

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES**  
**RENOVABLES**



**CARACTERIZACIÓN DE MICROHÁBITATS DE *Ranitomeya sirensis***  
**(Aichinger, 1991) EN *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) DEL BOSQUE**  
**RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**TINGO MARÍA, PERÚ**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**PRESENTADO POR:**

**NATALY KATHERINE BARDALES TURPO**

**2021**



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 018-2021-FRNR-UNAS

Los que suscriben, Miembros del Jurado, reunidos con fecha 05 de Marzo de 2021, a horas 07:00 p.m. en la Sala virtual Ms TEAM de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental para calificar la Tesis titulada:

### **“CARACTERIZACIÓN DE MICROHÁBITATS DE *Ranitomeya sirensis* (Aichinger, 1991) EN *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) DEL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA TINGO MARÍA, PERÚ”**

Presentado por el Bachiller: **BARDALES TURPO, Nataly, Katherine**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADA** con el calificativo de **“BUENO”**

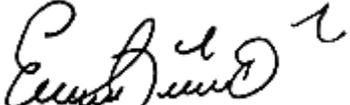
En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título de **INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título correspondiente.

Tingo María, 16 de Julio de 2021

  
Dr. LADISLAO RUIZ RENGIFO  
Presidente



  
Ing. M. Sc. WARREN RIOS GARCIA  
Miembro

  
Ing. M. Sc. EDILBERTO DIAZ QUINTANA  
Miembro

  
Dra. YANE LEVI RUIZ  
Asesor

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES**  
**RENOVABLES**



**CARACTERIZACIÓN DE MICROHÁBITATS DE *Ranitomeya sirensis***  
**(Aichinger, 1991) EN *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) DEL BOSQUE**  
**RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**TINGO MARÍA, PERÚ**

**Autora** : Bach. Bardales Turpo, Nataly Katherine

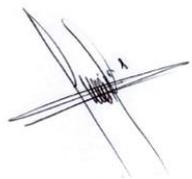
**Asesora de Tesis** : Dra. Levi Ruíz, Yané 

**Programa de Investigación** : Valoración de la Biodiversidad y Recursos Naturales

**Línea de Investigación** : Manejo, Conservación de la Biodiversidad y Recursos Naturales

**Eje temático de investigación** : Manejo de Fauna Silvestre 

**Lugar de Ejecución** : Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva

**Duración** : Inicio: 01 de agosto 2019  
Fin : 31 de enero 2020 

**Financiamiento** : FDEU : No  
: Propio : S/.2,249.50  
: Otros : No

## DEDICATORIA

A mi padre celestial que cada día me da  
la oportunidad de vivir, y que me regaló  
una familia maravillosa que me apoya.

A mis amados padres: María Turpo P. y  
Obdulio Bardales S. porque sin ellos no  
hubiera logrado una meta más en vida  
profesional y por estar a mi lado  
guiándome, inculcándome valores y  
principios, dando apoyo moral,  
conocimientos, consejos y entusiasmo  
para seguir adelante en mis propósitos.

A mi hermana Carolyn y a su esposo  
Edwin por su apoyo incondicional y sus  
conocimientos brindados.

A mis abuelitos: Esther y Julio que  
fueron los seres luego de mis padres  
que más se preocupaban por mí; por  
ser el motivo de superación y partícipes  
de hacer realidad este sueño.

A mis docentes, por tomarse el arduo  
trabajo de transmitirme sus diversos  
conocimientos en cada proceso de  
aprendizaje y por ser mis guías.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A Dios, quien ha forjado mi camino y me dirige por el sendero correcto de la vida, el que en todo momento está conmigo permitiéndome sonreír ante mis logros que son resultados de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, pones frente míos para que mejore como ser humano.
- A mi Alma Mater, Universidad Nacional Agraria de la Selva, por ser parte de ella y brindarme la oportunidad de hacer realidad uno de mis anhelos, el sueño de formarme como profesional.
- A los docentes de la Escuela Profesional e Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, por impartir sus conocimientos, especialmente del campo y de los temas que corresponden a mi profesión, dando formación con capacidad técnica, profesional y humanística.
- A la Dra. Yané Levi Ruíz, asesora del trabajo de investigación, por brindarme la oportunidad de recurrir a sus conocimientos, así como también a su oportuna y acertada orientación en la ejecución del presente trabajo.
- Al Dr. Ladislao Ruiz Rengifo, M.Sc. Warren Ríos García y al M.Sc. Edilberto Díaz Quintana, por sus valiosos aportes como jurado de tesis.
- A mi familia por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a su dedicación y a la paciencia con la que cada día se preocupaban por mi avance y desarrollo de esta tesis.
- A mis amigas Bautista Gonzales Flor y Rojas Melgarejo Tayli por ser como son y por el apoyo y el ánimo brindado durante todo el tiempo y más aún en la ejecución de mi tesis.

## ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Antecedentes .....	4
2.1.1. Internacional .....	4
2.1.2. Nacional.....	5
2.1.3. Local.....	6
2.2. Marco teórico .....	8
2.2.1. Los anfibios .....	8
2.2.2. Ecofisiología de los anfibios.....	8
2.2.3. Hábitat y conceptos relacionados .....	13
2.2.4. Nombre científico.....	16
2.2.5. Descripciones de <i>Ranitomeya sirensis</i> .....	17
2.2.6. Identificación de las áreas de interés y toma de datos para el enriquecimiento de información .....	18
2.2.7. Tipos de registros .....	19
2.2.8. Bambú ( <i>Dendrocalamus asper</i> ) .....	20
2.2.9. Generalidades del bambú.....	22
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	25
3.1. Lugar de ejecución.....	25
3.1.1. Ubicación política y geográfica .....	25
3.1.2. Fisiografía.....	26
3.1.3. Zona de vida.....	26

3.1.4. Clima .....	26
3.1.5. Composición florística .....	27
3.2. Materiales, equipos y herramientas .....	27
3.2.1. Materiales y equipos de gabinete .....	27
3.2.2. Material biológico.....	27
3.2.3. Materiales y equipos de campo .....	27
3.2.4. Equipo de laboratorio.....	28
3.3. Método.....	28
3.3.1. Tipo de estudio .....	28
3.3.2. Diseño de estudio .....	28
3.3.3. Nivel de estudio .....	28
3.3.4. Población de estudio y muestra .....	29
3.3.5. Unidad de estudio.....	29
3.3.6. Registro de datos.....	29
3.3.7. Procedimiento.....	30
IV. RESULTADOS .....	38
4.1. Tipos de microhábitats de <i>Ranitomeya sirensis</i> en el bambusal del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva .....	39
4.1.1. Bambú Vivo .....	39
4.1.2. Bambú Caído.....	40
4.1.3. Suelo/Hojarasca .....	41
4.1.4. Botellas ZIRA.....	42

4.2. Características fisicoquímicas de los microhábitats ocupados por la <i>Ranitomeya sirensis</i> .....	43
4.3. Características biológicas de los microhábitats ocupados por la <i>Ranitomeya sirensis</i> .....	46
V. DISCUSIÓN .....	51
5.1. Sobre los tipos de microhábitats de <i>Ranitomeya sirensis</i> en el bambusal del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva .....	51
5.2. Sobre las características fisicoquímicas de los microhábitats ocupados por la <i>Ranitomeya sirensis</i> .....	53
5.3. Sobre las características biológicas de los microhábitats ocupados por la <i>Ranitomeya sirensis</i> .....	55
VI. CONCLUSIONES.....	59
VII. RECOMENDACIONES .....	61
VIII. ABSTRACT .....	62
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	63
ANEXO.....	72

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Parámetros medidos en la caracterización de los microhábitats.....	32
2. Cuestiones de los microhábitats.....	38
3. Estadísticos descriptivos de las propiedades fisicoquímicos de los microhábitats. ....	44
4. Estadísticos descriptivos de los fitotelmas donde se encontraron a la <i>Ranitomeya sirensis</i> .....	45
5. Cantidad de observaciones de <i>Ranitomeya sirensis</i> en los tipos de microhábitats.....	47
6. Cantidad de especímenes adultos de <i>Ranitomeya sirensis</i> encontrados en base al horario de muestreo y el estado del clima.....	49
7. Inventario de la composición vegetal del bambusal.....	50
8. Matriz de datos de las observaciones realizadas.....	73
9. Estadísticos de los individuos encontrados en cada microhábitat.....	88

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Microhábitat Bambú Vivo.....	40
2. Microhábitat Bambú Caído. ....	41
3. Microhábitat Suelo/Hojarasca.....	42
4. Microhábitat Botella ZIRA.....	43
5. Características de los fitotelmas donde se encontraron a la <i>Ranitomeya sirensis</i> . ....	46
6. Frecuencia relativa de los especímenes de <i>Ranitomeya</i> <i>sirensis</i> en los diferentes tipos de microhábitats.....	48
7. Frecuencia relativa de los individuos adultos de <i>Ranitomeya</i> <i>sirensis</i> encontrados respecto al horario de muestreo y al estado del clima. ....	49
8. Georreferenciación de las matas de bambú dentro del área de estudio (a) y codificación de las matas de <i>Dendrocalamus</i> <i>asper</i> (b).....	89
9. Aprovechamiento excesivo y mal corte de las cañas de bambú de <i>Dendrocalamus asper</i> . ....	89
10. Observación de la presencia de <i>Ranitomeya sirensis</i> en el microhábitat bambú vivo.....	90
11. Observación de la presencia de <i>Ranitomeya sirensis</i> en el microhábitat botella (a) y un ejemplar de un hospedero artificial “ZIRAS” (b).....	90

12. Observación de la presencia de <i>Ranitomeya sirensis</i> en el microhábitat bambú caído. ....	91
13. Observación de la presencia de <i>Ranitomeya sirensis</i> en el microhábitat suelo/hojarasca. ....	91
14. Toma de datos de cada tipo de microhábitat en donde se encontraba <i>R. sirensis</i> con nuestra ficha prediseñada (a) y disposición de la toma de temperatura de cada fitotelmata (b). ....	92
15. Recolección de muestras de agua de cada fitotelma en donde se encontraba la presencia de <i>Ranitomeya sirensis</i> para luego ser analizada en el laboratorio. ....	92
16. Presencia de <i>Ranitomeya sirensis</i> en su fase embrionaria “huevo” adheridos en las paredes de las cañas de bambú (a) y encuentros de huevos a punto de eclosionar (b). ....	93
17. Encuentros de <i>Ranitomeya sirensis</i> en su estadio larvario. ....	93
18. Encuentros de <i>Ranitomeya sirensis</i> en su estadio juvenil en los microhábitats de botella “ZIRA” (a) y caña de bambú de <i>Dendrocalamus asper</i> (b). ....	94
19. . Espécimen adulto de <i>Ranitomeya sirensis</i> cargando su renacuajo en su lomo (a) y ambos sexos (b). ....	94
20. Recolección de muestras de organismos microbiológicos que se encuentran dentro de los fitotelmata. ....	95
21. Croquis de acceso y dispersión de los bambúes. ....	96
22. Mapa de dispersión. ....	97
23. Mapa de ubicación. ....	98

## RESUMEN

Debido a los reportes abundantes fauna silvestre que aún no se tiene bien identificado las condiciones donde viven, se realizó un estudio con el objetivo de caracterizar el microhábitat de *Ranitomeya sirensis* en *Dendrocalamus asper* del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS) en Tingo María, Perú. Dicho trabajo se ejecutó en el BRUNAS en una parcela de muestreo de una hectárea (10000 m<sup>2</sup>) donde predomina el *D. asper*; se realizó observaciones en Suelo/Hojarasca (SH), Bambú Vivo (BV), Bambú Caído (BC) y la Botella “ZIRA” (BO) con la técnica de encuentro visual (VES), incidental y evaluación por mata. Como resultado se encontró que, hubo tres microhábitats naturales (Bambú Vivo, Bambú Caído y Suelo/Hojarasca) de los cuales, el BC registró mayores dimensiones pero con alta variabilidad; las BO sobresalieron en la temperatura en sus alrededores, elevado turbidez, elevado pH y elevado oxígeno disuelto del agua acumulada, registró mayor cantidad de larvas; en caso del BV se caracterizó por contener bajo pH, menor oxígeno disuelto y la distribución de los especímenes en todas sus fases fue más uniforme; la SH presentó menor especímenes siendo todos adultos. Se concluye que el microhábitat donde se encuentra a *R. sirensis* en todas sus fases de vida se caracteriza por tener agua acumulada.

**Palabras clave:** Bosque, microclima, fitotelma, larvas, anfibio.

## I. INTRODUCCIÓN

Debido a la creciente población mundial, los recursos naturales vienen sufriendo una presión descontrolada que al limitar la cantidad de un recurso inician a buscar otras especies para poder satisfacer las necesidades de vivir lo más cómodamente posible, a esto, en caso de los lugares tropicales, la presión hacia los productos maderables fue descomunal y en muchos lugares ya no se cuenta o es muy escaso encontrar árboles maderables con diámetros aceptables para su aprovechamiento. Frente a esto, muchos ponen atención al bambú como solución de la elevada demanda para uso doméstico u otros fines.

Aprovechar bambúes en esta parte del país se realiza con muchas limitantes que originan impactos negativos a la misma mata donde se extraen las cañas como cosechar culmos jóvenes o realizan cortes perjudiciales que ocasionan rajaduras y pudrición basal, además, el medio donde crece bambúes genera condiciones microclimáticas favorables para albergar diversas especies de fauna silvestre y al realizar un aprovechamiento descontrolado de los bambusales no somos conscientes de los daños irreversibles que ocasionamos a los seres vivos vinculados a los bambusales que muchas veces son muy sensibles a los cambios bruscos de las condiciones microclimáticas y edáficas.

En Tingo María, la Universidad Nacional Agraria de la Selva cuenta con un bosque reservado (BRUNAS) en donde se estableció anteriormente

especies de bambúes que al pasar el tiempo generaron sus propios microclimas debido a las características propias de las matas que según estudios anteriores realizados por AICHINGER (1991) quien reportó a la ranita *Ranitomeya sirensis* y MORALES (1992) registró a *Ranitomeya lamasi* reportando su hábitat adecuado a las matas del bambú de la especie *Dendrocalamus asper*.

En el BRUNAS se aprovecha los bambúes académicamente, se comercializa y también, BLAS (2010) reportó la extracción por parte de las personas ajenas a la universidad que ingresaban para extraer sin autorización para solventar alguna necesidad, pero este aprovechamiento desorganizado generó la alteración de las condiciones de la planta y de manera paralela su alteración de los microhábitats que se benefician la *Ranitomeya sirensis*.

Con fines de no llegar a la desaparición de la especie de fauna en estudio, se viene forjando una corriente para su conservación y un anhelado manejo adecuado que se le pueda otorgar en el tiempo venidero, pero nos encontramos con una deficiencia en que los reportes científicos son escasos sobre sus condiciones físicas, químicas y biológicas que presentan el medio donde viven, ya que no es una especie cosmopolita y se encuentran en medios muy específicos que se deben evitar su alteración o en todo caso se tiene que generar medios adecuados para poder mantenerlos y no disminuyan sus poblaciones, frente a lo expresado, surgen interrogantes como ¿Qué características físico – químicas y biológicas tienen los microhábitats de *Ranitomeya sirensis* en el bambusal de *Dendrocalamus asper* ubicados en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva?

El BRUNAS es un área con cobertura forestal y fue denominada como zona intangible a fin de conservar los recursos naturales, flora, fauna, suelo, agua y diversidad biológica, existente en esta área; dichos objetivos se fortalecerán con la información que se genere sobre las especies que habitan en ella no solamente observando su comportamiento sino forjando realizar una intervención acorde con las necesidades de las especies como es un claro ejemplo de la instalación de las Botellas “ZIRAS”.

La hipótesis del estudio radicaba en que los microhábitats presentaban características físicas, químicas y biológicas muy particulares y sensibles a la intervención humana de manera desmedida.

### **Objetivo general**

- Caracterizar los microhábitats de *Ranitomeya sirensis* en *Dendrocalamus asper* del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María, Perú.

### **Objetivos específicos**

- Identificar los tipos de microhábitats de *Ranitomeya sirensis* en el bambusal del BRUNAS.
- Determinar las características fisicoquímicas de los microhábitats ocupados por la *Ranitomeya sirensis*.
- Determinar las características biológicas de los microhábitats ocupados por la *Ranitomeya sirensis*.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Internacional

CALDWELL y DE ARAUJO (1998) en su artículo *Interacciones caníbales resultantes de un comportamiento depredador indiscriminado en renacuajos de ranas venenosas (Anura: Dendrobatidae)*, estudiaron una población de *Dendrobates castaneoticus* en la selva baja de Para (Brasil) y *D. auratus* en Nicaragua. La tasa de crecimiento y el tiempo de metamorfosis fue mayor entre los renacuajos que consumieron tres o más renacuajos o larvas relativamente grandes del mosquito *Trichoprosopon digitatum*, un colono de cápsulas de nueces de Brasil recién abiertas. La selección favoreció el desarrollo de un comportamiento depredador en los renacuajos de ranas venenosas principalmente como un mecanismo para eliminar a los depredadores de los pequeños fitotelmas en los que se desarrollan y que el canibalismo es un resultado secundario de este comportamiento. El comportamiento depredador también proporciona a los renacuajos una fuente de alimento, que con frecuencia es limitada en estos microhábitats.

CALDWELL (1993) en su artículo denominado *Brazil nut fruit capsules as phytotelmata: interactions among anuran and insect larvae*

observaron las cápsulas de frutos caídos del árbol de castaña, *Bertholletia excelsa* (familia Lecythidaceae). Reportaron tres de las especies depredadores en el sistema (el renacuajo de una rana venenosa y las larvas de un caballito del diablo gigante y un mosquito culícido) y forman un gremio en el que todos son capaces de alimentarse mutuamente de individuos más pequeños de las otras dos especies; las larvas de los dos insectos también son caníbales, aunque el renacuajo no lo es; se reportó en los experimentos con depredadores presas entre ciertos pares de estas tres especies revelando depredación intragremio relacionada con el tamaño. En una cápsula solamente un individuo de cualquiera de las especies sobrevive hasta la edad adulta, aunque hubo bajas densidades de miembros del gremio, con pocas co-ocurrencias entre ellos posiblemente a la primera parte de la temporada de lluvias o algún otro factor que limite la accesibilidad a las cápsulas de la fruta. La larva de una cuarta especie del conjunto, un pequeño sapo bufónido, es detritívora y apetecible para las tres especies depredadoras. En presencia de una de las tres especies depredadoras, la supervivencia de las larvas de bufónidos depende de un tiempo rápido para la metamorfosis y de la saturación del microcosmos con suficientes individuos en una nidada que algunos sobrevivirán a la metamorfosis.

### **2.1.2. Nacional**

VON MAY *et al.* (2009) en su artículo *Breeding-site selection by the poison frog *Ranitomeya biolat* in amazonian bamboo forests: An experimental approach*, reportaron que, el volumen de agua, la longitud, altura y ángulo de

los entrenudos, pueden ser de suma importancia para la deposición de renacuajos. Predijeron que los adultos de dichos anfibios depositan sus renacuajos en charcas cercanas al suelo, charcas con alto volumen de agua, charcas contenidos en estructuras largas y charcas sin renacuajos o con depredadores heteroespecíficos. Del experimento, se demostró que el volumen de agua y la longitud de la estructura que contiene la charca afectan el patrón de deposición de renacuajos.

