

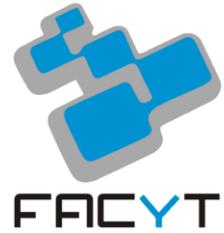


Universidad de Carabobo

Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología

Departamento de Biología

Proyecto de Trabajo Especial de Grado



Wendy Bolaños (wendyhbh@gmail.com)

Estado poblacional y descripción de la larva de
Dendropsophus yaracuyanus (Familia: Hylidae) en
una laguna del cerro El Tigre, Parque Nacional
Yurubí, estado Yaracuy, Venezuela.

Tutor:
Dr. Mario Palacios

Br. Wendy Bolaños
CI: 19.642.148

Naguanagua, Octubre 2016



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD EXPERIMENTAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

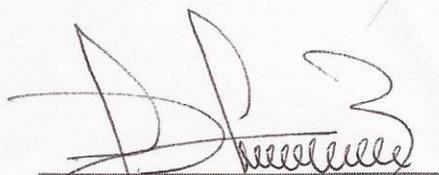


ACTA

Mediante la presente se deja constancia que el (la) **Br. Wendy Bolaños**, Cédula de Identidad N° 19.642.148, presentó ante el Jurado aprobado por el Consejo de Departamento de Biología de la Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología (FACYT) de la Universidad de Carabobo, su Trabajo Especial de Grado (T.E.G.), titulado: "Estado poblacional y descripción de la larva de *Dendropsophus yaracuyan* (Familia: Hylidae) en una laguna del cerro El Tigre, Parque Nacional Yurubí, Venezuela.", en concordancia con los artículos 16, 17, 18 y 19 de las Normas de Interés Estudiantil. El jurado evaluador consideró que, luego de haber aprobado dicho trabajo el (la) bachiller cumple con los méritos académicos necesarios para obtener el Título de Licenciado en Biología.

En Valencia, a los 21 días del mes de Octubre del año 2016.


Prof. Mario Palacios
Tutor


Esp. Alvaro Velasco
Jurado Principal


Prof. Carmen Rodríguez
Jurado Principal



*Saber no es suficiente,
debemos aplicar;*

*Desear no es suficiente,
debemos hacer.*

Johann Wolfgang von Goethe

AGRADECIMIENTOS

Primeramente doy gracias a mi familia, Guillermo Bolaños, M. Hercilia Hernández, Marlon Bolaños y Zafiro, por apoyarme durante este largo trayecto, sin su apoyo incondicional no habría podido culminar con éxito esta hermosa carrera y ser finalmente con mucho orgullo Licenciada en Biología.

Hago mención de forma muy especial a mi madre, María Hercilia Hernández G., ¡Gracias por todo mamá! Eras, eres y serás siempre, esa base que me mantiene de pie, ahora mírame, ya logré mi primera meta profesional, el comienzo de una nueva etapa en mi vida.

A Franger García, por enseñarme a amar el campo desde aquella vez en Guaratarito three tour 2011, seguido de innumerables veces subiendo hacia El Tigre, donde terminé realizando este trabajo de grado.

A Fernando J. M. Rojas Runjaic, por su paciencia y cariño desde el primer día que nos presentaron, al sentarse a conversar y explicar hasta la madrugada, después de horas de muestreo, todo sobre anuros. Gracias a ti, soy una joven herpetóloga.

A mi compañera de campo y colega Oriana Vásquez, quién desde el 2009 adquirimos una dinámica de trabajo grupal increíble e indescriptible. A Jorge Escobar, al principio era yo quien lo acompañaba en el campo en su tesis, y al tiempo, fue él quien ahora me acompañaba a mis muestreos, gracias por el apoyo en esas noches heladas buscando ranas en la laguna a 10° C y 99% de humedad, cómo olvidarlo.

A todos aquellos compañeros y amigos que pasaron frío, mes a mes, en mi cronograma de muestreo, Albert Sánchez, Adolfo Houttman, Domingo Garrido, Sabrina Boada, Beatriz Sánchez, María Graciela Rojas, Oscarina Romero, Keving Tobioli, Anahís Velasco, Mariajosé Rodríguez y Marioxis Macías.

A todos mis amigos, que aunque nunca me acompañaron a una salida de campo

SIEMPRE me apoyaron, Khristopher Ugas, Miguel Cosenza, Ramón Martínez, Wismer Alvarado, Alejandra Rojas, Jhojailith Rodríguez, Samuel Hilvski, Emil Hurtado y Sennia Mogollón. A mis compañeros de biología y técnicos de laboratorio, Claudio Granado, Simón Colomine, Aura Jimenez, Yugreisy Polanco, Omar Sumoza, Javier Rodríguez, Javier Díaz, Carlos Coronel, Humberto Dominique, Valeria Montilla, Angel Castillo, Anakarina Bello, Liaska Cuamo; y por supuesto, no podían faltar aquellas amistades de la misma facultad y diferente departamento, mis amigos de química, física y matemática, Daniel Pacheco, Máximo Silva, Anthony Cho y Fernando Cedeño.

Al señor Guache y Luis Aular por todo el apoyo logístico durante estos años subiendo a Sierra de Aroa, quienes siempre con mucho cariño me abrieron las puertas y me dieron esa cálida bienvenida a sus hogares. A Edward Camargo, curador del museo de Rancho Grande por compartir su conocimiento en campo cuando recién me decidí por estudiar la herpetofauna.

Al Licenciado Hector L. Castillo L., por ilustrar todo lo referente al renacuajo estudiado en este trabajo, fue una grata y hermosa sorpresa de último momento, gracias por agregarle tal valor informativo a este escrito.

A mi tutor Mario Palacios, por apoyarme cuando decidí irme por un camino de ranas, gracias a sus correcciones y consejos se encuentra escrito, esta última parte del trabajo.

A todos los profesores que conformaron mi desarrollo durante la carrera de Biología en la Facultad de Ciencias y Tecnología (FaCyT) de la Universidad de Carabobo (UC), a los choferes de las camionetas Antonio Pérez y Hector silva, gracias a ustedes me gradúo como Licenciada.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	IX
INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEORICO	2
Características generales de los anfibios	2
Familia Hylidae.....	5
Género <i>Dendropsophus</i>	7
Especies del género <i>Dendropsophus</i>	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
JUSTIFICACIÓN	16
OBJETIVOS	16
Objetivo general.....	16
Objetivos específicos	17
MATERIALES Y MÉTODOS	17
Área de estudio	17
Variables ambientales.....	19
Trabajo de campo.....	20
Registro de individuos.....	21
Tiempo de actividad	23
Análisis de datos	24
RESULTADOS	25
1. Tiempo atmosférico para el estado Yaracuy	25
2. Tiempo atmosférico en el lugar de muestreo y vegetación.	26
3. Adultos de <i>Dendropsophus yaracuyanus</i>	29
4. Tiempo de actividad	35
5. Renacuajos	36
1) Cuerpo y ojos.....	37
2) Narinas y espiráculo.....	37

3) Cloaca, cola y patas traseras.	37
4) Aparato oral, papilas orales, queratostoma y queratodontes.	39
DISCUSIÓN	41
Evaluación de los adultos.....	42
Tiempo de actividad.....	46
Estado de conservación.....	46
Renacuajos de <i>Dendropsophus yaracuyan</i>	47
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	51
BIBLIOGRAFÍA	52
ANEXOS	58
Anexo 1. Tabla de Gosner (1960).....	58
Anexo 2. Morfometría del renacuajo de <i>Dendropsophus yaracuyan</i>	59
Anexo 4. Representación del aparato oral en renacuajos del género <i>Dendropsophus</i>	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales estructuras de un renacuajo.	4
Figura 2. Individuos colectados de <i>Dendropsophus yaracuyanus</i>.	15
Figura 3. Ubicación geográfica del Parque Nacional Yurubí.	18
Figura 4. Densidad de vegetación	21
Figura 5. Cuerpo completo	23
Figura 6. Comportamiento de las precipitaciones entre los años 2011-2014 en comparación al promedio (1970-1988).	25
Figura 7. Precipitación registrada por el INAMEH para el año 2015.	26
Figura 8. Morfotipos observados en la laguna de estudio.	29
Figura 9. Gráfico de caja para sexos entre <i>Dendropsophus yaracuyanus</i>.	30
Figura 10. Individuo hembra reposando durante el día en una bromelia.	33
Figura 11. Morfología externa del renacuajo de <i>Dendropsophus yaracuyanus</i> (Estadío 41).	38
Figura 12. Aparato oral de <i>Dendropsophus yaracuyanus</i>	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de la familia Hylidae.	6
Tabla 2. Categorías de cobertura vegetal.	21
Tabla 3. Tiempo estimado para cada muestreo auditivo.	24
Tabla 4. Datos ambientales de la laguna durante los muestreos.	27
Tabla 5. Superficie de la laguna durante los muestreos.	28
Tabla 6. Comparación de tallas en <i>Dendropsophus yaracuyanus</i>.	30
Tabla 7. N° de renacuajos colectados.	36

ÍNDICE DE GRÀFICAS

Gráfico 1. Climograma durante los meses de muestreo.	27
Gráfico 2. Relación mensual del N° de adultos capturados.	31
Gráfico 3. N° de individuos total encontrados en plantas.....	31
Gráfico 4. N° de individuos encontrados (en altura) con respecto al agua.	32
Gráfico 5. N° de individuos encontrados (en distancia horizontal) con respecto al agua.	32
Gráfico 6. Proporción de machos y hembras.	34
Gráfico 7. N° de machos y hembras capturados por mes.	34
Gráfico 8. Comparación de temperatura y precipitación por mes vs número total de machos vocalizando (muestreo nocturno 6-10pm).....	35
Gráfico 9. N° de vocalización registradas vs N° de machos capturados.	36

ESTADO POBLACIONAL Y DESCRIPCIÓN DE LA LARVA DE *Dendropsophus yaracuyanus* (FAMILIA: HYLIDAE) EN UNA LAGUNA DEL CERRO EL TIGRE, PARQUE NACIONAL, ESTADO YARACUY, VENEZUELA.

Bolaños Hernández Wendy Hercilia.

RESUMEN

Actualmente se conocen 333 especies de anfibios en Venezuela. Entre la clase Amphibia, el orden Anura posee la mayor cantidad de especies descritas, y dentro de este orden la familia con mayor número de representantes es la Hylidae, representada por 80 especies distribuidas en 14 géneros. Dentro del género *Dendropsophus* se encuentra *D. yaracuyanus*, una especie endémica de la Sierra de Aroa. Fue descrita por Mijares Urrutia y Ramón Rivero en el año 2000. Actualmente, existía un gran vacío de información en cuanto a la biología, ecología, abundancia y distribución puesto que no existía investigación alguna luego de su descripción. Estudiar esta especie representaría una gran propuesta de investigación así como la descripción del renacuajo como nuevo aporte al conocimiento de la morfología externa e historia natural de la rana. El trabajo de campo fue ejecutado en una laguna ubicada a 1940 m.s.n.m., durante los meses de mayor pluviosidad. Los adultos se capturaron de forma manual buscando minuciosamente por toda la laguna, y los renacuajos se colectaron por medio de una malla fina en la parte más profunda de cuerpo de agua. Realizando adicionalmente un registro auditivo de los machos. *Dendropsophus yaracuyanus* posee un registro geográfico más amplio respecto al considerado originalmente para la especie. Se encuentra asociada fuertemente a bromelias durante su actividad nocturna y se consideró como una especie con reproducción explosiva. La vocalización de machos estuvo asociado al crepúsculo. Finalmente los renacuajos de esta especie se distinguen del resto principalmente por presentar la fórmula de filas de queratodontes como 0/2, infraqueratodontes P1 mayor que P2 en semicírculo.

Palabras clave: Especie endémica, macrógafos, morfotipos, queratostoma, queratodontes,

INTRODUCCIÓN

Venezuela se sitúa entre los diez países con mayor diversidad zoológica del planeta y en particular, el sexto en América. La diversidad de fauna del país incluye al menos 110.692 artrópodos (99,7% corresponde a insectos), 1.791 peces (aprox. 1.000 de agua dulce), 1.361 aves, 351 mamíferos, 336 reptiles y más de 300 anfibios, con un número importante de taxa cuya distribución se restringe a regiones como los Andes, la cordillera de la Costa y la Guayana (Aguilera *et al.*, 2003).

Actualmente se conocen 333 especies de anfibios en Venezuela correspondientes a 318 anuros (ranas y sapos), diez cecilias y cinco salamandras. Según la tasa de descripción de especies y nuevos registros para el país, así como en el escaso conocimiento de áreas que deben ser prospectadas, la riqueza de anfibios venezolanos sin duda sobrepasa las 400 especies. El número de anfibios endémicos de Venezuela asciende a 191, es decir, 57,3% del total de especies presentes en el país. Cabe destacar que, una buena parte de los anfibios venezolanos son conocidos exclusivamente por las series con las que fueron originalmente descritos y, en el mejor de los casos, unos pocos taxa cuentan con información básica sobre su historia natural, aspectos ecológicos y poblacionales (Molina *et al.*, 2009).

Entre la clase Amphibia, el orden Anura posee la mayor cantidad de especies descritas, y dentro de este orden la familia con mayor número de representantes es la Hylidae compuesta a su vez por 15 géneros conocidos en Venezuela, siendo así la familia más diversa para el país. El género *Dendropsophus* se compone de 12 especies, de las cuales cinco son endémicas (*), estas son: *Dendropsophus amicorum* (*), *Dendropsophus battersbyi* (*), *Dendropsophus luteocellatus* (*), *Dendropsophus marmoratus*, *Dendropsophus meridensis* (*), *Dendropsophus microcephalus*, *Dendropsophus minusculus*, *Dendropsophus minutus*, *Dendropsophus parviceps*, *Dendropsophus pelidnus*, *Dendropsophus sarayacuensis*, y *Dendropsophus yaracuyanensis* (*) (Molina *et al.*, 2009).

Es importante resaltar que la mayoría de las especies consideradas en alguna categoría de riesgo habita en áreas protegidas (parques nacionales, monumentos naturales), lo que debería representar una garantía para su conservación y, en principio, la ausencia o atenuación de las amenazas debidas a factores antrópicos directos. Sin embargo, amenazas globales como el cambio climático y las epidemias pueden afectar seriamente estas poblaciones.

Es imprescindible ampliar el conocimiento del estado poblacional en las especies que solo han sido descritas y aparecen en base a esto como datos insuficientes (DD) por la IUCN. En consideración de lo anteriormente expuesto, el objetivo de este trabajo se enfocó en estudiar la población de la especie endémica *Dendropsophus yaracuyanus* encontrada en una laguna en la Sierra de Aroa, estado Yaracuy.

MARCO TEORICO

Características generales de los anfibios

Los tres grupos principales de anfibios (cecilias, salamandras y anuros) son muy diferentes entre sí morfológicamente, pero comparten características fisiológicas que los diferencian de otros vertebrados terrestres. Una de estas características es su piel sin escamas y altamente permeable, que permite el rápido paso del agua y los gases respiratorios, siendo este carácter un impedimento para vivir en agua salada o ser activos en ambientes muy secos. Son animales ectotérmicos, un rasgo fisiológico heredado de sus antepasados acuáticos, que les impide generar su propio calor corporal y, consecuentemente, tienen tasas metabólicas mucho más bajas que las aves y los mamíferos endotérmicos (Wells, 2007).

La mayoría de los anfibios son bastantes dependientes del agua para la reproducción incluso cuando los adultos son terrestres, no obstante, varios de los clados más exitosos han evolucionado con reproducción completamente terrestre. El huevo no está protegido por una cáscara dura, por lo que pierde y gana el agua a

través de la membrana de forma muy rápida. Estos animales pueden colocar sus huevos directamente en el agua o fuera de esta, donde las larvas una vez desarrolladas llevan vidas muy distintas de los anfibios adultos, sobre todo en las ranas (Wells, 2007).

Específicamente los Anuros se someten a una larga metamorfosis, una importante transformación de la morfología de las larvas en una forma adulta adaptable para la vida en la tierra. Los machos producen una llamada de advertencia (vocalizan) generalmente para atraer a las hembras y copular, sin embargo algunas especies no producen sonido y para obtener la atención de estas, usan estrategias donde elongan las extremidades, siendo este comportamiento propio de especies que viven en ambientes ruidosos, mientras que otras especies pueden producir llamados ultrasónicos (Wells, 2007).

El apareamiento inicia típicamente cuando el macho toma la hembra en una posición que le permita fertilizar externamente los huevos. A esta posición se le denomina amplexus, y puede variar e incluso ser de importancia filogenética. El amplexus puede observarse en varias formas, sin embargo entre las más comunes se encuentra: la inguinal, donde el macho sujeta a la hembra de la cintura; Axilar, cuando sujeta por detrás de las extremidades anteriores; o cefálica cuando sujeta alrededor de la cabeza (Kok & Kalamandeen, 2008).

Los huevos pueden ser acuáticos (depositados en la superficie del agua, establecidos en nidos de espuma sobre el agua, o incluso incrustados en el dorso de hembras acuáticas), terrestres (puestas en madrigueras, en plantas, en nidos excavados, en nidos de espuma terrestres), o arbóreos (en hojas, en huecos de árboles, etc.) (Kok & Kalamandeen, 2008). Los huevos también pueden estar cargados por uno de los padres (en las patas, en el dorso, en una bolsa dorsal, o incluso en el estómago), o estar retenidos en los oviductos (ovovivíparos y las especies vivíparas) (Kok & Kalamandeen, 2008).

