



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



ESTUDIO POBLACIONAL DE LA RANA DE CRISTAL

(Hyalinobatrachium fleischmanni)

EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA LA FLORIDA, TACOTALPA, TABASCO.

TRABAJO RECEPCIONAL, EN LA MODALIDAD DE:

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

PRESENTA:

FRANCIS MAREY CLEMENTE TAPIA

DIRECTORES:

M. EN C. LILIANA RÍOS RODAS

M. EN C. MARÍA DEL ROSARIO BARRAGÁN VÁZQUEZ

VILLAHERMOSA, TABASCO, MEXICO.

MAYO, 2019

Universidad Veracruzana Autónoma de Tabasco.

Estudio Poblacional De La Rana De Cristal (Hyalinobatrachium Fleischmanni) En La Estación Biológica La Florida, Tacotalpa, Tabasco

Por Francis Marey Clemente Tapia

CANTIDAD DE PALABRAS 8377

HORA DE ENTREGA

30-JUN-2025 04:01P. M.

NÚMERO DE
IDENTIFICACIÓN DEL
TRABAJO

116998778

Estudio Poblacional De La Rana De Cristal (Hyalinobatrachium Fleischmanni) En La Estación Biológica La Florida, Tacotalpa, Tabasco

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	sociedadherpetologicamexicana.org.mx Internet	123 palabras — 2%
2	www3.inegi.org.mx Internet	58 palabras — 1%
3	cyberleninka.org Internet	44 palabras — 1%
4	apps1.semarnat.gob.mx:8443 Internet	35 palabras — 1%
5	datospdf.com Internet	35 palabras — 1%
6	dgsa.uaeh.edu.mx:8080 Internet	27 palabras — < 1%
7	doczz.es Internet	25 palabras — < 1%
8	eprints.uanl.mx Internet	22 palabras — < 1%
9	nanopdf.com Internet	22 palabras — < 1%
10	bibliotecadigital.univalle.edu.co Internet	21 palabras — < 1%

11	archivos.ujat.mx Internet	20 palabras — < 1%
12	cathi.uacj.mx Internet	20 palabras — < 1%
13	www.slideshare.net Internet	20 palabras — < 1%
14	revistas.usfq.edu.ec Internet	19 palabras — < 1%
15	www.anonaceas.ujat.mx Internet	19 palabras — < 1%
16	documents.mx Internet	18 palabras — < 1%
17	cd.dgb.uanl.mx Internet	17 palabras — < 1%
18	repositorio.utn.edu.ec Internet	17 palabras — < 1%
19	vccz.aczcolombia.org Internet	17 palabras — < 1%
20	www.researchgate.net Internet	16 palabras — < 1%
21	www.elsevier.es Internet	15 palabras — < 1%
22	ri.ujat.mx Internet	13 palabras — < 1%
23	"Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales", Universidad Nacional Autónoma de Mexico, 2011 Crossref	11 palabras — < 1%

24	www.scielo.org.mx Internet	11 palabras — < 1%
25	tesis.ipn.mx Internet	10 palabras — < 1%
26	fdocuments.es Internet	9 palabras — < 1%
27	sedici.unlp.edu.ar Internet	9 palabras — < 1%
28	siip2019-2021.bdigital.uncu.edu.ar Internet	9 palabras — < 1%
29	sinat.semarnat.gob.mx Internet	9 palabras — < 1%
30	www.thefreelibrary.com Internet	9 palabras — < 1%
31	dspace.esPOCH.edu.ec Internet	8 palabras — < 1%
32	micanaldepanama.com Internet	8 palabras — < 1%
33	www.bdigital.unal.edu.co Internet	8 palabras — < 1%
34	www.repositorio.usac.edu.gt Internet	8 palabras — < 1%

EXCLUIR CITAS

ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

DESACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS < 8 PALABRAS



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCION**

FEBRERO 12 DE 2019

**C. FRANCIS MAREY CLEMENTE TAPIA
PAS. DE LA LIC. EN BIOLOGIA
P R E S E N T E**

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 80 al 85 del Cap. III del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis denominado: **"ESTUDIO POBLACIONAL DE LA RANA DE CRISTAL (*Hyalinobatrachium fleischmanni*) EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA LA FLORIDA, TACOTALPA, TABASCO"**, asesorado por la M. en C. Liliana Ríos Rodas y M. en C. María del Rosario Barragán Vázquez sobre el cual sustentará su examen profesional, cuyo jurado está integrado por el Dr. Rafael Ávila Flores, M. en C. María del Rosario Barragán Vázquez, Dr. Manuel Pérez de la Cruz, M. en C. Darwin Jiménez Domínguez y M. en C. marco Antonio López Luna.

