se restringen a partes del Departamento de La Paz y al norte y oeste del río Beni (Cadle & Reichle 2000). De acuerdo al grado de importancia de concentración de especies y su distribución, se tienen a) especies restringidas al oeste amazónico, b) especies de amplia distribución en el Neotrópico, c) especies restringidas al sudoeste amazónico, d) especies de amplia distribución en Sudamérica y e) especies con distribución en formaciones abiertas del Cerrado que llegan a extenderse hasta el sur de la Amazonía (De la Torre, S. y Reck, G.: 2003, 17).

3.3. DEFINICIÓN DE CATEGORÍAS TEÓRICAS MENCIONADAS

3.3.1. La herpetología y la herpetofauna

La herpetología es la rama de la zoología que se ocupa del estudio de los anfibios y los reptiles, incluyendo su taxonomía (clasificación), comportamiento, anatomía, historia natural, distribución y ecología. Muchos herpetólogos se especializan en el estudio de un único grupo viviente o en el de los fósiles de especies extintas. Esta ciencia se ocupa también de los venenos y sus efectos, de la utilización económica de las distintas especies —el uso de sus pieles, el de los huevos como alimento y el de los extractos glandulares en perfumería— y, cada vez más, de la conservación de las especies. (www.wikipedia la enciclopedia)

Por su parte, se denomina Herpetofauna a la totalidad de anfibios y las clases de reptiles de una región. Este nombre tiene como origen al término “herpeton” del vocablo griego que significa 'el reptil'. (www.wikipedia la enciclopedia)

3.3.2. Los Anfibios

Los anfibios (***Amphibia***, del griego *amphi* = ambos y *bios*, = vida), que significa “ambas vidas” o “en ambos medios”, son una clase de vertebrados anamniotas (sin amnios como los peces), tetrápodos, con respiración branquial, durante la fase larvaria y pulmonar al alcanzar el estado adulto.

Tienen una piel típicamente lisa y delgada, sin escamas pero con glándulas que producen secreciones tóxicas. A diferencia del resto de los vertebrados, se distingue debido al hecho de que sufren una transformación durante su desarrollo. Esta transformación puede ser drástica y se denomina metamorfosis

Los anfibios fueron los primeros animales vertebrados en adaptarse a una vida semi-terrestre. Se estima que surgieron de los peces hace unos 360 millones de años. Con el transcurso del tiempo, de ellos se desarrollaron los reptiles que a la vez dieron lugar a los mamíferos y las aves. Aquellos anfibios desaparecieron y más tarde surgieron los anfibios que han logrado sobrevivir hasta el presente. (www.andescbc.org/atelopus/).

Estos “nuevos” anfibios son los que se estudiarán en la investigación.

3.3.3. Taxonomía y sistemática: Clasificación de los organismos

La taxonomía es la rama de la biología que se ocupa de la clasificación de los seres vivos, y su tendencia actual es realizar clasificaciones naturales, la sistemática clasifica a los seres vivos en diferentes categorías taxonómicas. Los taxónomos utilizan las relaciones evolutivas para crear grupos. Aunque los esquemas de clasificación son por necesidad un tanto arbitrarios, es probable

que representen el "árbol genealógico" de las diversas formas actuales. Cada organismo pertenece a uno de los cinco reinos. El reino es la categoría taxonómica más general. Esos cinco reinos son: Monera, Protista, Fungi, Plantae y Animalia.

Es factible, entonces decir que la Taxonomía es una ciencia la cual estudia la clasificación de animales y plantas. (Fundación, BBA: 2007).

3.3.4. El Orden Anura y sus características generales

El orden Anura (ranas y sapos) son el grupo más diverso y abundante de los anfibios vivientes, su distribución es cosmopolita y se encuentran presentes principalmente en todos los hábitats terrestres y de agua dulce, faltando únicamente en los océanos y los polos. La diversidad de especies es mayor en los bosques tropicales húmedos (Heyer, et al., 1994). Taxonómicamente, los anfibios vivientes están distribuidos en 25 familias; actualmente cerca de 333 géneros y 3843 especies están reconocidas (Frost, 1985, Heyer, et al., 1994).

Los anuros pueden ser, acuáticos, terrestres, cavícolas, arborícolas, o alguna combinación de los mencionados. Algunos son de hábitos diurnos, pero la mayoría de ellos son de hábitos nocturnos. Los adultos de muchas especies están ampliamente dispersos en el medio ambiente, excepto en épocas específicas del año cuando ellos se congregan para reproducirse en medios acuáticos (Heyer, et al., 1994).

La vocalización es un importante componente del comportamiento reproductivo de muchas ranas. Entre los vertebrados terrestres (quizás de todos los vertebrados), los anuros tienen la mayor diversidad conocida de comportamientos reproductivos y cuidado parental. La reproducción puede ser explosiva (sincronizada en uno o pocos días en medios acuáticos) o prolongada (distribuida de pocas semanas a meses en medios acuáticos o

terrestres). Muchas especies se reproducen una sola vez al año, pero para ciertas formas tropicales se ha registrado la reproducción a lo largo de todo el año siempre que las condiciones sean favorables. La mayoría de las ranas tienen fertilización externa, huevos acuáticos y larvas llamadas renacuajos; una mayor reorganización de los renacuajos durante la metamorfosis de las ranas los distinguen de la mayoría de los otros anfibios (Heyer, et al., 1994).

Las hembras de algunas especies depositan sus huevos en la hojarasca o en el musgo húmedo, estos huevos mantienen a una larva que realiza su metamorfosis en el mismo sitio del nido. Adultos de otras especies llevan cordones de huevos envueltos alrededor de sus patas traseras o transportan renacuajos en sus dorsos de medios terrestres hacia medios acuáticos.

Muchas especies principalmente en el Neotrópico, tienen desarrollo directo (sin fase larval acuática). Estas especies depositan sus huevos en distintos medios terrestres o arbóreos, después de un periodo de tiempo apropiado, los huevos eclosionan y generan ranitas iguales a los adultos. Algunas ranas incuban los huevos en su dorso, otras incuban huevos o renacuajos en bolsas (marsupios) en sus espaldas o costados, en bolsas bucales, o incluso en sus estómagos. Algunos de estos modos de incubación tienen la larva acuática típica, pero la mayoría poseen desarrollo directo. Casi todos los modos reproductivos conocidos, incluyendo viviparismo extra placentario y ovoviviparismo, están presentes en las ranas (Duellman, 1992; Heyer, et al., 1994).

El modo o tipo de reproducción en los anuros es una combinación de la postura de los huevos (ovoposición) y de los factores de desarrollo, incluyendo lugar de ovoposición, características del huevo y la unión entre ellos, tasa y duración del desarrollo, estadio y tamaño de la "nidada", y el tipo de cuidado paternal si existiese (Duellman, 1988).

3.4. IMPORTANCIA ECOLÓGICA.

Según Gallardo (1987) la importancia de los anfibios se hace evidente desde tres aspectos diferentes. Primero son un grupo de vertebrados intermedio a manera de puente entre los peces y los reptiles, siendo en su mayoría dependientes del agua para su reproducción y desarrollo larval, con una vida terrestre ulterior cuando son jóvenes y adultos, todo lo cual se refleja en su anatomía, fisiología, y comportamiento, lo cual los hace teóricamente importantes. Segundo los anfibios son los encargados de devolver a los ecosistemas terrestres los elementos químicos llevados por las aguas de lluvias hacia las cuencas, donde abonan la vegetación acuática, a expensas de la cual se desarrollan sus larvas y una vez terminada la metamorfosis abandonan el agua integrándose a los ecosistemas terrestres. El tercer aspecto los vincula al control que ellos ejercen con respecto a diversos artrópodos y en especial insectos que por su proliferación pueden llegar a constituirse en plagas de los cultivos, convirtiéndose los anfibios en intermediarios entre los vegetales cultivados y la posibilidad que el hombre obtenga sus cosechas. Estos aspectos ubican la importancia de esta clase zoológica en una triple dimensión: Taxonómica, Ecológica y Aplicada, que justifica ampliamente el estudio especial de ellos.

3.4.1. Cadena trófica

Casi todos los anfibios adultos son carnívoros, la mayor parte consume invertebrados, en su mayoría insectos. Los de mayor tamaño llegan a consumir otros anuros, como por ejemplo las ranas neotropicales *Ceratophrys*. Algunas especies llegan a consumir pequeños mamíferos y aves como es el caso los especímenes grandes de *Rana catesbeiana* (Daza-Vaca y Castro-Herrera, 1999). Como excepciones a la carnivoría se puede mencionar a la rana *hexadactyla* que habita en la India y que consume insectos cuando son juveniles y macrófitos acuáticos cuando son adultos (Das y Coe, 1994 en

Parmelee, 1999) e *Hyla truncata*, cuyos individuos ejemplares incluyen fruta en su dieta (da Silva et al., 1989 en Parmelee, 1999).

