

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DE LOS RECURSOS**

**NATURALES RENOVABLES**



**DIVERSIDAD DE ESPECIES DE DENDROBATIDAE EN TRES TIPOS DE  
BOSQUES EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL DESDE SANTA CARMEN AL  
ABRA LA DIVISORIA (HUANUCO Y UCAYALI – PERÚ)**

**TESIS**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES**

**MENCIÓN FORESTALES**

**JUAN ANTONIO BLAS JAIMES**

**PROMOCIÓN 2008 – II**

**Tingo María – Perú**

**2010**



*[Handwritten signature]*

**E20**

**B57**

**Blas Jaimes, Juan Antonio**

Diversidad de especies de Dendrobatidae en tres tipos de bosques en un gradiente altitudinal desde Santa Carmen al abra la Divisoria (Huánuco y Ucayali – Perú)

103 páginas; 15 cuadros; 18 fgrs.; 25 ref.; 30 cm.

Tesis (Ing. en Recursos Naturales Renovables Mención: Forestales) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Recursos Naturales Renovables

**1. DENDROBATIDAE 2. GRADIENTE ALTITUDINAL 3. BOSQUES**

**4. FITOTELMATAS**

**5. DIVERSIDAD**

**6. HABITATS**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
Tingo María – Perú

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**



## **ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 06 de abril del 2011, a horas 10:15 a.m. en la Sala de Grados de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para calificar la Tesis titulada:

### **“DIVERSIDAD DE ESPECIES DE DENDROBATIDAE EN TRES TIPOS DE BOSQUES EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL DESDE SANTA CARMEN AL ABRA LA DIVISORIA (HUÁNUCO Y UCAYALI – PERÚ)”**

Presentado por el Bachiller: **JUAN ANTONIO BLAS JAIMES**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de **“BUENO”**

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título de **INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**, mención **FORESTALES**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del Título correspondiente.

Tingo María, 14 de diciembre del 2012.

Blgo. M.Sc. **JOSÉ KALIÓN GUERRA**  
PRESIDENTE



Blgo. **ARMANDO ENEQUE PUICÓN**  
VOCAL

Ing. **WARREN RIOS GARCÍA**  
VOCAL

Blgo. M.Sc. **EDILBERTO CHUQUILÍN BUSTAMANTE**  
ASESOR

## DEDICATORIA

A Dios:

Por la grandeza de su ser, por permitirme disfrutar y compartir de esta gran maravilla como es la naturaleza.

A mi madre:

Aquilina Jaimes Meza. Por su inmenso amor y su incansable apoyo, constituyéndose mi fuerza y voluntad.

A mi padre:

Hegel Roberto Céspedes Revelo. Por su invaluable apoyo, sabios consejos para hacer realidad mi profesión.

A mis queridos hermanos (as):

Ricardo, David, Florinda, Héctor, Yolanda, Rebeca, José.

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por haberme forjado como profesional.
- A todos mis profesores de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, quienes contribuyeron en mi formación académica.
- Al los biólogos, Wilfried HEINES y María HÖLTER, patrocinadores del presente trabajo de investigación, por sus conocimientos y consejos.
- Al Blgo. M.Sc. CHUQUILIN BUSTAMANTE, Edilberto, asesor de la tesis, por su orientación y apoyo en la redacción.
- Al Blgo. ENEQUE PUICON, Armando, por su orientación y apoyo incondicional.
- A los Bachilleres: DAZA ROMERO, Wilfredo; HIDALGO NAVARRO, Fernando; BECERRA MANOSALVA, Rolando; RUIZ CORAL, Jimmy; SANDOVAL SAAVEDRA, Homer, por sus apoyo en los trabajos de campo.
- A toda mi familia, por sus apoyos incondicionales.
- Al Sr. MATTO PEÑA, Joaquín, y su hijo Oliver Matto y a todas aquellas personas que me brindaron sus apoyo y colaboraron en los diferentes trabajos de campo en aquellos caseríos visitados.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Generalidades de los anfibios.....	5
2.3. La familia Dendrobatidae Cope, 1865 "1850".....	6
2.3.1. Clasificación taxonómica de la familia dendrobatidae.....	6
2.3.2. Descripción general de la familia dendrobatidae.....	7
2.3.3. Importancia de los dendrobátidos.....	9
2.3.4. Aposematismo en las ranas venenosas.....	11
2.3.5. Toxinas en la piel.....	12
2.3.6. Actividad biológica de los dendrobátidos.....	14
2.3.7. Reproducción de los dendrobátidos.....	15
2.3.8. Distribución de los dendrobátidos.....	17
2.4. Etología.....	18
2.5. Los hábitats naturales de los dendrobátidos.....	18
2.6. Tipos de hábitat de los dendrobátidos.....	20
2.6.1. Los bosques de tierras bajas.....	20
2.6.2. El bosque premontano.....	21
2.6.3. El bosque montano.....	23

2.6.4. El bosque de neblinas.....	23
2.7. Descripción de algunas morfoespecies de dendrobátidos.....	24
2.7.1. <i>Ameerega altamazonica</i> (Twomey y Brown, 2008).....	24
2.7.2. <i>Ameerega petersi</i> (Silverstone, 1976).....	27
2.7.3. <i>Ameerega silverstonei</i> (Myers and Daly, 1979).....	29
2.7.4. <i>Ameerega smaragdina</i> (Silverstone, 1976).....	33
2.7.5. <i>Ameerega trivittata</i> (Spix, 1824).....	35
2.7.6. <i>Ranitomeya lamasi</i> (Morales, 1992).....	39
2.8. La declinación de las poblaciones de anfibios.....	43
2.9. Otros trabajos realizados en el Perú sobre dendrobátidos.....	45
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	46
3.1. Lugar de ubicación y descripción de la zona de estudio.....	46
3.1.1. Ubicación geográfica.....	46
3.1.2. Descripción de las zonas de estudio.....	47
3.1.2.1. Bosque premontano (300 a 1000 m.s.n.m.).....	47
3.1.2.2. Bosque montano (1000 a 1500 m.s.n.m.).....	48
3.1.2.3. Bosque de neblinas (1500 a 3500 m.s.n.m.).....	49
3.2. Materiales y equipos.....	50
3.2.1. Material biológico.....	50
3.2.2. Material de campo y georeferenciación.....	50
3.2.3. Materiales de oficina.....	51
3.3. Metodología.....	51
3.3.1. Planificación y designación de las zonas de muestreo....	51
3.3.2. Preparación de materiales.....	52

3.3.3. Trabajos y actividades de campo.....	53
3.3.3.1. Ubicación de las zonas de muestreo.....	53
3.3.3.2. Muestreo, captura y conteo de las muestras.....	55
3.3.3.3. Toma de datos de los especímenes.....	56
3.3.3.4. Registro para la caracterización de los hábitats...	57
3.3.4. Identificación de los especímenes.....	58
3.3.5. Procesamiento de datos y confección de mapas.....	58
3.3.5.1. Diversidad alfa.....	59
IV. RESULTADOS .....	60
4.1. Diversidad de dendrobátidos en el gradiente altitudinal Santa Carmen – Abra la Divisoria .....	60
4.1.1. Composición de las especies.....	60
4.1.1.1. Características de las especies de dendrobátidos	61
4.1.2. Abundancia de las especies de dendrobátidos.....	65
4.1.3. Diversidad alfa.....	69
4.2. Distribución de las especies de dendrobátidos.....	70
4.3. Descripción de los hábitats, microhábitat de los dendrobátidos	73
4.3.1. Diversidad beta.....	80
V. DISCUSIÓN.....	82
5.1. Composición de las especies.....	82
5.1.1. Características de las especies de dendrobátidos.....	82
5.2. Abundancia de las especies de dendrobátidos.....	84
5.3. Diversidad alfa.....	88
5.4. Distribución de las especies de dendrobátidos.....	89

5.5. Descripción de los hábitats, microhábitat de los dendrobátidos..	92
5.5.1. Diversidad beta.....	94
VI. CONCLUSIONES.....	97
VII. RECOMENDACIONES.....	99
VIII. ABSTRACT.....	100
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102
X. ANEXOS.....	107
XI. GLOSARIO.....	118

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Páginas
1. Datos de ubicación de las zonas de muestreo.....	46
2. Coordenadas UTM WGS 84 de las zonas de muestreo.....	47
3. Clasificación de la zona de estudio .....	52
4. Especies de dendrobátidos registrados.....	60
5. Características de las especies de dendrobátidos registrados en el gradiente altitudinal Santa Carmen – La Divisoria. ....	61
6. Abundancia de dendrobátidos adultos en temporada de lluvia.....	65
7. Abundancia de dendrobátidos adultos en temporada seca.....	66
8. Abundancia promedio de las especies de dendrobátidos por tipos de bosques y en ambas temporadas.....	66
9. Abundancia promedio en porcentaje de las especies de dendrobátidos en ambas temporadas (lluvia y seca) y por tipos de bosques. ....	67
10. Índices de diversidad alfa de dendrobátidos.....	69
11. Distribución de las especies de dendrobátidos encontrados en el gradiente altitudinal Santa Carmen – Abra La Divisoria.....	70
12. Clases etarias y su ubicación en la temporada de lluvia.....	71
13. Clases etarias y su ubicación en la temporada de seca.....	72

14	Características de los hábitats y microhábitats de los dendrobátidos en los diferentes tipos de bosques.....	73
15	Abundancia promedio de los dendrobátidos en los tipos de hábitats entre ambas temporadas de lluvia y seca.....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Páginas
1	Morfotipos de <i>Ameerega altamazonica</i> .....	62
2	Morfotipos de <i>Ameerega petersi</i> .....	62
3	Morfotipos de <i>Ameerega silverstonei</i> .....	63
4	Morfotipos de <i>Ameerega smaragdina</i> .....	63
5	Morfotipos de <i>Ameerega trivittata</i> .....	64
6	Morfotipos de <i>Ranitomeya lamasi</i> .....	64
7	Abundancia de dendrobátidos adultos en temporada de lluvia..	65
8	Abundancia de dendrobátidosadultosen temporada seca.....	66
9	Abundancia promedio en porcentajes de dendrobátidos en ambas temporadas para el bosque premontano.....	67
10	Abundancia promedio en porcentajes de dendrobátidos en ambas temporadas para bosque montano.....	68
11	Abundancia promedio en porcentajes de dendrobátidos en ambas temporadas para bosque de neblina.....	68
12	Índices de diversidad alfa en temporada de lluvia.....	69
13	Índices de diversidad alfa en temporada seca.....	69

14	Distribución de las especies según tipos de bosques y altitud...	70
15	Clases etarias por especies y su ubicación en temporada de lluvia .....	71
16	Clases etarias por especies y su ubicación en temporada seca	72
17	Hábitats y microhábitats de <i>Ameerega altamazonica</i> .....	74
18	Hábitats y microhábitats de <i>Ameerega petersi</i> .....	75
19	Hábitats y microhábitats de <i>Ameerega silverstonei</i> .....	76
20	Hábitats y microhábitats de <i>Ameerega smaragdina</i> .....	77
21	Hábitats y microhábitats de <i>Ameerega trivittata</i> .....	78
22	Hábitats y microhábitats de <i>Ranitomeya lamasi</i> .....	79
23	Análisis de componentes principales a partir de los tipos de hábitats y presencia de dendrobates en ambas temporadas (lluvia y seca).....	80
24	Dendrograma, análisis cluster de disimilitud entre los tipos de hábitats y la presencia de dendrobates en ambas temporadas (lluvia y seca).....	81

## RESUMEN

Hoy, existe una drástica disminución en poblaciones de anfibios en el mundo, debido al hongo quitrido, la extracción ilegal y la fragmentación de hábitats de los dendrobátidos. El presente trabajo de investigación “Diversidad de especies de dendrobatidae en tres tipos de bosques en un gradiente altitudinal desde Santa Carmen al abra La Divisoria (Huánuco y Ucayali – Perú)”, se realizó de Enero a Diciembre del 2009. El estudio tuvo como finalidad, evaluar la diversidad de dendrobátidos en temporada de lluvia y temporada seca, describir la distribución de las especies de dendrobátidos y temporadas de mayor actividad, describir las características de los hábitats y sus componentes que lo conforman.

En el gradiente altitudinal desde Santa Carmen al abra La Divisoria se establecieron nueve puntos de muestreos, tres puntos por cada tipo de bosque (premontano, montano y de neblinas), realizándose tres repeticiones en cada punto haciendo un total de 27 parcelas y/o transectos, y en cada uno de ellos se evaluó en las dos temporadas del año, temporada de lluvia (enero, febrero, marzo) y seca (julio, agosto, setiembre). Se evaluó la diversidad alfa siguiendo la metodología de MORENO (2001), y para la diversidad beta, se

obtuvieron los análisis de componentes principales (PCA), clúster análisis del grupo promedio (Dendrograma de disimilitud).

Se registraron 6 especies agrupados en 2 géneros, el género *Ranitomeya* con 1 sola especie (*Ranitomeya lamasi*), y el género *ameerega* con 5 especies (*Ameerega altamazonica*, *Ameerega silverstonei*, *Ameerega trivittata*, *Ameerega petersi* y *Ameerega smaragdina*), y el hallazgo de *Ameerega altamazonica*, es nuevo registro para la región Huánuco.

El bosque montano presenta mayor diversidad alfa en ambas temporadas, que los bosques premontano y de neblinas, con valores en Margalef ( $Mg = 0.58, 0.64$ ), Simpson ( $D = 0.35, 0.35$ ), Shannon – Wiener ( $H' = 1.08, 1.06$ ). La diversidad de especies de dendrobátidos es menor con la altitud y la mayor diversidad por debajo de los 1300 m.s.n.m. entre el bosque montano y premontano; el hallazgo de larvas y juveniles indican que se reproducen todo el año. Los dendrobátidos se encuentran en seis tipos de hábitats, bosque de bambú, vegetación borde de quebrada, bosque poco perturbado, vegetación de bosque perturbado, vegetación de borde de caminos y vegetación de borde de carreteras, existiendo en ellos los microhábitats específicos, algunas especies utilizan fitotelmatas, como *Ranitomeya lamasi* utiliza tallos de bambú. Los hábitats más diversos son, vegetación de borde de caminos y vegetación de borde de carreteras.

## I. INTRODUCCIÓN

El Perú es considerado entre los cinco países más megadiversos del mundo, es el cuarto en anfibios con 449 especies, 185 endémicas (SINIA, 2008) y esta cantidad tiende a aumentar, debido a que aún existen áreas que no han sido estudiadas. Así mismo, la diversidad de especies de dendrobátidos en el Perú aun no está catalogada o digitalizada como para tener una amplia información o, más aun, una información específica. Tener organizada la información de la biodiversidad es necesario para las buenas prácticas de manejo y buenas decisiones en sus normas y manejos sostenibles. Así tener una base de datos de las especies más importantes del Perú, con las actualizaciones taxonómicas y sus referencias, esto ayudaría a tener una idea de la biodiversidad real del Perú (MORALES, 2008).

Los anfibios son un grupo de importancia ecológica por ser considerado bioindicadores y biocontroladores. Este grupo esta formado por 54 familias entre ellas la familia Dendrobatidae, formada por aproximadamente 250 especies que se encuentran desde Nicaragua hasta Bolivia y en todas partes del drenaje del Amazonas, hacia el oriente lejano como la costa Atlántica de Brasil. Habitan una amplia variedad de hábitats: bosques de neblinas de alta elevación (*Oophaga arborea*), tierras bajas amazónicas

(*Ranitomeya ventrimaculata*), y bosques andinos (*Dendrobates mysteriosus*), entre otros; son de hábitos diurnos y la gran mayoría se mantienen en el suelo la mayor parte del tiempo, algunas demuestran ser arborícolas, por lo menos parte del tiempo (TWOMEY y BROWN, 2009). La importancia de este grupo hoy en día se debe a las propiedades farmacológicas que poseen los principios activos del veneno que llevan en la piel estas ranitas, a demás de poseer vistosos y atractivos colores que han llamado la atención de muchos coleccionistas de especímenes tropicales.

Existe hoy en día un problema mayor, los anfibios están desapareciendo en forma alarmante en todo el mundo, el principal responsable hasta ahora atribuido a la declinación en masa de anfibios es un hongo quitrido llamado *Batrachochytrium dendrobatidis* (CHARRIER, 2008).

Además del ataque del hongo quitrido, se suman los problemas asociados a sus hábitats y ecosistemas, que están conllevando en los últimos tiempos a una disminución drástica en sus poblaciones, principalmente por la extracción ilegal de los dendrobátidos, actividades antrópicas que están produciendo la fragmentación de los bosques, que alteran las condiciones apropiadas para su existencia, y aún mayor es el problema, la falta de un control riguroso a los extractores ilegales que comercializan indiscriminadamente en grandes cantidades especies de dendrobátidos en la zona de la Divisoria, según lugareños los extranjeros frecuentan esta zona para comprar estas ranitas y aun bajo costo, llegando a comercializarse halla por el

año 2002 en más de una oportunidad a S/. 2.00 por cada individuo de la especie *Ranitomeya lamasi* conocida como “Lamasi de altura”, ranita que hoy en día no ha sido posible encontrar nuevamente; a esto se suma la falta de un registro de la gran diversidad de dendrobátidos existentes en todo el país, donde tal vez muchos de ellos se extingan sin haberse conocido su existencia y su importancia. Ante esta falta de información se plantea el siguiente problema científico ¿Cuál es la diversidad de de especies de dendrobatidae en tres tipos de bosques en un gradiente altitudinal desde Santa Carmen al abra La Divisoria?

**Objetivo General:**

1. Evaluar la diversidad de especies de dendrobatidae en tres tipos de bosques en un gradiente altitudinal desde Santa Carmen al abra La Divisoria.

**Objetivos Específicos:**

1. Evaluar la diversidad de dendrobátidos en temporada de lluvia y temporada seca.
2. Describir la distribución de las especies de dendrobátidos y temporadas de mayor actividad.
3. Describir las características de los hábitats y sus componentes que lo conforman.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

Según el PNUMA (2005), la biodiversidad no se distribuye uniformemente en el planeta, en general las regiones tropicales albergan alrededor de 75% del total a nivel mundial. Algunos factores como las variaciones en las condiciones topográficas, el clima o el tipo de suelo influyen significativamente en la diversidad de las especies.

Cerca del 10% de las especies de anfibios conocidas en el mundo están presentes en el Perú. Esta alta diversidad sitúa al país entre los cinco más ricos en anfibios, aún cuando todavía falta inventariar cerca del 40% del territorio del país (Rodríguez, 1996; citado por WALSH PERÚ, 2006).

Los anfibios del Nuevo Mundo representan más de la mitad de las especies de todo el mundo. Aproximadamente dos de cada cinco especies, el 39 % se encuentran amenazadas de extinción, incluyendo 337 especies clasificadas en Peligro Crítico o en el borde de la extinción. Otras 130 especies están posiblemente extintas, esto significa que los científicos no conocen ninguna población existente pero faltan búsquedas exhaustivas para poder calificarlas definitivamente extintas como el caso de *Rhinoderma rufum* en el

centro sur de Chile. Ya se han extinto 165 especies de anfibios en el mundo. Muchas de estas extinciones corresponden a tiempos recientes; en los últimos veinte años cuatro especies se han extinto y probablemente 109 especies se hayan vuelto posiblemente extintas (CHARRIER, 2008).

## **2.2. Generalidades de los anfibios**

Según MANEYRO *et al.* (2008), el término "anfibio" significa "doble vida". Hace referencia a una de las cualidades más características del grupo, pues la mayoría de las especies poseen larvas acuáticas (respiración por branquias, carencia de miembros locomotores) mientras que los adultos son, en general, terrestres (respiran por pulmones y tienen patas). La metamorfosis es el conjunto de cambios morfológicos y funcionales que ocurren en el cuerpo del animal, durante la transición desde la larva al adulto.

Los anfibios vivientes se agrupan en tres órdenes; los Urodelos (salamandras, axolotes, tritones), los Gimnofionas (cecilias, animales fosoriales carentes de miembros locomotores) y los Anuros (ranas y sapos).

Desde el punto de vista funcional, la piel es una estructura intermedia entre la de los animales terrestres y los acuáticos. No sólo cumple la función de protección que la caracteriza en toda la escala zoológica, sino que también interviene en el intercambio gaseoso (respiración) complementando o sustituyendo la función de los pulmones. Para realizar esta función de un modo más eficaz, las glándulas mucosas lubrican la piel, para mantenerla húmeda y

favorecer el intercambio. Además de las glándulas mucosas, la piel posee glándulas secretoras de sustancias que son usadas para defensa (alcaloides, péptidos, aminos, esteroides). Los anfibios y reptiles son dos clases de vertebrados ectodérmicos, aquellos cuya temperatura corporal depende de la ambiental, lo cual los hace mucho más sensibles a las variaciones ambientales que los vertebrados endotérmicos, especialmente los anfibios que habitan la interface tierra-aire y que, por lo tanto, son doblemente receptores de los cambios ambientales.

### **2.3. La familia Dendrobatidae Cope, 1865**

Es una subunidad de la súper familia Dendrobatoidea con tres subfamilias, se trata de un taxón genéticamente definidos. Algunos dendrobátidos son capaces de almacenar las toxinas en la piel. Se trata de un grupo de hermanos de la familia Aromobatidae (Grant *et al.*, 2006; citados por LÖTERS *et al.*, 2007).

#### **2.3.1. Clasificación taxonómica de la familia Dendrobatidae**

Según Grant *et al.* (2006), citado por TWOMEY y BROWN (2009), presenta la siguiente clasificación taxonómica.

<b>Reino</b>	: Animalia
<b>Filo</b>	: Vertebrados
<b>Clase</b>	: Anfibia
<b>Orden</b>	: Anura

**Familia** : Dendrobatidae Cope, 1865 (3 subfamilias)

Colostethinae (contiene 4 géneros)

*Ameerega* (30 especies)

*Colostethus* (19 especies)

*Epipedobates* (5 especies)

*Silverstoneia* (3 especies)

Dendrobatinae (contiene 7 géneros)

*Adelphobates* (3 especies)

*Dendrobates* (5 especies)

*Excidobates* (2 especies)

*Minyobates* (1 especies)

*Oophaga* (9 especies)

*Phyllobates* (5 especies)

*Ranitomeya* (27 especies)

Hyloxalinae (contiene 1 género)

*Hyloxalus* (57 especies)

### **2.3.2. Descripción de las características generales de la familia**

#### **Dendrobatidae**

Según TWOMEY y BROWN (2009), las ranas venenosas (Dendrobatidae) son un grupo diverso de pequeñas ranas diurnas conocido por su brillante coloración, la toxicidad, y comportamientos complejos de los padres. El grupo contiene aproximadamente 166 especies que se dan desde

Nicaragua hasta Bolivia y en toda la cuenca amazónica hacia el este hasta la costa atlántica de Brasil.

Dentro de este rango, las ranas venenosas habitan una gran variedad de nichos ecológicos: los bosques de nubes de gran altitud, las tierras bajas amazónicas, matorrales y el bosque seco andino, por nombrar algunos. Aproximadamente 1/3 de las especies de ranas venenosas poseen potentes toxinas que utilizan para defenderse de los depredadores. Tres de estas especies son conocidas por ser mortal para los humanos; uno, *Phyllobates terribilis*, es utilizada por la tribu Emberá de Colombia por el armamento de dardos envenenados utilizados en la caza. Esta especie es tan tóxica que los dardos siguen siendo letales para un máximo de tres años sin perder su capacidad para matar animales de tamaño mediano.

Otras especies presentan cuidado parental complejo. En *Oophaga pumilio*, las hembras cuidan los huevos hasta que nacen. Al nacer, la madre transporta cada renacuajo en la espalda a una fuente de agua adecuada como una axila de bromelia. Aunque una hembra puede tener una media docena de renacuajos, distribuidas en varias bromelias, ella visitará cada uno, cada pocos días para depositar un huevo no fertilizado de sus crías, que es el único alimento que estas larvas se comen. Los tamaños varían de uno (1) a seis (6) centímetros de largo, sin que exista diferencia entre machos y hembras, contraria a lo que sucede en la mayoría de anfibios, donde generalmente la

hembra es más grande. La forma del cortejo y el cuidado de los renacuajos son únicos entre los anfibios (LOMBEIDA, 1998).

Según LÖTERS *et al.* (2007), en la mayoría de las ranas venenosas, la piel es lisa a finamente granular, pero también hay especies con más gruesa piel granular (por ejemplo, *Oophaga granulifera*). Muchas especies poseen glándulas venenosas que se distribuyen en toda la superficie cutánea. Un par de tambores de oído (tímpano) siempre están presentes, aunque no siempre claramente visibles.

