



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**“DENSIDAD Y DIVERSIDAD DE ANFIBIOS ANUROS DE
CACAOTALES DE SAN GABÁN Y LA ZONA DE
AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL BAHUAJA
SONENE – PUNO - MADRE DE DIOS”**

TESIS

PRESENTADO POR:

Br. TANIA QUISPE PILCO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADA EN BIOLOGÍA

PUNO – PERÚ

2018



DEDICATORIA

En memoria de mamá Balvina, mi amada abuelita quien fue uno de mis pilares fundamentales en esta vida.

A mi padre Joaquin Roque Quispe Cutipa y a mi bella madre Valeriana Pilco Chambi por la vida, por su infinito amor y paciencia.

Porque me apoyaron incondicionalmente para llegar a cumplir tantas metas.

Quispe Pilco, Tania



AGRADECIMIENTOS

Las personas que merecen que les dé las gracias son demasiado numerosas para citarlas a todas, así que lo que sigue es una lista «incluyente, pero no limitada». Por el contrario, las expresiones de gratitud verdaderamente diferentes no abundan como para que los agradecimientos se lean con gusto y las que existen son tristemente inadecuadas.

A la Jefatura y especialistas del Parque Nacional Bahuaja Sonene por brindarme los permisos de investigación para el ingreso al Área Natural Protegida, sobre todo a sus guarda parques Sabio Apaza Ramos, Alcides Mamani Mamani, Yohnny Toque Quispe, Noemi Cahuana por su infinito apoyo pues fueron quienes estuvieron innumerables noches y madrugadas acompañándome buscando anfibios en la agreste selva del Parque Nacional Bahuaja Sonene.

A la ONG Pro Carnívoros por la confianza que depositaron en el proyecto y su respaldo.

A la Universidad Nacional del Altiplano – Puno. Facultad de Ciencias Biológicas representado por su Decano el Dr. Sabino Atencio Limachi.

Con infinito agradecimiento a mis jurados, M.Sc. Alberto Choquecota Riva, Dr. Belisario Mantilla Mendoza, Mg. María Isabel Vallenas Gaona quienes me brindaron su apoyo en todo el proceso y a mi Director Mg. Martha Elizabeth Aparicio Saavedra, quien con infinita paciencia me guio y apoyó las veces que fueron necesarias.

Con especial agradecimiento al Blgo. René Alfaro Tapia por su gran ayuda y contribución en este proyecto.

Con amor a mi madre Valeriana Pilco Chambi quien me apoyó durante todo el proceso, a quien la asustaban mis anfibios y aun así me apoyaba incondicionalmente. A mi hermanita Yuliza quien en su inocencia y curiosidad le encantaban mis anfibios y me apoyó en el proceso.

A Daniel Sucasaire Hanco, quien me acompañó en todo momento, me apoyó en innumerables caminatas, noches y madrugadas en busca de anfibios, quien me ayudó en los momentos más peligrosos de la investigación y me acompañó en la culminación de este proyecto, mil gracias.



A David Cutipa Ccuno, un amigo de la época del colegio quien nos ayudó muchas noches y madrugadas en busca de anfibios dentro de las parcelas de cacao, por su incansable apoyo.

Al Herpetólogo Blgo. Jhazel Arnold Quispe Coila por su gran contribución en este trabajo de manera desinteresada y movido únicamente por contribuir con la conservación de los anfibios y reptiles.

A los señores Arturo R. Mamani del sector Boca San Gabán y Jaime Quispe del sector Lechemayo quienes fueron muy amables al permitir el ingreso del equipo a sus parcelas de cacao donde se realizaron los trabajos.

A David Chata Castillo un gran amigo, quien me apoyó recolectando datos de manera incansables, por su entusiasmo y aportes en el trabajo.

A mis amigos de la universidad de quienes tengo los mejores recuerdos, a los Pro Carnívoros Dennis X. Huisa Balcon, Gabriel Llerena Reátegui, Mario Alberto Soria Arredondo, Anthony Pino Charaja y Omar Rodríguez Bravo; a Yudith Cauna Orocollo, Zheyly D. Mamani Cano, Ariana E. Asqui Duran, Eva Fernandez Arpa, Gariz Ch. Urbina y Anais Illanes con quienes compartí los más hermosos recuerdos.

A todas aquellas personas que contribuyeron de alguna manera, son tantas pero no por eso menos importante su contribución, a toda la comunidad de herpetólogos, a la vida, gracias.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 11

ABSTRACT..... 12

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO GENERAL 15

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 15

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES 16

2.1.1. Sistemática de Anfibios 16

2.1.2. Anfibios en agro – ecosistemas 17

2.1.3. Anfibios en parcelas de cacaotales 18

2.1.4. Fenómeno del niño y los efectos en el Valle de San Gabán..... 19

2.2. MARCO TEORICO 20

2.2.1. Clase Amphibia 20

2.2.2. Importancia 20

2.2.3. Ecología de poblaciones de anfibios 21

2.2.4. Anfibios en el Parque Nacional Bahuaja Sonene 21

2.2.5. Los anfibios como Bioindicadores 22

2.2.6. Influencia del cambio climático en anfibios anuros..... 23



2.2.7. Declive de anfibios	24
2.2.8. Diversidad y densidad de anfibios.....	25
2.2.9. Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja Sonene	26

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO	27
3.2. METODOS	30
3.2.1. Diseño del estudio	30
3.2.2. Unidades muestrales seleccionadas en las zonas de muestreo	30
3.2.3. Población y Muestra.....	31
3.2.4. Selección de Instrumentos de Investigación	31
3.2.5. Validez y confiabilidad de los instrumentos	32
3.2.6. Estimación de la densidad de anfibios anuros.....	32
3.2.7. Registro de la diversidad de anfibios anuros.....	34

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD DE ANFIBIOS ANUROS DE CACAOTALES DE SAN GABÁN Y LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL BAHUAJA SONENE PUNO - MADRE DE DIOS.	40
4.1.1. Evaluación de la época más lluviosa para la estimación de anfibios anuros 40	
4.2. REGISTRO DE LA DIVERSIDAD DE ANFIBIOS ANUROS DE CACAOTALES DE SAN GABÁN Y LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL BAHUAJA SONENE PUNO - MADRE DE DIOS.	41
4.3. ESTIMACIÓN LA DENSIDAD DE ANFIBIOS ANUROS DE CACAOTALES DE SAN GABÁN Y LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL BAHUAJA SONENE PUNO - MADRE DE DIOS DE LA ÉPOCA MENOS LLUVIOSA.	43



4.3.1. Evaluación de la época menos lluviosa para la estimación de anfibios anuros	43
4.4. REGISTRO DE LA DIVERSIDAD DE ANFIBIOS ANUROS DE CACAOTALES DE SAN GABÁN Y LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL BAHUAJA SONENE PUNO - MADRE DE DIOS.	44
4.4.1. Evaluación de la época menos lluviosa para el registro de anfibios anuros	44
V. CONCLUSIONES.....	46
VI. RECOMENDACIONES	47
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	48
ANEXOS.....	58

Área: Ciencias Biomédicas

Tema: Diversidad Biológica

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 18 de octubre del 2018.



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área evaluada en el Distrito de San Gabán obtenida del Programa Google Earth señalando los sectores evaluados.....	29
Figura 2. Expresión gráfica del método utilizado (REV), donde demuestra un transecto lineal. Donde I = investigador (Quispe, 2015).	33



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de especies por familia de anfibios anuros en los cacaotales de San Gabán y el sector Pamahuaca del PNBS	37
Tabla 2. Desviación Estándar de los sectores Boca San Gabán, Lechemayo y Sector Pamahuaca de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja Sonene evaluados en la época más lluviosa y época menos lluviosa; utilizando el programa PAST	39
Tabla 3. Índice de Simpson del sector Boca San Gabán, Lechemayo y sector Pamahuaca de la zona de amortiguamiento del PNBS en época más lluviosa	40
Tabla 4. Índice de Shannon & Wiener del sector Boca San Gabán, Lechemayo y sector Pamahuaca de la zona de amortiguamiento del PNBS en época más lluviosa	42
Tabla 5. Índice de Simpson del sector Boca San Gabán, Lechemayo y sector Pamahuaca de la zona de amortiguamiento del PNBS en época menos lluviosa	43
Tabla 6. Índice de Shannon & Wiener del sector Boca San Gabán, Lechemayo y sector Pamahuaca de la zona de amortiguamiento del PNBS en época menos lluviosa	45



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- | | |
|--|--------|
| 1. Parque Nacional Bahuaja Sonene | (PNBS) |
| 2. Relevamiento de Encuentros Visuales | (REV) |
| 3. Horas | (hs) |
| 4. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza | (UICN) |



RESUMEN

La investigación se realizó en el Distrito de San Gabán, Provincia de Carabaya, Región Puno y la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja Sonene (PNBS) - Región de Madre de Dios; motivada ante la realidad del escaso registro de herpetofauna anura en el ámbito señalado, siendo de nuestro interés y preocupación la posible desaparición de anuros aún no registrados para la comunidad científica. Se plantearon dos objetivos: 1) Estimar la densidad de anfibios anuros de Cacaotales de San Gabán y la zona de amortiguamiento del PNBS Puno - Madre de Dios y 2) Registrar la diversidad de anfibios anuros de cacaotales de San Gabán y la zona de amortiguamiento del PNBS Puno - Madre de Dios. La metodología usada fue el Relevamiento de Encuentros Visuales (REV), para investigaciones con herpetofauna. Para las evaluaciones, previamente se determinó tener un control que fue el Sector Pamahuaca del PNBS se estableció el horario de observación y captura entre las 19:00 H – 22:00 H y 02:00 H – 05:00 H. de igual manera en las parcelas de cacao de los sectores: Boca San Gabán y Lechemayo, se consideró los registros de la precipitación pluvial del SENAMHI a fin de diferenciar las épocas: Más lluviosa y menos lluviosa. Posteriormente se ingresaron los datos colectados en campo en el software Past y aplicando las pruebas estadísticas y de contraste señaladas en la metodología de la investigación. Según los resultados no existen diferencias significativas en densidad ni diversidad poblacional de anfibios anuros entre el sector Pamahuaca y las parcelas de cacao de la zona de amortiguamiento del PNBS. Se registró 64 individuos en un área de 19 600 m², entre los cuales se encontró 20 especies de 6 familias diferentes, llegando a identificar 8 especies de las registradas solo hasta género.

Palabras Clave: anuros, cacao, herpetofauna, hojarasca.



ABSTRACT

The research was conducted in the District of San Gaban, Carabaya Province of the Puno Region and the buffer zone of the Bahuaja Sonene National Park (BSNP) - Region of Madre de Dios; motivated before the reality of the poor record of herpetofauna anura in the field pointed out, being of our interest and concern for the possible disappearance of anurans not yet registered for the scientific community. There were two objectives: 1) to estimate the density of frogs in cacao plantations of San Gabán and the buffer zone of the PNBS Puno - Madre de Dios and 2) register the diversity of frogs in cacao plantations of San Gabán and the buffer zone of the PNBS Puno - Madre de Dios. The methodology used was a survey of Visual Encounters (REV), for research involving herpetofauna. For assessments, previously it was determined to have a control that was the Sector's Pamahuaca PNBS was established the hours of observation and capture between 19:00 H- 22:00 and 02:00 H - 05:00 H. In the same manner in the cocoa plots of the sectors: Boca San Gabán and Lechemayo, it was considered the records of rainfall in the SENAMHI in order to differentiate between: More rainy season and less rainy season. It was subsequently entered the data collected in the field in the software Past and applying the statistical evidence and contrast identified in the research methodology. According to the results there were no significant differences in density nor population diversity of frogs between Pamahuaca sector and the parcels of cocoa from the buffer zone of the PNBS. According to the results there were no significant differences in density nor population diversity of frogs between Pamahuaca sector and the parcels of cocoa from the buffer zone of the PNBS.

Key Words: Anurans, cacao, herpetofauna, leaf litter.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Los anfibios son los tetrápodos o vertebrados terrestres más primitivos (Gr. tetra, cuatro + podos, patas). Indudablemente se originaron de algún antepasado pisciforme, posiblemente en la era del Devónico.

En el planeta Tierra existen en la actualidad 7 826 (Amphibian Ark. 2018) especies de anfibios distribuidos en todos los hábitats de aguas dulces y terrestres, a excepción de los sitios con climas más extremos como los más fríos o secos de la Tierra. Las actividades antropogénicas tienen serios impactos en los anfibios, conduciendo al borde de la extinción a cientos de especies en todo el planeta. Muchos científicos argumentan que estamos entrando a la sexta gran extinción masiva de especies. La intensa presión humana, directa o indirecta, está teniendo profundos efectos en el medio ambiente natural.

La drástica reducción poblacional de anfibios en el mundo a partir de la década de 1960, ha intrigado a la comunidad científica. Aspecto particularmente problemático para comprender el fenómeno es que algunas de las disminuciones más graves ocurrieron en ambientes originales, incluidas áreas protegidas en América, Asia y Europa. Por ello, algunos científicos consideran que es resultado de una degradación ambiental global tan grave, que los anfibios iniciadores del modo de vida terrestre de los vertebrados son ahora indicadores del declive de la calidad de vida en nuestro planeta. De hecho, podrían estar alertándonos acerca de inminentes peligros.

Desde hace mucho tiempo se conoce que la destrucción del hábitat, la contaminación, la introducción de especies exóticas, el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, la actividad agrícola y otras actividades humanas, son causas de la disminución y desaparición de



poblaciones de anfibios.

La escasez de datos poblacionales y de estudios de largo plazo en América Latina determina que nuestro conocimiento sobre la gravedad y la severidad de las disminuciones de anfibios sea más precario que el existente en otros continentes. Para discernir entre ambas causas, los mismos autores recomiendan obtener información acerca de la dinámica de las poblaciones de anfibios en el largo plazo y comprender mejor los procesos ecológicos de extinción local, recolonización y capacidad de dispersión.