La mayoría de renacuajos de anuros son herbívoros. Estos se alimentan por filtración a través de las branquias. Ciertos renacuajos son carnívoros, por ejemplo los de *Leptodactylus pentadactylus* que consumen huevos y renacuajos de otras especies; estos renacuajos se caracterizan por presentar bocas alargadas en forma de un pico afilado y queratinizado (Pough et al., 1999). Varias especies de renacuajos, que son normalmente herbívoros, pueden volverse predadores, tal es el caso de los renacuajos de la rana de Norteamérica *Scaphiopus multiplicatus* que pueden incluir en su dieta camarones de agua dulce que habitan en pozas donde los renacuajos crecen (Pfennig, 1990).

3.4.2. Nicho alimenticio

La amplitud (diversidad de las presas consumidas) y solapamiento (similaridad de la dieta) del nicho trófico son medidas importantes para un mejor entendimiento de las relaciones tróficas de una comunidad. A la amplitud y básicamente al solapamiento del nicho trófico se lo ha correlacionado con la diversidad de especies de una determinada comunidad (Pianka, 1974). Se ha visto que el solapamiento en las comunidades varía a través del tiempo, anual y estacionalmente (Schoener, 1982), disminuyendo en los períodos de relativa escasez de alimento. Estas medidas han sido ampliamente utilizadas como índices para estimar tales relaciones en anuros (ej. Greene y Jaksic, 1983; Hurtubia, 1973; Lajmanovich, 1995; Lawlor, 1980; Linton et al., 1981; Parmelee, 1999, etc.)

Cuando no se tienen muestras de anuros lo suficientemente grandes, la diversidad de la dieta de una especie es afectada por la cantidad de anuros analizados (Kovács y Töröc, 1997). Esta cantidad varía con cada especie. Por

esto es importante tener muestras significativas de individuos en la descripción de la dieta.

Es claro también que una comunidad con una mayor cantidad de recursos compartidos, o mayores valores de solapamiento, puede sostener más especies que una con menor cantidad. Así también los valores máximos de tolerancia de solapamiento entre especies deberían decrecer con el incremento en la intensidad de la competencia (Pianka, 1974).

3.4.3. Relaciones tróficas en comunidades de anuros

A pesar de la gran cantidad de estudios que se han tratado sobre dieta de anfibios, han sido pocos los referentes a la partición del nicho alimenticio en sus comunidades (Ej. Das, 1992 en Parmelee, 1999; Inger y Marx, 1961; Parmelee, 1999; Piñero y Durant, 1993). La mayoría de investigaciones de esta índole han abarcado solo a algunos grupos taxonómicos (ej. Caldwell, 1996; Lajmanovich, 1995, 1996; Lima, 1998; Maiorana, 1978). Toft (1985), describió la partición de recursos como el resultado de varios factores que operan independientemente y/o interactivamente.

Estudios en comunidades amazónicas sobre la dieta de anuros son limitados. Duellman (1978), describió la dieta de algunas especies en Santa Cecilia, una localidad en la Amazonía del Ecuador. Otros ejemplos de estudio son: Lima (1998) en la Amazonía de Brasil y Caldwell y Vitt (1999), también en Brasil. No obstante, el análisis más completo ha sido el de Parmelee (1999) en el cual se analizó la dieta de una comunidad de anuros en la Reserva Cuzco-Amazónico, Perú y se encontró correlaciones entre la alimentación y la morfometría. Encontró además que los anuros exhiben estructura de gremio en su dieta.

3.4.4. Factores que influyen en la dieta

Las investigaciones de la dieta de anuros han sido generalmente orientadas hacia el estudio de la taxonomía de presas consumidas. No obstante existen

varios estudios (ej. Emerson, 1985; Flowers y Graves, 1995; Freed, 1980; Lajmanovich, 1996; Lima, 1998; Maglia y Pyles, 1995; Parmelee, 1999; Werner et al., 1995) que han correlacionado a la dieta de anfibios con factores como tamaño de la presa y predador, número y volumen de presas consumidas, cambios ontogénicos y comportamiento de presas y predadores.

Inclusive la dieta ha sido relacionada con la toxicidad de ciertas especies (Caldwell, 1996). También se ha reportado que ciertas especies de *Eleutherodactylus* seleccionan sus presas con relación a su abundancia (Jones, 1982 en Premo y Atmowidjojo, 1987).

Recientes investigaciones hablan sobre la existencia de gremios alimenticios en comunidades de anuros. Por ejemplo en Cuzco-Amazónico, las especies que habitan en la hojarasca se distribuyen en dos gremios: los especialistas en hormigas/termitas y los especialistas en presas más grandes (Parmelee, 1999); en un bosque tropical en Roraima-Brasil, se identificó la presencia de un gremio especialista en comer hormigas y termitas (Caldwell y Vitt, 1999).

La importancia de la dieta en los anfibios va más allá de la satisfacción de requerimientos energéticos. La defensa en anfibios frecuentemente está relacionada con la producción de químicos tóxicos en la piel o glándulas paratoides (Duellman y Trueb, 1986; Daly et al., 1987). Varios estudios han demostrado que las secreciones tóxicas que producen ciertas especies de los géneros *Dendrobates* y *Epipedobates* de la familia *Dendrobatidae* están relacionadas con el tipo de dieta (Daly et al., 1987).

3.4.5. Relación entre la morfología y la dieta de anuros

Diversos estudios han demostrado correlaciones entre la morfología y dieta en varios vertebrados (ej. Hespeneide, 1973; Liem, 1973). En anuros tradicionalmente se ha correlacionado al tamaño de la presa con el tamaño del predador; sin embargo, la forma de la cabeza también está correlacionada a la

dieta (ej. Parmelee, 1999; Toft, 1980a; Zug y Zug, 1979). Se ha observado que especies con diferentes dietas poseen diferencias morfológicas y diferentes comportamientos de alimentación. Por ejemplo anuros que consumen presas relativamente pequeñas y lentas poseen mandíbulas cortas y ciclos simétricos de alimentación, es decir que el tiempo invertido en atrapar a la presa es igual al tiempo en llevar a la presa hacia su boca. En su lugar, anuros que consumen presas relativamente grandes y lentas poseen mandíbulas grandes y ciclos asimétricos de alimentación (Emerson, 1985). Las principales medidas de la cabeza correlacionadas positivamente con el número y tamaño de las presas son el largo mandibular y el ancho de la cabeza (Parmelee, 1999). Igualmente, cambios en la dieta de anuros son producto de cambios ontogénicos. Sin embargo, pocos han sido los estudios que han demostrado estos cambios en comunidades de anfibios (ej. Lima, 1998; Lynch, 1985). A medida que los anuros crecen van cambiando el tipo y tamaño de presa consumida (Lima, 1998). Es decir que las diferencias existentes en la dieta entre juveniles y adultos son también importantes para comprender las relaciones tróficas entre especies.

3.5. DESCRIPCIÓN DE LAS FAMILIAS DE ANUROS

3.5.1. Familia Hylidae

Hylidae es una de las familias más diversas de anfibios (más de 850 especies descritas hasta 2005). La mayoría de sus miembros son ranas arborícolas (Duellman y Trueb, 1994). Presumiblemente, una adaptación para la vida en los árboles es la presencia de discos expandidos al final de los dedos. La mayoría de especies están activas durante la noche.

Los hílidos se caracterizan por la presencia de un elemento intercalar cartilaginoso entre las falanges penúltima y última. Otro carácter diagnóstico es la forma de garra que tiene el extremo distal de la última falange (Cannatella et al. 2001).

Dentro de Hylidae se reconocen tres subfamilias (Faivovich et al. 2005):

Pelodyrinae: ranas arborícolas australianas.

Phyllomedusinae: están distribuidas desde México hasta Sudamérica tropical (Cannatella et al. 2001). Depositán sus huevos en vegetación sobre cuerpos de agua. Se diferencian de Hylinae por sus pupilas verticales. Su clado hermano es Pelodyrinae (Faivovich et al. 2005).

Hylinae: Es la subfamilia más diversa con casi 600 especies. Incluye a los miembros del género *Hyla*. Las especies de Hylinae se caracterizan por la ausencia de los caracteres distintivos de las otras subfamilias (Cannatella et al. 2001). La mayoría de especies depositan sus huevos en el agua y tienen larvas acuáticas. Sin embargo algunas especies (como *Dendropsophus triangulum*, *D. bifurcus* o *D. sarayacuensis*) depositan sus huevos en vegetación sobre agua. *Osteocephalus deridens* y *O. oophagus* depositan sus huevos en bromelias. Las larvas se desarrollan en el agua contenida entre las hojas y son alimentadas regularmente de huevos depositados por la madre (Jungfer et al. 2000).

La familia Hylidae se encuentra distribuida en todos los continentes con excepción del África al sur del Sahara. Su mayor centro de diversidad son los trópicos del Nuevo Mundo.