### **2.3.3. Importancia de los dendrobátidos**

Según LOMBEIDA (1998), pocos grupos de anfibios han despertado tanto interés científico como el de los dendrobátidos o ranas venenosas. Pese a su tamaño pequeño, resultan ser un grupo excepcional desde cualquier punto de vista. Sin embargo, lo que más llama la atención de este grupo es la producción de sustancias tóxicas defensivas, algunas de ellas mortales, mostradas a sus potenciales predadores a través de un brillo especial en sus coloreadas pieles.

Según diferentes investigaciones que se han realizado a las toxinas de estas ranas, los resultados que se han obtenido, han sido muy beneficiosos, ya que los están utilizando como analgésicos y para tratar algunas enfermedades como el Alzheimer.

Según LÖTERS *et al.* (2007), uno de los aspectos más apasionantes de las ranas venenosas son su toxicidad, las funciones, la formación, la evolución, y la eficacia farmacológica de las sustancias tóxicas en su piel. Hasta ahora, un total de casi quinientos alcaloides diferentes han sido identificados en Dendrobatoidea, que pueden ser clasificados en varias clases. Estos venenos son excretados de glándulas granulares integrados en la piel. Hace unos años atrás, los farmacólogos han descubierto la Epibatidine que contiene nicotina, analgésico que ha sido encontrado como un analgésico sumamente eficaz de aproximadamente cientos de veces más fuerte que la morfina.

Estas ranas también tienen una gran importancia ecológica, en el control de las poblaciones de insectos (biocontroladores), que constituyen el componente principal de su dieta alimenticia en todos los estadios de su ciclo vital, a demás de que en las últimas décadas se ha señalado la utilidad de algunos seres vivos para ayudar a detectar la contaminación o los cambios ambientales (los llamados indicadores biológicos o bioindicadores). Cambios en las poblaciones de estos bioindicadores puede reflejar cambios en el ambiente a largo plazo o a gran escala (incluso regional o global), ya que son los únicos vertebrados que generalmente poseen una fase de vida acuática (larvaria) y otra terrestre, lo que les hace particularmente sensibles a las alteraciones en ambos medios. Por otro lado, la piel de los anfibios es lisa y permeable y constituye un importante órgano en el balance hídrico e incluso respiratorio en algunas especies; esta característica fisiológica hace a los

adultos y a las larvas más vulnerables a las sustancias disueltas en el agua y a los contaminantes o radiaciones ambientales que pueden atravesar fácilmente su piel (ROMERO, 2007).

#### **2.3.4. Aposematismo en las ranas venenosas**

Según CONEJERO (2008), la denominación del llamado aposematismo hace referencia a la coloración tan llamativa y brillante de algunos animales, en este caso, anfibios, más concretamente, las ranas de colores brillantes. Esta coloración aposemática es una coloración de advertencia hacia otros animales que puedan suponer un peligro potencial o real para los animales que llevan esta coloración de colores tan brillantes, casi siempre mezclas de rojo y negro, azul y negro, naranja y negro, amarillo y negro, etc., siempre colores vivos, precisamente para advertir del peligro de esta coloración, ya que estas ranas son venenosas y llevan veneno activo en glándulas en su piel.

Hay animales que, no siendo peligrosos, es decir, no venenosos, imitan la coloración parcial o totalmente de estos animales venenosos para parecer peligrosos, cuando no lo son realmente, de modo que, los depredadores los evitan al confundirlos con los realmente venenosos. Estamos hablando en este caso de mimetismo batesiano; como es el caso de los tritones (anfibios urodelos) la coloración aposemática en este caso no refleja que sean venenosos, ya que no lo son, es simplemente para despistar a los depredadores.

Según LÖTERS *et al.* (2007), las ranas venenosas pueden ser poco visibles o muy visibles, de hecho, casi todos los colores del espectro se pueden encontrar. La parte ventral es a menudo un color más claro (por ejemplo, blanquecino) que la parte dorsal y pueden mostrar patrones característicos. Las caras dorsales de muchas especies son más bien oscuras, con un ligero patrón lateral, la media dorsolateral, las rayas laterales y ventrolaterales son comunes, particularmente en especies de los géneros *Allobates*, *Ameerega*, *Epipedobates*, y *Hyloxalus*, clara u oscura, los patrones simétricos o irregulares de líneas, rayas, puntos, e incluso reticulaciones, meandros, y las bandas que han de coexistir con los especímenes casi unicolores, el último mencionado, los patrones más complejos son particularmente comunes en los representantes de los géneros *Dendrobates* y *Oophaga*.

### **2.3.5. Toxinas en la piel**

Según LÖTERS *et al.* (2007), uno de los aspectos más apasionantes de las ranas venenosas son su toxicidad, las funciones, la formación, la evolución, y la eficacia farmacológica de las sustancias tóxicas en su piel. Hasta ahora, un total de casi quinientos alcaloides diferentes han sido identificados en Dendrobatoidea, que pueden ser clasificados en varias clases. Estos venenos son excretados de glándulas granulares integrados en la piel.

No todas las especies de ranas venenosas poseen un veneno fatal. En unos los alcaloides son tan débiles, o están presentes en tan pequeñas

cantidades que son prácticamente inofensivos. Particularmente las toxinas eficaces se encuentran en algunas especies que previamente habían sido llamados *Dendrobates*, y más aún en las especies de *Phylobates* que se encuentran al Oeste de los Andes. Estos últimos son también los únicos por lo que se da origen al nombre de "ranas venenosas" esta podría estar justificada, ya que las especies de este género sólo tres de un total de cinco son realmente utilizados para envenenar los dardos de la cerbatana. Estas ranas normalmente contienen batrachotoxin (BTX), un veneno nervioso que incluso cantidades muy pequeñas son letales. De hecho, es uno de los esteroides alcaloide entre las sustancias naturales más tóxicas en la tierra. Dependiendo de la especie y condición física de la muestra que los ocupa, la cantidad de toxina botulínica que figuran en una única categoría de muchas ranas es de 20 µg (*Phylobates aurotaenia*) a 500 µg (*Phylobates terribilis*), con las dosis letales calculadas para el ser humano desde 2 hasta 200 µg; la especie *Phylobates lugubris* y *Phylobates vittatus*, que no se utilizan en el envenenamiento de los dardos para las cerbatanas, contienen toxina botulínica sólo como trazas en las concentraciones de 0,2 a 0,5 µg por individuo.

Dejando a un lado las sustancias que están presentes en la piel de todos los anfibios en todo caso, y sirven como un mecanismo de protección contra los patógenos; los alcaloides en las ranas venenosas no se limitan a *Phylobates*, también se encuentran en los siguientes géneros: *Allobates*, *Adelphobates*, *Ameerega*, *Epipedobates*, *Dendrobates*, *Oophaga* y *Ranitomeya*.

### 2.3.6. Actividad biológica de los dendrobátidos

Según LÖTERS *et al.* (2007), la mayoría de las ranas venenosas son diurnas, algunos *Colostethus* son ocasionalmente nocturno. Durante el transcurso de un año, algunas especies muestran un período de actividad mínima en los momentos de disminución de las precipitaciones (por ejemplo, *Dendrobates leucomelas*). Otros muestran patrones uniformes de actividad durante todo el año (por ejemplo, *Oophaga histrionica*).

La actividad diaria de las ranas venenosas en la naturaleza parece estar motivadas principalmente por factores de luz, la temperatura y, en particular por el nivel de humedad relativa. En general, se puede afirmar que Dendrobatoidea diurna (no hay datos disponibles para los demás) están activos y suelen vocalizar ya en las primeras horas de la mañana cuando el aire está cargado de humedad, aun cuando todavía está oscuro (por ejemplo, *Oophaga sylvatica*, Ecuador). Suelen retirarse durante las horas tardes de la mañana a las doce del día cuando las temperaturas alcanzan su máximo, sólo para reaparecer y estar activos de nuevo más tarde durante las horas de la tarde. Hay especies que se pueden escuchar las llamadas hasta después del atardecer o incluso tener su actividad principal de convocatoria de una a dos horas en ese momento (por ejemplo, *Ameerega hahneli*, en Cobija, Bolivia).

En total, los machos de algunas especies pasan más de dos horas de sus doce a catorce horas diarias de actividad llamando (por ejemplo, *Oonophaga pumilio*). Muchas de las especies a menudo suelen sentarse a la luz

del sol abierta y se ven a menudo en los claros de bosques o espacios abiertos cerca de los arroyos. La lluvia, por el contrario, a menudo hace que las ranas venenosas se escondan en sus refugios o les induce a subir a lugares elevados, aparentemente para evitar el riesgo de ser arrastrados. El momento justo es después de una caída de lluvia, cuando la humedad relativa es muy alta, a menudo se ve un máximo de actividad. Muchas especies (por ejemplo, *Ameerega hahneli*) utilizará este tiempo para llevar sus larvas a los cuerpos de agua (LÖTERS *et al.*, 2007).

### **2.3.7. Reproducción de los dendrobátidos**

DÍAZ (2004) manifiesta que otro aspecto importante y que llama la atención de muchos científicos, es la biología reproductiva de las ranas venenosas, ya que es el macho, generalmente, el encargado de cuidar a la prole. Como en la mayoría de ranas, el macho es más pequeño que la hembra. El tamaño de los machos se relaciona directamente con un alto grado de territorialidad (defensa de su territorio) y agresividad en contra de otros machos. Por otro lado, los machos gastan mucho tiempo y energía en defensa de su territorio y en el cortejo, utilizando un sinnúmero de cantos y vocalizaciones que contribuyen notoriamente al sonido de los bosques tropicales.

Luego de ocurrido el abrazo nupcial o amplexus, la hembra deposita un pequeño número de huevos (generalmente no más de 30 o 40). Dependiendo de la especie, las hembras ponen los huevos entre la hojarasca,

debajo de rocas o sobre hojas. Una vez que los huevos han sido depositados, el macho, la hembra o ambos, dependiendo de la especie, cuidarán de la puesta (conjunto de huevos). En los siguientes días el progenitor la humedecerá y limpiará. Luego de que los huevos han madurado, se rompen y salen de ellos los pequeños renacuajos, que son cargados por el padre o la madre en su espalda. Los renacuajos se adhieren a la piel de su progenitor gracias a una sustancia mucosa secretada por las glándulas de la piel del adulto. Así, los progenitores llevan en su espalda a los recién nacidos durante unas pocas horas o hasta por una semana, depende de la especie; en este tiempo, siguen creciendo gracias a las reservas de nutrientes que se han guardado en la yema (parte del huevo que alimenta al renacuajo durante los primeros momentos de su vida). Las pequeñas larvas son llevadas hasta el cuerpo de agua más cercano.

Muchos dendrobátidos descargan los renacuajos en pequeños riachuelos, en eventuales charcas de agua de lluvia o en el agua acumulada en la parte basal de las hojas de las bromelias. Una vez en el agua, la sustancia mucosa se pierde y los renacuajos empiezan su estado de "vida libre". El progenitor permanece semisumergido hasta que todos los renacuajos hayan bajado de su espalda y estén en el agua. En algunas especies de dendrobátidos, la rana hembra regresa eventualmente al lugar donde están los renacuajos y deposita en el agua huevos no fecundados de los cuales los renacuajos se alimentarán para poder continuar con su proceso de metamorfosis.

### 2.3.8. Distribución de los dendrobátidos

Según TWOMEY y BROWN (2009), las ranas venenosas de la familia Dendrobatidae son un grupo amplio de anfibios que se encuentran en algunas regiones de América Central y del Sur. Mientras que hay otras "ranas venenosas" en otras partes del mundo con similar coloración y toxicidad, como las ranas del género *Mantella* de Madagascar, estas especies no son parientes cercanos de los dendrobátidos pero han evolucionado de forma independiente rasgos similares en un caso sorprendente de la convergencia de evolución.

Según LÖTERS *et al.* (2007), las ranas venenosas se distribuyen desde el sur de Nicaragua (*Allobates talamancae*, *Dendrobates auratus*, *Oophaga pumilio*) hacia el sur a ambos lados de los Andes, al oeste hasta el norte del Perú (por ejemplo, *Epipedobates anthonyi*), y al este hasta el centro de Bolivia (*Ameerega picta*) y las tierras altas de Brasil (por ejemplo, *Ameerega braccata*, *Ameerega flavopicta*), así como los bosques atlánticos de Brasil (por ejemplo, *Allobates olfersioides*). Además están representadas a lo largo de toda la región del Amazonas hasta su desembocadura y en el Escudo de Guayana (por ejemplo, complejo *Ameerega hahneli*). Los Dendrobatoidea no se encuentran en la región central adyacente de los llanos de Venezuela.

Informes de la aparición de Dendrobatoidea fuera del rango señalado anteriormente, es decir, cerca de Lima en la costa seca del Perú (*Hyloxalus littoralis*), volvió a no ser de origen natural. Parece como si los especímenes de las partes amazónica de ese país han sido liberados por el

hombre. Otro ejemplo de introducción artificial se remonta a los 1930 cuando *Dendrobates auratus* de Panamá fue introducida a Oahu y Hawái.

#### **2.4. Etología**

Según LÖTERS *et al.* (2007), un hábitat de una rana venenosa suele ser el hogar de varias especies de géneros diferentes, o incluso del mismo género, viven en sintopía. Los alrededores de Yurimaguas en la Amazonía del Perú, por ejemplo, están habitadas por las especies: *Allobates femoralis*, *Allobates sp.*, *Ameerega trivittata*, *Ameerega petersi*, *Ranitomeya imitador*, y *Ranitomeya ventrimaculata*. Especies sintópicas usan nichos para la evolución en la vida en diferentes tipos funcionales. Aquí, no es el objetivo de caracterizar los tipos, sino más bien para retratar los componentes individuales que conforman su hábitat natural, su utilización y el comportamiento resultante en general.

#### **2.5. Los hábitats naturales de los dendrobátidos**

Según LÖTERS *et al.* (2007), la mayoría de especies de ranas venenosas se encuentran en los bosques, que van desde partes no inundadas a los bosques de manglares que están casi a la frontera del océano (por ejemplo, *Oophaga pumilio* en las islas del Archipiélago de Bocas del Toro, Panamá), a través de los más diversos tipos de las selvas tropicales a diferentes alturas, el derecho a los páramos, las praderas húmedas por encima de la línea de árboles (por ejemplo, *Aromobates leopardalis* en Venezuela), los representantes de esta superfamilia de ranas también viven en un número de

otros hábitats, siempre y cuando estos microhábitats húmedos ofrezcan temperaturas adecuadas. Estos incluyen diversos valles secos en los Andes donde las ranas encuentran una existencia junto a la sombra de pequeños cactus a lo largo de riachuelos (por ejemplo, algunas poblaciones de *Epipedobates anthonyi* en Ecuador).

Muchas especies parecen tener puntos a favor en zonas en que las perturbaciones naturales o provocadas por el hombre sean de menor importancia, los que han producido por ejemplo, los claros creados por caídas o talados de los árboles. Es posible que estos sitios ofrezcan una mayor concentración de presas. Esto abre a los llamados hábitats secundarios que pronto son colonizadas por las ranas venenosas, aunque los hábitats primarios tienen que estar presentes en los alrededores. Éstos pueden entonces incluir los márgenes de los bosques (por ejemplo, a lo largo de las carreteras), los bosques secundarios y matorrales, plantaciones antiguas, e incluso basureros. La destrucción de Hábitats a gran escala, incluida la tala de los bosques enteros, no deja ninguna posibilidad de supervivencia a las ranas venenosas.

La aparición de especies de Dendrobatidae (excepto *Phyllobates*) depende en gran medida de un factor biótico, en particular, la presencia de fitotelmatas hasta parece que el número de plantas respectivas puede ser un factor limitante para el tamaño de una población. A tal efecto, se constató que *Ranitomeya minuta*, que es capaz de utilizar fitotelmatas relativamente pequeños, pueden ser bastante comunes en los lugares donde fitotelmatas

pequeños son bastante comunes también. Ampliar las reservas de agua en las plantas (por ejemplo, huecos de árboles), que son requeridos por *Dendrobates auratus*, por ejemplo, son en comparación bastante escasas. Esta última especie por lo tanto puede ser comparativamente escasa, aunque se encuentra en sintopía con *Ranitomeya minuta*. En *Oophaga pumilio*, por el contrario, el número de fitotelmatas disponibles a veces sólo afecta al número de hembras en una población.

## **2.6. Tipos de hábitat de los dendrobátidos**

Según TWOMEY y BROWN (2009), las ranas venenosas ocupan varios tipos de hábitats. Mientras muchas especies son encontradas en tierras bajas a (<300 m), cierta gama de especies hasta los 2000 m o más alto. En Perú, más son encontrados en "la zona de transición", a elevaciones de áreas entre (400-800 m) con muchos valles diferentes separados por cordilleras.

### **2.6.1. Los bosques de tierras bajas**

Según TWOMEY y BROWN (2009), en comparación con las montañas, los bosques de tierras bajas son cálidos, secos, y los dendrobátidos suelen tener pocos recursos de cría. Sin embargo, la diversidad de ranas venenosas es alta en las tierras bajas y la mayoría de las especies tienden todavía a ser más abundantes.

Las bromelias son menos comunes, excepto en las zonas con dosel o húmeda (por ejemplo, Iquitos). Las xanthosomas se limitan

normalmente a las carreteras, por que en las tierras bajas son demasiado calientes para la mayoría de las especies. Los agujeros en los árboles, sin embargo, parecen ser más comunes, tal vez debido a la presencia de árboles grandes con elaborados contrafuertes, dichas estructuras son utilizadas por la mayoría de especies de *Ranitomeya*, así como algunas especies terrestres como *Hyloxalus azureiventris* (Cryptophyllobates). Debido al calor y menor humedad de las tierras bajas, la mayoría de especies son activas sólo en la mañana y por la noche, o durante los períodos de lluvias. Algunas especies, como *Ranitomeya reticulata*, han asumido un estilo de vida terrestre probablemente para permanecer cerca de la tierra húmeda, lo que les permite estar activos todo el día. La mayoría de los bosques de tierras bajas sobrepasan los 30 °C en el día, y sólo puede bajar a 27 °C por la noche.

### 2.6.2. El bosque premontano

Según TWOMEY y BROWN (2009), el bosque entre las tierras bajas y tierras altas contiene la mayor diversidad de dendrobátidos de todos los tipos de bosques. La gama más baja (300 m) pueden contener especies de tierras bajas, a unos 500 m estas especies con frecuencia abandonan y se sustituyen por los especialistas de las tierras altas por ejemplo, *Ameerega pongoensis* hasta rangos a unos 400 m de altitud de aquí hasta que sea reemplazado por *Ameerega bassleri*. Esta estrecha zona entre 350 y 550 m que se conoce como la zona de transición y es responsable de la diversidad de fauna muy altos en áreas pequeñas. El valle Cainarachi y Panguana (drenaje del Río Pachitea) son clásicas zonas de transición de dendrobátidos. Se puede

ver una gran variedad de hábitats dentro de las áreas premontanas. La zona de Aguaytía cerca de Pucallpa es un lugar fresco y húmedo, hogar para muchas especies de *Ameerega*. La robusta Cordillera Oriental, cerca de Tarapoto contiene rápidos arroyos, con alto morfo endemismo y hábitat heterogéneos, estos arroyos son el hogar de muchas especies de *Atelopus*, hílidos y centrolenidos. El bosque premontano normalmente se encuentra a temperaturas alrededor de 24-27 °C en el día con un ligero descenso en la noche.

Según TWOMEY y BROWN (2009), a medida que se avanza hacia altitudes más altas, las bromelias tienden a ser más comunes, mientras los agujeros de los árboles tienden a ser menos común. Esto es probablemente porque los grandes árboles que contienen muchos agujeros tienden a crecer más en las elevaciones más bajas, mientras que los árboles en las tierras altas tienden a ser más pequeños con menos recargados contrafuertes. La mayoría de hábitat es relativamente húmedo premontano, contienen bromelias, aunque a menudo se concentran en áreas específicas tales como crestas o junto a los arroyos. Las heliconias y xanthosomas se encuentran en gran abundancia, que son utilizados por especies como *Ranitomeya imitador* y *Ranitomeya lamasi* para la reproducción. El bosque de bambú cerca de Tingo María (650 m) es uno de los más extraños lugares de interés que ellos han visto. En este lugar, *R. lamasi* se encuentran en grupos de bambú enormes. Estos racimos densos excluyen la mayoría de la vegetación de los otros, y caminar a través de este

escaso hábitat seco es muy similar a un bosque templado en el medio del verano (TWOMEY y BROWN, 2009).

### **2.6.3. El bosque montano**

Según TWOMEY y BROWN (2009), este tipo de hábitat se caracteriza por condiciones de humedad y frío, pero en menor grado que en el bosque nuboso (neblinas). Las epífitas son abundantes, en particular, bromelias y orquídeas, y los árboles tienden a ser algo más grandes que las que se encuentran en el bosque nuboso.

La diversidad de dendrobátidos es importante en estas alturas casi 1/2 de las especies de Dendrobátidos se encuentran a más de 1000 m, muchos de las cuales están restringidos a estos bosques de alta elevación. Las bromelias tienden a ser grandes y adecuados para la reproducción de dendrobátidos, la presencia de heliconias y xanthosomas proporcionan sitios adicionales de reproducción. *Ameerega* es terrestre, se pueden encontrar sus crías en las aguas junto arroyos lentos con agua estancada en los escarpados bosques de montaña son bien raros. Las temperaturas diurnas varían generalmente entre 22 a 24 °C, con una caída de 5 grados por la noche.

### **2.6.4. El bosque de neblinas**

Según TWOMEY y BROWN (2009), caminar a través de un bosque nublado es una experiencia memorable. Los árboles son enanos y cargados de epífitas, los musgos cuelgan de cada superficie, y la nubosidad perpetua le da

al paisaje una sensación de otro mundo. El bosque de neblinas por lo general comienza alrededor de los 1500 m.s.n.m., aunque esto también depende de las precipitaciones; zonas muy húmedas, como la zona de división en Panamá, se puede observar el bosque de nubes tan bajas como 1000 m, a pesar de las abundantes bromeliáceas, los dendrobátidos suelen estar ausentes a esta altitud. Hay, sin embargo, excepciones, como *Oophaga arborea* de un bosque de nubes relativamente bajas (1200 m) en Panamá, *Ameerega silverstonei* del Centro del Perú (1500 m), y el recientemente descrito *Ranitomeya daleswansonii* de la Cordillera Central de Colombia (1900 m).

El cinturón de bosque húmedo montano (bosque nuboso) se encuentra a partir de 1500 m de altitud, a menudo situadas en torno a 3500 m (León 1992 *et al.* 1991 a 1992; citados por YOUNG y LEÓN, 1999). Los bosques húmedos montanos incluyen numerosas especies, especialmente de los grupos amantes de la humedad, como musgos, helechos, orquídeas y ranas. Debido a las fuertes pendientes y topografía accidentada, los movimientos de muchos organismos entre las cuencas hidrográficas están restringidos, que con el tiempo ha llevado al desarrollo de las variantes locales y endemismo (YOUNG y LEÓN, 1999).

## **2.7. Descripción de algunas especies de dendrobátidos**

### **2.7.1. *Ameerega altamazonica* (TWOMEY y BROWN, 2008)**

#### **Denominación anterior**

Es una nueva especie recién descrita.

## Descripción

Según TWOMEY y BROWN (2008), es una especie pequeña de *Ameerega* con tallas en adultos de aproximadamente 18-25 mm, piel dorsal granulosa, color negro o marrón, generalmente con rayas blancas que se extiende desde la región dorsolateral de la axila a la ingle. Puntos amarillo o naranja presentes por encima de la ingle, bajo las axilas, y en las patas. Franja blanca labial presente de partida detrás de las fosas nasales y finaliza a las extremidades anteriores. La combinación de rayas blancas dorsolaterales y un vientre azul con negro veteado distingue a *Ameerega altamazonica* de la multitud de especies en *Ameerega* que poseen estas características. *Ameerega rubriventris* (que tiene un vientre de color rojizo-anaranjado en lugar de un vientre azul en *A. altamazonica*), es el taxón hermano de *A. altamazonica*, genéticamente distintas.

## Biología

El dimorfismo sexual sólo se exhibe por los machos, son ligeramente más pequeños, poseen hendiduras vocales y un subglar saco vocal.