LOUTON *et al.* (1996) en su artículo *The aquatic macrofauna of water-filled bamboo (Poaceae: Bambusoideae: Guadua) Internodes in a Peruvian Lowland Tropical Forest*, analizaron perforaciones laterales en los entrenudos del bambú (*Guadua weberbaueri* Pilger), encontraron que la sucesión en la comunidad de larvas siguió los pasos en el desarrollo de la abertura lateral, incrementándose el número promedio de especies e individuos y porcentaje de la fauna total presente, a medida que aumentaba el tamaño de la abertura en el culmo. La frecuencia de especies e individuos no estuvieron correlacionados con el tipo de perforación lateral, pero la cantidad total de individuos de todos los taxones en cada entrenudo están relacionadas con el tamaño de la perforación lateral. Además, la cantidad de especies de mosquitos se correlacionó con el volumen de agua retenido en los entrenudos.

### **2.1.3. Local**

BLAS (2010) en su tesis titulada *Diversidad de especies de dendrobatidae en tres tipos de bosques en un gradiente altitudinal desde Santa*

*Carmen al Abra La Divisoria (Huánuco y Ucayali - Perú)*, logrando registrar seis especies distribuidos en dos géneros, siendo el primero *Ranitomeya* que fue representado por la especie *R. lamasi*, y el segundo género *Ameerega* que albergó a las especies *A. altamazonica* (nuevo registro para la región Huánuco), *A. trivittata*, *A. silverstonei*, *A. petersi* y *A. smaragdina*. Hubo índices más elevados respecto a la diversidad alfa para ambas temporadas en el bosque montano comparadas con los bosques premontano y de neblinas. Las especies son más diversas en los dendrobátidos a altitudes inferiores de 1300 msnm limitando el bosque montano con el premontano, reproduciéndose todo el año al encontrar indicadores de larvas y juveniles. Sus microhábitats preferidos son: bambusales, en la vegetación que se ubican en los bordes de las quebradas, caminos y carreteras; además de bosques pocos perturbado y bosques perturbados. Las fitotelmatas en tallos de bambúes son preferidas por *R. lamasi*.

El país se caracteriza por su alta biodiversidad, colocándose en el tercer puesto a nivel global respecto al número de especies en anfibios (BRACK, 2004), pero si reportan impactos negativos en la disminución de especies y número de poblaciones que comúnmente no se conocían anteriormente (YOUNG *et al.*, 2004), siendo catalogados a los anfibios como el grupo de vertebrados con gran amenaza de sus hábitats por ser fragmentadas y otros impactos por parte de la humanidad (CATENAZZI *et al.*, 2015).

Se tiene reportes de VELLARD (1951) en el que, los anuros acuáticos en el país se encuentran proclives a disminuir sus poblaciones

debido a que es de suma importancia la dependencia por el agua en su ciclo de vida, siendo notorio que una alteración de los niveles en los factores ambientales, oxígeno disuelto y la presión atmosférica, pueden comprometer la ovoposición, reproducción y tanto su morfología externa e interna.

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. Los anfibios**

Para MANEYRO *et al.* (2008), el significado de anfibio indica doble vida, debido a su hábito de vida acuático en etapa larval (respira por branquias y sin miembros locomotores) y en la etapa adulta es terrestre (respira pulmonar y cutáneamente, con patas para movilizarse). La metamorfosis son los cambios de forma y función en el cuerpo del animal, en la transición de larva a adulto.

La clase Amphibia tiene tres órdenes: Anura (ranas y sapos), Caudata (salamandra y triones) y Gymnophiona (cecilias). Poseen formas diferentes, pero de rasgos fisiográficos comunes: piel permeable desprovista de escamas, ectodérmicos y respiración cutánea (ZUG *et al.*, 2001).

### **2.2.2. Ecofisiología de los anfibios**

Para DUELLMAN y TRUEB (1994), los anfibios poseen limitantes fisiológicas en la permeabilidad de la piel que los hacen dependientes de la humedad debido a su estructura del tegumento, el intercambio de gases vía cutánea, el no poder termorregular de manera precisa y ser sensible a la

temperatura del medio. Estos especímenes tienen su piel bastante permeable que se forma por un sustrato corneo que constituye por una capa de células por donde pueden absorber agua de cualquier superficie húmedo, además hacen intercambio gaseoso; cabe resaltar que, el nivel de ser vulnerable va depender de cada especie de anfibio (ZUG, 1993).

Los anfibios se las puede encontrar en diversos hábitats como agua estancada en bromelias que se encuentran en los árboles (ambiente fitotelmata), los arroyos y ríos, las hojarasca y el suelo, etc. (HEYER, 2001).

Según BLAUSTEIN *et al.* (2001), las alteraciones drásticas de temperatura en el medio influyen en la fauna anfibia perjudicando su desarrollo, su crecimiento o en alguna fase de su ciclo reproductivo. CRUMP (1974) reportó mortalidad cuando hay variación de temperatura en el agua, mientras que, FREIDENBRUG y SKELLY (2004) observaron migraciones al notar enfriamiento o calentamiento del microhábitat, lo que ratifica su sensibilidad a los cambios climáticos como lo reportan DONNELLY y CRUMP (1998).

### **2.2.2.1. Ciclo biológico**

GOSNER (1960) y KARDONG (2007) señalan que, los anuros poseen metamorfosis, emergiendo de los huevos los renacuajos que es el estado larvario, luego les crecen las extremidades posteriores, seguidamente se desarrollan las patas anteriores, y a partir ese momento se le llama metamorfosis, produciéndose el clímax metamórfico concluyendo con la

transformación de la larva en juvenil, hasta llegar a una etapa adulta de los individuos.

#### **2.2.2.2. Reproducción**

Está definido por varios factores relacionados como el medio de reproducción, los órganos copulatorios, medio donde se localizan los huevos (terrestre o acuático), lugar del desarrollo de larvas, y el cuidado parental (de presentarse). Dichos factores dependen en cierta medida del comportamiento reproductivo variable, específicamente en el grupo de los anuros (ZUG *et al.*, 2001). Los anuros presentan 39 modos reproductivos, siendo el 48.0% llevados a cabo en el neotrópico (HADDAD y PRADO, 2005).

El factor primordial para la fertilización externa es el agua, pero, la evolución de la fertilización interna permite en algunos anfibios que no existiera dependencia por el agua para su reproducción. La carencia de la fase larval facilita desarrollarse alejados de los cuerpos de agua, siendo una de las características muy derivadas de la reproducción en anfibios (ZUG *et al.*, 2001).

#### **2.2.2.3. Características generales de la familia dendrobatidae**

Dentro de este rango, las ranas venenosas (Dendrobatidae) representan el grupo bien variado de ranitas diurnas que se caracterizan por su coloración brillante, ser tóxicos y los padres de comportan complicadamente (TWOMEY y BROWN, 2009). Se les encuentran en nichos ecológicos muy variables: bosques nublados a gran altitud, en la selva baja, los matorrales y los

bosques secos andinos. LOTERS *et al.* (2007) mencionan que, casi todas las ranitas venenosas, poseen su piel lisa a finamente granular, aunque se pueden encontrar especies de piel gruesa granular. Varios especímenes cuentan con glándulas venenosas localizadas en la superficie de la piel. Poseen dos tambores de oído (tímpanos) que muchas veces lo logran verse con claridad.

Según LOMBEIDA (1998), hay especies que tienen cuidado parental complejo, como, por ejemplo, en la especie *Oophaga pumilio*, las hembras tienden a cuidar los huevos hasta la eclosión. Posteriormente la madre lo traslada a los renacuajos en su espalda hacia la fuente de agua. Una hembra puede llegar a tener seis renacuajos y visitarlos a cada uno de ellos, para depositar huevos no fertilizados que sirven como alimento para estas larvas.

### **Dendrobátidos y su importancia**

Son limitados los grupos de anfibios al que la ciencia les puso interés como las ranas venenosas o dendrobátidos. Resultan ser un grupo excepcional, pese a su tamaño. Es de interés que en este grupo se realice la producción de sustancias tóxicas utilizadas para defenderse, siendo algunos hasta mortales, mostradas a sus potenciales predadores a través de un brillo especial en sus coloreadas pieles (LOMBEIDA, 1998).

De acuerdo a ROMERO (2007), por las características de la piel de los anfibios, facilita el balance de agua y la respiración para algunas especies, motivo por el cual, las larvas y adultos son muy vulnerables a las sustancias

que se disolvieran en el agua y a los contaminantes o radiaciones del medioambiente que atraviesan con mucha facilidad su piel.

### **Actividad biológica de los dendrobátidos**

Los comportamientos de las ranitas venenosas se encuentran vinculadas con la iluminación, temperatura ambiental y la humedad relativa. Por lo expresado se llega a concluir que, dendrobatoidea diurna estarán activas y vocalizarán en horario matutino debido a que el aire presenta mayor humedad. Suelen retirarse durante el medio día de la mañana al elevarse la temperatura a su mayor nivel, reapareciendo y encontrarse de nuevo en actividad en horas de la noche (LOTTERS *et al.*, 2007).

Pocas veces se observa que, algunas especies se les encuentra en medios con luz del sol abierta en los claros de bosques o medios despejados cercanas a los arroyos. La precipitación, genera que dichos individuos se trasladan a sus refugios o se ubican en puntos elevados, posiblemente con fines de que no sean arrastradas (LOTTERS *et al.*, 2007).

### **Reproducción de los dendrobátidos**

La biología reproductiva de las ranas venenosas es que los machos son más pequeños que las hembras y generalmente es el encargado de cuidar a la prole (DIAZ, 2004). Su tamaño se relaciona con el grado de territorialidad y agresividad en contra de otros individuos machos. Además, los

machos tienden a gastar tiempo y energía durante el cortejo y defensa de su territorio utilizando su canto.

Después del amplexus, la hembra deposita cierta cantidad de huevos (dependiendo de la especie), ponen sus huevos en hojarasca, debajo de rocas o sobre hojas. Luego de haber sido depositados los huevos, el macho, la hembra o ambos cuidaran de la puesta (dependiendo de la especie), en los siguientes días el progenitor la humedecerá y limpiara hasta que los huevos hayan madurado y salgan los renacuajos que son cargados por la madre o el padre en su espalda.

Varios dendrobátidos colocan a sus renacuajos en los riachuelos, en temporales charcas generadas por la lluvia o el agua que se acumulan en la base de la hoja de las bromelias. Encontrándose en el agua, la sustancia gelatinosa se pierde y el renacuajo inicia estado de vida libre. Su progenitor se mantiene semisumergido hasta que no quede ningún renacuajo en su espalda. En algunas especies de dendrobátidos, la hembra vuelve en el sitio donde se encuentran los renacuajos para ovipositar huevos infértiles con el cual los renacuajos garantizarán su alimentación y continuarían con su metamorfosis.

### **2.2.3. Hábitat y conceptos relacionados**

Para KRAUSMAN (1999), el hábitat es el área donde se encuentran los recursos y las condiciones biológicas y físicas que le permiten ser ocupada por una especie. Son el conjunto de condiciones necesarias para la supervivencia y la reproducción de las especies, siendo estos la vegetación,

comida, refugio, agua, temperatura, precipitación, topografía, entre otros componentes que hacen el hábitat único para cada organismo.

De acuerdo a la escala del paisaje, al hábitat se le puede dividir en: el macrohábitat que refiere a una escala amplia del paisaje, generalmente donde se distinguen asociaciones vegetales, y el microhábitat donde es una escala más fina del paisaje (BLOCK y BRENNAN, 1993).

### **2.2.3.1. Preferencia de microhábitat**

Los anfibios presentan una alta fidelidad por hábitats y microhábitat específicos, ya que son altamente sensibles a los cambios de los factores medioambientales (GREEN, 2003).

Varias especies de anfibios tienen afinidad por un hábitat de muy complejo estructuralmente y elevada densidad en la cobertura vegetal. Esta característica se relaciona a la mayor cantidad de microhábitats disponibles para reproducirse, protegerse de los predadores y la reducción de las competencias entre especies (NAVAS, 1996). Los anfibios poseen alta afinidad en el aprovechamiento del hábitat y microhábitat que se les determinan por sus requerimientos tróficos y ecofisiológicos (GREEN, 2003).

El tipo, profundidad y textura del suelo determinan la tasa de percolación y pérdida de humedad del suelo. Por otra parte, las hojarascas y la estructura de las raíces de las plantas también contribuyen grandemente a la

riqueza de anfibios al proveer entradas que actúan como refugios y corredores entre los espacios superficiales (MANZANILLA y PÉFAUR, 2000).

WAKE y VREDENBURG (2008) consideran que, por su ecología, biología y comportamiento, los anfibios deben ser utilizados como indicadores de la degradación ambiental, lo cual WELLS (2007a) lo refuerza debido a que requieren microhábitats específicos por su piel muy permeable que de acuerdo a VITT & CALDWELL (2009) se encuentra un vínculo del medio físico con intercambios de energía, gases (obtienen O<sub>2</sub> y expulsan CO<sub>2</sub> por la piel) y agua. Los anfibios reducen el calor por medio del enfriamiento por evaporación, siempre y cuando posean accesibilidad a una humedad aceptable en su microhábitat con fines de hacer un reemplazo del agua que se pierde (WELLS, 2007b). Diversas especies necesitan el agua para completar sus ciclos de vida (LILLYWHITE, 2010), en respuesta a la falta de agua se observan conductas de ser selectivos en escoger sus microhábitats con presencia de humedad, generan cambios de posturas, se agrupan entre individuos, buscan refugios húmedos y excavan madrigueras en los tiempos de sequía (WELLS, 2007c).

El cuerpo bien termorregulado de los anfibios favorece en el control de algunos procesos químicos, físicos y fisiológicos, que incluye en metabolizar, alimentarse, digerir, moverse, crecer y desarrollar, ciclos de reproducción y gametogénesis, los sentidos y comunicarse (BLAUSTEIN *et al.*, 2010), es por ello que autores como CAREY y ALEXANDER (2003) los propusieron a los anfibios como individuos vulnerables al efecto del cambio climático.

La fragmentación genera alteraciones estructurales en la vegetación que tienen influencias en el microclima perjudicando directamente a las comunidades de anfibios y reptiles que tienen alta dependencia a los microclimas (GARDNER *et al.*, 2007).

La disminución de la abundancia por especie reportada en un potrero de uso se puede atribuir a que en dicha agrozona hubo alteraciones muy drásticas a nivel de microclima y microhábitat por lo que las especies que poseen la capacidad (ecofisiológica y de dispersión) de atravesar esta matriz, pueden usarla como una zona de transición en la cual se encuentran solo por pequeños periodos de tiempo y posteriormente tienden a migrar hacia otros lugares con condiciones muy estables (CÁCERES y URBINA-CARDONA, 2009).

#### **2.2.4. Nombre científico**

Para AICHINGER (1991), la taxonomía de *Ranitomeya sirensis* es:

Reino : Animalia

Filo : Chordata

Clase : Amphibia

Orden : Anura

Familia : Dendrobatidae

Género : *Ranitomeya*

Especie : *Ranitomeya sirensis* (Aichinger, 1991)

*Ranitomeya biolat* (Morales, 1992)

*Ranitomeya lamasi* (Morales, 1992)

### **2.2.5. Descripciones de *Ranitomeya sirensis***

Descripción general: *Ranitomeya sirensis* (Aichinger, 1991).

Esta rana es pequeña, que presenta la piel dorsal ligeramente granular, mientras que el vientre es moderadamente granular y las extremidades son lisas. La cabeza y la espalda muestran rayas amarillas, de fondo negro, patas azules con manchas redondas negras, parche amarillo en el vientre y la barbilla.

El tamaño que presentan los machos adultos es alrededor de 15 a 22 mm, dependiendo de su distribución y las hembras son un poco más grandes. Y pueden encontrar reproduciéndose en soportes de bambú. Esta morfología es inquietantemente rara y no parece ser tan común como se informó en los años ochenta y noventa (AICHINGER, 1991).

Denominación anterior: *Ranitomeya lamasi* (MORALES, 1992).

TWOMEY y BROWN (2009) reportan que, las ranas encontrada en Aguaytía y Tingo María poseen una coloración amarilla de arriba, un punto negro en el hocico incluyendo sus fosas nasales, dos rayas negras dorsolaterales que se extienden desde los ojos hasta la zona de la ingle. Estos están a menudo en contacto a mediados de nuevo. Los lados de estas ranas

son en gran parte negros, mientras que la cara ventral tiene un fondo de color azul claro. Una mancha amarilla, en cada uno está presente en la garganta y pecho y los brazos tienen manchas negras sobre un fondo azul claro.

**Biología:** Se les localiza en bambusales, su reproducción se relaciona con el fitotelmata en forma de tubos de bambúes rotas, que deja segmentos huecos abiertos acumulados del agua de lluvia, suponiéndose que dichos renacuajos se alimentan con huevos infértiles (LOTTERS *et al.*, 2007).

**Alimentación:** Se alimentan de los insectos, las babosas, las larvas y los arácnidos, no obstante, las larvas comen vegetales (BLAS, 2010).

**Actividad y hábitat natural:** Las ranitas se encuentran en áreas donde los fitotelmata son abundantes como por ejemplo las bromelias y xanthosomas, rara vez se les encuentra en bambusales que es usada como fitotelma para la reproducción (TWOMEY y BROWN, 2009).

Para LOTTERS *et al.* (2007), las ranitas habitan en las tierras bajas, en bosques primarios, secundarios, premontanos donde llueven entre los 1000 a 2000 mm; viven en las bromelias y en bambusales.

#### **2.2.6. Identificación de las áreas de interés y toma de datos para el enriquecimiento de información**

El monitoreo debe efectuarse en lugares donde las tomas de muestras pueden repetirse a lo largo del tiempo durante las condiciones

ambientales similares. Sería valioso obtener informes de investigación en el lugar con datos anteriores con el fin de tener una idea de los cambios o alteraciones que se han producido. Las elecciones de los microhábitats se evalúan en del área de estudio depende de donde se localizan los individuos.

### **2.2.7. Tipos de registros**

Las técnicas para los registros de la fauna silvestre permiten reunir evidencias para determinar las especies de anfibios en el área de influencia directa del estudio.

#### **2.2.7.1. Detección directa**

**Búsqueda por encuentro visual (VES).** Según HEYER *et al.* (1994) esta técnica debe ser entendida como una evaluación limitada o estandarizada por tiempo de búsqueda. Este método es conocido como “VES” por sus siglas en inglés (Visual Encounter Survey) y en español por encuentro visual o REV (Relevamiento por encuentro visual) (RUEDA *et al.*, 2006). El tiempo de muestreo por unidad de muestreo, según el hábitat y la experiencia en campo, puede oscilar entre 20 a 30 minutos y consta de una búsqueda lenta y constante, revisando la vegetación, cuerpos de agua, piedras, y diferente material que sirva como refugio a los individuos. Esta técnica puede realizarse a través de recorridos diurnos o nocturnos.

**Búsqueda incidental.** Llamados también búsqueda por registro de tiempo (TCS), registros oportunistas o casuales, son observaciones que

contribuyen al conocimiento sobre la ocurrencia de anfibios (MANZANILLA y PÉFAUR, 2000). Sin embargo, producen valiosos registros. Los datos obtenidos deben ser incluidos para la evaluación cualitativa.

**Evaluación por mata (EM).** Esta búsqueda se dio directamente dentro de las 34 matas de bambú de *Dendrocalamus asper* ya codificadas y georreferenciadas, levantando hojarasca, cañas de bambú caídas como cortadas, piedras y “ZIRA” (Zoocriadero Intensivo con Ranching Artificial), dentro de cada botella que contenía agua observaba si había presencia de algún individuo (ANGULO *et al.*, 2006).

**Búsqueda en microhábitat.** Este método sistemático comúnmente empleado consiste en buscar en los hábitats conocidos de ciertos anfibios. Especies diurnas o nocturnas pueden ser encontradas a lo largo de rutas alzando restos vegetales, y/o revisando pequeños agujeros. Estos métodos de microhábitats específicos son generalmente empleados para verificar y coleccionar datos sobre la abundancia de la especie. Si aplicamos solo para verificación, este método es fácil y sencillo (ANGULO *et al.*, 2006).