Hasta antes del 2005, la familia Hemiphractidae (ranas marsupiales *Gastrotheca* y géneros relacionados) había sido incluida en la familia Hylidae. Sin embargo, estudios filogenéticos basados en caracteres genéticos han demostrado que Hemiphractidae está más cercanamente relacionada con grupos de ranas leptodactílicas por lo cual Faivovich et al. (2005) la separó de la familia Hylidae. Esa separación ha sido mantenida sin excepción por revisiones sistemáticas posteriores (Ej. Frost et al. 2006, Wiens et al. 2007).

3.5.2. Familia Leptodactylidae

Los leptodactílidos (Leptodactylidae) son una familia de anfibios anuros compuesta por 95 especies que habitan desde el sur de Texas hasta el Brasil (Frost, 2008). La mayoría son de hábitos terrestres. Generalmente sus larvas son acuáticas aunque en algunas especies (por ejemplo, *Leptodactylus andreae*) el desarrollo es completamente terrestre.

Muchos leptodactílidos construyen nidos de espuma que protegen a sus huevos evitando que se dessequen y/o sean atacados por predadores. La espuma se forma cuando el macho en amplexus bate con sus piernas la gelatina de los huevos expulsados por la hembra. Los nidos de espuma son construídos sobre el agua, en tierra, o en galerías subterráneas. *Leptodactylus lineatus* tiene un comportamiento reproductivo inusual pues canta desde galerías dentro de nidos de hormigas cortadoras. En algunas ocasiones también construye sus nidos en esas galerías (Lima et al. 2006).

El género *Leptodactylus* se caracteriza por tener piel lisa en el vientre. Sus dedos carecen de discos expandidos y membranas (extremidades anteriores y posteriores). Al ser manipulados excretan por su piel sustancias tóxicas que contienen aminas y péptidos. Estas secreciones son una defensa en contra de predadores.

Hasta el 2005, Leptodactylidae incluía algo más de 1000 especies repartidas en cinco subfamilias: Ceratophryinae, Hylodinae, Hemiphractinae, Leptodactylinae, y Telmatobiinae (Faivovich et al. 2005). Este taxón era parafilético por lo que Frost et al. (2006) y Grant et al. (2006) la dividieron en varias familias redefinidas. El uso actual de Leptodactylidae corresponde en general a lo que antes del 2005 se reconocía como la subfamilia Leptodactylinae con la exclusión de *Engystomops*, *Physalaemus*, y *Limnomedusa*.

3.5.3. Familia Brachycephalidae

La mayoría de individuos son pequeños insectívoros que habitan en la hojarasca de bosques húmedos tropicales. Una característica del género *Craugastor*, es que no ponen sus huevos en el agua, en cambio los depositan en el suelo del bosque, en la hojarasca y éstos presentan un desarrollo directo, y se conoce al menos dos especies que presentan fertilización interna (Pough, et al. 2004).

Distribución Geográfica: La familia Brachycephalidae se distribuye en los trópicos y subtropicos desde el Suroeste de Estados Unidos, las Antillas, México, Centro y Sur América (Frost, 2007).

Aspectos fisiológicos y morfológicos relacionados al ambiente: La piel de los anfibios es lisa y húmeda, abundantemente provista de vasos sanguíneos, contiene glándulas serosas productoras de veneno y mucosas, estas últimas segregan un moco protector impermeable sobre la superficie de la piel; todos los anuros producen veneno en su tegumento pero su efectividad varia de una especie a otra y según los depredadores (Hickman, 2000; Duellman y Trueb, 1994). El color de la piel es producido por células pigmentarias o cromatóforos (Duellman y Trueb, 1994; Moore, 1964).

Los anuros presentan dos pulmones, que junto con la piel y la boca, constituyen las superficies de intercambio gaseoso. Los anuros y demás anfibios son ectotérmicos (Hickman, 2000; Duellman y Trueb, 1994). Una característica importante en anuros, es que la región pélvica ventral es identificada como el área primariamente responsable de la mayor absorción de agua. Estudios realizados por J. Roth (1973) y Christensen (1974) revelaron que: 1) el integumento pélvico ventral está hipervascularizado comparado a otras regiones del cuerpo en anuros terrestres, y 2) anuros terrestres, como Bufo, tienen una mayor vascularización en la región pélvica que especímenes semiacuáticos del género *Rana*, ésta, a su vez, presenta un tegumento mas

vascularizado que el género acuático *Xenopus*, de origen suramericano (Pough, et al. 2004).

3.5.4. Familia Bufonidae

La familia se distingue por los siguientes caracteres derivados (sinapomorfías): (1) ausencia total de dientes, (2) glándulas parotoideas, y (3) una masa de tejido gonadal con la apariencia de un testículo inmaduro llamado órgano de Bidder, en los machos (Pramuk, 2006). Si se remueven los testículos, el órgano de Bidder puede desarrollarse para formar un ovario funcional (Cannatella et al. 2001).

Las glándulas parotoideas secretan veneno para defensa en contra de predadores. La mayoría de bufónidos son terrestres o fosoriales y tienen patas posteriores cortas. Muchas especies tienen una piel gruesa y glandular en la que pueden haber tubérculos. Estas características encajan con lo que comúnmente se entiende por "sapo".

De acuerdo con la taxonomía propuesta por Frost et al. (2006) con revisiones por Pramuk et al. (2007), los géneros más especiosos son *Rhinella* y *Atelopus* (más de 70 especies cada uno). Hasta finales del año 2007 la familia contenía 505 especies (Frost 2007).

La familia Bufonidae se encuentra distribuida en todos los continentes con excepción de Australia. Centro América y Sudamérica son sus centros de mayor diversidad (Duellman, 1999). Los bufónidos sudamericanos incluyen varios clados basales dentro de la familia: *Atelopus*, *Dendrophryniscus*, *Melanophryniscus*, *Nannophryne* y *Rhaebo*. La familia se originó en Sudamérica entre 88 y 99 millones de años atrás (Pramuk et al. 2007). El género sudamericano *Rhinella* es de origen más reciente y es producto de una invasión secundaria desde Centroamérica hace unos más de 40 millones de años (Pramuk et al. 2007).

Los adultos de algunas especies no sobrepasan los 20 mm de largo. *Rhaebo blombergi* es una de las especies más grandes con un largo total de 250 mm. Habita en la Costa norte del Ecuador.

Actualmente, la taxonomía de algunas especies está pobremente entendida. Tal es el caso de las especies del complejo *Rinella margaritifera*. Al menos siete especies de este complejo viven en simpatria en la Amazonía ecuatoriana y peruana (Hoogmoed, 1986). Duellman y Mendelson (1995) diferenciaron tres especies viviendo en una localidad del Departamento Loreto, en el norte del Perú.

Las poblaciones de varias especies de ranas arlequín o jambato, pertenecientes al género *Atelopus*, han disminuido por causas todavía no bien entendidas. Se han reportado disminuciones en Costa Rica (Lips, 1998), Panamá (Lips, 1999), Venezuela (La Marca and Lötters, 1997), Ecuador (Ron et al., 2003), y Perú (Vial and Saylor, 1993). La mayoría de declinaciones han ocurrido en los Andes y se desconoce el estado de las poblaciones de *Atelopus* en la Amazonía. La única especie de *Atelopus* del Yasuní, *A. spumarius*, ha sido registrada con muy poca frecuencia.

3.5.5. Familia Aromobatidae

Los Dendrobátidos son anfibios del Orden Anura y de la Superfamilia Ranoidea. Hasta hace poco tiempo la familia Dendrobatidae se agrupaba en los géneros *Dendrobates*, *Phyllobates*, *Epipedobates*, *Allobates*, *Aromobates*, *Colostethus*, *Cryptophyllobates*, *Minyobates* y *Mannophryne*.

Hace poco ha aparecido una nueva clasificación más intuitiva y que divide a las antiguamente consideradas Dendrobatidae en dos familias. Una de ellas continúa con el mismo nombre (Dendrobatidae) y la otra tomaría el nombre de Aromobatidae.

Características generales y distribución: Las ranas de la familia Dendrobatidae son ranas de pequeño y mediano tamaño. Se caracterizan por poseer dos escudos supradigitales en el extremo distal de los dedos.

La mayoría poseen venenos en la piel de tipo alcaloide. La mayor o menos presencia y toxicidad del veneno normalmente determina la vistosidad del color de la piel yendo desde el color aposemático de la mayoría de Dendrobates y Phyllobates hasta las coloraciones crípticas que se dan en el género Colostethus. Este veneno, como veremos más adelante, se cree que no es de producción endógena sino que es adquirido a través de la dieta, basada normalmente en hormigas y otros pequeños insectos.

La familia Dendrobatidae se distribuye a lo largo de las regiones tropicales de Centroamérica y Sudamérica en concreto en Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Guyana, Surinam, Guyana Francesa, Brasil, Ecuador, Perú, Bolivia y Paraguay. Desde el nivel del mar hasta más de 1000m en algunas zonas montañosas de Perú.

3.5.6. Familia Leiuperidae

Leiuperidae es una familia de anfibios anuros compuesta por 7 géneros con distribución desde el sur de México hasta Argentina y Chile. Géneros: Edalorhina (2 sp.), Engystomops (7 sp.), Eupemphix (1 sp.), Physalaemus (42 sp.), Pleurodema (13 sp.), Pseudopaludicola (12 sp.) y Somuncuria (1 sp.).

