

Anfibios terrestres en el Chaco Húmedo: Centro de Investigación del Chaco Americano.

Moreno-Ferrara, Paloma.

Cita:

Moreno-Ferrara, Paloma (2017). *Anfibios terrestres en el Chaco Húmedo: Centro de Investigación del Chaco Americano* (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Asunción, Asunción, Paraguay.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/paloma.moreno/2>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/pf1D/PaZ>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.



Universidad Nacional de Asunción
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

**ANFIBIOS TERRESTRES EN EL CHACO
HÚMEDO: CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL
CHACO AMERICANO (PRESIDENTE HAYES,
PARAGUAY)**

Paloma Sofía Moreno Ferrara

Trabajo de grado presentado en el Departamento de Biología de la
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Universidad Nacional de
Asunción

San Lorenzo – Ciudad Universitaria – Paraguay

Diciembre 2017



Universidad Nacional de Asunción
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

**ANFIBIOS TERRESTRES EN EL CHACO
HÚMEDO: CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL
CHACO AMERICANO (PRESIDENTE HAYES,
PARAGUAY)**

Paloma Sofía Moreno Ferrara

Trabajo de grado presentado en el Departamento de Biología de la
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Universidad Nacional de
Asunción

San Lorenzo – Ciudad Universitaria – Paraguay

Diciembre 2017

**ANFIBIOS TERRESTRES EN EL CHACO
HÚMEDO: CENTRO DE INVESTIGACIÓN
DEL CHACO AMERICANO (PRESIDENTE
HAYES, PARAGUAY)**

PALOMA SOFÍA MORENO FERRARA

Coordinadora de la cátedra: PROF. LIC. GLORIA DELMÁS

Orientador: MSc. BOLÍVAR GARCETE BARRETT

Co-Orientadoras: MSc. ANDREA CABALLERO GINI

LIC. MARCELA FERREIRA RIVEROS

Trabajo de Grado presentado en el Departamento de Biología de la
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Universidad Nacional de
Asunción

San Lorenzo, Paraguay

Diciembre 2017

Aprobado por el Comité de Trabajo de Grado

Prof. MSc. Bolívar Garcete Barrett
Orientador del Trabajo de Grado

MSc. Andrea Caballero Gini
Co-Orientadora del Trabajo de Grado

Lic. Marcela Ferreira Riveros
Co-Orientadora del Trabajo de Grado

Prof. Lic. Griselda Marín
Miembro del Comité de Trabajo de
Grado

Prof. Lic. Gloria González de Weston
Miembro del Comité de Trabajo de
Grado

Prof. Lic. Fernando Cubilla
Miembro del Comité de Trabajo de
Grado

Prof. MSc. Norma Monjagata
Miembro del Comité de Trabajo de
Grado

Prof. Lic. Gloria Delmás
Coordinadora de Cátedra de Trabajo de Grado

San Lorenzo, Paraguay – Diciembre 2017

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, y E. Riveros, por el apoyo incondicional durante toda la carrera y en el proceso de realización del trabajo, así como soportarme en todos los momentos a lo largo de mi vida.

A mis co-orientadoras y mentoras, A. Caballero y M. Ferreira, por guiarme, por todo el conocimiento que me dieron y por toda la paciencia.

A mi orientador, Bolívar Garcete, por la ayuda y apoyo durante el proceso.

A mis compañeros de campo A. Caballero, M. Ferreira, D. Bueno y L. Cañete, porque sin su ayuda no hubiese sido posible la realización del trabajo.

A K. Musálem y R. Laino, quienes brindaron el espacio para trabajar y siempre promueven la investigación y desarrollo de proyectos.

A la Fundación Manuel Gondra y CONACYT, que permitieron el desarrollo del trabajo gracias a la inclusión y financiamiento del mismo en el marco de sus proyectos de investigación.

A G. Pardo por ser mi soporte emocional durante todo el proceso, guiarme en los momentos más difíciles y hacer todo más fácil.

A mis compañeros y amigos, especialmente a D. Coronel, V. Carrillo, A. Valdez, J. Verdún, A. Chiola, S. Páez y B. Olmedo, quienes hicieron el paso por la facultad mucho más divertido y llevadero.

**Anfibios terrestres en el Chaco Húmedo: Centro de Investigación del Chaco
Americano (Presidente Hayes, Paraguay)**

Autora: Paloma Moreno Ferrara

Orientador: Msc. Bolívar Garcete

Co-Orientadoras: Msc. Andrea Caballero y Lic. Marcela Ferreira

El objetivo del trabajo fue recabar datos acerca de la composición, riqueza y abundancia de anfibios terrestres en las diferentes formaciones vegetales alrededor del humedal del Riacho Negro, para aportar información acerca de la diversidad de los mismos en el Chaco Húmedo. El estudio se llevó a cabo en el Centro de Investigación del Chaco Americano, el cual se encuentra en el Municipio de Benjamín Aceval (Cerrito, Presidente Hayes). Las formaciones vegetales asociadas a dicho humedal son bosques higrófilos marginales, bosques higrófilos de interior y sabanas de pastizales. Se ubicaron cuatro réplicas de trampas pozo dentro de cada ambiente y se realizaron tres salidas al campo durante los meses de agosto, setiembre y noviembre. En total se registraron 667 individuos de 11 especies, pertenecientes a 4 familias de anuros. Como resultado del trabajo se observó la existencia de diferencias en composición según la vegetación, encontrando algunas especies con preferencia para ciertos hábitats específicos. Se registró además una mayor riqueza en las sabanas de pastizales, probablemente porque ésta es un área de transición de la vegetación; y una mayor abundancia en el bosque higrófilo marginal, donde las condiciones ambientales son más favorables para los anfibios debido a la proximidad al humedal. Siguiendo los análisis realizados, se concluyó que las sabanas de pastizales presentan una mayor equidad y por lo tanto, mayor diversidad de especies. Se recomienda, con el objeto de dar continuidad a la investigación, realizar muestreos durante todas las estaciones del año, para obtener resultados más significativos. También es importante ampliar los conocimientos sobre la biodiversidad del área, lo cual es esencial para el desarrollo de planes de conservación.

Terrestrial amphibians from the Humid Chaco: “Centro de Investigación del Chaco Americano” (Presidente Hayes, Paraguay)

Author: Paloma Moreno Ferrara

Advisor: Msc. Bolívar Garcete

Co-Advisors: Msc. Andrea Caballero y Lic. Marcela Ferreira

The main pool of this research was to collect data about the composition, richness and abundance of terrestrial amphibians in the different vegetation formations around the Riacho Negro wetlands, to provide information about the diversity of these in the Humid Chaco. The study was carried out in the “Centro de Investigación del Chaco Americano”, which is located in the Municipality of Benjamín Aceval (Cerrito, Presidente Hayes). The vegetation formations associated with the wetlands are marginal hygrophilous forests, interior hygrophilous forests and grassland savannas. Four replicas of pitfall traps were located within each environment and three field trips were made during the months of August, September and November. A total of 667 individuals of 11 species were registered, belonging to four terrestrial anuran families. According to these results, it was observed a difference in composition according to the vegetation, finding some species with preference for specific habitats. Also, it was registered a greater richness in grassland savannas, probably because this is a transitional vegetation. The abundance was greater in the marginal hygrophilous forest, where environmental conditions are more favorable for amphibians due to the proximity to the wetlands. According to the analysis carried out, the grassland savannas have greater equity and, therefore, greater diversity of species. It is recommended, in order to give continuity to the investigation, to carry out samplings during all seasons of the year, to obtain results that are more significant. It is also important to expand the knowledge regarding biodiversity of the area, which is essential for the development of conservation and protection plans.

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Mapa de las ecorregiones del Paraguay.....	8
Figura 2. Ecorregión Chaco Húmedo y su cobertura de bosque.....	9
Figura 3. Ubicación del Centro de Investigación del Chaco Americano.....	13
Figura 4. Esquema del diseño de las trampas pozo.....	13
Figura 5. Diseño de trampa pozo terminada.....	14
Figura 6. Disposición de las trampas pozo.....	14
Figura 7. Curva de acumulación de especies.....	20
Figura 8. Curvas de rango-abundancia.....	21
Figura 9. Análisis de componentes principales.....	23
Tabla 1. Listado de especies encontradas por tipo de formación vegetal.....	18
Tabla 2. Listado de especies encontradas por trampa.....	19

CONTENIDO

Introducción	1
Pregunta de Investigación	3
Hipótesis.....	3
Objetivos	3
Marco Teórico.....	4
Biodiversidad.....	4
Anfibios	5
Ecorregión Chaco Húmedo	6
Metodología	10
A. Área de estudio.....	10
B. Toma de datos	11
C. Análisis de datos	12
Resultados y Discusión	15
A. Anfibios terrestres en las formaciones vegetales.	15
B. Diversidad alfa	20
C. Diversidad beta.....	22
Conclusiones	24
Anexos	¡Error! Marcador no definido.
Referencias Bibliográficas	26

INTRODUCCIÓN

Se entiende como biodiversidad a la variabilidad existente entre los organismos, como resultado de procesos evolutivos que se dieron durante millones de años (UNEP, 1992). Además de abarcar el nivel de especies, encierra la diversidad genética, de ecosistemas e incluso a nivel de paisajes (Moreno, 2001). Entender la estructura y función de las comunidades, implica el análisis de sus características ecológicas y las relaciones entre comunidades (Moreno, 2001 y Dodd, 2010), lo cual es vital para la toma de decisiones en cuanto a la conservación y protección del ambiente.