## **2.2.8. Bambú: *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer**

### **2.2.8.1. Origen**

Según PALMA, (2009) menciona que el origen del *Dendrocalamus asper* (del griego: dendron árbol; calamus cañas; asper áspero) es

desconocido; a pesar de que presume ser nativo de Asia, por ser grandes cultivos.

En América el conocimiento taxonómico de los bambúes es relativamente joven, teniendo avances en los últimos 50 años gracias a los trabajos de Mc Clure, Calderón, Soderstrom, Ellis, Clark, Davidse, Judziewiez, Londoño y Zuloaga (LONDOÑO, 2002).

Es de resaltar que, en el caso del bambú, los ciclos de floración tienen intervalos muy largos que varían entre 10 y 120 años, lo cual representa una limitante en la identificación de las especies. Según MC CLURE (1936) el *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) se clasifica en:

Reino	: Vegetal
División	: Espermatofita
Clase	: Monocotiledónea
Orden	: Poales
Familia	: POACEAE
Tribu	: Bambuseae
Subtribu	: Bambusinae
Género	: Dendrocalamus
Especie	: Asper
Nombre científico	: <i>Dendrocalamus asper</i> (Schult y Schult. F.)

### **2.2.9. Generalidades del bambú**

Los bambúes son gramíneas extremadamente diversas que pueden medir desde 10 cm hasta 30 m de altura, con características que la diferencia de las gramíneas, como son: hojas foliares relativamente anchas y pseudopetioladas, complejo sistema de ramificación, floraciones gregarias monocarpicas, adaptabilidad a condiciones boscosas, compitiendo eficientemente por el uso de la luz (RUIZ y ARÉVALO, 2008).

Los bambúes pertenecen al grupo más diverso de plantas que existe de la familia gramíneas herbáceas gigantes, perennes y leñosas que desarrollan varios culmos “cañas” al año y la más primitiva subfamilia, que se caracteriza por un tallo leñoso largo de gran diámetro, duras, ramaje completo, un sistema de rizomas robustos así como también la floración infrecuente (ECOBAMBÚ, 2006).

#### **2.2.9.1. Ecología**

El bambú pertenece a la familia de las gramíneas. Crecen usualmente en selvas de clima cálido, en bosques mesofítico caducifolio y xerofítico caducifolia de Asia, así como los bosques tropicales lluviosos o, en el caso de los bambúes herbáceos, en la sombra de los bosques cálidos, también a lo largo de corrientes o en áreas descubiertas, algunas veces en la sombra de la vegetación baja. Dependen usualmente de la humedad, la sombra y una temperatura cálida (ALVAREZ, 2012).

### 2.2.9.2. Importancia ambiental

La otra gran importancia es que sirven como refugio, formándose fitotelmas por los cortes de cañas de bambú, para la población de dendrobátidos durante su ciclo larvario hasta cumplir su metamorfosis y llegar a ser adulto. En cuanto a la alimentación de estos anfibios también es un gran aporte debido a que hay cañas cortadas por debajo de los nudos que almacenan agua, donde los zancudos van a depositar sus huevos (LONDOÑO, 2001).

Respecto a los mosquitos que transmiten enfermedades, RODRÍGUEZ *et al.* (2019) reportan en República Dominicana como uno de los reservorios a los entrenudos del bambú que forman parte de los tocones al aprovechar una caña, en ella se acumulan temporalmente agua de la lluvia donde registró mosquitos del género *Culex* (*Phenacomyia*) *corniger* Theobald, 1903, *Culex* (*Culex*) *garcai* González Broche, 2000, *Culex quinquefasciatus* Say, *Culex* (*Culex*) *janitor*Theobald, 1903, *Culex* (*Culex*) *quinquefasciatus*Say, 1823, *Culex* (*Culex*) *secutor*Theobald, 1901, *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus*(Skuse, 1894) y *Wyeomyia* (*Wyeomyia*) *mitchellii* (Theobald, 1905),

### 2.2.9.3. Biodiversidad y paisajismo

Las plantaciones de bambú durante su crecimiento y desarrollo atraen a distintas especies de animales e insectos que incrementan la biodiversidad de la zona. Estos utilizan las plantas como hábitat, instalándose de manera temporal o permanente. Además de la biodiversidad, las

plantaciones de bambú también favorecen en mejorar el paisaje en zonas donde no existen cultivos o cobertura vegetal, y promueven beneficios económicos por medio del turismo (DÍAZ *et al.*, 2017).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar de ejecución**

##### **3.1.1. Ubicación política y geográfica**

El trabajo de investigación se realizó en el bambusal conformado por la especie *Dendrocalamus asper* que se encuentra en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS). Políticamente se ubica en la provincia de Leoncio Prado, distrito de Rupa Rupa y región Huánuco.

##### **3.1.2. Descripción del área de estudio**

El área seleccionada donde se realizaron las evaluaciones fue el bambusal constituido por la especie *Dendrocalamus asper*, que contaban con una edad aproximada de 66 años debido a que su establecimiento fue en el año 1953 (RUIZ y ARÉVALO, 2008), en caso del área de muestreo se encontraba en el rango de los 684 hasta los 702 msnm y la pendiente fluctuó desde 5% hasta los 12%. Las coordenadas UTM corresponden a: Este 390561 y Norte 8970662, mientras que en caso de las coordenadas geográficas se tienen a 9°18'37.9151'' de latitud con 75°59'47.3821'' de longitud (Figuras 25 y 26 en Anexo).

### **3.1.3. Fisiografía**

Los bambúes se encuentran ubicada en la unidad fisiográfica Colina baja, debido a que el terreno donde se encuentran posee una pendiente prolongada que en el tiempo pudo formarse de manera natural como es el caso de la erosión (PUERTA, 2007).

### **3.1.4. Zona de vida**

Ecológicamente de acuerdo a la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales del mundo y el diagrama bioclimático de HOLDRIDGE (1987), el área en estudio se encuentra en la formación vegetal bosque muy húmedo Pre Montano Tropical (bmh-PT), y de acuerdo a las regiones naturales del Perú corresponde a Rupa Rupa o selva alta.

### **3.1.5. Clima**

Con respecto al clima el área de estudio, se caracteriza por ser lluvioso desde el mes de diciembre hasta marzo, parcialmente nublado, gran tiempo caluroso y con una alta humedad. Durante los cuatro meses que perduró la recolección de datos, se reportó que la temperatura fue variante, encontrándose un valor mínimo de 19.1 °C hasta una máxima de 23.5 °C, el valor promedio que se obtuvo en base al periodo de ejecución de la investigación fue de 20.8 °C, según los datos registrados en el Gabinete de Climatología y Meteorología perteneciente a la Universidad Nacional Agraria de la Selva (SENAMHI, 2019).

### **3.1.6. Composición florística**

Una vez delimitada la parcela de una hectárea, se realizó las coordinaciones con un especialista en reconocimiento en especies forestales para planificar la fecha y hora de la salida a campo; una vez en la parcela se procedió a recorrer anotando lo que el técnico nombraba mediante los nombres comunes y se le contabilizaba la cantidad de individuos (Cuadro 7).

## **3.2. Materiales, equipos y herramientas**

### **3.2.1. Materiales y equipos de gabinete**

Para la fase de gabinete se empleó los siguientes materiales y equipos: Ordenador portátil, Software Arc Gis, Microsoft Excel 2016 y Microsoft Word 2016.

### **3.2.2. Material biológico**

Se consideró a la especie *Ranitomeya sirensis* en cuatro fases de su ciclo biológico (huevo, larva, juvenil y adulto) y también a la especie de bambú *Dendrocalamus asper* que se realizó las evaluaciones en el tocón de la caña y parte de la caña que se dejó en el bosque luego de ser extraída.

### **3.2.3. Materiales y equipos de campo**

Se utilizó el termómetro, cubetas de vidrio en forma redondas cuya capacidad fue de 10 ml y con 1 pulgada de tapa marca HACH COMPANY

HEADQUARTERS (Sample Cell for use with 2100P Turbidimeter) esterilizados, cámara fotográfica “Canon”, GPS, libreta de campo, machete, poncho, linterna, cucharón pequeño de acero inoxidable, cucharas de dos tamaños de acero inoxidable, jeringas de 10 ml con aguja 20G (aguja amarilla) y cinta métrica.

#### **3.2.4. Equipo de laboratorio**

Medidor de pH digital (pH-metro o potenciómetro), turbidímetro, oxímetros, estereoscopio y guía de macroorganismos biológicos.

### **3.3. Método**

#### **3.3.1. Tipo de estudio**

Al considerar en base a su finalidad o propósito, corresponde a una investigación básica debido a que es abstracta y busca generalizar conocimientos teóricos, principios y leyes. Es el fundamento para las investigaciones prácticas, pero no las desarrolla (RÍOS, 2017).

#### **3.3.2. Diseño de estudio**

El diseño es de tipo no experimental, de la categoría transversal, transeccional o sincrónicas, específicamente, de tipo descriptivo (RÍOS, 2017).

#### **3.3.3. Nivel de estudio**

Corresponde al nivel descriptivo (RÍOS, 2017).

### **3.3.4. Población de estudio y muestra**

Basándonos en autores como RÍOS (2017), las poblaciones en estudio serán todos los microhábitats de *Ranitomeya sirensis* que se enmarcan bajo las condiciones del bambú *Dendrocalamus asper* y se encuentran en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. La población consta de 110 matas de la especie de bambú en estudio, mientras que en caso de la muestra se consideró a 34 matas que se encontraban dentro de la parcela delimitada.

### **3.3.5. Unidad de estudio**

Una mata de la especie de bambú *Dendrocalamus asper* con una edad aproximada de 66 años y generó el microhábitat en estudio debido a que es la unidad básica que nos brindará la información de sus características físicas, químicas y biológicas.

### **3.3.6. Registro de datos**

Los datos fueron recopilados mediante la técnica de la observación y los datos se reportaron en una guía de observación que contenían los siguientes ítems:

- Número de mata.
- Fecha.
- Tipo de hábitat

- Estado del tiempo.
- Cantidad de huevos.
- Cantidad de larvas.
- Cantidad de juveniles.
- Cantidad de adultos.

### **3.3.7. Procedimiento**

#### **3.3.7.1. Identificación de los tipos de microhábitats de *Ranitomeya sirensis* en el bambusal del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva**

El ingreso al Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva se realizó por el lado derecho del zocriadero de la universidad mencionada, luego se delimitó entre las plantas de bambúes un área de 1.0 hectárea (10000 m<sup>2</sup>) donde se colocó estacas en el primer vértice (A), posteriormente con la ayuda de una brújula y una cinta métrica de 50 m se midió una longitud de 100 m de lado en donde se colocó el otro vértice de la parcela (B), seguidamente se prosiguió en ángulo recto midiendo otros 100 m hasta que se encuentre el vértice (C) en donde se colocó una estaca, finalmente se proyectó un ángulo recto orientando la unión con el vértice inicial midiendo otros 100 m con la cinta métrica. El equipo de trabajo estuvo constituido por dos integrantes (Figura 21 del Anexo).

Una vez delimitada la parcela de investigación, se procedió a identificar y codificar las matas de bambú de la especie *Dendrocalamus asper* donde se encontró un total de 34 matas. Luego se dio inicio al recorrido para la identificación de los microhábitas (Cuadro 1) donde se observaba la presencia de *Ranitomeya sirensis*, específicamente se los encontró a los adultos en las hojas caídas y ramas secas de los bambús que se encontraban sobre el suelo, a ella se las denominó Suelo/Hojarasca, luego hubo presencia de individuos en sus tres estadios huevo, larva y juvenil en los espacios que se originaron al talar la caña de bambú dentro de las matas, durante su extracción al realizarse un corte en el internudo el cual almacenaba agua de las lluvias y se le denominó como Bambú Vivo, en caso de encontrar algunos restos de las cañas de bambús extraídas dejadas en diferentes lugares o algunas cañas caídas naturalmente que por alguna característica como rajaduras o de poco diámetro acumulaban agua de lluvia donde se las encontraban a la especie en estadio de su fase huevo, larva y adulto y se las denominó como Bambú Caído. Por otra parte también se encontró la presencia de individuos de la especie de *Ranitomeya sirensis* en estado larval y juvenil en hospederos artificiales "ZIRA" instalados en las 34 matas de *Dendrocalamus asper* dando un total de 136 botellas de plástico adheridos en los tocones colocadas por la tesista Arista Mosquera Ibeth que para entonces también se encontraba realizando una investigación dentro del área de estudio, y a lo cual se le denominó Botella.

En la identificación de los microhábitas se le dio un enfoque cualitativo debido a que se anotaron las particularidades de cada microhábitat como la composición, qué hubo en sus alrededores, qué etapas de las ranitas

se encontraban y qué contenían dentro de dichos medios como las hojarascas o la presencia de larvas de otras especies como los insectos.

Cuadro 1. Parámetros medidos en la caracterización de los microhábitats.

Parámetro	Características	Unidad	Fuente
	Estado del tiempo	Nublado, lluvioso, caluroso	Ambiente
	Temperatura	Grados centígrados	Ambiente
	Humedad	Porcentaje	Ambiente
Físico	Diámetro del bambú	Centímetros	Microhábitat
	Altura del bambú	Centímetros	Microhábitat
	Longitud del bambú	Centímetros	Microhábitat
	Turbidez	NTU	Agua
Químico	Nivel de pH	Escala 0-14	Agua
	Oxígeno disuelto	Mg/L ppm	Agua
	Especies vegetales	Unidad	Ambiente
Biológico	<i>Ranitomeya sirensis</i>	Unidad	Microhábitats
	Larvas de insectos	Presencia, ausencia	Agua

### 3.3.7.2. Describir las características fisicoquímicas de los microhábitats ocupados por la *Ranitomeya sirensis*

Las características fisicoquímicas de los medios donde se encontraban a la *Ranitomeya sirensis* se determinaron *in-situ*, específicamente

se midió de los parámetros alrededor y dentro de los microhábitats como son estos últimos el agua contenida. En este caso se consideró como fitotelmata a las modificaciones generadas en la caña de bambú como son los espacios con agua que viven muchas especies de anfibios e insectos; después procedemos a sacar las muestras de agua de cada fitotelma en donde se ha encontrado a *Ranitomeya sirensis*, con la ayuda de una jeringa ya que era dificultoso llegar a las cavidades pequeñas y angostas, para luego colocarlas en cubetas de vidrio en forma redondas con una capacidad de 10 ml con 1 pulgada de tapa de la marca HACH COMPANY HEADQUARTERS previamente esterilizados, seguidamente se registraba la hora cuando se concluyó la toma, para luego ser llevada al Laboratorio de Química en donde se obtuvo los parámetros físico-químicos como él (pH, oxígeno disuelto y turbidez) con la ayuda de los equipos de pH digital (pH-metro o potenciómetro), turbidímetro y oxímetro.

Otro de los parámetros de suma importancia fueron los individuos como su estado físico, diámetro, altura y longitud, a estos se les midieron empleando una cinta métrica.

### **3.3.7.3. Describir las características biológicas de los microhábitats ocupados por la *Ranitomeya sirensis***

Una vez consideradas los tipos de microhábitats, se procedió a utilizar como técnica de recolección de datos la observación y una ficha prediseñada que contaba con la información de: fecha, hora de inicio y salida, tiempo, numero de evaluaciones, hora de inicio y termino de evaluación,

número de individuos en sus diferentes estadios, sustrato en donde se encontraba al individuo, muestra de agua, parámetros microbiológicos, temperatura del microhábitat y parámetros físicos de las cañas de bambú como del agua, toda esta información se recaudó en cada encuentro en donde se hallaba el individuo, con excepción de que los parámetros físico-químicos del agua se obtenían de aquellos fitotelmata almacenando agua. Para esto, se ha tenido que realizar visitas cada tres días para recorrer dentro de la parcela delimitada. Se daba inicio al recorrido a partir de las 7:00 am hasta el mediodía, debido a que incrementaba la temperatura y ya no se escuchaba el canto de *R. sirensis* y en cuanto a los días lluviosos se tenía que salir a observar un poco más tarde como a las 8:00 o 9:00 am siempre y cuando la intensidad de la lluvia este pasando, debido a que se hace un esfuerzo doble para poder escuchar su canto y poder ir a su búsqueda ya que se encontraban bien camuflados entre las hojas secas de bambú acumuladas en el suelo o dentro de las cañas de bambú con el agua turbia.

Para observar y registrar los individuos de *Ranitomeya sirensis* en sus distintas fases de su ciclo biológico como son huevo, larva, juvenil y adulto (MANZANILLA y PÉFAUR, 2000) y querer contabilizar los individuos que se encontraban dentro del agua se utilizó un cucharón de acero inoxidable para extraer a los especímenes y facilitar el conteo, ya que en algunos casos fue difícil llegar a espacios reducidos y a la vez que se encontraban dentro del agua camuflados con los sedimentos, mohos y hojas caídas del bambú que se encontraban dentro de las fitotelmata.

En caso de los muestreos en el Suelo/Hojarascas, se recorrió dentro de la parcela establecida y se anotaba a los individuos adultos que se encontraban en el recorrido, tratando de no volverlos a contar dos veces al mismo individuo.

Los registros obtenidos en base al estado del tiempo donde se realizó el recorrido mantuvo cierta uniformidad de observaciones, distribuyéndose en base al total de los reportes (557 observaciones), siendo menor la cantidad de veces que se observó a la especie en estudio cuando el día se encontraba lloviendo (32.68%), seguido de un 33.5% de veces cuando el día estuvo nublado y la mayor cantidad de veces que se reportó fue cuando el día se encontraba soleando (33.75%). En caso de los individuos adultos que fueron observados (64 observaciones), se reportó mayor cantidad de avistamientos cuando el día presentaba lluvias (37.50%), seguido de un 34.38% cuando el día estuvo soleando y finalmente un 28.13% cuando el tiempo estuvo nublado. Basándonos en la cantidad total de individuos adultos observados (82 ranas adultas), se encontró mayor cantidad de individuos cuando el día estaba soleando (35.37%), siendo un poco inferior (34.15%) cuando en el día existía precipitación y menor cantidad de individuos se encontró cuando el día estuvo nublado (30.49%).

El muestreo de los especímenes en estudio se realizó mediante tres métodos, el primero y que se reportó mayor cantidad de observaciones fue el encuentro por mata que representó cerca de las tres cuartas partes de las observaciones (74.87%), siendo seguido por el encuentro visual con solamente

19.75% y finalmente hubo una baja tasa de observaciones cuando se consideró el método incidental (5.39%). A pesar de reportar pocas observaciones mediante el muestreo incidental, este método se caracterizó por tener la mayor cantidad de observaciones de los individuos adultos (46.88%), siendo seguido por el encuentro visual (34.38%) y la menor cantidad de veces que se encontró fue cuando se realizó el encuentro por mata (18.75%). Del total de ranas adultas observadas en el periodo de investigación (82 individuos observados), se tiene que el método incidental representó el 43.90%, superando al encuentro visual con 41.46% y en menor proporción se encontró por el método encuentro por mata que representó el 14.63% del total de individuos adultos encontrados.

Del total de las observaciones, se realizó en mayor cantidad al considerar los envases ZIRA (58.71%), en caso de las observaciones reportadas un poco más de la cuarta parte correspondió al Bambú Vivo (28.01%), mientras que la menor cantidad de observaciones corresponden al microhábitat Suelo/Hojarasca con solamente el 4.49%

Las mayores cantidades de observaciones se reportó en el horario entre las 9:00 am hasta las 11:00 am, siendo menores los valores antes y después del rango de horario indicado.