4. MATERIALES Y METODOS

4.1. ÁREA DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonía (CINTA) a 30 km de la ciudad de Cobija, municipio Porvenir, provincia Nicolás Suárez del departamento de Pando.

Las coordenadas geográficas son:

Longitud oeste : 87°61'51,8"

Latitud sur : 05°30'90,1"

Las principales características de la zona son: El clima del departamento Pando y de la zona donde se realizara la investigación es tropical húmedo y cálido, con una época seca comprendida entre los meses de abril a septiembre y una época lluviosa en los meses de noviembre a marzo, aunque deben considerarse las variaciones entre épocas, que se registran cada año.

La temperatura media alcanza a 26° C, con una altitud entre 221 hasta 250 msnm (Zonisig, 1997).

4.2. METODOLOGÍA

En la presente investigación, se emplearon los siguientes métodos:

4.2.1. Búsqueda intensiva de anuros

La búsqueda intensiva consistió en visitas ocasionales tanto diurnas, como nocturnas a los hábitats de la unidad seleccionada para el estudio, para la detección de anuros (Catenasi, Alessandro y Rodríguez, Lila: 2006, 54).

4.2.2. Muestreos sistemáticos

Los muestreos sistemáticos consistieron en la definición de ambientes dentro de la unidad de estudio, en los cuales se realizaron recorridos y trochas durante las horas de mayor actividad de los anuros (entre 18:00 y 24:00). (Catenasi, Alessandro y Rodríguez, Lila: 2006, 54).

4.2.3. Transectos

Es una técnica comúnmente utilizada, la misma que se aplico para medir la composición de las especies, la abundancia relativa, la asociación de hábitat y la actividad. Los transectos para Inspección por Encuentro Visual (IEV) son eficaces para el monitoreo de ranas ribereñas (Olson et al 1997), terrestres, arbóreas (Pearman et al 1995). El método consistió en que una, dos o mas personas caminaron lentamente y cuidadosamente a lo largo del transecto buscando Anfibios, sobre el suelo o posadas sobre hojas o ramas y sobre el agua. Las IEV se realizaron durante el día y la noche. Más allá del día que inicialmente se elija, la hora de comienzo debe ser la misma a lo largo de todo el estudio. La distancia efectiva para encontrar visualmente es aproximadamente de dos a tres metros a cada lado del transecto dependiendo de la densidad de la vegetación, cada transecto obtuvo un recorrido de 50 m con una duración de 30 minutos.

4.2.4 Triangulación: Los resultados de las visitas tanto diurnas y nocturnas, Se integraron a los datos obtenidos durante las búsquedas intensivas y muestreos sistemáticos (Arita, 2004)

4.3. MANEJO DE LA INFORMACIÓN

Los resultados de las visitas tanto diurnas, pero sobre todo nocturnas, se integraron a los datos obtenidos y recolectados durante las búsquedas intensivas y datos de descripciones originales, así como de notas de registro

de campo, realizados de los muestreos sistemáticos, así como de todo el proceso permitiendo una triangulación de la información, que apunte a generar una lista de especie, (Arita, Héctor: 2004,3).

4.3.1. Datos biológicos

Se tomaron datos biológicos de las especies encontradas, describiendo la actividad que desarrollaban al ser encontrados, ejemplo, si los machos se encontraban cantando (Muños A, 2002).

4.3.2. Datos del hábitat y algunos parámetros abióticos

Fueron considerados ciertos parámetros abióticos como ser: posición geográfica (GPS); también se anotaron las condiciones climáticas como ser lluvia, viento después del muestreo y fotografía en cada hábitat que se trabajó (Muños A, 2002).

4.4. PROCEDIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación, se desarrolló en tres fases que marcaron la intervención:

Fase I

Contempla la etapa de organización y planificación de la investigación, así como recolección de información de fuente secundaria, que permitió contar con una línea base de la información técnica y específica al tema, así como de las condiciones ambientales y sociales de la zona de estudio.

Fase II

En esta etapa se procedió a la obtención de información de fuente primaria o de primera mano, por medio del trabajo de campo, en que se desarrolló la metodología antes mencionada.

Fase III

Esta fase comprende la sistematización de la información obtenida de fuente primaria, la misma que fue complementada con el procesamiento de información secundaria que básicamente consistió en el análisis e interpretación de la información, para proceder a la elaboración del informe.

4.5. ANÁLISIS

4.5.1. Diversidad

Para estimar la diversidad del área de estudio se procedió a utilizar el índice de diversidad de Shanon, Wiener y Krebs (1989):

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

Donde:

H' = índice de diversidad

S = número de especies

P_i = proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (n_i/N_t) (Citado por Muños A, 2002).

4.4.2. Abundancia

Para el análisis de la abundancia relativa se utilizó la siguiente ecuación:

$$li = ni / n^{\circ} Tii$$

$$\% li = li * 100 / \sum li$$

Donde:

n_i = número de individuos observados de la especie en el área

$n^{\circ} t_i$ = número de transeptos de muestreo en el área.

Se utilizaron los valores en porcentaje de este índice para la uniformación y representación gráfica de la abundancia relativa de cada especie en el área.

Este índice permite un mejor control de esfuerzo del muestreo aplicado en cada muestra, de un modo más efectivo que el basado en la frecuencia de aparición de una especie en una muestra determinada (Lizana, *et al.* 1988).

Es necesario aclarar que estos valores de abundancia pueden aplicarse a los anfibios anuros (ranas y sapos)

5. RESULTADOS

5.1. COMPOSICIÓN DE ANUROS EN EL CINTA

Durante el periodo de estudio en el Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías (CINTA), se colectaron en total 68 individuos, distribuidos en seis familias, 11 géneros y 23 especies.

Cuadro N° 3.- Número de especies por género y familia

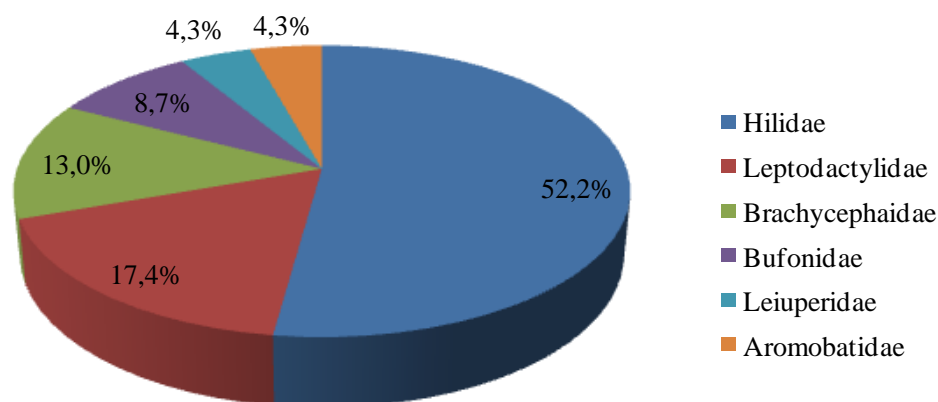
Familias	Géneros	Especies/género		Especies/familia	
		Nº	%	Nº	%
Hylidae	<i>Hypsiboas</i>	4	17,4%	12	52,2%
	<i>Osteocephalus</i>	3	13,0%		
	<i>Phyllomedusa</i>	2	8,7%		
	<i>Dendropsopus</i>	2	8,7%		
	<i>Scinax</i>	1	4,3%		
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus</i>	4	17,4%	4	17,4%
Brachycephalidae	<i>Pristimantis</i>	2	8,7%	3	13,0%
	<i>Oreobates</i>	1	4,3%		
Bufonidae	<i>Rhinella</i>	2	8,7%	2	8,7%
Aromobatidae	<i>Allobates</i>	1	4,3%	1	4,3%
Leiuperidae	<i>Engystomops</i>	1	4,3%	1	4,3%
TOTAL		23	100,0	23	100,0

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1. Composición por Familias

La familia más importante resulta ser *Hylidae* con un total 12 especies (52,2%), seguido por la familia *Leptodactylidae* con 4 especies (17,4%). Mientras que la las familias *Aromobatidae* y *Leiuperidae* resultan ser las familia menos importantes con solo 1 especie (4,3%) cada una, como se observa en el siguiente gráfico.