Respecto a los anfibios, actualmente existen 7.703 especies (Frost, 2017), distribuidos dentro de tres órdenes (Anura, Caudata y Gymnophiona). En el Paraguay, hasta el año 2016, han sido registradas 88 especies bajo diferentes categorías de amenaza (Motte *et al.*, 2009). En la ecorregión Chaco Húmedo se tiene registro de 21 géneros de anfibios, pertenecientes a 8 familias (Brusquetti & Lavilla, 2006; Brusquetti, Baldo & Motte, 2007; Airdi, Baldo & Lavilla, 2009; Brusquetti & Netto, 2009; Caballero *et al.*, 2014; Brouard, Manders & Smith, 2015 y Lavilla *et al.*, 2016).

El Paraguay está ubicado en el centro de Sudamérica, con una extensión total de 406.752 km² dividida en las regiones Oriental y Occidental. A nivel ecorregional, Dinerstein *et al.* (1995) categorizó al país en cinco ecorregiones, entre las cuales se encuentra el Chaco Húmedo, ocupando su porción ubicada en la región Occidental aproximadamente el 12% del territorio nacional (Mereles *et al.*, 2013). Esta ecorregión se caracteriza por su clima húmedo, con precipitaciones elevadas durante todo el año, inundaciones por crecidas y zonas anegadas; siendo los humedales uno de los ecosistemas más representativos de dicha ecorregión (Mereles *et al.*, 2013 y Peña-Chocarro & Egea, 2006).

La principal amenaza a la que se enfrenta el Chaco Húmedo está asociada a la deforestación, la cual afecta directamente a la biodiversidad del área, disminuyéndola de manera alarmante (García-Mendoza, Ordóñez & Briones-Salas, 2004). En la región Occidental del país, donde se encuentra gran parte del Chaco Húmedo (Mereles *et al.*, 2013), se registraron altas tasas de deforestación entre los

años 1987 y 2012, habiendo perdido 44.000 km² de bosques en dicho periodo (Baumann *et al.*, 2017).

En general se observa una falta de estudios de vertebrados para la ecorregión, principalmente en su porción situada en la región Occidental. A pesar de tener datos sobre la distribución de anfibios en todo el país, los estudios sobre los mismos en esta zona son muy escasos. Es por esto que en este trabajo se estudió la diversidad de anfibios terrestres en distintas formaciones vegetales asociadas al humedal del Riacho Negro, en el Centro de Investigación del Chaco Americano, el cual se encuentra en el municipio de Benjamín Aceval (Cerrito, Presidente Hayes). El mismo constituye una propiedad privada donde se desarrolla ganadería bajo un sistema silvopastoril de baja densidad.

El objetivo principal del presente trabajo fue determinar las diferencias en composición, riqueza y abundancia de anfibios terrestres para las distintas formaciones vegetales circundantes al humedal del Riacho Negro. Además de proveer información adicional acerca de la diversidad de anfibios para la zona.

Se planteó como hipótesis que la composición de anfibios varía según las distintas formaciones vegetales que rodean al humedal, teniendo en cuenta que el tipo de bosque, estructura de los hábitats, topografía y humedad son variables que afectan los patrones de diversidad de anfibios de una región (Von May *et al.*, 2010 y Wells, 2007). Además, algunas especies tienden a ocupar ciertos ambientes en particular, a diferencia de otras, que son generalistas (Wells, 2007). Por otro lado, también se planteó la hipótesis que la riqueza y abundancia de anfibios es mayor en las áreas próximas al humedal; ya que las condiciones ambientales de humedad y temperatura son más favorables para el desarrollo de los mismos.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existen diferencias en la composición, riqueza y abundancia de especies de anfibios terrestres en las distintas formaciones vegetales adyacentes al humedal del Riacho Negro?

HIPÓTESIS

La composición de anfibios varía según las distintas formaciones vegetales que rodean al humedal, ya que existen especies que ocuparán ambientes particulares y otras que se encontrarán en todas las formaciones.

La riqueza y abundancia de anfibios es mayor en las áreas más próximas al humedal, donde las condiciones ambientales son más favorables para el desarrollo de los mismos.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar las diferencias en composición, riqueza y abundancia de anfibios terrestres en distintas formaciones vegetales alrededor del humedal del Riacho Negro.

Objetivos Específicos

- Caracterizar la composición de anfibios terrestres en formaciones vegetales adyacentes al humedal del Riacho Negro.
- Analizar patrones de riqueza y abundancia en formaciones vegetales adyacentes al humedal del Riacho Negro.
- Proveer datos acerca de la diversidad de especies de anfibios presentes en el área de influencia del humedal del Riacho Negro.

MARCO TEÓRICO

Biodiversidad

La biodiversidad puede ser definida como la variabilidad entre todos los organismos, incluyendo organismos terrestres y acuáticos, así como la diversidad de especies hasta ecosistemas (UNEP, 1992 y Magurran, 2004). Comprende las variaciones en todas las escalas biológicas, desde el contenido genético de especies, el conjunto de especies de una comunidad, hasta el conjunto de comunidades de un ecosistema. La medición de la diversidad de especies de una comunidad sirve para comprender la estructura y función de la misma, así como para obtener características ecológicas y relacionarla con otras comunidades (Moreno, 2001 y Dodd, 2010), lo cual es esencial para el desarrollo de planes de conservación.

La complejidad de la estructura de un hábitat está relacionada con la riqueza de especies dentro de las comunidades que lo componen, la cual es representada por la diversidad alfa. La medición de la diversidad alfa se puede basar en la cuantificación del número de especies presentes o en la estructura de la comunidad y la representatividad de cada especie. Lo ideal es combinar ambas variables biológicas para obtener una descripción más completa de la diversidad de la comunidad estudiada (Whittaker, 1972 y Moreno, 2001).

Por otro lado, la variación y el grado de reemplazamiento de especies entre las comunidades en los distintos gradientes del hábitat son representados por la diversidad beta. La medición de la diversidad beta se basa en proporciones, y permite la comparación entre las comunidades estudiadas, relacionándolas según su grado de semejanza. Puede ser evaluada con índices de similitud/disimilitud, utilizando datos de presencia y ausencia de especies o de abundancia proporcional de las especies (Whittaker, 1972; Moreno, 2001 y Magurran, 2004).

Anfibios

Los anfibios son vertebrados tetrápodos que se distribuyen en todo el mundo, excepto en las regiones polares, y se encuentran mayormente concentrados en países neotropicales (Frost, 2017). Comprenden 7.703 especies divididas en tres órdenes. El orden Anura incluye a 6.784 especies de anuros (ranas y sapos), el orden Caudata incluye a 713 especies de tritones y salamandras, y el orden Gymnophiona incluye a 206 especies de cecilias (Frost, 2017).

Según su etimología, la palabra anfibio hace referencia a la metamorfosis que sufren desde su estadio larvario acuático hasta su forma adulta terrestre (AmphibiaWeb, 2017); es por esto que dependen en gran medida de la humedad y los ambientes acuáticos, a pesar de tener adaptaciones para la vida terrestre adulta. Debido a la delgadez de su piel dependen de la humedad para evitar la desecación, así como también por ser ectotérmicos, lo cual significa que su temperatura corporal es controlada por el ambiente (Hickman *et al.*, 2009).

Comprender los patrones de distribución de los anfibios resulta de importancia para la conservación de sus áreas de distribución y nichos ecológicos (Dodd, 2010). Los patrones de distribución de anfibios responden a distintos factores, tanto físicos como históricos, tales como topografía, humedad, eventos de especiación y dispersión (Wells, 2007). Para comprender los patrones de diversidad de anfibios en una región es necesaria la predicción de composición y abundancia de especies, para la cual el tipo de bosque y estructura de los hábitats son probablemente las variables más importantes (Von May *et al.*, 2010). Los anfibios presentan gran variabilidad de adaptaciones y plasticidad, por lo que algunas especies se distribuyen dentro de grandes áreas y hábitats variados, mientras que otras poseen rangos más restringidos y requerimientos especializados (Wells, 2007).

En el año 2006 se publicó la “Lista comentada de los anfibios del Paraguay” (Brusquetti & Lavilla, 2006) donde se presentaron 82 especies de anfibios con distribución en el país. En trabajos posteriores se incluyeron las especies *Melanophryniscus krauczuki* (Brusquetti, Baldo & Motte, 2007), *Melanophryniscus devincenzii* (Airdi, Baldo & Lavilla, 2009), *Physalaemus santafecinus* (Brusquetti & Netto, 2009), *Elachistocleis haroi* (Caballero *et al.*,

2014) y *Elachistocleis matogrosso* (Brouard, Manders & Smith, 2015). En un trabajo posterior se concluyó que la especie *Pseudopaludicola falcipes* no se encuentra en el país y además se registró por primera vez a la especie *Pseudopaludicola motorzinho* (Lavilla *et al.*, 2016). De esta manera, actualmente se pueden citar a 87 especies de anfibios con distribución conocida en el Paraguay.