El Perú ocupa el tercer lugar en reportes de anfibios con un total de 408 especies y cerca del 18% de las especies de anfibios conocidas en el mundo están presentes en el Perú.

A nivel local en el valle de San Gabán, es escasa la información y antecedentes para tomarlos como referencia bibliográfica, es por eso que una investigación en anfibios del orden anura, fue sumamente importante y útil para futuras investigaciones relacionadas a densidad y diversidad poblacional de anfibios; sin embargo, el Parque Nacional Bahuaja Sonene realizó dos RAPs en Cuchilla y Chocolatillo, ecosistemas con características semejantes al valle de San Gabán y geográficamente cercanas, obteniendo así registros de anuros.

El uso inadecuado de los bosques y la declinación de la riqueza de especies, es directamente proporcional. Factores que determinan el estado del ecosistema serán la diversidad y densidad de anfibios.



1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar las diferencias de densidad y diversidad de anfibios anuros entre cacaotales de San Gabán y la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja Sonene Puno - Madre de Dios.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.2.1. Estimar la densidad de anfibios anuros de cacaotales de San Gabán y la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja Sonene Puno - Madre de Dios.
- 1.2.2. Registrar la diversidad de anfibios anuros de cacaotales de San Gabán y la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja Sonene Puno - Madre de Dios.



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Sistemática de Anfibios

(Parra *et al.*, 2014) en su investigación citan a (Halliday & Adler, 2007), quienes afirman que actualmente los anfibios se clasifican en 3 órdenes: Anura (ranas y sapos), Caudata (salamandras y tritones) y Gymnophiona (cecilias). Cada orden presenta características específicas en algunos aspectos de su morfología e historia natural.

El Orden Anura está compuesto por 6 200 especies (Frost, 2013) y 7 826 según (Amphibian Ark. 2018). Parra *et al.*, (2014), redacta el siguiente párrafo acuñándose de investigaciones anteriores a la suya y afirma que el orden Anura es el más abundante y diversificado de los anfibios vivientes. Las especies de este grupo se encuentran en hábitats acuáticos, terrestres, fosoriales y arborícolas en prácticamente todos los continentes (Heyer *et al.*, 2001; Halliday & Adler, 2007). Los organismos de este grupo presentan una longitud hocico-cloaca de 1 a más de 30 cm. Las extremidades posteriores son largas, el tronco corto y no exhiben cola con excepción de los machos de la especie *Ascaphus truei* (Heyer *et al.*, 2001; Halliday & Adler, 2007; Vitt & Caldwell 2009). Los huesos calcáneo y astrágalo se han alargado añadiendo un segmento más a las extremidades posteriores. En la región sacra las vértebras caudales se fusionaron formando la estructura ósea llamada urostilo, y junto con el ilion conforman una estructura muy resistente al momento del salto (Halliday & Adler 2007).

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia (2012), afirma que la Evaluación Global de Anfibios (GAA) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) reveló en el 2005 que de una tercera parte a la mitad de especies de



anfibios del mundo están amenazados de extinción y más de 120 especies ya se han extinguido en años recientes.

Glaw & Köhler (1998), sostienen que la diversidad de anfibios a nivel mundial es muy alta comparada con otros vertebrados, como los mamíferos. Según la comunidad de científicos herpetólogos del mundo, actualmente existen 7 826 especies de anfibios (Amphibian Ark., 2018), distribuidas en todos los hábitats terrestres y de agua dulce, a excepción de los sitios con climas más extremos del planeta. De ese total, cerca del 50% (3913 especies) se encuentran en el Neotrópico, (Young *et al.*, 2004), 30% de los cuales (2348 especies) están amenazadas de extinción (UICN, 2008).

En los últimos años el número de especies descritas para Perú va en aumento gracias a trabajos de investigación realizados, muchas especies también van desapareciendo. Aunque la diversidad de anfibios en Perú ha aumentado, a nivel mundial se reporta constantes desapariciones o disminuciones de las poblaciones de anfibios, así como nuevas amenazas para los anfibios, que no eran conocidas en décadas anteriores (Young *et al.* 2004).

Aguilar *et al.*, (2010), afirmó que desde el 2003 hasta el presente, la riqueza de especies de anfibios del Perú se ha incrementado a una tasa de una especie descrita por mes. Tal es el caso que al 2014 el Perú ocupaba el tercer lugar a nivel mundial en especies de anfibios con un total de 408 especies (MINAM, 2009). Sin embargo, Amphibiaweb (2018) una comunidad de científicos herpetólogos afirma que hasta la fecha se cuenta con 636 especies solo para Perú.

2.1.2. Anfibios en agro – ecosistemas

Meza, (2015) consulta a (Primack & Joandomenec 2002; Brown, 2003; Curtis *et al.*, 2008) y redacta que el mayor impacto de la especie humana sobre la tierra es la transformación



de cerca del 90% de los hábitats más productivos en campos de agricultura, pastizales para ganado, suburbios, ciudades, sobreexplotaciones de madera y fauna entre otras actividades, disminuyendo así los lugares de refugio, cría, alimentación y obstaculizando o interrumpiendo las vías de migración o intercambio entre diferentes poblaciones, causando extinciones de animales y vegetales.

Devine, (2007), sostiene que la agricultura ocupa la mayor proporción de tierras a nivel mundial en relación a cualquier otra actividad humana. Sólo las pasturas y los cultivos se extendían en un 37 % de la superficie mundial en el año 1999 (FAO 2002) y en la última década la expansión del sistema productivo agrícola sufrió un notable incremento fundamentalmente en países de América Latina (Meza, 2015). En líneas generales, la agricultura se fue adecuando a un paquete tecnológico simplificado y de alta productividad, integrado por cultivos transgénicos, siembra directa, mayor uso de fertilizantes y plaguicidas y en menor medida, agricultura de precisión (Bindraban 2009).

2.1.3. Anfibios en parcelas de cacaotales

Soto, (2009), afirma que en una reciente investigación realizada en la Estación Biológica “La Selva” (Costa Rica), una zona de bosque tropical, sugiere al cambio climático como una de las causas en la disminución de poblaciones de anfibios y reptiles. En dicha investigación se estableció que el 75% de las densidades de anfibios y de reptiles de hojarasca, han declinado en los últimos 35 años, en la que la densidad de estos, ha disminuido significativamente cada año en el bosque, en tasas promedio de 4.1% y 4.5% respectivamente, sin embargo, en plantaciones de cacao (*Theobroma cacao*) sus densidades han aumentado en un 4% y 2.7%, principalmente en plantaciones abandonadas, esta variación se atribuyó a la presencia de hojarasca en estos cultivos, siendo más abundante que en el bosque; toda esta información fue consultada de (Whitfield *et ál.* 2007).



2.1.4. Fenómeno del niño y los efectos en el Valle de San Gabán

El dos de Setiembre del año 2015 se publica el Decreto Supremo N° 045-2015-PCM, rectificado por Fe de Erratas, publicados en el Diario Oficial El Peruano los días 05 y 15 de julio de 2015, respectivamente, se declaró por el plazo de sesenta (60) días calendario, el Estado de Emergencia en algunos distritos y provincias comprendidos en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas, San Martín, Ancash, Lima, Ica, Arequipa, Cusco, Puno, Junín y Provincia Constitucional del Callao, por Peligro Inminente ante el periodo de lluvias 2015 - 2016 y posible ocurrencia del Fenómeno El Niño (El Peruano, 2015).

El fenómeno del niño se caracteriza por la presencia de aguas cálidas a lo largo de las costas peruanas, es un fenómeno recurrente que tiene una duración de varios meses. Ahora sabemos que este calentamiento marino-costero se acentúa cada cierto número de años, siendo una manifestación de los cambios que ocurren en las capas superficiales y subsuperficiales del océano. Esto está vinculado a interacciones complejas con la atmosfera que se producen en el Océano Pacífico ecuatorial, a miles de kilómetros de la costa peruana en el Océano Pacífico (ANEXO K).

En consecuencia, los efectos colaterales del fenómeno del niño percibidos en el valle de San Gabán durante la época de evaluación fueron corroborados obteniendo el valor más bajo para la época más lluviosa correspondiente al mes de Noviembre (215.7 mm) y el valor más alto para la época menos lluviosa correspondiente al mes de Marzo (769.4), valores que distan de lo normal en el área de estudio (ANEXO K).



2.2. MARCO TEORICO

2.2.1. Clase Amphibia

Según Duellman & Trueb (1994) Amphi = doble + bios = vida, significa “ambas vidas” o “ambos medios”, son una clase de vertebrados tetrápodos, ectodérmicos, con respiración branquial en la fase larvaria y pulmonar en estado adulto. Piel liza, húmeda y permeable con glándulas y sin escamas. Fueron los vertebrados iniciadores en adaptarse a la forma de vida semiterrestre.

Los anfibios anuros pueden presentar diferencias morfológicas dependiendo de su forma de vida. En cuanto a los modos de reproducción, la mayoría presenta fecundación externa, el abrazo sexual es el amplexo; ovopositan en charcas, sobre la vegetación, en el suelo o en excavaciones. Generalmente presentan metamorfosis; sin embargo, algunas especies presentan desarrollo directo, (Parra *et al* 2014).

Green (2003), sostiene que el carácter local de muchas poblaciones de anfibios es el responsable de su elevadísimo grado de estructuración y de su elevada sensibilidad frente a una gran variedad de factores de regresión.

Así mismo, los anfibios son organismos que necesitan del agua o humedad ambiental, por ello el mayor número de especies se concentran en el Neotrópico (Ministerio de Medio Ambiente y Agua. 2012).

2.2.2. Importancia

Se considera que los anfibios se encuentran sufriendo la peor crisis de extinción de toda su historia, ya que nos encontramos en mitad de la sexta extinción en masa (Wake & Vredenburg, 2008). Es así, que su tasa de extinción supera a la de otros vertebrados (Collins & Storfer, 2003). De acuerdo con Hoffmann et al., (2010) el 30% de las especies de anfibios se encuentran en alguna categoría de amenaza y el 25% carecen de



información de tamaños poblacionales, extensión de la distribución y amenazas para ser categorizadas: Datos deficientes (DD). Los factores identificados como causantes del declive de anfibios son de diferente índole, tanto antropogénicos tales como la destrucción de hábitat, explotación, la deforestación, transformación de vegetación, introducción de especies exóticas, así como el efecto del cambio climático global o bien las enfermedades infecciosas emergentes (Collins & Storfer, 2003; Daszak *et al.*, 2003; Lips *et al.*, 2008).

2.2.3. Ecología de poblaciones de anfibios

Según la Asociación Colombiana de Zoología (2011), los problemas asociados con las perturbaciones antropogénicas se reflejan en las poblaciones de anfibios, pérdida de variabilidad genética, elasticidad demográfica y estocasticidad ambiental. En algunos estudios en islas continentales (e.g. cuerpos pequeños de agua o fragmentos de bosque) se determinó que no hay desplazamiento de anfibios entre parches, convirtiéndose esas poblaciones en sistemas cerrados que pueden estar sufriendo procesos endogámicos tendientes a procesos de cuellos de botella. Así mismo, en cada isla o parche la proporción de sexos es muy variable, manteniendo constante el patrón de mayor número de machos que hembras en las poblaciones.

2.2.4. Anfibios en el Parque Nacional Bahuaja Sonene

En los registros del Parque Nacional Bahuaja Sonene correspondientes a los bosques de neblina, que se definen como bosques montanos orientales, los cuales abarcan desde los 800 hasta los 3500 msnm, refiriéndose particularmente al valle de San Gabán, es escasa la información respecto a anfibios y su densidad o diversidad poblacional. Sin embargo, a nivel mundial la drástica reducción poblacional de anfibios a partir de la década de 1960, intrigó a la comunidad científica. Aspecto particularmente problemático para comprender el fenómeno es que algunas de las disminuciones más graves ocurrieron en ambientes originarios, incluidas áreas naturales protegidas en América, Asia y Europa



(Suazo & Alvarado 2004).

Dado el alto grado de endemismo de algunas ranas y lagartijas, la probabilidad de encontrar nuevas especies en el sur del PNBS es muy alta, tal como lo demuestran los estudios de Lehr & Catenazzi (2009) y de Catenazzi & Von May (2011), quienes describieron varias especies de ranas cuya ocurrencia está asociada al sureste de Perú y otras zonas aisladas (Wildlife Conservación Society, 2015).

2.2.5. Los anfibios como Bioindicadores

Los anfibios cuentan con un ciclo de vida bifásico, con larvas acuáticas que mediante un proceso de metamorfosis originan individuos adultos terrestres (Duellman & Trueb 1994). Su piel un característico tegumento, altamente permeable, cuya estructura resulta fundamental para el intercambio gaseoso, absorción de agua y un desarrollo expuesto con larvas acuáticas, que los hace particularmente vulnerables a la exposición a contaminantes químicos presentes en el aire, suelo y agua (Sparling *et al.* 2000; Crump & Rodríguez 2001).

Soto (2009), afirma que la idea de que los organismos pueden evidenciar o sugerir un determinado estado o situación del medio ambiente no es nueva y está muy bien fundamentada. De igual manera Stork & Samways (1995), sostienen que las especies bioindicadoras son aquellas que pueden reflejar la calidad y cambios que surjan en su medio ambiente, así como también aspectos de la composición de la comunidad. Estas especies tienden a ser muy sensibles a contaminantes, alteraciones e inestabilidad en su medio y a actividades humanas, por lo tanto, tienen la capacidad de reflejar el estado natural de un lugar.

Blaustein & Johnson (2003) sostienen que los anfibios son propuestos como excelentes bioindicadores de la calidad ambiental, así mismo Yáñez-Muñoz (2005) lo corrobora y



afirma que son excelentes bioindicadores de cambios ambientales y selección de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad que otros grupos de vertebrados. A las características ya mencionadas se le suma el escaso desplazamiento que pueden efectuar la mayoría de las especies. Los individuos adultos no se alejan de los sitios donde eclosionan y se desarrollan como larvas y por lo tanto pueden funcionar como centinelas de las condiciones locales (Blaustein & Johnson 2003). Dadas las características mencionadas anteriormente, los anfibios presentan una alta sensibilidad a los contaminantes ambientales; para obtener esta información se leyó a (Agostini 2013).