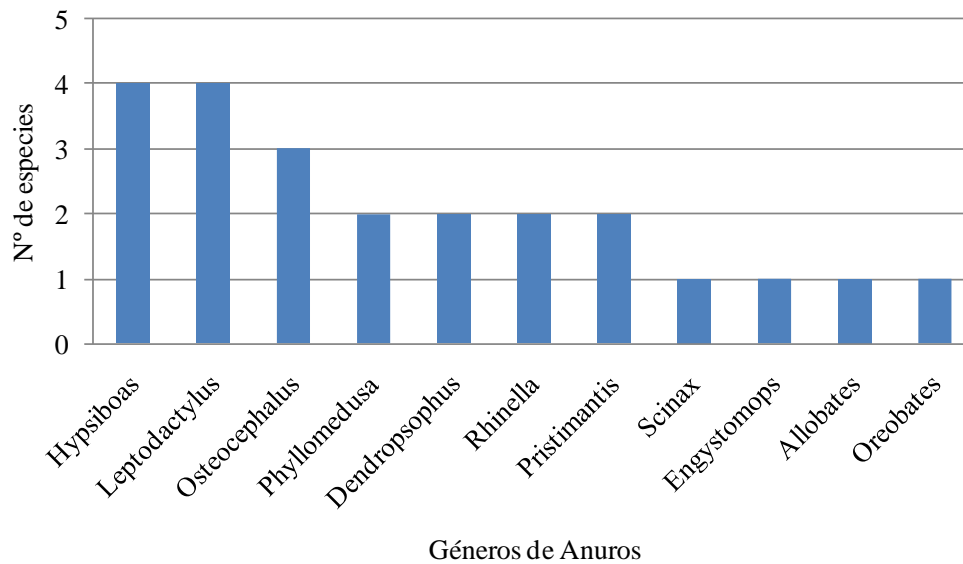
Gráfico N° 1. Composición de anuros por familias en el CINTA



5.1.2. Composición por Géneros

Los géneros más importante son *Hypsiboas* y *Leptodactylus* con 4 especies (17,4%) cada uno, seguido por *Osteocephalus* con 3 especies (13,0%), los menos importantes son: *Scinax*, *Engystomops*, *Allobates* y *Oreobates* con solo una especie (4,3%) cada una.

Gráfico N° 2. Composición de géneros de anuros en el CINTA



5.1.3. Curva de Representatividad

De un total de 23 (100%) especies encontradas en el área de estudio, en los primeros dos días se muestrearon el 43,5%, las especies las mismas que fueron complementándose en los siguientes días hasta completar el 100% a los 13 días, cabe hacer notar que el 8° y 12° día no se encontraron nuevas especies. En el anexo N° 4 se muestra el detalle de las especies encontradas en cada uno de los días de muestreo y el resumen en el siguiente gráfico.

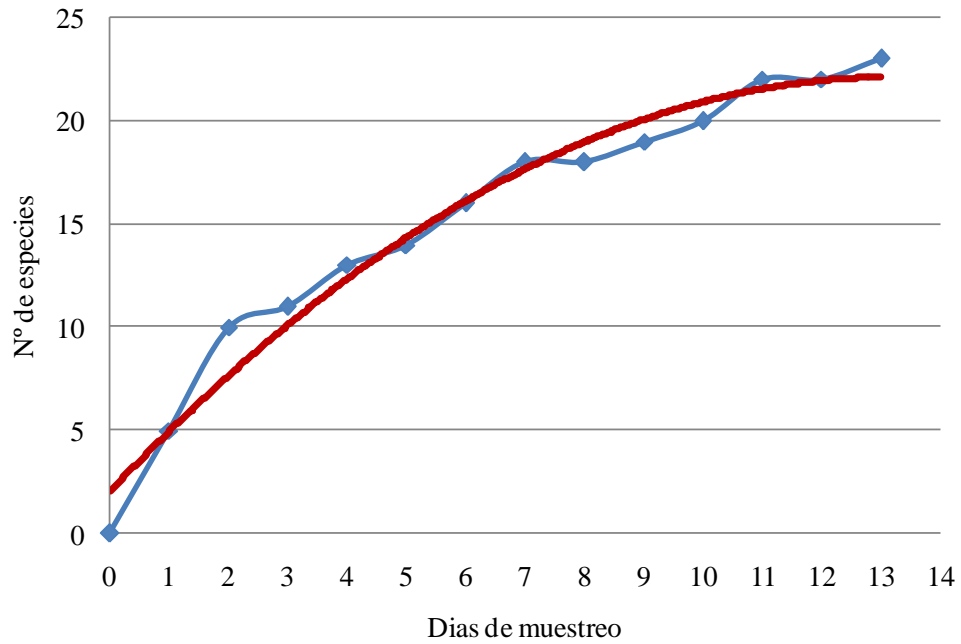
Cuadro N° 4. Número de nuevas especies encontradas

Días muestreo	Especies nuevas	Especies acumuladas	
		N°	%
1	5	5	21,7
2	5	10	43,5
3	1	11	47,8
4	2	13	56,5
5	1	14	60,9
6	2	16	69,6
7	2	18	78,3
9	1	19	82,6
10	1	20	87,0
11	2	22	95,7
13	1	23	100,0

Fuente: Elaboración propia

En la curva de representatividad, se observa que en los trece días de muestreo no se estabiliza por completo, lo que permite afirmar que es posible encontrar un mayor número de especies en un mayor número de muestreos.

Gráfico N° 3. Curva de Representatividad de las Especies



5.2. DIVERSIDAD

En el cuadro siguiente se observa los cálculos del índice de diversidad (Shannon y Wiener) del total de especies presentes en el centro de investigación de nuevas tecnologías para la Amazonia (CINTA).

Estos resultados permite afirmar que el CINTA presenta una diversidad media de anuros ($H' = 2,91$).

Cuadro N° 5. Determinación del índice de diversidad por especies

Especies	Abundancia	Pi	Pi*LnPi
<i>Scinax ruber</i>	8	0,1176	-0,2518
<i>Hypsiboas geographicus</i>	7	0,1029	-0,2340
<i>Phyllomedusa camba</i>	7	0,1029	-0,2340
<i>Dendropsophus minutus</i>	5	0,0735	-0,1919
<i>Dendropsophus acreanus</i>	4	0,0588	-0,1667
<i>Hypsiboas cinerascens</i>	3	0,0441	-0,1377
<i>Hypsiboas lanciformis</i>	2	0,0294	-0,1037
<i>Osteocephalus buckleyi</i>	2	0,0294	-0,1037
<i>Osteocephalus leprieurii</i>	2	0,0294	-0,1037
<i>Osteocephalus sp</i>	2	0,0294	-0,1037
<i>Hypsiboas boans</i>	1	0,0147	-0,0621
<i>Phyllomedusa vaillanti</i>	1	0,0147	-0,0621
<i>Leptodactylus hylaedactylus</i>	5	0,0735	-0,1919
<i>Leptodactylus lineatus</i>	1	0,0147	-0,0621
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	1	0,0147	-0,0621
<i>Leptodactylus petersi</i>	1	0,0147	-0,0621
<i>Rhinella marina</i>	5	0,0735	-0,1919
<i>Rhinella margaritifera</i>	2	0,0294	-0,1037
<i>Oreobates quixensis</i>	2	0,0294	-0,1037
<i>Pristimantis altamazonicus</i>	2	0,0294	-0,1037
<i>Pristimantis fenestratus</i>	1	0,0147	-0,0621
<i>Allobates trilineatus</i>	2	0,0294	-0,1037
<i>Engystomops petersi</i>	2	0,0294	-0,1037
Suma	68		-2,9057
H'			2,91

Fuente: Elaboración propia.

5.3. ABUNDANCIA

En el área de estudio se encontraron un total de 68 individuos entre las 6 familias y 23 especies.

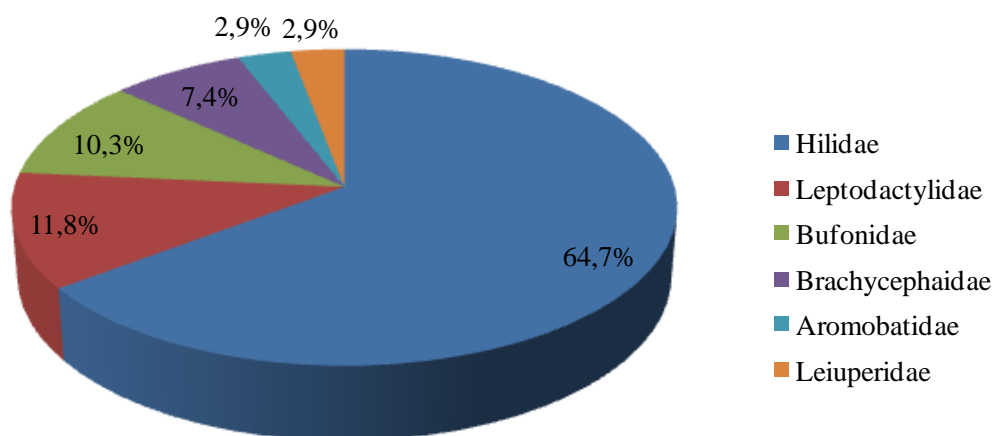
Cuadro N° 6. Abundancia de Anuros por Familias y Especies