Motte *et al.* (2009) presentaron una categorización del estado de conservación de la herpetofauna del Paraguay, siguiendo las categorías de la UICN. En el estudio se encontró que el 10,9% de las especies de anfibios se encuentra en alguna categoría de riesgo de extinción, demostrando la necesidad de realizar acciones de conservación.

Ecorregión Chaco Húmedo

El Paraguay está ubicado en el centro de Sudamérica, con un área de 406.752 km² y dividido en dos regiones: Oriental y Occidental. Además, está compuesto por cinco ecorregiones (Figura 1): Bosque Atlántico del Alto Paraná, Cerrado, Chaco Húmedo, Chaco Seco y Pantanal (LIFE Institute, 2016 y Dinerstein *et al.*, 1995). La ecorregión Chaco Húmedo (Figura 2) se extiende desde el centro y noreste de Argentina hasta la zona central de Paraguay, y se distribuye tanto en la región Oriental como la Occidental del Paraguay (LIFE Institute, 2016). Cuenta con una superficie de 51.927,60 km² en la región Occidental (Mereles *et al.*, 2013), abarcando aproximadamente el 12% del territorio nacional. Presenta un clima húmedo, con precipitaciones entre 1000-1200 mm/año y una temperatura promedio entre 24-25 °C. Se caracteriza por inundaciones y zonas anegadas, con una flora compuesta por un mosaico de bosques, sabanas, palmares y vegetación acuática (Mereles *et al.*, 2013).

Los humedales son muy representativos de la ecorregión y ocupan zonas bajas cubiertas de agua, las cuales están presentes durante la mayor parte del año (Peña-Chocarro & Egea, 2006). En el Chaco Húmedo los humedales cumplen una función muy importante en la ecología y mantenimiento de la zona mediante la atenuación de las inundaciones, gracias a la vegetación circundante al mismo (Neiff, Patiño & Casco, 2005). Según el Comité para la Caracterización de los Humedales de los Estados Unidos (National Research Council, 1995) los

humedales dependen de procesos constantes o recurrentes de inundación o saturación de la superficie del sustrato, y sus características más comunes son suelos hidromorfos y vegetación hidrofítica.

Las formaciones vegetales asociadas al agua se desarrollan a lo largo de ríos, arroyos y otros cuerpos de agua; así también, en el Chaco se pueden encontrar bosques anegables en depresiones del terreno donde se presentan suelos arcillosos (Mereles, 2007). La vegetación de dichas zonas inundables varía según las características de los cuerpos de agua a los cuales están asociados. En el caso de los humedales se pueden encontrar bosques higrófilos, sabanas, matorrales, así como vegetación propiamente acuática (Mereles, 2004).

La deforestación representa una amenaza a la biodiversidad de un área, siendo quizá el factor principal de su pérdida cuando se presenta (García-Mendoza, Ordóñez & Briones-Salas, 2004). En la región Occidental del país se registraron altas tasas de deforestación entre los años 1987 y 2012, habiéndose perdido 44.000 km² de bosques, siendo la principal causa la expansión de pastura para producción de ganado (Baumann *et al.*, 2017). Esto supone un peligro para la biodiversidad del Chaco Húmedo, el cual se encuentra presente en gran parte de dicha región. Es por esto de vital importancia estudiar la diversidad del área, para la elaboración de planes de manejo adecuados y tomar las medidas necesarias para preservar la biodiversidad (Moreno, 2001).

En general los estudios de vertebrados en la ecorregión Chaco Húmedo son muy escasos, principalmente en la porción de la misma situada en la región Occidental; entre los estudios realizados en la zona se puede incluir el análisis sobre el peso y biometría de aves (Peris, 1990). Además, se tiene registro de 59 especies de anfibios, pertenecientes a 8 familias, de las cuales 39 especies son de anfibios terrestres (Brusquetti & Lavilla, 2006). Sin embargo, estos datos provienen de una distribución general de los anfibios en todo el país, por lo que aún se pueden considerar escasos los estudios sobre anfibios en la zona del Chaco Húmedo.



Figura 1: Mapa de las ecorregiones del Paraguay según Dinerstein *et al.* 1995
(Fuente: LIFE Institute, 2016).

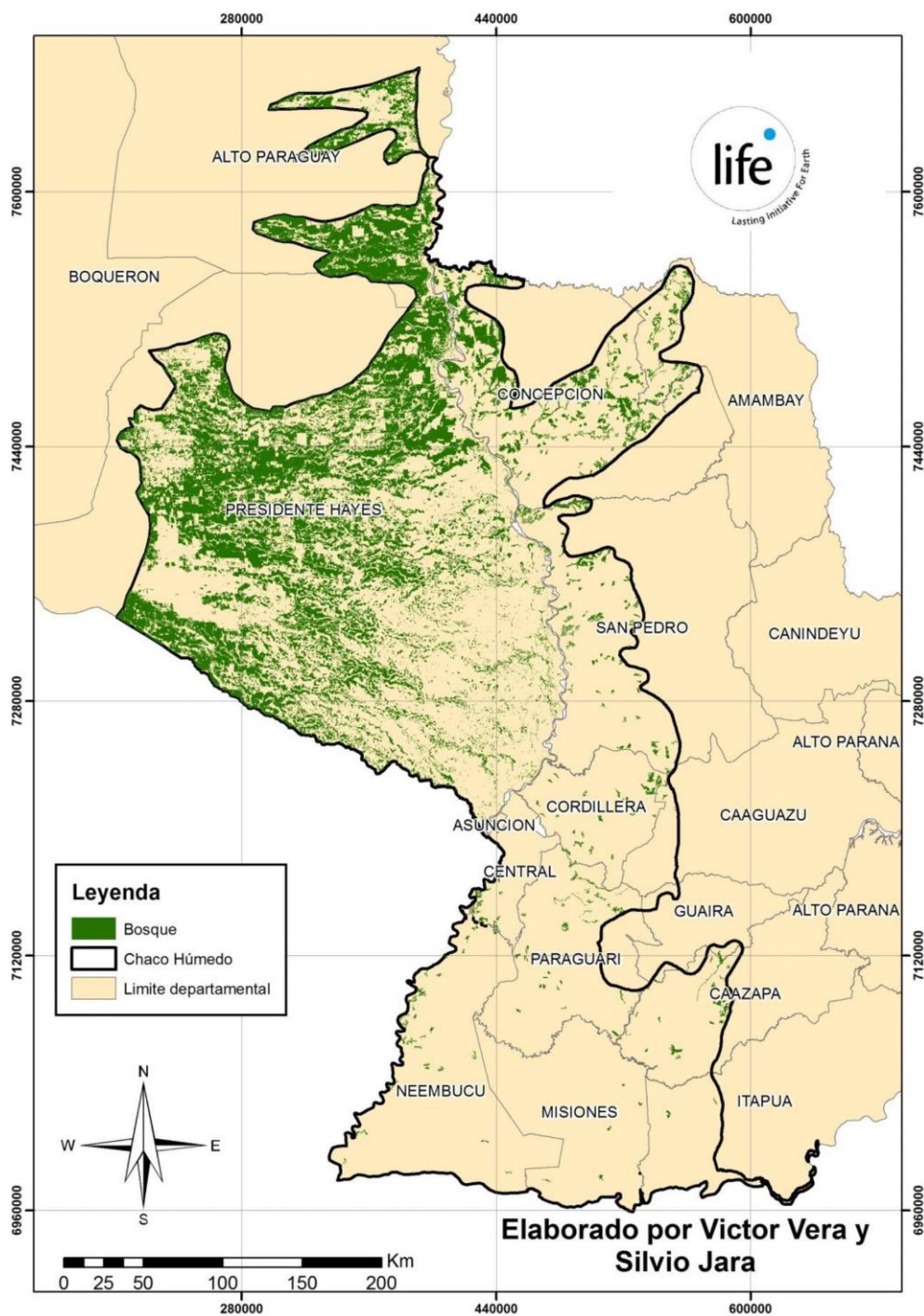


Figura 2: Ecorregión Chaco Húmedo y su cobertura de bosque (Fuente: LIFE Institute, 2016).

METODOLOGÍA

A. Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el Centro de Investigación del Chaco Americano (24°57'41,83'' S, 57°22'10,00'' O), el cual se encuentra en el Municipio de Benjamín Aceval (Cerrito, Presidente Hayes), dentro de la ecorregión Chaco Húmedo (Figura 3). Cuenta con una extensión aproximada de 4.000 hectáreas, formadas por un mosaico de sabanas de pastizales, zonas inundables, bosques subhúmedos semicaducifolios, bosques higrófilos y bosques anegables (Peña-Chocarro & Egea, 2006, Mereles, 2004 y Mereles, 2007) que rodean al humedal del Riacho Negro y se extienden por el margen este hasta el Río Paraguay. El área corresponde a una propiedad privada donde se desarrolla ganadería bajo un sistema silvopastoril de baja densidad, manteniendo así la cobertura vegetal superior poco alterada.