Según TWOMEY y BROWN (2008), la llamada es realizada por una sola nota, se da con mayor frecuencia en la noche como coros de machos. También tomaron nota de un segundo tipo de llamada en *Ameerega altamazonica*, consistente en dos notas en sucesión rápida (a menos de 10 m el uno del otro), se repite una vez cada 3-5 s; estas dos notas de llamada,

parece funcionar como una llamada agresiva o territorial y es más frecuente oír a principios de la mañana. No se han encontrado sus huevos en el campo, pero manifiestan que en cautiverio esta especie deposita sus huevos en la hojarasca o en hojas de las plantas, cerca del suelo. Normalmente contienen 14-22 huevos.

### **Hábitat natural**

Según TWOMEY y BROWN (2008), *Ameerega altamazonica* es más común en hábitats perturbados, sobre todo cerca de arroyos pequeños o a lo largo de carreteras. Esta especie es menos común en bosques secundarios y poco comunes en bosques primarios. Los patrones de actividad parecen que se dan al crepuscular, siendo más fáciles de encontrar temprano por la mañana (6-8 h) o por la tarde (16-18 h), cuando los individuos están llamando con fuerza. Los machos suelen llamar desde la hojarasca, pero algunos individuos también se encontraron llamando desde posiciones claramente expuestas en las hojas de aproximadamente 0,5 m sobre el nivel del suelo.

### **Distribución e historia natural**

Según TWOMEY y BROWN (2008), *Ameerega altamazonica* se distribuye a lo largo de la vertiente oriental andina y las tierras bajas que rodean el centro del Perú en alturas de 150 a 865 m.s.n.m. Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en todo el Departamento de San Martín, y es conocido en localidades dispersas en la vertiente este Andina de los Departamentos de Huánuco y Loreto. *A. altamazonica*, al momento no se

conoce de la vertiente oriental andina de Pasco y Junín, aunque esto es probablemente atribuible al déficit de muestras y no su límite de distribución, como el muestreo de dendrobátidos han sido pobres en el centro de Junín y Pasco.

### **Estado de conservación**

Es de preocupación menor. Esta especie tiene una distribución relativamente grande y es común en todas partes, incluso en hábitats perturbados.

#### **2.7.2. *Ameerega petersi* (SILVERSTONE, 1976)**

##### **Denominación anterior**

*Epipedobates petersi* (SILVERSTONE, 1976)

##### **Descripción**

Según TWOMEY y BROWN (2009), esta especie es miembro nominal del grupo *petersi*, el más estrechamente relacionado con *Ameerega cainarachi*, aunque algunos análisis lo hayan colocado igualmente cerca de *Ameerega smaragdina*. Hay variación sustancial en la coloración de las rayas dentro de esta especie. Algunas poblaciones tienen una raya dorsolateral amarillo pálido, otros de color verde de primavera, mientras unos tienen una raya verde de menta. Sobre su descripción en 1976, la gama de esta especie era mucho más grande que como actualmente es definido. En 1976, Silverstone pensó en que varios paratipos cerca de Tarapoto eran *A. petersi*,

ahora se sabe que todos ellos son *A. pongoensis* debido a diferencias de llamadas y distribución. Existe todavía mucha confusión entre las especies de *Ameerega* que poseen una raya verde dorsolateral. La manchas de mármol sobre el vientre de *A. petersi* fue usada por Silverstone (1976), citado por TWOMEY y BROWN (2009), como la característica que la diferencia de *A. smaragdina*.

Según LÖTERS *et al.* (2007), los machos miden hasta 28 mm, las hembras hasta los 31 mm de LHC. Espalda granular; color café a café rojizo; negro hacia las rayas laterales, amarillento o verdoso rayas laterales amarillas, que se encuentran en la punta del hocico, flancos negros, blanco amarillento a amarillo labial franja de la punta del hocico a la inserción del brazo; a veces con una continuación en la parte superior del brazo, superficies dorsales de las extremidades de otro modo de color marrón con algunas manchas de negro, lado ventral del cuerpo de color azul con un patrón de mármol negro; parte inferior de las extremidades azul verdoso con vetas negro. Una mancha amarilla del muslo cerca de la ingle.

## **Biología**

Según LÖTERS *et al.* (2007), son habitantes de grupos que ponen los huevos blancos y los depósitos de sus larvas en arroyos superficiales de acuerdo a (Schulte, 1999; Silverstone, 1976; citados por LÖTERS *et al.*, 2007), se encontró un macho con ocho larvas y hembras con un renacuajo único. La llamada de alerta se compone de una larga serie de notas de forma individual,

en parejas o en grupos de tres o cuatro, de 0,04 a 0,07 segundos de duración, de entre 3300 y 4000 Hz.

### **Distribución**

Según TWOMEY y BROWN (2009), desde el centro del Perú, son encontrados en la mayor parte del drenaje del río Ucayali cerca de Pucallpa. Aunque es más común en las tierras bajas, un paratipo fue tomado a 800 metros en las colinas del sudeste de los Andes cerca de Oxapampa, y se han encontrado esta especie siendo comunes tan altos como a 1350 m en algunas áreas cerca del Boquerón del Padre Abad justo al este de Tingo María; otro autor LÖTERS *et al.* (2007), refiere que estas especies se distribuyen en el Río Ucayali y partes de las cuencas del Río Huallaga a las estribaciones orientales de los Andes en el este del Perú, de 170 a 800 m.s.n.m.

### **Hábitat natural:**

Según LÖTERS *et al.* (2007), las tierras bajas y el bosque lluvioso premontano.

### **El estado de conservación**

Según TWOMEY y BROWN (2009), esta especie es común en todas partes su distribución es grande y no es por lo tanto una preocupación de conservación primaria.

#### **2.7.3. *Ameerega silverstonei* (MYERS y DALY, 1979)**

**Denominación anterior**

*Epipedobates silverstonei* (SILVERSTONE, 1976).

**Descripción**

Según TWOMEY y BROWN (2009), esta especie es la hermana grande que tiene *bassleri*, *pongoensis* y *bilinguis*.

Esta especie es única y no comparte el reciente linaje común con ninguna rana venenosa existente, aunque se encuentre bien incluida dentro del género *Ameerega*. Antes de la descripción oficial en 1979, muchas personas conocían a esta especie, pero bajo nombres incorrectos, como *Phyllobates bicolor*.

Según LÖTERS *et al.* (2007), las hembras miden hasta los 42,8 mm, y los machos hasta 40 mm de LHC; pero son más pequeños que las hembras, la espalda es muy granular. El dorso, la cuarta parte del cuerpo es negro incluyendo las patas traseras; partes anteriores (incluidas los brazos) de color rojo brillante.

Individualmente han expresado un gran patrón de remolino negro que se extiende desde la parte trasera negra del cuerpo hacia delante y poco a poco se disuelve en puntos. La cabeza es generalmente roja, salvo en un punto negro que rodea el tímpano y las rayas negras entre las fosas nasales y el ojo.

## **Biología**

Según LÖTERS *et al.* (2007), por lo general los huevos son depositados en las hojas enrolladas dentro de otros sustratos en la capa de hojarasca. El apareamiento consiste en una amplexus cefálico. El macho se quedará con los huevos casi todo el tiempo y por lo general permanecen allí aún si la hoja con los huevos se retira cuidadosamente, luego se llevará a todas las larvas a la vez a un cuerpo de agua, que lo más a menudo es un arroyo, pero también puede ser una cuneta de la carretera o cerca de 80 m. de longitud, con una frecuencia dominante alrededor de 2400 a 2500 Hz y una frecuencia de repetición de 4 - 6 notas por segundo (Myer y Daly, 1979, citados por LÖTERS *et al.*, 2007). Los juveniles recién metamorfoseados son de color negro con zonas de color marrón en la zona de la cabeza y varios puntos del mismo color en la parte posterior de otro modo negro.

## **Distribución**

Según TWOMEY y BROWN (2009), desde el centro del Perú, restringido a la Cordillera Azul cerca de Tingo María. Encontrado no más abajo de los 1350 metros y según se informa se encuentran hasta al menos 1800 metros, también LÖTERS *et al.* (2007) manifiesta que se encuentran en la Cordillera Azul en el Departamento de Huánuco, Perú, desde 1300 hasta 1800 m.s.n.m. el único lugar definitivo se encuentra en las inmediaciones de una carretera que pasa por la región. Es actualmente desconocido si el rango de esta especie en la Cordillera Azul es más grande. Una población de ejemplares

en libertad solía existir cerca de Tarapoto (Departamento de San Martín, Perú); pero nada se sabe de su posible continua existencia.

### **Actividad**

Según TWOMEY y BROWN (2009), esta especie es aturdidora para contemplar. Sólo una vez que se alcanza las cumbres frescas, húmedas de la Cordillera Azul uno está dentro de la zona de este especialista de montaña. Su hábitat es un lugar de humedad perpetua y frío, con temperaturas de día sobre la tierra típicamente alrededor de 21 °C (70 °F), y en la noche alcanzando 12-15 °C (53-60 °F). Aunque cada hombre, mujer, y los niños del área son familiares con esta memorable rana, estas pueden ser muy difíciles de encontrar entre la espesa vegetación típica de aquellas elevaciones. Cuando es visto, ellas se esconden por lo general bajo troncos o debajo de los montones grandes de hojas y son muy tímidos.

No se lograron encontrar los renacuajos de esta especie, aunque estos según se informa se reproducen en los remansos de pequeñas corrientes y charcos.

### **Hábitat Natural**

Según LÖTERS *et al.* (2007), el Bosque húmedo premontano, más común en los márgenes que en el interior del bosque primario. Elevación, cubierta de nubes densas y lluvias frecuentes, crean un clima fresco con

temperaturas que no suelen superar el 20 - 23 ° C durante el día y disminuye a alrededor de 15 ° C por la noche.

### **Estado de conservación**

Según TWOMEY y BROWN (2009), el estado de conservación de las poblaciones parecen ser una sombra de lo que ellos fueron una vez. La mayor parte de este hábitat de ranas ha sido eliminado para pastos de ganado y cultivos de té. Las poblaciones restantes han sido diezmadas por la actividad de contrabando pesado durante los 15 años pasados. El estado de esta especie en el hábitat natural es potencialmente frágil.

#### **2.7.4. *Ameerega smaragdina* (SILVERSTONE, 1976)**

##### **Denominación anterior**

*Epipedobates smaragdinus* (SILVERSTONE, 1976)

##### **Descripción**

Silverstone (1976), citado por TWOMEY y BROWN (2009), usó la carencia de manchas ventrales tipo mármol en *Ameerega smaragdina*, como una característica que lo diferencia de *Ameerega petersi*. Sin embargo, TWOMEY y BROWN (2009), notaron que algunas poblaciones de *A. petersi* (basado en la genética) también carecen de estas manchas ventrales tipo mármol. Esta especie es así casi indistinguible de *A. petersi*. Además otro autor manifiesta que los machos miden hasta 26,5 mm de longitud, las hembras, probablemente un poco más grandes, superficie dorsal granular, negro y marrón oscuro con un tinte verdoso, negro hacia los lados, una amplia línea

amarilla lateral de la punta de la cabeza pasando por encima del ojo hasta la ingle, donde continúa con bordes mal delimitados en el muslo, flancos negros, un amarillo blanquecino supralabial la franja amarilla se vuelve hacia atrás cada vez más intensa y se extiende hasta la parte superior del brazo, superficies dorsales de los brazos y las piernas de color marrón oscuro con un tinte verdoso, especialmente hacia el cuerpo, las zonas ventrolaterales verde amarillento, partes ventrales de los brazos a la luz azul (LÖTERS *et al.*, 2007).

### **Biología**

Según LÖTERS *et al.* (2007), un macho se encontró con siete larvas. Las ranas de vez en cuando pasan el tiempo y pueden dormir en las hojas cerca del suelo. No hay más detalles que se conocen hasta el momento.

### **Distribución**

Según TWOMEY y BROWN (2009), desde el centro del Perú, en las colinas del Este de la Cordillera Azul. Se conoce de esta especie sólo de su lugar de origen, al noreste del valle de Iscozacín en Oxapampa, a 380 m de elevación. También otro autor hace referencia que esta especie se distribuye en el Valle del Río Iscozacín en la cordillera de San Matías, departamento de Pasco, en el centro del Perú, de 380 a 410 m.s.n.m., esta especie rara vez se ha encontrado después de que fue descrito originalmente y aún más raramente (Lehr, 2002; citado por LÖTERS *et al.*, 2007).

Sin embargo, se tienen acceso a las fotografías de especímenes de la región de la Cuenca del Río Aguaytía (unos 130 km al norte - noroeste de la localidad) (Departamento Ucayali), la cuenca adyacentes de la parte alta del río Huallaga (Departamento de Huánuco) y de las tierras bajas del Río Pisqui (unos 250 km al norte de la localidad), lo que nos referimos a esta especie (LÖTERS *et al.*, 2007).

### **Actividad**

Según TWOMEY y BROWN (2009), esta especie parece ser la más activa alrededor del crepúsculo, cuando los machos pueden ser oídos llamando enérgicamente desde los restos de las hojas. Los renacuajos fueron encontrados en pequeños fondos formados en una cama de cáscaras.

### **Hábitat Natural**

Según LÖTERS *et al.* (2007), habitante de las selvas tropicales densas de tierras bajas.

### **Estado de conservación**

Según TWOMEY y BROWN (2009), es frágil. Esta especie sólo se conoce de su lugar de origen, aunque pueda ser distribuido más extensamente.

#### **2.7.5. *Ameerega trivittata* (SPIX, 1824)**

### **Denominación anterior**

*Epipedobates trivittatus* (SPIX, 1824)

## Descripción

Según TWOMEY y BROWN (2009), es la hermana de *Ameerega picta*. Esta especie ha sufrido la radiación muy rápida en todas partes de Sudamérica.

Según LÖTERS *et al.* (2007), las hembras miden hasta 55 mm de longitud; claramente más ancha y más gruesa que los machos, que pueden crecer hasta 42 mm de longitud. Color de fondo del cuerpo negro y las extremidades, generalmente con un patrón de color verde claro, amarillo o naranja, pero e incluso son posibles de color rojo ladrillo, (Silverstone, 1976; citado por LÖTERS *et al.*, 2007), distingue entre tres patrones básicos de coloración. Una estrecha franja dorsolateral de la punta del hocico hasta la ingle está siempre presente. Una franja vertebral puede estar ausente. Si está presente, puede ser tan estrecha como la raya dorsolateral o rotas en algunos individuos. Sin embargo, también pueden ser tan anchas que se funde con la raya dorsolateral en la región de la cabeza hasta el nivel de las axilas. Las partes superiores de las extremidades muestran un patrón de luz de mármol o parches de luz. Las partes inferiores son de color negro con puntos azules, o, sobre todo en las extremidades, de mármol o con rayas azules.

## Biología

Los machos generalmente cantan en la mañana 04:40-09:00 h, mientras se sienta en lugares elevados, por ejemplo, en los troncos de árboles. Además del canto fuerte de larga distancia, una llamada de cortejo suave se

utiliza para comunicar a corta distancia. A pesar de que *Ameerega trivittata* se encontró que se reproducen durante todo el año, la cría se encuentra con poca frecuencia durante la estación seca (de marzo. Agosto). Las hembras no son territoriales y se mueven sin restricciones. Los machos mantienen territorios de 4-156 m<sup>2</sup> de dimensión. Ellos defienden su espacio sólo contra otros machos cantando. Una lucha entre machos vecinos, con las participaciones de golpes y persecuciones. El propósito del macho es guiar a una hembra a un lugar de desove por debajo de la hoja o la bráctea de una rama de palma, que es a menudo es un lugar que se ha utilizado en ocasiones anteriores. Si bien abrochadas en un amplexo cefálico, la hembra producirá entonces un puñado de alrededor de 40 a 51 huevos, que son fertilizados después. Durante el desarrollo embrionario el macho regresa a la nidada en tres o nueve ocasiones. Entonces él se situará en contacto directo junto a los huevos.

Los huevos tardan de 15-22 días para su desarrollo. Después de la eclosión, el macho suele llevarse a todas las larvas fuera de una sola vez, pero en un caso se trasladó 24 renacuajos en un día y las ocho restantes en la siguiente (Henzl, 1987; citado por LÖTTERS *et al.*, 2007).

Las larvas fueron descubiertas en brácteas llenos de agua con hojas de palma. Un macho no siempre deposita a todas las larvas juntas, sino más bien sube con algunos de ellos después de que unos pocos habían sido deslizados en una piscina. Las larvas también fueron encontradas en pequeños charcos formados por unos pequeños arroyos existentes.

## **Distribución**

Según TWOMEY y BROWN (2009), es extensamente distribuido en todas partes de la Cuenca del Amazonas a través de Sudamérica. Aunque sobre todo es conocido en las tierras bajas, estas ranas pueden ser encontradas tan altas como 1300 m en ciertas partes de Perú.

Según LÖTERS *et al.* (2007), están ampliamente distribuidas en la cuenca del Amazonas y en el norte de América del Sur en Brasil, el norte de Bolivia, Perú, sur y noreste de Venezuela, Guyana y Surinam, en las regiones de hasta 500 m.s.n.m., pero, según (Schulte, 1999; citado por LÖTERS *et al.* 2007), hasta 1200 m.s.n.m. en la Cordillera Occidental del Perú.

## **Actividad**

Según TWOMEY y BROWN (2009), estas ranas son uno de los animales más comúnmente encontrados en todas partes del Perú, en particular las colinas Andinas que rodean Tarapoto. Estos pueden ser escuchados llamando todo el día, pero en particular temprano por la mañana o después de una lluvia. Los renacuajos son depositados en cualquier fuente de agua bajo, cuerpos de agua sin corrientes. Al menos en las ciertas áreas de San Martín, esta especie es con frecuencia parasitada por una especie de mosca carnívora.

## **Hábitat Natural**

Los bosques primarios y secundarios y los márgenes de las selvas tropicales. Habitante de tierra, pero los machos suelen posarse en los puntos

elevados de hasta 1 m por encima del suelo, como troncos de árboles. Algunos ejemplares también pasan la noche durmiendo en las hojas hasta 1,2 m por encima del suelo del bosque. Un territorio por lo general cuenta con un refugio por ejemplo, en el tronco de un árbol caído, las raíces, o algunas ramas amontonadas (TWOMEY y BROWN, 2009).

### **Estado de conservación**

Según TWOMEY y BROWN (2009), de menor interés de preocupación. Esta especie es sumamente común en todas partes de una gama muy grande. Además, parece prosperar en áreas desequilibradas con mucha actividad humana.

#### **2.7.6. *Ranitomeya lamasi* (MORALES, 1992)**

### **Denominación anterior**

*Dendrobates lamasi* (MORALES, 1992)

### **Descripción**

Según TWOMEY y BROWN (2009), es miembro del grupo *vanzolinii*, es la hermana de *Ranitomeya biolat*, y según LÖTERS *et al.* (2007), estas ranas miden de 17,0 mm, y los machos de otras localidades de 17,7, las hembras hasta 19,9 mm, ejemplares de las poblaciones conocidas pueden parecer muy diferentes. Los de la localidad del bosque Castilla, cerca de Iscozacín, Departamento de Pasco, Perú, tienen un cuerpo negro según (Morales, 1992; citado por LÖTERS *et al.*, 2007). Su patrón está formado por finas líneas amarillas de las cuales una se extiende a través del derecho hocico

delante de los ojos. Desde el centro de sus manantiales una franja media que se extiende a la cloaca. La franja supralabial pasa debajo del ojo y continúa en la forma de una raya dorsolateral hacia la ingle. Ambas franjas de la mediana y dorsolateral están unidas por una línea fina a través del sacro. La parte ventral es la luz (de color amarillo o gris), con grandes manchas irregulares negras que, sin embargo, carecen en la parte anterior de la garganta. También falta un travesaño negro para separar la garganta de la coloración del pecho. Las extremidades tienen manchas irregulares de negro en un claro (gris) de fondo.

Las ranas de la zona de Tingo María y Aguaytía son en gran parte amarillas de arriba; un punto negro en el hocico incluye las fosas nasales; dos anchas rayas dorsolaterales negro que se extienden desde los ojos hasta la zona de la ingle del lado respectivo. Estos están a menudo en contacto a mediados de nuevo. Los lados de estas ranas son en gran parte negros, mientras que la cara ventral presenta un fondo de color azul claro. Una mancha amarilla, en cada uno está presente en la garganta y el pecho. Los brazos con grandes manchas negras sobre un fondo azul claro.

## **Biología**

Según LÖTERS *et al.* (2007) la llamada de advertencia fue descrito por (Morales, 1991 – 1992; citado por LÖTERS *et al.*, 2007). Se compone de una serie de notas de 578. 2270 ms de duración en un rango de frecuencias de 5071 a 5499 Hz. La especie se encuentra en los bosques de bambú; la reproducción esta aparentemente correlacionada con el fitotelmata en forma de

tubos de bambú rotas, que deja segmentos huecos abiertos para llenar con agua de lluvia. Suponemos que esta especie alimenta sus larvas con huevos nutritivos de una manera similar a *Ranitomeya vanzolinii* y *R. imitator*.

### **Distribución**

Según TWOMEY y BROWN (2009), desde las tierras bajas del oeste de Pucallpa, hasta las tierras altas de la Divisoria cerca de Tingo María. Confirmado en elevaciones de hasta 650 m, sin embargo, para la mayor parte de agricultores en la Divisoria son familiarizados con esta rana y relatan su presencia hasta al menos 1500 m.s.n.m., como también lo refiere LÖTERS, *et al.* (2007) estas se encuentran en la vertiente Oriental de la Cordillera Azul en el departamento de Pasco y Huánuco, al este del centro del Perú, 300 - 1700 m.s.n.m.

### **Actividad**

Según TWOMEY y BROWN (2009), estas especies se encuentran en áreas donde los fitotelmatas son abundantes (p.ej. bromelias y xanthosomas) y de vez en cuando es observada en bosques de bambú (usando como fitotelmata para la reproducción dentro de las plantas de bambú).

### **Hábitat Natural**

Según LÖTERS *et al.* (2007), estas ranas habitan en las tierras bajas, en bosques primarios y secundarios, bosques premontanos, según

(Morales, 1992; citado por LÖTERS *et al.*, 2007), en las tierras bajas cerca de Iscozacín, alrededor de 350 m.s.n.m. con precipitación anual de 1000 a 2000 mm, la especie vive en las axilas de las bromelias que crecen en los altos de los bosques, mientras que a 670 m habitan en los bosques de bambú. Allí, el bosque en general, consiste de pequeños árboles delgados, y las plantas epífitas son comunes. La precipitación anual es alrededor de 6000 a 7000 mm y a unos 1700 m.s.n.m., también hay matorrales de bambú que parecen estar habitadas por esta especie (Schulte, 1999; citado por LÖTERS *et al.*, 2007).

### **Estado de conservación**

Según TWOMEY y BROWN (2009), las poblaciones de la Región montañosa son inquietantemente raras y no parecen ser casi tan comunes como han sido relatados en los años 1980 y años 1990. Los contrabandistas han estado golpeando estas poblaciones con fuerza durante varios años y parecen haber hecho un impacto significativo negativo sobre poblaciones salvajes. Otra morfina, como de las tierras bajas la morfina "Panguana", de modo similar ha sido golpeada por contrabandistas. Durante una expedición a la Cordillera del Sira fueron atontados al escuchar de vecinos que en 1 mes antes de sus llegada, el área había sido visitado por un grupo de europeos que compraron a cientos de "lamasi" de los vecinos en aproximadamente a S/. 5.00 (1.50 dólares) por rana. Aquellos que no murieron sobre su camino a Europa recientemente han estado surgiendo muestras de la rana, disminuyendo enormemente el potencial para proyectos de conservación forestales en estas áreas.

## **2.8. La declinación de las poblaciones de anfibios**

Según WALSH PERÚ (2006), las especies de anfibios del planeta se encuentran bajo un peligro sin precedentes ya que se están extinguiendo a tasas mil veces más altas que lo normal, según el más comprensivo estudio realizado, por más de 500 científicos de más de 60 naciones que contribuyeron a la Evaluación Mundial de Anfibios. Según la Lista Roja de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) de Especies Amenazadas, un 32 por ciento de todas las especies de anfibios están amenazados con la extinción. Al menos nueve especies se han extinguido desde 1980, cuando comenzaron los declives más dramáticos. Otras 113 especies no han sido reportadas en estado salvaje en años recientes y se considera que pueden estar extintas (IUCN, 2004 y Stuart *et al.*, 2004; citados por WALSH PERÚ, 2006).