No hubo una distribución homogénea de observaciones correspondiente a las matas de bambú muestreadas debido a que en ciertos puntos como la mata 4, 8, 9, 11, 20, 31 y 34 no hubo ninguna observación de la

especie en estudio, mientras que en caso de la mata 14 se reporta hasta 53 observaciones. En caso de la cantidad de individuos observados, se reporta hasta 63 individuos en todo el periodo que perduró la investigación, mientras que hay matas en donde no se logró encontrar ninguna especie en estudio.

#### IV. RESULTADOS

Los tipos de microhábitats considerados en la investigación fueron tres naturales y uno artificial, siendo los puntos muestreados variables de acuerdo a cada microhábitat, se ubicaron en un rango de altitud desde los 684 hasta 702 msnm. La técnica empleada para la ejecución de la investigación fueron tres: EM, VES e incidental (Cuadro 2).

Cuadro 2. Cuestiones de los microhábitats.

Cuestiones	Descripción
Tipos de microhábitats	Bambú Vivo, Bambú Caído, Suelo/Hojarasca y botellas ZIRA
Cantidad de microhábitats	Bambú Vivo (34 matas), Bambú Caído (49 puntos de muestreo), Suelo/ Hojarasca (25) botellas ZIRA (136).
Ubicación de los microhábitats	Este 390561 y Norte 8970662 Altitud: 684 hasta los 702 msnm
Técnica utilizada	EM: evaluación por mata VES: Evaluación por encuentro visual Incidental: Oportuno

#### **4.1. Tipos de microhábitats de *Ranitomeya sirensis* en el bambusal del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva**

##### **4.1.1. Bambú Vivo**

Al aprovechar las cañas de los bambúes se dejaban los tocones, los cuales son utilizadas como medios de reproducción de la *Ranitomeya sirensis*, en la parte interna de dicho medio se acumulaba agua con restos pequeños de la caña cortada al emplear herramientas como el machete o hacha, pero en caso de utilizar la motosierra para realizar el corte se acumulaba en dicho espacio un con poco de aserrín; al transcurrir el tiempo en dicho medio se va acumulando de hojas y ramas delgadas tanto del mismo bambú como de otras especies aledañas lo cual en muchas oportunidades se observó que las ranas depositaban sus huevos adheridas a dichos restos.

Cuando el tiempo de haberse aprovechado el bambú eran muy antiguos, los tocones presentaban musgos y líquenes en la parte interna y externa. Otra característica es que en el agua acumulada también se observó larvas de otros insectos (Figura 1).

Además, se encontró a muchos individuos adultos aprovechando la poca agua que se acumulaban en la parte superior de una caña cortada, pero en el límite entre el internudo y el nudo, motivo por el cual cuando llovía se acumulaba temporalmente el agua de lluvia y los individuos adultos se encontraban en dicho medio beneficiándose del medio acogedor por un tiempo muy pequeño cuando existía poca precipitación (Figura 1).



Figura 1. Microhábitat Bambú Vivo.

#### **4.1.2. Bambú Caído**

Microhábitat utilizadas por la especie en estudio, lo cual constaba de retazos de cañas de bambú tanto de la parte basal como de la parte apical que en muchos casos se encontraban con una rajadura por donde ingresaba el agua y se almacenaba o cual favorecía en cierta medida sus necesidades de las ranitas. En muchos casos el bambú caído se encontraba amontonadas y en solitario, pero una de sus características comunes fue que mantenían agua en su interior. Algunas cañas de bambú se generaron al romperse por ser pesadas y con el pasar del tiempo empezaban a descomponerse hasta caer por retazos al suelo y ser utilizado como medio adecuado de las ranas.

A parte de ser retazos de bambúes, se les encontraba en su interior hojas secas del mismo bambú y algunas ramas de pequeño grosor los

cuales se encontraban en proceso de descomposición y otorgaban una coloración oscura al agua almacenada (Figura 2).



Figura 2. Microhábitat Bambú Caído.

#### **4.1.3. Suelo/Hojarasca**

Medio compuesto principalmente por hojas maduras de los bambúes maduros y las hojas que tienen la función de proteger los tallos nuevos, además, se observó ramas pequeñas tanto del bambú como de las plantas no gramíneas que crecían en los alrededores; las hojarasca se ubicaban adyacente a la base de las matas del *Dendrocalamus* manteniendo su humedad por la limitada radiación solar que llegaba a dichos puntos y eran acompañadas en algunos por las ramas resultantes de la cosecha del bambú. Las hojarasca se encontraban en diferentes estados de descomposición de acuerdo a su tiempo transcurrido desde que cayeran al suelo (Figura 3).



Figura 3. Microhábitat Suelo/Hojarasca.

#### 4.1.4. Botellas ZIRA

Hospedero artificial elaborado empleando botellas de bebidas gaseosa o agua mineral, con diferentes dimensiones al cual se le realizaba un corte adecuado para que se almacene agua asemejando a las características de un internudo de bambú que fue cortado; se las colocaba adherida con clavos en las cañas de bambúes tanto cortadas o que no fueron aprovechadas, la ubicación fue tocando la base de la botella a la superficie del suelo. Una vez instalada se lo llenaba con agua hasta un volumen aproximado de 200 ml para que existan las condiciones favorables en el acercamiento por parte de la especie en estudio (Figura 4).

Al pasar el tiempo se le encontraba restos de vegetales como hojas secas y pequeñas ramas que continuaban con su proceso de descomposición.



Figura 4. Microhábitat Botella ZIRA.

#### 4.2. Características fisicoquímicas de los microhábitats ocupados por la *Ranitomeya sirensis*

Mayor temperatura se encontró cerca de las botellas ZIRA que fueron instaladas cerca de las matas de bambúes, en caso del nivel de pH en el agua se encontró mayor valor en los tocones que se dejaron luego de extraer el culmo denominado como microhábitat Bambú Vivo; para el caso del oxígeno disuelto, se reporta que hubo mayor promedio en las botellas ZIRA con una media de 5.43 mg/L ppm y menor valor se muestra en el Bambú Vivo (3.72 mg/L ppm); en caso de la turbidez, se reporta menores valores en la Hojarasca debido a que solo se observó el agua en este medio cuando existía precipitación previa, mientras que el medio más turbio se encontró en las botellas “ZIRA” colocadas en el estudio (Cuadro 3).

Cuadro 3. Estadísticos descriptivos de las propiedades fisicoquímicos de los microhábitats.

Microhábitat	Estadíst.	Total	T° (°C)	pH	OD (Mg/L)	Turb (NTU)
Hojarasca	N	1	1	1	1	1
	Media	3.00	19.00	6.77	5.10	64.21
Bambú Vivo	N	3	3	3	3	3
	Media	48.33	21.19	4.85	3.72	84.59
	DE	42.34	0.30	3.49	2.68	88.58
	Mínimo	2	20.90	0.82	0.64	0.57
	Máximo	85.00	21.50	6.90	5.53	177.12
	CV (%)	87.59	1.42	72.05	72.11	104.71
Bambú Caído	N	2	2	2	2	2
	Media	108.50	21.41	6.46	5.11	91.72
	DE	92.63	1.11	0.31	0.42	5.99
	Mínimo	43	20.63	6.24	4.82	87.48
	Máximo	174.00	22.20	6.68	5.41	95.95
	CV (%)	85.37	5.20	4.86	8.24	6.53
Botella "ZIRA"	N	1	1	1	1	1
	Media	385.00	21.29	6.87	5.43	121.34

En el análisis de las características correspondientes a las magnitudes físicas de los fitotelmas, se muestra que mayor diámetro y longitud

presentaban las cañas de bambú que se encontraban en el suelo en comparación a los tocones de los bambúes, a pesar que en el valor máximo del diámetro se encuentra al menos un tocón medía 10.6 cm, mientras que en caso del Bambú Caído solo alcanzó hasta los 10.3 cm. En caso de los valores correspondientes a la longitud y la altura de los tocones, se reporta alta variabilidad debido a que los coeficientes de variación alcanzado fueron de 52.90% y 48.9% respectivamente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Estadísticos descriptivos de los fitotelmata donde se encontraron a la *Ranitomeya sirensis*.

Tipo de hábitat	VARIABLES	N	Mín.	Máx.	Media	E.E.	D.E.	CV (%)
Bambú	Altura (cm)	157	5.8	66.3	28.18	1.09	13.61	48.29
	Diám. (cm)	157	4.1	10.6	7.93	0.15	1.88	23.72
Bambú Caído	Long. (cm)	49	6.1	73.6	39.30	2.9700	20.7898	52.90
	Diám. (cm)	49	4.8	10.3	8.10	0.2617	1.8321	22.63

En caso de la dispersión de los datos, se observa que existe alta variabilidad de los mismos correspondientes a la variable altura, diámetro y longitud de los culmos por ser superiores a los 22.63% de coeficiente de variación, esto también se puede observar en las barras de error que fueron elaborados con la desviación estándar de los datos, lo que se traduce en que mientras más grande sean las barras, mayor es la dispersión de los datos de la variable correspondiente. En caso de los demás tipos de microhábitats no se logró determinar dichas variables (Figura 5).

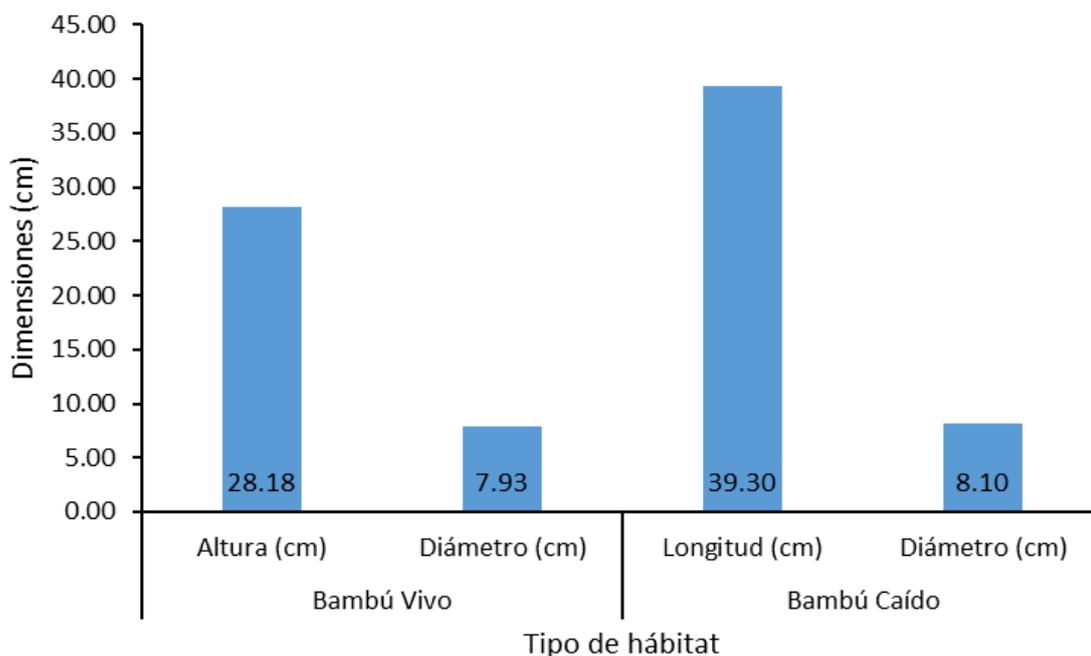


Figura 5. Características de los fitotelmata donde se encontraron a la *Ranitomeya sirensis*.

#### 4.3. Características biológicas de los microhábitats ocupados por la *Ranitomeya sirensis*

Se realizaron observaciones en cuatro tipos de microhábitats, de los cuales se tiene que solamente se presencié *Ranitomeya sirensis* adultos en el microhábitat Suelo/Hojarasca, mientras que en los demás medios se reportó las cuatro fases del anfibio en estudio. De manera general, se reporta que la cantidad de larvas observadas resultaron ser más abundantes en comparación a los demás estadios y en caso del menor valor se obtuvo en los adultos que solo se pudo observar un acumulado de 82 veces para el periodo del estudio que comprendía a 120 días. Mayor cantidad de larvas se reporta para las botellas ZIRA y los huevos predominaron en el Bambú Vivo (Cuadro 5).

Cuadro 5. Cantidad de observaciones de *Ranitomeya sirensis* en los tipos de microhábitats.

Tipo de hábitat	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto	Total
Suelo/Hojarasca				28	28
Bambú Vivo	96	106	28	24	254
Bambú Caído	76	36	3	22	137
Botella "ZIRA"	11	293	64	8	376
Total	183	435	95	82	795

Analizando de manera independiente por microhábitat, se tiene que el 100% de los especímenes observados en el microhábitat Suelo/Hojarasca se encontraban en la fase de adultos posiblemente debido a su movilidad; en caso de los tocones del bambú que resultaron de ser cortados las cañas, se observa valores cercanos entre la cantidad de huevos y las larvas con representaciones del 38% y 42% respectivamente, con menores valores de individuos juveniles y adultos; en caso de los medios formados por los culmos de bambúes que se dejaron posterior a su aprovechamiento (Bambú Caído) se encontró poca cantidad de individuos juveniles (2%) y un poco más de la mitad de las observaciones representaban a los huevos (55%). De manera muy peculiar se observa un poco más de las tres cuartas partes (78.0%) de larvas al utilizar envases ZIRA, con 17% de juveniles, en menor cantidad de reportó a los huevos que representó el 3% de observaciones y solamente un 2% de observaciones correspondía a los individuos adultos (Figura 6).

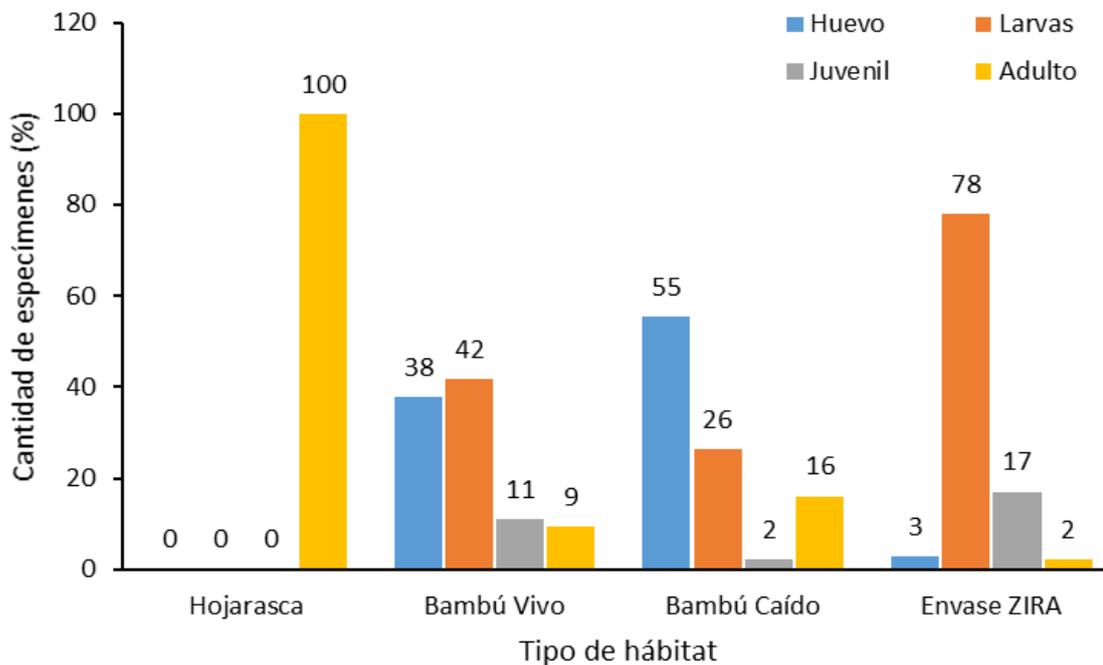


Figura 6. Frecuencia relativa de los especímenes de *Ranitomeya sirensis* en los diferentes tipos de microhábitats.

En caso de las observaciones de los anfibios adultos se reporta que hubo mayor presencia de los especímenes a las 9:00 am disminuyendo la cantidad de registros hacia el mediodía, así como en las horas de la mañana como es las 7:00 am no hubo reportes de individuos vistos en los recorridos realizados (Cuadro 6).

Considerando las condiciones cualitativas del estado del clima, se reporta cuando era un día soleado hubo mayor presencia de individuos a las 9:00 am, mientras que en el día lluvioso la cantidad de especímenes se mantenía también al medio día en comparación a las demás condiciones donde disminuyó la presencia de individuos adultos y en caso de el día nublado no se encontró individuo alguno a las 12:00 am ni a las 7:00 am (Figura 7).

Cuadro 6. Cantidad de especímenes adultos de *Ranitomeya sirensis* encontrados en base al horario de muestreo y el estado del clima.

Clima	07:00 am	08:00 am	09:00 am	10:00 am	11:00 am	12:00 pm
Nublado	0	4	6	7	1	0
Lluvioso	0	4	8	5	3	4
Soleado	0	1	11	7	2	1
Total	0	9	25	19	6	5

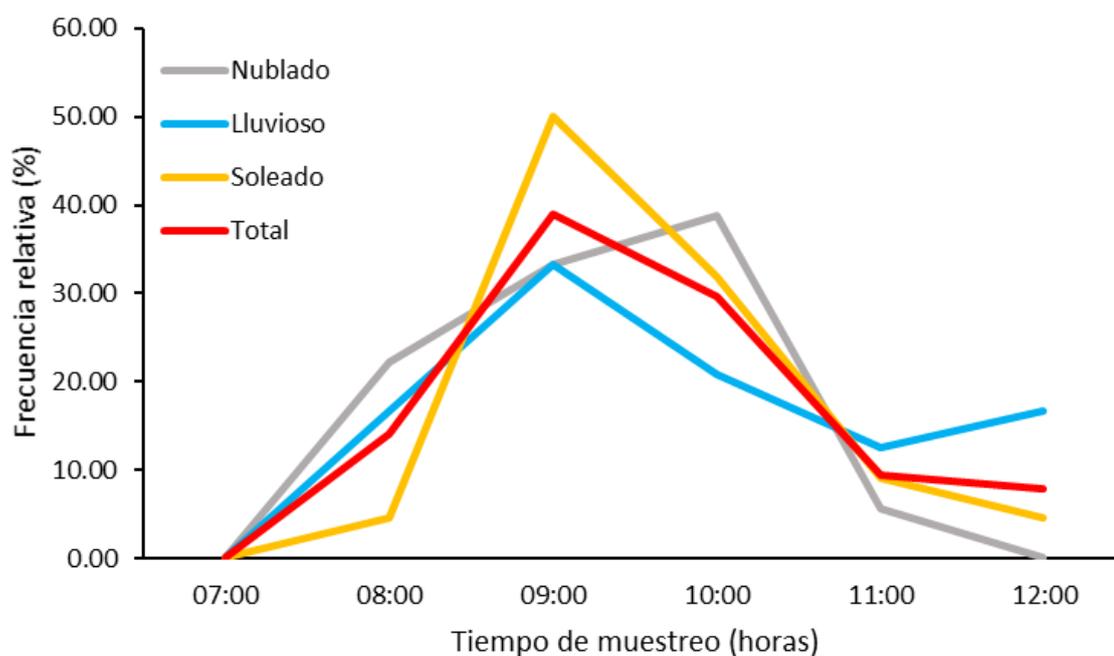


Figura 7. Frecuencia relativa de los individuos adultos de *Ranitomeya sirensis* encontrados respecto al horario de muestreo y al estado del clima.

Del inventario realizado en la parcela delimitada para el estudio, se encontraron un total de 7 especies arbustivas, 10 especies forestales y 4 especies de palmeras (Cuadro 7).