En el área predominan tres tipos de formaciones vegetales: los bosques higrófilos marginales, bosques higrófilos de interior y sabanas de pastizales. Para la caracterización vegetal se siguió a Mereles (2004).

Los bosques higrófilos marginales se encuentran en los márgenes del humedal, teniendo contacto directo con el agua y presentan dos a cuatro estratos de vegetación, con un dosel superior de 12-15 metros. Las especies más comunes son *Ruprechtia laxiflora*, *Bergeornia sericea*, *Inga uruguensis*, *Calycophyllum multiflorum*, *Albizia inundata*, *Celtis iguanaea*, *Bauhinia bauhinioides*, *Aporosella chacoensis*, *Cynometra baubinifolia*, *Crataeva tapia*, *Chrysophyllum marginatum*, *Erythrina crista-galli*, *Croton urucurana*, *Calophyllum brasiliense*, *Vochysia tucanorum* y *Guada* sp. (Mereles, 2004).

Los bosques higrófilos de interior están asociados indirectamente al humedal, encontrándose entre los bosques higrófilos marginales y las sabanas de pastizales. Están adaptados a inundaciones y presentan cuatro a cinco estratos de vegetación, con un dosel superior de hasta 25 metros. Las especies más comunes son *Schinopsis balansae*, *Tabebuia nodosa*, *Inga uruguensis*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Plinia rivularis*, *Vitex megapotamica*, *Prosopis alba*, *Solanum argentinum*, *Vallesia glabra*, *Geoffroea striata*, *G. decorticans*, *Gleditsia amorphoides*, *Triplaris gardneriana*, *Coccoloba* sp., *Ruprechtia brachysephala*, *Sapindus saponaria*,

Genipa americana, *Polygonum punctatum*, *Begonia cucullata*, *Commelina platyphylla*, entre otros (Mereles, 2004).

Por último, las sabanas de pastizales se encuentran más alejadas del humedal, y comprenden un área de transición entre bosques de *Schinopsis balansae* y palmares de *Copernicia alba*. Las especies predominantes son de gramíneas y ciperáceas, como *Eleocharis elegans*, *E. montana* y *Cyperus odoratus* (Mereles, 2004).

B. Toma de datos

Para determinar la composición y riqueza de anfibios se emplearon trampas pozo con cercas de deriva en línea recta siguiendo a Corn (1994), ya que estas trampas son las más adecuadas y accesibles para el muestreo de anfibios terrestres (Heyer *et al.*, 1994 y Dodd, 2010). Las trampas se dispusieron en posición lineal con 4 baldes plásticos de 65 litros, con una separación de 5 metros entre cada balde; donde se colocaron lonas plásticas de 60 cm de altura, sujetas a estacas de madera, para dirigir a los animales hacia los mismos y mejorar el rendimiento de las trampas (Figuras 4 y 5).

Se colocaron cuatro réplicas en tres ambientes, teniendo en cuenta las distintas formaciones vegetales dentro del área de influencia del humedal y las distancias al mismo (Figura 6). La primera réplica representa el bosque higrófilo marginal (trampas 1, 4, 7 y 10) y se encuentra a unos 20 metros del límite del humedal; la segunda réplica representa el bosque higrófilo de interior (trampas 2, 3, 5 y 6) y se encuentra entre 170 y 320 metros al sur del humedal; y la tercera réplica representa la sabana de pastizales (trampas 8, 9, 11 y 12) y se encuentra entre 170 y 320 metros al norte del humedal.

Se realizaron tres campañas de muestreo; la primera en el mes de agosto, la segunda en setiembre y la tercera en noviembre. En cada muestreo las trampas fueron revisadas una vez al día, durante tres días; excepto en el mes de noviembre donde se revisaron sólo durante dos días debido a problemas logísticos.

Todos los individuos registrados fueron identificados, marcados y liberados en el mismo lugar; con el correspondiente permiso de la SEAM (173/2017). Debido a la gran cantidad de individuos registrados se evitó la colecta de los mismos y se procedió al marcado para evitar la repetición de individuos en el análisis de datos por posibles recapturas. El marcado se realizó mediante el corte de dedos de las patas posteriores, siguiendo el sistema de Martof *et al.* (1953), detallado en el Apéndice 2 de Heyer *et al.* (1994). Se colectaron y procesaron solo aquellos individuos requeridos para estudios posteriores, los cuales fueron fijados en formol al 10% y preservados en alcohol al 70%. Para la identificación de las especies se siguió a Cei (1980), Straneck, De Olmedo & Carrizo (1993), Lavilla (2005).

C. Análisis de datos

Se analizó la diversidad alfa general y la diversidad beta para las distintas formaciones vegetales. Para la diversidad alfa se elaboró una curva de acumulación de especies, con el programa EstimateS (Colwell, 2013), utilizando el estimador de riqueza Chao 1, que se basa en abundancias. Además se compararon las abundancias relativas de cada formación vegetal con gráficos de rango-abundancia, donde la pendiente de la curva está relacionada con la equidad de abundancia de las especies (Moreno, 2001 y Magurran, 2004).

Para la diversidad beta se utilizaron métodos multivariados de ordenación, mediante un análisis de componentes principales (PCA) con XLSTAT (complemento de Microsoft Excel 2013). En este análisis las comunidades se ordenan según las especies presentes en cada una de ellas, mediante datos cuantitativos de abundancia proporcional (Moreno, 2001).

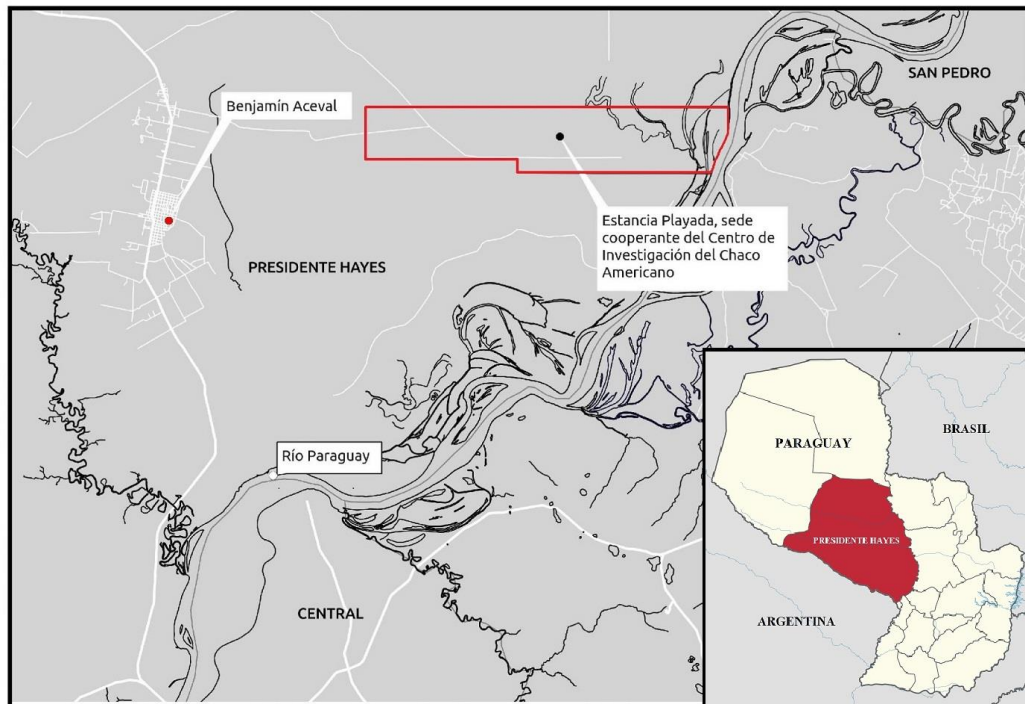


Figura 3: Ubicación del Centro de Investigación del Chaco Americano dentro de la Estancia Playada (adaptación de mapa realizado por Karim Musálem, 2015).

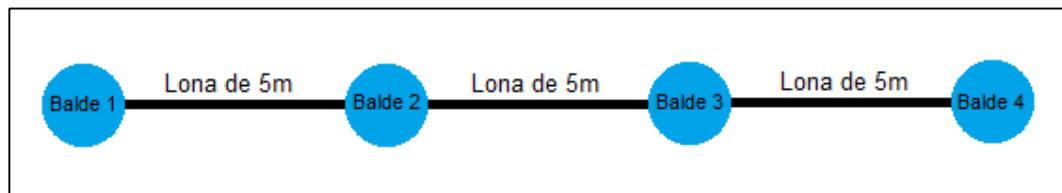


Figura 4: Esquema del diseño de las trampas pozo.



Figura 5: Diseño de trampa pozo terminada.