Stuart, S. et al., (2004), indican que los anfibios dependen estrechamente de las características y el estado de conservación de su hábitat. Su pérdida o su deterioro se considera como el factor más importante de desaparición de las poblaciones (Hecnar & M'Closkey 1996; Demaynadier & Hunter, 1998; Lehtinen et al., 1999; Semlitsch 2000; Marsh & Trenham, 2001; Márquez & Lizana, 2002; Rothermel & Semlitsch 2002; Beebee & Griffiths 2005; Cushman 2006), aunque en las dos últimas décadas un grupo numeroso de factores ha irrumpido en un escenario de declive global para estos animales, cada vez más documentado.

Agostini (2013) cita a Blaustein *et al.*, (2011), quien sostiene que la contaminación química aportada por actividades agrícolas es propuesta como causante de las declinaciones y extinción poblacionales de anfibios acontecidas a nivel mundial.

2.2.6. Influencia del cambio climático en anfibios anuros.

El impacto de la actividad humana desde la revolución industrial y en especial, durante el último siglo, ha producido alteraciones globales en el uso del suelo, los ciclos biogeoquímicos y el clima (Vitousek, 1994). Los anfibios están sufriendo un fenómeno de declinación global (Alford & Richards, 1999). Los factores involucrados en el declive



poblacional de anuros son muchos y variados, dentro de los cuales se considera el cambio climático. Ya se han detectado efectos adversos en anfibios debido a cambios en el clima tales como: declives poblacionales, disminución de la condición corporal y tasa de sobrevivencia (Reading 2007), cambios en la fenología de las especies (Gibbs & Breisch, 2001) y cambios en la distribución (Hickling *et al.* 2006). También existen evidencias que vinculan al cambio climático con la expansión del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, responsable de la Chytridiomycosis una pandemia que afecta a muchas poblaciones de anfibios en el mundo (Mazzoni *et al.* 2003).

2.2.7. Declive de anfibios

Wake (1991), afirma que el reciente incremento de la tasa de extinción de vertebrados a estado aumentando en los últimos años. Los anfibios no son ajenos a esto, puesto que en los últimos años han venido pasando por una drástica reducción de sus poblaciones, una severa reducción de sus hábitat por nuevos usos que se les da a sus hábitat, tales como la minería, la ganadería, la agricultura, vías de comunicación, entre otras causas que en algunos casos conllevaron a la extinción de algunas especies (Barinaga 1990; Wake 1991; Blaustein *et al.*, 1994; Blaustein & Wake 1990, 1995; Reaser 1996;). Los anfibios son especialmente sensibles a extinciones locales por su incapacidad de recolonización debido a restricciones fisiológicas, la relativamente baja movilidad y la filopatría de ese grupo (Dullman & Trueb 1994; Stebbins & Cohen 1995).

La comunidad científica fue reportando severas fluctuaciones que podrían ser causadas por acciones humanas (Pechman *et al.* 1991; Green, 1997). Este declive poblacional de anfibios fue estudiado por muchos científicos (Wake 1998; Lips 1999; Dalton 2000). Un estudio reciente y exhaustivo sobre estudios demográficos realizados en 936 poblaciones de anfibios a nivel mundial no ofrece duda sobre el rápido declive que han padecido estos vertebrados, en las últimas 5 décadas (Houlahan *et al.*, 2000).



2.2.8. Diversidad y densidad de anfibios

Meza (2015), sostiene que en Ecuador se han realizado investigaciones sobre la estructura, composición, patrones de diversidad, y dinámica poblacional en diferentes ecosistemas y en 5 gradientes altitudinales, encontrando diferencias entre la composición y riqueza de especies pero no se ha profundizado sobre que está ocurriendo con la fragmentación de hábitats y la importancia de conservar los remanentes boscosos, información que fue redactada al consultarse a (Morales 2004; Ortega 2005; Yáñez-Muñoz 2005; Ramírez 2008 & Bejarano 2013). Así mismo solo existe un estudio realizado en los Andes del Norte de Ecuador para dos especies de ranas *Pristimantis*, las cuales si reportaron impactos en sus poblaciones por la fragmentación de hábitats (Meza cita a Marsh y Pearman (1997). 2015).

Sin embargo, (Meza 2015) redacta que en otros países del Neotropico se realizaron investigaciones importantes, para poder entender las respuestas de los reptiles y anfibios a la fragmentación de los bosques, examinando la estructura de las comunidades y poblaciones entre bosques originarios y áreas con diferente grado de intervención antrópica, se observó que existen diferencias en la diversidad, riqueza y distribución de especies entre los remanentes de bosque tropical y las áreas alteradas por la actividad humana, siendo importante mantener los remanentes de bosque por presentar un altísimo valor para la conservación de la biodiversidad de la región Neotropical, para llegar a esta afirmación (Meza 2015), consultó a (Gutiérrez, Serrano, & Ramírez 2004, Herrera *et al.* 2004, Bell & Donnelly 2005).

Soto (2009), afirma que estudiar anfibios y reptiles como grupos modelos en agropaisajes tiene gran importancia debido al rol que desempeñan en el mantenimiento de la diversidad, considerando sus ámbitos de hogar pequeño, características fisiológicas, ciclos vitales, modos reproductivos y sensibilidad a diferentes tipos de perturbaciones,



permiten utilizarlos como indicadores de calidad ambiental.

2.2.9. Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja Sonene

La zona de amortiguamiento es el área adyacente a los límites de un Área Natural Protegido (ANP), que funciona como un espacio de transición entre las zonas protegidas y el entorno. (Wildlife Conservación Society, 2015).

Wildlife Conservación Society en el 2015 publica un Libro del Parque Nacional Bahuaja Sonene y cita León *et al.* (2016), quien redacta que los bosques tropicales del sureste del Perú, incluyendo los del Parque Nacional Bahuaja Sonene y su zona de amortiguamiento, se encuentran dentro de una de las áreas silvestres de más alta diversidad de la Amazonía y uno de los llamados hotspots de la Tierra, tanto en lo que se refiere a la flora como a la fauna. Estos lugares suministran servicios ecológicos por reservas de carbono, recursos hídricos y regulación climática, además de ser las zonas con mayor número de especies endémicas del país.



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se llevó a cabo en los sectores de Lechemayo Grande y Boca San Gabán que se encuentran en el valle de San Gabán, provincia de Carabaya, Región de Puno y el sector Pamahuaca que pertenece al Parque Nacional Bahuaja Sonene de la Región Madre de Dios respectivamente (Figura 1). En estos sectores un grupo de la población de agricultores posee aproximadamente una hectárea de *Teobroma cacao* parcelas que fueron tomadas como tratamientos. Y se consideró al sector Pamahuaca como zona testigo, ubicado dentro del PNBS, también comprendidos como selva alta.

Esta área se caracteriza por ser bosques de neblina, definidos como bosques montanos orientales que abarcan desde los 800 hasta los 3500 msnm. Además, constituidas por las yungas, pequeña parte del sur del Perú. El río Inambari y San Gabán marca el límite entre las Yungas Peruanas y las Yungas Bolivianas. Los distintos tipos de vegetación montana desde los bosques enanos y bosques relictos de *Polylepis* en las partes más elevadas hasta los bosques de piedemonte, reciben mucha influencia de especies de tierras bajas (Plan Maestro del Parque Nacional Bahuaja Sonene, 2015).

Las yungas incluyen diversos tipos de vegetación dispuestos en varios pisos altitudinales, debido a su complejidad orográfica, presentan una gran variedad de microclimas y numerosos accidentes geográficos, como cursos de agua y formaciones montañosas que, al fungir de barreras, limitan la dispersión de numerosas especies de plantas y animales. Esta limitación de la dispersión, a su vez, favorece la existencia de especies y variedades endémicas, restringidas a áreas relativamente pequeñas y bien adaptadas a condiciones ambientales particulares. Se cree que la gran amplitud de altitudes de las yungas hizo de



estas un refugio de biodiversidad durante antiguos episodios de cambio climático (Wildlife Conservación Society, 2015).

Tanto Boca San Gabán, Lechemayo y Pamahuaca presentan similares características climáticas, edafológicas, vegetativas, hidrográficas y biológicas. Es por eso que se los escogió para ser evaluados en la presente investigación puesto que de presentarse alguna diferencia significativa ocasionaría un sesgo en la presente investigación.

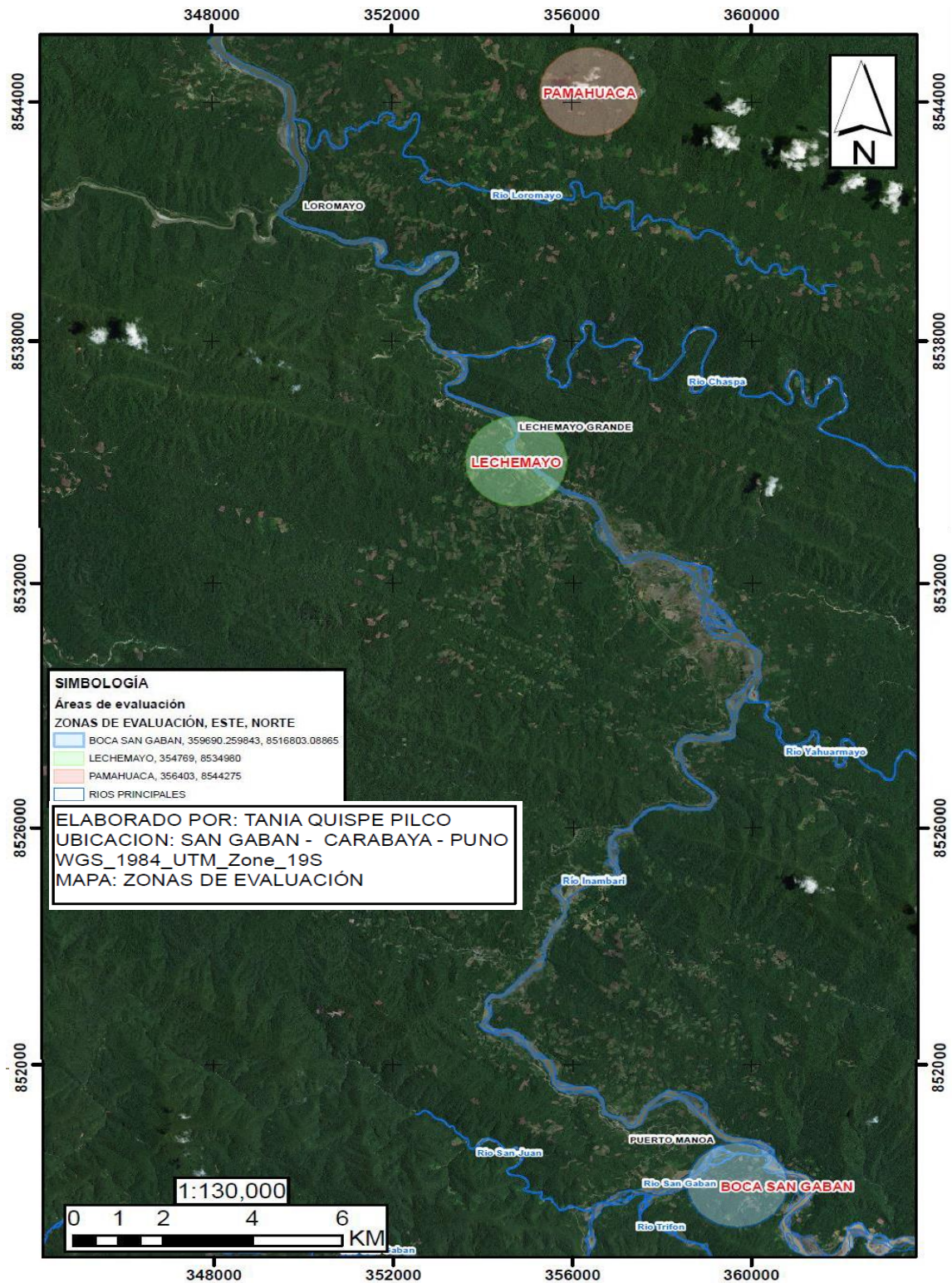


Figura 1. Área evaluada en el Distrito de San Gabán obtenida del Programa Google Earth señalando los sectores evaluados



3.2. METODOS

3.2.1. Diseño del estudio

El estudio se realizó con base en un diseño estratificado, con estructura factorial de tratamientos. Los muestreos se realizaron en dos tipos de hábitat, parcelas de cacao y bosque con muy poca alteración humana, dos áreas evaluadas fueron parcelas de dos distintos cacaocultores, y el otro se realizó dentro del PNBS – sector Pamahuaca, dentro de un bosque secundario con el mínimo de influencia humana.

Los datos a su vez fueron colectados en dos épocas distintas del año, y siendo también el factor época de interés en el diseño. Las observaciones fueron en la época más lluviosa y la menos lluviosa, realizándose un muestreo por mes en los meses seleccionados.

3.2.2. Unidades muestrales seleccionadas en las zonas de muestreo

- **Cultivo de *Theobroma cacao***, la topografía es plana y no presenta lomas pronunciadas, la vegetación es pequeña (5 a 10 m), con un dosel semi-abierto, la cantidad de epífitas encontradas en el cacao es pobre, encontrándose: musgos y muy pocos helechos, el sotobosque es denso con unos 5 cm de hojarasca en el suelo. Existe una completa modificación del uso del suelo, se reemplazó el bosque nativo por el cultivo de cacao que tiene entre 2 a 3 años de edad, a la que le antecedieron cultivos de coca durante más de 10 años.
- **En el sector Pamahuaca del Parque Nacional Bahuaja Sonene**, la topografía presenta lomas poco pronunciadas y quebradas como unión de estas, la vegetación es mediana (10 a 20 m), con un dosel semi-abierto. La cantidad de epífitas encontradas es abundante, encontrándose: bromelias, musgos, helechos, aráceas y orquídeas. El sotobosque es abierto presentando unos 5 cm de hojarasca y la perturbación es moderada encontrando un bosque maduro.