**A T E N T A M E N T E
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE**

**M. EN C. ROSA MARTHA PADRÓN LÓPEZ
DIRECTORA**

C.c.p.- Expediente del Alumno.
Archivo.



CARTA AUTORIZACIÓN

El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente el Trabajo Recepcional en la modalidad de Tesis denominado: **“ESTUDIO POBLACIONAL DE LA RANA DE CRISTAL (*Hyalinobatrachium fleischmanni*) EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA LA FLORIDA, TACOTALPA, TABASCO”**, de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco el Trabajo Recepcional antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en éste documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco el Día 12 de Febrero de 2019

AUTORIZO



FRANCIS MAREY CLEMENTE TAPIA

DEDICATORIA

A MI FAMILIA

Mis padres, Marcos Clemente y Reyna Tapia, por enseñarme a luchar con constancia, por permitirme escoger mi camino y apoyarme para cumplir mis sueños.

Mis hermanos Marquitos y Kary por ser el motivo para seguir adelante.

Porque lo logrado no tendría sentido si no es por ustedes y porque a donde quiera que vaya no soy más que la extensión del amor incondicional y la fortaleza que depositan en mí. ¡Los amo!

Hasta el Fin...

A MIS HERMANAS

Mariana, Janine y Karla por ser parte fundamental de mi vida.

A MIS SOBRINOS

Paula y Alejandro por ser mis motorcitos de alegría.

A CELERINO TAPIA ROMÁN

Ya que tengo la certeza que el haber crecido entre la hierba y los animales de aquella granja que forjo junto a mamá Petris, son parte fundamental de mi pasión hacia la biología. Gracias por haber sido un segundo y muy ocurrente papá.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la bendición de vivir y poner en mi camino a personas maravillosas.

A mis directoras de Tesis, Ma. Del Rosario Barragán Vázquez y Liliana Ríos Rodas por la confianza y el cariño que depositaron en mí, al compartir sus conocimientos y consejos que me animaban en este hermoso camino hacia la Herpetología.

Al comité revisor: Dr. Rafael Ávila Flores, Dr. Manuel Pérez de la Cruz, M. en C. Marco Antonio López Luna y M. en C. Darwin Jiménez Domínguez, por el tiempo invertido en las revisiones y sus buenos consejos.

A mis tías: Tere, Juany, Diana, Yuri, Toñi y Vero. Mis mamás: Petris y Toñi por creer siempre en mí y echarme porras.

A Jesús Manuel García Uribe por escucharme y comprender el sentido de mi lucha.

A mis Bebecitas, Dany, Paty y estoy segura que Amal, por estar siempre para mí, sobre todo cuando necesito reencontrar mi fuerza.

A mis amigos de licenciatura: Moisés "Te amo", Eduardo, Beto, Yaki, Johana, Nuri y Naty por darme motivos para permanecer cuerda durante la carrera y en la vida.

A José María Gutiérrez Suarez por animar mis sueños y enseñarme que todo depende del estado de ánimo. ☺

A mis amigos de aventura ♥: Jenny, Dianita, José (Chepon), Samuel, Josué y Cesar. Gracias por el apoyo en campo y los consejos para mejorar mi tesis, pero sobre todo por esas convivencias diarias a la hora del café. ¡¡Los Quiero!!

A Alberto Cabrera, por el apoyo brindado incondicionalmente.

Al Biólogo Benigno Domínguez Santiago, al Sr. Miguel Martínez Martínez y el Sr. Héctor Martínez Álvarez por permitirnos el acceso a la Estación y sus excelentes atenciones durante los muestreos.