FAMILIA/ESPECIES	N° individuos	Frecuencia Relativa
<u>Hilidae</u>	<u>44</u>	<u>64,7%</u>
<i>Scinax ruber</i>	8	11,8%
<i>Hypsiboas geographicus</i>	7	10,3%
<i>Phyllomedusa camba</i>	7	10,3%
<i>Dendropsophus minutus</i>	5	7,4%
<i>Dendropsophus acreanus</i>	4	5,9%
<i>Hypsiboas cinerascens</i>	3	4,4%
<i>Hypsiboas lanciformis</i>	2	2,9%
<i>Osteocephalus buckleyi</i>	2	2,9%
<i>Osteocephalus leprieurii</i>	2	2,9%
<i>Osteocephalus sp</i>	2	2,9%
<i>Hypsiboas boans</i>	1	1,5%
<i>Phyllomedusa vaillanti</i>	1	1,5%
<u>Leptodactylidae</u>	<u>8</u>	<u>11,8%</u>
<i>Leptodactylus hylaedactylus</i>	5	7,4%
<i>Leptodactylus lineatus</i>	1	1,5%
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	1	1,5%
<i>Leptodactylus petersi</i>	1	1,5%
<u>Bufonidae</u>	<u>7</u>	<u>10,3%</u>
<i>Rhinella marina</i>	5	7,4%
<i>Rhinella margaritifera</i>	2	2,9%
<u>Brachycephalidae</u>	<u>5</u>	<u>7,4%</u>
<i>Oreobates quixensis</i>	2	2,9%
<i>Pristimantis altamazonicus</i>	2	2,9%
<i>Pristimantis fenestratus</i>	1	1,5%
<u>Aromobatidae</u>	<u>2</u>	<u>2,9%</u>
<i>Allobates trilineatus</i>	2	2,9%
<u>Leiuperidae</u>	<u>2</u>	<u>2,9%</u>
<i>Engystomops petersi</i>	2	2,9%
TOTAL	68	100%

Fuente: Elaboración propia.

Las familias más importantes por el número de individuos resultan ser: **Hylidae** con 44 individuos (64,7%), seguido por **Leptodactylidae** con 8 individuos (11,8%) y **Bufo****nidae** con 7 individuos (10,3%). Las familias menos importantes son **Aromobatidae** y **Leiuperidae** con solo 2 individuos (2,9%) cada una.

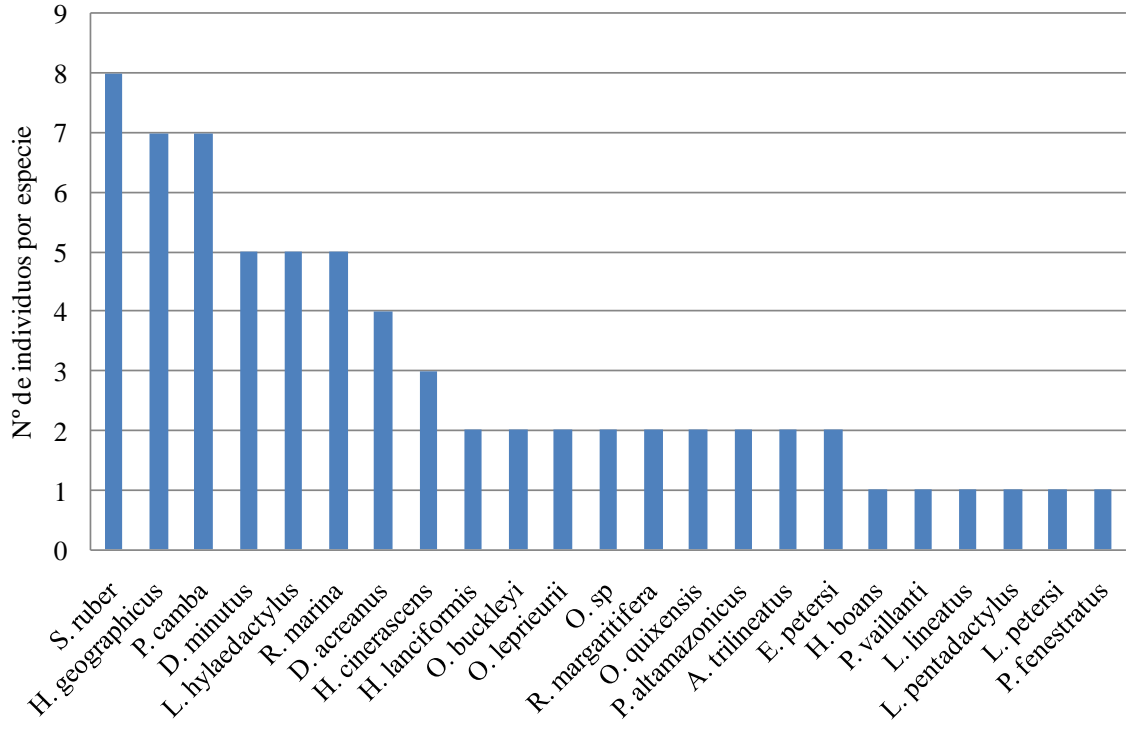
Gráfico N° 4. Abundancia de Anuros por Familias



A nivel de especies la más importante es *Scinax ruber* con 8 individuos (11,8%), seguido por *Hypsiboas geographicus* y *Phyllomedusa camba* con 7 individuos (10,3%) cada uno, otras especies importantes son *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus hylaedactylus* *Rhinella marina* con 5 individuos (7,4%) cada uno.

Las especies menos importantes resultan ser: *Hypsiboas boans*, *Phyllomedusa vaillanti*, *Leptodactylus lineatus*, *Leptodactylus pentadactylus*, *Leptodactylus petersi* y *Pristimantis fenestratus* con un solo individuo (1,5%) cada uno.

Gráfico N° 5. Abundancia de Anuros por Especies.



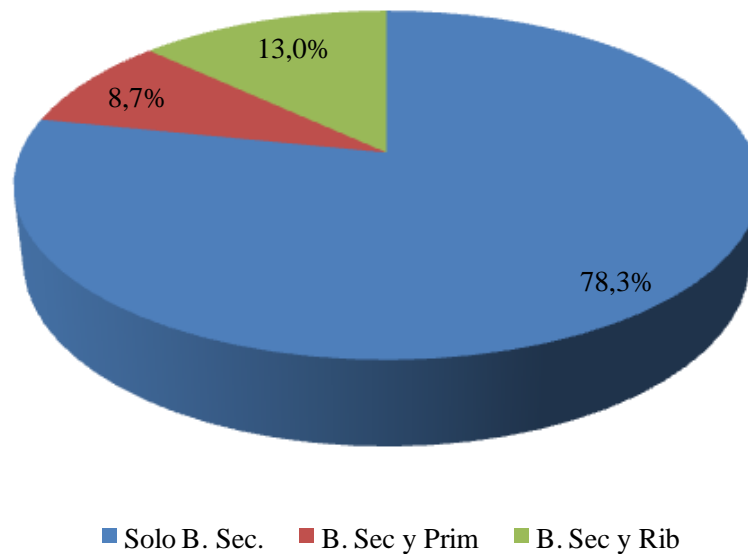
5.4. USO DE HÁBITAT

Cuadro N° 7. Hábitat de los Anuros en el CINTA

FAMILIA/ESPECIES	Bosque primario	Bosque secundario	Bosque ribereño
<u>Hylidae</u>	<u>1</u>	<u>12</u>	<u>1</u>
<i>Scinax ruber</i>		X	
<i>Hypsiboas geographicus</i>		X	
<i>Phyllomedusa camba</i>		X	
<i>Dendropsophus minutus</i>		X	
<i>Dendropsophus acreanus</i>	X	X	
<i>Hypsiboas cinerascens</i>		X	
<i>Hypsiboas lanciformis</i>		X	X
<i>Osteocephalus buckleyi</i>		X	
<i>Osteocephalus leprieurii</i>		X	
<i>Osteocephalus sp</i>		X	
<i>Hypsiboas boans</i>		X	
<i>Phyllomedusa vaillanti</i>		X	
<u>Leptodactylidae</u>	-	<u>4</u>	-
<i>Leptodactylus hylaedactylus</i>		X	
<i>Leptodactylus lineatus</i>		X	
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>		X	
<i>Leptodactylus petersi</i>		X	
<u>Bufo</u>	-	<u>2</u>	<u>2</u>
<i>Rhinella marina</i>		X	X
<i>Rhinella margaritifera</i>		X	X
<u>Brachycephalidae</u>	-	<u>3</u>	-
<i>Oreobates quixensis</i>		X	
<i>Pristimantis altamazonicus</i>		X	
<i>Pristimantis fenestratus</i>		X	
<u>Aromobatidae</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	-
<i>Allobates trilineatus</i>	X	X	
<u>Leiuperidae</u>	-	<u>1</u>	-
<i>Engystomops petersi</i>		X	
TOTAL	2	23	3

De las 23 especies existentes en el CINTA, el 100% de ellas habitan en bosque secundario. Dos especies *Dendropsophus acreanus* y *Allobates trilineatus* también habitan en bosque primario, mientras que *Hypsiboas lanciformis*, *Rhinella marina* y *Rhinella margaritifera* también habitan en bosque ribereño; mientras que las 18 especies restantes solo fueron encontrados en bosque secundario.