3.2.3. Población y Muestra

- **Población.**- Dos ambientes “tratamientos” (parcelas de cacao) y testigo (Sector Pamahuaca en la zona de amortiguamiento del PNBS) donde se estableció las unidades muestrales para localizar las especies de anfibios - anuros.
- **Muestra.**- Nueve unidades muestrales “transectos” que se levantaron en los dos tipos de ambientes, seis en el ambiente efecto (parcelas de cacao de Boca San Gabán y Lechemayo) y tres en el ambiente control (Pamahuaca). Repitiéndose las evaluaciones dos veces al año una en época más lluviosa otra en época menos lluviosa.

3.2.4. Selección de Instrumentos de Investigación

La investigación de campo se realizó mediante técnicas estandarizadas para realizar inventarios y monitoreos de anfibios en las regiones tropicales.

Para el registro de anfibios en las unidades de muestreo se utilizaron dos técnicas que consisten en:

El Relevamiento de Encuentros Visuales (REV) (Heyer *et al.*, 1994 y Lips *et al.*, 2001). Consiste en que dos o tres personas caminen lentamente a lo largo de la unidad de muestreo buscando cuidadosamente anfibios que se encuentran en el suelo o posados en hojas y ramas. Cada unidad de muestreo fue recorrida en un promedio de seis horas diarias (entre las 19h hasta las 22h de la noche y desde las 00h hasta las 03h en la madrugada) del día.

La Colecta de anfibios: Todos los individuos capturados y observados fueron registrados según protocolos previamente establecidos obteniendo datos para la sistematización de información. Para cada espécimen capturado se asignó un número único de registro para ser llevado al campamento base en fundas plásticas individuales para anfibios donde



fueron depositados en tarimas plásticas (Meza, 2015), solo se colectó un individuo por especie devolviendo a los demás especímenes a su hábitat de origen. Para su identificación se utilizó las guías de identificación de herpetofauna (Ersion, Knell, May, Rodríguez, & Catenazzi, 2004; von May, Jacobs, Jennings, Catenazzi, & Rodríguez, 2007; Whitworth & Villacampa, 2014; Villacampa, Serrano, & Whitworth, 2016).

Todas las especies capturadas fueron registradas fotográficamente y los ejemplares que fueron colectados para su posterior identificación, se eutanaciaron con lidocaína al 2% en solución líquida de 3 ml por litro de agua más medio litro de formol al 40%.

3.2.5. Validez y confiabilidad de los instrumentos

Meza (2015) afirma que las técnicas que se utilizaron en esta investigación, han sido estandarizadas por varios investigadores de las áreas tropicales como: MECN 1983 & Mena 1994; Heyer *et al.* 1994; Lips *et al.* 2001 y Angulo *et al.* 2006.

Estas técnicas fueron escogidas no solo por ser estandarizadas, sino porque ya han sido utilizadas por varios investigadores en estudios similares (March & Pearman 1997; Funk & Mills 2003; Gutiérrez *et al.*, 2004; Herrera *et al.*, 2004; Bell & Donnelly 2005; Isaacs & Urbina 2011), además son flexibles y pueden adaptarse a la topografía de las áreas de estudio según Meza 2015 quien cita a (Lips *et al.*, 2001).

3.2.6. Estimación de la densidad de anfibios anuros.

a) Frecuencia y horario de muestreo: Las observaciones fueron en la época más lluviosa (en 2016 el 18 de Octubre, 28 de Noviembre, 03 de Diciembre y del 02 al 09 de Febrero en 2017) y la menos lluviosa (19 al 20 de Marzo, 24 de Abril, 01 al 09 Mayo y 21 de Julio en 2017), realizándose un muestreo por mes. La búsqueda de anfibios se realizó aplicando el método de transectos (unidades muestrales), los cuales fueron trazados en una distribución de tres transectos por sitio de muestreo, cada

transecto fué de 100 m de largo y 4 m de ancho y cada una tuvo un nombre específico, los sitios de muestreo fueron 3, dos de estos son parcelas de *Teobroma cacao* de una Ha aprox. y el sector Pamahuaca ubicado dentro de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja Sonene. Cada salida a campo para muestreo demandó 2 días de trabajo y 15 para evaluar en el sector Pamahuaca por el difícil acceso, tiempo que se empleó para desplazarse hasta el área de estudio, instalarse en el puesto de control, realizar un reconocimiento de área, preparar el equipo de trabajo, realizar la evaluación en campo, recoger el campamento y retirarse del área de estudio.

Los muestreos fueron realizados por las noches y las madrugadas (entre las 19h hasta las 22h de la noche y desde las 00h hasta las 03h en la madrugada) Con un esfuerzo humano de tres personas por evaluación en cada sector.

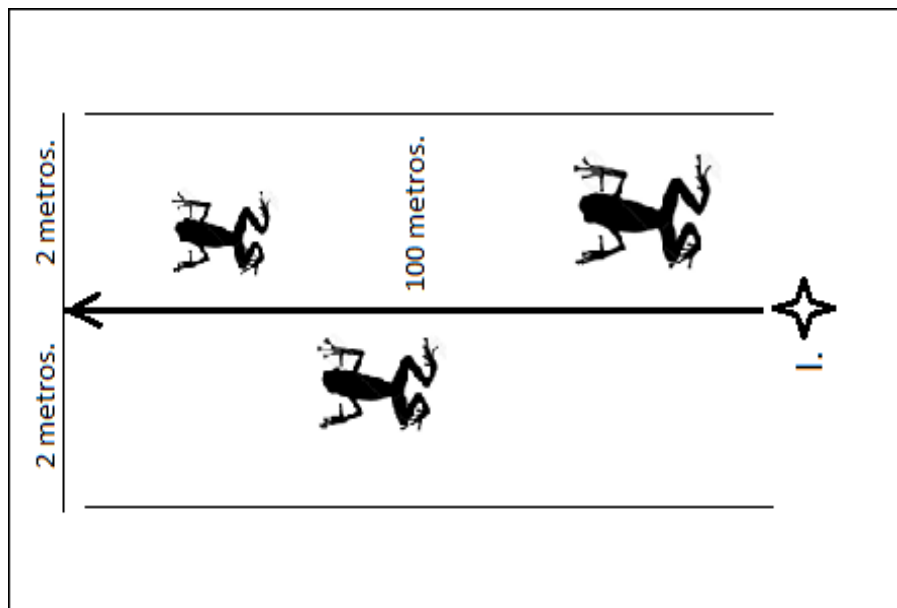


Figura 2. Expresión gráfica del método utilizado (REV), donde demuestra un transecto lineal. Donde I = investigador (Quispe, 2015).



b) Variables

- Variable independiente: Las épocas más lluviosa y época menos lluviosa.
- Variable dependiente: Densidad de anfibios anuros

c) Estadística

Para estimar la densidad poblacional se utilizó el índice no paramétrico de Simpson. Así mismo se utilizó la prueba no paramétrica Kruskal Wallis.

Donde **Simpson** es un índice de dominancia

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

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.

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$ (Lande, 1996).

3.2.7. Registro de la diversidad de anfibios anuros

- Frecuencia y horario de muestreo:** La frecuencia, el horario de muestreo, los transectos y el tiempo demandado fue el mismo aplicado para la estimación de la densidad de anfibios anuros especificado en el ítem 3.3.6. Figura 2.
- Descripción detallada de la utilización de equipos y materiales:** En el transcurso de las evaluaciones en campo se utilizó un GPS – ETREX 20 (Marca GARMIN) para la ubicación en el área de estudio y el levantamiento de puntos GPS para registrar el



hallazgo de cada individuo por especie en cada transecto previamente elegido y señalado con cinta flagging marcado con lapicero de tinta indeleble color negro, también se utilizó un termómetro higrómetro (Marca HYGRO/TERMO) para registrar la temperatura ambiental y humedad relativa antes y después de cada transecto, así mismo se registró cada dato levantado en una libreta de campo con lápices de carbón de cada individuo colectado en bolsas de polietileno, todo con la iluminación proveniente de linternas personales. En el trabajo de gabinete se utilizó guantes esterilizados para la manipulación de anfibios, una lupa de 30 X para la observación detallada de las características morfológicas de los anfibios anuros colectados, así mismo se fotografió cada individuo con una cámara fotográfica profesional (Marca CANON). Los individuos que fueron colectados para su posterior identificación, se eutanaciaron con lidocaína al 2% en solución líquida de 3 ml por litro de agua más medio litro de formol al 40%, solución que fue aplicada en una dosis de 10 ml por individuo.

c) Variables

- Variable independiente: Sector Boca San Gabán, Sector Lechemayo y Sector Pamahuaca de la zona de amortiguamiento del PNBS.
- Variable dependiente: Diversidad de anfibios anuros

d) Estadística

Se utilizó el estimador no paramétrico índice de Shannon-Wiener para estimar riqueza. Para determinar el porcentaje de representatividad de especies registradas durante la investigación, se consideró los valores máximos de riqueza estimada por los estimadores de riqueza, y asumiendo este valor como el 100% (Soberón, J. & Llorente, J. 1993).

La prueba de **Kruskal-Wallis**, es una alternativa a la prueba F del análisis de varianza para diseños de clasificación simple. En este caso se comparan varios grupos pero usando



la mediana de cada uno de ellos, en lugar de las medias.

Ho: La mediana de las k poblaciones consideradas son iguales y

Ha: Al menos una de las poblaciones tiene mediana distinta a las otras.

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{Ri^2}{ni} - 3(n+1)$$

donde, n es el total de datos.

Así mismo **Shannon-Wiener** es un índice de equidad donde:

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

H = Índice de Shannon-Wiener Pi = Abundancia Relativa

Ln = Logaritmo natural

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las evaluaciones realizadas en campo en las parcelas de cacao del sector Boca San Gabán y Lechemayo y del Parque Nacional Bahuaja Sonene se registró un total de 20 especies de 6 Familias diferentes del Orden Anura.

Tabla 1.

Número de especies por familia de anfibios anuros en los cacaotales de San Gabán, Lechemayo y el sector Pamahuaca del PNBS

Familia	Especies	Boca San Gabán Época más lluviosa	Boca San Gabán Época menos lluviosa	Lechemayo Época más lluviosa	Lechemayo Época menos lluviosa	PNBS Época más lluviosa	PNBS Época menos lluviosa
Aromobatidae	<i>Allobates trilineatus</i>	5	8	0	0	0	0
Bufonidae	<i>Rinella margaritifera</i>	2	4	0	0	2	0
	<i>Bufo marinus</i>	0	0	0	0	1	2
Leptodactylidae	<i>Lithodytes lineatus</i>	1	1	0	0	0	0
	<i>Leptodactylus sp.</i>	1	0	1	0	0	0
	<i>Leptodactylus andreae</i>	1	2	1	1	0	0
	<i>Leptodactylus bolivianus</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Leptodactylus rhodomystax</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Engystomops freibergeri</i>	0	0	0	0	0	3
Craugastoridae	<i>Pristimantis fenestratus</i>	1	0	0	0	1	1
	<i>Pristimantis sp.</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Pristimantis rechlei</i>	0	0	0	0	1	2
Hylidae	<i>Hypsiboas geographicus</i>	0	1	1	5	0	0
	<i>Osteocephalus sp.</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Osteocephalus sp. 3</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Phyllomedusa ps.</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Osteocephalus taurinus</i>	0	0	0	0	1	1
	<i>Scinax sp.</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Osteocephalus sp. 2</i>	0	0	0	0	0	1
Centrolenidae	<i>Centrolene ps</i>	0	0	0	0	5	0

Fuente: Elaboración Propia



Total de especies registradas por familias en la época más lluviosa y la época menos lluviosa, en las parcelas de cacao de los sectores de Boca San Gabán y Lechemayo del valle de San Gabán del Departamento de Puno como tratamientos y el sector Pamahuaca en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja Sonene del Departamento Madre de Dios como testigo, todas las especies están registradas en los Anexos A, B, C, D, E, F, G y H. Así mismo es importante resaltar la presencia de la Familia Centrolenidae solo para el Sector Pamahuaca en la Zona de Amortiguamiento del PNBS siendo ausente en los transectos realizados en las parcelas de cacao de los sectores de Boca San Gabán y Lechemayo; Centrolenidae es la familia de las ranitas de cristal, son de color verde, de tamaño pequeño a mediano. Su nombre común proviene de sus vientres transparentes que permiten observar sus órganos internos. Sus almohadillas digitales tienen una forma truncada. La identificación de las especies de esta familia puede ser un reto ya que son muy similares entre ellas; el iris, la cantidad de membrana interdigital y la visibilidad de los órganos internos son las mejores características para su identificación (Villacampa *et al.*, 2016).

Esta especie no identificada de Centrolenidae fue registrada en la quebrada aldeaña al Puesto de Control Pamahuaca del PNBS en la época más lluviosa (ANEXO D), de la misma forma se corroboró lo sustentado por (Villacampa *et al.*, 2016) quien afirma que viven en quebradas y son bastante sensibles a las alteraciones de sus hábitats, especialmente a la contaminación del agua, las ranas de cristal ponen sus huevos fuera del agua en hojas o rocas. Son arbóreas y nocturnas, a menudo muestran cuidado parental hacia sus puestas de huevos y los machos pueden luchar hasta la muerte durante la temporada de reproducción.

Llegando a la conclusión de la existencia de especies bastante sensibles a la alteración de

sus hábitats como la familia Centrolenidae y antagónicamente a este tipo de especies se registraron a especies con un alto grado de adaptabilidad a cambios en sus hábitats como las *Rinella margaritifera* de la Familia Bufonidae o *Allobates trilineatus* de la Familia Aromobatidae.

Tabla 2.

Desviación Estándar de los sectores Boca San Gabán, Lechemayo y la Zona de Amortiguamiento del PNBS evaluados en la época más lluviosa y la época menos lluviosa; utilizando el programa PAST.