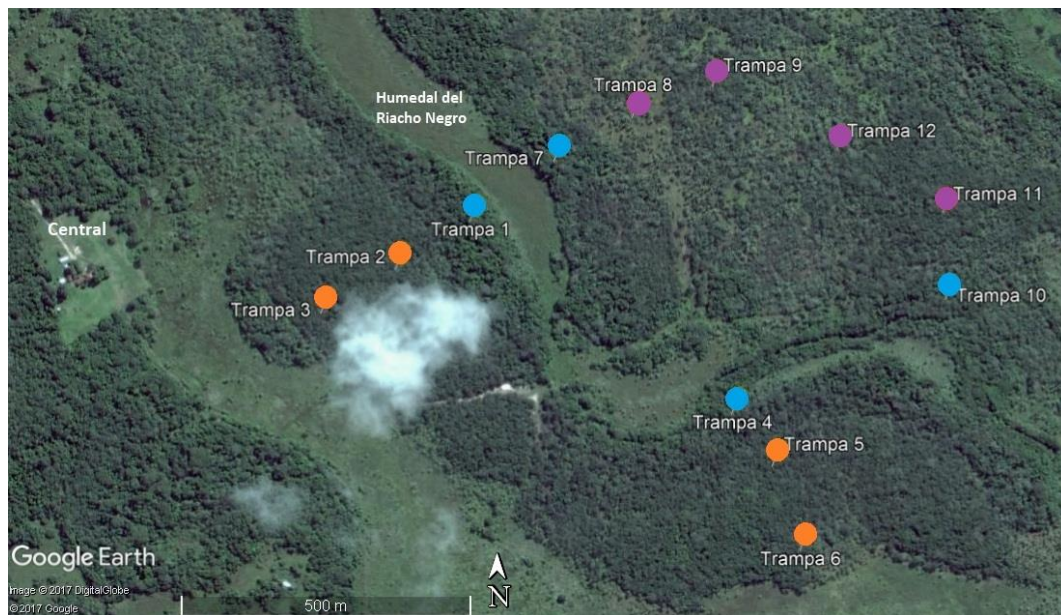


Figura 6: Disposición de las trampas pozo ubicadas alrededor del humedal del Riacho Negro, donde cada color corresponde a una réplica (imagen adaptada de Google Earth, 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Anfibios terrestres en las formaciones vegetales.

Fueron registrados 667 individuos de 11 especies de anfibios terrestres, pertenecientes a 4 familias del orden Anura: *Adenomera diptyx*, *Leptodactylus chaquensis*, *Leptodactylus elenae*, *Leptodactylus fuscus*, *Physalaemus albonotatus*, *Physalaemus* sp. y *Pseudopaludicola boliviana* (familia Leptodactylidae); *Chiasmocleis albopunctata* y *Elachistocleis bicolor* (familia Microhylidae); *Melanophryniscus klappenbachi* (familia Bufonidae) y *Odontophrynus americanus* (familia Odontophrynidae) (Tablas 1 y 2). Debido a la presencia de ciertas especies vegetales invasoras se puede decir que el área se encuentra ligeramente alterada, lo que puede deberse a la influencia humana y presencia de ganado en la zona.

Dentro del bosque higrófilo marginal (Anexo 1A) se encontraron 388 individuos pertenecientes a 8 especies: *Adenomera diptyx*, *Leptodactylus chaquensis*, *Leptodactylus elenae*, *Physalaemus albonotatus*, *Physalaemus* sp., *Pseudopaludicola boliviana*, *Elachistocleis bicolor* y *Melanophryniscus klappenbachi* (Tablas 1 y 2). Las más abundantes fueron *P. boliviana* (Anexo 2G) con 219 individuos (56,4%), *P. albonotatus* (Anexo 2E) con 85 individuos (21,9%) y *A. diptyx* (Anexo 2A) con 61 individuos (15,7%). Debido a la proximidad al humedal, las condiciones son óptimas para la presencia de *P. boliviana*, ya que es una especie muy dependiente de la humedad y el agua, además de presentar una gran capacidad de adaptación a áreas antropizadas (Rodríguez *et al.*, 2010). Trabajos previos también registraron a *P. albonotatus* en áreas próximas a cuerpos temporales de agua o zonas inundables (Aquino *et al.*, 2004a). Respecto a *A. diptyx*, suele ser encontrada en áreas abiertas, pero según Aquino *et al.* (2004b) se adapta muy bien a alteraciones, posible razón por la cual se encontró en gran abundancia en este tipo de bosque. Las demás especies tuvieron registros de 10 o menos individuos, demostrando una dominancia muy marcada por parte de las especies más abundantes, especialmente *P. boliviana* que representa más de la mitad del total. Esto podría deberse a las influencias humanas en la zona, lo cual puede alterar la composición y distribución de las especies (Harvey & Sáenz, 2007).

En el bosque higrófilo de interior (Anexo 1B) se encontraron 152 individuos pertenecientes a 8 especies: *Adenomera diptyx*, *Leptodactylus chaquensis*, *Leptodactylus elenae*, *Leptodactylus fuscus*, *Physalaemus albonotatus*, *Pseudopaludicola boliviana*, *Elachistocleis bicolor* y *Melanophryniscus klappenbachi* (Tablas 1 y 2). La especie más abundante fue *L. elenae* (Anexo 2C) con 61 individuos (40,1%), lo que es llamativo porque tiende a habitar áreas abiertas y no se adapta con tanta facilidad a la antropización; sin embargo, como se reproduce en estanques temporales, se puede explicar su presencia elevada en el área (Heyer *et al.*, 2004a). Las siguientes especies más abundantes fueron *P. boliviana* (Anexo 2G) con 28 individuos (18,4%), *A. diptyx* (Anexo 2A) con 25 individuos (16,4%) y *P. albonotatus* (Anexo 2E) también con 25 individuos (16,4%). Las demás especies fueron muy escasas, con registros de 5 o menos individuos. Se puede notar una similitud con el bosque higrófilo marginal en composición y riqueza, probablemente porque ambas formaciones vegetales son similares en cuanto a especies vegetales que las componen y condiciones de humedad (Mereles, 2004). Además, se observa una dominancia de *L. elenae*, sin embargo, las demás especies registradas se presentan de manera más equilibrada y sin una dominancia marcada.

En la sabana de pastizales (Anexo 1C) se encontraron 127 individuos pertenecientes a 10 especies: *Adenomera diptyx*, *Leptodactylus chaquensis*, *Leptodactylus elenae*, *Leptodactylus fuscus*, *Physalaemus albonotatus*, *Physalaemus sp.*, *Pseudopaludicola boliviana*, *Chiasmocleis albopunctata*, *Elachistocleis bicolor* y *Odontophrynus americanus* (Tablas 1 y 2). Al igual que en el bosque higrófilo de interior, la especie más abundante fue *L. elenae* (Anexo 2C), con 32 individuos (25,2%). En este caso se encuentra en un hábitat abierto, más común para la especie. Las siguientes cinco especies más abundantes no presentan una diferencia en abundancia muy marcada, con un promedio de 17 individuos; y las demás especies se registraron por debajo de los 5 individuos. En contraste con las demás formaciones vegetales, se puede observar una mayor riqueza y menor abundancia, provocando menor dominancia, posiblemente por tratarse de una zona de transición entre bosque higrófilo a pastizales (Mereles, 2004).

Adenomera diptyx, *Leptodactylus chaquensis*, *Leptodactylus elenae*, *Physalaemus albonotatus*, *Pseudopaludicola boliviana* y *Elachistocleis bicolor* se registraron en todas las formaciones vegetales (Tablas 1 y 2). Esto puede deberse a que son especies capaces de adaptarse a cambios en su hábitat y resistentes a la antropización. Además, a pesar de que algunas especies son comunes en áreas abiertas, se reproducen en zonas muy húmedas, por lo que se encontraron también en los bosques más cercanos al humedal (Rodríguez *et al.*, 2010; Aquino *et al.*, 2004a; Aquino *et al.*, 2004b; Heyer *et al.*, 2004a; Heyer *et al.*, 2004b y Lavilla, Di Tada & Langone, 2004).

Leptodactylus fuscus (Anexo 2D), *Leptodactylus chaquensis* (Anexo 2B) y *Odontophrynus americanus* (Anexo 2K) fueron registradas en áreas que cumplen con sus requisitos biológicos en cuanto a preferencias de hábitat, las cuales habitan áreas abiertas y de pastizales, asociadas a zonas inundables (Reynolds *et al.*, 2004; Heyer *et al.*, 2004b y Aquino *et al.*, 2010).

Chiasmocleis albopunctata (Anexo 2H) representa un nuevo registro para el departamento Presidente Hayes (Brusquetti & Lavilla, 2006), ocurrido en el muestreo de noviembre, por tanto, el individuo fue colectado para su posterior revisión. Se registró en las sabanas de pastizales, coincidiendo con que habita áreas abiertas y ya fue registrada en otras zonas del Chaco y Cerrado, así como también está asociada a cuerpos de agua temporales y zonas inundables (Aquino *et al.*, 2004c).

Melanophryniscus klappenbachi (Anexo 2J) no se registró en las sabanas de pastizales, sin embargo fue observada en la zona y en puntos cercanos a las trampas de dicha formación. Se esperaría encontrarla en el área ya que habita matorrales y pastizales (Aquino *et al.*, 2004d). Posiblemente con más muestreos se registren individuos en esta formación vegetal.