Cuadro 7. Inventario de la composición vegetal del bambusal.

Sucesión ecológica	Nombre común	Nombre científico	Cantidad
	Helecho	<i>Pteridium aquilinum</i> L. Kunth	47
	Bijao	<i>Calathea lutea</i> A.	22
	Miconia	<i>Miconia tomentosa</i> Rich.	41
Arbustiva	Yarina	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	49
	Limón	<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle	4
	Café silvestre	<i>Psychotria racemosa</i>	65
	Pichirina	<i>Vismia amazonica</i>	35
	Cacahuillo	<i>Pachira speciosa</i> Triana. P	5
	Shimbillo	<i>Inga altissima</i> Ducke	9
	Cumala	<i>Virola sebifera</i> Aubl	13
	Uva de monte	<i>Pourouma guianensis</i>	25
Forestal	Uvilla de monte	<i>Pourouma tomentosa</i>	11
	Huamanzamana	<i>Jacaranda copaia</i>	20
	Cedro macho	<i>Guarea guidonia</i> L.	9
	----	<i>Jacaranda macrocarpa</i>	36
	Paliperro	<i>Miconia barbeyana</i>	11
	Shiringa	<i>Hevea nitida</i>	17
	Cachapona	<i>Socratea salazarii</i>	17
Palmera	Aguajillo	<i>Mauritiella armata</i>	10
	Cetico	<i>Cecropia palmata</i>	48
	Pona	<i>Euterpe precatoria</i> C. Martius	15

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Sobre los tipos de microhábitats de *Ranitomeya sirensis* en el bambusal del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva

Los medios donde se encuentra en mayor cantidad a los individuos en estudio son donde existen agua o humedad elevada, al respecto, CALDWELL y DE ARAUJO (1998) señalan que las ranitas venenosas del género *Dendrobates* ponen huevos en pocas cantidades (2 a 6 huevos) es por esto que buscan pequeños fitotelmas que pueden formarse por las hojas de las bromelias, en algunas hojas grandes donde se acumula agua en las axilas, en frutos tipo cápsulas que están caídas y en espacios o huecos de los fustes de los árboles; dichos medios poseen una característica particular con los bambusales que es la acumulación de agua en donde dichos organismos puedan sobrevivir y no tanto está enfocado en la diversidad de especies vegetales, sino a especies o partes de los vegetales que acumulan agua que es primordial para la especie en estudio.

La diferencia entre los diferentes microhábitats en estudio sería la acumulación de agua en dicho medio y esta característica favorece en cierta medida a la sobrevivencia de las ranitas en estudio, respecto a esto, LOUTON *et al.* (1996) ratifica la existencia de una relación entre el número de especies

con el volumen del agua, es por ello que cuando el culmo del bambú aún se encuentra viva, se generan secreciones por la planta lo cual mantiene una cierta cantidad de la acumulación del agua en tiempos de baja precipitación denominados como periodo de verano, esto también se observa en plantas que se quebraron y los culmos presentan rajaduras por donde ingresan agua de la lluvia y en caso de la época seca se mantiene la humedad por las secreciones de la planta, es por ello que los anfibios y los insectos buscan dicho medio para iniciar su ciclo biológico mientras que en caso de los demás microhábitats e inclusive la colocación de botellas ZIRA se tiene que llenar agua para garantizar la humedad.

Además, un cambio del medio al aprovechar excesivamente las matas de bambúes generará modificaciones de los valores de la temperatura, humedad e iluminación que perjudicarían la población de la especie en estudio, ya que hay reportes de autores como CAREY y ALEXANDER (2003) quienes recalcan que algunos anfibios son muy vulnerables al incremento de temperatura y lo consideran emplear en estudios posteriores como indicadores de los efectos del cambio climático, debido a que para BLAUSTEIN *et al.* (2010) el cuerpo de los anfibios balancean su termorregulación por medio de la humedad que encuentra, y realizar esta actividad les genera el control de los procesos químicos, físicos y fisiológicos, que incluye en metabolizar, alimentarse, digerir, moverse, crecer y desarrollar, ciclos de reproducción y gametogénesis, los sentidos y comunicarse. Para CATENAZZI *et al.* (2015), la fragmentación de su hábitat que en este caso son los bambúes, los perjudican de manera negativa ya que los anfibios son dependientes del hábitat que les

provean refugio, alimento y sitios de la reproducción (CRUMP, 1974; CACERES y URBINA, 2009).

## **5.2. Sobre las características fisicoquímicas de los microhábitats ocupados por la *Ranitomeya sirensis***

Se observa un comportamiento muy específico de parte de las especies de ranitas sobre la búsqueda de un medio adecuado para poder poner sus huevos, esto se observó en CALDWELL (1993) y CALDWELL y DE ARAUJO (1998) al encontrar larvas de ranas venenosas en los frutos de castaña (*Bertholletia excelsa*) por presentar un medio donde se acumula en agua y las especies prefieren dicho medio ya que es de primordial requerimiento de abundante humedad en el medio donde se prosperarán sus crías en las primeras fases de su ciclo de vida, la densidad de los mismos disminuye cuando inicia el periodo de estiaje donde es muy limitada la acumulación de agua en los restos del fruto.

Las condiciones físicas del agua que se encontraban en los microhábitats mantenían cierta relación positiva con la cantidad de individuos de *Ranitomeya sirensis*, esto posiblemente a que dicho anfibio les urge beneficiarse de fuentes de agua para completar parte de su ciclo de vida y mantener la humedad corporal de los mismos, al respecto se tiene reportes de LILLYWHITE (2010), al considerar muchas especies tienen la necesidad del agua para completar sus ciclos de vida y WELLS (2007b) reporta que los individuos adultos reducen el calor por medio del enfriamiento por evaporación,

siempre y cuando hay acceso al agua en su medio para poder reemplazar el agua que se pierde al enfriarse.

Cada microhábitat presentaban particularidades generalmente muy comunes respecto al medio acuático, esto lo reporta HEYER (2001) al aclarar que, los anfibios ocupan una gran variedad de hábitats que incluyen el agua almacenada en las bromelias del dosel arbóreo (ambiente fitotelmata), los arroyos y ríos, las hojarasca y el suelo, entre otros, siendo el caso del estudio se reportó en hojarasca, en bambú caído, en tocón de bambú y también en los envases colocados con agua.

Se observó que los envases donde se había colocado agua presentaron mayor cantidad de individuos en fase larvario, característica que pudo ocurrir a que para DUELLMAN y TRUEB (1994) los anfibios tienen limitaciones fisiológicas asociadas con la permeabilidad de la piel; además en caso de CRUMP (1974) los factores ambientales influyen la distribución geográfica y ecológica de los anfibios, es por ello que las condiciones del agua que se colocaron generaron mayor presencia de la especie en estudio.

Hubo factores en el agua muy relacionadas, esto posiblemente favorecía en su ciclo biológico, ya que LOTERS *et al.* (2007) ratifican que, *Ranitomeya sirensis* vive en bosques de bambú donde logran encontrar agua, aunque TWOMEY y BROWN (2009) contradicen dicho reporte al señalar que, de vez en cuando es observada en bosques de bambú que es usada como fitotelma para la reproducción y en caso de LOTERS *et al.* (2007) solo reportan

que viven en medios con bromelias y también bambú. Autores como BLAS (2010), ratifican la importancia de cuidar los hábitats como son el bosque de bambú, vegetación borde de quebrada, bosque poco perturbado, vegetación de bosque perturbado, vegetación de borde de caminos y vegetación de borde de carreteras donde encontró especies de dendrobatidae, resaltando las fitotelmata que son utilizadas por la *Ranitomeya lamasi*, lo cual promueve conservarla.

### **5.3. Sobre las características biológicas de los microhábitats ocupados por la *Ranitomeya sirensis***

En los medios acuáticos a parte de los huevos y larvas de la rana en estudio, hubo la presencia de otras larvas de insectos, esto es corroborado por CALDWELL (1993), quien determinó la existencia de una interacción entre depredador-presa al estudiar las larvas acuáticas de un grupo de anuros (renacuajo de una rana venenosa) e insectos (larvas de caballito del diablo gigante y un mosquito culícido) que se encuentran en las cápsulas de los frutos caídos de la especie castaña (*Bertholletia excelsa*), en ello encontró que las poblaciones de dichos individuos son muy dinámicos debido a que en muchos casos los individuos más grandes se alimentan de los demás especies y en caso de los insectos hasta se observa la práctica del canibalismo; es por ello que como parte de contrarrestar los individuos de menor tamaño tratan de poner la mayor cantidad huevos para que se tenga mayor probabilidad de llegar al tamaño adulto como lo observaron en un pequeño sapo bufónido de hábito detritívoro que aparte de la gran cantidad de huevos su ciclo de vida

respecto a la metamorfosis es más corta en relación a las especies que se los pueden comer.

Debido a la existencia de otros individuos en el medio acuático de las cañas de bambúes, es por ello que las ranas optaron por trasladar a sus larvas a las botellas ZIRA por ser medios con pocos insectos, comportamientos muy similares a los reportes de VON MAY *et al.* (2009) al estudiar a la misma especie en la región de Madre de Dios, donde demostraron que al querer depositar sus renacuajos los individuos adultos de dichos anfibios tenían cierta preferencia por los medios que no contenían renacuajos o donde se había colocado larvas de insectos depredadores, esto lo realizan con fines de garantizar la supervivencia de sus descendientes.

En caso de las larvas juveniles de la *Ranitomeya sirensis*, se reportó la presencia en casi todos los microhábitats a excepción de la Hojarasca/Suelo, debido a que ellos dependen mucho del agua contenida en el medio que aparte de servirle para protegerse, es un medio donde pueden alimentarse de las larvas de las especies existentes, e incluso lo consideran un controlador biológico de insectos portadores de enfermedades, esto es corroborado en reportes de RODRÍGUEZ *et al.* (2019) en un estudio donde encontró muchos mosquitos del género *Culex*, *Aedes* y *Wyeomyia* en entrenudos de tocones de los bambúes.

En caso de la Hojarasca/Suelo se reportó solamente individuos adultos, esto debido a que posiblemente se encontraban buscando sus

alimentos y tuvieron que alejarse de su fuente de agua como son los fitotelmata, ya que WELLS (2007) señalan que, muchos anfibios requieren microhábitats muy específicos por presentar su piel muy permeable y cuando hay un cambio muestran un comportamiento de migrar o perecer, con esto, WAKE y VREDENBURG (2008) consideran que, por su ecología, biología y comportamiento, los anfibios deben ser utilizados como indicadores de la degradación ambiental. Además, ZUG *et al.* (2001) ratifica que la fertilización externa de los anfibios requiere del agua como condición principal, es por ello que no se reportó larvas en las Hojarasca/Suelo ya que el agua era muy temporal solo en presencia de lluvias y luego se perdía dicha agua por escorrentía, infiltración o evaporación no garantizando el desarrollo de la fase larvaria.

La especie en estudio se les encontraba con mayor número en microhábitats muy cercanas a la mata del bambú ya que en caso de la Hojarasca/Suelo solo se encontró a los especímenes adultos que posiblemente se encontraban buscando alimentarse, el aprovechamiento desmedido de los bambusales generaría una alteración de las condiciones ambientales perjudicando a la población de los animalitos y la posible desaparición de dichos anfibios como lo reporta (YOUNG *et al.*, 2004), debido a la fragmentación y la alteración del medio natural (CATENAZZI *et al.*, 2015).

En cierta medida los individuos en estudio ya se aclimataron al medio donde viven y es por ello que se debe actuar imponiendo normas internas sobre las actividades de aprovechamiento de los bambúes que se

realizan por las personas, ya que según GARDNER *et al.* (2007), CÁCERES y URBINA-CARDONA (2009), dichas acciones así como la fragmentación de los medios donde predominan especies de anfibios originan alteraciones de manera principal en la estructura de la vegetación y de manera secundaria se modifica el microclima que ocasionan la muerte y migración de las poblaciones de los anfibios por su capacidad ecofisiológica así como de dispersión, migrando de manera apresurada a zonas de transición por periodos muy pequeños de tiempos hasta que al final pudieran migrar hacia medios donde las condiciones microclimáticas estén mucho más estables para garantizar su supervivencia.

## VI. CONCLUSIONES

1. En el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva se registró que la *Ranitomeya sirensis* utilizan como microhábitats naturales al Bambú Vivo, Bambú Caído y Suelo/Hojarasca, además, se observó adaptación favorable en las botellas ZIRA que fueron instaladas.
2. El Bambú Caído presenta mayor longitud (39.30 cm) y diámetro (8.10 cm) de los culmos en comparación al Bambú Vivo que son los tocones resultantes del aprovechamiento que presentaron valores muy variables en longitud (CV:87.59%). En el microhábitat Suelo/Hojarascas solo se encontraron individuos adultos de *R. sirensis*. En las botellas ZIRA se reportó mayores valores de temperatura en sus alrededores (21.29 °C), turbidez (121.34 NTU) y oxígeno disuelto (5.43 Mg/L), pero con menor acidez (6.87); en caso del Bambú Vivo, el agua es más ácido (pH: 4.85) y con menor oxígeno disuelto (3.72 Mg/L).
3. Se observó a *Ranitomeya sirensis* adultos en todos los microhábitats, siendo mayor las observaciones en la botella ZIRA y menor valor en el Suelo/Hojarasca donde solamente se presencié a los individuos adultos, como también se observó materia orgánica como mohos, líquenes y hongos; dentro de los fitotelma como Bambú Vivo, Bambú Caído y Botella "Zira", y larvas de zancudo (*Aedes* sp.) que a la vez sirven de alimento para *R. sirensis* en su fase larval y juvenil, y en ciertas

oportunidades chanchitos de agua (*armadillidium* sp.) y larvas de libélula (*Anax* sp.) que son perjudiciales depredadores de *R. sirensis*. Se observa mayor presencia de los especímenes entre las 9:00 am a 10:00 am y en caso de la vegetación, se encontró 7 especies arbustivas, 10 especies forestales y 4 especies de palmeras.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Recomienda seguir con el estudio para obtener nuevos muestreos a lo largo de todo el año con el fin de cubrir las variaciones estacionarias que presenta en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva "BRUNAS".
2. Ya que a partir de este trabajo se obtuvieron las preferencias de microhábitat de la especie *Ranitomeya sirensis* en *Dendrocalamus asper*, es necesario realizar trabajos de investigación complementarios que midan o caractericen las preferencias de la especie en estudio por otras subdivisiones del hábitat como la dieta o la definición de su sexo.
3. Se debe elaborar y colocar anuncios o fichas informativas sobre la presencia de *R. sirensis* en las matas de bambú de *D. asper* para sí generar conocimiento y conciencia a los visitantes y alumnos, en no destruir o intervenir en su hábitat.
4. En cuanto al corte de las cañas de bambú se recomienda hacer por debajo del nudo debido a que se forma fitotelmata para la especie en estudio *R. sirensis* o como también para diferentes especies silvestres.

## VIII. ABSTRACT

Due to the abundant reports of wild fauna that the conditions where they live have not yet been well identified, a study was carried out with the objective of characterizing the microhabitat of *Ranitomeya sirensis* in *Dendrocalamus asper* from the Reserve Forest of the National Agrarian University of the Forest (BRUNAS) in Tingo María, Peru. This work was carried out in BRUNAS in a sampling plot of one hectare (10,000 m<sup>2</sup>) where *D. asper* predominates; Observations were made on Soil/Litter (SH), Live Bamboo (BV), Fallen Bamboo (BC) and the "ZIRA" Bottle (BO) with the visual encounter technique (VES), incidental and evaluation by bush. As a result, it was found that there were three natural microhabitats (Live Bamboo, Fallen Bamboo and Soil/Litter) of which the BC registered larger dimensions but with high variability; the BO stood out in the temperature in their surroundings, high turbidity, high pH and high dissolved oxygen of the accumulated water, registered a greater quantity of larvae; in the case of BV, it was characterized by containing low pH, less dissolved oxygen and the distribution of the specimens in all its phases was more uniform; SH presented smaller specimens, all being adults. It is concluded that the microhabitat where *R. sirensis* is found in all its life phases is characterized by having accumulated water.

**Keywords:** Forest, microclimate, fitotelma, larvae, amphibian.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AICHINGER, M. 1991. A new species of Poison – Dart Frog (Anura: Dendrobatidae) from the Serranía from Sira, Perú. *Herpetologica*. 47(1):1-5.
- ALVAREZ, J. 2012. Comportamiento mecánico de las conexiones en los elementos de bambú para estructuras ligeras. El caso de las especies del trópico de Veracruz. Tesis Doctoral. Madrid, España. Universidad Politécnica de Madrid. 110 p.
- ANGULO, A., RUEDA, J.V., RODRÍGUEZ, J.V., LA MARCA, E. 2006. Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Tropical. Bogotá, Colombia, Conservación Internacional. 299 p. [En línea]: [amphibians.org](https://www.amphibians.org), (<https://www.amphibians.org/wp-content/uploads/2018/12/Monitoreo-de-anfibios-baja-final.pdf>, Libro, 22 Ene. 2021).
- ARÉVALO, C.S. 29 nov. 2020. Fecha de establecimiento del bambusal en el BRUNAS (entrevista). Tingo María, Perú, UNAS.
- BLAS, J.A. 2010. Diversidad de especies de Dendrobatidae en tres tipos de bosques en un gradiente altitudinal desde Santa Carmen al Abra la Divisoria (Huánuco y Ucayali – Perú). Tesis Ing. Recursos Naturales Renovables mención Forestales. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 103 p. [En línea]: UNAS, (<http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/537>, Tesis, 22 Abr. 2021).

- BLAUSTEIN, A., BELDEN, K., OLSON, H., GREEN, M., ROOT, L., KIESECKER, M. 2001. Amphibian Breeding and Climate Change, *Conservation Biology*. 15(6):1804-1809.
- BLAUSTEIN, A.R., WALLS, S.C., BANCROFT, B.A., LAWLER, J.J., SEARLE, C.L., GERVASI, S.S. 2010. Direct and indirect effects of climate change on amphibian populations. *Diversity*. 2:281-313.
- BLOCK, W., BRENNAN, L. 1993. The habitat concept in ornithology: Theory and applications. En: Power, D. (ed). *Current Ornithology*, 11. Plenum Press. New York. p. 35-91.
- BRACK, A. 2004. La biodiversidad del Perú. s.d.t. Recuperado de: [En línea]: Educared, ([http://www.educared.edu.pe/directivos/index.asp?id\\_articulo=406](http://www.educared.edu.pe/directivos/index.asp?id_articulo=406), Documentos, 15 Nov. 2019).
- BROWN, J., TWOMEY, E., AMÉZQUITA, A., DE SOUZA, M., CALDWELL, J., LÖTTERS, S., VON MAY, R., MELO-SAMPAIO, P., MEJÍA, D., PEREZ, P., PEPPER, M., POELMAN, E., SANCHEZ, M., SUMMERS, K. 2011. A taxonomic revision of the Neotropical poison frog genus *Ranitomeya* (Amphibia: Dendrobatidae). *Zootaxa*. 3083:1-120.
- CACERES, P., URBINA, N. 2009. Ensamblaje de anuros de sistemas productivos y bosques en el Piedemonte Llanero, Departamento del Meta, Colombia. *Caldasia* 31(1):175-194.
- CADAVID, G., ROMAN-VALENCIA, C., GOMEZ, F. 2005. Composición y estructura de anfibios anuros en un transecto altitudinal de los Andes

- Centrales de Colombia. Revista de Museo Argentino de Ciencias Naturales. 7(2):103-118.
- CALDWELL, J.P. 1993. Brazil nut fruit capsules as phytotelmata: interactions among anuran and insect larvae. Revista canadiense de zoología. 71(6): 1193-1201. [En línea]: cdnsciencepub.com, (<https://cdnsciencepub.com/doi/abs/10.1139/z93-163>, Artículo, 21 Ene. 2021).
- CALDWELL, J.P., DE ARAUJO, M.C. 1998. Cannibalistic interactions resulting from indiscriminate predatory behavior in tadpoles of poison frogs (Anura: Dendrobatidae). Biotropica. 30(1):92-103. [En línea]: Jstor, (<https://www.jstor.org/stable/2389217?seq=1>, Artículo, 21 Ene. 2021).
- CAREY, C., ALEXANDER, M.A. 2003. Climate change and amphibian declines: is there a link? Diversity and Distributions. 9:111-121.
- CATENAZZI, A., VARGAS, V., LEHR, E. 2015. A new species of *Telmatobius* (Amphibian, Anura, Telmatobiidae) from the Pacific slopes of the Andes. Perú. Zookeys. 480:81-95.
- CRUMP, M.L. 1974. Reproductive strategies in a Tropical Anuran Community. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas Miscellaneous Publication No. 61. Lawrence. 68 p.
- DIAZ, M. 2004. Ranas venenosas. Ecuador Terra Incognita – Quito. [En línea]. Biodiversityreporting.org, (<http://www.biodiversityreporting.org/article>, Documentos, 11 Abr. 2020).
- DÍAZ, Y., MENDOZA, E., INGA, C. 2017. Manual Técnico del bambú para productores (*Guadua angustifolia* kunth). Proyecto "Instalación

Sostenible del Bambú en el Alto y Bajo Imaza (Río Utcubamba), Provincia de Bongará, Región Amazonas". Amazonas, Peru, Fondo Italo Peruano. 74 p.