Sector Estadística	Boca San Gabán época más lluviosa	Boca San Gabán época menos	Lechemayo época más lluviosa	Lechemayo época menos lluviosa	PNBS época más lluviosa	PNBS época menos lluviosa
Media	0.5714286	0.8095238	0.1428571	0.2857143	0.6190476	0.3809524
Desviación Estándar	1.164965	1.91361g	0.3585686	1.101946	1.244033	0.5895923

Fuente: Elaboración Propia

El más alto valor obtenido de la media corresponde al sector Boca San Gabán en la época menos lluviosa con 0.8095238 y el valor más bajo obtenido para la media corresponde al sector Lechemayo en la época más lluviosa con 0.1428571. Así mismo la desviación estándar que es una forma de medir cuan dispersos están los datos, se obtuvo el valor más alto correspondiente al sector de Boca San Gabán en la época menos lluviosa con un valor de 1.91361 el cual muestra que los valores de este sector están más alejados de su media registrándose desde 8 individuos de la especie *Allobates trilineatus*, 4 individuos de la especie *Rinella margaritifera*, 1 individuo de la especie *Lithodytes lineatus*, 2 individuo de la especies *Leptodactylus andreae*, 1 individuo de la especie *Leptodactylus rhodomystax* y 1 individuo de la especies *Hypsiboas geographicus* (Tabla 1) y el valor más bajo obtenido para la media corresponde al sector de Lechemayo en la época más lluviosa con 0.3585686 el cual muestra que los valores de este sector están más cercanos de su media puesto que solo se registró 1 individuo de la especie *Leptodactylus sp.*, 1 individuo

de la especie *Leptodactylus andreae* y 1 individuo de la especie *Hypsiboas geográficus* (Tabla 1).

4.1. ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD DE ANFIBIOS ANUROS DE CACAOTALES DE SAN GABÁN Y LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL BAHUAJA SONENE PUNO - MADRE DE DIOS.

Para la obtención de los datos de densidad poblacional se utilizaron los índices no paramétricos de Simpson a través del uso del software PAST. Se registró un total de 64 individuos del Orden Anura en el transcurso de 49 transectos, evaluando un área total de 19,600 m².

4.1.1. Evaluación de la época más lluviosa para la estimación de anfibios anuros

Se considera época más lluviosa aquella en la que son frecuentes los chubascos y las precipitaciones pluviales pueden llegar a 985.1 mm (Anexo K) iniciándose desde el mes de setiembre al mes de Febrero, registrando los datos para la evaluación durante los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre y Febrero.

Para la interpretación de datos es preciso tener en cuenta que cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad (1) existe mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población. Cuanto más se acerque el valor de este índice a cero (0) mayor es la biodiversidad de un hábitat, es decir que son inversamente proporcionales que cuando la dominancia es alta la diversidad es baja o a la inversa.

Tabla 3.

Índice de Simpson del sector Boca San Gabán, Lechemayo y sector Pamahuaca de la zona de amortiguamiento del PNBS en época más lluviosa.

Sector \ Índice	San Gabán	Lechemayo	Pamahuaca PNBS
Familia	7	3	7
Individuos	12	3	13
Simpson	0.7639	0.6667	0.7692

Fuente: Elaboración Propia



Según la bioestadística los valores obtenidos por el índice de Simpson para los sectores Boca San Gabán (0.7639), Lechemayo (0.6667) y sector Pamahuaca de la zona de amortiguamiento del PNBS (0.7692) son cercanos a 1 lo que significa que la dominancia de anfibios anuros es muy alta en las parcela de cacao del Sector Boca San Gabán y el sector Pamahuaca del PNBS y la dominancia de anfibios anuros del sector Lechemayo es menor pero se continua considerando como dominancia alta de anfibios anuros en la parcela de cacao puesto que no es menos a 0.5. De la misma forma Soto, G. (2009), realizó una investigación en la Estación Biológica “La Selva” (Costa Rica) donde obtuvo resultados similares puesto que comprobó que la densidad de anfibios se incrementó en un 4% y 2.7% en plantaciones de cacao (*Theobroma cacao*), atribuyendo este incremento a la presencia de hojarasca, siendo más abundante que en el bosque.

4.2. REGISTRO DE LA DIVERSIDAD DE ANFIBIOS ANUROS DE CACAOTALES DE SAN GABÁN Y LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL BAHUAJA SONENE PUNO -MADRE DE DIOS.

4.2.1. Evaluación de la época más lluviosa para el registro de anfibios anuros

Para obtener los datos de diversidad poblacional se utilizó los índices no paramétricos de Shanom & Winer, a través del uso del software PAST.

Para la interpretación de datos es preciso tener en cuenta que los valores del índice de Shanom & Winer oscilan desde 0.5 y nunca supera 5, considerándose una diversidad normal de 2 a 3, alta diversidad de especies de 3 a 5 y baja diversidad de especies los datos que se encuentren entre 0.5 a 2.

Tabla 4.

Índice de Shannon & Wiener del sector Boca San Gabán, Lechemayo y sector Pamahuaca de la zona de amortiguamiento del PNBS en época más lluviosa.

Sector \ Índice	San Gabán	Lechemayo	Pamahuaca PNBS
Familia	7	3	7
Individuos	12	3	13
Shannon_H	1.699	1.099	1.692

Fuente: Elaboración Propia

Se registró un total de 20 especies de 6 Familias diferentes del Orden Anura en el transcurso de 49 transectos. Entonces el valor del sector Boca San Gabán (1.699), Lechemayo (1.099) y el sector Pamahuaca (1.692), reflejan una baja diversidad de especies. Así mismo (Quispe, 2015) demuestra en su investigación que el estudio de anuros con mayores esfuerzos pueden reportar nuevas especies por lo que se debe de implementar monitoreos constantes.

Con la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis se obtuvo una H (chi²) de 1.722, una Hc (tie corrected) de 2.86 y un P (same) 0.2393. Según la “p” calculada (0.2393) La diferencia no es significativa lo que indica que no existe diferencia significativa entre las parcelas de cacao y el sector Pamahuaca en el PNBS.

Es necesario recalcar que en algunas trochas no se encontró ningún individuo por factores climatológicos como excesiva precipitación pluvial de la época más lluviosa con un promedio de 771 mm y en época menos lluviosa un promedio de 234 mm propio de Bosque de Neblinas (ANEXO K).

Mención aparte pero no por eso menos importante es el cambio climático y sus efectos en la herpetofauna, en los que intervienen factores como la temperatura y la humedad relativa (ANEXO B, C, E, F y H).

El promedio de temperatura registrada en la época más lluviosa fue 25 °C en un rango de 23.1 °C a 26.2 °C en los sectores de Boca San Gabán, Lechemayo y el Parque Nacional

Bahuaja Sonene. Y el promedio de temperatura registrada en la época menos lluviosa fue 23.6 °C en un rango de 21.1 °C a 29.9 °C en los sectores de Boca San Gabán, Lechemayo y el Parque Nacional Bahuaja Sonene.

Así mismo se presentaron climas adversos presencia de veranillos en la época más lluviosa y presencia de friajes en época menos lluviosa.

4.3. ESTIMACIÓN LA DENSIDAD DE ANFIBIOS ANUROS DE CACAOTALES DE SAN GABÁN Y LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL BAHUAJA SONENE PUNO - MADRE DE DIOS DE LA ÉPOCA MENOS LLUVIOSA.

4.3.1. Evaluación de la época menos lluviosa para la estimación de anfibios anuros

Se considera época menos lluviosa aquella en la que no son frecuentes las precipitaciones pluviales pueden llegar a 201.4 mm iniciándose desde el mes de Marzo al mes de Agosto, registrando los datos para la evaluación durante los meses de Marzo, Abril, Mayo y Julio (ANEXO K).

Para la interpretación de datos es preciso tener en cuenta que cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad (1) existe mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población. Cuanto más se acerque el valor de este índice a cero (0) mayor es la biodiversidad de un hábitat, es decir que son inversamente proporcionales que cuando la dominancia es alta la diversidad es baja o a la inversa.

Tabla 5.

Índice de Simpson del sector Boca San Gabán, Lechemayo y sector Pamahuaca de la zona de amortiguamiento del PNBS en época menos lluviosa.

Sector \ Índice	San Gabán	Lechemayo	Pamahuaca PNBS
Familia	6	2	7
Individuos	17	6	8
Simpson	0.699	0.2778	0.8438

Fuente: Elaboración Propia



Los valores obtenidos por el índice de Simpson para los sectores Boca San Gabán ($A = 0.699$), Lechemayo ($B = 0.2778$) y sector Pamahuaca de la zona de amortiguamiento del PNBS ($C = 0.8438$) son cercanos a 1 lo que significa que la dominancia de anfibios anuros es muy alta en las parcela de cacao del Sector Boca San Gabán y el sector Pamahuaca del PNBS y la dominancia de anfibios anuros del sector Lechemayo es menor y más cercana al valor cero lo que indica que la dominancia es menor, estos resultados pueden estar influenciados por pertenecer a la época menos lluviosa del año. Sin embargo Meza (2005), redacta que la fragmentación de hábitat también pueden ser responsables de alterar la densidad poblacional de anfibios y reptiles, especies muy susceptibles a cambios en su hábitat.

4.4. REGISTRO DE LA DIVERSIDAD DE ANFIBIOS ANUROS DE CACAOTALES DE SAN GABÁN Y LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL BAHUAJA SONENE PUNO - MADRE DE DIOS.

4.4.1. Evaluación de la época menos lluviosa para el registro de anfibios anuros

Para obtener los datos de diversidad poblacional se utilizó los índices no paramétricos de Shanom & Winer, a través del uso del software PAST.

Para la interpretación de datos es preciso tener en cuenta que los valores del índice de Shanom & Winer oscilan desde 0.5 y nunca supera 5, considerándose una diversidad normal de 2 a 3, alta diversidad de especies de 3 a 5 y baja diversidad de especies los datos que se encuentren entre 0.5 a 2.

Tabla 6.

Índice de Shannon & Wiener del sector Boca San Gabán, Lechemayo y sector Pamahuaca de la zona de amortiguamiento del PNBS en época menos lluviosa.

Sector \ Índice	San Gabán	Lechemayo	Pamahuaca PNBS
Familia	6	2	7
Individuos	17	6	8
Shannon_H	1.447	0.4506	1.906

Fuente: Elaboración Propia

A través de índice de Shannon & Wiener se obtuvo valores para el sector Boca San Gabán (1.447), Lechemayo (0.4506) y el sector Pamahuaca (1.906), que reflejan una baja diversidad de especies, resalta especialmente el sector Lechemayo por ser el sector con el valor más bajo lo que indica que es sector con menor diversidad de especies, esto puede estar estrechamente relacionado a pertenecer a la época menos lluviosa del año. Sin embargo, es necesario tomar en consideración a Quispe, J. (2015) quien demuestra en su investigación que el estudio de anuros con mayores esfuerzos puede reportar nuevas especies por lo que se debe de implementar monitoreos constantes de la herpetofauna anura del bosque de neblina del PNBS, su zona de amortiguamiento y su zona de influencia.

Con la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis se obtuvo una $H(\chi^2)$ de 1.771, H_c (tie corrected) de 3.197 y un $P(\text{same})$ 0.2022.

Según la “p” calculada (0.2022) La diferencia no es significativa lo que indica que no existe diferencia significativa entre las parcelas de cacao y el sector Pamahuaca en el PNBS.



V. CONCLUSIONES

- Se registró 64 individuos en un área total de 19,600 m², con mayor abundancia en la época más lluviosas a comparación de la época menos lluviosa. Estadísticamente no se encontró diferencia significativa entre los sectores evaluados y las dos temporadas: Época más lluviosa 0.7639; 0.6667; 0.7692 y Época menos lluviosa 0.699; 0.2778; 0.8438. Se afirma que en las parcelas de cacao y el sector Pamahuaca de la zona de amortiguamiento del PNBS los anfibios anuros son dominantes y menos diversos.
- En la evaluación de la diversidad se registró 20 especies y 8 individuos no pudieron ser identificados; obteniendo el mayor número de especies registradas en la época más lluviosa y menor número de especies registradas en la época menos lluviosa. Con el índice de diversidad Shanom & Winer no existe diferencia estadística significativa entre los sectores evaluados y las épocas del año (Época más lluviosa 1.699; 1.099; 1.692; Época menos lluviosa 1.447; 0.4506; 1.906), demostrando que la diversidad de especies de anfibios anuros es baja puesto que ningún valor supera el valor dos.



VI. RECOMENDACIONES

- En relación a la densidad es necesario la realización de más investigaciones en herpetofauna en el valle de San Gabán puesto que aún quedan muchos vacíos de información, Evaluando las parcelas de cacao, chacras de coca y piña que son los cultivos predominantes y dinamizadores de la economía y áreas afectadas por la minería ilegal del Distrito de San Gabán y del Parque Nacional Bahuaja Sonene.
- Referente a la diversidad de anfibios anuros es necesario investigaciones dentro de la zona de amortiguamiento del PNBS y la zona intangible del PNBS correspondiente a hábitats de bosque de neblinas, hábitats poco estudiados.
- Respecto a la identificación de las 08 especies que no se llegaron a identificar hasta género se recomienda realizar trabajos de identificación para llegar a identificarlos correctamente.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, C., Ramírez, C., Rivera, D., Siu-ting, K., Suarez, J. & Torres, C. (2010). Anfibios andinos del Perú fuera de Áreas Naturales Protegidas amenazas y estado de conservación. *Revista Peruana de Biología*, 17(1), 5–28
- Agostini G. 2013. Ecotoxicología de anfibios en agroecosistemas del noreste de la región Pampeana, Argentina. Tesis de Doctor en la Universidad Nacional de La Plata en la Facultad de Ciencias Exactas – Argentina. 150 pp.
- Amphibian Ark. 2018. Amphibian Ark: Conservation Needs Assesment Workshops, Guatemala. (webapplication) Available: http://www.amphibianark.org/conservation_needs_workshops.htm#Guatemala
- Angulo, A., Rueda, J., Rodríguez, J. & La Marca, E. (Eds). 2006. Técnicas de Inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo N° 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp.
- Alford R. & Richards S. 1999. “Global amphibian declines: a problem in applied ecology” *Annual Reviews in Ecology and Systematic* Vol. 30: 133-165.
- Asociación Colombiana de Zoología. 2011. Creando un clima para el cambio: La biodiversidad, servicios para la humanidad. III Congreso Colombiano de Zoología, Libro de memorias. Asociación Colombiana de Zoología. Medellín-Antioquia. 57 pp.
- Barinaga, M. 1990. Where have all the frogies gone? *Science*. 247. 1033-1034.
- Beebee, T. & Griffiths, R. 2005. The amphibian decline crisis: A watershed for conservation biology? *Biological Conservation*, 125: 271-285.