Se considera que los anfibios son como "canarios en una mina", ya que su piel es sumamente permeable y es sensible a cambios en el medio ambiente, incluyendo cambios en el agua dulce y en la calidad del aire. Además de la destrucción del hábitat, existen factores poco entendidos que amenazan a las poblaciones de anfibios, incluso en áreas sin alteración evidente del hábitat (Blaustein y Wake 1990; citado por WALSH PERÚ, 2006); lo cual es ya considerado un fenómeno de ámbito global.

Esta declinación puede tener un fuerte impacto sobre otros organismos, ya que los anfibios son componentes integrales de muchos ecosistemas, donde frecuentemente constituyen una alta fracción de la

biomasa de vertebrados. Su pérdida puede afectar profundamente a los animales que se alimentan de ellos, y a otros que se alimentan de estos (Blaustein y Wake, 1990; citado por WALSH PERÚ, 2006). La dependencia del agua y humedad, los ciclos de vida complejos y la sensibilidad fisiológica a condiciones ambientales por medio de una piel extremadamente permeable, son condiciones que implican que los anfibios serían uno de los primeros grupos afectados por las alteraciones ambientales (Blaustein y Wake 1990; Wake, 1991; citado por WALSH PERÚ, 2006).

Se ha reportado para Latinoamérica la disminución y/o desaparición de 30 géneros de anfibios, estimando que en el Perú han sido afectadas ocho especies de cinco géneros andinos y amazónicos: *Atelopus*, *Batrachophrynus*, *Colostethus*, *Dendrobates*, *Telmatobius*; mencionándose como posibles causas el cambio climático global y una enfermedad causada por un hongo cítrico (Young *et al.*, 2001; citado por WALSH PERÚ, 2006).

No existen datos precisos acerca de cuánto bosque nublado montano queda en la actualidad, pero sí se sabe de que está desapareciendo rápidamente. La pérdida mayor de bosque nublado montano se debe a su transformación en tierra de pastoreo para el ganado, o para la plantación de cultivos hortícolas y de subsistencia. Sin embargo, los suelos y el clima de la mayoría de los sitios con bosque nublado no favorecen una producción de ganado doméstico que deje ganancia, y como con frecuencia se encuentran sobre pendientes inclinadas, la erosión y los desprendimientos son comunes.

Al tiempo que crecen las poblaciones y es degradada la tierra agrícola existente, los bosques nublados continúan siendo cortados para disponer de nueva tierra agrícola (HOSTETTLER, 2000).

## **2.9. Otros trabajos realizados en el Perú sobre dendrobátidos**

En un estudio realizado en las dos temporadas de evaluación (época húmeda y muy húmeda), se registro un total de 117 especies de anfibios, agrupados en 13 familias. Donde la familia de anfibios con mayor cantidad de especies fue la Hylidae (ranas arborícolas) Dentro de las especies registradas se tiene a 1 especie en la legislación nacional (“Rana venenosa” *Ameerega petersi*); El proyecto se localiza en la parte sur de los lotes e involucra a los distritos de Emilio San Martín, Maquía, Sarayacu y Vargas Guerra, en las provincias de Requena y Ucayali de la región Loreto (WALSH PERÚ, 2010).

En otro estudio de anfibios realizado en dos épocas del año (húmeda y muy húmeda), en la época húmeda se registraron un total de 25 especies de anuros, dentro del cual una sola especie de dendrobates (*Ranitomeya duellmani*); y en la época muy húmeda se registró 35 especies de anuros, dentro del cual a dos especies de dendrobates (*Ranitomeya duellmani* y *Ranitomeya ventrimaculata*), siendo la época muy húmedo con mayor abundancia de anfibios en las provincias de Loreto y Datem en la Región Loreto (DOMUS, 2008).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar de ubicación y descripción de la zona de estudio

##### 3.1.1. Ubicación geográfica

Las zona de estudio se ubica teniendo como referencia inicial la carretera central, a partir del caserío de Santa Carmen a 6,5 km aproximadamente de la ciudad de Tingo María carretera a Huánuco, hasta el caserío de Margaritas a 44 km aproximadamente de la ciudad de Tingo María, siguiendo la carretera Federico Basadre hacia la ciudad de Pucallpa, en la Región Huánuco, y parte de la Región Ucayali (cuadros 1 y 2, mapa anexos)

Cuadro 1. Datos de ubicación de las zonas de muestreo.

Punto	Localidad	Distrito	Provincia	Región
1	Santa Carmen	Mariano Dámaso Beraún	Leoncio Parado	Huánuco
2	Tingo María	Rupa Rupa	Leoncio Parado	Huánuco
3	Pumahuasi	Daniel Alomía Robles	Leoncio Parado	Huánuco
4	San Isidro	Hermilio Valdizán	Leoncio Parado	Huánuco
5	Hermilio Valdizán	Hermilio Valdizán	Leoncio Parado	Huánuco
6	Miguel Grau (zona baja)	Padre Abad	Padre Abad	Ucayali
7	Simón Bolívar	Hermilio Valdizán	Leoncio Parado	Huánuco
8	Miguel Grau (Zona alta)	Padre Abad	Padre Abad	Ucayali
9	Margaritas	Hermilio Valdizán	Leoncio Parado	Huánuco

Cuadro 2. Coordenadas UTM WGS 84 de las zonas de muestreo.

Punto	Ubicación	Localidad	Altitud (msnm)	Coordenadas (UTM)	
				Este	Norte
1	Camino a Santa Carmen	Santa Carmen	740*	393603	8966002
2	BRUNAS**	Tingo María	710*	390961	8970142
3	Carretera a Huamancoto	Pumahuasi	670*	396166	8983622
4	Finca Amador	San Isidro	1305*	406940	8980524
5	Carretera de acceso	Hermilio Valdizán	1351*	407909	8983452
6	Finca del Sr. Matto	Miguel Grau (zona baja)	1251*	413826	8984460
7	Carretera de acceso	Simón Bolívar	1515*	410059	8978942
8	Finca del Sr. Matto	Miguel Grau (Zona alta)	1552*	412840	8984700
9	Bosque del Diablo	Margaritas	1588*	411757	8987254

\*: Puntos de referencia donde se realizaron los muestreos; \*\*: BRUNAS, Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

### 3.1.2. Descripción de las zonas de estudio

El presente trabajo ubicó las zonas de estudio basado en los trabajos realizados por TWOMEY y BROWN (2009) en sus investigaciones en anfibios realizados en nuestro país, para lo cual se clasificó en tres tipos de bosques tal como se determina a continuación.

#### 3.1.2.1. Bosque premontano (300 a 1000 m.s.n.m.)

El bosque premontano está representado en este estudio por localidades como Santa Carmen (Huánuco), Tingo María (Huánuco), y Pumahuasi (Huánuco), normalmente estas zonas se encuentra a temperaturas promedio de 24,8 °C en temporada de lluvias (Enero, Febrero y Marzo), con

una humedad relativa de 88,6 %, con 25,2 °C en temporada seca (Julio, Agosto, Setiembre), y a un 83,6 % de humedad relativa (Estación Meteorológica UNAS, 2009). Se caracteriza esta zona por ser medianamente accidentada, aquí es donde se constituyen los asentamientos humanos más importantes, encontrándose ciudades como Tingo María, rodeada de grandes centros poblados que están cada vez, restando más espacio a la naturaleza, debido a ello, es común ver estos bosques montanos muy fragmentados, llenos de cultivos de diferentes productos agrícolas, con una fuerte presión del bosque por la actividad humana.

#### **3.1.2.2. Bosque montano (1000 a 1500 m.s.n.m.)**

Están representados por localidades como San Isidro (Huánuco), Hermilio Valdizán (Huánuco), y la zona baja de Miguel Grau (Ucayali); se caracteriza por condiciones de humedad y frío, pero en menor grado que en el bosque nuboso con 22,2 °C promedio en temporada de lluvias (Enero, Febrero y Marzo) y con una humedad relativa de 90 %, en temporada seca con 22,6 °C promedio (Julio, Agosto y Setiembre), con una humedad relativa de 88 % (SENAMHI, 2009). Las bromelias tienden a ser grandes y adecuados para la reproducción de dendrobátidos, y la presencia de heliconias y xanthosomas proporcionan sitios adicionales de reproducción. Las temperaturas diurnas varían generalmente entre 22 °C a 24 °C, con una caída de 5 grados por la noche (TWOMEY y BROWN, 2009). La fisiografía está representada por sus elevaciones principales que superan los 1000 m.s.n.m., conformando cordilleras como es el límite con la región Huánuco, las montañas localizadas al

este de la cordillera azul; son zonas altas caracterizadas por una topografía abrupta y escarpada. Se encuentran disectadas profundamente por quebradas de corto recorrido y fuertes pendientes dando lugar a cursos torrentosos de agua.

### **3.1.2.3. Bosque de neblinas (1500 a 3500 m.s.n.m.)**

Los bosques de neblinas están representados por las localidades de Simón Bolívar (Huánuco), Miguel Grau zona alta (Ucayali) y Margaritas (Huánuco), estas zonas son características por la presencia de neblinas densas que envuelven toda la zona, se presentan temperaturas promedio de 18,3 °C y con una humedad relativa de 91 % en temporada de lluvias, en la temporada seca se presenta la temperatura promedio de 18,6 %, y la humedad relativa de 88,6 % (SENAMHI, 2009).

En esta zona se incluyen numerosas especies, especialmente de los grupos amantes de la humedad, como musgos, helechos, orquídeas y ranas. Debido a las fuertes pendientes y topografía accidentada, los movimientos de muchos organismos entre las cuencas hidrográficas están restringidos, que con el tiempo ha llevado al desarrollo de las variantes locales y endemismo. Estos son bosques nubosos y en su mayor parte no son lugares ideales para la colonización moderna debido a la alta precipitación, área limitada con pendientes, y suelos pobres (YOUNG y LEÓN, 1999). Los árboles del bosque nublado usualmente tienen entre 15 - 20 m de alto. A mayor altitud, donde el bosque está entre las nubes más sistemáticamente, los árboles son

más pequeños y están cubiertos de mayor cantidad de musgos (HOSTETTLER, 2000).

### **3.2. Materiales y equipos**

#### **3.2.1. Material biológico**

Especímenes de ranas venenosas como muestras evaluadas: 173 individuos en temporada de lluvias y 131 individuos en temporada seca, todos ellos pertenecientes a especies de la familia Dendrobatidae, entre adultos, juveniles, y larvas.

#### **3.2.2. Material de campo y georeferenciación**

- GPS Garmin eTrex LEGEND
- Termómetro de campo ATECH Thermo
- Kit de materiales de campo DIE EXPERTEN - STAHL
- Cámara fotográfica digital Canon Power Shot A450
- Mochila ó morral para campo
- Impermeable para lluvia
- Cajas o envases de plástico
- Carpa para clima extremo
- Sleeping ó bolsa de dormir
- Wincha de 50 m.
- Rafias
- Machete
- Linterna

- Pilas grandes
- Pilas AA recargables
- Cargador de pilas AA.
- Libreta de apuntes
- Fotografías de dendrobátidos.

### **3.2.3. Materiales de oficina**

- Libro especializado “Biología de las Ranas Venenosas”
- Hojas bond A4
- Lapiceros
- Tinta para impresora
- Copias fotostáticas
- USB Kingston DataTraveler AGB.

## **3.3. Metodología**

Para la ejecución de los trabajos se programó teniendo en cuenta las diferentes actividades a realizarse, de acuerdo a las necesidades según los objetivos a alcanzar, a continuación se describen todos los trabajos y actividades que se realizaron durante la ejecución de nuestro estudio.

### **3.3.1. Planificación y designación de las zonas de muestreo**

Se designó las zonas a muestrear, teniendo en cuenta las gradientes altitudinales de la zona de estudio y se clasificaron en Bosques Premontanos (300 a 1000 m.s.n.m.), Bosques Montanos (1000 a 1500

m.s.n.m.), y Bosques de Neblinas (1500 a 3500 m.s.n.m.), clasificación según (TWOMEY y BROWN, 2009), donde a su vez se establecieron tres zonas de muestreos en cada división altitudinal con un esfuerzo de tres repeticiones por cada zona (cuadro 3).

Cuadro 3. Clasificación de la zona de estudio

Tipo de Bosque	Localidad	Código	Altitud (m.s.n.m.)
Bosque Premontano	Santa Carmen	S.C.	740
	Tingo María	T.M.	710
	Pumahuasi	Ph.	670
Bosque Montano	San Isidro	S.I.	1305
	Hermilio Valdizán	H.V.	1351
	Miguel Grau zona baja	MGb.	1251
Bosque de Neblinas	Simón Bolívar	S.B.	1515
	Miguel Grau zona alta	MGa.	1552
	Margaritas	Mg.	1588

### 3.3.2. Preparación de materiales y recopilación de información

Se acondicionaron tapers de plástico especialmente para contener a las ranas con unos orificios en las tapas y otros en los laterales, para favorecer el ingreso de oxígeno y para mantenerlas cómodamente durante el muestreo. También se recopiló toda la información posible; como los registros de existencia y estudios anteriores sobre dendrobátidos en estas zonas, las características de los tipos de hábitat y su comportamiento (MANZANILLA y PÉFAUR, 2000), ya que estas definirían su actividad en el medio de existencia. Otra información que fue de mucha ayuda en el campo, fue la de conocer los

registros de canto de las diferentes especies de dendrobátidos posibles, con la ayuda del internet, las cuales escuchamos una y otra vez hasta que se nos quedara grabado en nuestra memoria el tipo de canto, a tal punto que se nos hizo fácil reconocerlos en el campo.

### **3.3.3. Trabajos y actividades de campo**

Los trabajos de campo se realizaron en las dos temporadas más notables del año, por consiguiente llevándose a cabo dos evaluaciones en cada punto de muestreo (9 puntos), realizándose las primeras evaluaciones entre los meses de enero, febrero y marzo, donde las lluvias son más frecuentes denominándolo “temporada de lluvia”, y la segunda evaluación se realizó entre los meses de julio, agosto y setiembre, donde es menos frecuente las lluvias y el sol es más intenso denominándolo “temporada seca”.

#### **3.3.3.1. Ubicación de las zonas de muestreo**

La ubicación de los puntos de muestreos se realizó directamente en el campo, empleando la metodología del muestreo preferencial aleatorio o preferencial sistemático, teniendo en cuenta el estado de conservación de los bosques y la presencia de características ideales para los hábitats de los dendrobátidos, y para la ubicación de las parcelas de muestreo, estas estaban condicionadas al hallazgo de las ranas en el lugar. Para ubicar los puntos de muestreos, nos trasladamos a los diferentes caseríos que se encontraban dentro de la zona de estudio, antes de ingresar al bosque, se realizaron entrevistas a las personas del lugar en busca de referencias de existencia de

estas ranas, apoyándonos de un libro especializado en dendrobátidos y fotografías de campo, los cuales fueron mostrados a los pobladores que viven en los diferentes caseríos, una vez obtenida la información se procedió a la ubicación del lugar donde fueron vistas, pero con el acompañamiento del poblador como guía; una vez ubicado el área se inició con la observación de los primeros indicios que favorecían la existencia de los dendrobátidos, como: la presencia de fuentes de agua (quebradas, riachuelos y charcos), plantas hospederas o fitotelmatas (xanthosomas, heliconias, bambúes y bromelias) básicamente (TWOMEY y BROWN, 2009).

Entonces nos ubicamos cuidadosamente cercanos al lugar para lograr escuchar algún canto y poder reconocerlos, también se realizaron caminatas alrededor de las zonas referidas, en repetidas veces desde horas muy tempranas (6:00 am) hasta horas muy tardes (7:00 pm) horas en que ya la actividad de los dendrobátidos decaen. Sin fortuna en varias ocasiones debido a las inclemencias del tiempo con fuertes lluvias que dificultaban el trabajo, y en otras oportunidades la intervención de la mano del hombre que siempre está modificando su entorno en la naturaleza, encontrándose la mayoría de las zonas con bosques fragmentados.

Teniendo en cuenta estos y otros factores es que la permanencia en cada zona de muestreo se hacía prolongada, con pernoctas cercanas al lugar, y la permanencia de todo el día recorriendo cada tramo con mucho cuidado hasta ver o escuchar el canto de alguna rana.

### 3.3.3.2. Muestreo, captura y conteo de los especímenes

Para los muestreos nos apoyamos en la metodología del registro de encuentro visual y la de escucha del canto de las ranas según LIPS y REASER (1999). Una vez verificado estas características en el área, se inició con los procedimientos básicos de observación y captura para el registro de las ranas de forma directa.

Al escuchar el canto de las ranas, sigilosamente nos desplazamos hasta lo más cerca posible para escucharlos con mayor claridad y observamos de donde venia el sonido y entonces de esta forma se logró ubicar a las primeras ranas, estando frente ellas se procedió con su captura, teniendo en cuenta antes, de la posible existencia de otro cercano a este, encontrándose con frecuencia otra rana cercano al que canta (hembra y macho) (*Ameerega trivittata*, *Ameerega silverstonei*, *Ranitomeya lamasi*), con este hallazgo se procedió a establecer las parcelas de muestreo de 500 m<sup>2</sup> para estimar la población, también se realizaron a través de recorridos por transectos de 50 m de largo por 5 m de ancho a ambos lados (MANZANILLA y PÉFAUR, 2000), o de 50 m de largo por 10 m de ancho hacia un solo lado debido a las características del lugar (usado para muestreo por canto).

Con la ayuda de una wincha se midió y se colocaron estacas como referencia; para la captura se trabajó con la intensidad media donde nos desplazamos con mucho cuidado en zigzag por el interior de las parcelas desde un extremo al otro, se buscó debajo de las hojarascas, rocas y troncos

que luego se dejaron como estaban. Se considera que esta intensidad es la más apropiada por bajo impacto (BERMUDEZ, 2006). Con esto se pudo lograr ubicar los huevos y larvas de los dendrobates, además de que se consideró en el muestreo a los juveniles. Para el caso de los transectos, se realizaron recorridos lineales desde el cual se estimó la población, utilizándose el método por escucha del canto de las ranas (*Ameerega altamazonica*, y *Ameerega trivittata*), antes se colecto algunos individuos para cerciorarnos de la especie, luego se realizó conteo de los cantos de las ranas estimando el área, utilizado debido a que estas presentaban gran dificultad para poder capturarlas en su medio, por su mimetismo, la rapidez con que se desplazan, lo difícil del ingreso al hábitat en que se encontraban. Cada rana hallada fue colocada en los tapers, dentro de ellos se colocó musgo húmedo para mantenerlas frescas, luego se procedió con el conteo respectivo de los individuos teniendo en cuenta las características propias de cada especie, como las características morfométricas y los patrones de coloración comparados entre ellos básicamente.

#### **3.3.3.3. Toma de datos de los especímenes**

Se tomó los datos más importantes de los individuos, primeramente la estimación la talla, para lo cual con la ayuda de una regla pequeña de campo para tallar anfibios pequeños (Kid DIE EXPERTEN, Ex STAHL), medida que fue comparada con un vernier digital para estimar el error ya que no se pudo trabajar con dicha herramienta para todos los individuos por

las dificultades que nos presentaba en la manipulación y graduación al momento de estimar la talla de las ranitas.

La talla se estimó midiendo el largo de hocico a cloaca (LHC) (LÖTERS *et al.*, 2007), luego se registró cada individuo fotográficamente con una cámara digital de 5 mega píxeles (Canon Power Shot A450), en diferentes vistas (dorso lateral y ventral) para su identificación posterior y verificación comparativa de las características morfológicas.

#### **3.3.3.4. Registro para la caracterización de los hábitats**

Se procedió a registrar las horas de mayor actividad de los dendrobátidos, estos rangos de tiempo fueron estimados con la permanencia en el lugar de todo el día, y por varios días, y con la ayuda de un termómetro de campo (ATECH Thermo), se tomaron datos de temperaturas en el lugar como T° en libre y T° bajo cobertura, se registraron las coordenadas de ubicación con la ayuda de un GPS (Garmin eTrex LEGEND). A demás de los datos obtenidos, se grabó los cantos de las ranas con la ayuda de una cámara digital de 5 mega píxeles (Canon Power Shot A450), se observaron los diferentes componentes de los hábitat y micro hábitat, para su análisis de caracterización, como también se identificaron los fitotelmatas utilizados como hospederos respectivos para cada especie en sus diferentes etapas biológicas, los cuales fueron de mucha importancia para nuestro conocimiento sobre esta familia tan particular.

### **3.3.4. Identificación de los especímenes**

Para la identificación, las fotografías obtenidas de los diferentes especímenes de las ranas, fueron enviadas a través de un correo electrónico a los biólogos especialistas en Alemania (Blgo. Wilfried Heines y María Hölter), quienes posteriormente de un delicado análisis fotográfico de acuerdo a los patrones de coloración y características morfológicas básicamente, fueron identificados; a demás, nosotros también nos apoyamos de un libro especializado sobre la biología de los dendrobátidos, en este libro se describen las características de las diferentes especies registradas hasta el 2006 (LÖTERS *et al.*, 2007; TWOMEY y BROWN, 2009).

Para respaldar este trabajo, los especialistas arribaron a esta ciudad y juntamente con ellos visitamos cada zona de muestreo según las especies encontradas y luego de ello estas especies fueron certificadas las cuales figuran en nuestro informe. Además se depositó muestras de cada especie para su identificación en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

### **3.3.5. Procesamiento de datos y elaboración de mapa de ubicación**

Con la ayuda de un computador, se trabajó con los software: Excel, para el vaciado de los datos de campo, creación de los cuadros de información y respectivos gráficos; para la confección de los mapas (mapa de ubicación de las zonas de muestreos se utilizó el software ArcGis); para los análisis de la diversidad alfa y beta, se trabajaron con la metodología de MORENO (2001).

### 3.3.5.1. Diversidad alfa (MORENO, 2001)

a) Riqueza específica, índice de diversidad de Margalef

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

Donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

b) Índice de dominancia, índice de Simpson

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

$p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

c) Índice de Shannon – Wiener:

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

### 3.3.5.2. Diversidad beta

Para el análisis de los tipos de hábitats, se utilizó el software MVSP 3.1, donde se obtuvieron los análisis de componentes principales (PCA), clúster análisis del grupo promedio (Dendrograma de disimilitud).

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Diversidad de especies de dendrobátidos registrados en el gradiente altitudinal Santa Carmen – Abra La Divisoria

#### 4.1.1. Composición de las especies

El registro de dendrobátidos para el gradiente altitudinal Santa Carmen – Abra La Divisoria, clasificados en tres tipos de bosques (bosque premontano, bosque montano y bosque de neblina), evaluados en dos temporadas del año (de lluvia y seca), reporta la existencia de dos géneros y seis especies, el género *Ameerega* con cinco especies, y el género *Ranitomeya* con una especie (Cuadro 4). Se incluye a una especie recientemente descubierta en la región San Martín en el 2008 (*Ameerega altamazonica*), la cual es un nuevo registro para la región Huánuco.

Cuadro 4. Especies de dendrobátidos registrados

Género	Especie	Género anterior	Nombre común
<i>Ameerega</i>	<i>A. altamazonica</i> Twomey y Brown, 2008	<i>Especie nueva</i>	Rana venenosa
<i>Ameerega</i>	<i>A. petersi</i> (Silverstone, 1976)	<i>Epipedobates</i>	Rana Venenosa
<i>Ameerega</i>	<i>A. silverstonei</i> (Myers and Daly, 1979)	<i>Epipedobates</i>	Rana venenosa
<i>Ameerega</i>	<i>A. smaragdina</i> (Silverstone, 1976)	<i>Epipedobates</i>	Rana venenosa
<i>Ameerega</i>	<i>A. trivittata</i> (Spix, 1824)	<i>Epipedobates</i>	Rana venenosa
<i>Ranitomeya</i>	<i>R. lamasi</i> (Morales, 1992)	<i>Dendrobates</i>	Rana venenosa

#### 4.1.1.1. Características de las especies de dendrobátidos

Las seis especies registradas presentan características propias, como el tamaño, coloración, tipo de canto y horas de actividad (Cuadro 14), salvo dos especies muy parecidas (*Ameerega petersi* y *Ameerega smaragdina*), diferenciándose básicamente por la parte ventral, la primera con manchas marmoladas y la segunda sin ellas (Cuadro 5 y Figuras del 1 al 6).

Cuadro 5. Características de las especies de dendrobátidos registrados en el gradiente altitudinal Santa Carmen – La Divisoria.