Por su parte, las larvas de los anuros no son reproductivas y morfológicamente son muy diferentes de los adultos. Tienen un corto y por lo general cuerpo globular y una cola larga, que se reabsorbe durante la metamorfosis. Existe una gran diversidad de renacuajos, y presentan muchas adaptaciones a su medio ambiente. Pueden ser vegetarianos y / o carnívoros, incluso algunos son caníbales (Kok & Kalamandeen, 2008). Los renacuajos ofrecen una excelente y valiosísima fuente de caracteres para la identificación de las especies de anuros. Un hecho destacado es que pueden ser tratados como vertebrados de "vida libre", puesto que estos se enfrentan a las mismas presiones medioambientales que cualquier animal acuático; con la excepción de no reproducirse, estos se mueven, crecen y alimentan, jugando un papel protagónico en la cadena trófica y flujo de energía del medio donde se encuentren, mostrando frecuentemente adaptaciones morfológicas (a veces extremas y específicas), lo que los convierte en sujetos de gran interés en la investigación en ecología y evolución, y además, a pesar de la controversia alrededor del uso de los caracteres larvarios en la sistemática de anuros, es innegable que los renacuajos si tienen caracteres filogenéticamente informativos (Mijares-Urrutia, 1997).

Con el uso de un sistema de clasificación, los renacuajos que están extensamente separados en tallas y periodos de desarrollo pueden ser comparados

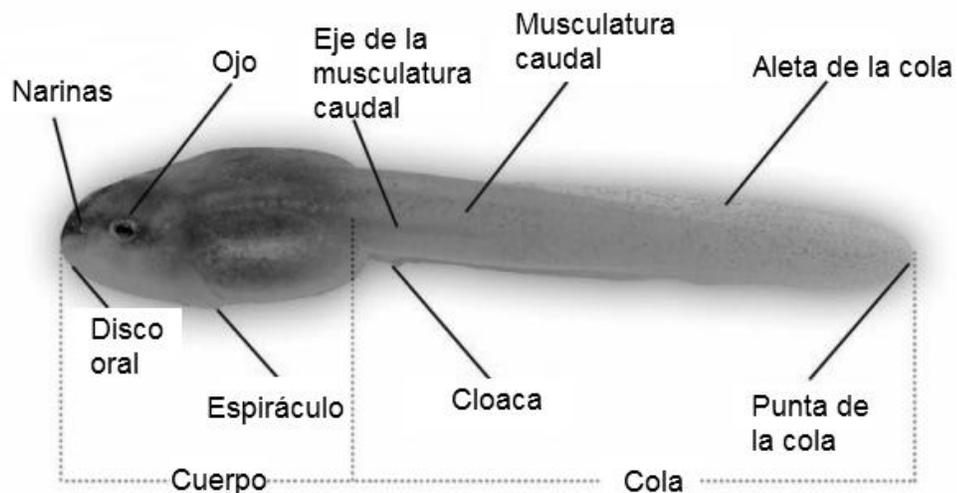


Figura 1. Principales estructuras de un renacuajo. Ilustración tomada de Kok & Kalamandeen (2008)

entre sí. Existen muchas formas de clasificar los renacuajos, sin embargo el sistema propuesto por Gosner (1960) (Anexo 1) es el más aceptado (incluso en la actualidad) para categorizar el tiempo de desarrollo de una larva de anuro (McDiarmid & Altig, 1999).

A la hora de identificar un renacuajo se debe tomar en cuenta varios parámetros además del estadio de desarrollo. En la Figura 1 se ilustra las principales estructuras de un renacuajo, dividiéndose en dos partes: el cuerpo y la cola.

Familia Hylidae

Dentro del orden Anura, la familia Hylidae es conocida por abarcar gran cantidad de ranas arborícolas, y se encuentran especialmente representadas en el Nuevo Mundo. Estos Hílicos van desde pequeños a grandes tamaños, y por lo general tienen distintivos discos en los extremos de sus dedos que les provee adhesión para la escala en superficies. Cuenta con muchos modos de reproducción y se encuentra representada con más de 900 especies en todo el mundo. Esta familia fue taxonómicamente revisada por Faivovich *et al.* (2005), siendo actualmente reconocidas tres subfamilias:

- Pelodyadinae (ranas arborícolas australianas / Papua (Nueva Guinea): se encuentra en este grupo la curiosa *Cyclorana platycephala* la cual es “exprimida” por los aborígenes para obtener el agua contenida en su vejiga. Esta subfamilia se encuentra representada por más de 160 especies en 3 géneros (*Cyclorana*, *Litoria* y *Nyctimystes*).

- Phyllomedusinae: se compone de 7 géneros (*Agalychnis*, *Cruziohyla*, *Hylomantis*, *Pachymedusa*, *Phasmahyla*, *Phrynomedusa* y *Phyllomedusa*) distribuidas desde México hasta América Central y del Sur. Estas especies tienden a poner sus huevos en plantas, donde una vez desarrolladas las larvas caen en el agua, sin embargo algunas se reproducen en cavidades de árboles.

- Hylinae: posee la distribución más amplia dentro de la familia (Norte, Centro y Sudamérica, Eurasia y África del Norte). Se reconocen 4 tribus y 45 géneros, muchos de los cuales fueron recientemente nombrados. Hay cerca de 200 especies y sólo el género *Hyla* se encuentra fuera del Nuevo Mundo.

En Venezuela, esta familia se encuentra representada por 80 especies distribuidas en 14 géneros, como se muestra en la (Tabla 1) (Molina *et al.*, 2009).

Tabla 1. Clasificación de la familia Hylidae.

Familia	Subfamilia	Genero	N° especies
Hylidae	Hylinae	Aparasphenodon	1
		Dendropsophus	12
		Hyloscirtus	4
		Hypsiboas	22
		Myersiohyla	3
		Osteocephalus	4
		Pseudis	1
		Scarthyla	1
		Scinax	13

Más en detalle, la tribu *Dendropsophini* (Fitzinger, 1843) está diagnosticada por 23 transformaciones en proteínas nucleares y mitocondriales, así como genes ribosomales. Contiene a los géneros *Dendropsophus*, *Lysapsus*, *Pseudis*, *Scarthyla*, *Scinax*, *Sphaenorhynchus*, y *Xenohyla*. Aparentemente, una de las sinapomorfías morfológicas de esta tribu es: 1) La ausencia de papilas linguales en las larvas, condición reportada en todas las especies de renacuajos que han sido estudiadas de *Dendropsophus*, *Scarthyla*, y *Scinax*, observándose lo contrario para *Lysapsus* y *Pseudis* y siendo desconocido para *Sphaenorhynchus* y *Xenohyla*; y 2) La ausencia de excrecencias nupciales queratinizadas, donde Duellman *et al.* (1997) y Duellman (2001) sugirió que dicho carácter fue una sinapomorfía del grupo *Hyla* con 30

cromosomas. Este atributo se encuentra ausente en *Lysapsus*, *Pseudis*, *Scarthyla*, *Scinax*, algunas especies de *Sphaenorhynchus*, y *Xenohyla*; mientras que, en algunas especies de *Dendropsophus*, *Scarthyla*, y *Scinax* las almohadillas nupciales están presente (Faivovich *et al.*, 2005).

Género *Dendropsophus*

El género *Dendropsophus* es resucitado para incluir todas las especies previamente incluidas en los grupos de especies con 30 cromosomas o que se sospecha que los tienen (Faivovich *et al.*, 2005).

Dendropsophus (Fitzinger, 1843) se diagnosticó por 33 transformaciones en proteínas nucleares y mitocondriales y genes ribosomales. Sinapomorfías morfológicas de este clado son posiblemente la extrema reducción del cuadratojugal (también ocurre en algunos *Cophomantini* e *Hylini*) y una fórmula fila medio diente labial (conocidos casos de homoplasia en anceps *Hyla*; Subsecuentes reducciones en la fórmula de algunos clados) (Faivovich *et al.*, 2005).

Este género contiene todas las especies anteriormente asignadas a *Hyla* que se sabe o se sospecha que tienen 30 cromosomas. Sin embargo, el hecho de que el cariotipo de su taxón hermano, *Xenohyla*, aún se desconoce, se opone a la condición de 30 cromosomas para ser considerado una sinapomorfía de *Dendropsophus*, ya que podría ser una sinapomorfía de *Dendropsophus* + *Xenohyla*. Una situación similar se produce con dos caracteres musculares. Burton (2004) sugirió que el músculo *Contrahentis hallucis* reducido o ausente, y la presencia del músculo *Flexor teres* del dedo gordo son sinapomorfías de este grupo. Desafortunadamente, ambas transformaciones son ambiguas porque dichos caracteres aún son desconocidos en *Xenohyla*. Mientras se considere la extrema reducción de la cuadratojugal como posible sinapomorfía morfológica de *Dendropsophus*, se advierte que la condición requiere más estudio, debido a que el cuadratojugal se reduce así en *Sphaenorhynchus* y *Xenohyla*, aunque aparentemente no al nivel observado en

Dendropsophus (Faivovich *et al.*, 2005).

Especies del género *Dendropsophus*

Las especies del género *Dendropsophus* registradas para Venezuela son:

- *Dendropsophus amicorum* (Mijares-Urrutia, 1998).

Descrita en 1998, sólo es conocida por el ejemplar holotipo limitándose el ámbito de distribución a la localidad tipo, Cerro Socopo, con una altura máxima de 1571 m.s.n.m. (Mijares, 1998); califica como especie En Peligro con posibles extinciones en el futuro cercano. Considerada endémica en el trabajo de Barrio-Amorós (2004).

- *Dendropsophus battersbyi* (Rivero, 1961).

Es una especie de rana pequeña y arborícola descrita por Rivero en el año 1961. Fue colectada en Caracas entre los 800 y 1000 m.s.n.m. y no se tiene nuevos registros desde su descripción; es considerada endémica (Barrio-Amorós, 2004).

- *Dendropsophus luteoocellatus* (Roux, 1927).

Descrita por Roux en 1927 como *Hyla luteoocellata* basándose en dos machos colectados en El Mene, estado Falcón. En 1968, 134 individuos fueron colectados entre Monte Oscuro, estado Aragua, e Higuerote y Guatopo, estados Miranda y Guárico, y unos más desde Curimaguas (Falcón) (Rivero, 1969).

La posible función de las bandas laterales de esta especie, fue propuesta cuando unos ejemplares fueron vistos en amplexus. Cuando esto ocurre, la marca amarilla lateral del macho aparece de forma continua con la banda de la hembra, mientras que las barras marrones de los dos individuos se mezclan de tal forma que las ranas parecen fusionarse.

No se conoce si dicha mezcla de colores tiene un valor críptico durante la

inmovilización por el apareamiento, o si su principal beneficio es dar la apariencia de una talla más grande, o las dos ideas al mismo tiempo. Tampoco se conoce si las marcas de la hembra, tienen una función críptica por sí solas. El hecho de que la reproducción fuere en la hierba alta, pudiese indicar que dichas bandas longitudinales tengan una función de protección, o por lo menos durante la época de apareamiento, su hábitat fuera de la temporada de cópula es desconocida (Rivero, 1969).

Las especies colectadas en Monte Oscuro se encontraron vocalizando desde las briznas de hierba en una laguna a 850 m.s.n.m. observándose un bosque tropical alrededor del área. Los cantos fueron escuchados entre las 3:00 y las 5:00 PM horas, siendo la noche monopolizada por el canto de *Dendropsophus minutus* en su totalidad, después de las 10:00 PM, ninguna rana fue vista o escuchada. Por lo tanto, se asume que el pico de actividad de *D. Luteoocellatus* es en el atardecer (Rivero, 1969).

Los renacuajos de esta especie en vida, poseen un cuerpo amarillo con pigmentación oscura y dispersa dorsalmente; región interocular con algunos cromatóforos plateados y una banda oscura bien definida. Superficie ventral transparente, con pigmentación dispersa; intestino claramente visible. Aletas caudales transparentes con una banda vertical ancha oscura; musculatura caudal y aletas amarillos (Mijares-Urrutia & Hero, 1997).

Considerada endémica, con una distribución desde los Andes hasta la Cordillera de la Costa por (Barrio-Amorós, 2004).

- *Dendropsophus marmoratus* (Laurenti, 1768).

Fue descrita por Laurenti en el año 1768 como *Bufo marmoratus* basándose en las figuras de Seba (Lutz, 1973). Los cuatro machos encontrados, fueron colectados mientras vocalizaban desde las hojas de un arbusto cerca de una laguna temporal (por las lluvias) en medio de una sabana (Lutz, 1973). Su distribución se centra entre la Guayana venezolana y Brasil (Rivero, 1961), siendo en este país, donde se colectaron

ejemplares en Marmelo (Rondonia) después de fuertes lluvias. Algunos machos se obtuvieron vagando a lo largo del borde de la carretera en dirección a las zonas inundadas, con movimientos muy lentos. Estos, usualmente cantan desde la vegetación baja, posados frente a ramas. El saco vocal se infla enormemente en comparación a otras especies. Las marcas negras contrastan profundamente con el color naranja brillante de las superficies ocultas (Bokermann, 1964). Los huevos son puestos en el agua donde también se desarrollan los renacuajos (Azevedo-Ramos, 2004).

- *Dendropsophus meridensis* (Rivero, 1961).

Descrita por Rivero en 1961 y el tipo fue colectado en Mérida a 1630 m.s.n.m. (Rivero, 1961). Pertenece a una de las especies de ranas andinas que pueden llegar a un rango altitudinal de entre 1900 a más de 3600 m.s.n.m. (Navas, 2006). Aunque usualmente cantan durante la noche, los machos en algunas poblaciones ocasionalmente vocalizan durante horas del día cuando la temperatura es más caliente (Luddecke & Sánchez, 2002). El amplexus ocurre en el agua, cuando los machos cantan durante la noche y son abordados por las hembras receptivas. Los machos pasan varios meses al año en o cerca de los sitios de reproducción, las hembras grávidas llegan de forma impredecible y entran en el agua principalmente para la oviposición, que suele tardar una noche. Los huevos son puestos directamente en el agua donde también se desarrollan las larvas (La Marca, 2004).

Los renacuajos de esta especie fueron descritos con características como cuerpo pardo oscuro; musculatura caudal crema, con gran densidad de puntos minúsculos, dando una tonalidad parduzca clara; aletas translúcidas con igual densidad de puntos pardos que la musculatura caudal, fueron colectadas en un pequeño arroyuelo de escaso caudal, corriente muy lenta y fondo arenoso de tono claro. Fueron observados mordisqueando el cuerpo semisumergido de un adulto de *Atelopus carbonerensis* muerto, lo que sugiere hábitos carnívoros, siendo el pico grande y robusto resaltante de esta observación (Mijares-Urrutia, 1990). Es considerada endémica por Barrio-

Amorós (2004).

- *Dendropsophus microcephalus* (Cope, 1886).

Descrita por Cope en 1886 en Chiriquí, Panamá, y se distribuye en el norte de Venezuela (Barrio-Amorós, 2004), así como en México, Colombia, islas de Trinidad y Tobago y, al sureste de Brasil la isla de Trinidad (Bolaños *et al.*, 2004).

Ocupa hábitats relacionados a humedales en praderas de pastos y sabanas, borde de bosque y bosques secundarios; es frecuente observarla en hábitats alterados como potreros, áreas aledañas a carreteras y construcciones humanas (Duellman, 2001; Bolaños, 2004; Bolívar-G *et al.*, 2009) con una distribución entre los 0 y 1800 m.s.n.m. (Acosta-Galvis, 2012). Los individuos son de actividad nocturna y durante el día se ocultan en el envés o base de vegetación flotante. Los sitios de reproducción son charcas temporales o permanentes y pantanos donde se forman densos coros de machos. Los machos cantan normalmente sobre la vegetación en el borde del agua; rara vez se encuentran a más de unos centímetros arriba de la superficie del agua (Rivero, 1971), observaciones que se respaldan con lo escrito por Señaris & Ayarzagüena (2004), en el que encontraron un grupo de ejemplares con una distribución agregada y cantando desde las gramíneas enraizadas, entre 0,5 y 1 m de altura del agua. Los huevos son depositados en pequeñas masas que flotan cerca de la superficie del agua y por lo general están conectados a la vegetación emergente (Duellman, 2001). Los renacuajos de esta especie presentan la parte superior de la cabeza y cuerpo de color amarillento oscuro; vientre de color blanco y la mitad anterior de la cola carece de pigmento, mientras que la mitad posterior es de color naranja (Buitrago-González & Vargas-Salinas, 2014).

- *Dendropsophus minusculus* (Rivero, 1971).

Se distribuye por toda Venezuela, desde Los Llanos hasta las tierras bajas del Amazonas. El tipo fue obtenido mientras cantaba desde hojas de *Typha* que sobresalían a 1 o 2 metros de la superficie del agua, en un laguito o embalse en las

cercanías de Nirgua (Rivero, 1971). Duellman (1997) observó machos vocalizando en la noche desde las hojas de un arbusto alrededor de una laguna de un bosque a una altura aproximada de 40 a 60 cm del agua, mientras que Señaris & Ayarzagüena (2004) encontraron que las llamadas de reproducción de los machos provenía desde las hojas de gramíneas y/o ciperáceas en áreas inundadas.

- *Dendropsophus minutus* (Peters, 1872).

Es una de las ranas arborícolas más dispersas del neotrópico, distribuyéndose desde el este de los Andes hasta Trinidad y Tobago, a Argentina; con un rango altitudinal desde el nivel del mar hasta los 1800 m.s.n.m. (Hawkins *et al.*, 2007).

En el trabajo de Lacerda *et al.* (2009), cinco individuos de esta especie fueron asociados a bromelias, encontrándose individuos dentro de estas sólo en temporada de sequía. Durante la época de lluvias se observaron gran número de individuos con hábitos generalmente reproductivos durante la noche cerca de charcos y pantanos, pero no se registró ningún individuo dentro de las bromelias, lo cual indica que la actividad reproductiva no se encuentra asociada a estas plantas (Lacerda *et al.*, 2009).