RESUMEN

La familia Centrolenidae es representada en México únicamente por *Hyalinobatrachium fleischmanni*, especie que actualmente se enfrenta a problemas relacionados con la disminución de sus poblaciones. Por lo cual, se estudió la población de *H. fleischmanni* ubicada en la estación biológica “La Florida” en Tacotalpa, Tabasco con la finalidad de conocer su estructura poblacional, el arreglo espacial y la preferencia a estratos en las épocas de secas y lluvias. Durante los meses de enero a septiembre del 2017, se realizaron monitoreos nocturnos en 11 transectos de 300m² cada uno, por medio del método por encuentro visual y auditivo, tomando medidas morfométricas, altura sobre el suelo y medición de variables ambientales. Los datos obtenidos se analizaron con el programa Excel y el software estadístico R, para el análisis de preferencia a estratos mediante la técnica de modelos lineales generalizados. Registrando una abundancia poblacional de 263 individuos, con una densidad relativa de 0.079 ind/m² distribuidos en dos categorías de edad con un 98% de adultos y 2% juveniles, de los cuales 97% fueron machos, 2% hembras y 1% adultos sin determinación de sexo. La población mostró una distribución espacial agrupada sobre vegetación riparia. Se encontró significancia entre las diferencias del uso de estrato por épocas del año, durante las secas el estrato más utilizado fue el muy alto, mientras que en lluvias el preferido fue el alto.

Palabras Claves: Centrolenidae, Población, Abundancia, Densidad, Riparios

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. ANTECEDENTES	4
3.1. Descripción de la especie	4
3.2. Estudios poblacionales en anfibios	5
3.3. Estudios realizados en <i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	6
3.3.1. Dieta	7
3.3.2. Reproducción.....	7
3.3.3. Otros	7
4. OBJETIVOS	8
4.1. General	8
4.2. Específicos.....	8
5. ÁREA DE ESTUDIO	9
5.1. Clima	9
5.2. Hidrografía	9
5.3. Geología y Edafología.....	10
6. MÉTODO	12
6.1. Trabajo de campo	12
6.2. Recolecta de Datos.....	12
6.3. Análisis de Datos	13
6.3.1. Abundancia.....	13
6.3.2. Densidad relativa	13

6.3.3.	Distribución espacial.....	13
6.3.4.	Determinación de clases etarias y proporción de sexos.....	14
6.3.5.	Distribución vertical por épocas climáticas	14
7.	RESULTADOS	16
7.1.	Abundancia.....	16
7.2.	Densidad Relativa (DR) y variación mensual.....	17
7.3.	Distribución Espacial.....	18
7.4.	Clases etarias y proporción de sexos.....	18
7.5.	Distribución vertical	19
7.5.1.	Distribución vertical por épocas del año	20
8.	DISCUSIÓN	23
9.	CONCLUSIONES	27
10.	LITERATURA CITADA	28
11.	ANEXOS	35
Anexos 1.	Galeria fotografica	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	4
Figura 2. Ubicación de los puntos de muestreo en el Estación Biológica “La Florida “en Tacotalpa	11
Figura 3. Abundancia mensual y variables climáticas.	16
Figura 4. Variación mensual por DR y abundancia durante los nueve muestreos.	17
Figura 5. A) Porcentaje de sexos; B) Clases etarias. De acuerdo a las medidas LHC.....	18
Figura 6. Preferencia de estratos con base en la abundancia.....	19
Figura 7. Distribución vertical por abundancia y épocas climáticas (secas y lluvias) para <i>H. fleischmanni</i>	20
Figura 8. Preferencia en el uso de estratos por época de secas.....	22
Figura 9. Preferencia en el uso de estratos por época de lluvias	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios para determinar la distribución espacial de la población.....	13
Tabla 2. Criterios para definir edades en <i>H. fleischmanni</i>	14
Tabla 3. Criterios para definir sexo en <i>H. fleischmanni</i> (Anexo 1).	14
Tabla 4. Categoría de Estratos por metros de altura.	15
Tabla 5. Preferencia del uso de los estratos en época de secas	21
Tabla 6. Preferencia del uso de los estratos en época de lluvias	21

1. INTRODUCCIÓN

La diversidad de anfibios en México es uno de los elementos más importantes de la fauna del país debido a que, de las 7956 especies en el mundo (Amphibiaweb, 2018) 401 se distribuyen en México de las cuales 274, es decir, el 68.3% son endémicas (Johnson et al., 2017., Mata-Silva et al., 2019) lo que equivale al 3.4% de las especies a nivel mundial. Esta diversidad de anfibios posiciona mundialmente a México como el quinto país más diverso. Sin embargo, de las especies que se distribuyen en el país se considera que el 43% se encuentran amenazadas, 42% se encuentran en categoría de vulnerables y 14% de las especies no tienen suficiente información para asignarlas a una categoría (Parra-Olea et al., 2014., CONABIO, 2018).