Nº	Nombre científico	Nombre común	Talla prom. (cm)	Imagen dorsolateral	Imagen ventral	Nombre local
1	<i>Ameerega altamazonica</i>	Rana venenosa	2			NN*
2	<i>Ameerega petersi</i>	Rana venenosa	2.9			NN*
3	<i>Ameerega silverstonei</i>	Rana venenosa	4			"Sapito" rojo
4	<i>Ameerega smaragdina</i>	Rana venenosa	2.9			NN*
5	<i>Ameerega trivittata</i>	Rana venenosa	3.8			Rana hojarasquera
6	<i>Ranitomeya lamasi</i>	Rana venenosa	1.9			Rana del bambú

\*: No existen referencias

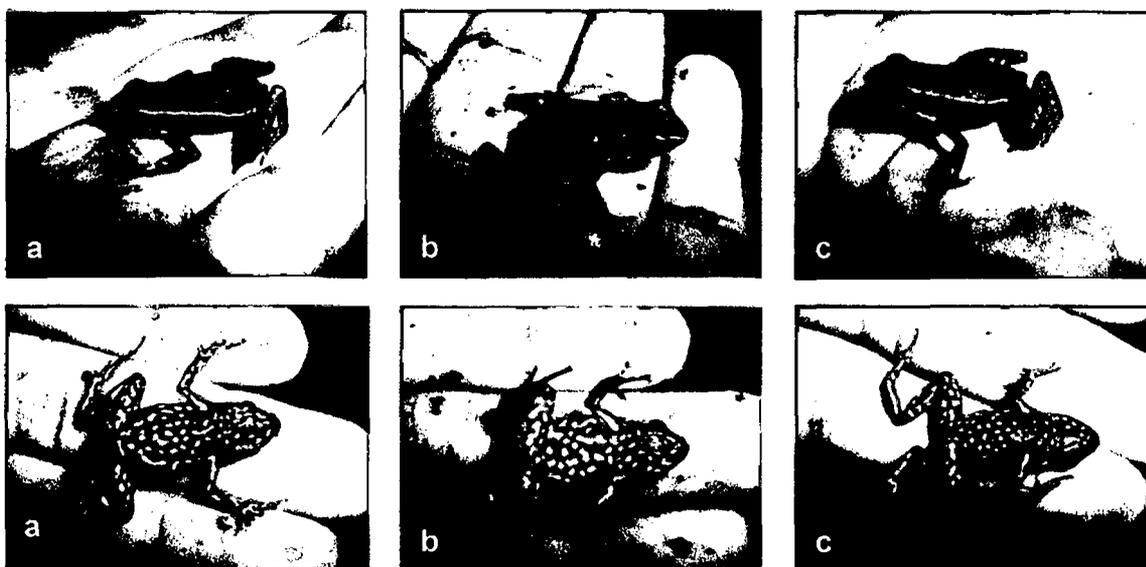


Figura 1. Morfotipos de *Ameerega altamazonica*; fotografías, superior vista dorsolateral e inferior vista ventral: (a) morfoespecie de Tingo María (BRUNAS), (b) morfoespecie de Pumahuasi, (c) morfoespecie de Santa Carmen.



Figura 2. Morfotipos de *Ameerega petersi*; fotografías, superior vista dorsolateral e inferior vista ventral: (d,e,f) morfoespecies de la localidad de Miguel Grau.



Figura 3. Morfotipos de *Ameerega silverstonei*; fotografías, superior vista dorsolateral e inferior vista ventral: (g) morfoespecie de Miguel Grau (altura), (h) morfoespecie de Margarita, (i) morfoespecie de Miguel Grau (bajo).



Figura 4. Morfotipos de *Ameerega smaragdina*; fotografías, superior vista dorsolateral e inferior vista ventral: (j,k,l) morfoespecies de Miguel Grau (bajo).

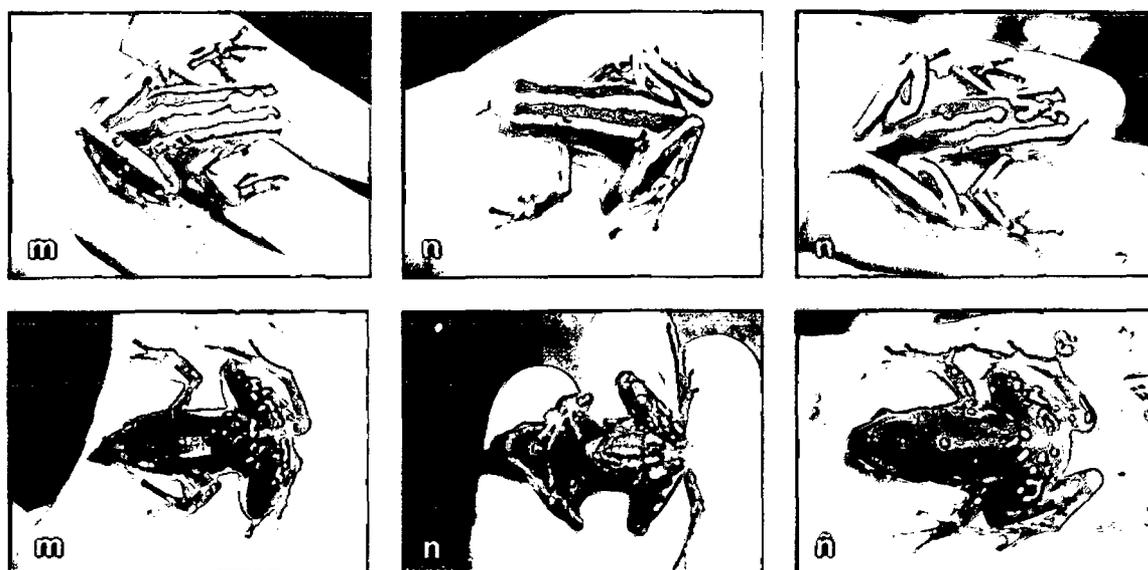


Figura 5. Morfotipos de *Ameerega trivittata*; fotografías, superior vista dorsolateral e inferior vista ventral: (m) morfoespecie de Santa Carmen (n) morfoespecie de Pumahuasi, (ñ) morfoespecie de Tingo María.

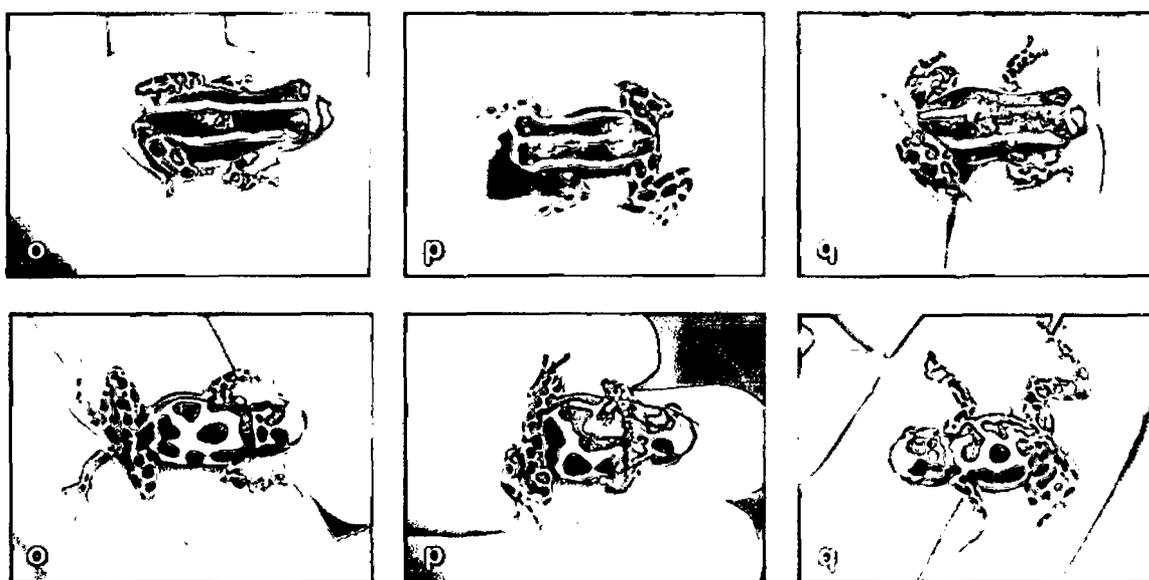


Figura 6. Morfotipos de *Ranitomeya lamasi*; fotografías, superior vista dorsolateral e inferior vista ventral: (o,p,q) morfoespecies de Tingo María (BRUNAS).

#### 4.1.2. Abundancia de las especies de dendrobátidos

Los dendrobátidos presentan la mayor abundancia en la temporada de lluvia, donde *Ameerega altamazonica* es la especie de mayor abundancia en el bosque premontano (Cuadro 7).

Cuadro 6. Abundancia de dendrobátidos adultos en temporada de lluvia.

Nº	Especie	B.* premontano		B. montano		B. de neblinas		Total
		ni	pi	ni	pi	ni	pi	
1	<i>A. altamazónica</i>	44	68	0	00	0	00	44
2	<i>A. petersi</i>	0	00	12	39	0	00	12
3	<i>A. silverstonei</i>	0	00	12	39	11	100	23
4	<i>A. smaragdina</i>	0	00	7	22	0	00	7
5	<i>A. trivittata</i>	16	24	0	00	0	00	16
6	<i>R. lamasi</i>	5	08	0	00	0	00	5
Nº total de individuos (N):		65		31		11		107
Nº total de especies (S):		3		3		1		

B\*: Bosque, pi: abundancia relativa, ni: número de individuos de cada especie.

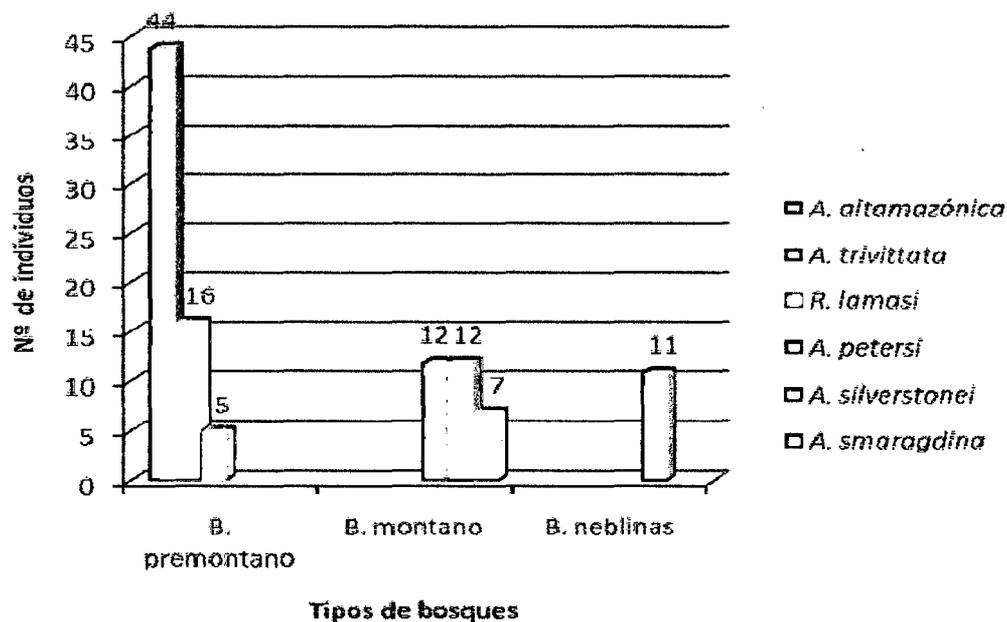


Figura 7. Abundancia de dendrobátidos adultos en temporada de lluvia.

Cuadro 7. Abundancia de dendrobátidos adultos en temporada seca.

N°	Especie	B.* premontano		B. montano		B. de neblinas		Total
		ni	pi	ni	pi	ni	pi	
1	<i>A. altamazónica</i>	37	74	0	00	0	00	37
2	<i>A. petersi</i>	0	00	10	43	0	00	10
3	<i>A. silverstonei</i>	0	00	8	35	10	100	18
4	<i>A. smaragdina</i>	0	00	5	22	0	00	5
5	<i>A. trivittata</i>	10	20	0	00	0	00	10
6	<i>R. lamasi</i>	3	06	0	00	0	00	3
N° total de individuos (N):		50		23		10		83
N° total de especies (S):		3		3		1		

B\*: Bosque, pi: abundancia relativa, ni: número de individuos de cada especie.

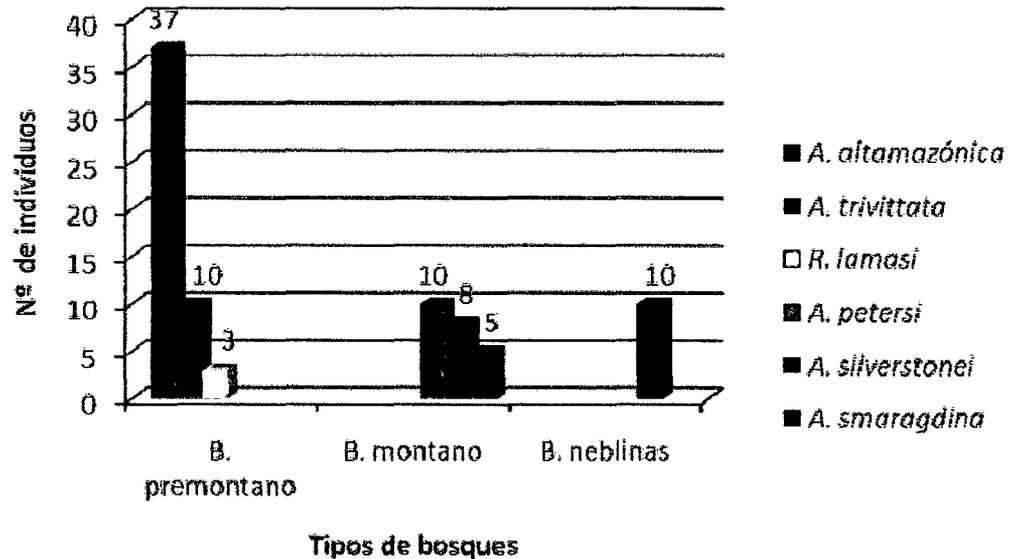


Figura 8. Abundancia de dendrobátidos adultos en temporada seca.

Cuadro 8. Abundancia promedio de las especies de dendrobátidos por tipos de bosques y en ambas temporadas.

Temporadas	B. premontano	B. montano	B. neblinas	Totales
Lluvias	65	31	11	107
Seca	50	23	10	83
<b>Promedios</b>	57.5	27	10.5	

Cuadro 9. Abundancia promedio en porcentaje de las especies de dendrobátidos en ambas temporadas (lluvia y seca) y por tipos de bosques.

Nº	Especies	Tipos de bosques		
		B.P.*	B.M.*	B.N.*
1	<i>A. altamazonica</i>	71		
2	<i>A. petersi</i>		41	
3	<i>A. silverstonei</i>		37	100
4	<i>A. smaragdina</i>		22	
5	<i>A. trivittata</i>	22		
6	<i>R. lamasi</i>	7		

\*(B.P.) bosque premontano, (B.M.) bosque montano, (B.N.) bosque de neblina.

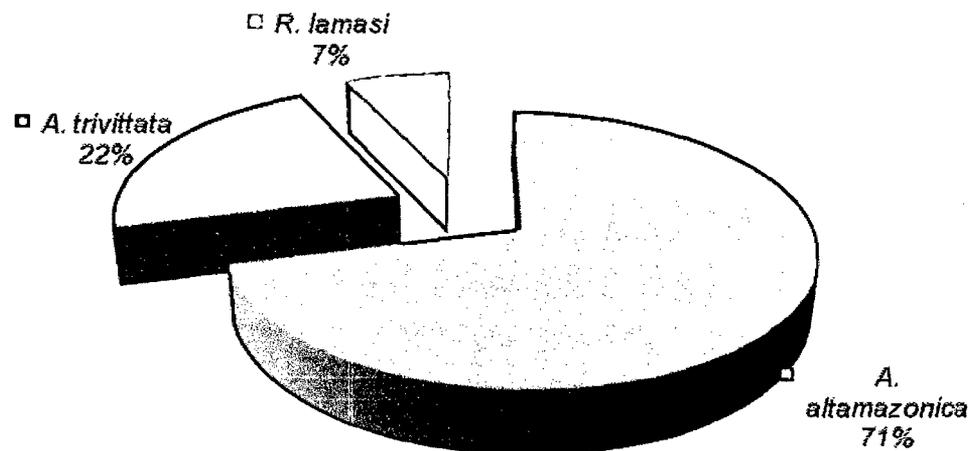


Figura 9. Abundancia promedio en porcentaje de las de especies de dendrobátidos en ambas temporadas (lluvia y seca) para el bosque premontano.

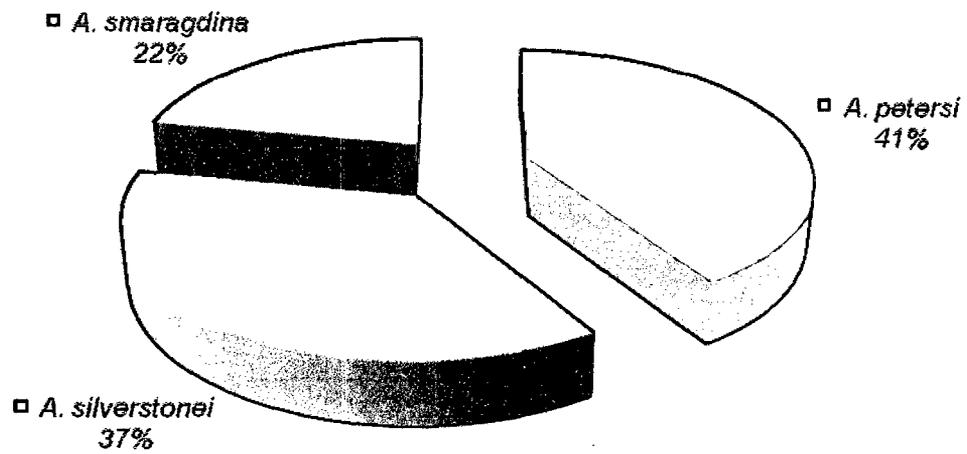


Figura 10. Abundancia promedio en porcentaje de las de especies de dendrobátidos en ambas temporadas (lluvia y seca) para bosque montano.

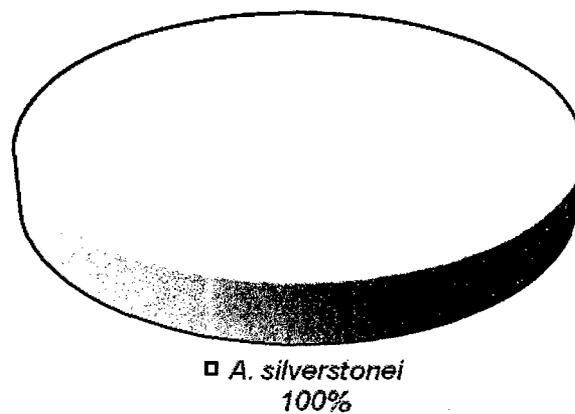


Figura 11. Abundancia promedio en porcentaje de las especies de dendrobátidos en ambas temporadas (lluvia y seca) para bosque de neblina.

### 4.1.3. Diversidad alfa

Cuadro 10. Índices de diversidad alfa de dendrobátidos.

Índices	Temporada de lluvia			Temporada seca		
	B. premontano	B. montano	B. de neblinas	B. premontano	B. montano	B. de neblinas
Margalef (Mg)	0.48	0.58	0	0.51	0.64	0
Simpson (D)	0.53	0.35	1	0.57	0.35	1
Shannon Wiener (H')	0.81	1.08	0	0.72	1.06	0

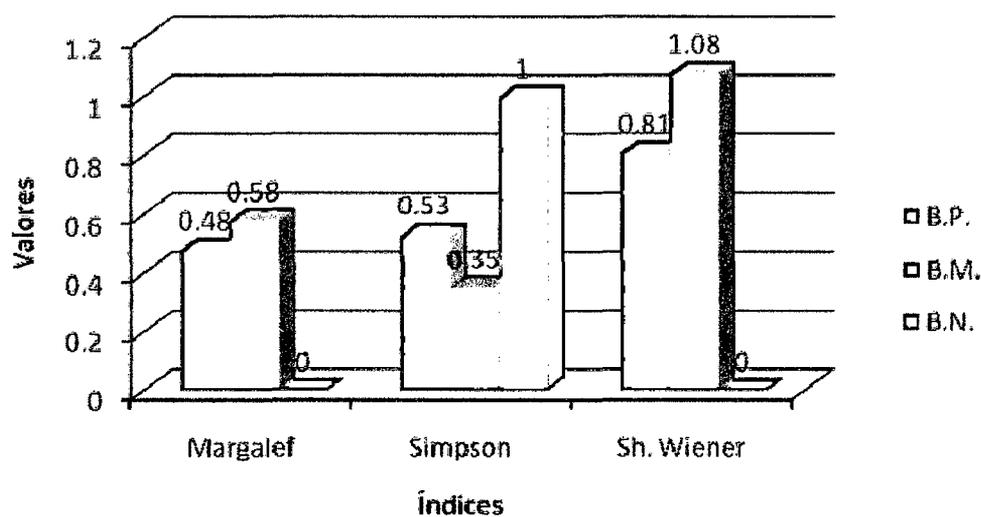


Figura 12. Índices de diversidad alfa en temporada de lluvia.

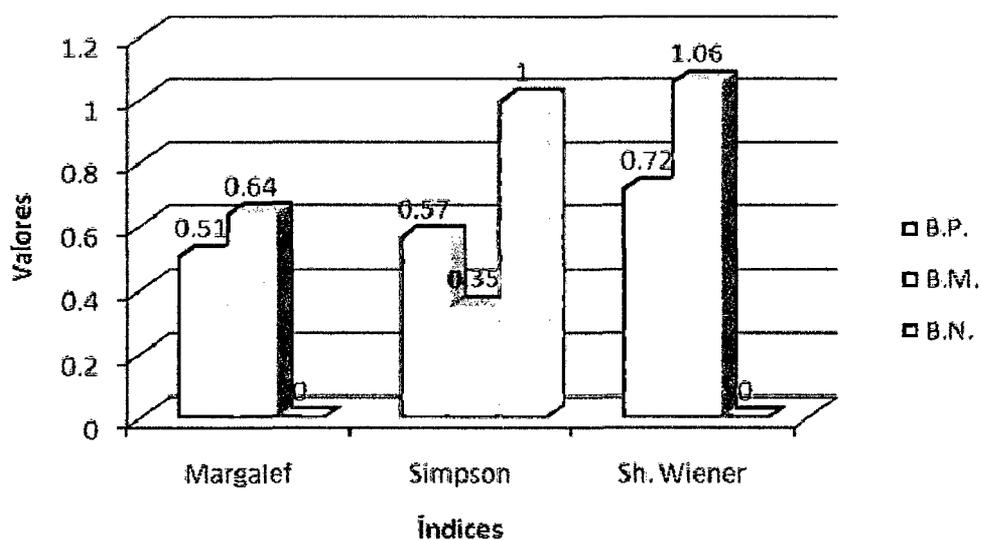


Figura 13. Índices de diversidad alfa en temporada seca.

#### 4.2. Distribución de las especies de dendrobátidos

Cuadro 11. Distribución de las especies de dendrobátidos encontrados en el gradiente altitudinal Santa Carmen – Abra La Divisoria.

		Especies					
T.B.*	Z. M.*	<i>Ameerega altamazonica</i>	<i>Ameerega trivittata</i>	<i>Ranitomeya lamasi</i>	<i>Ameerega petersi</i>	<i>Ameerega silverstonei</i>	<i>Ameerega smaragdina</i>
B. P.	S.C.	740	740	-	-	-	-
B. P.	T.M.	710	710	710	-	-	-
B. P.	Ph.	670	670	-	-	-	-
B.M.	S.I.	-	-	-	-	1305	-
B.M.	H.V.	-	-	-	-	1351	-
B.M.	MGb.	-	-	-	1251	1251	1251
B.N.	S.B.	-	-	-	-	1515	-
B.N.	MGa.	-	-	-	-	1552	-
B.N.	Mg.	-	-	-	-	1588	-

\*: (T.B.) Tipos de bosques, (B.P.) Bosque premontano, (B.M.) Bosque montano, (B.N.) Bosque de neblinas; (Z.M.) Zonas de muestreo, (S.C.) Sta. Carmen, (T.M.) Tingo María, (Ph.) Pumahuasi, (S.I.) San Isidro, (H.V.) Hermilio Valdizán, (MGb.) Miguel Grau bajo, (S.B.) Simón Bolívar, (MGa.) Miguel Grau alto, (Mg) Margarita.