Los machos cantan desde la grama o desde el agua por las noches (Rivero, 1961), donde también se ha registrado parejas en amplexus flotando (Rivero, 1969). Disputas por territorio han sido observadas por Cardoso & Haddad (1984); diferentes llamadas y comportamiento de combate físico para defender los sitios de vocalización han sido observados por Haddad (1987). La puesta de huevos se produce en los cuerpos de agua, tales como estanques o grandes charcos. Los renacuajos se caracterizan por poseer en la cola un brillante color naranja con negro y una línea oscura que va desde el hocico hasta los ojos (Kwet & Di-Bernardo, 1999).

- *Dendropsophus parviceps* (Boulenger, 1882).

Esta rana amazónica arborícola es considerada una criadora oportunista debido a que su actividad de llamadas de cópula, principalmente nocturnas, parece

estar asociada con fuertes lluvias ocasionales. Machos y parejas en amplexus fueron observados dentro y alrededor de vegetación densa en lagunas. Las puestas de huevos fueron observadas en la superficie del agua, y las larvas probablemente completan su desarrollo en un corto tiempo debido a las restricciones impuestas por las inundaciones temporales. También se ha registrado comportamiento de combate entre machos de esta especie, extendiendo los brazos y piernas durante una noche de llamadas de apareamiento con gran cantidad de individuos acoplados en un mismo sitio (Amezquita & Hodl, 2004).

En el 2005, Lynch resaltó que *D. parviceps* era una especie que vivía en el dosel y bajaba en masa hasta los charcos para reproducirse, experimentando un evento de “reproducción explosiva”, después de obtener los datos por Téllez-Vargas (2004), quien encontró 46 individuos de esta especie en la copa de los árboles de un bosque recién tumbado.

La puesta de huevos es directamente en el agua, lugar donde se desarrollan los renacuajos. Según la clave taxonómica hecha por Lynch & Suárez (2011) poseen una cola principalmente clara (en vida translúcida y beige claro en preservativo) con esporádicas motas café claro. Coloración del cuerpo oscura, con dos bandas pálidas dorsales, una preocular y otra a la altura del inicio de la musculatura caudal.

- *Dendropsophus pelidnus* (Duellman, 1989).

Es una especie adaptable, se encuentra en bosques nublados, bosques perturbados, plantaciones de árboles, y en zonas deforestadas. Se reproduce en lagunas permanentes (La Marca, 2004).

- *Dendropsophus sarayacuensis* (Shreve, 1935).

Habita en la cuenca del Amazonas superior, en Ecuador, Perú, Brasil, Colombia, y parte de Bolivia, también se ha registrado para el Cerro Neblina en la parte más meridional del estado de Amazonas en Venezuela (McDiarmid & Paolillo

1988; Barrio-Amorós, 1998). Se ha encontrado en elevaciones de hasta 1.700 m.s.n.m. (Bustamante *et al.*, 2005).

Esta especie es nocturna y arborícola (La Marca, 2004). Se encuentra en la vegetación baja <1,5 m sobre el suelo (Toft & Duellman, 1979) y se reproducen sólo durante la temporada de lluvias (Aichinger, 1987). La oviposición tiene lugar durante la madrugada (después de las lluvias) en las superficies superiores de las hojas, raíces cubiertas de musgo y troncos de árboles cerca o sobre el agua (Hödl, 1991; Rodríguez & Duellman, 1994).

Hödl (1991) describió el comportamiento reproductivo de la siguiente manera: primero, el macho toma la hembra y posiciona su cloaca directamente por encima de la de ella. Estando el macho en amplexus, la hembra se sube a una estructura vertical que sobresalga del agua. Ella deposita masas de huevos a intervalos regulares en una posición arqueada. Entre cada oviposición, se sube de 1 a 3 cm, lo que resulta en una larga serie de masas de huevos. Todo el proceso dura entre 17 a 34 minutos. Un promedio de 141 huevos se ponen durante 5 a 8 episodios; el rango es de 68 a 176 huevos por nidada (Rodríguez & Duellman, 1994). La puesta se hincha al absorber agua del aire saturado de humedad y el sustrato húmedo. Las larvas caen en el agua diez a trece días después de la oviposición (Hödl, 1991). El renacuajo de *D. sarayacuensis* es de color marrón rojizo a gris, con un vientre de oro metálico y una cola de color negro o gris con manchas negras (Rodríguez & Duellman, 1994).

- *Dendropsophus yaracuyan* (Mijares-Urrutia & Rivero, 2000).

Fue colectada en Los Bacos, Municipio Bolívar, Sierra de Aroa, Estado Yaracuy, Venezuela a 1580 y 1600 m.s.n.m. por R. Rivero, L. Aular y E. Camargo en junio de 1995 y abril de 1996. Fue descrita por Mijares Urrutia y Ramón Rivero en el año 2000 (Figura 2). Esta rana difiere de otras especies del género por las siguientes características: (1) raya dorsolateral marrón pálido presente en las hembras, difusa en los machos; (2) superficie anterior y posterior del muslo con una mancha grande naranja (en vida) bordeada de negro; (3) superficie oculta de la tibia con una mancha

grande naranja (en vida) bordeada de negro; (4) la axila con una mancha grande naranja (en vida) bordeada de negro; (5) franja rostral ausente; (6) una pequeña, amplia, sencilla o bifurcada, barra suborbital (ausente en hembras); (7) franja cantal ausente; (8) dorso liso; (9) vientre de color crema; (10) dorso de color marrón oscuro, sin marcas más oscuras; (11) fórmula de extensión de las palmeaduras I1.5-1II2-2III3-3IV3-3V, (12) longitud de hocico-cloaca- 29,4 mm (28,5 a 30,4, n = 4) en machos, 36,6 mm en hembras (n = 1); (13) tubérculos del húmero y tarso ausente; (14) superficie ventral de la garganta, piel profunda en el pecho (15) vientre granuloso; (16) membrana axilar ausente.

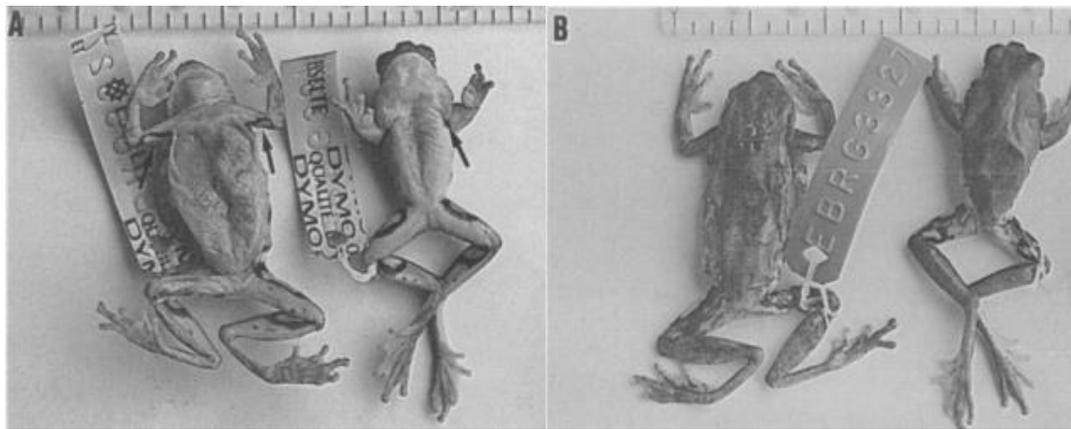


Figura 2. Individuos colectados de *Dendropsophus yaracuyanus*.

Las ranas fueron observadas en el borde de una laguna estacional y encaramados en bromelias o plantas *Cyperaceae*. Es considerada endémica de la Sierra de Aroa por Barrio-Amorós (2004).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dendropsophus yaracuyanus fue colectada entre los años 1995 y 1996 en la localidad de Los Bacos del estado Yaracuy, y fue descrita en el año 2000 por Mijares-Urrutia y Ramón Rivero bajo la taxonomía antigua de *Hyla yaracuyana*. En el año 2004, Mijares *et al.* la posicionó como Datos Insuficientes (DD) en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN); desde esa fecha no se

conoce trabajo alguno con respecto a la “yaracuyana”.

Esta especie, se encuentra como endémica de la Sierra de Aroa según Barrio-Amorós (2004). El endemismo, causado principalmente por factores de aislamiento geográfico así como compartimentación ambiental, en algunas ocasiones produce vulnerabilidad a las poblaciones, llevándolas en situaciones extremas a la extinción, puesto que suelen tener problemas en su capacidad de adaptación ante cambios abruptos en su bioma, desapareciendo con facilidad del sistema natural.

Actualmente, existe un gran vacío de información en cuanto a la biología de *Dendropsophus yaracuyanus*, así como su abundancia y distribución, representando un problema para la determinación de su estatus de conservación.

JUSTIFICACIÓN

Estudiar una especie que se encuentra definida como Datos insuficientes (DD) y que inclusive es endémica de una zona, representa una gran propuesta de investigación en todo el ámbito bioecológico. Una descripción del renacuajo será un nuevo aporte al conocimiento de la morfología externa e incluso un poco de historia natural, puesto que solo se tiene registro del estado larval de ocho especies de las doce para el género *Dendropsophus*. Una evaluación detallada de la población, otorgará información vital acerca de su estado de conservación actualizando el conocimiento de esta especie y extendiendo su registro geográfico, aumentando de manera significativa su importancia como especie endémica perteneciente a la Cordillera de la Costa.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el estatus poblacional y etapa larval de *Dendropsophus yaracuyanus* presentes en una laguna a 1940 m.s.n.m. en el cerro El Tigre, Parque Nacional Yurubí,

estado Yaracuy, Venezuela.

Objetivos específicos

- Determinar la abundancia y densidad poblacional de *Dendropsophus yaracuyanus*.
- Determinar la proporción de sexos de la especie en estudio.
- Descripción de los renacuajos presentes en la laguna de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La Cordillera de la Costa es un sistema montañoso angosto situado al norte de Venezuela, el cual se extiende desde la Sierra de Aroa (estado Yaracuy) hasta la Península de Paria (estado Sucre). Está separada por la depresión de Unare en dos partes: la cordillera central y la cordillera oriental, las cuales a su vez se dividen en un ramal costero y un ramal interior (Meier & Berry, 2011). La Sierra de Aroa, ubicada en el estado de Yaracuy, es una pequeña y aislada fila de montañas (máxima altitud 1990 m), situada entre el valle del Río Aroa al oeste, y el valle del Río Yaracuy al este, en el extremo oriental de la región norcentral de Venezuela (Petróleos de Venezuela SA, 1992), tiene un amplio bosque nublado y una herpetofauna casi desconocida (Mijares-Urrutia & Rivero, 2000) (Figura 3).

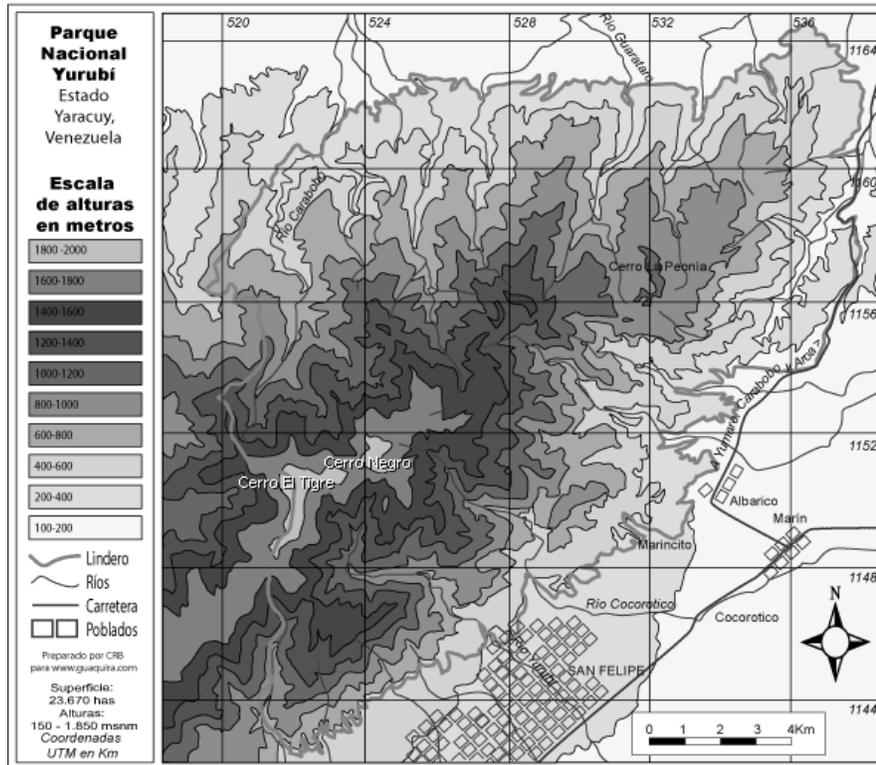


Figura 3. Ubicación geográfica del Parque Nacional Yurubí. Ilustración tomada de la web (<http://www.guaquira.net/guaquiranuevo/ABRAEYurubi.html>).

La Sierra de Aroa pertenece a la Cordillera de la Costa, entre los estados Yaracuy y una pequeña parte de Lara. Cuenta con una superficie de 114.103 ha, que incluye numerosas filas montañosas (Lentino & Esclasans, 2005) (García *et al.*, 2012). Dentro de este sistema se encuentra ubicado el Parque Nacional Yurubí, abarcando una extensión de 23.670 ha con un gradiente altitudinal desde los 80m en sectores circundantes a áreas urbanas (Área Recreacional Guayabito), hasta los 1940m en la cumbre conocida como ‘La Trampa del Tigre’ (Delgado *et al.*, 2011; García *et al.*, 2012a, b).

Las unidades de vegetación señaladas para el área incluyen bosques semidecíduos en sectores bajos, bosques siempreverdes y sabanas de montaña en los sectores bajos-medios, y bosques nublados a partir de los 800m (Delgado *et al.*, 2011; García *et al.*, 2012b), encontrándose varios cuerpos de agua lénticos con condiciones óptimas para ser habitados por el orden Anura. Los bosques nublados más húmedos se encuentran en las zonas donde los vientos alisios chocan contra las montañas del continente, es decir en la vertiente norte de la Cordillera. Estos, se encuentran

generalmente en una franja altitudinal entre 700 y 2300 m.s.n.m. (Meier & Berry, 2011).

Los componentes florísticos más comunes en ambos bosques pertenecen a las familias *Rubiaceae*, *Campanulaceae*, *Acanthaceae*, *Picramniaceae*, *Piperaceae*, *Arecaceae*, *Rutaceae*, *Apocynaceae*, *Elaeocarpaceae*, *Cunoniaceae*, *Cecropiaceae*, *Euphorbiaceae*, *Moraceae*, *Meliaceae*, *Bombacaceae*, *Podocarpaceae*, *Bromeliaceae*, *Orchidaceae*, *Araceae*, *Bignoniaceae* y *Convolvulaceae* (García *et al.*, 2013).

El clima es del tipo estacional, con precipitaciones anuales entre 800 y 1500mm y una temperatura anual de 10-26,5°C (Alvarado, 2008).

Los datos meteorológicos para el estado Yaracuy han sido registrados en dos estaciones, la primera desde los años 1942 al 2004 en la “Central Matilde” (235 m.s.n.m.) con reportes de precipitación media anual de 1107,1 mm. La segunda estación incluye dos subestaciones ubicadas en San Felipe, a 320 y 380 m.s.n.m. respectivamente, con datos desde el año 1940 al 2004 y de 1975 al 2004 y precipitación media anual de 1504 y 1575 mm. Ambos centros coinciden en que las lluvias inician en abril, con un pico máximo en Julio y disminuyen hacia los meses de agosto y septiembre, dando como resultado una curva unimodal de precipitación (Dirección de hidrología, meteorología y oceanología, 2008).

La temperatura promedio del estado comprende datos entre los años 1968 a 1983, con máxima y mínima para las zonas altas de 20 y 10 °C respectivamente, mientras que en las zonas bajas es de 30 y 22 °C y en las fronteras del estado, los registros son de 32 y 24 °C (INAMEH, 2015).

Variables ambientales

La información relacionada con el comportamiento climático de la región en los últimos años (2011-2014) se obtuvo del Instituto Nacional de Meteorología e

Hidrología de Venezuela (INAMEH).

Trabajo de campo

El gradiente de altitud entre 1400 y 1940m, con baja afectación antrópica, ubicado en el sector El Silencio (10°25'N, 68°48'O), incluye vegetación de bosque submontano macro-mesotérmico (1400m) y un bosque montano mesotérmico (1700-1940m) (García *et al.*, 2013).

El trabajo de campo fue ejecutado en una laguna ubicada a 1940 m.s.n.m. en el Cerro El Tigre, sector El Silencio, municipio Bolívar, durante los meses de mayor pluviosidad para el año 2015, los cuales comprendieron desde mayo hasta agosto. Se midió la profundidad de la laguna y se determinó su largo y ancho mayores, con la idea de estimar su superficie.

Debido al carácter arborícola de los anfibios a coleccionar, se realizó una caracterización del hábitat con datos de densidad y cobertura vegetal. Se coleccionaron individuos asociados a la vegetación, tanto dentro de la laguna como en sus alrededores, hasta una distancia aproximada de un metro desde el borde del agua. La caracterización fue basada en los siguientes criterios:

- La densidad de la vegetación según Rodell & Ernst (2004), donde se explica que el dosel es aquella parte del bosque >20m; el estrato arbóreo menor se encuentra entre los 3-10 m; los arbustos entre 0,5 – 1,5 m; y el sotobosque <0,5 m. Este criterio considera también la forma como la vegetación cubre alrededor de la laguna, tomando en cuenta si se encuentra ausente, si predominan vacíos en las plantas, es predominantemente cerrada o es completamente cerrada (Figura 4).