Dentro de los anfibios con poca información acerca del estado actual de sus poblaciones se encuentra la especie *Hyalinobatrachium fleischmanni*, mejor conocida como rana de cristal por su vientre transparente que permite ver parte de sus órganos internos. Esta especie es de hábitos riparios y tiene un período de reproducción prolongado, durante el cual presenta cuidado parental de los huevos (Guyer y Donnelly, 2004). La distribución en el país abarca los estados de Guerrero, Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Morelos, Puebla (Melgarejo-Vélez et al., 2010) y recientemente se documentó el avistamiento de un ejemplar en el municipio de Huimanguillo, Tabasco a 2,5 km al este de Las Choapas, Veracruz (Sánchez et al., 2016).

Los estudios acerca de *H. fleischmanni* son escasos y la mayoría se han centrado en la importancia del cuidado parental de la especie (Delia et al., 2010); mientras que los estudios poblacionales son prácticamente nulos, debido a que las investigaciones a nivel poblacional particularmente en anfibios implican una mayor inversión de tiempo asociado al muestreo, además en el caso de requerir la estimación de tamaños poblacionales la metodología suele ser invasiva (cortes de

falanges) o costosa (microchips e implantes de elastómeros) (Donnelly et al., 1994; Funk et al., 2005; Phillott et al., 2007).

Sin embargo, la estimación y el análisis de parámetros tales como la densidad poblacional, la proporción de sexos, la estructura de edades y los factores del ambiente (bióticos y abióticos) que inciden sobre estos, son aspectos básicos para conservar, aprovechar o controlar una población (Mandujano, 2011). Por lo anterior, es importante conocer el estado actual de la población de *Hyalinobatrachium fleischmanni* ubicada en “La Estación Biológica la Florida”.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

2. JUSTIFICACIÓN

La presencia de anfibios en un hábitat se determina por las características y el estado de conservación de éste; su pérdida o deterioro es considerado la problemática más importante en la declinación de estas especies. La Estación Biológica “La Florida” en Tacotalpa, es un área que ha sido alterada por actividades de ganadería, apicultura y agricultura, pese a esta situación aún presenta remanentes de selva y cuerpos de agua, características que influyen en la presencia de anfibios, entre ellos *Hyalinobatrachium fleischmanni*. Esta especie ha sido reportada como común en algunos países de América del Sur, sin embargo, para México está restringida a ciertos estados que de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) han registrado una disminución en las poblaciones de áreas montañosas, donde la principal amenaza es la alteración del hábitat. A pesar de esta problemática, la especie no se encuentra incluida en la normatividad mexicana, debido a la falta de información sobre la estructura de sus poblaciones y a que posee cierta tolerancia a la alteración del hábitat. Por lo tanto, la finalidad de este trabajo es estimar la abundancia y la estructura de la población de *Hyalinobatrachium fleischmanni* en esta localidad, para generar información acerca de su estado de conservación, que sirva como base para futuras comparaciones y para entender la dinámica de la población en el tiempo.

3. ANTECEDENTES

3.1. Descripción de la especie

La especie *Hyalinobatrachium fleischmanni* es una rana relativamente pequeña, el tamaño en los machos varía entre 19.2 y 25.5 mm (Wild, 2003) mientras que para las hembras se encuentra entre 23 y 32 mm (Guyer y Donnelly, 2004; Savage 2002). Esta rana tiene un cuerpo relativamente aplanado, cabeza ancha, hocico redondo, y los ojos dirigidos hacia adelante. Tiene la piel de color verde pálido con manchas amarillentas y un vientre blanco, en parte transparente que muestra diminutos huesos blancos (Amphibiaweb, 2011). Presentan un tímpano pequeño, muy difícil de ser observado a simple vista y el iris de color dorado. Las puntas de los dígitos se encuentran ligeramente expandidas. Las extremidades traseras se encuentran ampliamente palmeadas, mientras que las extremidades delanteras presentan membranas interdigitales bien desarrolladas únicamente entre el tercer y cuarto dígito (Köhler, 2011; Lee, 1996).