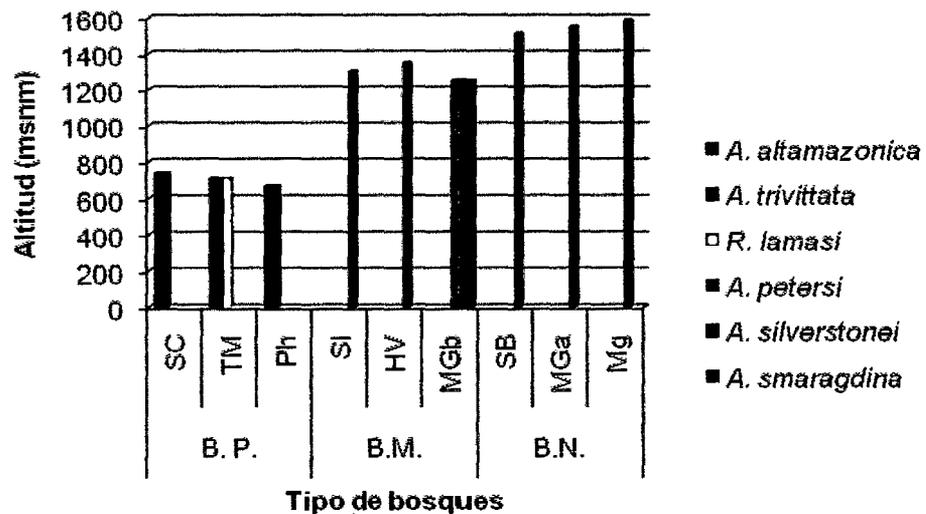


Figura 14. Distribución de las especies según tipos de bosques y altitud.

Cuadro 12. Clases etarias y su ubicación en la temporada de lluvia.

		Especies																	
T.B.*	Z.M.*	<i>A. alta.**</i>			<i>A. triv.</i>			<i>R. lama.</i>			<i>A. pete.</i>			<i>A. silv</i>			<i>A. smar.</i>		
		***Ad	Jv	Lv	Ad	Jv	Lv	Ad	Jv	Lv	Ad	Jv	Lv	Ad	Jv	Lv	Ad	Jv	Lv
B. P.	Mg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-
B. P.	MGa.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	14	-	-	-	-
B. P.	SB.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
B.M.	MGb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	3	-	8	2	37	7	-	-
B.M.	HV.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
B.M.	SI.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-
B.N.	Ph.	20	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B.N.	SC.	16	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B.N.	TM.	8	-	-	4	1	-	5	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total:		44	-	-	16	1	-	5	1	6	12	3	-	23	18	37	7	-	-

\*: (T.B.), (Z.M.), (B.P.), (B.M.), (B.N.), (S.C.), (T.M.), (Ph.), (S.I.), (H.V.), (MGb.), (S.B.), (MGa.), (Mg); \*\*: (A. alta, A. triv, R. lama, A. pete, A. silv, A. smar), abreviatura de acuerdo a primeras letras del nombre científico de cada especie; \*\*\*: (Ad) adulto, (Jv) juvenil, (Lv) larva.

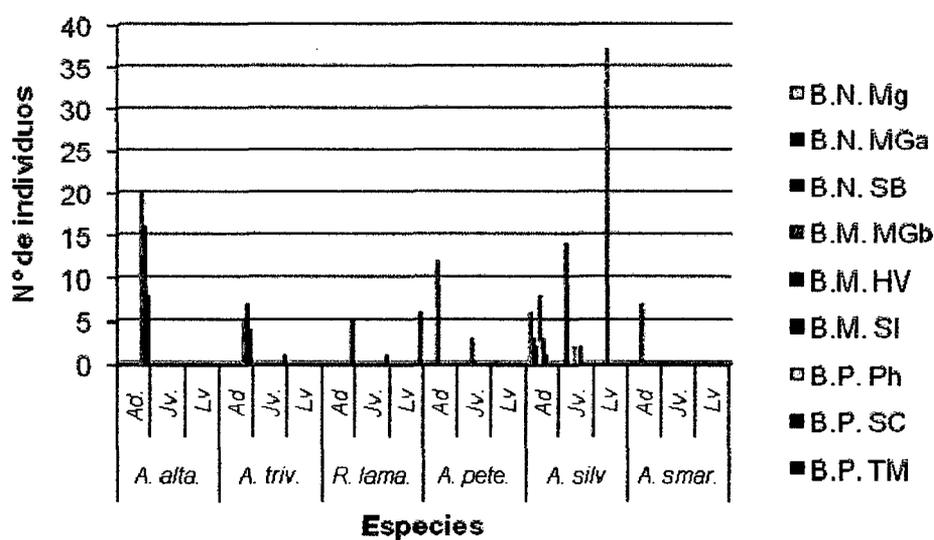


Figura 15. Clases etarias, por especies y su ubicación en temporada de lluvia.

Cuadro 13. Clases etarias y su ubicación en la temporada de seca.

		Especies																	
T.B.*	Z.M.*	<b>**A. alta.</b>			<i>A. triv.</i>			<i>R. lama.</i>			<i>A. pete.</i>			<i>A. silv.</i>			<i>A. smar.</i>		
		<b>***Ad</b>	Jv	Lv	Ad	Jv	Lv												
B.N.	Mg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1	27	-	-	-
B.N.	MGa.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
B.N.	SB.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
B.M.	MGb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	9	1	6	5	-	5	5	-
B.M.	HV.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
B.M.	SI.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
B. P.	Ph.	18	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. P.	SC.	12	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. P.	TM.	7	-	-	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total:		37	-	-	10	-	-	3	-	-	10	9	1	18	6	27	5	5	-

\*: (T.B.), (Z.M.), (B.P.), (B.M.), (B.N.), (S.C.), (T.M.), (Ph.), (S.I.), (H.V.), (MGb.), (S.B.), (MGa.), (Mg); \*\*: (A. alta, A. triv, R. lama, A. pete, A. silv, A. smar), abreviatura de acuerdo a primeras letras del nombre científico de cada especie; \*\*\*: (Ad) adulto, (Jv) juvenil, (Lv) larva.

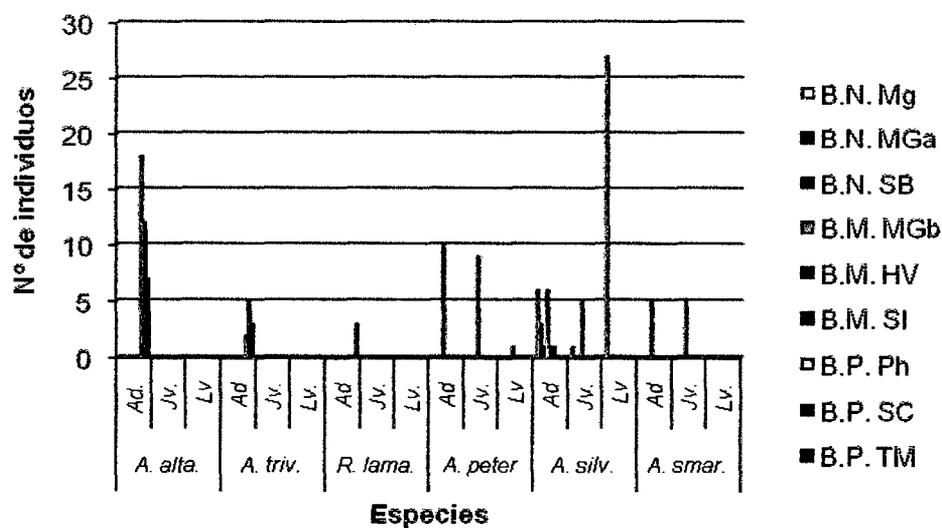


Figura 16. Clases etarias, por especies y su ubicación en temporada seca.

### 4.3. Descripción de los Hábitats y microhábitat de los dendrobátidos

Las especies se ubicaron en seis diferentes hábitats, donde a su vez se encontraron diversos componentes vegetales así como algunos fitotelmatas utilizados por las ranas, los cuales conforman sus microhábitats.

Cuadro 14. Características de los hábitats y microhábitats de los dendrobátidos en los diferentes tipos de bosques.

T. B.	Especie	Actividad		Hábitat	Micro hábitat
		Mañana	Tarde		
BP	<i>Ameerega</i>	6:00 –	4:30 –	Vbp, Vbcn, Vbct	- Hojas secas caídas del Cetico.
	<i>altamazonica</i>	9:30	7:00		
BP	<i>Ameerega</i>	6:00 –	3:00 –	Vbp, Vbcn, Vbct	- Acúmulos de restos de vegetación.
	<i>trivittata</i>	11:00	6:30		
BP	<i>Ranitomeya</i>	6:00 –	3:00 –	Bb	- Entre los tallos de bambú, tallos caídos con agua en el interior.
	<i>lamasi</i>	11:00	6:30		
BM	<i>Ameerega</i>	6:00 –	3:00 –	Bpp, Vbq Vbcn,	- Plantas pequeñas, troncos y escondrijos debajo de las rocas.
	<i>silverstonei</i>	12:00	6:30		
BM	<i>Ameerega</i>	6:00 –	3:00 –	Vbq, Vbcn	- Hojas secas caídas y plantas pequeñas.
	<i>petersi</i>	10:00	6:30		
BM	<i>Ameerega</i>	6:00 –	3:00 –	Vbq, Vbcn	- Hojas secas caídas y plantas pequeñas.
	<i>smaragdina</i>	10:00	6:30		
BN	<i>Ameerega</i>	6:00 –	3:00 –	Bpp, Vbq Vbcn,	- Plantas pequeñas, troncos y escondrijos debajo de las rocas.
	<i>silverstonei</i>	12:00	6:30		

(T.B.) Tipos de bosques, (B.P.) Bosque premontano, (B.M.) Bosque montano, (B.N.) Bosque de neblinas; Vbcn: Vegetación borde de camino, Vbct: Vegetación borde de carretera, Vbp: Vegetación de bosque perturbado, Vbq: Vegetación borde de quebrada, Bpp: bosque poco perturbado, Bb: bosque de bambúes.



Figura 17. Hábitats y microhábitats de *Ameerega altamazonica*; fotografías: (a,b,c), *A. altamazonica* activa en su propio microhábitat; (d,e) fitotelmatas potenciales en su hábitat; (f,g,h,i) hábitat de *A. altamazonica*.



Figura 18. Hábitats y microhábitats de *Ameerega petersi*; fotografías: (a,b,c) *A. petersi* activas en su microhábitat; (d) Renacuajo al borde de arroyos, (e) vegetación de bordes de caminos; (f,g,h) diferentes vistas del Hábitat de *Ameerega petersi*.

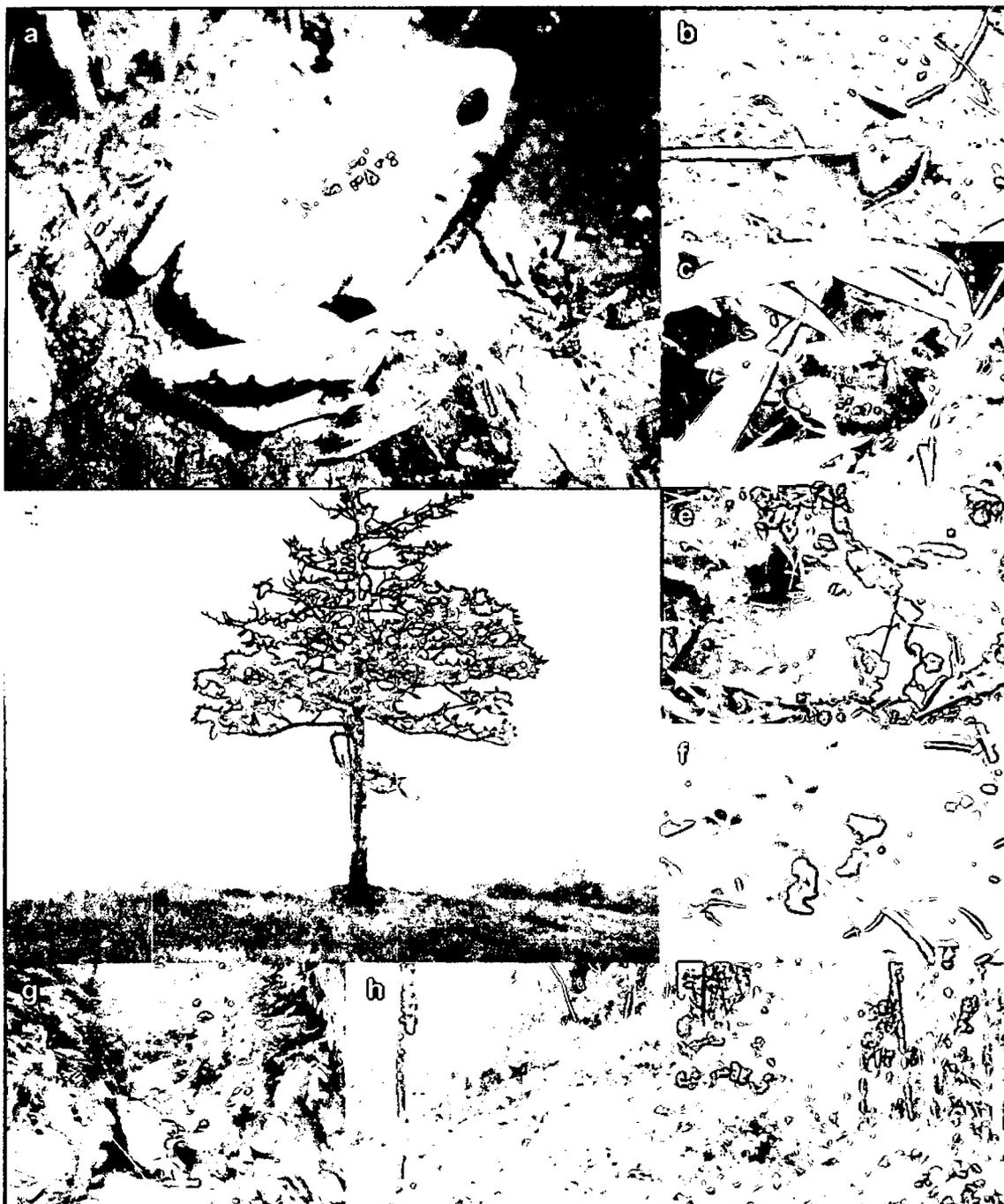


Figura 19. Hábitats y microhábitats de *Ameerega silverstonei*; fotografías: (a) *A. silverstonei* de bosques de neblinas; (b) *A. silverstonei* de bosque montano; (c) ranita trasladando sus larvas; (d) bosque de neblinas; (e) charco potencial hospedero para larvas; (f) larvas juntas en charco; (g,h,i) diferentes vistas de los hábitat de *A. silverstonei*.



Figura 20. Hábitats y microhábitats de *Ameerega smaragdina*; fotografías: (a,b,c) *A. smaragdina* en su hábitat, (d) quebrada en el bosque montano (e) vegetación de borde de camino, (f,g) diferentes vistas de los hábitat de *A. smaragdina*.



Figura 21. Hábitats y microhábitats de *Ameerega trivittata*; fotografías: A. *trivittata* activas en su propio hábitat; (d,e) tipos de vegetación de bosque perturbado; (f,g) vegetación de borde de carretera hábitat de *A. trivittata*, (h) vegetación de bordes de quebradas y/o arroyos.



Figura 22. Hábitats y microhábitats de *Ranitomeya lamasi*; fotografías: (a) *R. lamasi*; (b) pareja de ranitas en cuidado de sus huevos; (c) ranita trasladando una larva a su nuevo hospedero; (d) ranita colocando su larva en su nuevo hospedero; (e) renacuajo en su hospedero; (f) fitotelmata de *R. lamasi*; (g,h) bosque de bambú (BRUNAS-Tingo María) hábitat de *R. lamasi*.

### 4.3.1. Diversidad beta

Cuadro 15. Abundancia promedio de los dendrobátidos en los tipos de hábitats entre ambas temporadas de lluvia y seca.

Spp.	T.H.	Bpp	Bb	Vbp	Vbq	Vbcn	Vbct	Total
<i>Ranitomeya lamasi</i>			4					4
<i>Ameerega trivittata</i>				7		2.5	3.5	13
<i>Ameerega altamazonica</i>				3.5		18	19	40.5
<i>Ameerega petersi</i>					2.5	8.5		11
<i>Ameerega smaragdina</i>					2	4		6
<i>Ameerega silverstonei</i>		1.5		1	8	8.5	1.5	20.5
<b>Totales</b>		1.5	4	11.5	12.5	41.5	24	95

T.H. Tipos de hábitats, Bpp: bosques poco perturbado, Bb: bosques de bambú, Vbp: Vegetación de bosque perturbado, Vbq: Vegetación borde de quebrada, Vbcn: Vegetación borde de camino, Vbct: Vegetación borde de carretera.

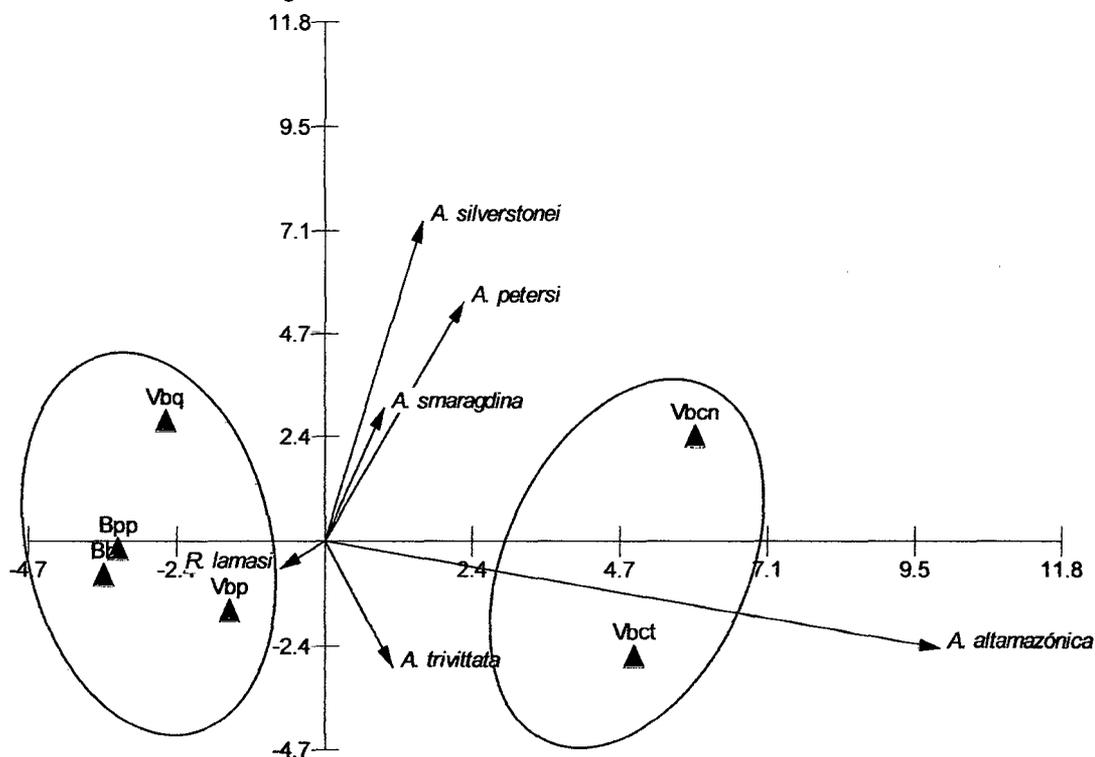
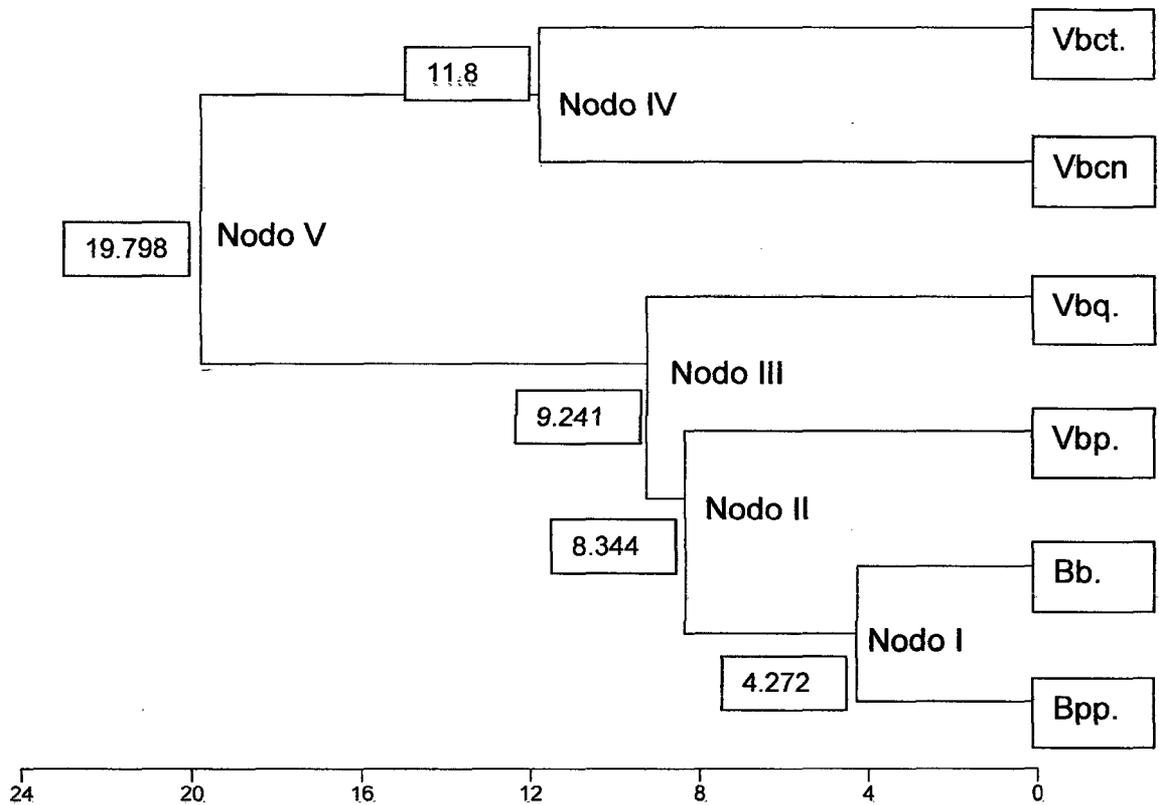


Figura 23. Análisis de componentes principales a partir de los tipos de hábitats y presencia de dendrobátidos en ambas temporadas (lluvia y seca).



Bpp: bosque poco perturbado, Bb: bosque de bambú, Vbp: Vegetación de bosque perturbado, Vbq: Vegetación borde de quebrada, Vbcn: Vegetación borde de camino, Vbct: Vegetación borde de carretera.

Figura 24. Dendrograma, análisis cluster de disimilitud entre los tipos de hábitats y la presencia de dendrobátidos en ambas temporadas (lluvia y seca).

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Composición de las especies

En el gradiente altitudinal Santa Carmen – Abra La Divisoria, los cuales para su mejor estudio se clasificaron en tres tipos de bosques (premontano, montano y de neblina), evaluándose en las dos temporadas más notables del año (de lluvia y seca), en donde se reporta la existencia de dos géneros y seis especies, siendo el género *Ameerega* presente con más especies (*A. altamazonica*, *A. silverstonei*, *A. smaragdina*, *A. trivittata* y *A. petersi*), y el género *Ranitomeya* con una sola especie (Cuadro 4). Incluyéndose además a una especie recientemente descubierta en la región San Martín en el 2008 (*Ameerega altamazonica*), la cual es un nuevo registro para la región Huánuco.

#### 5.1.1. Características de las especies de dendrobátidos

Entre las especies registradas, existen características que las diferencian unas de otras, siendo notables en la mayoría de los casos, haciéndolas fáciles de reconocer a simple vista, pero además dentro las especies, se han podido apreciar que estos también tienen algunas diferencias entre los individuos u morfotipos, presentándose con ciertas variaciones en su coloración, pero sin perder los patrones estructurales de las formas básicas de

las manchas puras o combinadas características de las especies, que están bien representadas en la parte dorsal, dorsolateral y ventral básicamente (Cuadro 5).