Formación vegetal*	<i>Bosque higrófilo marginal</i>	<i>Bosque higrófilo de interior</i>	<i>Sabanas de pastizales</i>
<i>Adenomera diptyx</i>	61	25	17
<i>Leptodactylus chaquensis</i>	4	3	13
<i>Leptodactylus elenae</i>	10	61	32
<i>Leptodactylus fuscus</i>	-	1	13
<i>Physalaemus albonotatus</i>	85	25	25
<i>Physalaemus sp.</i>	1	-	3
<i>Pseudopaludicola boliviana</i>	219	28	16
<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	-	-	1
<i>Elachistocleis bicolor</i>	3	5	3
<i>Melanophryniscus klappenbachi</i>	5	4	-
<i>Odontophrynus americanus</i>	-	-	4
Total	388	152	127

Tabla 1. Listado de especies encontradas por tipo de formación vegetal con sus respectivas abundancias, durante los meses de agosto y noviembre de 2017.

*Caracterización vegetal según Mereles (2004).

Formación vegetal*	Bosque higrófilo marginal				Bosque higrófilo de interior				Sabanas de pastizales			
	1	4	7	10	2	3	5	6	8	9	11	12
<i>Adenomera diptyx</i>	12	16	21	12	6	6	8	5	1	-	7	9
<i>Leptodactylus chaquensis</i>	-	2	1	1	2	-	1	-	13	-	-	-
<i>Leptodactylus elenae</i>	4	1	2	3	3	2	6	50	8	4	10	10
<i>Leptodactylus fuscus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	13	-	-	-
<i>Physalaemus albonotatus</i>	8	34	30	13	3	6	7	9	11	1	2	11
<i>Physalaemus</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	2
<i>Pseudopaludicola boliviana</i>	4	183	29	3	8	2	4	14	9	6	-	1
<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Elachistocleis bicolor</i>	-	-	3	-	2	1	-	2	2	-	-	1
<i>Melanophryniscus klappenbachi</i>	-	1	-	4	-	-	2	2	-	-	-	-
<i>Odontophrynus americanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2

Tabla 2. Listado de especies encontradas por trampa con sus respectivas abundancias, durante los meses de agosto y noviembre de 2017.

*Caracterización vegetal según Mereles (2004).

B. Diversidad alfa

El estimador de riqueza Chao 1 encontró que el número esperado de especies para el área de estudio es de 11, el cual coincide con la riqueza observada en el estudio. Es por esto que la curva de acumulación de especies (Figura 7) alcanza la asíntota, indicando que todas las especies del área fueron encontradas. Sin embargo, el estimador Chao 1 se basa en la proporción de especies raras que aparecen una (“singletons”) y dos veces (“doubletons”), y aumenta a medida que se registran más especies únicas o “singletons” (Moreno, 2001 y Magurran, 2004) Como en el muestreo total se registró sólo una especie única (*Chiasmocleis albopunctata*), la estimación de riqueza puede ser afectada.

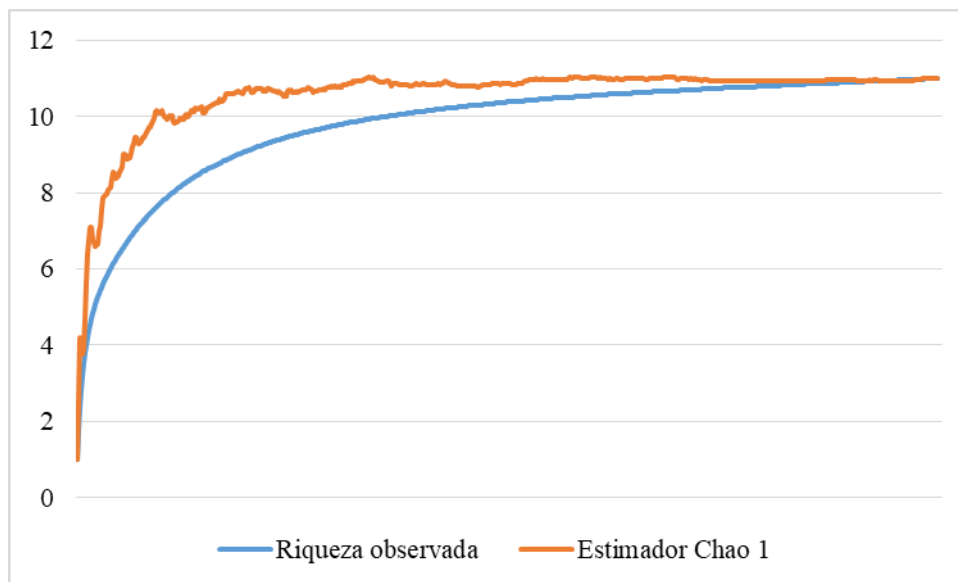


Figura 7. Curva de acumulación de especies para la riqueza total.

En las curvas de rango-abundancia (Figura 8) se puede observar que la sabana de pastizales presenta una pendiente ligeramente menos pronunciada que las demás vegetaciones. Esto indica una mayor equidad en la proporción de abundancias de especies, es decir, no existe una dominancia muy marcada entre las mismas (Magurran, 2004). La mayor pendiente se observa en el bosque higrófilo marginal, donde en los muestreos se observó una dominancia muy marcada de *Pseudopaludicola boliviana*. Sin embargo, en la curva no se reconoce dicha

diferencia, lo que puede deberse a la excesiva abundancia de esta especie dominante (Magurran, 2004). Así, se podría decir que la formación vegetal con mayor diversidad es la sabana de pastizales, ya que la equidad dentro de una comunidad revela una mayor diversidad, porque dicha uniformidad permite una contribución más equilibrada por parte de todas las especies (Moreno, 2001).

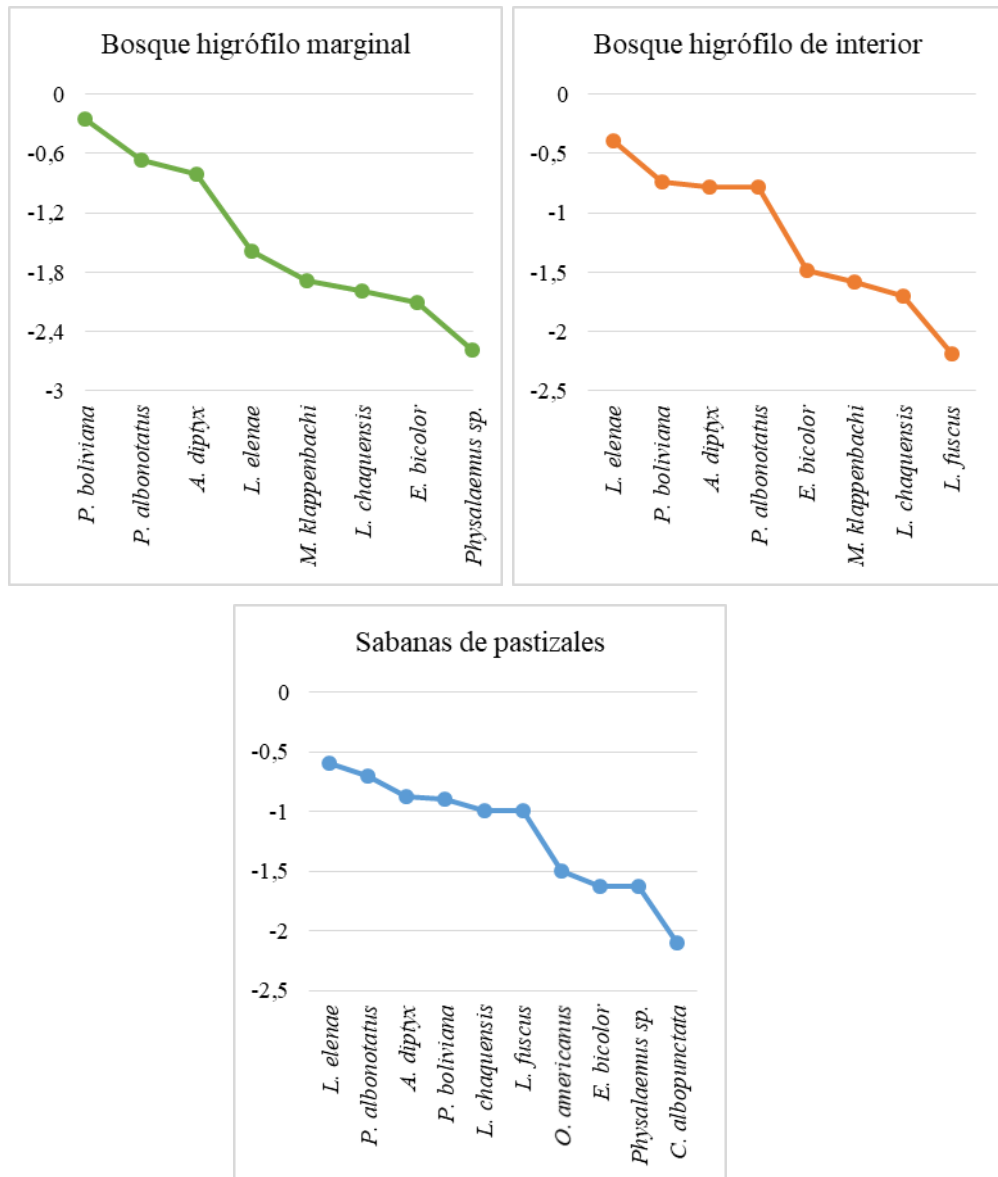


Figura 8. Curvas de rango-abundancia para cada tipo de formación vegetal.