Figura 1. *Hyalinobatrachium fleischmanni*

Es una rana restringida a las inmediaciones de arroyos con corriente rápida, donde muestra una actividad de reproducción de larga temporada (Amphibiaweb, 2011) durante la cual, los machos vocalizan situándose en el haz o el envés de las hojas de la vegetación que se encuentra sobre el agua. Las hembras

tienen puestas de 25 a 30 huevos que depositan en el envés de las hojas. Los huevos son atendidos periódicamente durante la noche por los machos, hidratándolos para evitar su desecación (Lee, 1996). La ranita de cristal se distribuye en México en los estados de Guerrero, Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Morelos, Puebla y Tabasco (Melgarejo-Vélez et al., 2010; Sánchez et al., 2016).

3.2. Estudios poblacionales en anfibios

Desde la década de los 80 el tema de la disminución global de anfibios ha sido clave en las reuniones científicas herpetológicas. La importancia de desarrollar estrategias de conservación que frenen el avance desmedido de esta problemática ha destacado el valor de abordar temas relacionados con la conservación y biología del grupo (Muñoz, 2010). A partir de entonces han sido muchos los estudios sobre el efecto nocivo de la radiación ultravioleta, depredación, modificación del hábitat, acidez ambiental y tóxicos, enfermedades emergentes, cambios en el clima o patrones climáticos e interacciones entre estos factores como los causantes de dicha declinación. Sin embargo, aunque ya se conocen las causas de este problema y es evidente la disminución de las poblaciones, es complicado evaluar el grado en el que está ocurriendo la declinación global de anfibios, debido a la falta de antecedentes que permitan estimar los tamaños poblacionales y su variación en el tiempo (Díaz-Páez y Ortiz, 2003; Alford y Richards, 1999).

Pocos son los estudios poblacionales sobre anfibios y han sido analizados por los siguientes autores:

Ríos et al. (2011) analizaron la asociación entre la densidad poblacional de la rana *Ranitomeya opisthomelas* con variables ambientales y del hábitat en cuatro bosques de la cordillera central colombiana; para ello realizaron muestreos en temporadas de secas y lluvias, registrando el número de individuos y variables ambientales de cada localidad. Los resultados mostraron que no hubo una asociación entre la densidad de ranas y el tipo de bosque, en cambio se evidenció la habilidad y plasticidad de *R. opisthomelas* a cambios en las variables de hábitat.

Por otra parte, Pineda y Rodríguez-Mendoza (2010) analizaron la distribución y abundancia de *Craugastor vulcani* en relación con el tipo de hábitat: selva o potrero, en la porción norte de la sierra de los Tuxtlas, Veracruz. Registraron un total de 524 individuos, de los cuales el 77% se encontraron en fragmentos de selva, el 20% en remanentes riparios y el 3% en potreros lo que indica que la especie es sensible a

las modificaciones del hábitat. La mayor abundancia (62%) se registró durante la época seca del año, lo cual resalta la importancia de los sistemas riparios como elemento clave para la presencia de la especie, aun cuando el modo reproductivo de esta rana es por desarrollo directo (no pasan por etapa larval), lo que indica que estos ambientes juegan un papel importante en la sobrevivencia de la especie.

En la Laguna del Diablo en Ecuador, Ortega-Andrade et al., (2011), monitorearon una población de *Agalychnis spurrelli*, ellos registraron un total de 1147 individuos de la especie, cuya población estuvo estructurada con el 95% de machos adultos y tan solo el 5 % de hembras adultas. La densidad relativa de la especie fue de 0.204 ind/m² y la mayor abundancia se registró durante el inicio de la época lluviosa cuando las condiciones fueron más favorables para su reproducción.