En tal sentido, las diferencias entre individuos los cuales son más notables en la parte ventral, se manifiestan con variaciones en las figuras pero sin perder los patrones de coloración, como el caso más significativo en *Ranitomeya lamasi* (Figura 6), que presenta figuras como símbolos, números, etc. En otros casos estas figuras pueden ser más grandes o más intensas el color en algunos individuos, y en otros pueden ser más pequeñas las manchas o motas y con un tono más bajo como en los casos de *Ameerega altamazonica*, *A. silverstonei*, *A. trivittata* y *A. petersi* (Figuras: 1, 2, 3 y 5). En *A. altamazonica*, los morfotipos de Pumahuasi, presenta motas como puntos azulados siendo estas motas más pequeñas que las morfotipos de Tingo María o la de Santa Carmen, además de que en algunos individuos la banda delgada dorsolateral en forma de línea que inicia desde el hocico hasta la ingle es de coloración blanca, esta misma banda delgada es poco notable en otros, pero sin perder el patrón característico, por lo que se reconoce a esta especie por la combinación de rayas blancas dorsolaterales, la presencia de puntos amarillos por encima de la ingle, bajo las axilas, y en las patas, un vientre azul con negro veteado esta distingue a *Ameerega altamazonica* de la multitud de especies en *Ameerega* que poseen estas características (TWOMEY y BROWN, 2008).

En *Ameerega petersi*, las motas marmoladas de la parte ventral no difieren mucho unas de otras, pero si las bandas dorsolaterales, que pueden encontrarse individuos con coloración verde limón a coloración amarillo; en *Ameerega silverstonei*, se presentan dos interesantes variaciones en la tonalidad de su coloración, siendo más pálida en altitudes menores a los 1500 m.s.n.m., y con más manchas negras desde medio cuerpo hacia la parte inferior, esta misma especie presenta una coloración más intensa del rojo a altitudes mayores a los 1500 m.s.n.m., a demás de que las manchas negras son escasas, presentándose en algunos casos solamente en partes de las patas posteriores. En *Ameerega smaragdina*, no hay mucha variación más que la coloración en las bandas dorsolaterales (Figura 4), estas se presentan en color azulado y de un color amarillento, y para diferenciarlo de *Ameerega petersi*, el vientre es totalmente limpio, carece de las figuras marmoladas o de alguna otra mancha negra, es por ello que Silverstone (1976); citado por TWOMEY y BROWN (2009), usó la carencia de la pintura de mármol ventral en *Ameerega smaragdina* como una característica para diferenciarlo de *Ameerega petersi*; en *Ameerega trivittata* no se han encontrado más variaciones que las que se presentan en la banda dorsocentral, la cual puede variar en cuanto a su figura.

## 5.2. Abundancia de las especies de dendrobátidos

A nivel de especies, la mayor abundancia en las dos temporadas, corresponden a la especie *Ameerega altamazonica* con 68% (44 individuos) para la temporada de lluvia, y 74% con (37) individuos para la temporada seca,

en el bosque premontano; seguido de *Ameerega silverstonei* con 39% (23 individuos) para la temporada de lluvia, y 35% con (18 individuos) para la temporada seca en el bosque montano, y 100% con (11 y 10 individuos) en ambas temporadas respectivamente en el bosque de neblinas; luego tenemos a *Ameerega trivittata* con 24% (16 individuos) para la temporada de lluvia y 20% con (10 individuos) para la temporada seca en el bosque premontano (Cuadros 7 y 8). Esto debido a que estas especies presentan mayor tolerancia ambiental y han logrado adaptarse a más de un tipo de hábitat, por lo que presenta mayor rango de distribución (Cuadro 10).

Las especies menos abundantes son: *Ameerega petersi* con 39% (12 individuos) para la temporada de lluvia, y 43% y (10 individuos) para la temporada seca, en el bosque montano; *Ameerega smaragdina* con 22% con (7 y 5 individuos) para ambas temporadas respectivamente, en el bosque montano, y *Ranitomeya lamasi* con 8 % (5 individuos) para la temporada de lluvia, y 6% (3 individuos) para la temporada seca, en el bosque premontano (Cuadros 7, 8) (Figuras 9,10); esto debido a que estas especies presentan menor tolerancia ambiental y no han logrado adaptarse a más de un tipo de hábitat, por lo que presentan un menor rango de distribución altitudinal y han sido ubicados en un punto de muestreo y en un tipo de bosque; como es el caso de *A. petersi* y *A. smaragdina*, los cuales se encuentran solo a una altitud de 1251 m.s.n.m., y para el caso de *R. lamasi* se ha encontrado en un tipo de hábitat Bosque de bambú y a una altitud de 710 m.s.n.m. (Cuadro 10).

A nivel de tipos de bosques, el bosque premontano presenta la mayor abundancia promedio con 57,5 individuos entre las especies *Ameerega altamazonica*, *Ameerega trivittata* y *Ranitomeya lamasi* en ambas temporadas, seguido del Bosque montano con un promedio de 27 individuos para las especies *Ameerega petersi*, *Ameerega smaragdina* y *Ameerega silverstonei*, y el menos abundante es el bosque de neblinas con un promedio de 10,5 correspondiente a una sola especie *A. silverstonei* (Cuadro 9). Por último a nivel de temporadas, la temporada de lluvias presenta la mayor abundancia con un promedio de 107 individuos y en la temporada seca 83 individuos (Cuadro 9). En consecuencia, durante el transcurso del año, algunas especies muestran un período de actividad mínima en los momentos de disminución de las precipitaciones. Otras especies muestran patrones uniformes de actividad durante todo el año según LÖTERS *et al.* (2007). Se ha determinado que la temporada de lluvias favorece significativamente a la actividad de los dendrobátidos ya que esta crea condiciones adecuadas para la estimulación de la reproducción, debido al acumulo del agua en diferentes formas y en diferentes componentes provenientes de los pequeños arroyos, que van formando pequeños charcos en los bordes, y por el agua de las lluvias acumuladas en las axilas de algunas plantas fitotelmatas como bromelias, xanthosomas y heliconias ó también en restos vegetales (hojas secas, brácteas y cascarás de frutos) en el suelo.

De acuerdo con lo que señalan LÖTERS *et al.* (2007) que la aparición de especies de Dendrobatinae (excepto *Phyllobates*) depende en

gran medida de un factor biótico, en particular, la presencia de fitotelmatas y el número de plantas respectivas puede ser un factor limitante para el tamaño de una población. Las plantas fitotelmatas, crean lugares ideales para hospedar a las larvas de las ranitas hasta completar su metamorfosis. Es importante señalar lo que manifiesta DIAZ (2004), que las larvas luego de eclosionar, son llevadas hasta el cuerpo de agua más cercano, y muchos dendrobátidos descargan los renacuajos en pequeños riachuelos, en eventuales charcas formadas por el agua de las lluvias o en el agua acumulada en la parte basal de las hojas de las bromelias.

La abundancia de las especies presentes en cada tipo de bosque, varía en el gradiente altitudinal Santa Carmen – La Divisoria (Figura 14), en el bosque premontano, la mayor abundancia representa *Ameerega altamazonica* con el 71%, seguido de la especie *Ameerega trivittata* con 22% y *Ranitomeya lamasi* 7%; esta especie presenta el menor porcentaje debido a que su dispersión es restringida y dependen de la abundancia de fitotelmatas, como lo refiere LÖTERS *et al.* (2007) que la presencia de fitotelmatas y el número de plantas hospederas puede ser un factor limitante para el tamaño de una población, además su tipo de hábitat bosque de bambú no es común. En el bosque montano, la abundancia es relativamente uniforme para las especies *Ameerega petersi* con 41%, *A. silverstonei* 37% y *A. smaragdina* 22%. Sin embargo, en el bosque de neblina la especie *A. silverstonei* es la que presenta el 100% de abundancia (Cuadro 10 y Figuras 11,12 y13).

### 5.3. Diversidad alfa

En los análisis de diversidad a nivel alfa, el índice de Margalef, presenta valores de 0.58 y 0.64 para el bosque montano en la temporada de lluvia y seca respectivamente, indicando que este bosque es el más diverso; seguido del premontano con 0.48 y 0.51 para ambas temporadas respectivamente; y el bosque de neblinas no presenta diversidad de dendrobátidos en ambas temporadas (Cuadro 6, Figuras 7 y 8), debido a que el bosque montano presenta mejores condiciones ambientales que favorecen la existencia de hábitats propicios para la colonización de los dendrobátidos, donde están presentes fitotelmatas como hospederas, fuentes de agua importantes para la reproducción, claros en medio del bosque con abundancia de insectos como presas, etc. El índice de Simpson, muestra valores de 0,35 para el bosque montano en ambas temporadas, indicando que la dominancia es baja, con respecto al premontano con valores 0.53 y 0.57 en temporada de lluvia y seca respectivamente; y para el bosque de neblinas es 100% en ambas temporadas, no presenta diversidad existiendo una sola especie *A. silverstonei*. El índice de Shannon – Wiener, con valores de 1.08 y 1.06 para el bosque montano en temporada de lluvia y seca respectivamente, siendo el más diverso, seguido del premontano con 0.81 en temporada de lluvia y 0.72 en temporada seca; y para el bosque de neblinas es 0 en ambas temporadas por encontrarse una sola especie *Ameerega silverstonei*. Entonces el bosque montano es el más diverso por presentar mayor diversidad alfa, debido a su abundancia relativamente uniforme de dendrobátidos.

#### 5.4. Distribución de las especies de dendrobátidos

La mayor diversidad de especies de dendrobátidos, se encuentran a altitudes menores a los 1300 m.s.n.m., así las especies: *Ameerega altamazonica*, *A. trivittata* y *R. lamasi*, se distribuyen a altitudes entre los 670 y 740 m.s.n.m. en el bosque premontano (Cuadro 11), de las cuales las dos primeras especies comparten el mismo hábitat. En cambio, otras tres especies: *A. petersi*, *A. smaragdina* y *A. silverstonei*, fueron encontradas a los 1251 msnm en el bosque montano compartiendo el mismo nicho espacial, y según manifiesta LÖTERS *et al.* (2007), un hábitat de una rana venenosa suele ser el hogar de varias especies de géneros diferentes, o incluso del mismo género, viven en sintopía. La especie *A. silverstonei*, presenta mayor rango de distribución altitudinal entre los 1251 m.s.n.m. y 1588 m.s.n.m., entre el bosque montano y el bosque de neblinas (Cuadro 11 y Figura 14).

La altitud tiene relación significativa con la distribución de las especies en cada tipo de bosque, dado a que cada uno de ellos presentan características ambientales como el tipo de vegetación y las condiciones climáticas, que influyen en la presencia y/o ausencia de una determinada especie de dendrobátidos en estos tipos de bosques, como refieren TWOMEY y BROWN (2009) que muchas especies son encontradas en tierras bajas a <300 m.s.n.m. y cierta gama de especies se encuentran hasta los 2000 m.s.n.m. o más alto. En Perú, más son encontrados en “la zona de transición”, a elevaciones entre 400 y 800 m.s.n.m. con muchos valles diferentes separados por cordilleras.

Con respecto a las clases etarias y su distribución según las especies registradas, en las dos épocas más notables del año (de lluvia y seca), están representadas de la siguiente manera: 173 individuos agrupados en 107 adultos, 23 juveniles y 43 larvas para la temporada de lluvia (Cuadro 12 y Figura 15), y 131 individuos agrupados en 83 (adultos), 20 (juveniles) y 28 (larvas) para la temporada seca (Cuadro 13 y Figura 16); de los cuales *Ameerega silverstonei*, presentó tres etapas biológicas en ambas temporadas, distribuidos en el bosque montano y el bosque de neblina. Así mismo, *A. petersi* y *A. smaragdina* presentaron dos etapas biológicas adulto y juvenil en ambas temporadas, ubicados en una sola zona de muestreo del bosque montano a 1251 m.s.n.m., donde solamente se encontró una sola larva de *A. petersi* en temporada seca.

En el bosque premontano se encontraron *Ameerega altamazonica*, *A. trivittata* y *Ranitomeya lamasi*, en las dos temporadas del año; de las cuales, *R. lamasi* presentó tres etapas biológicas solamente en la temporada de lluvia y a 710 m.s.n.m.; *A. trivittata* presentó dos etapas adulto y juvenil en la temporada de lluvias, y *A. altamazonica* solamente la etapa adulta; ambas especies *A. altamazonica*, *A. trivittata* se distribuyen en las tres zonas de muestreos y compartiendo el mismo nicho espacial (Figuras 15 y 16).

Estos resultados permiten conocer la dinámica reproductiva de estas especies en ambas temporadas del año y su distribución en los tres tipos de bosques (premontano, montano, y de neblina), lográndose de esta forma

conocer las temporadas de apareamiento de estas especies; por lo que se asume que estas especies se reproducen durante todo el año, tales como *A. petersi*, *A. smaragdina* y *A. silverstonei*, en los bosques montano y de neblina. Esto debido a que los factores climáticos que definen las condiciones de los hábitats como la temperatura promedio anual en temporada de lluvia 22,2 °C para el bosque montano y 18.3 °C para el bosque de neblina, en la temporada seca 22,6 °C para el bosque montano y 18,6 °C para el bosque de neblina; no cambian drásticamente de una temporada a otra, favoreciendo la existencia de medios adecuados que van a permitir el desarrollo del ciclo biológico sin interrupciones, como lo refieren LÖTERS *et al.* (2007) quienes indican que durante el transcurso del año, algunas especies muestran un período de actividad mínima en los momentos de disminución de las precipitaciones y otros muestran patrones uniformes de actividad durante todo el año.

Por consiguiente, las especies del bosque premontano, *A. altamazonica*, *A. trivittata* y *Ranitomeya lamasi*, donde el clima puede cambiar drásticamente las condiciones del hábitat de una temporada a otra, como en la temporada de lluvia la temperatura promedio anual es de 24,8 y en la temporada seca la temperatura promedio anual es 25,2; donde se observó que en el hábitat de *R. lamasi*, ubicado en el BRUNAS, formado por los tallos de bambú de las especies *Dendrocalamus asper* y *Gigantochloa apus*, en temporada de lluvia están contenidas de agua y frescas, en cambio en la temporada seca, la mayoría de ellos no contienen agua, por la falta de lluvias y las altas temperaturas (Cuadros 12 y 13).

### 5.5. Descripción de los Hábitats y microhábitat de los dendrobátidos

Se reportan seis diferentes tipos de hábitats: Vegetación borde de camino, Vegetación borde de carretera, Vegetación de bosque perturbado, Vegetación borde de quebrada, bosque poco perturbado, bosque de bambú; donde a su vez se encontraron diversos componentes vegetales como: hojas secas caídas y brácteas de *Cecropia* formando el microhábitat de *Ameerega altamazonica*, relacionándose con la coloración oscura de las hojas al color de las ranas, donde su presencia pasa desapercibida gracias al mimetismo, estos microhábitats están presentes en los claros formados por actividades antrópicas, así como en los bordes de caminos y carreteras como lo refiere TWOMEY y BROWN (2008) *A. altamazonica* es más común en hábitats perturbados, sobre todo cerca de arroyos pequeños o a lo largo de carreteras. Esta especie es menos común en bosques secundarios y poco comunes en bosques primarios; su actividad inicia a las 6.00 de la mañana aproximadamente, aunque a estas horas son poco frecuentes, la mayor actividad es desde 4:30 pm hasta las 7:00 pm aproximadamente y aun es mayor luego de finalizado la lluvia (Cuadro 14 y Figuras de 17 a 22).

El microhábitat de *Ranitomeya lamasi* formado por las matas de bambúes de las especies: *Dendrocalamus asper* y *Gigantochloa apus*, en el hábitat bosque de bambú del bosque premontano, los tallos con aberturas y contenidos de agua son utilizados como fitotelmatas, donde estas ranas depositan sus huevos en el interior a cierta altura del nivel del agua, y a su vez estos mismos sirven para el depósito de larvas una vez eclosionadas, pero en

este caso una sola larva en cada hospedero, siendo trasladados a diferentes tallos por el padre; y según TWOMEY y BROWN (2009), esta especie se encuentra en áreas donde los fitotelmatas son abundantes (bromelias y xanthosomas) y de vez en cuando es observada en bosques de bambú; su actividad esta influenciada directamente a la presencia de luz, y a la intensidad del sol (6:00 am -11:00 am y 3:00 pm - 6:30) con más frecuencia.

Para las especies *Ameerega petersi*, *A. smaragdina* y *A. silverstonei*, no se logró identificar fitotelmatas utilizadas para su reproducción de otras especies, siendo más comunes la presencia de sus larvas en fuentes de agua, como cochas poco profundas. Según TWOMEY y BROWN (2009), *Ameerega* es terrestre, se pueden encontrar sus crías en las aguas junto a arroyos lentos con agua estancada en los escarpados bosques de montaña; siendo bastante activas durante el día, siendo más intensas luego de la calma de las lluvias. En cuanto a *A. trivitata*, esta especie es más común en tipos de hábitats perturbados: vegetación de bosque perturbado, vegetación borde de camino, vegetación borde de carretera, como lo manifiestan TWOMEY y BROWN (2009) esta especie es sumamente común en todas partes de una gama muy grande de hábitats; además parece prosperar en áreas desequilibradas con mucha actividad humana, donde se ha podido identificar que su microhábitat aquí está formado por lugares con acumulación de restos vegetales, son muy activas durante el día y coinciden con las otras especies sus horas de actividad (Cuadro 14 y Figuras de 17 a 22).

### 5.5.1. Diversidad beta

Según el análisis de componentes principales (Figura 23), se puede observar la formación de dos grupos de tipos de hábitat, el primero constituido por vegetación de borde de camino y vegetación de borde de carretera, y el segundo formado por bosque de bambú, ambos grupos de hábitat se diferencian por la abundancia de las especies; donde el primer grupo: vegetación borde de camino y vegetación borde de carretera, presentan condiciones ambientales homogéneas, que se correlaciona con la mayor abundancia de la especie *Ameerega altamazonica*, (de 16 a 20 individuos en ambas temporadas), en cambio el segundo grupo presentan condiciones ambientales similares que se correlaciona con las especies de menor abundancia como *A. silverstonei* (de 1 a 2 individuos) en el bosque poco perturbado, y *Ranitomeya lamasi* (de 3 a 5 individuos) en el bosque de bambú. Además de que los tipos de hábitat de este grupo para dendrobatidos no están presentes en los tres tipos de bosques como bosque premontano, montano y de neblinas (Cuadro 14).

El segundo los agrupa relacionando con la presencia de la mayor diversidad de especies: *A. altamazonica* ( $r=0.952$ ), *A. trivittata* ( $r= 0.105$ ) *A. petersi* ( $r=0.215$ ), *A. silverstonei* ( $r=0.151$ ), y *A. smaragdina* ( $r=0.91$ ) para los hábitats vegetación borde de camino, vegetación borde de carretera, diferenciándose entre ellos el hábitat vegetación borde de carretera con menos diversidad de especies: *A. altamazonica* ( $r=0.952$ ), *A. silverstonei* ( $r=0.151$ ), y *A. trivittata* ( $r= 0.105$ ) (Figura 23).

Según el análisis clúster (Figura 24), el dendrograma de disimilitud muestra la formación de 5 nodos de conexión que a su vez separa en dos grupos formados de acuerdo al rango de disimilitud entre los tipos de hábitats, el Nodo 1 resulta de la unión entre el bosque poco perturbado del (Grupo I) y el bosque de bambú del (Grupo II) a un rango de similitud de (4.272); el Nodo 2 resulta de la unión entre el (Nodo 1) y el hábitat de vegetación de bosque perturbado del (Grupo II) a un rango de disimilitud de (8.344); el Nodo 3 resulta de la unión del (Nodo 2) con el hábitat vegetación de bosque de quebrada del (Grupo II) con una disimilitud de (9.241); el Nodo 4 resulta de la unión del hábitat vegetación borde de camino del (Grupo I) con vegetación borde de carretera (Grupo II) con una disimilitud de (11.8); y el último Nodo 5 que resulta de la unión del (Nodo 3) con el (Nodo 4) a un rango de disimilitud de (19.798).

Según los valores de disimilitud, el Nodo 1 agrupa a los hábitats bosque poco perturbado en el bosque de neblinas) y bosque de bambú en el bosque premontano (Figura 24), los cuales son los menos diversos pero abundantes en especies, presentando una sola especie cada uno, *Ameerega silverstonei* y *Ranitomeya lamasi*, respectivamente (Figuras 23 y 24); el Nodo 2 une al Nodo 1 con el hábitat vegetación de bosque perturbado, por ser también un hábitat con menos abundancia pero con mayor número de especies, como *A. altamazonica*, *A. silverstonei* y *A. trivittata*; el Nodo 3 une al Nodo 2 con el hábitat vegetación de borde de quebrada (Figura 24), es un hábitat de igual diversidad con 3 especies *A. petersi*, *A. smaragdina* y *A. silverstonei*, pero separado del grupo anterior por tener más abundancia y además por presentar

dos especies diferentes al anterior. El Nodo 4 une a dos tipos de hábitat vegetación borde de camino y vegetación borde de carretera y a su vez estos se encuentran separados por ser dos tipos de hábitats con la mayor abundancia respecto al Nodo 3; pero la disimilitud entre estos dos hábitats, está en que el hábitat vegetación borde de camino es más diverso albergando a 5 especies *Ameerega altamazonica*, *A. trivittata*, *A. petersi*, *A. silverstonei* y *A. smaragdina*, con respecto al hábitat vegetación borde de carretera que presenta 3 especies *A. petersi*, *A. silverstonei* y *A. smaragdina*. Estos dos tipos de hábitats están presentes en los tres tipos de bosques dentro del gradiente altitudinal, y son los que albergan la mayor diversidad y abundancia de especies de dendrobátidos, debido a que las condiciones ambientales como temperatura y humedad en estos tipos de hábitats influyen significativamente en la presencia y/o ausencia de estas especies.

Así mismo, en los claros del bosque, donde es más común la proliferación de la vegetación pequeña hacia los bordes, se a observado que existen mayor diversidad de insectos los cuales forman parte de su dieta alimenticia de los dendrobátidos, como nos da a conocer LÖTERS *et al.* (2007) que muchas especies tienen mayor preferencia en las zonas con perturbaciones naturales o provocadas por el hombre de menor importancia. Es posible que estos sitios ofrezcan una mayor concentración de presas para los dendrobátidos. También son importantes los bosques secundarios, aunque deben considerarse siempre la presencia de los bosques primarios cercanos o en los alrededores.

## VI. CONCLUSIONES

1. Existe diversidad de la familia Dendrobatidae, en el gradiente altitudinal Santa Carmen – La Divisoria, compuesta por seis especies, dos géneros; el género *Ameerega* con cinco especies: *Ameerega altamazonica*, *A. trivittata*, *A. petersi*, *A. silverstonei* y *A. smaragdina*, y el género *Ranitomeya* con una sola especie *Ranitomeya lamasi*. Además *A. altamazonica* es un nuevo registro para la región Huánuco. El bosque montano es el más diverso en ambas temporadas: la diversidad de Margalef ( $Mg = 0.58, 0.64$ ) valores relativamente más altos que los bosques premontano y de neblinas; la dominancia de Simpson ( $D = 0.35, 0.35$ ), valores relativamente más bajo que los bosques premontano y de neblinas; así como para la equidad de Shannon – Wiener ( $H' = 1.08, 1.06$ ) cuyos valores relativamente más alto que los bosques premontano y de neblinas. Encontramos también que la mayor abundancia esta presente en el bosque premontano, y el menos abundante es el bosque de neblinas, coincidiendo la mayor abundancia registrada en la temporada de lluvia debido a que existe mayor actividad.
2. La diversidad de especies de dendrobátidos disminuyen con la altitud, por consiguiente la mayor diversidad se presenta por debajo de los 1300

m.s.n.m. entre el bosque montano y premontano, y el hallazgo de larvas y juveniles de las especies determinan que estas se reproducen durante todo el año.