DONNELLY, A., CRUMP, L. 1998. Potential effects of climate change on two Neotropical amphibian assemblages. *Climate Change*. 39:541-561.

DUELLMAN, W., TRUEB, L. 1994. *Biology of Amphibians*. Mc Graw Hill. New York. 670 p.

ECOBAMBÚ. 2006. Forestadora de Argentina. Buenos Aires, Argentina. s.p.  
[En línea]: Ecobamboo, ([http://www.ecobamboo.com.ar/respuestas\\_del\\_bambu.htm](http://www.ecobamboo.com.ar/respuestas_del_bambu.htm)). Documentos, 5 de Oct. 2008).

FREIDENBRUG, L., SKELLY, D. 2004. Microgeographical variation in thermal preference by an amphibian. *Ecology Letters*. 7:369-373.

GARDNER, T.A., BARLOW, J., PERES, C.A. 2007. Paradox, presumption and pitfalls in conservation biology: The importance of habitat change for amphibians and reptiles. *Biological Conservation*. 138(1-2):166-179.

GOSNER, K. 1960. A Simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*. 16 (3):183-190.

GREEN, D.M. 2003. The ecology of extinction. Population fluctuation and decline in amphibians. *Biological Conservation*. 111(3):331-343.

HADDAD, C.F.B., PRADO, C.P.A. 2005. Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience* 55(3):207-217.

- HEYER, W.R. 2001. Medición y monitoreo de la diversidad biológica. Métodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. Editorial Universitaria de la Patagonia. 349 p.
- HEYER, W.R., MAUREEN, D., DIARMID, R., LEE-ANN, H., FOSTER, M. 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Washington DC: Smithsonian Institution Press. 320 p.
- HOLDRIDGE, L. 1982. Life zone ecology. Tropical Science Center. San José.
- KARDONG, K. 2007. Vertebrados. Anatomía comparada, función y evolución. 4 ed. Washington State University. Madrid, España, McGraw – Hill. 782 p.
- KRAUSMAN, R. 1999. Some basic principles of habitat use. Launchbaugh, K, Sanders, K y Mosley. J. (eds). Grazing behavior of livestock and wildlife. Idaho Forest, Wildlife and Range Experimental Station Bulletin 70. University of Idaho. Moscow. Idaho. p. 85-90.
- LILLYWHITE, H.B. 2010. Physiological ecology: field methods and perspective. In Dodd Jr, C. K (Ed.). Amphibian Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques. (Part 6, Chap. 20, pp. 363-386). USA: Oxford University Press Inc.
- LOMBEIDA, D. 1998. Pequeñas Joyas del Bosque Tropical. Ecuador – Terra Incógnita. [En línea]: Terra Ecuador, ([https://www.terraecuador.net/revista\\_1/1\\_joyas.htm](https://www.terraecuador.net/revista_1/1_joyas.htm)), Documentos, 14 Abril. 2020)
- LONDOÑO, P. 2001. Taxonomía del Bambú con Énfasis en el Género Guadua" Presidenta de la Sociedad Colombiana del Bambú. Entrevista para Grupo Bambú. Brasil. 56 p.

- LONDOÑO, X. 2002. Distribución, morfología, taxonomía, anatomía, silvicultura y usos de los bambúes del Nuevo mundo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. [En línea]: Maderinsa, (<http://www.maderinsa.com/guadua/taller.html>), Documentos, 19. Ago. 2019).
- LOTTERS, E., JUNGFER, K., HENKEL, F., SCHMIDT, W. 2007. Poison Frogs, Biology and captive husbandry. Trad. by Herprint International CC, Thomas M. Ulber. CHIMAIRA, SERPENT'S TALE. Frankfurt, Alemania. 668 p.
- LOUTON, J., GELHAUS, J., BOUCHARD, R. 1996. The aquatic macrofauna of water-filled bamboo (Poaceae: Bambusoideae: Guadua) Internodes in a Peruvian Lowland Tropical Forest. *Biotropica*. 28(2):228-242. doi:10.2307/2389077
- MC. CLURE. 1936. Estudio de la taxonomía de la familia de los bambúes. *Revista de Biología y Cultivo de Bambú*. Costa Rica. 85 p.
- MANEYRO, R., CAMARGO, A., DA ROSA, I. 2008. Anfibios. Facultad de Ciencias. Sección Zoología de Vertebrados. Curso de Biología Animal. Uruguay. 22 p.
- MANZANILLA, J., PÉFAUR, J.E. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. *Aragua. Rev. Ecol. Lat. Am.* 7(1-2):17-30.
- MORALES, V. 1992. Dos especies nuevas de *Dendrobates* (Anura: Dendrobatidae) para Perú. *Caribbean Journal of Science*. 28:191-199.

- NAVAS, C.A. 1996. Implications of microhabitat selection and patterns of activity on thermal ecology on high elevation neotropical anurans. *Oecologia*. 108:617-626.
- PALMA, 2009. Palmito, bambú *Dendrocalamus asper*, Ganado Brahman, Nelore, agronegocios. Ecuador. {En línea}: BAMBUPALM, ([http://bambupalm.com/portal/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=16](http://bambupalm.com/portal/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=16), publicaciones, 10 Ene. 2011).
- PUERTA, R.H. 2007. Modelo digital de elevación del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tesis Maestro en Ciencias en Agroecología Mención Gestión Ambiental. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 70 p.
- REÁTEGUI, N. 2009. Caracterización y clave de identificación de bambúes en el ámbito Chanchamayo, Región Junín, Perú. Lima, Perú. 155 p.
- RÍOS, R.R. 2017. Metodología para la investigación y redacción. Málaga, España, Servicios Académicos Intercontinentales S.L. 143 p. [En línea]: Eumed.net, (<https://www.eumed.net/libros-gratis/2017/1662/index.html?id=1662>, Libros, 30 Nov. 2020).
- RODRÍGUEZ, M.A., RUEDA, J., VÁSQUEZ, Y.E., FIMIA-DUARTE, R., BORGE DE PRADA, M., GUERRERO, K.A., ALARCÓN-ELBAL, P.E. 2019. Diversidad de mosquitos (Diptera: Culicidae) de Jarabacoa, República Dominicana. *Graellsia*, 75(1)-e084:1-17.
- ROMERO, J. 2007. Manual de manejo del sapito rojo "*Dendrobates reticulatus*" Programa de investigación para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad. Proyecto conservación de la biodiversidad y manejo

- comunal de los recursos naturales en la cuenca del río Nanay. Perú, Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP). 9 p.
- RUIZ, L., ARÉVALO, C. 2008. Descripción y determinación de las especies de bambú nativo e introducido en el campus de la universidad Nacional Agraria de la Selva -Tingo María, Perú. 14 p.
- SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú). 2019. Condiciones climáticas, hidrológicas y ambientales en la región Huánuco, Provincia de Leoncio Prado. Tingo María. Perú. s.p. [En línea]: SENAMHI, (<https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=huanuco&p=mapa-climatico-del-peru>, Documentos, 12 Set. 2020).
- SOSA, J. 2018. Estado de madurez de las cañas de bambúes en el bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – 2018. Informe de prácticas. Tingo María, Perú. UNAS. 69 p.
- TWOMEY, E., BROWN, J. 2009. About of the poison frogs. [En línea]. Dendrobates, (<http://www.dendrobates.org>, Documentos, 22 Jul. 2019).
- VELLARD, J. 1951. Estudios sobre batracios andinos. I. El Grupo *Telmatobius* y Formas Afines. Memorias del Museo de Historia Natural “Javier Prado”. 1:1-89.
- VITT, L.J., CALDWELL, J.P. 2009. Water balance and gas exchange. In Herpetology (3 ed., Chap. 6, pp. 169-189). USA: Elsevier Inc.
- VON MAY, R., MEDINA-MÜLLER, M., DONNELLY, M.A., SUMMERS, K. 2009. Breeding-site selection by the poison frog *Ranitomeya biolat* in amazonian bamboo forests: An experimental approach. Canadian Journal of Zoology. 87(5):453-463. [En línea]: UNMSM,

(<https://www.researchgate.net/publication/233712500> Breeding-site selection by the poison frog *Ranitomeya biolat* in Amazonian bamboo forests an experimental approach, Artículo, 21 Ene. 2021).

- WAKE, D.B., VREDENBURG, V.T. 2008. Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America –PNAS. 105:11466-11473.
- WELLS, K. 2007a. Conservation of amphibians. In *The Ecology and behavior of amphibians* (Chap. 16, pp. 784-855). USA: The University of Chicago Press.
- WELLS, K. 2007b. Temperature relations. In *The Ecology and behavior of amphibians* (Chap. 3, pp. 122-156). USA: The University of Chicago Press.
- WELLS, K. 2007c. Water relations. In *The Ecology and behavior of amphibians* (Chap. 2, pp. 82-121). USA: The University of Chicago Press.
- YOUNG, B., STUART, S., CHANSON, J., COX, N., BOUCHER, T. 2004. *Disappearing Jewels: The Status of New World Amphibians*. Nature Serve, Arlington. Virginia. 53 p.
- ZUG, R. 1993. *Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Academic Press. San Diego. California. 466 p.
- ZUG, R., VITT, J., CALDWELL, P. 2001. *Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Second Edition*. Academic Press. San Diego. California. 630 p.

**ANEXO**

## Anexo A. Matriz de datos

Cuadro 8. Matriz de datos de las observaciones realizadas.

Mes	Método	Tipo hábitat	Hora	Tiempo	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto
9	EM	4	08:00	1		1		
9	EM	4	08:25	1		1		
9	EM	2	09:06	2		1		
9	EM	4	09:38	2			1	
9	EM	4	09:46	2		1		
9	EM	2	09:57	2		1		
9	EM	4	10:00	2		1		
9	EM	4	07:34	1		1		
9	VES	2	07:40	1			1	
9	EM	4	07:55	1		1		
9	EM	2	08:00	1		1		
9	EM	4	08:17	1			1	
9	VES	3	08:22	1	8			2
9	EM	4	08:27	1		1		
9	EM	2	08:33	1		1		
9	EM	2	08:57	1		2		
9	EM	4	08:33	1		1		
9	VES	2	08:39	3		1		
9	EM	4	08:46	3		1		
9	EM	2	08:47	3		1		
9	EM	2	09:00	3				1
9	Incidental	3	09:03	3				1
9	VES	2	09:17	3				1
9	VES	3	09:26	3		1		
9	EM	4	09:35	3				1
9	EM	2	09:41	3			1	
9	EM	4	09:56	3		1		
9	EM	4	09:57	3		1		
9	EM	2	10:03	3		1		
9	VES	2	10:18	3				1
9	EM	2	10:26	3		1		
9	EM	4	09:20	1		1		
9	EM	4	09:37	2		1		

Mes	Método	Tipo hábitat	Hora	Tiempo	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto
9	VES	3	09:52	2		3		
9	VES	2	09:56	2	4			
9	Incidental	1	10:00	2				1
9	EM	2	10:03	2			1	
9	EM	4	10:17	2		1		
9	EM	4	10:18	2		1		
9	Incidental	1	10:26	2				1
9	EM	2	10:27	2		1		
9	VES	3	10:42	2		1		
9	EM	2	10:56	2		1		
9	EM	4	08:42	3		1		
9	VES	2	08:55	3	3			
9	EM	2	09:00	3		1		
9	EM	4	09:04	3		1		
9	EM	4	09:33	3		1		
9	EM	4	09:36	3		1		
9	EM	2	09:47	3		1		
9	EM	2	09:55	3				1
9	EM	4	10:01	3		1		
9	EM	4	10:11	3		1		
9	EM	2	10:15	3		1		
9	EM	4	09:05	1		1		
9	VES	2	09:08	1		1		
9	EM	4	09:15	1		1		
9	EM	2	09:21	1		1		
9	EM	4	09:30	1		1		
9	VES	2	09:35	1	5			
9	EM	4	09:56	2		1		
9	EM	4	09:58	2		1		
9	EM	2	10:00	2		1		
9	EM	4	10:15	2		1		
9	EM	3	10:25	2		1		
9	EM	2	10:37	2		1		
10	Incidental	1	08:32	3				1
10	EM	4	08:55	3		1		
10	VES	3	08:58	3		1		
10	EM	2	09:11	3				1

Mes	Método	Tipo hábitat	Hora	Tiempo	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto
10	EM	2	09:14	3		1		
10	EM	4	09:20	1		1		
10	VES	3	09:34	1	4			
10	EM	4	09:40	3		1		
10	VES	2	09:48	3				2
10	EM	4	09:54	3		1		
10	EM	4	10:12	3		1		
10	EM	4	10:19	3		1		
10	EM	2	10:23	3		1		
10	EM	4	10:36	3		1		
10	VES	2	10:47	3		2		
10	EM	4	10:51	3		1		
10	EM	2	11:06	3		1		
10	EM	4	11:08	3		1		
10	VES	3	08:42	2		1		
10	EM	4	08:46	2		1		
10	EM	2	08:55	2		1		
10	EM	4	09:03	1		1		
10	VES	2	09:10	1	1			
10	EM	4	09:19	1		1		
10	EM	4	09:28	1		1		
10	EM	4	09:36	1		1		
10	EM	4	09:41	1			1	
10	EM	2	09:47	1		1		
10	EM	4	09:50	1		1		
10	VES	3	09:59	1		1		
10	Incidental	3	10:12	1	3			3
10	EM	4	10:14	1		1		
10	EM	4	10:18	1		3		
10	EM	2	10:28	1		1		
10	EM	4	10:30	1		1		
10	Incidental	2	10:46	1				2
10	EM	4	09:47	3		1		
10	EM	2	09:54	3		1		
10	VES	2	09:57	3		1		
10	EM	4	10:01	3		1		
10	EM	4	10:13	3		1		

Mes	Método	Tipo hábitat	Hora	Tiempo	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto
10	VES	3	10:15	3	6			
10	VES	2	10:17	3				2
10	EM	4	10:20	3		1		
10	VES	2	10:32	3	4			
10	EM	4	10:38	3		1		
10	EM	4	10:45	3		1		
10	EM	4	10:54	3			1	
10	EM	2	11:03	3		1		
10	EM	4	11:10	3		1		
10	EM	4	11:29	3			1	
10	EM	4	11:48	3		3		
10	EM	2	12:05	3		1		
10	EM	4	12:13	3		1		
10	VES	3	12:17	3				2
10	VES	2	08:21	1		1		
10	EM	4	08:36	1		1		
10	VES	2	08:48	1		1		
10	VES	3	08:53	1	6			
10	EM	4	08:58	1		1		
10	EM	2	09:01	1		1		
10	EM	4	09:16	1		1		
10	VES	3	09:23	1				2
10	EM	4	09:28	1		1		
10	VES	3	09:34	1	1			
10	Incidental	2	09:38	1				1
10	EM	4	09:48	1		1		
10	EM	4	10:07	1		1		
10	EM	4	10:10	1			1	
10	EM	2	10:14	1		1		
10	EM	4	10:19	3		1		
10	EM	4	10:30	3			1	
10	VES	3	10:40	3				2
10	EM	4	10:45	3		3		
10	EM	2	10:50	3		1		
10	EM	4	10:57	3		1		
10	VES	2	11:06	3	1			3
10	EM	4	08:18	2		1		

Mes	Método	Tipo hábitat	Hora	Tiempo	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto
10	EM	2	08:22	2		1		
10	VES	2	08:27	2	2			
10	EM	4	08:33	2		1		
10	EM	4	08:39	2			1	
10	EM	4	08:45	2		1		
10	Incidental	1	08:48	2				3
10	EM	4	08:53	2		1		
10	EM	4	08:57	2		1		
10	VES	2	09:11	2			1	
10	EM	4	09:25	2		1		
10	EM	2	09:37	2			1	
10	EM	4	09:41	2		1		
10	VES	2	09:53	2		1		
10	EM	2	10:14	1		1		
10	EM	4	10:21	1		1		
10	EM	4	10:37	1			1	
10	EM	2	10:49	1		1		
10	EM	4	11:10	1			1	
10	VES	2	11:23	1		1		
10	EM	2	11:32	1		1		
10	EM	4	11:46	1		1		
10	EM	4	08:18	1		3		
10	VES	3	08:22	1			1	
10	EM	4	08:28	1		1		
10	EM	4	08:35	1		1		
10	EM	4	08:40	1		1		
10	VES	2	08:44	1			1	
10	VES	2	08:53	1		1		
10	VES	2	08:58	1	3	1		
10	VES	2	09:06	1				1
10	EM	2	09:11	1		1		
10	EM	4	09:17	3		1		
10	EM	4	09:24	3		1		
10	EM	4	09:36	3			1	
10	Incidental	1	09:43	3				1
10	EM	4	09:51	3		1		
10	EM	2	10:18	3	2			

Mes	Método	Tipo hábitat	Hora	Tiempo	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto
10	EM	4	10:25	3		1		
10	EM	4	10:33	3		1		
10	EM	4	10:46	3		1		
10	EM	4	10:50	3		1		
10	EM	4	10:53	3		1		
10	EM	2	11:03	3			1	
10	Incidental	1	11:16	3				1
10	EM	4	11:23	3		1		
10	EM	2	11:26	3			1	
10	EM	4	08:13	1		3		
10	VES	2	08:17	1			1	
10	EM	4	08:28	1		1		
10	EM	4	08:42	1			1	
10	VES	2	08:46	1		1		
10	EM	4	08:50	1		1		
10	VES	2	08:54	1	4			
10	VES	2	08:59	1		1		1
10	VES	2	09:02	1		1		
10	EM	2	09:14	3		1		
10	EM	4	09:21	3		1		
10	EM	4	09:37	3		1		
10	EM	4	09:40	3		1		
10	EM	4	09:47	3		1		
10	VES	2	09:55	3	1			1
10	VES	2	09:58	3	4	3		
10	EM	4	10:05	3		1		
10	EM	4	10:12	3		1		
10	EM	2	10:21	3		1		
10	EM	4	10:29	3		1		
10	EM	4	10:32	3			1	
10	EM	2	10:35	3		1		
10	EM	4	10:38	3			1	
10	EM	4	10:40	3		1		
10	EM	2	10:48	3		1		
10	EM	4	10:52	3			1	
10	EM	4	10:57	3		3		
10	EM	2	11:01	3		1		