Otro estudio relevante es el de Bolaños (2016) quien analizó el estado poblacional de *Dendropsophus yaracuyan* en Venezuela, encontrando un total de 61 individuos avistados, el 74 % fueron machos y el 26% fueron hembras. La población mostró una tendencia entre el incremento de la abundancia relativa con la temperatura y humedad, sin embargo, los valores estadísticos no fueron significativos, por lo cual el aumento abrupto en el número de individuos en abril y declive en agosto podrían explicarse por medio del tipo de reproducción explosiva que emplea esta especie.

3.3. Estudios realizados en *Hyalinobatrachium fleischmanni*

Las ranas de *H. fleischmanni* son organismos que presentan características muy particulares, pese a esto, sus poblaciones han sido poco estudiadas a nivel ecológico. De las investigaciones que se han realizado en esta especie destacan los estudios acerca de su dieta y comportamiento reproductivo, dejando un vacío de información en la parte de estructura poblacional. Dentro de estos estudios se encuentran los siguientes:

3.3.1. Dieta

En un estudio realizado en la Sierra Negra de Puebla por Luria (2012), se analizó la alimentación de un ensamble de anuros, que incluía a la especie *H. fleischmanni*. La dieta fue determinada mediante el método de lavado estomacal, además se tomaron medidas morfométricas para relacionar el tamaño de la mandíbula con el tamaño de la presa. Las observaciones indicaron que la especie consume insectos homópteros y dípteros de las familias Simuliidae y Cicadellidae, que de acuerdo a Hoyos y Restrepo (2014) son las presas preferidas por la especie, además encontraron que existe una relación entre el ancho mandibular y el alto de la cabeza de la especie con respecto a su dieta.

3.3.2. Reproducción

Dentro de los estudios de reproducción se encuentran los de Barrera-Rodríguez (1999) y Delia et al. (2010), los cuales mencionan que *H. fleischmanni* presenta un amplexo de tipo axilar, con puestas de color verde pálido cubiertas por una masa gelatinosa y con un promedio de huevos que varía entre 15 y 35, depositados en el envés de las hojas. Los machos presentan el comportamiento de cuidado parental de una o más puestas cercanas, lo que favorece la supervivencia de los huevos contra depredadores terrestres o acuáticos, así como la reducción de la competencia con larvas de otras especies; los renacuajos completan su metamorfosis en ambiente acuático, después de desprenderse de las hojas y caer al cuerpo de agua.

3.3.3. Otros

Un problema documentado por Medina et al. (2009) para la especie de estudio, es la presencia de una enfermedad ocasionada por un parásito perteneciente a la familia Sarcophagidae, conocida como miasis, detectada en el Parque Nacional "Soberanía" en Panamá, donde se encontró un ejemplar de *H. fleischmanni* infectado con una larva del díptero en el muslo izquierdo lo cual ocasionó que la extremidad se encontrara flácida y sin movilidad, lo cual repercute en el desplazamiento del individuo.

4. OBJETIVOS

4.1. General

Determinar parámetros estructurales de la población de *Hyalinobatrachium fleischmanni* en la Estación Biológica “La Florida” en el municipio de Tacotalpa, Tabasco.

4.2. Específicos

- Estimar la abundancia y la densidad poblacional de *Hyalinobatrachium fleischmanni* en la Estación Biológica “La Florida”.
- Identificar la distribución espacial de *Hyalinobatrachium fleischmanni* en el área de estudio.
- Determinar las clases etarias y la proporción de sexos de la especie.
- Determinar la distribución vertical de *Hyalinobatrachium fleischmanni* y analizar si existen diferencias en la ocupación de estratos durante las épocas de secas y lluvias.

5. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio del presente trabajo se encuentra localizada dentro de la reserva Parque Estatal la Sierra en el municipio de Tacotalpa, Tabasco. Es una Estación Biológica que lleva por nombre “La Florida”, ubicada entre las coordenadas 17°27'46.26"N y 92°46'12.81"O, con una altitud entre los 40 y los 200 msnm (Figura 2). Tiene una superficie de 62 ha y es atravesada por un cuerpo de agua (arroyo) permanente (Ver anexo 2). La vegetación corresponde a 80% de selva mediana perennifolia de *Brosimum alicastrum* (Ramón), 10% de acahual, 5% de áreas de reforestación y 5% de pastizal inducido. Ésta área es exclusiva para investigación y para realizar actividades de conservación, capacitación, educación ambiental o aquellas relacionadas con el manejo de áreas naturales protegidas (SERNAPAM, 2017).