- Bejarano, P. 2013. Biogeografía y Ecología de Ranas *Pristimantis* (Anura: Terranae: Strabomantidae) en las Estribaciones Occidentales del Distrito Metropolitano de Quito. Tesis para obtener el título de Licenciado en Ciencias Biológicas. 53 pp.
- Bell, E. & Donnelly, M. 2005. Influence of Forest Fragmentation on Communiy Structure of Frogs and Lizard in Northesastern Costa Rica. *Conservación Biology*. Volume 20, No. 6, 1750-1760
- Blaustein, A. & Johnson, P. 2003. The complexity of deformed amphibians. *Frontiers in Ecology and the Environment* 1(2): 87-94.
- Blaustein, A., Wake, D. & Sousa W. 1994. Anfhibian declines: judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinctions. *Conserv. Biol.*, 8: 60-71.
- Catenazzi A, von May R. 2011. New Species of Marsupial Frog (Hemiphractidae: *Gastrotheca*) from an Isolated Montane Forest in Southern Peru. *Journal of Herpetology* 45: 161-166.
- Collins, J. & Storfer, A. 2003. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *Diversity and Distributions* 9:89-98.
- Crump, M. & Rodríguez L. 2001. Los anfibios están desapareciendo de América Latina. En Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R. & Massardo F. eds. *Fundamentos de conservación biológica, perspectivas latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica, Mexico. D. F. p. 170-181.
- Cushman, S. 2006. Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians. *Biological Conservation*, 118: 231-240.
- Dalton R. 2000. Project aims to address worldwide decline in amphibians. *Nature*. Vol.



403. Pp: 471-472.

Daszak, P., Cunningham, A. & Hyatt, A. 2003. Infectious disease and amphibian population declines. *Diversity and Distributions* 9:141-150.

Demaynadier, P. & Hunter, M. 1998. Effects of silviculture edges on the distribution and abundance of amphibians in Maine. *Conservation Biology*, 12: 340-352.

Devine, G. & Furlong, M. 2007. Insecticide use: contexts and ecological consequences. *Agriculture and Human Values* 24: 281-306.

Duellman, W. & Trueb, L. 1994. *Biology of Anfibians*. Johns Hopkins University Press, Maryland, USA.

Duellman, W. 2005. *The live of amphibians and reptiles in an Amazonian rainforest - Natural History Museum and Biodiversity Research Center. University of Kansas, USA.* 433 pp.

Knell, G., Von, M., Rodriguez, L. & Catenazzi, A. 2004. Common frogs of Tambopata, 1–2. Food and Agricultural Organization of the United Nations (2002) *Agricultura Mundial: Hacia los Años 2015/2030. Informe resumido.* <http://www.fao.org/docrep/004/y3557s/y3557s08.htm>. (Acceso Abril 2012).

El Peruano. 2015. Diario el Peruano: <http://elperuano.pe/>

Frost, D. 2013. *Amphibian species of the World: an online reference. Version 5.6 (9 de enero2013).* Electronic database accesible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA; última consulta: 08.X.2013.

Funk, W. & Mills, L. 2003. Potential causes of polulation declines in forest fragments in an Amazonian frog. *Biological Conservation* Vol. 111. N° 205. 2014.



- Gibbs, J. & Breisch, A. 2001. Climate Warming and Calling Phenology of Frogs near Ithaca, New York, 1900-1999. *Conservation Biology* Vol. 15: 1175-1178.
- Green, D. 1997. Perspectives on amphibian population declines: defining the problem and searching for answers, pp: 291-308, in: Green, D. (ed.), *Amphibians in decline: Canadian studies of a global problem*. *Herpetological Conservation* 1.
- Green, D. 2003. The ecology of extinction: population fluctuation and decline in amphibians. *Biological Conservation*, 111: 331-343.
- Gutiérrez, D., Serrano, V., & Ramírez, M. 2004. Composición y abundancia de anuros en dos tipos de bosque (natural y cultivado) en la Cordillera Oriental Colombiana. *Caldasia*, 26(1), 245–264.
- Halliday, T. & K. Adler. 2007. *La gran enciclopedia de los anfibios y reptiles*. Libsa, Madrid. 240 pp.
- Hecnar, S. & M'Closkey, R. 1996. Regional dynamics and the status of amphibians. *Ecology*. Vol. 77. N° 7. Pp: 2091-2097.
- Heyer, R., Donnelly, M., McDiarmid, R., Hayek, L. & Foster, M. (Eds). 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity standards Methods for amphibians*. Smithsonian Institution press. Washington and London.
- Heyer, R., Donnelly, M., McDiarmid, R., Hayek, L. & Mercedes, F. 2001. *Medición y monitoreo de la diversidad biológica, métodos estandarizados para anfibios*. Editorial Universitaria de la Patagonia, Argentina. 349 p.
- Hickling R., Roy D., Hill J., Fox R. & Thomas C. 2006. "The distributions of a wide range of taxonomic groups are expanding polewards.
- Hoffmann, M., Brooks, T. M., Butchart, S. H. M., Carpenter, K. E., Chanson, J., Katariya,



- V., Stuart, S. N. (2010). The Impact of Conservation on the Status of the World's Vertebrates, 1503. <https://doi.org/10.1126/science.1194442>
- Houlahan, J., Findlay, C., Schmidt, B., Meyer, A. & Kuzmin, S. 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature*. Vol. 404. Pp: 752-755.
- Isaacs, P., & Urbina J. 2011. Anthropogenic Disturbance and Edge Effects on Anuran Assemblages Inhabiting Cloud Forest Fragments in Colombia. *Natureza & Conservacao* 9(1): 1-8.
- Lehtinen, R., Galatowitsch, S. & Tester, J. 1999. Consequences of habitat loss and fragmentation for wetland amphibian assemblages. *Wetlands*, 19: 1-12.
- Lehr, E. & Catenazzi, A. 2009. A New Species of Minute noblella (Anura: Strabomantidae) from Southern Peru: The Smallest Frog of the Andes. *Copeia* 1:148- 156.
- Lips, K. 1999. Mass mortality and population declines of anurans at an upland site in Western Panama. *Conserv. Biol.* Vol. 13. Pp 117-125.
- Lips, K., Diffendorfer, J., Mendelson, J. & Sears, M. 2008. Riding the wave: reconciling the roles of disease and climate change in amphibian declines. *PloS Biology* 6:441-454.
- Lips, K., Reaser, J., Young, B. & Ibáñez, R. 2001. Monitoreo de Anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the study of amphibians and reptiles. USA. 114 pp.
- Magurran, A. 1988. *Diversidad Ecológica y su Medición*. Primera edición. Ediciones Vedra. Barcelona.
- March, D. & Pearman, P. 1997. Effects of Fragmentation on the Abundance of Two Species of Leptodactylidae Frogs in an Andean Montane Forest. *Conservation Biology*. Volume 11, No. 6, P.p. 1323-1328.



- Márquez, R. & Lizana, M. 2002. Conservación de los Anfibios y Reptiles de España. En: Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España (Pleguezuelos, J., Márquez, R. & Lizana, M., eds.). Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª impresión). Madrid: 417-453.
- Marsh, D. & Trenham, P. 2001. Metapopulation dynamics and amphibian conservation. *Conservation Biology* 15(1): 40-49.
- Mazzoni, R., Cunningham, A., Daszak, P., Apolo, A., Perdomo, E. & Speranza, G. 2003. Emerging pathogen of wild amphibians in frogs (*Rana catesbeiana*) farmed for international trade. *Emerging Infectious Diseases* 9, 995–998.
- MECN. 1983. Manual para museos: Técnicas de Campo y Laboratorio. Serie Misceláneas No. 2. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Quito-Ecuador. Pp. 69-76.
- Meza, P. 2015. Diversidad de anfibios y reptiles asociados a dos ambientes con diferente tipo de intervención antrópica en el cantón la Concordia, Prov. Santo Domingo de los Tsáchilas. Universidad Internacional SEK.
- MINAM. Política Nacional del Ambiente, 1 (2009). Retrieved from <http://www.minam.gob.pe>
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. 2012. Plan de acción para la conservación de los anfibios amenazados de Bolivia. PGD Impresiones. La Paz. 150 p.
- Morales, M. 2004. Dinámica Poblacional de las Comunidades de Anfibios y Reptiles de Siete localidades de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, Esmeraldas, Ecuador. Universidad del Azuay. Tesis para obtener el título de Biólogo. P.p.1-119.
- Ortega, M. 2005. Estructura, Composición y Dinámica Poblacional de una Comunidad de



- Herpetofauna en los Bosques de Punta Galera, Suroccidente de la Provincia de Esmeraldas. Universidad Central del Ecuador. Tesis para obtener el título de Licenciado en Ciencias Biológicas. P.p. 1-191.
- Parra, G., Flores, O., & Mendoza, C. 2014. Biodiversidad de anfibios en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 460–466. <https://doi.org/10.7550/rmb.32027>
- Pechman, J., Scott, D., Semlitsch, R., Caldwell, J., Vitt, L. & Gibbons, J. 1991. Declining amphibian population: the problema of separating human impactacts from natural fluctuations. *Science*. Vol. 253. 892- 895 pp.
- Plan Maestro del Parque Nacional Bahuaja Sonene, 2015 – 2019. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ministerio del Ambiente. Perú. 48 pp.
- Primack, R. & Joandoménc, R. 2002. *Introducción a la Biología de la Conservación*. 2nd Edición. Editorial Ariel S.A. Barcelona-España.
- Quispe, J. (2015). Factores climáticos influyentes en la abundancia relativa y actividad de anuros de la Reserva Nacional Tambopata - Perú. Universidad Nacional del Altiplano. 82 pp.
- Ramírez, S. 2008. Patrones de Diversidad en la Herpetofauna de Cuatro Gradientes Altitudinales, encontrados en la Reserva Biológica Tapichalaca. Universidad Central del Ecuador. Tesis para obtener el título de Licenciado en Ciencias Biológicas. P.p. 1- 80.
- Reading, C. 2007. Linking global warming to amphibian declines through its effects on female body condition and survivorship. *Oecologia*. Vol. 151: 125–131.
- Reaser, J. 1996. The elucidation of amphibian declines: are amphibian populations disappearing? *Amph. Rept. Conserv.* Vol. 1. 4-9 pp.
- Rothermel, B. & Semlitsch, R. 2002. *An Experimental Investigation of Landscape*



- Resistance of Forest versus Old-Field Habitats to Emigrating Juvenile Amphibians. *Conservation Biology*, 16: 1324-1332.
- Senamhi. 2018. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Senamhi Organismo Oficial y Receptor del Sistema Hidrometeorológico Nacional del Servicio del Desarrollo Socio Económico del País. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=fenomeno-el-niño>.
- Semlitsch, R. 2000. Principles for management of aquatic-breeding amphibians. *The Journal of Wildlife Management*, 64(3): 615-631.
- Soberón, J. & Llorente, J. 1993. The use of Species Accumulation Functions for the Prediction of Species Richness. *Conservation Biology* 7: 480-488.
- Soto, G. 2009. Contribución al conocimiento del paisaje de cacaotales, como hábitat para el mantenimiento de la diversidad de herpetofauna en Talamanca, Costa Rica. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad de la Escuela de Posgrado del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba - Costa Rica. 54 pp.
- Sparling, D., Bishop, C. & Linder, G. 2000. The current status of amphibian and reptile ecotoxicological research. En Sparling DW, Linder G, Bishop CA (eds.) *Ecotoxicology of Amphibians and Reptiles*. SETAC Press, Pensacola, USA pp 1-13.
- Stork, N. & Samways, M. 1995. Inventorying and monitoring of biodiversity. En Heywood, V.H. y Watson R.T. eds. *Global Biodiversity Assessment* Cambridge University Press. London, GB. P.p. 457 -535.
- Stuart, S., Chanson, J., Cox, N., Young, B., Rodrigues, A., Fischman, D. & Waller, R. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Scienceexpress*, 1-10.