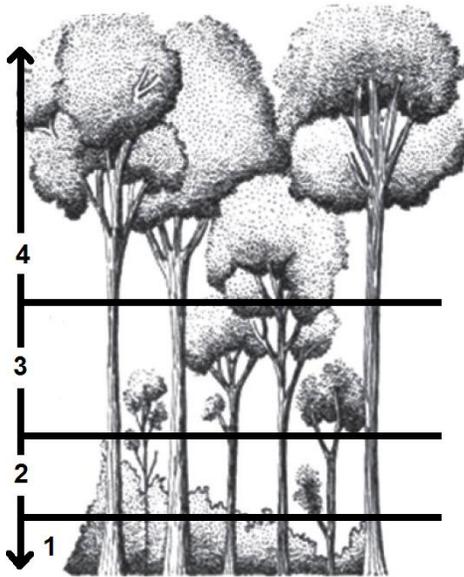


Figura 4. Densidad de vegetación. Donde 1) Sotobosque, 2) Arbustos, 3) Estrato arbóreo menor, 4) Dosel.

• Cobertura vegetal según Braun–Blanquet (1964): determina la cobertura de la vegetación basándose en 7 categorías según lo siguiente (Tabla 2):

Tabla 2. Categorías de cobertura vegetal.

Categorías	Significado
r	Un solo individuos, cobertura despreciable
+	Más individuos cobertura muy baja
1	Cobertura menor del 5%
2	Cobertura del 5% al 25%
3	Cobertura del 25% al 50%
4	Cobertura del 50% al 75%
5	Cobertura igual o superior al 75%

Registro de individuos

Se realizó un muestreo no probabilístico (a propósito o a juicio) (Cochran, 1980; Lohr, 2000), debido a que la especie a estudiar se encontraba únicamente en el sustrato vegetal de algunas zonas particulares del sitio de muestreo, el cual se enfocó solo a donde fueron encontrados y capturados los individuos.



El registro se efectuó de dos formas:

- ❖ **Adultos:** la colecta se realizó de forma manual durante un muestreo de dos horas comprendido entre las 6pm a 8pm, buscando minuciosamente por toda la laguna, incluyendo la vegetación dentro y alrededor de la misma. Se registraron datos ambientales como tiempo (lluvia, llovizna, aguacero o niebla), nubosidad (cubierto=90% de nubes; nuboso= 50-90%; disipado= 10-50%; despejado=<10%), temperatura (°C) y humedad (%) (Angulo *et al.*, 2006). Otros datos adicionales fueron anotados como: sexo, distancia/altura en relación al cuerpo de agua y tipo de vegetación en la que posaban. A los individuos capturados, se les midió la longitud rostro-cloacal (LRC) por medio de un vernier.

- ❖ **Renacuajos:** se colectaron por medio de una malla fina en la parte más profunda de la laguna. Se tomó nota de la coloración de los organismos recién colectados y se fijaron con formol y fueron analizados en el laboratorio. En el trabajo de Mijares-Urrutia (1997) de la anurofauna andina venezolana, se explica las medidas que deben tomarse en un renacuajo (Figura 5), así como también de forma detallada, señala los rasgos morfológicos externos para la caracterización e identificación de las larvas de las especies de anuros, por lo que se tomó como base para la descripción de las larvas. También se utilizó, los caracteres manejados en la descripciones de los renacuajos de *D. luteocellatus* por Mijares-Urrutia & Hero (1997), *D. meridensis* por Mijares-Urrutia (1990) y de *D. pelidnus* por Mijares-Urrutia (1998) como base de comparación debido a que dichas especies pertenecen al mismo género que la rana en estudio.

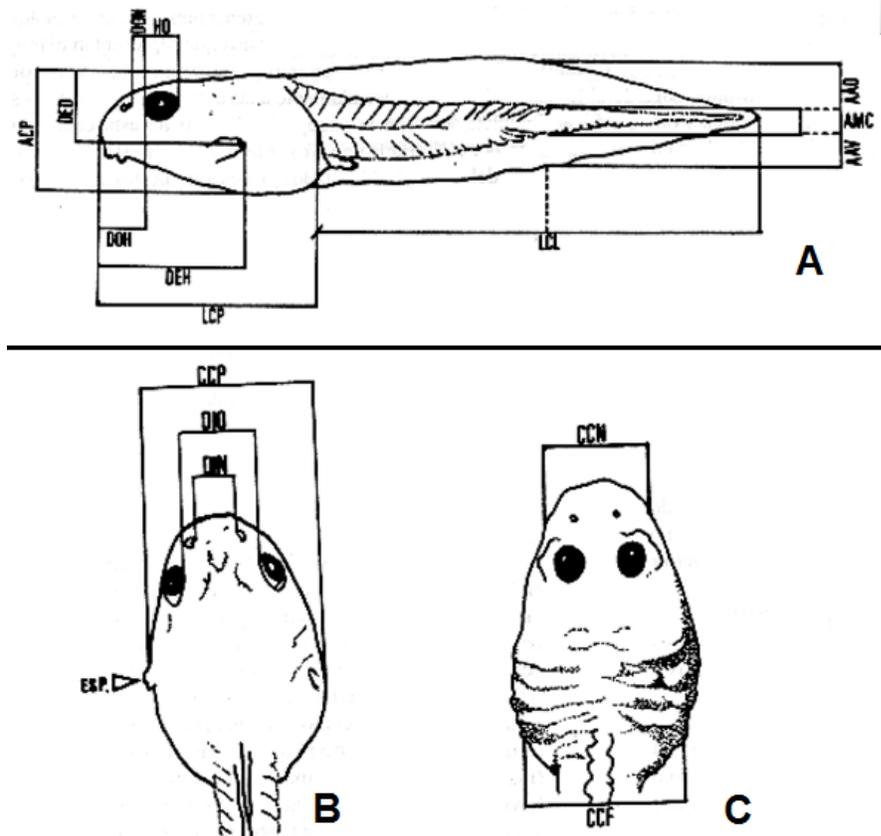


Figura 5. Cuerpo completo, A) En vista lateral. Las abreviaciones indican: longitud cuerpo (LCP), longitud cola (LCL), altura cuerpo (ACP), distancia ojo-narina (DON), distancia ojo-punta hocico (DOH), diámetro ocular (HO), distancia espiráculo-punta hocico (DEH), distancia espiráculo-dorso (DED), ancho musculatura caudal (AMC), altura aleta dorsal (AAD), altura aleta ventral (AAV). B) y C) Cuerpo en vista dorsal. Las abreviaciones indican: ancho cuerpo (CCP), ancho del cuerpo a nivel de las narinas (CCN), ancho del cuerpo al final del cuerpo (CCF, longitud más o menos equivalente a la distancia narina-punta hocico), distancia internarinal (DIN), distancia interocular (DIO). Ilustración tomada de Mijares-Urrutia (1998).

Tiempo de actividad

Adicionalmente, se realizó un registro auditivo, el cual estuvo pautado en dos horarios: en la noche de 6pm a 11pm y en el día de 5am a 10am (Tabla 3); anotando la temperatura ambiental, humedad relativa y nubosidad en cada intervalo. El registro se refirió, al tiempo durante el cual se contabilizaron los machos que se escucharan vocalizando; y descanso, al tiempo que se detuvo la anotación de individuos

cantando.

Tabla 3. Tiempo estimado para cada muestreo auditivo.

	Registro 1	Descanso	Registro 2	Descanso
1 Hora	10 min	20 min	10 min	20 min

Para observar la ocurrencia de diferencias entre las capturas y el número de individuos vocalizando, se contrastó el número total de machos registrados cantando contra el número de machos capturados por muestreo.

Análisis de datos

- Con los datos ambientales se construyeron los climogramas respectivos.
- Se construyeron matrices de datos con la morfometría y atributos ecológicos (número de individuos, localización, etc.) relacionados con los individuos capturados y en base a tales matrices, se realizaron gráficos usando estadísticas descriptivas.
- La densidad de anuros se estimó usando intervalos en cada tipo de sustrato en el que fueron capturados.
- Para evaluar la existencia de diferencias en las medidas morfométricas se realizó una prueba de T, con un valor de significación estadística $\alpha = 0,05$.
- Se realizó una correlación de Spearman con un valor de significación estadística $\alpha = 0,05$ para determinar la ocurrencia de asociaciones entre variables ambientales y las ecológicas, tales como la abundancia relativa mensual y número de individuos vocalizando.

RESULTADOS

El muestreo se realizó de acuerdo al cronograma propuesto, con la sola excepción de la salida de campo planteada para el mes de julio, la cual debió ser realizada en la primera semana de agosto y 15 días después, se volvió para llevar a cabo el muestreo programado para dicho mes (denominados Agosto 1 y Agosto 2, respectivamente).

1. Tiempo atmosférico para el estado Yaracuy

Según data extraída del INAMEH para el estado Yaracuy, las fluctuaciones en el comportamiento de la precipitación no ha variado marcadamente en los últimos años (2011-2014) respecto al promedio general de la región, calculado entre 1970 y 1988. Específicamente el año 2011 presentó algunas precipitaciones mensuales inferiores a los 100 mm, aunque la mayor parte del tiempo superó al valor promedio, mientras que desde el 2012 hasta el 2014 los primeros 2 o 3 meses del año no se registraron lluvias, presentándose un superávit pluviométrico el resto del tiempo (Figura 6).

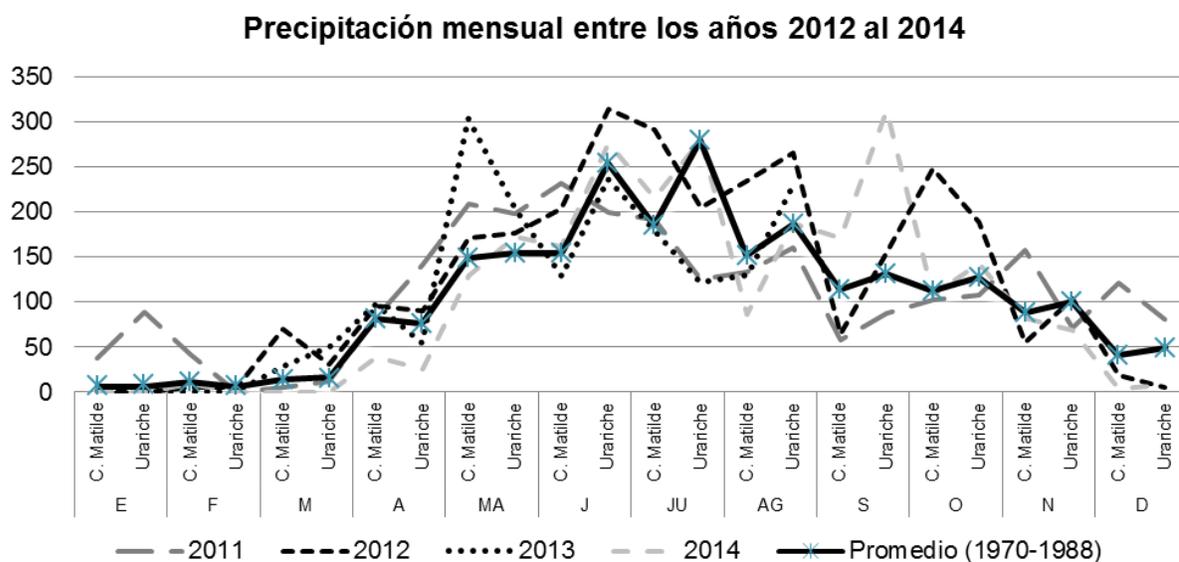


Figura 6. Comportamiento de las precipitaciones entre los años 2011-2014 en comparación al promedio (1970-1988).

Para el año en el que se realizó el muestreo (2015), las lluvias comenzaron con un mes de atraso y se mantuvieron durante todo el año por debajo del promedio, con máximos para julio y octubre (último mes registrado por INAMEH) (Figura 7).

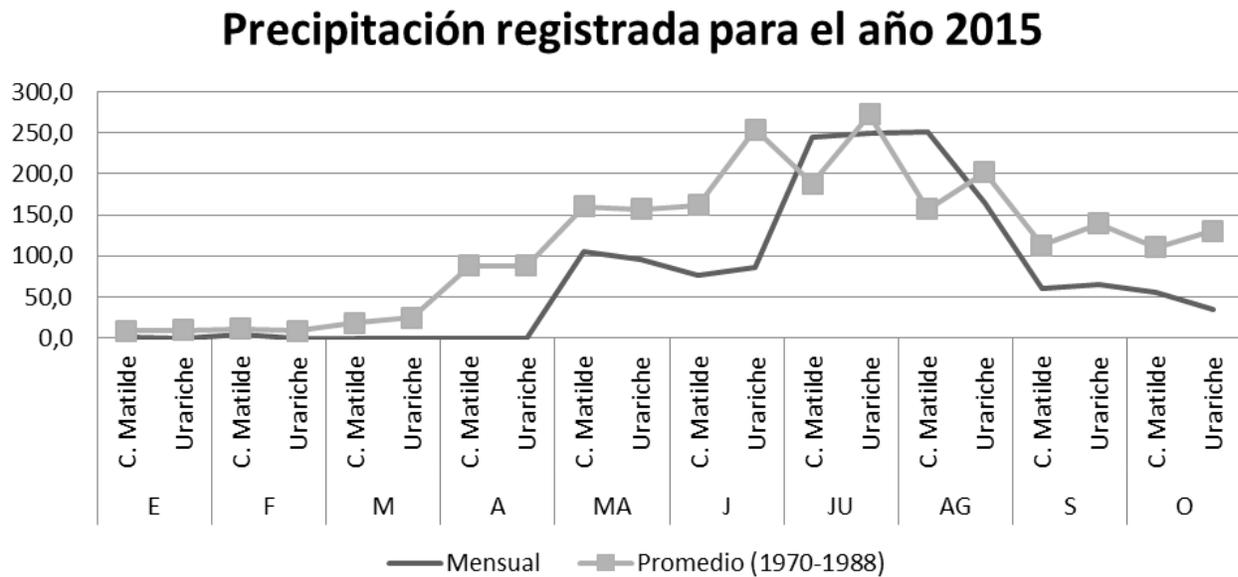


Figura 7. Precipitación registrada por el INAMEH para el año 2015.

2. Variables ambientales en el lugar de muestreo y vegetación.

Tomando en cuenta la precipitación registrada por el INAMEH y la temperatura anotada en el lugar de muestreo, se pudo realizar un climograma, donde se observó que la temperatura máxima fue de 20 °C y la mínima de 16 °C con un promedio de 18 °C, mientras que la precipitación fue de mínimo 0 mm (primeros cuatro meses del año) a 208 mm en el mes de agosto (Gráfico 1).

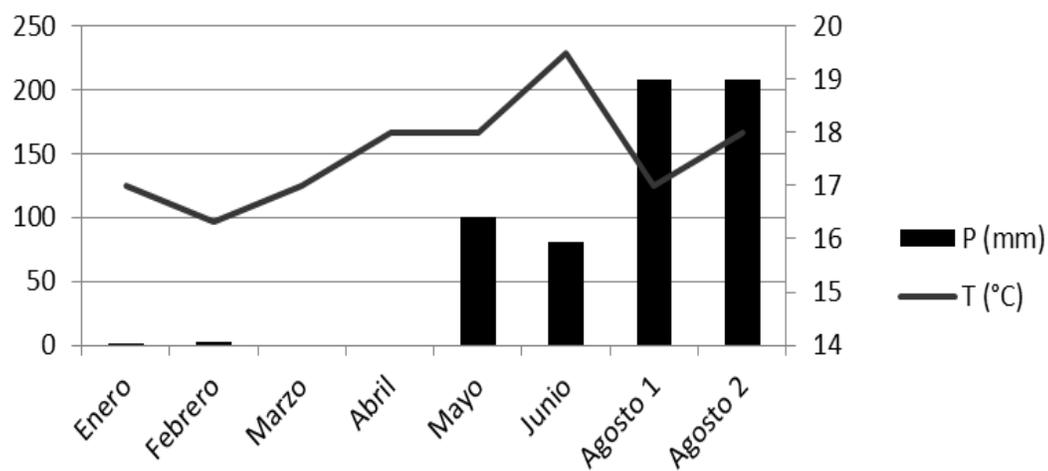


Gráfico 1. Climograma durante los meses de muestreo.

Por otra parte, los datos ambientales mostraron, que durante el monitoreo en la mayoría de los casos se mantuvo con neblina y el cielo nublado (Tabla 4).

Tabla 4. Datos ambientales de la laguna durante los muestreos.

Mes	Tiempo					Nubosidad			
	Lluvia	Llovizna	Aguacero	Niebla	Despejado	Cubierto	Nuboso	Disipado	Despejado
E				X		X			
F				X		X			
M				X		X			
A				X		X			
Ma					X				X
J				X		X			
Ag 1				X		X			
Ag 2		X				X			

La vegetación estuvo conformada principalmente por un dosel, ubicado por encima de los 20m y un estrato arbóreo menor, con plantas entre los 3 y 10 m de altura. Los árboles de gran porte se localizaban bordeando la laguna, mientras que los de menor altura como Pteridophytas y Briophytas compartían el cuerpo de agua, con raíces flotantes y sumergidas formando islotes en algunas partes de la laguna, mientras que en otras porciones se observaron troncos leñosos caídos con gran cantidad de plantas epífitas. La cobertura vegetal se observó en categoría 3, es decir, con una cobertura del 25 al 50%.