5.1. Clima

Para el municipio de Tacotalpa el rango de temperatura va de los 22 a los 28 °C con una precipitación anual de 2000 a 4500 mm, clasificado como clima cálido húmedo con lluvias todo el año (Af/100%) (INEGI, 2005), alcanzado sus máximos registros en el mes de septiembre. La temporalidad climática en Tabasco según diversos autores se puede diferenciar en tres épocas: secas que abarca los meses de febrero a mayo, lluvias comprendido en el periodo de junio a octubre y de nortes entre noviembre y enero (Moguel- Ordoñez y Molina- Enríquez, 2000; INEGI, 2008).

5.2. Hidrografía

El municipio cuenta con diversos cuerpos de agua dentro de la región hidrológica Grijalva–Usumacinta, abarcando la cuenca R. Grijalva – Villahermosa, con corrientes de agua perennes como las de los ríos Almandro, Amatan, Chinal, Chichilte, Cuncubac, el Zapotal, La Sierra y las corrientes intermitentes del Murciélagos, Azul, Tortuga y Seco (INEGI, 2005).

5.3. Geología y Edafología

Tacotalpa forma parte de las montañas del norte de Chiapas. El relieve serrano está compuesto de una topografía muy accidentada, en donde las pendientes son muy pronunciadas, definiendo sus características topográficas como únicas en todo el Estado. El municipio fue formado progresivamente durante el periodo Cuaternario (43.70%), Paleógeno (37.85%), Cretácico (18.43%) y Neógeno (0.02%). Las rocas presentes corresponden a ígnea extrusiva: andesita (0.02%), sedimentaria: lutita-arenisca (28.83%) y caliza (27.45%). Debido a la historia geológica de la zona se pueden encontrar suelos de diferentes naturalezas, donde los suelos dominantes pertenecen a Acrisol (28.46%), Vertisol (28.01%), Luvisol (22.34%), Regosol (7.64%), Gleysol (6.92%), Phaeozem (4.92%) y Fluvisol (1.55%). Entre los cuales destacan los calcáreos, que se pueden encontrar en la zona fisiográfica de la sierra a una altitud de 400 msnm, asociados a fuertes pendientes que en su mayoría son sustratos de selva alta o mediana subperennifolia, acahuales y agricultura tradicional. También se pueden apreciar los suelos rojos arcillosos, los cuales se encuentran en zonas de lomeríos a una altitud de 50 a 400 msnm que se caracterizan por su pH ácido, mientras que los suelos aluviales se presentan a una altitud de 0 a 50 msnm sobre todo en los márgenes de los ríos presentes y son suelos poco ácidos (López-Hernández, 1994; INEGI,2005).