3. Los dendrobátidos se encuentran en seis tipos de hábitats: bosque poco perturbado, bosque de bambú, vegetación de bosque perturbado, vegetación borde de quebrada, vegetación borde de camino, vegetación borde de carretera, existiendo en ellos los microhábitats específicos donde permanecen estas ranitas, algunas especies utilizan fitotelmatas, como es el caso de *Ranitomeya lamasi* que utiliza tallos de bambú. Entre estos hábitats encontrados, existen dos grupos, de los cuales el grupo formado por los hábitats vegetación borde de camino y vegetación borde de carretera, son los más diversos.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar trabajos posteriores en dendrobátidos, enfatizando en su ciclo biológico y la situación poblacional de las especies según el tipo de bosque en el cual se encuentren.
2. Se recomienda realizar estudios en la zona de la Divisoria con miras a la creación de un área para la conservación de las especies de dendrobátidos como *Ameerega petersi*, *A. silverstonei* y *A. smaragdina*, especialmente *A. silverstonei*, ya que esta especie es endémica del lugar, también la realización de trabajos de recuperación de poblaciones para la especie *Ranitomeya lamasi*.
3. Se recomienda la publicación de artículos con la información básica y adecuada, con fines de difusión y conservación de la especies *Ranitomeya lamasi*, especie que habita en uno de los pocos tipos de hábitats, como es el bambusal del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

## VIII. ABSTRACT

Today, there is a dramatic decline in amphibian populations in the world, due to the chytrid fungus, illegal logging and fragmentation of habitats dendrobatids. This research paper "Diversity of species Dendrobatidae in three forest types along an altitudinal gradient from Santa Carmen to open The Divide (Huánuco and Ucayali - Peru)", was conducted from January to December 2009. The study aimed to assess the diversity of dendrobatids in rainy season and dry season, describing the distribution of species and dendrobatids busiest seasons, describe habitat features and components that comprise it.

In the altitudinal gradient from Santa Carmen to open the divide established nine sampling points, three points for each type of forest (montane, montane and mist), making three replicates at each point for a total of 27 plots and / or transects, and each was evaluated in the two seasons of the year, rainy season (January, February, March) and dry (July, August, September). Alpha diversity was assessed following the methodology of MORENO (2001), and beta diversity were obtained principal components analysis (PCA), cluster analysis of average group (Dendrogram of dissimilarity).

6 species were grouped in two genera, the genus *Ranitomeya* with one single species (*Ranitomeya lamasi*), and gender *Ameerega* with 5 species (*Ameerega altamazonica*, *Ameerega silverstonei*, *Ameerega trivittata*, *Ameerega petersi* and *Ameerega smaragdina*), and finding *Ameerega altamazonica*, is new record for the Huánuco region.

The montane forest has greater alpha diversity in both seasons, and montane forest mists, with values in Margalef ( $Mg = 0.58, 0.64$ ), Simpson ( $D = 0.35, 0.35$ ), Shannon - Wiener ( $H' = 1.08, 1.06$ ). The diversity of species is smaller dendrobatids with altitude and greater diversity below 1300 m between montane and montane forest, the finding of larvae and juveniles indicate that play all year. The dendrobatids are six types of habitats, bamboo forest vegetation broken edge, little disturbed forest, disturbed forest vegetation, vegetation edge of roads and roadside vegetation, they exist in specific microhabitats, some species use fitotelmatas as *Ranitomeya lamasi* uses bamboo stalks. The more diverse habitats, vegetation edge of roads and roadside vegetation.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERMÚDEZ, F. 2006. Sistema de Investigación y Monitoreo Integral Para el Parque Nacional Tortuguero. Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Ministerio del Ambiente y Energía, Área de Conservación Tortuguero. ONCA NATURAL S.A. Pococí, Limón. Costa Rica. 90 p.
- CITES. 2010. Interpretación y Aplicación de la Convención, Control del Comercio y Mercado. Nomenclatura Normalizada. Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. CoP15 Doc. p. 35 – 34.
- CHARRIER, A. 2008. Declinación Global de Anfibios. El caso de la rana de Darwin. Fundación Biológica Senda Darwin. Chile. 16 p.
- CONEJERO, R. 2008. Anfibios y Reptiles, El Aposematismo. [En línea]: El Acuarista, (<http://www.elacuarista.com/vivario/notas>, 10 Abr. 2008).
- DÍAZ, M. 2004. Ranas Venenosas. Ecuador Terra Incógnita – Quito, [En línea]: Biodiversityreporting, (<http://www.biodiversityreporting.org/article>, 11 Abr. 2008).

- DOMUS. 2008. "Estudio de Impacto Ambiental y Social para la Prospección Sísmica 2D y 3D en el Lote 143". Consultoría Ambiental S.A.C. (Perú). Vol. II Cap. 2.0 Sub Cap. 2.6-1 al 2.6-57.
- EL PERUANO. 2004. Aprueban categorización de especies de fauna silvestre amenazada y prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales. Normas Legales. Decreto Supremo N° 034 – 2004 – AG. Poder Ejecutivo, Agricultura. Lima, (Perú). p. 276853 – 276856.
- HOSTETTLER, S. 2000. Bosques Nublados Tropicales Montanos, Tiempo para la acción. Wetlands and Water Resources. ProgrammeB. IUCN the World Conservation Union. Rue Mauverney 28 CH-1196 Gland Switzerland. UICN y el WWF. Boletín arborvitae, Comité Holandés de la UICN, la Campaña de Aguas Vivas del WWF y el Proyecto de Innovaciones Forestales de WWF/UICN. ARVORVITAE.
- LIPS, K.; REASER, J. 1999. El Monitoreo de Anfibios en América Latina, Un Manual para Coordinar Esfuerzos. The Nature Conservancy. 42 p.
- LOMBEIDA, D. 1998. Pequeñas joyas del bosque tropical. Ecuador-Terra Incógnita, [En línea]: Puce, (<http://www.puce.edu.ec>, 22 Mar. 2008).

- LÖTERS, E.; JUNGFER, K.; HENKEL, F.; SCHMIDT, W. 2007. Poison Frogs, Biology, & captive husbandry. Trad. by Herprint International CC, Thomas M. Ulber. CHIMAIRA, SERPENT'S TALE. Frankfurt, (Alemania). 668 p.
- MANEYRO, R.; CAMARGO, A.; DA ROSA, I. 2008. Anfibios. Facultad de Ciencias. Sección Zoología de Vertebrados. Curso de Biología Animal. (Uruguay). 22 p.
- MANZANILLA, J.; PÉFAUR, J. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Rev. Ecol. Lat. Am., (Venezuela). CIRES. Vol. 7. N° 1-2. Art. 3. p. 17- 30
- MORALES, V. 2008. Propuesta Presentada al IABIN, Digitalización de las Especies de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos del Perú. Museo de Historia Natural, Universidad Ricardo Palma, (Perú). 9 p.
- MORENO, C. 2001. Métodos para Medir la Biodiversidad, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. M&T – Manuales y Tesis SEA. CYTED. Zaragoza, (España). Vol. 1. 84 p.
- PNUMA. 2005. Diversidad Biológica, Proyecto Ciudadanía Ambiental Global. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

ROMERO, J. 2007. Manual de Manejo del Sapito Rojo "*Dendrobates reticulatus*" Programa de Investigación para el Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad. Proyecto Conservación de la Biodiversidad y Manejo Comunal de los Recursos Naturales en la Cuenca del Río Nanáy. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), [En línea]: Es mi Perú, (<http://esmiperu.blogspot.com>, 05 Abr. 2008).

SENAMHI. 2009. Estación Meteorológica Zonal La Divisoria – Huánuco.

SINIA. 2008. Perú: País Megadiverso, Visión y Estrategias, logros y retos. Ministerio del Ambiente (MINAM), Comisión Nacional para la Diversidad Biológica (CONADIB). Lima, (Perú). 08 p.

TWOMEY, E.; BROWN, J. 2008. A partial revision of the *Ameerega hahneli* complex (Anura: Dendrobatidae) and a new cryptic species from the East-Andean versant of Central Peru. Department of Biology, East Carolina University, NC, ZOOTAXA. Greenville, (EE.UU). p. 49 – 65.

TWOMEY, E.; BROWN, J. 2009. About of the poison frogs. [En línea]: Dendrobates, (<http://www.dendrobates.org>, 22 Jul. 2009).

YOUNG, K.; LEÓN, B. 1999. Peru's humid eastern montane forests: Centre for Research on the Cultural and Biological Diversity of Andean Rainforests

(DIVA). An overview of their physical settings, biological diversity, human use and settlement, and conservation needs. Department of Geography and Environmental Systems, University of Maryland, Baltimore County, (USA). Technical Report. N° 5. 97 p.

WALSH PERÚ S.A. 2006. Herpetología, Anfibios y Reptiles. Proyecto: Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú - Brasil: Tramo 2. Consorcio IIRSA SUR, (Perú). Cap. 4.3.3. p. 1-14.

WALSH PERÚ S.A. 2010. Estudio de Impacto Ambiental Prospección Sísmica 2d y Perforación Exploratoria Lotes 134 y 158. Ingenieros y Científicos Consultores. Resumen ejecutivo. Volumen I. EIA. Lima, (Perú). 72 p.

## **X. ANEXOS**

## Anexo 1. Cuadros:

Cuadro 16. Situación legal de las especies encontradas.

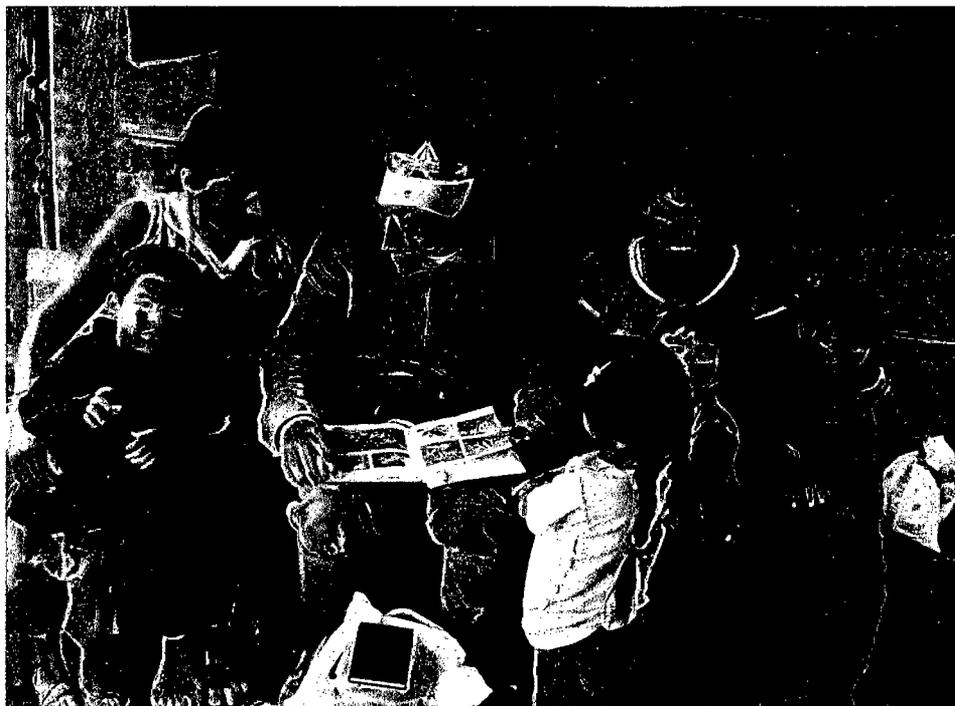
Nº	Especies	Denominación Anterior	CITES	Situación Legal en el Perú
1	<i>Ameerega altamazonica</i>	Nueva especie	II	
2	<i>Ameerega petersi</i>	<i>Epipedobates petersi</i>	II	Casi amenazado
3	<i>Ameerega silverstonei</i>	<i>Epipedobates silverstonei</i>	II	
4	<i>Ameerega smaragdina</i>	<i>Epipedobates smaragdinus</i>	II	Casi amenazado
5	<i>Ameerega trivittata</i>	<i>Epipedobates trivittatus</i>	II	
6	<i>Ranitomeya lamasi</i>	<i>Dendrobates lamasi</i>	II	

Fuente: CITES – 2010, y D.S. Nº 034-2004-AG.

**Anexo 2. Figuras:**



**Figura 25. Traslado a los diferentes caseríos para los muestreos.**



**Figura 26. Entrevista con los pobladores en las zonas de muestreo.**

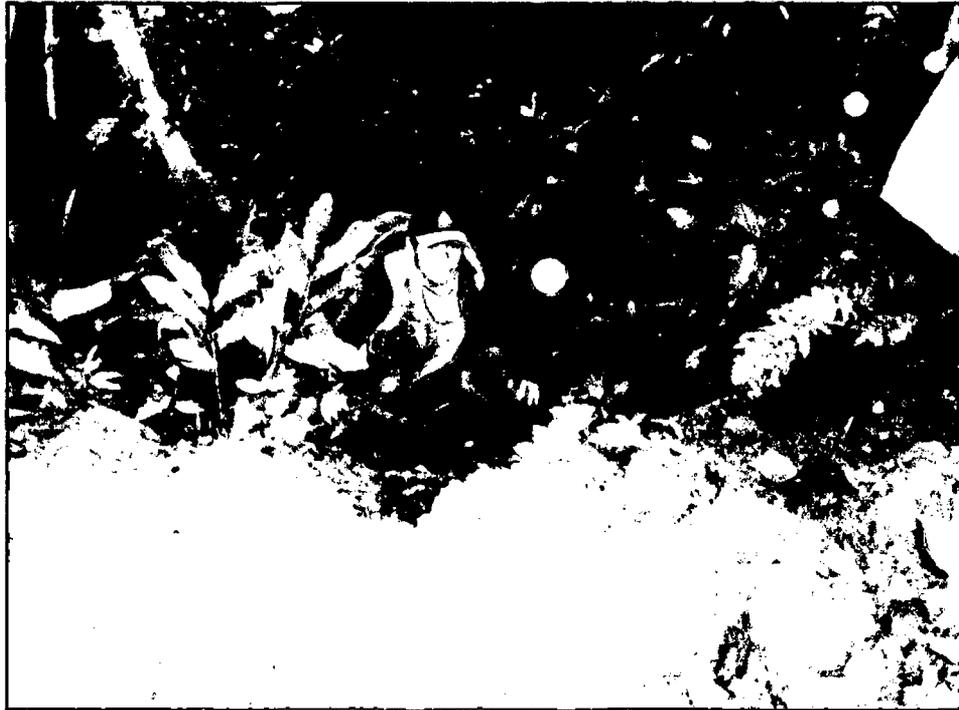


Figura 27. Caminatas en busca de los dendrobátidos.



Figura 28. Búsqueda de *Ranitomeya lamasi* en tallos de bambú.

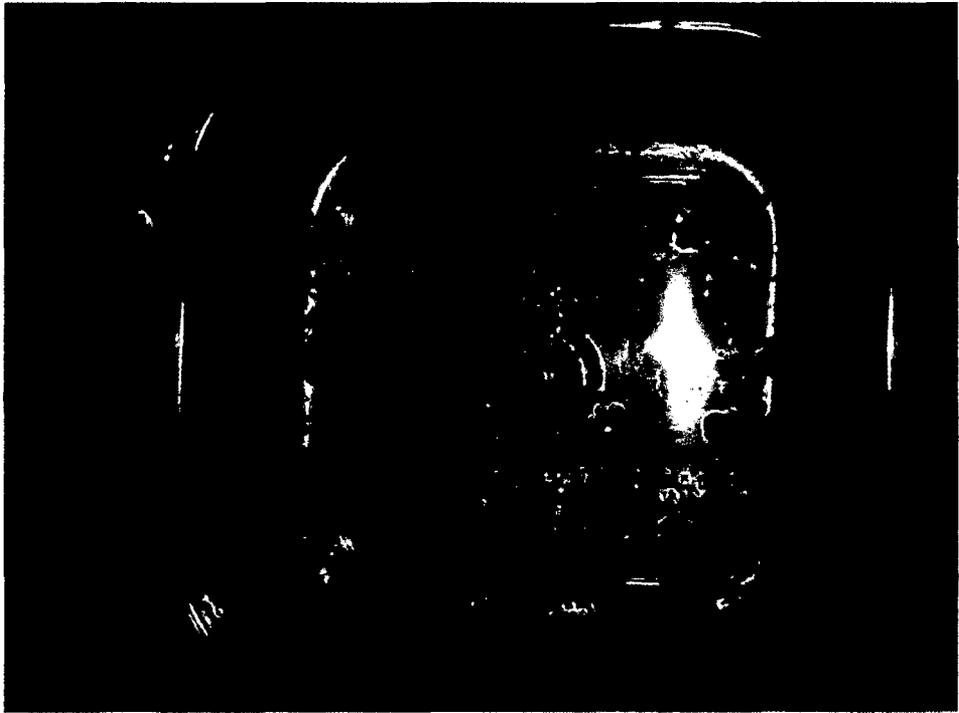


Figura 29. Tapers con dendrobátidos encontrados en el muestreo.



Figura 30. Tapers con dendrobátidos juveniles de *A. silverstonei*.



Figura 31 Evaluación morfométrica de los dendrobátidos encontrados.



Figura 32 Georeferenciación de las zonas de muestreo.



Figura 33: Esquema de la distribución general de la Familia Dendrobatidae

(Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Dendrobatidae>).

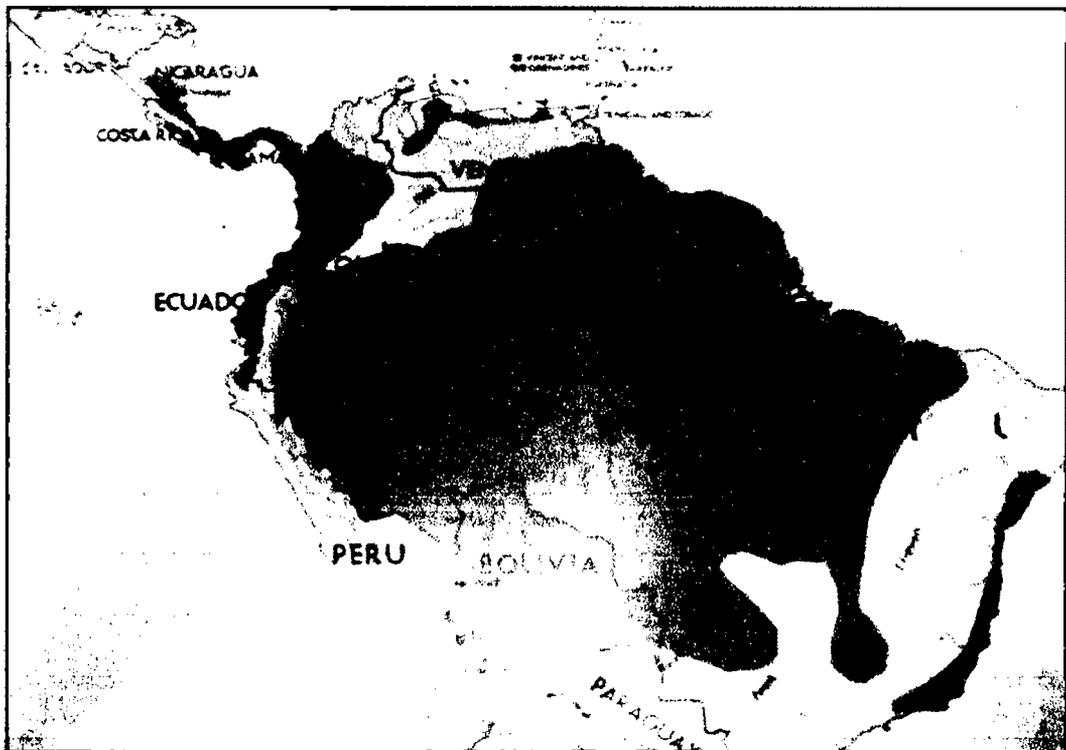


Figura 34: Mapa de distribución total de la Familia Dendrobatidae (Fuente:

LÓTERS, *et al.* (2007). *Poison Frogs, Biology, & captive husbandry*)

**Anexo 3. Constancias:**



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

MUSEO DE HISTORIA NATURAL



**CONSTANCIA IDENTIFICACIÓN Y DÉPOSITO DE ESPECIMENES**

Quien suscribe deja constancia que el Sr. JUAN ANTONIO BLAS JAIMES, ha depositado en el Departamento de Herpetología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - UNMSM (MUSM), nueve especímenes de Anfibios colectados en el marco de su proyecto de Tesis "DIVERSIDAD DE ESPECIES DE DENDROBATIDAE EN TRES TIPOS DE BOSQUES EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL DESDE SANTA CARMEN AL ABRA LA DIVISORIA (HUANUCO Y UCAYALI-PERÚ)", para el Departamento Académico de Ciencias de los Recursos Renovables de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA -TINGO MARIA.

Se expide la presente Constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

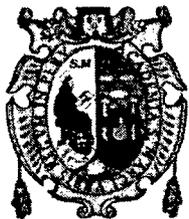
Se adjunta la lista de ejemplares que corresponden a todo el material entregado e identificado.

Lima, 09 de Agosto del 2012.

Blgo. Prof. Jesús H. Córdova Santa Gadea, M. Sc. (c)  
C. B. P. 2626

Jefe del Departamento de Herpetología  
MUSM-UNMSM





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA  
MUSEO DE HISTORIA NATURAL



Lista de Anfibios Depositados e Identificados

Especie	Número de Individuos	Número MUSM
<i>Ameerega trivittata</i>	1	31326
<i>Ameerega altamazonica</i>	2	31327, 31328
<i>Ameerega petersi</i>	2	31330, 31331
<i>Ameerega smaragdina</i>	1	31332
<i>Ameerega silverstonei</i>	2	31333, 31334
<i>Ranitomeya lamasi</i>	1	31329

Lima, 09 de Agosto del 2012.

  
Blgo. Prof. Jesús H. Córdova Santa Gadea, M. Sc. (c)  
C. B. P. 2626  
Jefe del Departamento de Herpetología  
MUSM-UNMSM



## CONFIRMATION

Dipl. Ing. Wilfried Heines, member of DGHT ( Deutsche Gesellschaft fuer Herpotologie und Terraristik), Working Group ANURIA, confirms that

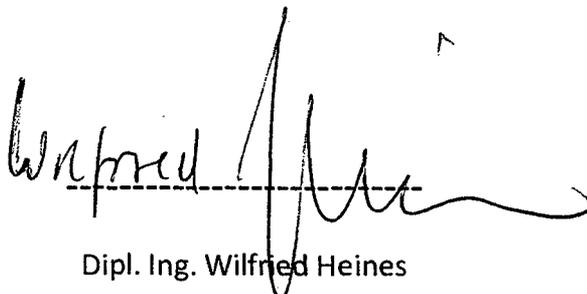
Juan Antonio Blas Jaimes

has found the following frogs of the family Dendrobatidae for investigation for his thesis:

- *Ameerega silverstonei*
- *Ameerega smaragdina*
- *Ameerega petersi*
- *Ameerega altamazonica*
- *Ameerega trivittata*
- *Ranitomeya lamasi*

Signature:

Tingo María, 25.10.2009



Dipl. Ing. Wilfried Heines

#### **Anexo 4. Mapa de ubicación:**

## XI. GLOSARIO

1. Alcaloide.- es, por definición, un compuesto químico que posee un nitrógeno heterocíclico procedente del metabolismo de aminoácidos. Los alcaloides son muy usados en farmacología y en medicina (analgésicos, anestésicos, hipnóticos, cardiotónicos, hipotensores, tranquilizantes, alucinógenos, eméticos, etc.).
2. Amplexo.- se denomina en biología el modo de acoplamiento propio de los anfibios anuros.
3. Aposematismo.- es un fenómeno frecuentemente observado en la naturaleza, que consiste en que algunos organismos presenten rasgos llamativos a los sentidos, destinados a alejar a sus depredadores.
4. Bromelia.- es un género tropical americano de plantas de la familia Bromeliaceae, aunque comúnmente se llama con el mismo nombre a plantas de otros géneros de la misma familia.
5. Contrafuertes.- les dan mayor soporte y estabilidad a los árboles para soportar tormentos y vientos fuertes. Los árboles tropicales cuentan con

muchas características que no se encuentran en árboles de climas templados, un ejemplo de esto son los "contrafuertes".

6. Dendrobátidos (Dendrobatidae).- son una familia de anfibios anuros conocidos como ranas veneno de dardo o ranas punta de flecha. Son endémicas de Centroamérica y América del Sur.
7. Fitotelmata.- definidas como plantas terrestres que poseen ciertas estructuras como hojas modificadas, axilas de hojas, flores, etc., capaces de almacenar agua para el desarrollo de una o varias comunidades de organismos asociados.
8. Gular.- (del Latín Gula, garganta); adj. Zool. Perteneciente o relativo a la garganta.
9. Sintopía.- un lugar que "congrega a todos" en un mismo espacio y tiempo, donde se borran las fronteras y las distancias.
10. Xanthosoma.- es un género de cerca de 50 especies de plantas tropicales y subtropicales de la familia Araceae. Son todas nativas de América. Varias especies son cultivadas por sus cormos ricos en almidón, y son una importante fuente de alimento en varias regiones.