La superficie de la laguna fue disminuyendo de enero a junio, para revertir el proceso en agosto, donde se observó completamente inundada (Tabla 5).

Tabla 5. Superficie de la laguna durante los muestreos.

Dimensiones de la laguna			
Mes	Ancho	Largo	Profundidad (cm)
Enero	10,74	11,2	45
Febrero	10,63	11,23	45
Marzo	10,59	11,18	43
Abril	10,46	10,63	41
Mayo	5,63	7,97	38
Junio	5,42	7,8	31
Agosto 1	26	28	≥70
Agosto 2	26	28	≥70

3. Adultos de *Dendropsophus yaracuyanus*.



Figura 8. Morfotipos observados en la laguna de estudio. Las flechas indican las bandas dorsolaterales en A) machos y B) hembras.

Las ranas encontradas en el lugar de muestreo, exhibieron una paleta de colores que incluía desde marrón oscuro hasta amarillo pálido y brillante. Los machos presentaban una banda difusa dorsolateral desde el hocico o borde posterior del ojo hasta el final del costado, mientras que las hembras presentaron dichas bandas notoriamente definidas de tonalidad más clara desde el hocico o borde posterior del ojo, hasta el final del costado llegando al muslo en algunos individuos, hasta la mitad del flanco en otros y en un solo ejemplar se observó que dicha línea se interrumpía al llegar a la parte posterior del tímpano para luego reaparecer al final del costado, continuando hasta el muslo (Figura 8). También se observó que un individuo presentaba manchas negras y amarillas lateralmente en el cuerpo.

La longitud hocico-cloaca (en inglés SVL) señaló medidas máxima y mínima para las hembras de 33,2 y 43,6 mm respectivamente, con un promedio de 40,1 mm, mientras que para los machos fue de 28,7 y 35,5 respectivamente con un promedio de 32,9 mm. Las medidas descritas en el trabajo de Mijares-Urrutia & Rivero fueron menores que las descritas en este trabajo (Tabla 6).

Tabla 6. Comparación de tallas en *Dendropsophus yaracuyanus*.

	Año 2015		Año 2000*	
	Nº	Promedio	Nº	Promedio
Machos	18	32,94 (28,7-35,5)	4	29,4 (28,5-30,4)
Hembras	17	40,12 (33,2-43,6)	1	36,6

(*) Datos de Mijares-Urrutia & Rivero (2000).

La prueba de t dio como resultado una diferencia entre hembras y machos altamente significativas ($p= 5,60585E-10$) (Figura 9).

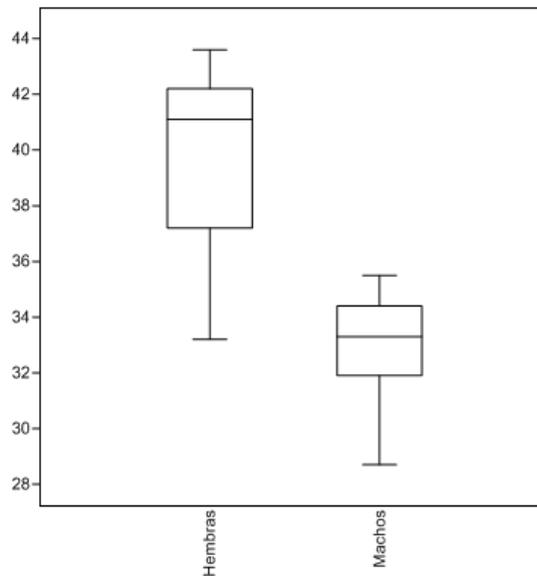


Figura 9. Gráfico de caja para sexos entre *Dendropsophus yaracuyanus*.

Se encontraron individuos a partir del tercer mes del año hasta agosto, observándose la máxima cantidad de adultos en el mes de junio, para un total de 61 ranas (Gráfico 2). Como se dijo anteriormente, la salida de campo correspondiente al mes de julio fue realizada en la primera semana de agosto (Agosto 1), 15 días después el muestreo programado para dicho mes (Agosto 2).

Aun cuando solo en el mes de agosto las lluvias fueron mayores a la temperatura registrada, inundando por completo la laguna, se obtuvo que el N° de ranas para este mes fuera de tan sólo tres individuos.

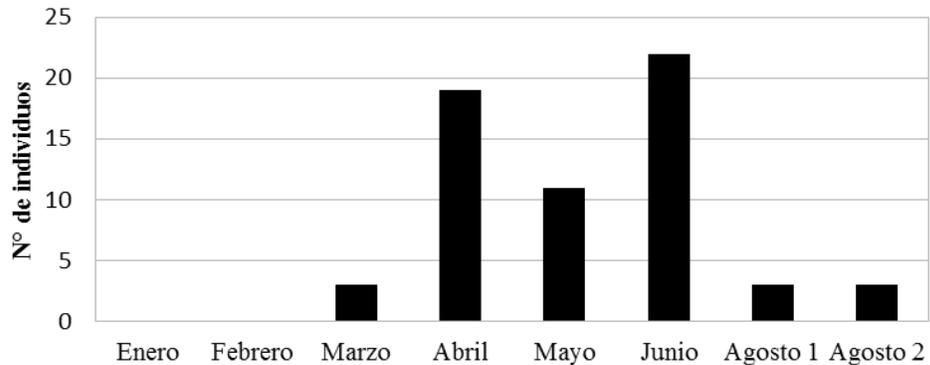


Gráfico 2. Relación mensual del N° de adultos capturados.

Respecto al tipo de sustrato en el que fueron localizados los individuos, resultó que en el 66% de las ocasiones se encontraron posados en bromelias (Gráfico 3), así como también, se observó, que la mayoría de los ejemplares se hallaban entre los 0 y

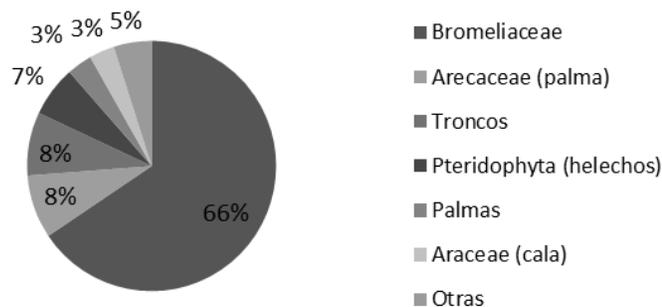


Gráfico 3. N° de individuos total encontrados en plantas.

2 m de altura respecto al agua (Gráfico 4).

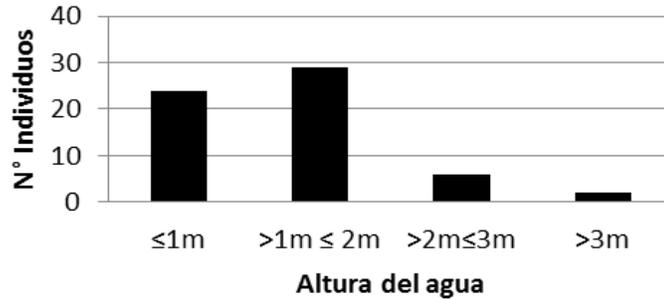


Gráfico 4. N° de individuos encontrados (en altura) con respecto al agua.

También se observó que los adultos capturados, en los meses donde el cuerpo de agua se redujo, se mantuvieron distribuidos en su mayoría a más de 7 m de distancia horizontal del agua (Gráfico 5).

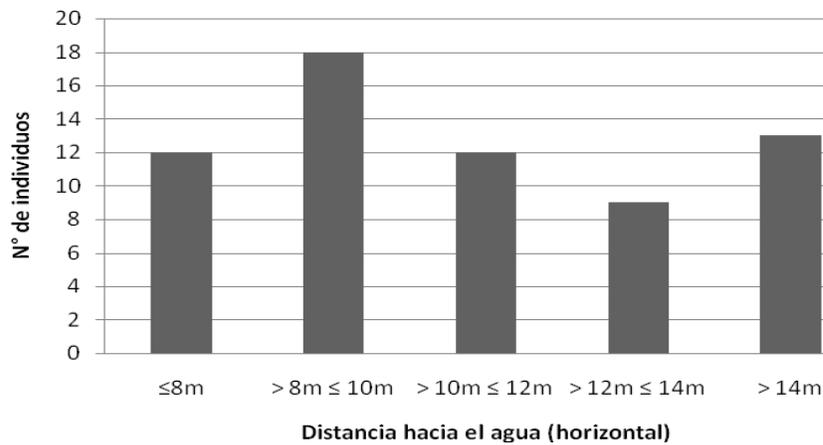


Gráfico 5. N° de individuos encontrados (en distancia horizontal) con respecto al agua.

La abundancia de la especie muestra dos picos, uno en el mes de abril con 19 individuos y junio con 22, siendo el mes de mayo el siguiente en cantidad con 11 ranas. El análisis de correlación de Spearman mostró la existencia de tendencias claras entre la abundancia relativa mensual y las variables ambientales registradas,

especialmente con la temperatura ($r = 0,82$) y la humedad ($r = 0,71$). Sin embargo tales tendencias no resultaron estadísticamente significativas ($p= 0,1$ y $p= 0,15$ respectivamente).

La densidad de individuos se mantuvo entre 1 y 2 ranas por tipo de planta (esto ocurrió tanto en bromelias como helechos (Pteridophytas) y palmas). En un sector dentro de la laguna se presentan islotes, conformados por mezclas de vegetación, principalmente bromelias, helechos y palmas, en los cuales también se observaron y capturaron ranas. En todos los casos, los individuos se encontraban ubicados en el haz de las hojas, con la única excepción de una hembra que en una ocasión, se encontró en el tanque central saturado de agua de una bromelia (Figura 10).



Figura 10. Individuo hembra reposando durante el día en una bromelia.

En estas estructuras sin embargo, la densidad se mantuvo semejante a la observada en cada uno de los tipos de plantas por separado, colectándose hasta un máximo de 3 individuos por islote y generalmente distribuidos de tal manera que dos individuos podían estar en una de las unidades vegetales y uno en alguna de las otras.

De 61 individuos en total, 45 fueron machos, representando el 74% de animales capturados, siendo el 26% restante correspondiente a las 16 hembras registradas (Gráfico 6).

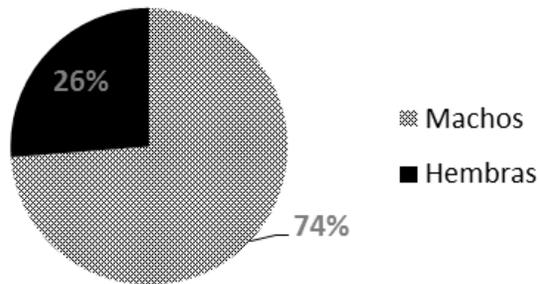


Gráfico 6. Proporción de machos y hembras.

En el mes de marzo se capturaron dos machos y una hembra, para abril 17 machos y dos hembras; mayo, 10 machos y una hembra; junio, 12 machos y 10 hembras; iniciando agosto, 3 machos; y un macho y dos hembras en la segunda fecha del mismo mes. Para abril se capturó la mayor cantidad de machos, y para junio se observaron tres amplexus y la mayor cantidad de hembras, las cuales se encontraban ovadas (Gráfico 7).

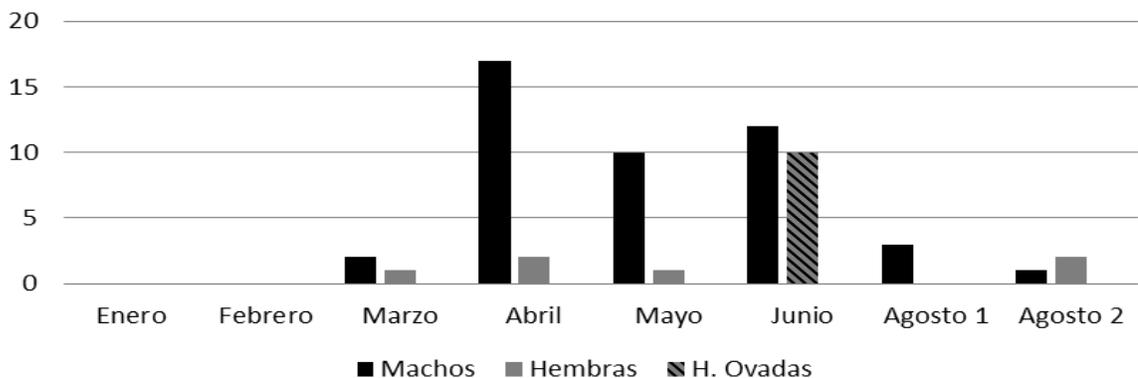


Gráfico 7. N° de machos y hembras capturados por mes.

4. Tiempo de actividad

En el Gráfico 8 se compara la temperatura y precipitación registrada con el total de machos que se escucharon vocalizando durante la noche (6-10pm). Se observó que, en los meses con valores de precipitaciones inferiores a 100mm, como el mes de junio, se registró la mayor cantidad de machos cantando, presentándose además en mayo y agosto 1 la menor actividad (Gráfico 8). Por su parte en el muestreo durante el día (5-9am), solo se registró canto de al menos 13 machos en el mes de junio.

Al comparar el número total de machos registrados vocalizando con el número

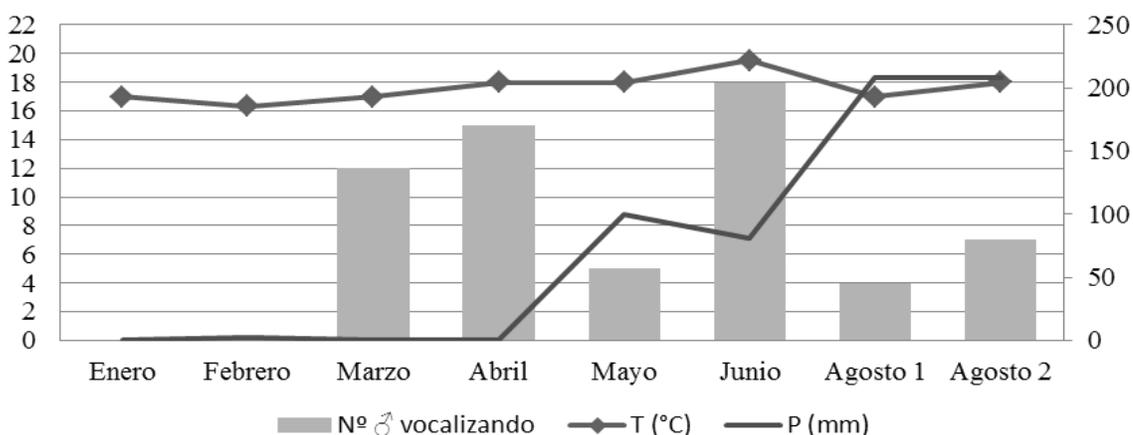


Gráfico 8. Comparación de temperatura y precipitación por mes vs número total de machos vocalizando (muestreo nocturno 6-10pm).

de machos capturados por muestreo se observó que para el mes de marzo, la cantidad de machos cantando supera fuertemente al N capturado (Gráfico 9). Por otra parte, durante el tiempo de muestreo el canto se escuchó en la parte superior de los árboles, sitio al cual no se pudo acceder debido a la altura, por lo que se infiere que en ese momento apenas la especie se preparaba para el descenso y posterior apareamiento. La prueba de Spearman para verificar la asociación entre estas dos variables, no mostró significación estadística ($r= 0,29722$; $p > 0,05$).

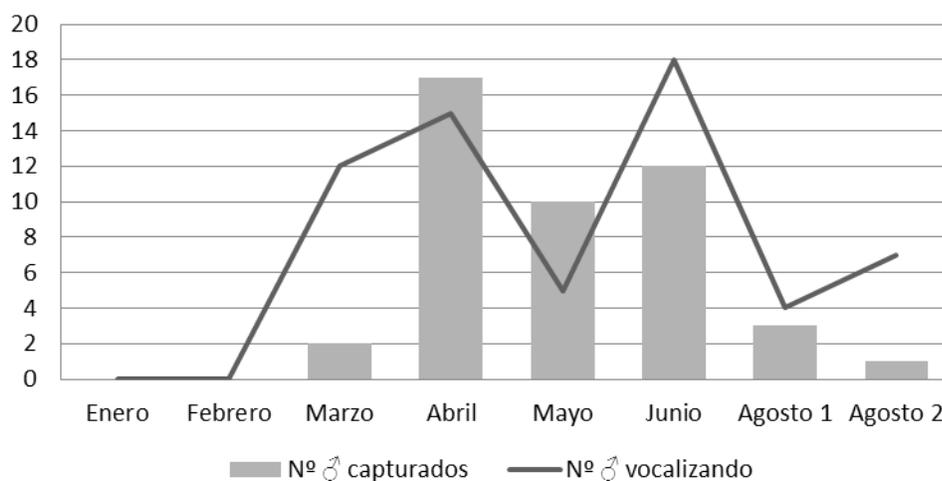


Gráfico 9. N° de vocalización registradas vs N° de machos capturados.

5. Renacuajos

En los últimos dos muestreos (Agosto), se colectaron 31 renacuajos en estadio 25. Se mantuvieron 4 ejemplares para observar su desarrollo en cautiverio, llevándolos a estadios comprendidos entre 37 y 40. Durante el proceso de metamorfosis, los renacuajos no presentaron modificaciones en el aparato oral a lo largo del crecimiento (Tabla 7). Adicionalmente en una salida de campo hecha en diciembre del 2014 se colectaron 2 individuos en estadio 41, los cuales se tomaron como base para la descripción.

Tabla 7. N° de renacuajos colectados.