Gráfico N° 6. Hábitat de los Anuros en el CINTA



6. DISCUSIÓN

6.1. COMPOSICION

En el Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonia (CINTA) se encontraron 23 especies pertenecientes 11 géneros y 6 familias del orden Anura. La familia más importante resulta ser Hylidae con un total 12 especies (52,3%), seguido por las familias Leptodactylidae con 4 especies (17,4%). Mientras que las familias **Aromobatidae** y **Leiuperidae** resultan ser las menos importantes con solo 1 especie (4,3%) cada una. Los géneros más importante son *Hypsiboas* y *Leptodactylus* con 4 especies (17,4%) cada uno, otro género como *Osteocephalus* presentan 3 especies (13,0%).

Al respecto, De la Riva et al. (1996), indican que hoy en día existen aproximadamente 4500 especies validas de ranas (Anura) en el mundo, siendo el orden más diverso del grupo de los anfibios. Esta gran diversidad de la anurofauna, se encuentra concentrada en especial en la zona tropical. Aproximadamente el 33% de los anfibios de todo el mundo son endémicos de Sud América (Ergueta, 1991) y la mayoría de las nuevas especies son originarias de la región neotropical, constituyendo el 68% de las mismas (Köhler, 2000). La anurofauna de Sud América tropical es la más diversa en el mundo (De la Riva et al. 1994; De la Riva et al. 1996).

Por su parte, Reichle (2003), señala que de las 204 especies que ocurren en Bolivia, 105 se encuentran presentes en Pando, equivalente al 52% del total de especies conocidas en Bolivia. La fauna anfibia existente en el departamento, está estructurada taxonómicamente por 3 órdenes, 9 familias, 30 géneros y 105 especies. Dentro del orden Anura, la familia Hylidae puede considerarse como la más diversa y representativa del grupo, representando el 47% del total estimado de especies para la región, seguida por las familias

Leptodactylidae 28%, Bufonidae 8%, Dendrobatidae y Microhylidae 7% (Guerrero. M; Calderón .G. CIPA-UAP).

Comparando los resultados de la presente investigación con la bibliografía existente, es posible afirmar que la composición de anfibios en el CINTA es similar a lo encontrado en el departamento Pando, la proporción de individuos es muy inferior con respecto al todo el departamento por el tamaño del área de investigación que se restringe a 60 hectáreas.

6.2. DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA

En el Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonia (CINTA), mediante la comparación de la diversidad media (H') con un valor de ($H = 2,91$). Las familias más importantes por el número de individuos resultan ser: Hylidae con 44 individuos (64,7%), seguido por Leptodactylidae con 8 individuos (11,8%) y Bufonidae con 7 individuos (10,3%). Las familias menos importantes son Aromobatidae y Leiuperidae con solo dos individuos (2,9%) cada uno. A nivel de especies la más importante es *Scinax ruber* con 8 individuos (11,8%), seguido por *Hypsiboas geographicus* y *Phyllomedusa camba* con 7 individuos (10,3%) cada uno, otras especies importantes son *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus hylaedactylus* *Rhinella marina* con 5 individuos (7,4%) cada uno.

Al respecto, Aguayo-Vedia (2001), en un estudio titulado “Composición, abundancia, diversidad y uso de hábitat de las comunidades de anuros en los pisos Mesotropical y Supratropical del Parque Nacional Carrasco”, afirma que la presencia de una mayor diversidad en el piso Mesotropical está relacionado con la mayor precipitación existente en dicho piso, debido a su altitud menor, pero la diversidad de anfibios decrece de regiones más húmedas a regiones más secas y de altitudes menores a altitudes mayores, sin embargo esta explicación es simplista y no consideran algunos aspectos importantes de la biología de los anuros como el modo reproductivo.

6.3. USO DE HÁBITAT

En el Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías para la Amazonía (CINTA), se identificaron tres tipos de hábitats: bosque alto de tierra firme, bosque secundario y bosque ribereño. En el hábitat Bosque de tierra firme se encontraron un total de dos especies agrupadas en las familias Hylidae y Aromobatidae, en el bosque secundario se encontraron las 23 especies, mientras que en el bosque ribereño se observaron 3 especies pertenecientes a 2 familias Hylidae y Bufonidae.

Al respecto, Aguayo-Vedia (2001) indica que en el Parque Nacional Carrasco se determinó que la mayoría de las especies de anuros estudiados, (62%) se encontraban en 2 o 3 hábitats y muy pocas fueron encontradas exclusivamente en alguno en particular. Los valores obtenidos muestran que en el piso Mesotropical la mayor similitud (en composición) se da entre el bosque secundario y la orilla fluvial y luego sigue la similitud entre bosque secundario y bosque primario. El valor más bajo de similitud se da entre Bosque primario y Orilla fluvial.

En el hábitat de bosque primario, piso Mesotropical y piso Supratropical encontramos mayoritariamente (97% y 96% respectivamente) a especies forestales, que presentan un modo de reproducción acorde a estos hábitats como son las especies del género *Eleutherodactylus*, *Phrynopus* (Duellman, 1988) y probablemente *Phyllonastes carrascoicola* (De la Riva & Köhler, 1998). De estas especies solo *Eleutherodactylus* sp. fue encontrada exclusivamente en este hábitat, esta situación puede estar relacionada con la rareza y los pocos datos y conocimiento que se tiene de esta especie.

En el hábitat de bosque secundario, en ambos pisos las especies que contribuyen en mayor medida (85% piso Mesotropical y 96% piso Supratropical) a la fauna de anuros del mencionado medio, son especies forestales, no obstante en el piso Mesotropical se pueden encontrar especies

con tipo de reproducción dependientes de cuerpos de agua con considerable contribución a la fauna de anuros de este hábitat, como Bufo quechua, e Hyla andina.

Estos resultados son diferentes a los obtenidos por Aguayo-Vedia, toda vez que en el CINTA la mayor proporción se concentra en el bosque secundario y solo dos especies están presentes también en bosque primario y tres especies también están en bosque ribereño.

7. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en la presente investigación y su análisis nos permite efectuar las siguientes conclusiones:

- En el área de estudio se encontraron 23 especies pertenecientes 11 géneros y 6 familias del orden Anura. La familia más importante resulta ser Hylidae con un total 12 especies (52,3%), seguido por las familias Leptodactylidae con 4 especies (17,4%).
- Los géneros más importante son *Hypsiboas* y *Leptodactylus* con 4 especies (17,4%) cada uno, y el género *Osteocephalus* presentan 3 especies (13,0%).
- El índice de diversidad indica que el área presenta una diversidad media de anuros de con un valor de ($H = 2,91$). Las familias más importantes por el número de individuos resultan ser: Hylidae con 44 individuos (64,7%), seguido por Leptodactylidae con 8 individuos (11,8%) y Bufonidae con 7 individuos (10,3%).
- A nivel de especies la más importante es *Scinax ruber* con 8 individuos (11,8%), seguido por *Hypsiboas geographicus* y *Phyllomedusa camba* con 7 individuos (10,3%) cada uno, otras especies importantes son *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus hylaedactylus* *Rhinella marina* con 5 individuos (7,4%) cada uno.
- Se identificaron tres tipos de hábitats: bosque alto de tierra firme, bosque secundario y bosque ribereño. En el hábitat Bosque de tierra firme se encontraron un total de dos especies agrupadas de las familias Hylidae y Aromobatidae, en el bosque secundario se encontraron las 23 especies, mientras que en el bosque ribereño se observaron 3 especies pertenecientes a las familias Hylidae y Bufonidae.

8. RECOMENDACIONES

Dada la característica de constituir una de primeras investigaciones en el área de estudio, de manera preliminar, se efectúan las siguientes recomendaciones:

- Considerando que el área de estudio de la presente investigación se circunscribió a una superficie reducida (aproximadamente sesenta hectáreas) se recomienda continuar con nuevas investigaciones para complementar la información sobre la composición, diversidad y abundancia de anfibios, en el las condiciones ecológicas del departamento Pando.
- Continuar con investigaciones analizando la variación en función de las épocas del año, toda vez que esta variable influye en la reproducción, así como la presencia de predadores y especies de los cuales se alimentan los anuros, para posteriormente analizar su efecto en la ecología.

9. BIBLIOGRAFÍA

Aguayo, C. R. 2000. Ecología de la comunidad de anuros en dos pisos bioclimáticos del Parque Nacional Carrasco (Cochabamba- Bolivia). Tesis de grado, UMSS. Cochabamba, Bolivia.

Alversón, W. S., D. K. Moskovits, y J. M. Shopland (eds). 2000. Bolivia: Pando, Río Tahuamanu. Rapid biological Inventories 01. Chicago: the Field Museum.

Alversón, W. S., D. K. Moskovits, y I. Halm (eds). 2003. Bolivia: Pando, Federico Román. Rapid biological Inventories 06. Chicago: the Field Museum

Alversón, W. S., D. K. Moskovits, y I. Halm (eds). 2004. Bolivia: Pando, Madre de Dios. Rapid biological Inventories 05. Chicago: the Field Museum.