C. Diversidad beta

En el gráfico de ordenación por análisis de componentes principales (Figura 9) se puede observar que las tres formaciones vegetales aportan significativamente a la distribución de las especies de anfibios en el área, siendo el bosque higrófilo marginal el que menos aporta. La variación en dicha distribución se explica en un 70,86% por el componente principal 1 (CP1) y un 24,91% por el componente principal 2 (CP2).

La distancia entre los puntos representa la similitud o disimilitud en la distribución de las especies (Dunteman, 1989), por lo que se puede observar una similitud entre *L. chaquensis*, *L. fuscus*, *Physalaemus* sp., *E. bicolor*, *M. klappenbachi*, *O. americanus* y *C. albopunctata*; coincidiendo con su distribución mayoritaria en la sabana de pastizales y el bosque higrófilo de interior. A su vez, se muestra una disimilitud elevada entre *L. elenae* y *P. boliviana*, coincidiendo en que la segunda se encontró principalmente en el bosque higrófilo marginal, a diferencia de la primera. También se observa cierta similitud entre *A. diptyx* y *P. albonotatus*, que fueron registradas mayoritariamente en el bosque higrófilo marginal, sin embargo, también se presentaron en todas las formaciones.

Por último, se puede decir que el bosque higrófilo de interior y la sabana de pastizales son las formaciones vegetales con mayor correlación, según el ángulo entre sus variables (Dunteman, 1989), lo cual indica mayor similitud entre dichos hábitats en cuanto a la distribución de anfibios.

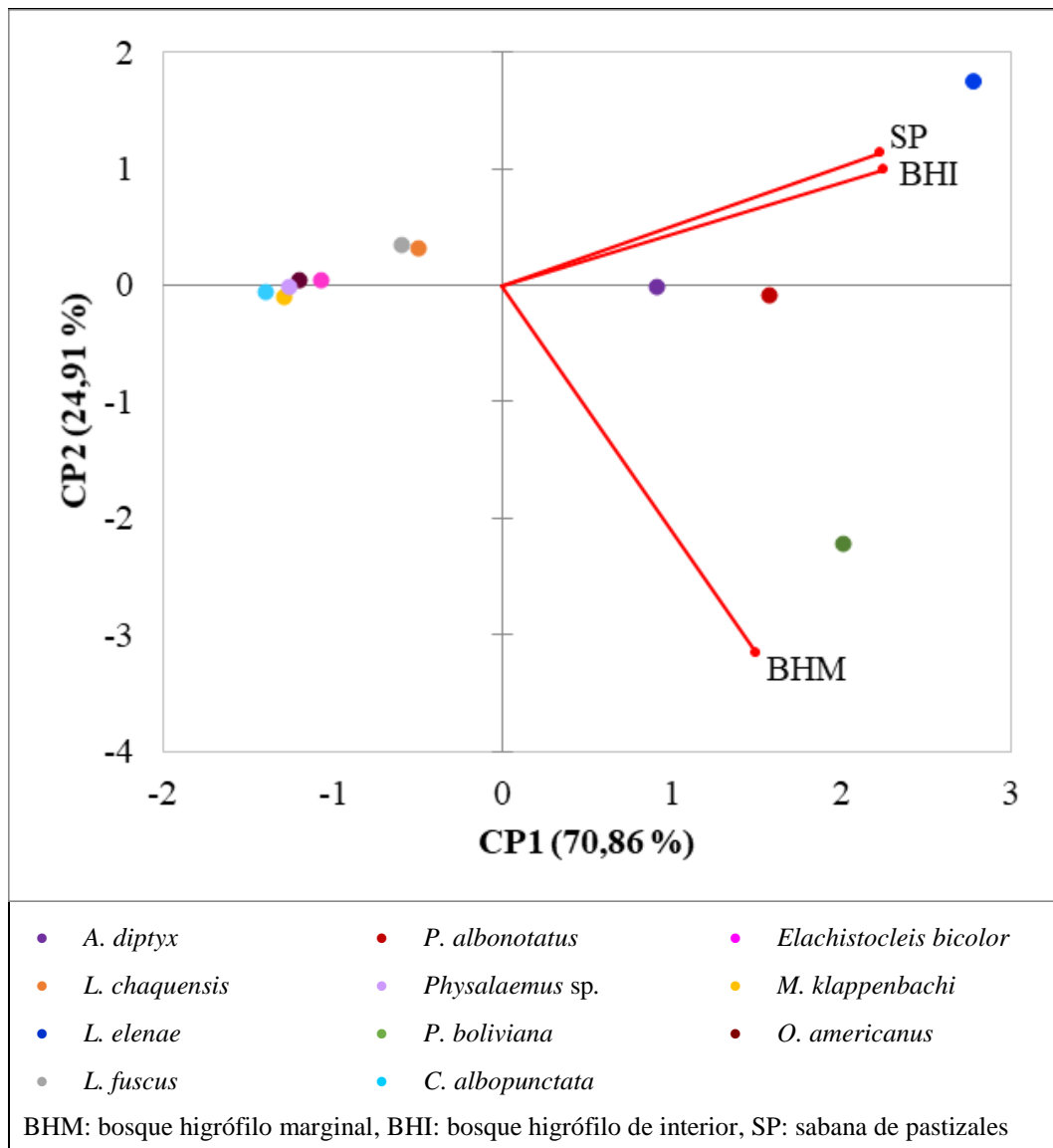


Figura 9. Análisis de componentes principales de los tres tipos de formaciones vegetales según las especies de anfibios.

CONCLUSIONES

En las tres campañas de muestreo realizadas se registraron 667 individuos, pertenecientes a 4 familias de anfibios terrestres (Leptodactylidae, Microhylidae, Bufonidae y Odontophrynidae), con una riqueza total de 11 especies. La especie más abundante fue *Pseudopaludicola boliviana*, seguida de *Physalaemus albonotatus*, ambas comunes en hábitats como los estudiados.

Se observó que la composición y distribución de anfibios es influenciada por las formaciones vegetales en el área de influencia del humedal, ya que algunas especies no fueron registradas en ciertas formaciones. Esto concuerda con la primera hipótesis planteada, sin embargo, habría que aumentar el número de muestreos para poder definir la distribución en el área, tanto de las especies generalistas como las especialistas.

La segunda hipótesis presenta dos variables, riqueza y abundancia. En cuanto a riqueza, la formación vegetal con mayor riqueza fue la sabana de pastizales, con un total de 10 especies, refutando la segunda hipótesis. Esto podría deberse a que dicha formación comprende un área de transición entre bosque higrófilo y pastizales, por lo que se registraron especies comunes para ambos hábitats. Por otro lado, la abundancia fue mayor en el bosque higrófilo marginal, con un total de 388 individuos, tal como se planteó en la hipótesis. Esto puede explicarse porque las condiciones ambientales en este hábitat son más favorables para los anfibios, ya que se encuentra en el margen del humedal, donde la humedad es mayor.

En cuanto a la diversidad de anfibios dentro de cada formación vegetal se podría decir que la sabana de pastizales presenta mayor diversidad, ya que la equidad en la proporción de especies y la riqueza fue más elevada. Sin embargo, la causa de dicha diferencia no puede ser determinada con seguridad por la influencia humana que existe en el área. Las influencias externas pueden afectar en la dominancia de ciertas especies de anfibios, al introducir especies vegetales y animales ajenas a la zona y alterando el equilibrio entre las poblaciones y comunidades. También se observó una mayor similitud entre el bosque higrófilo de interior y la sabana de pastizales, en contraste con el bosque higrófilo marginal,

pudiendo deberse a la distancia de ambos hábitats al humedal, encontrándose más alejados del mismo que el bosque higrófilo marginal.

Además cabe destacar el primer registro de *Chiasmocleis albopunctata* para el departamento de Presidente Hayes. Esto representa un gran avance en el estudio de la diversidad del área y la distribución de anfibios, tanto en la zona como en el país. También pone en evidencia la necesidad de continuar con los estudios de anfibios, así como de la diversidad y ecología general. Por último, se plantea la continuidad del trabajo para realizar muestreos durante todas las estaciones del año, lo cual afecta a la composición de anfibios, para así obtener datos más significativos sobre la diversidad del área.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIRALDI, K.; BALDO, D. & LAVILLA, E.O. (2009). Amphibia, Anura, Bufonidae, *Melanophryniscus devincenzii*: first record for Paraguay and geographic distribution map. *Check List*. 5(3): 377-379.
- AMPHIBIAWEB. (2017). University of California. Estados Unidos de América. Recuperado el 17 de setiembre de 2017 de: <http://amphibiaweb.org>
- AQUINO, L.; REICHLE, S.; SILVANO, D. & LANGONE, J. (2004a). *Physalaemus albonotatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004. Recuperado el 12 de diciembre de 2017 de: Recuperado el 12 de diciembre de 2017 de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T57239A11607238.en>.
- AQUINO, L.; REICHLE, S.; DE LA RIVA, I.; LAVILLA, E. & CÉSPEDEZ, J. (2004b). *Adenomera diptyx*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004. Recuperado el 12 de diciembre de 2017 de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T56307A11454254.en>.
- AQUINO, L.; COLLI, G.; REICHLE, S.; SILVANO, D. & SCOTT, N. (2004c). *Chiasmocleis albopunctata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004. Recuperado el 12 de diciembre de 2017 de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T57748A11680057.en>.
- AQUINO, L.; KWET, A.; BALDO, D. & CÉSPEDEZ, J. (2004d). *Melanophryniscus klappenbachi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004. Recuperado el 12 de diciembre de 2017 de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T54822A11209703.en>.
- AQUINO, L.; KWET, A.; REICHLE, S.; SILVANO, D.; SCOTT, N.; LAVILLA, E. & DI TADA, I. (2010). *Odontophrynus americanus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010. Recuperado el 12 de diciembre de 2017 de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T57186A11583471.en>.
- BAUMANN, M.; ISRAEL, C.; PIQUER-RODRÍGUEZ, M.; GAVIER-PIZARRO, G.; VOLANTE, J.N. & KUEMMERLE, T. (2017). Deforestation and cattle expansion in the Paraguayan Chaco 1987-2012. *Regional Environmental Change* 17(4): 1179-1191.