Estadio	N° individuos	Colectados
25	27	ago-15
37	1	ago-15
39	1	ago-15
40	2	ago-15
41	2	dic-14

Las características de los renacuajos colectados según el estadio en el que se encontraron son los siguientes: Estadio 25: disco oral obvio, branquias externas ausentes, espiráculo formado en la parte izquierda del cuerpo. Estadio 37: todos los dedos de las patas inferiores separados. Estadio 39: parches subarticulares visible. Estadio 40: tubérculo metatarsiano de la pata inferior y tubérculos subarticulares visibles, tubo espiracular todavía presente (en algunos casos). Estadio 41: brote por parte de las extremidades anteriores visible, tubo cloacal ausente.

1) Cuerpo y ojos

Cuerpo deprimido-ovalado (37% más ancho que alto) cuneiforme en vista dorsal. Elementos condroniales invisibles debido a la coloración oscura del renacuajo. Diámetro ocular alrededor del 38% de la distancia interorbital. Ojos localizados lateralmente, con distancia interorbital 33% mayor a la distancia internarinal (Figura 6).

2) Narinas y espiráculo

Narinas dirigidas parcialmente en dos direcciones (lateral y anterior), con una abertura redonda-ovalada. Anillo marginal presente y protuberante con borde liso; Espiráculo siniestro, sin tubo espiracular externo y abertura espiracular dirigido hacia el extremo posterior del cuerpo, situado a 63% de la longitud del cuerpo desde la punta del hocico y 80% de la altura del cuerpo desde el dorso (Figura 6).

3) Cloaca, cola y patas traseras.

Cloaca diestra y abdominal (sin vínculo con la cola). Aletas caudales ligeramente más anchas que la musculatura caudal a la mitad de su longitud, siendo la aleta dorsal 24% más alta, y la aleta ventral 12% más alta. Longitud de la musculatura caudal igual a la longitud total de la cola; extremo distal de la cola filiforme; miómeros o miotomos visibles parcialmente a lo largo de la musculatura caudal; eje

longitudinal de la cola recta. Aleta dorsal con origen sobre el cuerpo y anchura menor a este; aleta ventral con origen en la unión cuerpo/cola. Miembros posteriores con origen supracloucal y sin pliegues dérmicos (Figura 11).

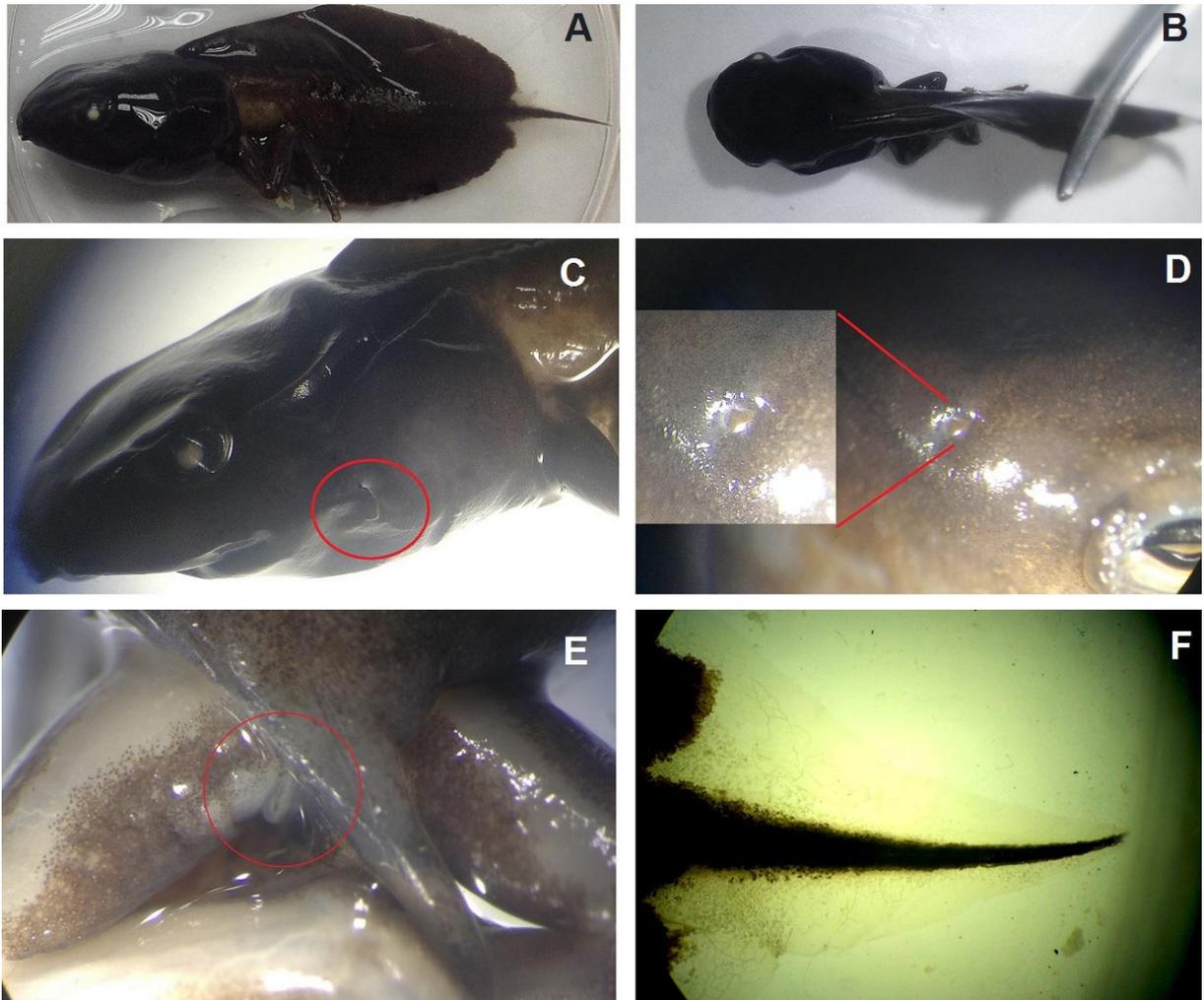


Figura 11. Morfología externa del renacuajo de *Dendropsophus yaracuyanensis* (Estadío 41). A) Vista lateral y B) Vista dorsal del renacuajo. C) vista lateral del espiráculo, D) Vista anterior de la abertura narinal, E) Posición de la cloaca y F) cola.

4) Aparato oral, papilas orales, queratostoma y queratodontes.

Aparato oral normal en posición anteroventral al cuerpo. Tamaño del disco oral muy pequeño (15% del ancho del cuerpo), con configuración transangular (sin inflexiones laterales). Papilas orales separadas por una única diastema rostral

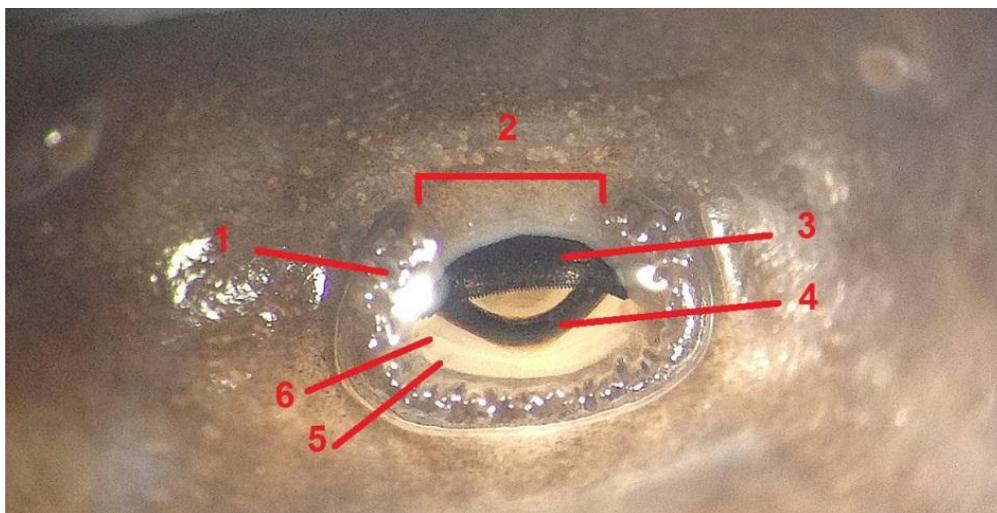


Figura 12. Aparato oral de *Dendropsophus yaracuyanus*. 1) Papilas orales, 2) Diastema rostral, 3) Supraqueratostoma, 4) Infraqueratostoma, 5) Infraqueratodonte P2, 6) Infraqueratodonte P1.

dispuestas en filas dobles, cortas y romas; papilas intramarginales ausentes. Queratostomas completamente queratinizados. Supraqueratostoma en forma de “A” mientras que el infraqueratostoma se encuentra en forma de “V” ancha. Configuración del margen libre de los queratostoma grande, aguda y sin inflexiones. Fórmula de filas de queratodontes 0/2. Supraqueratodontes ausentes e infraqueratodontes P1 mayor que P2 en semicírculo (Figura 12).

Se observó que los renacuajos colectados en estadio 25 diferían de los utilizados para esta descripción por poseer: cuerpo globular (14% más ancho que alto), miómeros o miotomos indistinguibles. Aleta dorsal con origen sobre el cuerpo y anchura igual a este y aleta ventral con origen en la unión cuerpo/cola igual. Tamaño

del disco oral moderadamente pequeño (28% del ancho del cuerpo). No obstante, los caracteres antes mencionados, no arrojan diferencias significativas que puedan causar confusión a la hora de identificar la especie.

Coloración en vida: En renacuajos de estadio 41: cuerpo y cola completamente negros. En renacuajos de estadio 25: cuerpo completamente negro con pigmentación oscura ventralmente. Cola negra, con una banda vertical naranja llamativo, donde la musculatura caudal también posee una pigmentación naranja.

Coloración en preservativo: en renacuajos de estadio 41: cuerpo completamente negro. Cola de coloración negra a excepción de la región unión cuerpo-cola de coloración parda. En renacuajos de estadio 25: cuerpo completamente negro con pigmentación oscura ventralmente. Cola negra, con la banda vertical transparente, donde la musculatura caudal posee una pigmentación parda.

Historial Natural: los renacuajos de *Dendropsophus yaracuyanus* fueron encontrados a lo largo y ancho de la laguna en estudio. Se observaron en posición vertical hacia la superficie del agua y se sumergían ante alguna perturbación. No se encontraron peces, pero sí se observó gran cantidad de ninfas de Odonata.

Gremio ecomorfológico: Según Altig & Johnston (1989) en la “sección II: sistema de aguas lénticas” *Dendropsophus yaracuyanus* entraría en el gremio de “Macrófagos, tipo 2 nectónico”. Donde describen la fórmula de los queratodontes para este gremio como 0/0 o 0/1, queratostoma presente, disco oral pequeño o ausente, y con presencia o ausencia de papilas marginales. Cuerpo cilíndrico a deprimido en sección transversal; ojos laterales; cola filiforme y comúnmente coloración críptica; suspensión sin movimiento y horizontal a la columna de agua, frecuentemente entre la vegetación.

DISCUSIÓN

La Sierra de Aroa, localizada en el estado Yaracuy, es un área al norte de Venezuela con extensos corredores de bosques lluviosos y una herpetofauna poco conocida (Mijares-Urrutia & Rivero, 2000). A 1940 m.s.n.m. en la parte más alta de la sierra, la “Trampa del Tigre” donde se realizó el muestreo, expone las características propias de un exuberante bosque lluvioso, con abundante presencia de enredaderas y epífitas que crecen sobre los árboles, y con una estación lluviosa que varía en tiempo, duración e incluso intensidad, teniendo un efecto directo sobre las plantas y los animales que habitan dicho ecosistema tropical (Kricher, 2010).

Dada la baja temperatura y abundante humedad del sitio, la evapotranspiración es generalmente poca, por lo que es de esperarse encontrar un suelo húmedo, incluso encharcado, volviéndose muy ácido y con frecuencia formando turba, lo que torna el piso algo pantanoso (Kricher, 2010). En los últimos cuatro años se había observado una laguna permanente de grandes dimensiones en la parte más alta de “El Tigre” (observación personal), sin embargo, en el año de muestreo se presencié por primera vez la desaparición casi total de este cuerpo de agua. Se observó la reducción de la superficie de la laguna hasta el mes de junio, quedando una pequeña porción de agua en forma de pantanal, estando esto último muy probablemente asociado al déficit de precipitaciones registradas para el año en estudio en consecuencia al fenómeno climático conocido como “El Niño”.

Según el historial de precipitaciones previsto por el INAMEH para el estado Yaracuy, el inicio de lluvias ocurriría a finales de marzo e inicio de abril, con picos máximos en junio y julio, disminuyendo a partir de septiembre. Al respecto, en una salida piloto hecha en el mes de mayo del año 2014, se encontraron siete amplexus, 19 machos y seis hembras, con un tiempo atmosférico que incluía cielo nublado, neblina densa y lluvia moderada-constante. Para el año 2015 sin embargo, hubo un déficit hídrico que produjo el retraso de las lluvias, por lo que la cantidad de individuos que se esperaba de acuerdo a la experiencia en el año anterior, se encontró

por debajo de lo deseado.

La caracterización vegetal estuvo conformada por un estrato arbóreo menor y dosel, con una cobertura vegetal de categoría 3, lo cual concuerda con la caracterización de hábitat hecha por Escobar (2015), quien concluyó, que dicha laguna no se encuentra intervenida y la describió con morfología ovoide irregular, representada por vegetación de tipo arbustos, árboles de gran porte (> 30 m), Pteridophytas, Briophytas y hongos. También, este mismo autor, subdividió la laguna en cuatro microhábitats denominados A, B, C y D, según las siguientes características: Microhábitat A: litoral rodeado de plantas leñosas de medio porte, con raíces sumergidas y columnares. Microhábitat B: litoral lodoso, rodeado de pequeñas plantas leñosas muy escasas. Microhábitat C: presentó numerosos islotes en su interior, con plantas leñosas de medio porte y raíces flotantes y sumergidas. El microhábitat D: presentó áreas divididas por grandes troncos caídos, ramas y epífitas. En general, en todo el lugar de muestreo, se observó gran cantidad de bromelias, siendo la especie epífita *Guzmania cylindrica* la predominante en la zona en términos de abundancia y porte. Se visualizó tanto en el dosel como a la altura media, en los troncos caídos e incluso en el suelo; estas plantas proveen una fuente de humedad para muchos habitantes del lugar como: ranas arborícolas, mosquitos, gusanos planos, caracoles, salamandras y aún cangrejos, quienes completan su ciclo de vida en los diminutos hábitats acuáticos que se encuentran en el interior de las bromelias, semejantes a una copa.

Evaluación de los adultos

Como se especificó con anterioridad, en el único trabajo hasta la actualidad donde se describió *Dendropsophus yaracuyanus* (Mijares-Urrutia & Rivero, 2000), todas las muestras que se obtuvieron pertenecían a una única localidad llamada Los Bacos (Estado Yaracuy) y se colectaron en un gradiente altitudinal de entre 1580 a 1600 m.s.n.m. Sin embargo resulta acertado acotar que estos autores especulaban que la especie podría encontrarse ampliamente a lo largo de las mayores elevaciones de la Sierra de Aroa, debido a la similitud de vegetación que se extiende por toda la región

montañosa.

Queda demostrado con el presente estudio que *Dendropsophus yaracuyanus* no solo incrementa su registro geográfico, extendiéndolo hacia el sector “El Silencio”, sino que también amplifica el intervalo altitudinal de entre 1400 m.s.n.m., al ser colectada en una laguna temporal encontrada a un lado del camino en el mismo sector, hasta los 1940 m.s.n.m. en la laguna semipermanente donde se realizó el estudio. Adicionalmente se amplía la información ecológica de la especie, corroborándose el carácter arborícola y nocturno de las ranas, las cuales están asociadas a bromelias, capturando el 66% de los individuos en este tipo de planta epífita. De acuerdo a las observaciones, puede aseverarse que durante el día se pueden encontrar escondidas entre las brácteas aglomeradas de las bromelias, incluyendo el tanque central, mientras que en la noche se observan activas y posadas en los extremos de las hojas sobresalientes de las plantas. Aun cuando las ranas son arborícolas, en tiempo de apareamiento se logran visualizar entre los 30 cm y 2 m del suelo.

Por otra parte, se observó que el amplexus de *D. yaracuyanus* es axilar y que su ciclo de vida puede no ser completamente arborícola, puesto que sus renacuajos son capaces de desarrollarse en un cuerpo de agua semipermanente. Las tallas registradas para adultos en este trabajo, exceden los expuestos por Mijares-Urrutia & Rivero (2000), siendo las hembras aproximadamente 8 mm más grandes que los machos. La ausencia de las puestas constituye un aspecto de gran importancia que queda pendiente.

No todos los individuos capturados de *Dendropsophus yaracuyanus* exhibieron la coloración descrita por Mijares-Urrutia & Rivero (2000), habiendo morfos no sólo con el dorso marrón, como estos autores indicaban, sino también desde amarillos hasta marrón rojizo.

Kricher (2010), sostiene que algunas especies de ranas, despliegan un parche de color destellante cuando son amenazadas; dicho parche queda expuesto cuando la

rana eleva una pata o alguna otra parte del cuerpo, revelando una área de color brillante, generalmente rojo, anaranjado, amarillo o azul. La brillante coloración repentina puede confundir por un momento al depredador, interrumpiendo su imagen de búsqueda por un período de tiempo suficientemente largo para que la rana utilice su táctica defensiva más obvia, su habilidad para saltar. Lo dicho por este autor explicaría la coloración vistosa de la especie en estudio en un ambiente de coloración homogénea.