Mes	Método	Tipo hábitat	Hora	Tiempo	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto
10	EM	4	11:03	3		1		
10	EM	2	08:19	1		1		
10	EM	4	08:26	1	8	1		
10	EM	2	08:35	1		1		
10	EM	4	08:49	1			1	
10	EM	4	08:52	1		1		
10	EM	2	09:00	1		1		
10	EM	4	09:18	1		2		
10	EM	4	09:25	3			1	
10	EM	4	09:34	3		1		
10	EM	4	09:39	3		1		
10	EM	4	09:46	3			1	
10	VES	3	09:56	3				2
10	EM	4	10:01	3		1		
10	EM	4	10:07	3		1		
10	VES	2	10:12	3	4			
10	EM	4	10:16	3		1		
10	VES	2	10:23	3	6	2		1
10	EM	4	10:27	3		1		
10	VES	2	10:30	3		1		
10	VES	2	10:36	3		1		
10	VES	2	10:36	3				1
10	EM	4	10:39	3		1		
10	EM	2	10:42	3		1		
10	EM	4	10:45	3		1		
10	EM	4	10:50	3		1		
10	EM	4	10:56	3		1		
10	VES	2	11:00	3			1	
10	EM	4	11:05	3		1		
10	EM	4	11:18	3		6		
11	EM	4	08:15	1		1		
11	EM	4	08:20	1		1		
11	VES	2	08:38	1			1	
11	EM	4	08:41	1		1		
11	EM	4	08:48	1		1		
11	EM	4	08:55	3		1		
11	EM	2	08:58	3		1		

Mes	Método	Tipo hábitat	Hora	Tiempo	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto
11	EM	4	09:03	3		1		
11	VES	2	09:10	3	4			
11	VES	2	09:15	3		1		
11	EM	4	09:22	3		1		
11	EM	4	09:26	3			1	
11	EM	4	09:30	3		1		
11	VES	2	09:34	3	10	2		
11	EM	4	09:39	3		1		
11	EM	2	09:42	3		1		
11	EM	4	09:47	3		1		
11	EM	4	09:52	3			1	
11	EM	4	09:57	3		1		
11	EM	4	10:05	3		1		
11	EM	2	10:16	3		1		
11	EM	4	10:20	3			1	
11	EM	4	10:24	3		1		
11	EM	2	10:27	3		1		
11	EM	4	10:34	3		1		
11	EM	4	10:38	3		1		
11	EM	4	10:45	3			1	
11	EM	4	07:58	3		1		
11	EM	4	08:03	3		1		
11	EM	4	08:09	3		6		
11	VES	3	08:16	3			1	
11	EM	4	08:20	3		1		
11	EM	4	08:23	3		1		
11	EM	4	08:30	3		1		
11	EM	4	08:34	3		1		
11	EM	4	08:37	1		1		
11	EM	4	08:42	1			1	
11	VES	2	08:47	1	6			1
11	EM	2	08:53	1			1	
11	EM	4	08:58	1		1		
11	EM	4	09:03	1		1		
11	VES	3	09:08	1		1		
11	VES	3	09:10	1		1		
11	EM	4	09:13	1		1		

Mes	Método	Tipo hábitat	Hora	Tiempo	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto
11	EM	4	09:18	1			1	
11	VES	2	09:24	1		1		
11	EM	4	09:26	1			1	
11	VES	3	09:29	1	4	3		1
11	EM	4	09:33	1	2	4		
11	EM	4	09:44	1			1	
11	Incidental	3	09:52	1		1		1
11	EM	2	10:00	1		1		
11	EM	4	10:08	1		1		
11	EM	4	10:12	1			1	
11	EM	4	10:16	3				1
11	EM	2	10:24	3		1		
11	EM	4	10:28	3			1	
11	EM	4	10:34	3		1		
11	EM	2	10:36	3		1		
11	EM	4	10:38	3		1		
11	VES	3	10:46	3		1		
11	EM	4	10:50	3			1	
11	Incidental	1	08:14	1				1
11	EM	4	08:21	1		1		
11	EM	4	08:25	1			1	
11	EM	4	08:29	2		1		
11	EM	4	08:33	2		1		
11	VES	2	08:38	2	3			
11	VES	2	08:41	2		1		
11	EM	4	08:45	2		1		
11	EM	2	08:51	2	4			
11	EM	4	08:53	2		1		
11	VES	2	08:57	2			1	
11	Incidental	1	09:04	2				1
11	EM	4	09:07	1		1		
11	EM	4	09:15	1		1		
11	EM	4	09:17	1			1	
11	EM	4	09:20	1		1		
11	EM	2	09:37	1		1		
11	EM	4	09:52	1				1
11	EM	4	09:56	1		1		

Mes	Método	Tipo hábitat	Hora	Tiempo	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto
11	Incidental	1	10:00	1				1
11	EM	2	10:03	1	2			
11	EM	4	10:17	1		1		
11	EM	4	10:19	1		1		
11	EM	4	10:26	1		1		
11	EM	4	10:27	1			1	
11	EM	2	10:42	1			1	
11	EM	4	10:56	1		1		
11	VES	2	11:06	1	5	1		
11	EM	4	07:58	2		1		
11	EM	4	08:03	2		1		
11	EM	4	08:09	2			1	
11	EM	4	08:16	2		1		
11	EM	4	08:20	2		1		
11	Incidental	1	08:23	2				1
11	EM	4	08:30	2		1		
11	EM	2	08:34	2	4			
11	EM	4	08:37	2			1	
11	EM	4	08:42	2		1		
11	VES	2	08:47	2			1	
11	EM	4	08:53	2		1		
11	VES	2	08:58	2			1	
11	VES	2	09:03	2		1		
11	VES	2	09:10	2				1
11	Incidental	1	09:13	2				1
11	EM	4	09:17	1		1		
11	EM	4	09:26	1			1	
11	EM	4	09:29	1		1		
11	EM	4	09:33	1		1		
11	EM	4	09:44	1		1		
11	EM	4	09:52	1		1		
11	EM	4	10:00	1			1	
11	VES	3	10:12	1			1	
11	EM	2	10:16	1		1		
11	Incidental	1	10:27	1				1
11	EM	2	10:32	1			1	
11	EM	4	10:38	1		1		

Mes	Método	Tipo hábitat	Hora	Tiempo	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto
11	EM	4	08:08	3		1		
11	EM	4	08:11	3		1		
11	VES	2	08:16	3			1	
11	VES	3	08:20	3	9	4		
11	EM	4	08:25	3		1		
11	EM	4	08:31	3		1		
11	EM	4	08:36	3		1		
11	VES	3	08:40	3	9	1		
11	EM	2	08:44	3			1	
11	EM	4	08:48	3			1	
11	EM	4	08:56	3		1		
11	EM	4	09:00	3		1		
11	EM	4	09:08	3			1	
11	VES	3	09:16	1		1		
11	VES	3	09:16	1		1		
11	VES	2	09:20	1		1		
11	VES	2	09:23	1		2		
11	VES	3	09:29	1		1		
11	EM	4	09:32	3		1		
11	EM	4	09:36	3				1
11	VES	2	09:40	3	3	1		
11	EM	4	09:42	3			1	
11	EM	4	09:52	1		3		
11	EM	4	09:56	3		1		
11	EM	2	10:01	3		1		
11	VES	3	10:07	3	2			
11	EM	4	10:10	3			1	
11	EM	4	10:14	3		1		
11	EM	2	10:19	3		1		
11	EM	4	10:28	3				1
11	VES	3	10:32	3		1		
11	EM	2	10:36	3			1	
11	EM	4	09:57	2		1		
11	EM	4	09:59	2		1		
11	EM	4	10:03	2	1	2		
11	EM	4	10:07	2		1		
11	EM	4	10:09	2		1		

Mes	Método	Tipo hábitat	Hora	Tiempo	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto
11	EM	4	10:11	2		1		
11	EM	4	10:14	2		1		
11	VES	3	10:16	2	8	2		
11	EM	4	10:21	2			1	
11	EM	2	10:24	2		1	1	
11	VES	3	10:29	2		1		
11	VES	3	10:29	2		1		
11	EM	4	10:33	2		1		
11	EM	4	10:35	2		1		
11	EM	4	10:38	2		1		
11	EM	4	10:40	2			1	
11	VES	3	10:52	1				3
11	VES	3	10:56	1	2			
11	EM	4	10:58	1			1	
11	EM	4	11:01	1		1		
11	EM	2	11:05	1		1		
11	EM	2	11:11	1			1	
11	EM	4	11:13	1		1		
11	EM	4	11:16	1		1		
11	EM	4	11:21	1		3		
11	EM	4	11:24	1		1		
11	EM	2	11:27	1		1		
11	VES	3	11:30	1	3	1		
11	VES	2	11:35	1		1		
11	EM	4	09:48	2		1		
11	Incidental	1	09:53	2				2
11	EM	4	09:58	2		1		
11	EM	4	10:00	2		1		
11	VES	3	10:14	2	4			
11	VES	2	10:16	2			1	
11	Incidental	1	10:19	2				1
11	EM	4	10:22	2			1	
11	EM	4	10:33	2		1		
11	VES	3	10:37	2	2	1		
11	EM	2	10:44	2		1		
11	EM	4	10:53	2			1	
11	EM	4	11:05	2		1		

Mes	Método	Tipo hábitat	Hora	Tiempo	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto
11	EM	4	11:11	2		1		
11	EM	4	11:27	2		1		
11	EM	4	11:38	2			1	
11	Incidental	1	11:45	2				1
11	EM	2	11:52	2	1	1		
11	EM	2	11:58	2		1		
11	EM	4	12:01	2			1	
11	EM	4	12:07	2		1		
11	EM	4	12:10	2		1		
11	VES	3	12:13	2	5			
11	EM	4	12:21	2		1		
11	VES	2	12:24	2			1	
11	VES	3	12:26	2				1
11	Incidental	1	12:30	2				1
11	EM	4	08:17	2		1		
11	EM	4	08:25	2			1	
11	EM	4	08:34	2		1		
11	VES	2	08:46	2	6			1
11	EM	4	08:54	2		1		
11	EM	4	09:02	2		1		
11	EM	4	09:10	2		1		
11	Incidental	1	09:17	2				1
11	VES	2	09:24	2			1	
11	EM	2	09:30	2		1		
11	VES	3	09:37	2				2
11	VES	3	09:44	2		1		
11	EM	4	09:53	2		1		
11	EM	4	10:05	2			1	
11	Incidental	1	10:16	2				1
11	EM	4	10:25	2		1		
11	EM	4	10:33	1		1		
11	EM	4	10:41	1			1	
11	EM	4	10:50	1				1
11	EM	2	11:00	1		1		
11	EM	4	11:11	1		1		
11	EM	2	11:19	1		1		
12	EM	4	10:52	2		1		

Mes	Método	Tipo hábitat	Hora	Tiempo	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto
12	EM	4	10:56	2		1		
12	EM	4	11:00	2		1		
12	EM	2	11:05	2		1		
12	EM	4	11:10	2		1		
12	VES	3	11:12	2		1		
12	VES	2	11:13	2		1		
12	EM	4	11:14	2		1		
12	EM	4	11:17	2		3		
12	EM	4	11:20	2		1		
12	EM	4	11:23	2		1		
12	EM	2	11:25	2		1		
12	EM	4	11:30	2		2		
12	Incidental	1	11:34	2				1
12	EM	2	11:35	2		1		
12	VES	3	11:43	2		1		
12	VES	3	11:52	2		1		
12	EM	2	11:54	2		1		
12	VES	2	11:55	2		1		
12	EM	4	11:57	2		1		
12	VES	3	12:00	2		1		
12	EM	4	12:04	2		1		
12	VES	2	12:09	2		1		
12	EM	4	09:28	2		1		
12	EM	4	09:34	2		1		
12	EM	4	09:42	2		1		
12	EM	4	09:45	2		1		
12	EM	4	09:50	2			1	
12	VES	2	09:55	2	4	1		
12	EM	4	10:04	2		1		
12	EM	2	10:12	2			1	
12	EM	4	10:20	2				1
12	EM	4	10:26	2		1		
12	EM	4	10:32	2		1		
12	EM	4	10:43	2		1		
12	EM	4	10:47	2		1		
12	EM	4	10:55	2		1		
12	EM	2	11:07	2				1

Mes	Método	Tipo hábitat	Hora	Tiempo	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto
12	EM	4	11:18	2		1		
12	EM	2	11:26	1		1		
12	EM	4	11:33	1			1	
12	EM	4	11:38	1		1		
12	EM	4	11:45	1		1		
12	EM	4	08:37	2			1	
12	EM	4	08:42	2		1		
12	EM	4	08:45	2		4		1
12	EM	4	08:51	2		1		
12	EM	4	09:04	2		1		
12	EM	4	09:11	2			1	
12	Incidental	1	09:18	2				1
12	Incidental	1	09:30	2				1
12	EM	4	09:37	2		1		
12	EM	4	09:46	2		1		
12	EM	4	09:55	2			1	
12	EM	4	10:10	1			1	
12	EM	4	10:19	1			1	
12	EM	4	10:26	1		1		
12	Incidental	1	10:33	1				1
12	EM	4	10:47	1			1	
12	EM	4	11:16	1		1		
12	EM	4	11:27	1		1		
12	EM	4	10:13	1			1	
12	EM	4	10:20	1		1		
12	EM	4	10:24	1		2		
12	EM	4	10:31	1			1	
12	EM	4	10:38	1			1	
12	EM	4	10:44	1		1		
12	EM	4	10:50	1			1	
12	EM	4	10:52	1		1		
12	Incidental	1	11:02	1				1
12	EM	4	11:15	1		1		
12	EM	4	11:27	1			1	
12	EM	4	11:35	2			1	
12	EM	4	11:42	2		1		
12	EM	2	11:48	2			1	

Mes	Método	Tipo hábitat	Hora	Tiempo	Nº Huevo	Nº Larvas	Nº Juvenil	Nº Adulto
12	EM	2	11:55	2		1		
12	EM	4	12:16	2		1		
12	EM	4	12:25	2		1		
12	Incidental	1	12:38	2				1
12	Incidental	1	12:44	2				1
12	EM	4	12:49	2			1	

Cuadro 9. Estadísticos de los individuos encontrados en cada microhábitat.

Microhábitat	Ciclo	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media	CV (%)
Suelo/hojarasca	Huevo	0					
	Larvas	0					
	Juvenil	0					
	Adulto	25	1	3	28	1.12	39.26
Bambú	Huevo	26	1	10	96	3.69	54.04
	Larvas	99	1	3	106	1.07	27.51
	Juvenil	28	1	1	28	1.00	0.00
	Adulto	19	1	3	24	1.26	44.49
Bambú caído	Huevo	16	1	9	76	4.75	55.70
	Larvas	28	1	4	36	1.29	59.34
	Juvenil	3	1	1	3	1.00	0.00
	Adulto	12	1	3	22	1.83	39.15
Envase	Huevo	3	1	8	11	3.67	103.25
	Larvas	255	1	6	293	1.15	55.24
	Juvenil	64	1	1	64	1.00	0.00
	Adulto	8	1	1	8	1.00	0.00

## Anexo B. Panel de fotografías

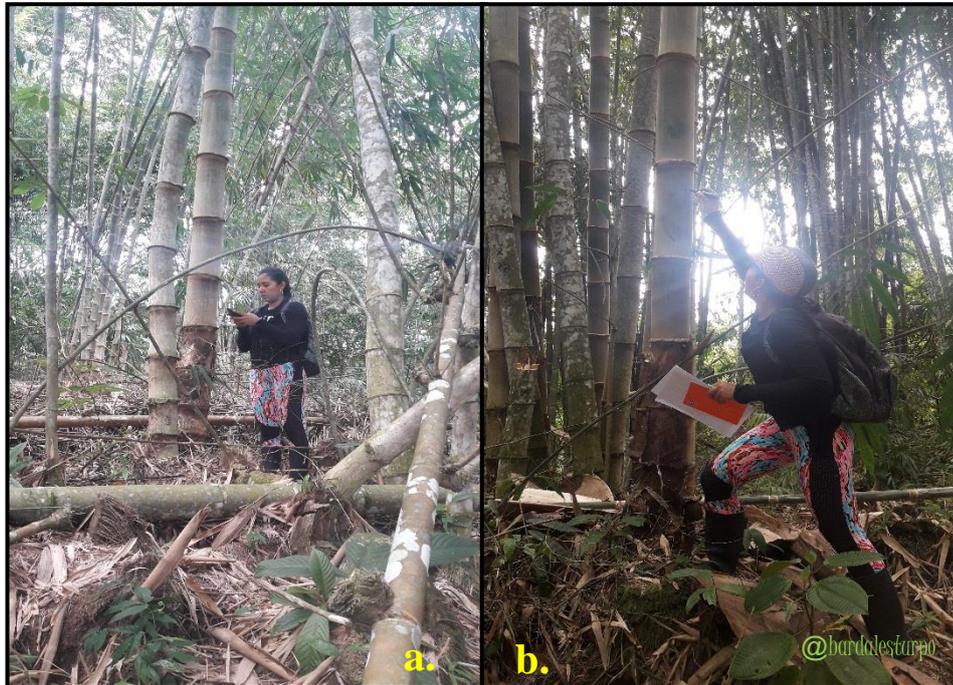


Figura 8. Georreferenciación de las matas de bambú dentro del área de estudio (a) y codificación de las matas de *Dendrocalamus asper* (b).



Figura 9. Aprovechamiento excesivo y mal corte de las cañas de bambú de *Dendrocalamus asper*.



Figura 10. Observación de la presencia de *Ranitomeya sirensis* en el microhábitat bambú vivo.



Figura 11. Observación de la presencia de *Ranitomeya sirensis* en el microhábitat botella (a) y un ejemplar de un hospedero artificial “ZIRAS” (b).



Figura 12. Observación de la presencia de *Ranitomeya sirensis* en el microhábitat bambú caído.



Figura 13. Observación de la presencia de *Ranitomeya sirensis* en el microhábitat suelo/hojarasca.



Figura 14. Toma de datos de cada tipo de microhábitat en donde se encontraba *R. sirensis* con nuestra ficha prediseñada (a) y disposición de la toma de temperatura de cada fitotelmata (b).



Figura 15. Recolección de muestras de agua de cada fitotelma en donde se encontraba la presencia de *Ranitomeya sirensis* para luego ser analizada en el laboratorio.



Figura 16. Presencia de *Ranitomeya sirensis* en su fase embrionaria “huevo” adheridos en las paredes de las cañas de bambú (a) y encuentros de huevos a punto de eclosionar (b).



Figura 17. Encuentros de *Ranitomeya sirensis* en su estadio larvario.



Figura 18. Encuentros de *Ranitomeya sirens* en su estadio juvenil en los microhábitats de botella “ZIRA” (a) y caña de bambú de *Dendrocalamus asper* (b).



Figura 19. Especímen adulto de *Ranitomeya sirens* cargando su renacuajo en su lomo (a) y ambos sexos (b).