- Suárez, L. & Mena P. 1994. Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. EcoCiencia. Quito. 51 pp.
- Suazo, L. & Alvarado, J. 2004. Ciencia y Desarrollo. Anfibios: Auténticos Guardianes de la Biodiversidad. Vol. 30; N° 178. Mexico.
- Villacampa, J., Serrano, J., & Whitworth, A. 2016. Amphibians of the Manu learning centre and other areas in the Manu Region. CREES. Cusco Perú. Retrieved from www.crees-manu.org
- Vitt, L. & Caldwell, J. 2009. Herpetology an introductory biology of amphibians and reptiles. Academic Press, Burlington, Massachusetts. 697 p.
- Vitousek P. 1994. "Beyond Global Warming: Ecology and Global Change" Ecology 75: 1861-1876.
- Von May, R., Emmons, L., Knell, R., Jacobs, J. & Rodríguez L. 2006. Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica. Environmental & Conservation Programs, TheFieldMuseum, Chicago, IL60605USA. [RRC@fmnh.org] [www.fmnh.org/plantguides/] Rapid Color Guide #194 versión 1, 2006.
- Von May, R., Jacobs, J., Jennings, R., Catenazzi, A., & Rodríguez, L. 2007. ANFIBIOS de Los Amigos, Manu y Tambopata, PERÚ. ACCA, 236, 1–12. <https://doi.org/www.fmnh.org/animalguides/> Wake, D. 1991. Declining amphibian populations. Science. Vol. 253. USA. 422-424. Wake, D. 1998. Action on amphibians. Trends Ecol. Evol. Vol. 13. Pp: 379-380.
- Wake, D. & Vredenburg, V. 2008. Are We in the Midst of the Sixth mass Extinction? A view from the world of amphibians. National Academy of Sciences, USA. PNAS Vol. 105



- Whitfield, S., Kristen, E., Thomas, P., Sasa, M., Bolaños., Chaves, G., Savage, J. & Donnelly, M., 2007. Amphibian and reptile declines over 35 years at La Selva, Costa Rica. *Proceeding of the National Academy of The Science of United States of America* 104 (20):8352- 8356.
- Whitworth, A., & Villacampa, J. 2014. Amphibians of the Manu Learning Centre. *CREES FOUNDATION*, 1(1), 1–7.
- Wildlife Conservación Society 2015. Parque Nacional Bahuaja Sonene-Inventarios Biológicos Rápidos (Cyclus Off, Vol. 1). Lima-Perú: Wildlife Conservation Society.
- Yáñez, M. 2005. Diversidad y Estructura de Once Comunidades de Anfibios y Reptiles en los Andes de Ecuador: Una proyección hacia los patrones de diversidad y áreas prioritarias para la conservación de la Herpetofauna Andina. Universidad Central del Ecuador. Tesis de Licenciatura. P.p. 1-141.

ANEXOS

ANEXO A

Fecha:	18/10/2016
Cielo:	Nublado
Época del año:	Más lluviosa
Parcela:	Ecológica
Sector:	Boca San Gabán

Tabla 7 Registro de especies por transectos en el sector Boca San Gabán en la época más lluviosa.

Trocha	Hora PM	U. en el transecto M	Especie	Familia	Situación de Hallazgo	N°	Código de colecta
Cacao	08:32	15	<i>Allobates trilineatus</i>	Aromobatidae	Posado en fruto de cacao	1	1
Cacao	09:00	57	<i>Rinella margaritifera</i>	Bufo	Posado en hojarasca	2	2
Cacao	09:19	61	<i>Allobates trilineatus</i>	Aromobatidae	Posado en hojarasca	3	no colectado
Cacao	09:25	75	<i>Allobates trilineatus</i>	Aromobatidae	Posado en hojarasca	4	no colectado
Culebrita	09:40	10	<i>Lithodytes lineatus</i>	Leptodactylidae	Debajo del tronco	5	3
Culebrita	09:45	15	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Craugastoridae	Posado en hojarasca	6	4
Culebrita	10:01	30	<i>Leptodactylus sp.</i>	Leptodactylidae	Posado en hojarasca	7	5
Culebrita	10:09	32	<i>Leptodactylus andreae</i>	Leptodactylidae	Posado en hojarasca	8	6
Jaguar	10:30	1	<i>Allobates trilineatus</i>	Aromobatidae	Posado en hojarasca	9	no colectado
Jaguar	10:49	33	<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Leptodactylidae	Posado en tronco	10	7
Jaguar	11:02	54	<i>Allobates trilineatus</i>	Aromobatidae	Posado en maleza	11	no colectado
Jaguar	11:21	78	<i>Rinella margaritifera</i>	Bufo	Posado en hojarasca	12	no colectado

Tabla 8 Datos registrados al evaluar el sector de Boca San Gabán en la época más lluviosa

N° Trocha	Nombre del transecto	Epoca del año	Fecha	Coordenadas		Hora de inicio	Temperatura	Humedad relativa	N° de especies	N° de individuo	m2
1	Cacao	Más lluviosa	18/10/2016	359690	8516803	08:30 p.m.	22.3 ° C	87%	2	4	400
2	Culebrita	Más lluviosa	18/10/2016	359690	8516803	09:30 p.m.	21.6 ° C	90%	4	4	400
3	Jaguar	Más lluviosa	18/10/2016	359690	8516803	10:30 p.m.	21.2 ° C	91%	3	4	400
1	Cacao	Más lluviosa	18/10/2016	359690	8516803	12:30 a.m.	21.1 ° C	93%	0	0	400
2	Culebrita	Más lluviosa	18/10/2016	359690	8516803	01:30 a.m.	29.9 ° C	92%	0	0	400
3	Jaguar	Más lluviosa	18/10/2016	359690	8516803	02:30 a.m.	21.1 ° C	91%	0	0	400

ANEXO B

Fecha:	28/11/2016
Cielo:	Parcialmente nublado
Época del año:	Más Lluviosa
Parcela:	Ecológica
Sector:	Lechemayo

Tabla 9 Registro de especies por transectos en el sector Lechemayo en la época más lluviosa

Trocha	Hora PM	U. en el transecto M	Especie	Familia	Situación de Hallazgo	N°	Código de colecta
Aguas verdes	07:00 p.m.	0	0	0	0	0	0
Hisola	08:51 p.m.	90	Leptodactylus andreae	Leptodactylidae	posado en hojarasca	1	1
Buho	09:27 p.m.	20	Hypsiboas geographicus	Hylidae	posado en rama alta	2	2
Aguas verdes	07:00 p.m.	0	0	0	0	0	0
Hisola	12:19 a.m.	17	Leptodactylus sp	Leptodactylidae	posado en hierba	3	3
Buho	07:00 p.m.	0	0	0	0	0	0

Tabla 10 Datos registrados al evaluar el sector de Lechemayo en la época más lluviosa

N° Trocha	Nombre del transecto	Epoca del año	Fecha	Coordenadas		Hora de inicio	Temperatura	Humedad relativa	N° de especies	N° de individuos	m2
1	Aguas verdes	Más lluviosa	28/11/2016	0	0	07:00 p.m.	24.7 °C	91%	0	0	400
2	Hisola	Más lluviosa	28/11/2016	19L0354769	8534980	08:00 p.m.	24.3°C	92%	1	1	400
3	Buho	Más lluviosa	28/11/2016	19L0354769	8534980	09:00 p.m.	24.1°C	91%	1	1	400
1	Aguas verdes	Más lluviosa	28/11/2016	0	0	11:00 p.m.	23.2°C	96%	0	0	400
2	Hisola	Más lluviosa	28/11/2016	19L0354769	8534980	12:00 p.m.	23.6°C	98%	1	1	400
3	Buho	Más lluviosa	28/11/2016	0	0	01:00 a.m.	23.1°C	98%	0	0	400

ANEXO C

Fecha: 03/12/2016
Cielo: Despejado
Época del año: Más lluviosa
Sector: Pamahuaca

Tabla 11 Registro de especies por transectos en el sector Pamahuaca en la época más lluviosa.

Trocha	Hora PM	U. en el transecto M	Especie	Familia	Situación de Hallazgo	N°	Código de colecta
Aguajal	0	0	0	0	0	0	0
Sabio	0	0	0	0	0	0	0
Bagre	0	0	0	0	0	0	0
Aguajal	10:27	35	Osteocephalus sp.	Hylidae	Posado en hojarasca	1	1
Sabio	0	0	0	0	0	0	0
Bagre	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 12 Datos registrados al evaluar el sector de Pamahuaca en la época más lluviosa

N° Trocha	Nombre de trocha	Epoca del año	Fecha	Coordenadas		Hora de inicio	Temperatura	Humedad relativa	N° de especies	N° de individuos	m2
1	Pamahuaca	Más lluviosa	03/12/2016	19L0356403	8544275	06:00 p.m.	26.1° C	80%	0	0	400
2	Sabio	Más lluviosa	03/12/2016	19L0356403	8544275	07:00 p.m.	26.2° C	78%	0	0	400
3	Taricaya	Más lluviosa	03/12/2016	19L0356403	8544275	08:00 p.m.	26.1° C	80%	0	0	400
1	Pamahuaca	Más lluviosa	03/12/2016	19L0356403	8544275	10:00 p.m.	25.8° C	82%	1	1	400
2	Sabio	Más lluviosa	03/12/2016	19L0356403	8544275	11:00 p.m.	25.7° C	81%	0	0	400
3	Taricaya	Más lluviosa	03/12/2016	19L0356403	8544275	12:00 a.m.	25.9° C	83%	0	0	400

ANEXO D

Fecha: 02/02/2017
Cielo: Nublado
Época del año: Más lluviosa
Sector: Pamahuaca

Tabla 13 Registro de especies por transectos en el sector Pamahuaca en la época más lluviosa.

Trocha	Hora PM	U. en el transecto M	U. vertical M	Especie	Familia	Situación de Hallazgo	N ^a	Código de colecta
Aguajal	10:50	50	01:09	<i>Pristimantis rechlei</i>	Craugastoridae	Posado en hojarasca	1	1
Sabio	10:55	30	1	<i>Engystomops freibergi</i>	Leptodactylidae	Posado en hierba	1	No colectado
Sabio	11:08	36	01:09	<i>Engystomops freibergi</i>	Leptodactylidae	Posado en hierba	2	2
Sabio	11:14	38	2	<i>Engystomops freibergi</i>	Leptodactylidae	Posado en hierba	3	3
Sabio	11:19	40	0,2	<i>Pristimantis sp.</i>	Craugastoridae	Posado en hierba	4	4
Sabio	11:24	49	1,5	<i>Bufo marinus</i>	Bufonidae	posado en piedra	5	5
Sabio	11:30	60	1	<i>Rinella margaritifera</i>	Bufonidae	Posado en una piedra	6	6
Bagre	07:39	7	00:03	<i>Rinella margaritifera</i>	Bufonidae	Posado en hierba	1	7
Bagre	08:02	81	01:02	<i>Pristimantis fenestratus</i>	Craugastoridae	Posado en hojarasca	2	8
Bagre	08:31	92	00:05	<i>Osteocephalus taurinus</i>	Hylidae	Posado en hojarasca	3	9
Quebrada Seca	09:50	1	01:08	<i>Centrolene ps</i>	Centrolenidae	Posado en arbusto alto	1	9
Quebrada Seca	10:12	20	01:05	Huevos de Centrolenidae				
Quebrada Seca	10:24	50	01:02	<i>Centrolene ps</i>	Centrolenidae	Posado en arbusto alto	2	No colectado
Quebrada Seca	10:09	46	00:00	<i>Centrolene ps</i>	Centrolenidae	Posado en arbusto alto	1	No colectado
Quebrada Seca	10:25	65	01:06	<i>Centrolene ps</i>	Centrolenidae	Posado en arbusto alto	2	No colectado
Quebrada Seca	10:35	72	01:09	<i>Centrolene ps</i>	Centrolenidae	Posado en arbusto alto	3	No colectado



Tabla 14 Datos registrados al evaluar el sector de Pamahuaca en la época más lluviosa

N° Trocha	Nombre de trocha	Epoca del año	Fecha	Coordenadas		Hora de inicio	Temperatura	Humedad relativa	N° de especies	N° de individuos	m2
1	Aguajal	Más lluviosa	02/02/2017	19L0371001	8548633	10:12 p.m.	24.6° C	91%	1	1	400
2	Sabio	Más lluviosa	04/02/2017	19L0370915	8546447	10:27 p.m.	24.4° C	94%	4	6	400
3	Bagre	Más lluviosa	05/02/2017	19L0371149	8548729	07:36 p.m.	24 ° C	96%	3	3	400
4	Quebrada seca	Más lluviosa	07/02/2017	19L0371156	8548813	09:40 p.m.	25.1 ° C	97%	1	2	400
5	Quebrada seca	Más lluviosa	09/02/2017	19L0371156	8548813	09:28 p.m.	25.9 ° C	91%	1	3	400

ANEXO E

Fecha: 19/03/2017
Cielo: Despejado
Época del año: Menos Lluviosa
Sector: Pamahuaca – Selva Verde

Tabla 15 Registro de especies por transectos en el sector Pamahuaca - Selva Verde en la época menos lluviosa.

Trocha	Hora PM	U. en el transecto M	Especie	Familia	Situación de Hallazgo	N°	Código de colecta
Loro	09:59 p.m.	53	<i>Phyllomedusa ps.</i>	Hylidae	Posado en arbusto	1	1
Tarantula	10:37 p.m.	40	<i>Osteocephalus taurinus</i>	Hylidae	Posado en fruto	1	2
El sueño		0	0	0	0	0	0
Murcielago	01:02 a.m.	70	<i>Scinax sp</i>	Hylidae	Posado en arbusto	1	3
Venado	08:31 p.m.	42	<i>Pristimantis reichlei</i>	Craugastoridae	Posado en arbusto	1	4
Venado	09:09 p.m.	89	<i>Osteocephalus taurinus</i>	Hylidae	Posado en arbusto a	1	5
Aguas frías		0	0	0	0	0	0
Mono Machin		0	0	0	0	0	0
Rana	11:52 p.m.	47	<i>Osteocephalus sp</i>	Hylidae	Posado en arbusto	1	6

Tabla 16 Datos registrados al evaluar el sector de Pamahuaca - Selva Verde en la época menos lluviosa

N° Trocha	Nombre de trocha	Epoca del año	Fecha	Coordenadas		Hora de inicio	Temperatura	Humedad relativa	N° de especies	N° de individuos	m2
1	Loro	Menos lluviosa	19/03/2017	19L0356179	8544396	09:35 p.m.	22.8°C	81%	1	1	400
2	Tarantula	Menos lluviosa	19/03/2017	19L0356160	8544430	10:23 p.m.	22.1°C	79%	1	1	400
3	El sueño	Menos lluviosa	19/03/2017	19L0356145	8544462	11:29 p.m.	24.8°C	78%	0	0	400
4	Murcielago	Menos lluviosa	19/03/2017	19L0356154	8544468	12:20 a.m.	23.3°C	74%	1	1	400
5	Venado	Menos lluviosa	20/03/2017	19L0356403	8544275	08:12 p.m.	23.8°C	82%	2	2	400
6	Aguas frías	Menos lluviosa	20/03/2017	19L0356437	8544264	09:15 p.m.	24.4°C	82%	0	0	400
7	Mono Machin	Menos lluviosa	20/03/2017	19L0356539	8544291	10:21 p.m.	22.3°C	82%	0	0	400
8	Rana	Menos lluviosa	20/03/2017	19L0356611	8544321	11:23 p.m.	21.9°C	83%	1	1	400