Aun cuando se esperaba que fuesen durante las precipitaciones cuando aumentarían la actividad y avistamiento de las ranas, con el análisis de Spearman aplicado, se establece que existe una tendencia lineal de la abundancia relativa con la temperatura y la humedad, sin embargo los valores estadísticos no fueron significativos. Es inevitable pensar que el tamaño de la muestra haya sido la causa de la falta de significación estadística, ya que variables ambientales como temperatura y humedad, las cuales tradicionalmente se encuentran correlacionadas significativamente, en este caso muestran la tendencia pero no resultaron significativas, por lo que es lógico pensar que lo mismo podría haber ocurrido con el resto de las relaciones ecológicas evaluadas.

La densidad se mantuvo en un intervalo considerablemente normal debido a la abundancia total mensual de individuos. Sin embargo, esta baja densidad poblacional podría ser la consecuencia del hábito arbóreo de la especie, sesgando la abundancia registrada a solo aquellos organismos que estuvieron al alcance de ser capturados. De aquí lo apropiado de usar la determinación del número de individuos vocalizando durante los muestreos, lo cual si bien introduce cierto nivel de aleatoriedad en las estimaciones, acerca los registros a números de individuos más cercanos a los reales.

El aumento abrupto en el N° de individuos en abril y declive en agosto podría explicarse por medio del tipo de reproducción que emplea esta especie. Los anuros tienen dos tipos de patrones reproductivos temporales: explosivos y prolongados. Las especies con reproducción explosiva tienen periodos de actividad reproductiva cortos (horas o días) y las especies con reproducción prolongada la actividad reproductiva

puede durar meses (Rodríguez et al., 2004). En un estudio hecho por Téllez-Vargas (2004), se encontraron 46 individuos de *D. parviceps* en la copa de los árboles de un bosque recién tumbado, por lo que basándose en eso, Lynch (2005) asignó a *D. parviceps* como especie que vive en el dosel y baja en masa hasta los charcos para reproducirse, experimentando un evento de “reproducción explosiva”, comportamiento que explica el abrupto cambio de abundancia en individuos de *D. yaracuyanus* al inicio y final del estudio.

Dado que este tipo de patrón reproductivo es de restringida duración, con agregación de muchos machos y abundantes vocalizaciones se exhiben emparejamientos indiscriminados (Wells, 1977), comportamiento empleado por muchos reproductores explosivos. Aunado a esto, también se observa la escasa presencia de hembras, situación documentada también por Pena *et al.*, (2005) quienes reportan que en las áreas reproductivas las hembras son escasamente vistas.

La alta discordancia en la proporción de sexos puede atribuirse también al patrón reproductivo explosivo. Los machos de muchas especies vocalizan en coros anunciando los lugares de apareamiento a las hembras en las zonas circundantes, siendo en algunas especies, las hembras quienes llegan al sitio de reproducción antes que los machos comiencen a vocalizar. En tal caso, se infiere que el canto del macho puede ser importante en la inducción de la ovulación en las hembras (Wells, 1977).

Otro comportamiento que se observó, fue el amplexus prolongado de varias parejas, en las que se observaron por más de 36 horas y la hembra no ovipositó. El amplexus prolongado es análogo al "comportamiento" guarda-hembra (female-guarding) de la mosca de estiércol y algunos otros insectos (Parker, 1974). Tal conducta es causada cuando las altas densidades de machos en un sitio de reproducción, reducen la frecuencia con la que machos individuales se encuentren con hembras no apareadas. Estas pueden llegar a un sitio de apareamiento mucho antes de que estén fisiológicamente listas para aparearse o cuando las condiciones climáticas no son adecuadas para la oviposición (Obert, 1975). Esto último explicaría la presencia de hembras no grávidas en los meses de marzo, abril y mayo. Cuando los

machos son por mucho más numerosos que las hembras en la población, puede haber fuertes presiones selectivas sobre estos para apoderarse de las hembras temprano, por ello permanecen en amplexus hasta que se produzca la oviposición (Parker, 1974).

Tiempo de actividad

La vocalización es un componente importante del comportamiento reproductor de la mayoría de los anuros (Heyer *et al.*, 2001; Rand, 1988). La actividad de vocalización constituye el mecanismo primario de comunicación en los anuros y está relacionado a la actividad reproductiva.

La especie en estudio se observó activa solo en la estación lluviosa del año sobre vegetación alrededor del cuerpo de agua. Este comportamiento es una característica compartida por los hílidos en contraste con ranas de otras familias que componen los ensamblajes neotropicales de bajas altitudes como leptodactílicos, bufónidos o dendrobátidos, que son propios de microhábitats más terrestres, ocupando el suelo del bosque (Muñoz-Guerrero, Serrano & Ramírez-Pinilla, 2007).

Es interesante destacar que para el mes de marzo, el canto escuchado se ubicó en la parte superior de los árboles, donde no se pudo acceder debido a la altura. Resulta lógico pensar que para ese momento la especie apenas se preparaba para el descenso y posterior apareamiento.

La actividad de canto de muchas ranas está determinada por marcadas condiciones microclimáticas (Acevedo *et al.*, 2011) lo cual explica el registro de mayor frecuencia de cantos hacia el crepúsculo, justo entre las 6 p.m. y 7 p.m. Luego de esta hora, la temperatura desciende y la humedad aumenta, causando en las ranas una disminución de su actividad. También se observó, que fuertes lluvias y noches gélidas por fuertes vientos, perturbaban la actividad de los machos, aun cuando la humedad se encontraba entre 70 y 80%.

Estado de conservación

A partir de este trabajo se podría sugerir que dicha especie sea catalogada bajo

la denominación de “Preocupación Menor (LC)” siguiendo los criterios sugeridos por el texto de *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1*. Según dicha organización, *Dendropsophus yaracuyanus* se encuentra bajo el criterio de Datos Insuficientes (DD) debido a que “no había información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población” (UICN, 2001). Sin embargo, después de 15 años desde que la especie fue descrita y encontrando una población en una nueva localidad dentro de las filas montañosas de la Sierra de Aroa, se podría colocar bajo el criterio de Preocupación Menor (LC), donde se considera que: “Un taxón, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Incluyendo en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución”.

Cabe destacar que sería osado concretar que la especie se encuentra de forma abundante por toda la Sierra de Aroa cuando solo se ha registrado en dos localidades. No obstante y a pesar de las condiciones climáticas en el año en el que se efectuó el presente trabajo, se obtuvo data con la que puede inferirse que por el momento la especie no se encuentra bajo amenaza, de ahí el por qué una reevaluación sería apropiada.

Renacuajos de *Dendropsophus yaracuyanus*

Los renacuajos del grupo *Hyla parviceps* se caracterizan según Duellman & Trueb (1989) por presentar (1) cuerpo ovoide; (2) hocico redondeado en vista dorsal; (3) disco oral anteroventral; (4) queratodontes ausentes o presencia de una fila inferior; (5) ausencia de papilas orales o sólo una fila marginal o ventral y laterales de grandes papilas; (6) mandíbula serrada y moderadamente robusta; (7) Ojos laterales; (8) espiráculo siniestro (9) Cloaca diestra y (10) cola filiforme.

Los caracteres descritos para el renacuajo de *Dendropsophus yaracuyanus* coinciden con el grupo *H. parviceps* en las características 1, 3, 6, 7, 8, 9 y 10, difiriendo en las demás. El cuerpo cuneiforme en vista dorsal se diferencia del cuerpo

redondeado de *D. minutus*, *D. pelidnus*, *D. luteocellatus* y *D. meridensis* quiénes comparten esta característica, siendo solo *D. luteocellatus* el único con elementos condrocraiales visibles dorsalmente.

Comparte con *D. marmoratus*, *D. microcephalus*, *D. minutus*, *D. parviceps*, *D. sarayacuensis* y *D. meridensis* en tener los ojos lateralmente (Altig & Johnston, 1986) mientras que *D. luteocellatus* y *D. pelidnus* los tiene dorsolateralmente (Mijares-Urrutia & Hero, 1997; Mijares-Urrutia, 1998). *D. yaracuyanus* presenta un anillo marginal protuberante con borde liso y comparte con *D. luteocellatus* y *D. meridenses* el no presentar un espiráculo en forma de tubo libre (Mijares-Urrutia & Hero, 1997; Mijares-Urrutia, 1990).

De las 12 especies de este género, sólo ocho tienen descrito el renacuajo, todas presentan queratostomas completamente queratinizado, grande, agudo y sin inflexiones laterales y solo cuatro no poseen queratodontes, siendo estas especies *D. marmoratus*, *D. microcephalus*, *D. sarayacuensis* y *D. luteocellatus*. *D. minutus* y *D. pelidnus* presentan una fórmula de queratodontes 1/2, *D. meridensis* 2(2)/2 y *D. parviceps* 0/1 (Mijares-Urrutia & Hero, 1997; Mijares-Urrutia, 1990, Mijares-Urrutia, 1998), de esta forma, *Dendropsophus yaracuyanus* se diferencia de todos al presentar una fórmula de filas de queratodontes de 0/2 con infraqueratodontes P1 mayor que P2 en semicírculo (Anexo 3).

Según Altig & Johnston (1989) en la “sección II: sistema de aguas lénticas” *Dendropsophus yaracuyanus* entraría en el gremio de “Macrófagos, tipo 2 nectónico”. Aun cuando *D. yaracuyanus* se adapta a las características de este gremio ecomorfológico, caracteres como la fórmula de queratodontes y la suspensión horizontal difieren de lo visto en campo. Los renacuajos de la especie en estudio presentaron dos filas de infraqueratodontes y suspensión vertical a la columna de agua, con movimiento rápido y lateral del extremo distal de la cola.

CONCLUSIONES

- *Dendropsophus yaracuyanus* presenta un registro geográfico más amplio respecto al considerado originalmente para la especie, incluyéndose el Sector El Silencio, aproximadamente a 9 km de su localidad tipo (Los Bacos), así como el intervalo altitudinal de entre 1400 m.s.n.m. hasta los 1940 m.s.n.m.

- Se considera una rana del dosel, asociada fuertemente a bromelias durante su actividad nocturna, aun cuando la mayoría suele visualizarse en la vegetación entre los 30 cm y 4 m de altura en tiempo de reproducción.

- Aun cuando *D. yaracuyanus* se considera perteneciente al dosel, posee un ciclo de vida que no es completamente arborícola, su amplexus es axilar y sus renacuajos se desarrollan en cuerpos de agua a nivel del suelo.

- Las tallas registradas para adultos en este trabajo, exceden los expuestos por Mijares-Urrutia & Rivero (2000), siendo las hembras aproximadamente 8mm más grandes que los machos.

- La mayor abundancia de ranas, correspondió a los meses de abril, mayo y junio. Sin embargo, puede llegar a la ausencia total de septiembre a febrero.

- La densidad se ajustó a un máximo de tres ranas por islote, y a dos ranas por unidad vegetal, bien sea en bromelias, palmas o helechos.

- *Dendropsophus yaracuyanus* se incluye entre las especies con reproducción explosiva, donde una población asociada al dosel puede descender en masa hasta los cuerpos de agua en tierra para reproducirse. La diferencia en la proporción de sexos también podría ser producto del patrón reproductivo.

- El tiempo de actividad para la especie se encuentra establecido durante el crepúsculo, entre las 6 p.m. y 7 p.m. con coros de al menos 15 machos, sin embargo las fuertes lluvias así como noches gélidas con o sin fuertes vientos, parecen perturbar la actividad de los machos.

▪ Se puede considerar cambiar el estado de conservación de la especie, de Datos Insuficientes (DD) a Preocupación Menor (LC), debido a que no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado.

▪ Los renacuajos de *Dendropsophus yaracuyanus* se distinguen del resto de las especies por presentar: 1) cuerpo cuneiforme en vista dorsal; 2) anillo marginal protuberante con borde liso y 3) fórmula de filas de queratodontes de 0/2 con infraqueratodontes P1 mayor que P2 en semicírculo.

RECOMENDACIONES

El presente estudio ha generado datos básicos sobre la ecología de *Dendropsophus yaracuanus*, sin embargo, es necesario realizar estudios más detallados y continuos que permitan establecer con certeza su patrón de abundancia, no solo en el Sector el Silencio, sino también en toda la Sierra de Aroa, verificando así, la presencia de más poblaciones. Resultaría apropiado enfatizar la búsqueda de puestas de huevos de la especie.

De igual forma, un esfuerzo de estudio más prolongado en la región podría definir determinar de forma concreta su estatus de conservación.

Queda pendiente el estudio con ayuda de equipo especial de la vocalización de la especie en tiempo de reproducción, ya que una vez descienden del dosel, es sencillo acercarse a los machos cantores quienes no se perturban con facilidad, pudiendo llegar a una distancia de hasta un metro.

BIBLIOGRAFÍA

- Aichinger, M. (1987). "Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment." *Oecologia*, 71, 583-592.
- Acosta-Galvis, A. R. (2012). Anfibios de los enclaves secos en la ecorregión de La Tatacoa y su área de influencia, alto Magdalena, Colombia. *Biota Colombiana*, 13: 182-210.
- Aguilera, M., Azócar, A., & González-Jiménez, E. (2003). Biodiversidad en Venezuela. Tomo II. Fundación Polar, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación (Fonacit). Caracas.
- Alvarado, H. (2008). Aspectos estructurales y florísticos de cuatro bosques ribereños de la cuenca del Río Aroa, estado Yaracuy, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 31: 273-290.
- Amezcuita, A. & Hödl, W. (2004). How, when, and where to perform visual displays: the case of the Amazonian frog *Hyla parviceps*. *Herpetológica*, 60(4), 420-429.
- Angulo, A., Rueda-Almonacid, J. V., Rodríguez-Mahecha, J. V., & La Marca, E. (2006). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional.
- Azevedo-Ramos, C., La Marca, E., Coloma, L. A. & Ron, S. (2004). *Dendropsophus marmoratus*. In: IUCN 2014.
- Barrio-Amorós, C. L. (2004). Amphibians of Venezuela, Systematic list, Distribution and References; an Update. *Revista de Ecología Latino Americana* 9: 1-48.
- Barrio-Amorós, C. L. (1998). "Sistemática y biogeografía de los anfibios (Amphibia) de Venezuela. " *Acta Biológica Venezuelica*, 18, 1-93.
- Bokermann, W. (1964). Notes on tree frogs of the *Hyla marmorata* group with description of a new species (Amphibia, Hylidae). *Senck. Biol.*, 45 (3/5): 243-254.
- Bolaños, F., Santos-Barrera, G., Solís, F., Ibáñez, R., Wilson, L. D., Savage, J., Lee, J., Trefaut-Rodrigues, M., Caramaschi, U., Mijares, A. & Hardy, J. (2004). *Dendropsophus microcephalus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. <www.iucnredlist.org>.
- Bolívar-G, W., Ospina-Sarria, J. J., Méndez-Narváez, J. & Burbano-Yandi,

C.E. (2009). Amphibia, Anura, Hylidae, *Dendropsophus microcephalus* (Boulenger, 1898): Distribution extensions. Check List. 5: 926-928.

- Buitrago-González, W., & Vargas-Salinas, F. (2014). *Dendropsophus microcephalus*. Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia. Volumen 2 (2): 37-42.
- Burton, T.C. (2004). Muscles of the pes of hylid frogs. Journal of Morphology 260: 209–233.
- Bustamante, M. R., Ron, S. R., & Coloma, L. A. (2005). "Cambios en la diversidad en siete comunidades de anuros en los Andes de Ecuador. "Biotrópica, 37, 180-189.
- Braun-Blanquet, J. (1964). Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Wien, 2 ed., 1964, Springer Verlag, 865 pp.
- Cardoso, A.J. & Haddad, C.F.B. (1984). Variabilidade acústica em diferentes populações e interações agressivas de *Hyla minuta* (Amphibia: Anura). Ciência & Cultura 36, 1393– 1399.
- Cochran, W. G. (1980). Técnicas de muestreo. 2da. Edición. CECSA. México.
- Cope, E. D. (1886). Thirteenth contribution to the herpetology of tropical America. Proceedings of the American Philosophical Society, 23: 271-287.
- Delgado-Jaramillo, M. I., Machado, M., García, F. J. & Ochoa-G, J. (2011). Murciélagos (Chiroptera: Mammalia) del Parque Nacional Yurubí, Venezuela: listado taxonómico y estudio comunitario. Rev. Biol. Trop. 59: 1757-1776.
- Dirección de hidrología meteorología y oceanología. Dirección general de cuencas hidrográficas (2008). http://www.google.co.ve/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CCIQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.minamb.gob.ve%2Ffiles%2FPrecipitacion-mensuaL%2FYaracuy.pdf&ei=4LdRVbSkOcqoNuewgdgH&usg=AFQjCNFLIGK_9kmYdcw6zXUzK5Dr9a2hNw&sig2=m5QSO6Cx1UN2XZmmgPmObw&bvm=bv.92885102,d.cWc. Consultado el 6/05/2015 a las 7:23 pm.
- Duellman, W. E., De la Riva, I. & Wild, E.R. (1997). Frogs of the *Hyla armata* and *Hyla pulchella* groups in the Andes of South America, with definitions and analyses of phylogenetic relationships of Andean groups of *Hyla*. Scientific Papers of the Natural History Museum, The University of Kansas 3: 1–41.
- Duellman, W. E. (2001). The Hylid frogs of Middle America. Ithaca, NY: Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Ithaca, New York.
- Escobar, J. (2015). Caracterización espacio-temporal de Náyades (Odonata)

en ecosistemas acuáticos de montaña del Parque Nacional Yurubí, estado Yaracuy, Venezuela.