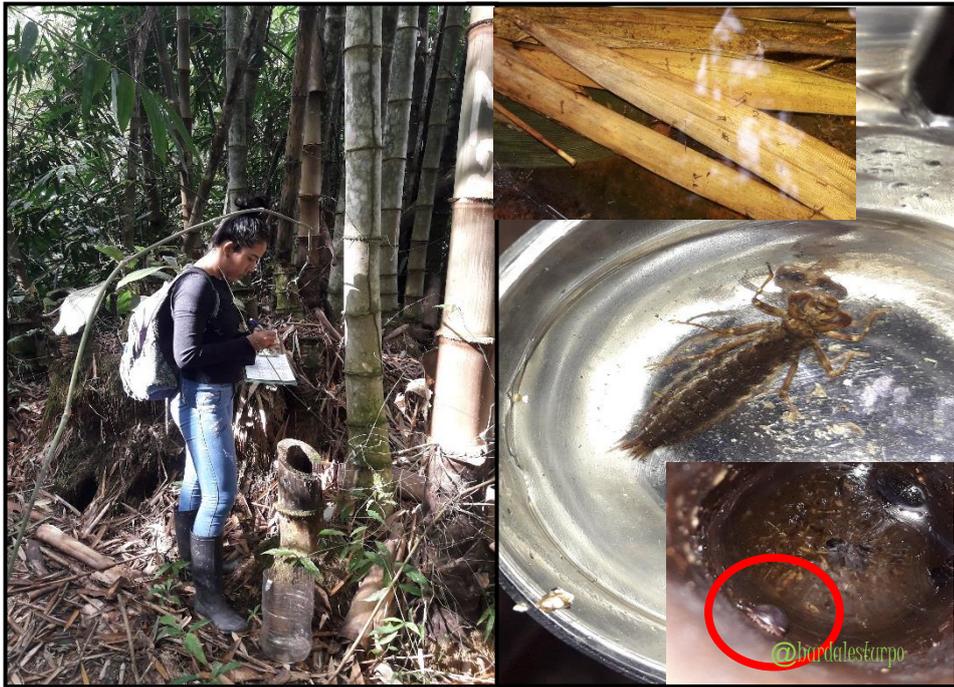


Figura 20. Recolección de muestras de organismos microbiológicos que se encuentran dentro de los fitotelmata.

Anexo C. Mapas y/o planos

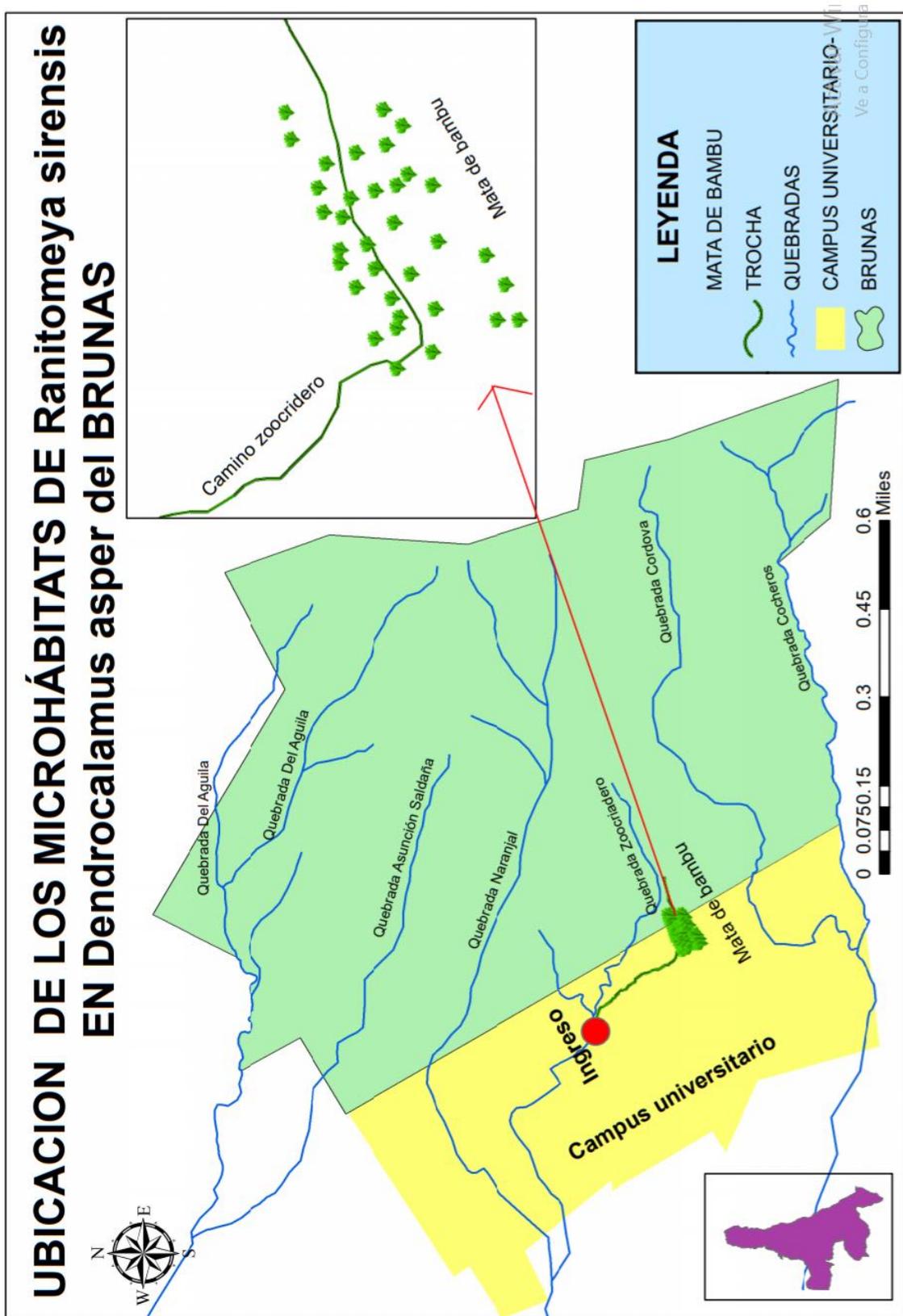


Figura 21. Croquis de acceso y dispersión de los bambúes.

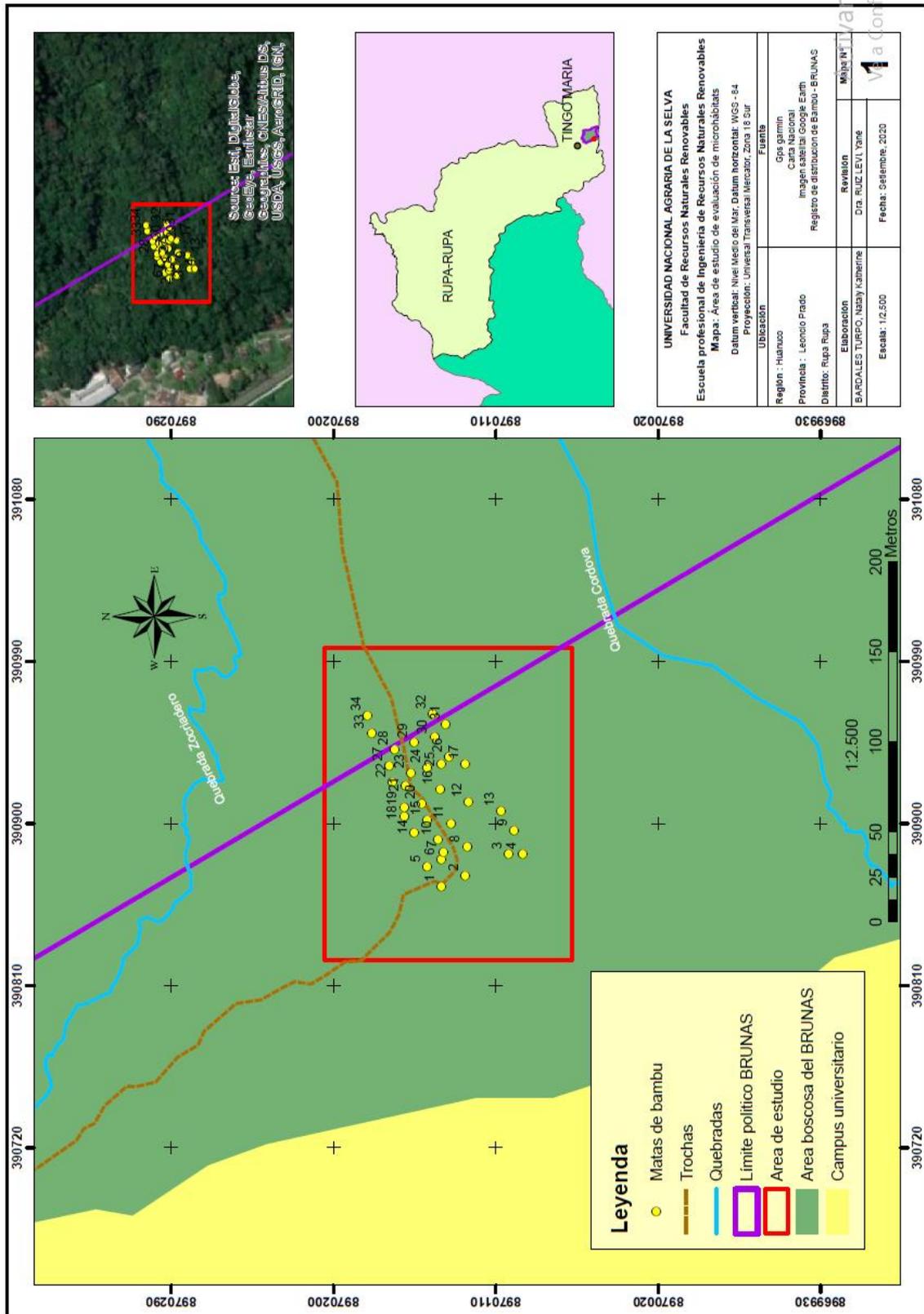


Figura 22. Mapa de dispersión.

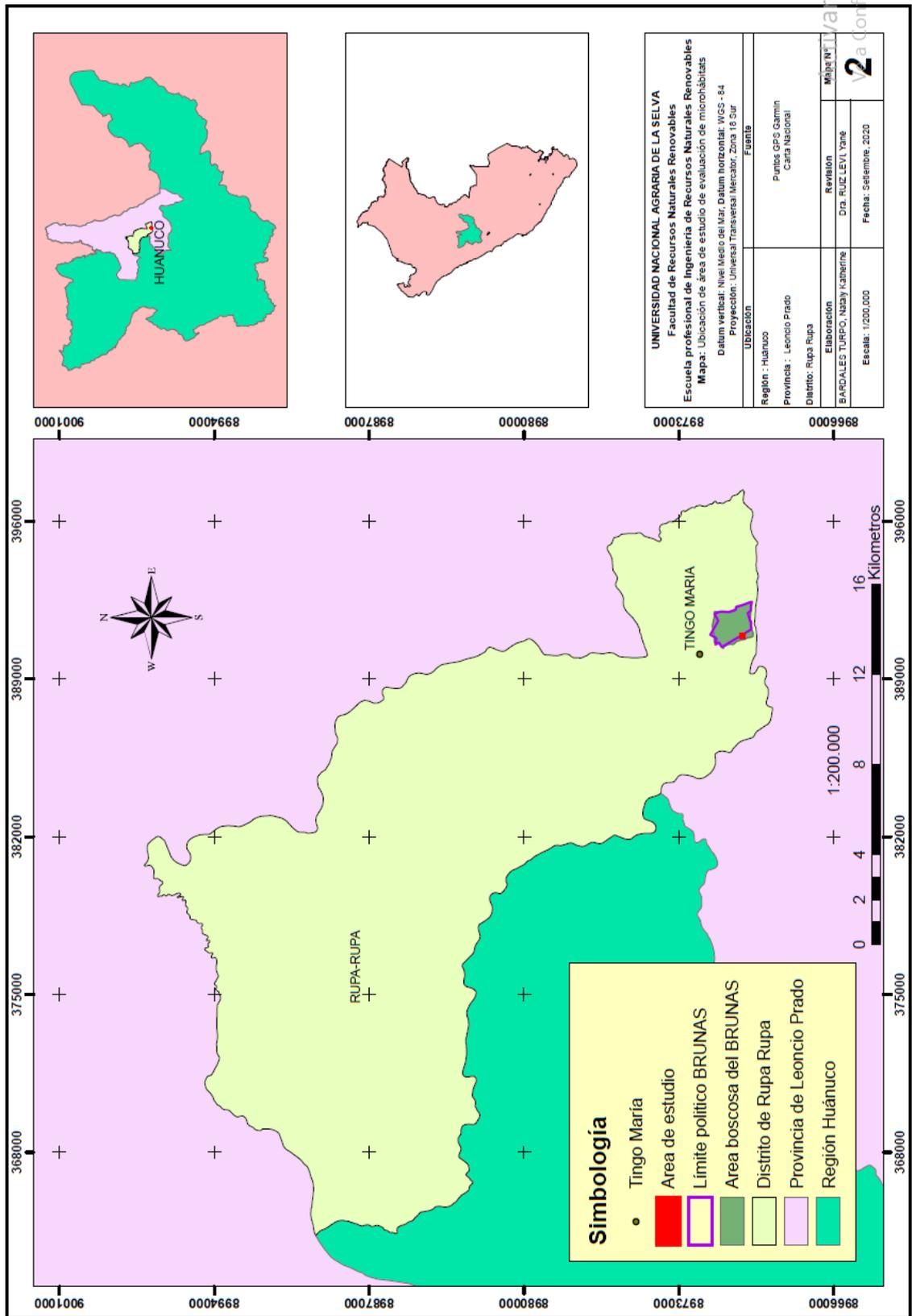


Figura 23. Mapa de ubicación.

**PROYECTO MICROHÁBITAT**

Observador(a)(es):	Fecha:	Hora de inicio:	Nro. Hoja:
		Hora de salida:	
		Tempo:	
		Lluvia (L)	Soleado (S)

Hora de inicio:	Hora de término:	Nro. Evaluación:	Hoja:
	VES ( )	Incidental ( )	ZIRA ( )
<b>Tipo de observación</b>		N° mata:	Tratamiento:
	<b>Observaciones generales</b>		
<b># de individuos (nro.)</b>	Huevos:	Larvas:	Renacuajos:
<b>Características</b>	Altura (m):	Sustrato:	Muestra de agua:
<b>Parámetros ambientales</b>	T° ambiental:	T° microhábitat:	pH:
<b>Parámetros microbiológicos</b>			
<b>Observaciones</b>			

Hora de inicio:	Hora de término:	Nro. Evaluación:	Hoja:
	VES ( )	Incidental ( )	ZIRA ( )
<b>Tipo de observación</b>		N° mata:	Tratamiento:
	<b>Observaciones generales</b>		
<b># de individuos (nro.)</b>	Huevos:	Larvas:	Renacuajos:
<b>Características</b>	Altura (m):	Sustrato:	Muestra de agua:
<b>Parámetros ambientales</b>	T° ambiental:	T° microhábitat:	pH:
<b>Parámetros microbiológicos</b>			
<b>Observaciones</b>			

Hora de inicio:	Hora de término:	Nro. Evaluación:	Hoja:
	VES ( )	Incidental ( )	ZIRA ( )
<b>Tipo de observación</b>		N° mata:	Tratamiento:
	<b>Observaciones generales</b>		
<b># de individuos (nro.)</b>	Huevos:	Larvas:	Renacuajos:
<b>Características</b>	Altura (m):	Sustrato:	Muestra de agua:
<b>Parámetros ambientales</b>	T° ambiental:	T° microhábitat:	pH:
<b>Parámetros microbiológicos</b>			
<b>Observaciones</b>			

Hora de inicio:	Hora de término:	Nro. Evaluación:	Hoja:
	VES ( )	Incidental ( )	ZIRA ( )
<b>Tipo de observación</b>		N° mata:	Tratamiento:
	<b>Observaciones generales</b>		
<b># de individuos (nro.)</b>	Huevos:	Larvas:	Renacuajos:
<b>Características</b>	Altura (m):	Sustrato:	Muestra de agua:
<b>Parámetros ambientales</b>	T° ambiental:	T° microhábitat:	pH:
<b>Parámetros microbiológicos</b>			
<b>Observaciones</b>			

Hora de inicio:	Hora de término:	Nro. Evaluación:	Hoja:
	VES ( )	Incidental ( )	ZIRA ( )
<b>Tipo de observación</b>		N° mata:	Tratamiento:
	<b>Observaciones generales</b>		
<b># de individuos (nro.)</b>	Huevos:	Larvas:	Renacuajos:
<b>Características</b>	Altura (m):	Sustrato:	Muestra de agua:
<b>Parámetros ambientales</b>	T° ambiental:	T° microhábitat:	pH:
<b>Parámetros microbiológicos</b>			
<b>Observaciones</b>			

Hora de inicio:	Hora de término:	Nro. Evaluación:	Hoja:
	VES ( )	Incidental ( )	ZIRA ( )
<b>Tipo de observación</b>		N° mata:	Tratamiento:
	<b>Observaciones generales</b>		
<b># de individuos (nro.)</b>	Huevos:	Larvas:	Renacuajos:
<b>Características</b>	Altura (m):	Sustrato:	Muestra de agua:
<b>Parámetros ambientales</b>	T° ambiental:	T° microhábitat:	pH:
<b>Parámetros microbiológicos</b>			
<b>Observaciones</b>			

Sustrato: 1 – Botella ZIRA / 2 – Caña de bambú / 3 – Hojarasca / 4 – Bromelia / 5 – Xanthosoma / 6 – Suelo / 7 - Otro



PERÚ Ministerio  
de Agricultura y Riego

SERFOR

*"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"*  
*"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"*

Lima, 24 SEP. 2019

**CARTA N° 508 -2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS**

Señora  
**NATALY KATHERINE BARDALES TURPO**  
Investigadora  
natalykatherinebardales@gmail.com  
Presente.-

Asunto: Remito Resolución de Dirección General N° 442-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS e Informe Técnico N° 0825-2019-MINAGRI-SERFOR/DGGSPFFS-DGSPFS.

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para remitirle adjunto copia fedateada de la Resolución de Dirección General N° 442-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS y el Informe Técnico N° 0825-2019-MINAGRI-SERFOR/DGGSPFFS-DGSPFS, acto mediante el cual se resuelve, OTORGAR la autorización con fines de investigación científica de fauna silvestre, fuera de Áreas Naturales Protegidas, a la señora **NATALY KATHERINE BARDALES TURPO**, investigadora de nacionalidad peruana, identificada con DNI N° 76255945, correspondiéndole el Código de Autorización N° **AUT-IFS-2019-068**. Para conocimiento y fines.

Es propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi consideración.

Atentamente,



**Jessica María Galvez-Durand Besnard**  
Directora General (e)  
Dirección General de Gestión Sostenible del  
Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre  
Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR

CUT: 34533-2019

Av. Javier Prado Oeste N° 2442  
Urb. Oarrantia, Magdalena del Mar – Lima 17  
T. (511) 225-9005  
www.serfor.gob.pe  
www.minagri.gob.pe

EL PERÚ PRIMERO



Tarapoto, 10.12. 2020

## CERTIFICADO DE LA ESPECIE USADA EN UNA TESIS

Que, a Solicitud de la Bachiller NATALY KATHERINE BARDALES TURPO, con DNI N° 76255945 de la Escuela Profesional de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), quien realizó la tesis con el título:

"Caracterización de Microhábitats de *Ranitomeya sirensis* en *Dendrocalamus asper* del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María, Perú".

Certificamos, que la especie usada para la tesis es *Ranitomeya sirensis* en la Variante de Tingo María, Bosque de la UNAS, descrito originalmente por Victor Morales en 1992 como *Dendrobates lamasi* que hoy es anulado como especie propia.



Regente de Fauna Silvestre  
Dr. Daniel Carlos Vecco Giove  
DNI:

URKU Estudios Amazónicos

Dipl. Biol. Rainer Schulte  
Especialista en Dendrobatidos  
CEX: 000 548416