ANEXO F

Fecha: 24/04/2017
Cielo: Parcialmente nublado
Época del año: Menos Lluviosa
Parcela: Ecológica
Sector: Boca San Gabán

Tabla 17 Registro de especies por transectos en el sector Boca San Gabán en la época menos lluviosa

Transecto	Hora PM	U. en transecto M	Especie	Familia	Situación de Hallazgo	Nº	Código de colecta
Cacao	06:28	4	<i>Allobates trilineatus</i>	Aromobatidae	Posado en hojarasca	1	1
Cacao	06:39	16	<i>Allobates trilineatus</i>	Aromobatidae	Posado en hierva	2	2
Cacao	06:43	16	<i>Allobates trilineatus</i>	Aromobatidae	Posado en hojarasca	3	3
Cacao	06:49	27	<i>Rinella margaritifera</i>	Bufoidea	Posado en hojarasca	4	4
Cacao	06:50	28	<i>Allobates trilineatus</i>	Aromobatidae	Posado en hojarasca	5	5
Cacao	06:56	31	<i>Allobates trilineatus</i>	Aromobatidae	Posado en hojarasca	6	6
Cacao	06:58	43	<i>Allobates trilineatus</i>	Aromobatidae	Posado en hojarasca	7	7
Cacao	07:03	54	<i>Rinella margaritifera</i>	Bufoidea	Posado en hojarasca	8	8
Cacao	07:10	60	<i>Leptodactylus andreae</i>	Aromobatidae	Posado en hojarasca	9	9
Cacao	07:11	65	SE SALTO-NO COLECTADO	Hylidae	Posado en hojarasca	10	No colectado
Cacao	07:14	73	<i>Leptodactylus andreae</i>	Aromobatidae	Posado en hojarasca	11	10
Culebrita	07:34	12	<i>Allobates trilineatus</i>	Aromobatidae	Posado en hojarasca	12	11
Culebrita	07:50	50	<i>Rinella margaritifera</i>	Bufoidea	Posado en hojarasca	13	12
Culebrita	07:53	59	<i>Hypsiboas geographicus</i>	Hylidae	Posado en hojarasca	14	13

Culebrita	08:07	93	<i>Allobates trilineatus</i>	Aromobatidae	Posado en hojarasca	15	14
Jaguar	08:30	50	<i>Rinella margaritifera</i>	Bufonidae	Posado en maleza	16	15
Jaguar	08:31	51	<i>Lithodytes lineatus</i>	Leptodactylidae	Posado en hojarasca	17	16
Cacao	09:29	11	<i>Leptodactylus rhodomystax</i>	Bufonidae	Posado en maleza	18	17

Tabla 18 Datos registrados al evaluar el sector de Boca San Gabán en la época menos lluviosa

N° Trocha	Nombre del transecto	Época del año	Fecha	Coordenadas		Hora de inicio	Temperatura	Humedad relativa	N° de especies	N° de individuos	m ²
1	Cacao	Menos lluviosa	24/01/2017	359690	8516803	06:20 p.m.	26°C	90%	4	11	400
2	Culebrita	Menos lluviosa	24/01/2017	359690	8516803	07:20 p.m.	25.7°C	91%	3	4	400
3	Jaguar	Menos lluviosa	24/01/2017	359690	8516803	08:20 p.m.	25.6°C	89%	2	2	400
1	Cacao	Menos lluviosa	24/01/2017	359690	8516803	10:20 p.m.	25.3°C	92%	1	1	400
2	Culebrita	Menos lluviosa	24/01/2017	359690	8516803	11:20 p.m.	25.1°C	92%	0	0	400
3	Jaguar	Menos lluviosa	24/01/2017	359690	8516803	12:20 a.m.	24.8°C	91%	0	0	400



ANEXO G

Fecha 01 al 09 de Mayo del 2017
Cielo: Despejado
Época del año: Menos Lluviosa
Sector: Pamahuaca

Tabla 19 Registro de especies por transectos en el sector Pamahuaca en la época menos lluviosa.

Trocha	Hora PM	U. en transecto M	Especie	Familia	Situación de Hallazgo	Nº	Código de colecta
Puma	07:36 p.m.	54	Pristimantis fenestratus	Brachycephalidae	posado en la arena	1	1
Chocolatillo	08:40 p.m.	70	Bufo marinus	Bufonidae	nadando	1	0
Huangana	07:01 p.m.	0	0	0	0	0	0
Pamahuaca	08:10 p.m.	0	0	0	0	0	0
Sahualo	08:00 p.m.	0	0	0	0	0	0
Quebrada seca	09:20 p.m.	19	Pristimantis reichlei	Craugastoridae	posado en hojarasca	1	0

Tabla 20 Datos registrados al evaluar el sector de Pamahuaca en la época menos lluviosa

Nº Trocha	Nombre de trocha	Epoca del año	Fecha	Coordenadas		Hora de inicio	Temperatura	Humedad relativa	Nº de especies	Nº de individuos	m2
1	Puma	Menos lluviosa	01/05/2017	19L0356145	8544462	07:00 p.m.	24.8°C	78%	1	1	400
2	Chocolatillo	Menos lluviosa	01/05/2017	19L0356231	8544954	08:00 p.m.	24.9°C	80%	1	1	400
3	Huangana	Menos lluviosa	05/05/2017	19L0355423	8544137	07:01 p.m.	25°C	79%	0	0	400
4	Pamahuaca	Menos lluviosa	05/05/2017	19L0371482	8546752	08:10 p.m.	25.2°C	78%	0	0	400
5	Sahualo	Menos lluviosa	09/05/2017	19L0372133	8548871	08:00 p.m.	25°C	82%	0	0	400
6	Quebrada seca	Menos lluviosa	09/05/2017	19L0371156	8548813	09:05 p.m.	24.9°C	85%	0	0	400

ANEXO H

Fecha: 21/07/2017
Cielo: Nublado
Época del año: Menos lluviosa
Parcela: Ecológica
Sector: Lechemayo

Tabla 21 Registro de especies por transectos en el sector Lechemayo en la época menos lluviosa.

Trocha	Hora PM	U. en transecto M	Especie	Familia	Situación de Hallazgo	N°	N° de Colecta
Aguas Verdes	07:38 p.m.	35	<i>Hypsiboans geograficus</i>	Hylidae	posado en rama	1	1
Aguas Verdes	07:47 p.m.	50	<i>Hypsiboans geograficus</i>	Hylidae	posado en rama	2	No colectado
Hisola	08:47 p.m.	90	<i>Hypsiboans geograficus</i>	Hylidae	Posado en hojarasca	3	No colectado
Buho	09:11 p.m.	21	<i>Hypsiboans geograficus</i>	Hylidae	posado en rama	4	No colectado
Buho	09:35 p.m.	60	<i>Hypsiboans geograficus</i>	Hylidae	posado en rama	5	No colectado
Aguas Verdes	0	0	0	0	0	0	0
Hisola	12:47 a.m.	85	<i>Leptodactylus andreae</i>	Leptodactylidae	Posado en hojarasca	6	2
Buho	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 22 Datos registrados al evaluar el sector de Lechemayo en la época menos lluviosa

N° Trocha	Nombre de trocha	Epoca del año	Fecha	Coordenadas		Hora de inicio	Temperatura	Humedad relativa	N° de especies	N° de individuos	m2
1	Aguas verdes	Menos lluviosa	21/07/2017	19L 0354769	8534980	07:17 p.m.	24.4°C	90%	1	2	400
2	Hisola	Menos lluviosa	21/07/2017	19L 0354769	8534980	08:07 p.m.	24.2°C	92%	1	1	400
3	Buho	Menos lluviosa	21/07/2017	19L 0354769	8534980	09:00 p.m.	23.6 °C	91%	1	2	400
4	Aguas verdes	Menos lluviosa	21/07/2017	19L 0354769	8534980	11:03 p.m.	22.7 °C	94%	0	0	400
5	Hisola	Menos lluviosa	22/07/2017	19L 0354769	8534980	12:02 a.m.	23.1 °C	94%	1	1	400
6	Buho	Menos lluviosa	22/07/2017	19L 0354769	8534980	01:10 a.m.	23.7 °C	94%	0	0	400

ANEXO I

PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN EN CAMPO



Figura 3 Equipo de Guardaparques que colaboraron en la recopilación de datos en campo durante el traslado al sector Pamahuaca para evaluar en la época menos lluviosa.



Figura 4 Equipo de trabajo en el Puesto de Control Pamahuaca del Parque Nacional Bahuaja Sonene en el Departamento de Madre de Dios.



Figura 5 Colaboradores de la investigación preparándose para empezar a evaluar en el sector Pamahuaca en la época más lluviosa.



Figura 6 Tesista evaluando en el Sector Boca San Gabán en una parcela de cacao en la época menos lluviosa



Figura 7 Colaborador Daniel Sucasaire Hanco evaluando en el sector Lechemayo en una parcela de cacao en la época más lluviosa.



Figura 8 Reconocimiento del área del estado de la quebrada “Seca” aledaña al Puesto de Control Pamahuaca del PNBS



Figura 9 *Hypsiboans geográficus* hallado en el sector Lechemayo en la época menos lluviosa



Figura 10 Termómetro higrómetro con valores de temperatura y humedad relativa ambiental en la época más lluviosa.



Figura 11 Termómetro higrómetro con valores de temperatura y humedad relativa ambiental en la época menos lluviosa.

ANEXO J

Inventario Fotográfico de especies registradas en la investigación por Familia



Allobates trilineatus
AROMOBATIDAE



Rinella margaritifera
BUFONIDAE



Bufo marinus
BUFONIDAE



Lithodytes lineatus
LEPTODACTYLIDAE



Leptodactylus sp.
LEPTODACTYLIDAE



Leptodactylus andreae
LEPTODACTYLIDAE



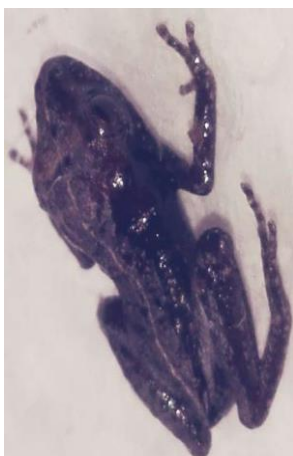
Leptodactylus bolivianus
LEPTODACTYLIDAE

Leptodactylus rhodomystax
LEPTODACTYLIDAE



Engystomops freibergi
LEPTODACTYLIDAE

Pristimantis fenestratus
CRAUGASTORIDAE



Pristimantis sp
CRAUGASTORIDAE

Pristimantis rechlei
CRAUGASTORIDAE



Hypsiboas geographicus
HYLIDAE



Osteocephalus sp.
HYLIDAE



Osteocephalus sp. 4
HYLIDAE



Phyllomedusa ps.
HYLIDAE



Osteocephalus taurinus
HYLIDAE



Scinax sp.
HYLIDAE



Osteocephalus sp. 2
HYLIDAE



Centrolene ps.
CENTROLENIDAE

ANEXO K

Parámetros de Precipitación Pluvial MM en la estación meteorológica de San Gabán de los años 2016 y 2017 mensuales, SENAMHI.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

"SENAMHI ORGANO OFICIAL Y RECTOR DEL SISTEMA HIDROMETEOROLOGICO NACIONAL AL SERVICIO DEL DESARROLLO SOCIO ECONOMICO DEL PAIS"

ESTACION: CO. 113077 LATITUD 13°26'25,9" DEPARTAMENTO PUNO
LONGITUD 70°24'16,7" PROVINCIA CARABAYA
SAN GABAN ALTITUD 820 DISTRITO SAN GABAN

PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL EN MM.

ANOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2016	822.1	820.6	476.4	479.5	290.0	337.6	314.2	201.4	259.3	309.8	215.7	645.1
2017	624.0	985.1	769.4	673.6	476.5	375.2	218.1	752.1	388.4	390.2	643.6	723.2

RCC.

INFORMACION PROCESADA PARA : TANIA QUISPE PILCO

NOTA : Para Tesis DENSIDAD Y DIVERSIDAD DE ANFIBIOS ANUROS DE CACAOTALES DE SAN GABAN Y LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL BAHUAJA SONENE - PUNO - MADRE DE DIOS

BOLETA ELECTRONICA EB01 - 215

Puno, 22 de Agosto del 2018

Ing. Sixto Flores Sancho
DIRECTOR REGIONAL 13
SENAMHI - PUNO

Rufina Copacolla Coaquira
ASISTENTE TCO. EN HIDROMETEOROLOGIA
SENAMHI - PUNO.

ANEXO L

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE PROYECTO DE TESIS

En el Distrito de San Gabán, a los 10 días del mes de ENERO del 2020, se emite la Constancia de Ejecución del PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE TESIS titulado:

DENSIDAD Y DIVERSIDAD DE ANFIBIOS ANUROS DE CACAOTALES DE SAN GABÁN Y LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL BAHUAJA SONENE - PUNO - MADRE DE DIOS

El que suscribe, el Sr. Domingo Carrillo Tejada – Juez de Paz del Distrito de San Gabán. Quien otorga la presente Constancia de Ejecución de Proyecto de Investigación de Tesis a:

Tania Quispe Pilco, bachiller en Ciencias Biológicas, de la facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno de la promoción 2014-II, código de matrícula 103384 e identificada con DNI 70818019.

Quien ha realizado la ejecución de su proyecto de investigación de tesis tendientes a la obtención del título profesional, dicha ejecución se realizó en el ámbito del Distrito de San Gabán y la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja Sonene – Madre de Dios, desde el 18 de Octubre del 2016 al 21 de Julio del 2017.

San Gabán 10 de Enero del 2020

PODER JUDICIAL DEL PERU
Domingo Carrillo Tejada
JUEZ DE PAZ DEL D.D. N.º 40218000