- Faivovich, J., Haddad, C. F. B., Garcia, Frost, P. C.A., Campbell, J.A. & Wheeler, W. C. (2005). Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hyliinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 294:1–240.
- García, F. J., Delgado-Jaramillo, M. I., Machado, M., Aular, L. & Mújica, Y. (2013). Pequeños mamíferos no voladores de un bosque nublado del Parque Nacional Yurubí, Venezuela: Abundancias relativas y estructura poblacional. *Interciencia*, vol. 38 N°10 pp 719-725.
- García, F. J., Aular, L., Camargo, E. & Mújica., Y. (2012a). Murciélagos de la Sierra de Aroa, estado Yaracuy, Venezuela. *Mem. Fund. La Salle Cien. Nat.* 173-174: 133-154.
- García, F. J., Delgado-Jaramillo, M. I., Machado, M. & Aular, L. (2012b). Preliminary inventory of mammals from Yurubí National Park, Yaracuy, Venezuela with some comments on their natural history. *Rev. Biol. Trop.* 60: 459- 472.
- Gosner, K. L. (1960). A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, 16(3), 183-190.
- Haddad, C. F. B. (1987). Comportamento reproductivo e comunicacao sonora de *Hyla minuta* Peters, 1872 (Amphibia, Anura, Hylidae). Unpublished Master's thesis, Universidad Estadual de Campinas, São Paulo
- Hawkins, M. A., Sites, J. W. & Noonan, B. P. (2007) *Dendropsophus minutus* (Anura : Hylidae) of the Guiana Shield: using DNA barcodes to assess identity and diversity. *Zootaxa*, 1540, 61–67.
- Hödl, W. (1991). "Arboreal oviposition in the neotropical treefrogs *Hyla brevifrons* and *Hyla sarayacuensis* (Anura: Hylidae)." *Wiss. Film (Wien)*, 42, 53-62.
- <http://www.inameh.gob.ve/mt.php> Consultado online: 6/05/2015 a las 4:47 pm.
- Kok, P. J., & Kalamandeen, M. (2008). Introduction to the taxonomy of the amphibians of Kaieteur National Park, Guyana. Belgian Development Cooperation.
- Kricher, J. (2010). Un compañero neotropical: una introducción a los animales, plantas y ecosistemas del trópico del nuevo mundo. 2da Ed. Pp 20-45.
- Kwet, A. & Di-Bernardo, M. (1999). Anfíbios - Amphibien - Amphibians. EDIPUCRS, Porto Alegre.

- Lacerda, J. V. A., Assis, B., Santana, D. J., & Feio, R. N. (2009). Anurans in bromeliads, Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Check List*, 5(4), 800-806.
- La Marca, E. (2004). Descripción de dos nuevos anfibios del piedemonte andino de Venezuela. *Herpetotrópicos* 1 (1): 1-9.
- Lentino, M. & Esclasans, D. (2005). Áreas importantes para la conservación de las aves en Venezuela. Pp 621-730. En: BirdLife International, Boylan, K. & Estrada, A. (Eds.), Áreas importantes para la conservación de las aves en los andes tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. BirdLife International, Series de Conservación BirdLife N° 14, Quito, Ecuador.
- Lohr, S. (2000). Muestreo: Diseño y análisis. Internacional Thomson Editores.
- Luddecke, H. & Sanchez, O. R. (2002). Are tropical highland frog calls cold-adapted? The case of the Andean frog *Hyla labialis*. *Biotropica* 34:281–288.
- Lutz, B. (1973). Brazilian Species of *Hyla*. Austin: University of Texas Press.
- Lynch, J. D. (2005). Discovery of the richest frog fauna in the world an exploration of the forest to the north of Leticia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 29 (113): 581–588.
- Lynch, J. D., & Suárez, Á. M. (2011). Clave ilustrada de los renacuajos en las tierras bajas al oriente de los Andes, con énfasis en Hylidae. *Caldasia*, 33(1), 235-270.
- McDiarmid, R. W. & Paolillo, A. (1988). "Herpetological collections: Cerro de la Neblina. "Cerro de la Neblina: Resultados de la expedición 1983-1987". FUDECI, Caracas.
- McDiarmid, R. W., & Altig, R. (1999). Tadpoles: the biology of anuran larvae. University of Chicago Press. Pp 8, 10-11.
- Meier, W., & Berry, P. E. (2011). Los bosques nublados de la Cordillera de La Costa en Venezuela. *Bosques de Venezuela, un homenaje a Jean Pierre Veillon* (G Aymard, ed.). Biollania edición especial, (10), 10.
- Mijares-Urrutia, A. E. (1990). El renacuajo de *Hyla meridensis* (Anura: Hylidae) de los Andes de Venezuela. *Rev. Biol. Tropical* 38 (2): 1-4.
- Mijares-Urrutia, A. (1997). Los renacuajos de los anuros (Amphibia) altoandinos de Venezuela: Morfología externa y claves. *Rev. biol. trop* vol.46 n.1
- Mijares-Urrutia, A. E. & Hero, J. (1997). Los renacuajos de *Hyla luteocellata* e *H. vigilans* (Anura: Hylidae) de Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 44 (3)/45

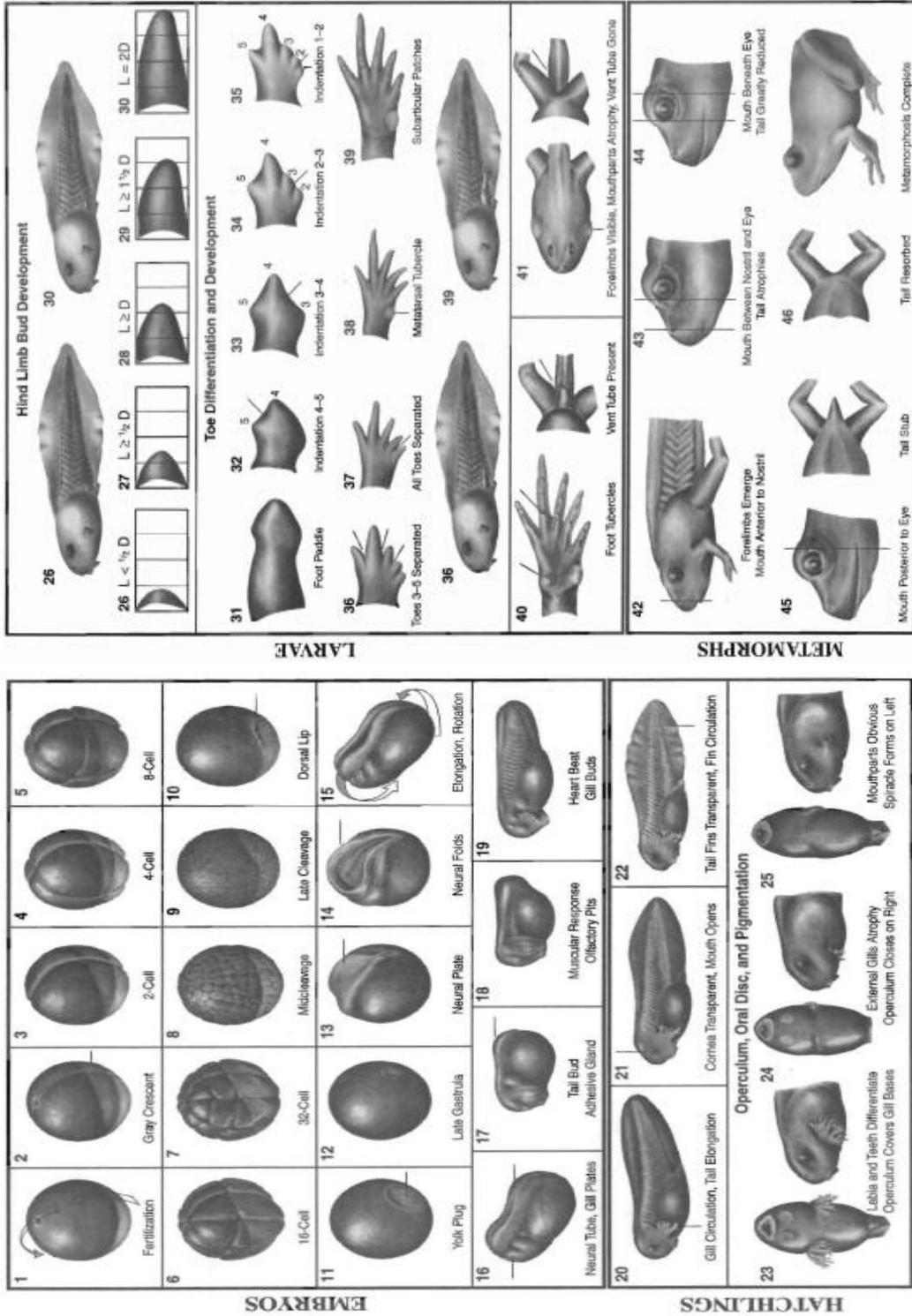
(1): 585-592.

- Mijares-Urrutia, A. (1998). Una nueva especie de rana arborícola (Amphibia: Hylidae: *Hyla*) de un bosque nublado del oeste de Venezuela. *Revista Brasileira de Biología*, 58, 659-663.
- Mijares-Urrutia, A., & Rivero, R. A. (2000). A new treefrog from the Sierra de Aroa, northern Venezuela. *Journal of Herpetology*, 80-84.
- Mijares-Urrutia, A., Manzanilla, J. & La Marca, E. (2004). *Dendropsophus yaracuyanus*. In: IUCN 2014
- Molina, C., Señaris, J. C., Lampo, M., & Rial, A. (2009). Anfibios de Venezuela. Estado del conocimiento y recomendaciones para su conservación. Caracas, Venezuela, Ediciones Grupo TEI, 1, 130, pp 13, 25, 33.
- Navas, C. (2006). Patterns of distribution of anurans in high Andean tropical elevations: Insights from integrating biogeography and evolutionary physiology. *Integr. Comp. Biol.* 46:82–91.
- Obert, H. 1975. The dependence of calling activity in *Rana esculenta* Linne 1758 and *Rana ridibunda* Pallas 1771 upon exogenous factors (Ranidae : Anura) . *Oecologia*, 18, 317-328 .
- Parker, G . A. 1974 . Courtship persistence and femaleguarding as male time investment strategies . *Behaviour*, 48, 157-184 .
- Penna, M., Narins, P. M., & Feng, A. S. (2005). Thresholds for evoked vocal responses of *Eupsophus emiliopugini* (Amphibia, Leptodactylidae). *Herpetologica*, 61(1), 1-8.
- Rivero, J. A. (1961). Salientia of Venezuela. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 126: 1–207.
- Rivero, J. A. (1969). A new species of *Hyla* (Amphibia, Salientia) from the region of Paramo de Tama, Venezuela. *Caribbean Journal of Science*.
- Rivero, J. A. “1971” (1972). Notas sobre los anfibios de Venezuela. I. Sobre los hílidos de la Guayana venezolana. *Caribbean Journal of Sciences* 11: 181–188.
- Rödel, M. O. & Ernst, R. (2004). Measuring and monitoring amphibian diversity in tropical forests. I. An evaluation of methods with recommendations for standardization. *Ecotropica* 10: 1–14.
- Rodríguez, L. O., & Duellman, W. E. (1994). Guide to the Frogs of the Iquitos region, Amazonian Perú. The University of Kansas, Lawrence, Kansas.

- Señaris, J. C. & Ayarzagüena, J. (2004). Contribución al conocimiento de la anurofauna del delta del Orinoco, Venezuela: diversidad, ecología y biogeografía. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 62(157): 129-152.
- Téllez-Vargas, A.L. (2004). Anurofauna de dosel de bosque inundado y de tierra firme, de los alrededores de la ciudad de Leticia-Amazonas. Trabajo de grado inédito, departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C.
- Toft, C. A., & Duellman, W. E. (1979). "Anurans of the lower Río Llullapichis, Amazonian Perú: a preliminary analysis of community structure." *Herpetologica*, 35, 71-77.
- Wells, K. D. (2007). *The Ecology and behavior of amphibians*. University of Chicago Press. Pp 2-3

ANEXOS

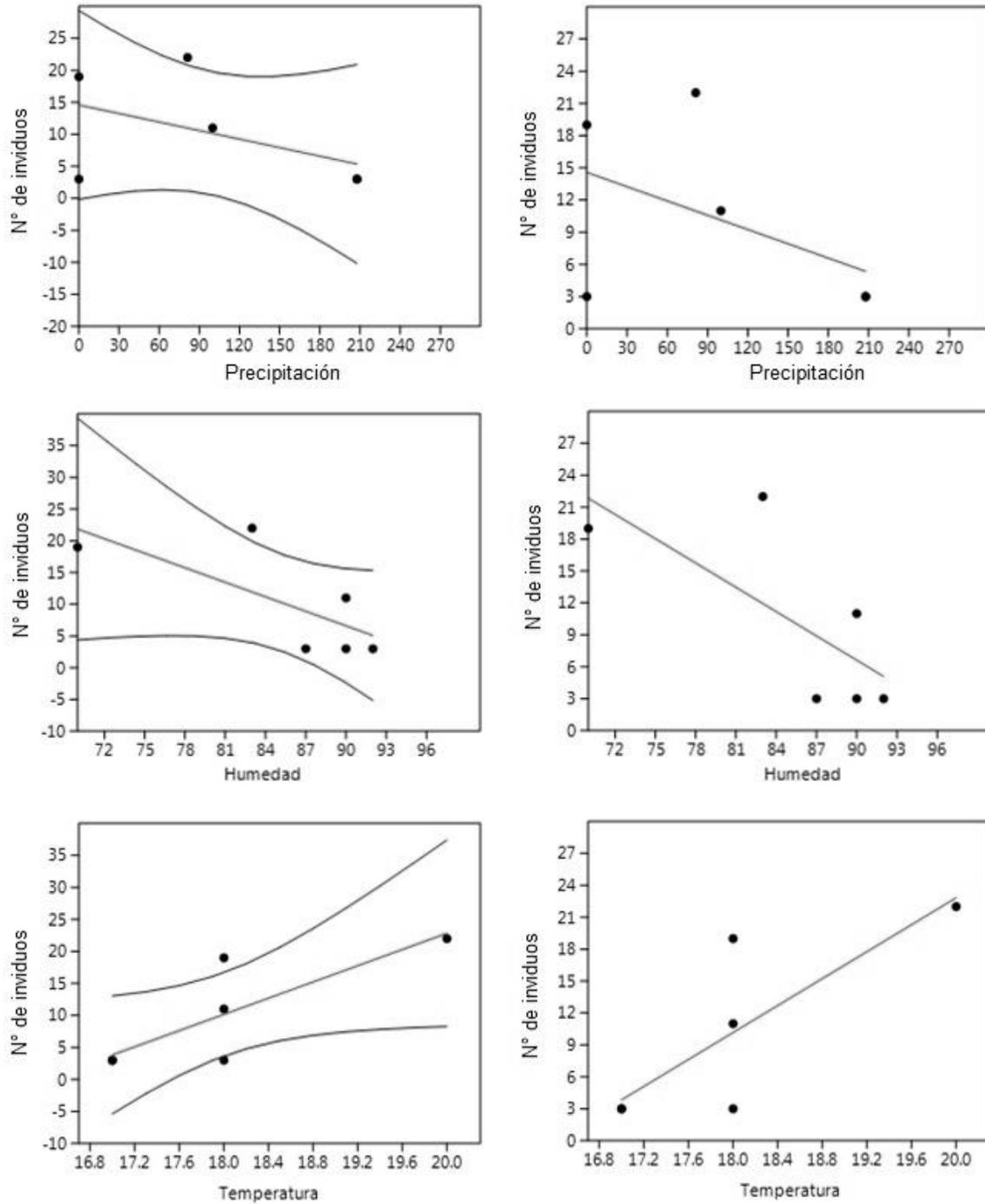
Anexo 1. Tabla de Gosner (1960).



Anexo 2. Morfometría del renacuajo de **Dendropsophus yaracuyanus**.

Medidas (mm)	Estadio				
	25	37	39	40	41
lcp	8,33 ± 1,92	11,52	12,36	12,34 ± 0,34	16,25 ± 0,78
ccp	6,02 ± 1,43	7,33	6,54	8,51 ± 0,47	16,03 ±
acp	5,92 ± 1,84	6,03	6,38	6,28 ± 0,08	10,05 ± 1,20
lcl	11,98 ± 3,40	19,20	23,57	24,35 ± 0,42	29,60 ± 0,99
acl	8,07 ± 2,01	8,47	9,81	9,305 ± 0,86	14,25 ± 1,20
aad	3,28 ± 0,83	3,67	3,19	3,23 ± 0,62	5,4 ± 1,13
aav	2,92 ± 0,88	3,37	2,60	2,56 ± 0,42	4,75 ± 0,07
deh	6,60 ± 1,46	9,10	9,57	8,99 ± 1,39	10,15 ± 0,07
ded	4,86 ± 1,70	7,11	6,67	6,59 ± 0,18	8 ± 0,14
cdo	1,62 ± 0,65	2,22	2,29	2,15 ± 0,02	2,45 ± 0,21
dio	4,86 ± 1,15	5,30	5,47	5,43 ± 0,13	7,9 ± 0,42
din	3,22 ± 0,70	4,52	4,85	4,74 ± 0,08	5,3 ± 0,14

Anexo 3. Gráficos lineales de las variables estudiadas en correlación al número de individuos capturados por mes.



Anexo 4. Representación del aparato oral en renacuajos del género *Dendropsophus*:

- 1) *D. luteocellatus*, 2) *D. marmoratus*, 3) *D. meridensis*, 4) *D. minutus*, 5) *D. parviceps*, 6) *D. pelidnus*, 7) *D. sarayacuensis*, 8) *D. yaracuyanus*.