Cadle, E. J. & J. L. Patton, 1988. Distribution of some amphibians, reptiles, and Mammals of the Eastern Andean Slope of Southern Perú en *Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns* Editado por W. R. Heyer y P. E. Vanzolin. Academia Brasileira de Ciencias, Río de Janeiro.

Catenasi, Alessandro y Rodriguez, Lila Diversidad, distribución y abundancia de anuros en la Parte Alta de la Reserva de Biosfera del Manu. Ed. Asociación Peruana para la Conservación de la Naturaleza, Parque José de Acosta. Lima, Perú 2006.

CENTRO DE INVESTIGACION Y PRESERVACION DE DE LA AMAZONIA (CIPA), HERENCIA y Otros Inventario Biológico Rápido: 06

De La Riva, I. 1990^a. Lista preliminar comentada de los anfibios de Bolivia con datos sobre su distribución.

- De La Riva, I. 1994. Advertisement calls of Bolivian species of *Scinax* (Amphibia, Anura, Hylidae). *Bijdragen tot de Dierkunde*.
- De La Riva, I. Y J. D. Lynch. 1997. New species of *Eleuterodactylus* from Bolivia (Amphibia: Leptodactylidae).
- Duellaman, W.E. 1930. Cusco Amazónico: The lives of amphibians and reptiles in an Amazonian rainforest P.cm. (Comstock books in Herpetology).
- Duellman, W. E. 1988. Patterns of Species Diversity in Anuran Amphibians in the American Tropics. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75:79-104.
- Duellman, W. E. 1993. Amphibians species of the world: additions and corrections. *Nat. 95 Hist. Mus. Univ. Kansas Spec.* Ergueta, P. 1991. *Anfibios. En Historia Natural de un Valle en Los Andes La Paz*. Editado por Forno E. & M. Baudoin: La Paz. Instituto de Ecología, UMSA. La Paz, Bolivia.
- Ergueta, P. 1993. Aspectos de la biología y ecología de *Phrynopus laplacai* (Anura: Leptodactylidae) en un bosque nublado de altura de Yungas (La Paz, Bolivia). *Ecología en Bolivia*.
- Faivovich, J., C. Haddad, P. Garcia, D. Frost, J. Campbell, W Wheeler. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*.
- Farel, María Elizabeth La ictiofauna del Río IBABO – Santa Cruz – Bolivia, en épocas de aguas altas. Edit. Noel Kempff Mercado .2006

- Frost, D. R. 1985. *Amphibian species of the world*. A taxonomic and geographical reference. – Allen Press 6 Association of Systematics Collections, Lawrence, Kansas, USA.
- Gonzales A., Montaña, Rossy R. Material tipo en las colecciones zoológicas del museo de historia natural “Noel Kempff Mercado” Santa Cruz, Bolivia
- Gallardo, J. 1987. *Anfibios Argentinos*. Buenos Aires.
- Glaw, F. y J. Köhler. 1998. Amphibian species diversity exceeds that of mammals. *Herp.*
- Gorham, S. W. 1974. *Checklist of world amphibians*. Saint. John, New Brunswick.
- Heyer, R.; M. Donnelly; R. McDiarmid; L.A. Hayek and M. Foster. 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution.
- Ibisch, P. L., S. G. Beck, B. Gerkmann & A. Carretero. 2003. Ecoregiones y ecosistemas. P. 47-53. In Ibisch, P.L. & G. Merida (eds.) (2003). *Biodiversidad. La Riqueza de Bolivia. Estado de Conocimiento y Conservación*. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra-Bolivia.
- Köhler, J. 2000. Amphibian diversity in Bolivia: a study with special reference to montane forest regions. *Bonner Zoologische monographien*, N°. 48. Zoologisches Forschungsinstitut und Museum a. Koenig Bonn.

- Lips, K. R. 1998. Decline of a Tropical Montane Amphibian Fauna. Conservation Biology.
- Lizana, M., M. J. Ciudad & V. Perez-Mellado. 1988. Distribución altitudinal de la herpetofauna en el Macizo central de la Sierra de Gredos. Rev. Esp. Herp.
- MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE. Biodiversidad: La riqueza de Bolivia: Estado de conocimiento y conservación. Editores: P.L. Ibisch & G. Mérida. Edición en Español. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 2003.
- Muños, A. 2002. La comunidad de Anuros y Reptiles en la Reserva Biológica de la Cordillera de Sama (Tarija Bolivia). Tesis de grado. UMSS. Cochabamba-Bolivia.
- Muños A. y L. Gonzales, 2005. Herpetofauna de la Reserva Manuripi, Pando Bolivia. Informe proyecto Áreas Clave para la Biodiversidad en Bolivia. Santa Cruz, Bolivia.
- NATURESERVE Boletín de la Red. Bolivia: Herpetofauna del Departamento Pando, Bolivia: Anfibios y Reptiles amazónicos. De Marcelo Guerrero Reinahard, y Gonzalo Calderón Vaca, CIPA-UAP (Bolivia).
- Navarro G, 2002. Unidades ambientales y de vegetación del departamento de Pando. Herencia, Pando.
- Olson, D. 1997. Sampling amphibians in lentic habitats. Methods and approaches for the Pacific Northwest Fauna Number.
- Peaman, P. 1995. Tropical amphibians monitoring: a comparison of methods for detecting inter-site variation in species composition. Herpetologica.

PLAN DEPARTAMENTAL DE DESARROLLO DEPARTAMENTAL 2002.

Reichle, S.2007.Bolivia Ecológica. Revista N°48Anfibios de Bolivia Pg 1-12.

Rivas, R2007.Diversidad y uso de hábitat de la herpetofauna en la serranía.

Santivañez J.L, R. Miserendino y L. Gonzales.2000. Diagnostico de diversidad faunística en la Reserva Nacional Amazónica de flora y fauna silvestre "Manuripi Heath".Mus.Histh.Nath Noel Kempff M., Herencia. 37 Pg.

Uetz, P. 2000. How many reptile Species? Herpetological Review.

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO. Departamento de Biología Estudio Fenético del Género Eleutherodactylus en Puerto Rico. Elab. Por Rafael Joglar. 2003.

[www. Monografías.com](http://www.Monografías.com) Biología.

ANEXO N° 1

N° DE INDIVIDUOS DE ANUROS OBSERVADOS POR DÍA

ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total
<i>Allobates trilineatus</i>		1		1										2
<i>Dendropsophus acreanus</i>				1	1			2						4
<i>Dendropsophus minutus</i>				1	2				2					5
<i>Engystomops petersi</i>	1							1						2
<i>Hypsiboas boans</i>						1								1
<i>Hypsiboas cinerascens</i>	1	2												3
<i>Hypsiboas geographicus</i>	5	2												7
<i>Hypsiboas lanciformis</i>					1		1							2
<i>Leptodactylus hylaedactylus</i>		5												5
<i>Leptodactylus lineatus</i>									1					1
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>						1								1
<i>Leptodactylus petersi</i>	1													1
<i>Oreobates quixensis</i>										2				2
<i>Osteocephalus buckleyi</i>		1										1		2
<i>Osteocephalus leprieurii</i>							1					1		2
<i>Osteocephalus sp</i>											1	1		2
<i>Phyllomedusa camba</i>			6	1										7
<i>Phyllomedusa vaillanti</i>	1													1
<i>Pristimantis altamazonicus</i>													2	2
<i>Pristimantis fenestratus</i>											1			1
<i>Rhinella margaritifera</i>							2							2
<i>Rhinella marina</i>		1	2	2										5
<i>Scinax ruber</i>		4		1	3									8
TOTAL	9	16	8	7	7	2	4	3	3	2	2	3	2	68

Fuente: Elaboración propia.

Anexo Nº 2. Fotos



Foto 1. *Scinax ruber*



Foto 2. *Hypsiboas geographicus*



Foto 3. *Phyllomedusa camba*



Foto 4. *Dendropsophus minutus* (F.M. Guerrero)



Foto 5. *Dendropsophus acreanus* (F.M. Guerrero)



Foto 6. *Hypsiboas cinerascens*



Foto 7. *Hypsiboas lanciformis*



Foto 8. *Osteocephalus buckleyi*



Foto 9. *Osteocephalus lepieurii*



Foto 10. *Osteocephalus* sp



Foto 11. *Hypsiboas boans*



Foto 12. *Phyllomedusa vaillanti*



Foto 13. *Leptodactylus hylaedactylus*



Foto 14. *Leptodactylus lineatus*



Foto 15. *Leptodactylus pentadactylus*



Foto N° 16. *Leptodactylus petersi*



Foto 17. *Rhinella marina*



Foto 18. *Rhinella margaritifera*



Foto 19. *Oreobates quixensis*



Foto 20. *Pristimantis altamazonicus*



Foto 21. *Pristimantis fenestratus*



Foto 22. *Allobates trilineatus*



Foto 23. *Engystomops petersi*