- BROUARD, J.; MANDERS, R. & SMITH, P. (2015). *Elachistocleis matogrosso*, Caramaschi 2010, (Amphibia:Anura: Microhylidae) first records for Paraguay. *Cuad. herpetol.* 29(1): 97-98.
- BRUSQUETTI, F. & LAVILLA, E.O. (2006). Lista comentada de los anfibios del Paraguay. *Cuad. herpetol.* 20(2): 3-79.
- BRUSQUETTI, F. & NETTO, F. (2009). *Physalaemus santafecinus* Barrio, 1965 (Anura, Leiuperidae) en la República del Paraguay. *Cuad. herpetol.* 23(1): 63-65.
- BRUSQUETTI, F.; BALDO, D. & MOTTE, M. (2007). Amphibia, Anura, Bufonidae, *Melanophryniscus krauczuki*: Geographic distribution map and first record for Paraguay. *Check List* 3(2): 141-142.
- CABALLERO GINI, A.; BUENO VILLAFañE, D.; ROMERO NARDELLI, L. & LAVILLA, E.O. (2014). *Elachistocleis haroi* Pereyra, Akmentins, Laufer y Vaira, 2013 (Anura: Microhylidae) en Paraguay. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Paraguay* 18(1): 98-103.
- CEI, J.M. (1980). *Amphibians of Argentina*. Monitore Zoologico Italiano. Ital. J. Zoolog. 609pp.
- COLWELL, R.K. (2013). *EstimateS*. Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. Persistent URL (purl.oclc.org/estimates).
- CORN, P. (1994). Straight-line drift fences and pitfall traps. En Heyer *et al.* (1994). *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Estados Unidos de América: Smithsonian Institution Press.
- DINERSTEIN, E., OLSON, D. M., GRAHAM, D. J., WEBSTER, A. L., PRIMM, S. A., BOOKBINDER, M. P. Y LEDEC, G. (1995). *A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean*. Estados Unidos de América: Banco Mundial.
- DODD, C.K. (2010). *Amphibian ecology and conservation*. Estados Unidos de América: Oxford University Press. 527pp.
- DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. (1994). *Biology of amphibians*. Estados Unidos de América: The Johns Hopkins University Press. 670pp.

- DUNTEMAN, G.H. (1989). *Principal components analysis*. Estados Unidos de América: Sage University. 96pp.
- FROST, D.R. (2017). Amphibian species of the world: an online reference. Versión 6.0. Museo Americano de Historia Natural. Nueva York, Estados Unidos de América. Recuperado el 21 de setiembre de 2017 de: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.
- GARCÍA-MENDOZA, A.J.; ORDÓÑEZ, M. & BRIONES-SALAS, M. (2004). *Biodiversidad de Oaxaca*. México: UNAM. 605pp.
- HARVEY, C.A. & SÁEZ, J. (2007). *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. (1° Ed.). Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad. 624pp.
- HEYER, R.; AQUINO, L.; SILVANO, D.; SCOTT, N. & BALDO, D. (2004a). *Leptodactylus elenae*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004. Recuperado el 12 de diciembre de 2017 de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T57124A11586311.en>.
- HEYER, R.; REICHLER, S.; SILVANO, D.; LAVILLA, E. & DI TADA, I. (2004b). *Leptodactylus chaquensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004. Recuperado el 12 de diciembre de 2017 de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T57118A11583875.en>.
- HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.; FOSTER, M.S. (Eds.). (1994). *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Estados Unidos de América: Smithsonian Institution Press.
- HICKMAN, C.P.; ROBERTS, L.S.; KEEN, S.L.; LARSON, A.; P'ANSON, H. & EISENHOUR, D.J. (2009). *Principios integrales de zoología*. (14° Ed.). Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana. 917pp.
- LAVILLA, E.; DI TADA, I. & LANGONE, J. (2004). *Elachistocleis bicolor*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004. Recuperado el 12 de diciembre de 2017 de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T57807A11684903.en>.
- LAVILLA, E. (2005). Anfibios de la Reserva El Bagual. *Temas de Nat. y Cons.* 4: 119-153.

- LAVILLA, E.; CABALLERO-GINI, A.; BUENO-VILLAFANE, D. & CARDOZO, D. (2016). Notes on the distribution of the genus *Pseudopaludicola* Miranda-Ribeiro, 1926 (Anura: Leptodactylidae) in Paraguay. *Check List*, 12(6).
- LIFE INSTITUTE. (2016). *Ecorregiones del Paraguay*. Asunción, Paraguay. 45pp.
- MAGURRAN, A.E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Science Ltd. 256pp.
- MERELES, F. (2004). Los humedales del Paraguay: principales tipos de vegetación. En Salas-Dueñas *et al.* (2004). *Humedales del Paraguay*. Asunción, Paraguay: Comité Nacional de Humedales. 192pp.
- MERELES, F. (2007). Diversidad vegetal del Paraguay. En Salas-Dueñas, D.A. & Facetti, J.F. (2007). *Biodiversidad del Paraguay: una aproximación a sus realidades*. (1° Ed.). Asunción, Paraguay: Fundación Moisés Bertoni, USAID, GEF/BM. 255pp.
- MERELES, F.; CARTES, J.L.; CLAY, R.P.; PARADEDA, C.; RODAS, O. & YANOSKY, A. (2013). Análisis cualitativo para la definición de las ecorregiones de Paraguay occidental. *Paraquaria Natural*. 1(2): 12-20.
- MORENO, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. (Vol. 1). Zaragoza, España: M&T-Manuales y Tesis SEA. 84pp.
- MOTTE, M.; NÚÑEZ, K.; CACCIALI, P.; BRUSQUETTI, F.; SCOTT, N. & AQUINO, A.L. (2009). Categorización del estado de conservación de los anfibios y reptiles del Paraguay. *Cuad. herptol.* 23(1): 5-18.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (1995). *Wetlands: characteristics and boundaries*. Estados Unidos de América: The National Academies Press. 328pp.
- NEIFF, J.J.; PATIÑO, C.A.E. & CASCO, S.L. (2005). Atenuación de las crecidas por los humedales del Bajo Paraguay. Fundación Proteger. *Humedales fluviales de América del Sur*. 261-276.
- PEÑA-CHOCARRO, M. & EGEEA, J. (2006). *Guía de árboles y arbustos del Chaco Húmedo*. (1° Ed.). Asunción, Paraguay: Darwin Initiative.

- PERIS, S.J. (1990). Peso y biometría de algunas aves del Chaco Húmedo (Presidente Hayes, Paraguay). The Neotropical Ornithological Society. *Ornitología Neotropical*. 1: 31-32.
- REYNOLDS, R.; CARAMASCHI, U.; MIJARES, A.; ACOSTA-GALVIS, A.; HEYER, R.; LAVILLA, R. & HARDY, J. (2004). *Leptodactylus fuscus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004. Recuperado el 12 de diciembre de 2017 de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T57129A11588348.en>.
- RODRÍGUEZ, L.; ACOSTA-GALVIS, A.; LAVILLA, E. & BLOTTO, B. (2010). *Pseudopaludicola boliviana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010. Recuperado el 12 de diciembre de 2017 de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T57310A11617057.en>.
- STRANECK, R.; DE OLMEDO, E. & CARRIZO, G. (1993). *Catálogo de voces de anfibios argentinos*. Buenos Aires, Argentina: L.O.L.A. 127pp.
- UNEP. (1992). *Convention on biological diversity*. United Nations Environmental Program, Environmental Law and Institutions Program Activity Centre. Nairobi.
- VON MAY, R.; JACOBS, J.M.; SANTA-CRUZ, R.; VALDIVIA, J.; HUAMÁN, J.M. & DONNELLY, M.A. (2010). Amphibian community structure as a function of forest type in Amazonian Peru. Cambridge University Press. *Journal of Tropical Ecology*. 26: 509-519.
- WELLS, K.D. (2007). *The ecology and behavior of amphibians*. United States of America: The University of Chicago Press. 1148pp.
- WHITTAKER, R.H. (1972). Evolution and Measurements of Species Diversity. *Taxon*. 21(2/3): 213-251.