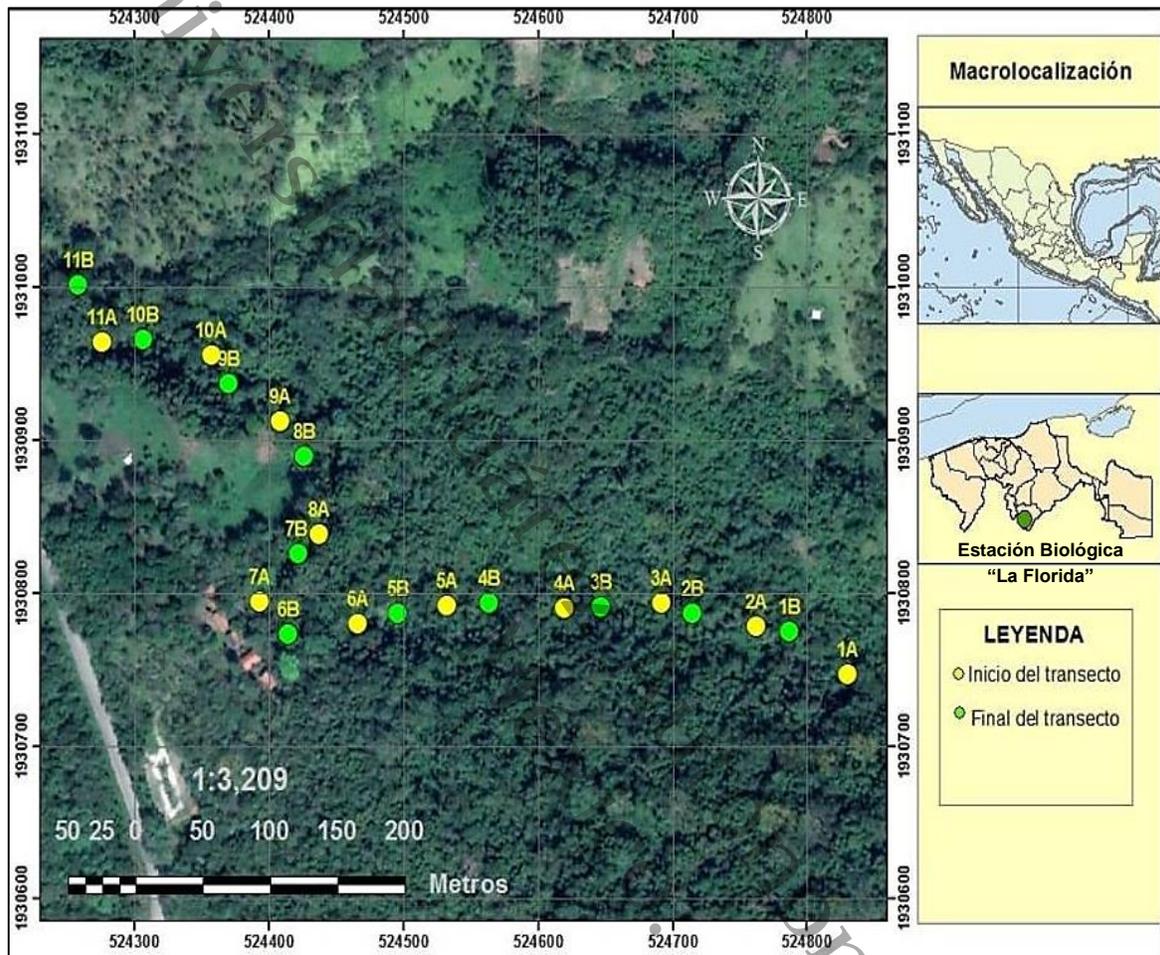


Figura 2. Ubicación de los puntos de muestreo en el Estación Biológica "La Florida" en Tacotalpa

6. MÉTODO

6.1. Trabajo de campo

Se realizaron salidas de campo al área de estudio de enero a septiembre del 2017 con un esfuerzo de muestreo de dos noches por mes. Para la búsqueda de los organismos se establecieron 11 transectos de 50 m de longitud y 3 m de banda a cada orilla del arroyo ($50 \times 6 = 300 \text{ m}^2$). Entre cada transecto se dejó una separación de 25 metros con el fin de maximizar la independencia de las unidades de muestreo. Para evadir la influencia del borde se dejó libre un área de 50 metros antes de marcar el primer transecto ya que, a las afueras de la estación el arroyo colinda con potreros.

6.2. Recolección de Datos

Se realizaron recorridos nocturnos entre las 18:30 a 24:00 hr (periodo de tiempo en el que la especie se encuentra más activa). La búsqueda se basó en la detección acústica (ver anexo 1) y visual de los individuos. La dirección del muestreo varió alternando el punto de inicio y final (empezando una noche en el transecto uno y a la siguiente en el transecto 11, y así sucesivamente).

Durante los recorridos se tomaron medidas morfométricas a los organismos que fue posible capturar, con la ayuda de un vernier marca Stainless (ver anexo 1). Estas medidas nos ayudaron para la determinación del sexo y las clases etarias de cada individuo. Posteriormente se realizó su liberación en el mismo punto donde se encontraron. Además, se tomaron referencias geográficas con la ayuda de un GPS marca GARMIN (modelo GPSMAP), posición horizontal y vertical (altura sobre el suelo) donde se observó cada uno, esto con la ayuda de un flexómetro. Por último, se midieron variables ambientales como temperatura y humedad utilizando un termohigrómetro digital modelo HTC-303^a. Los datos de precipitación fueron proporcionados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2018).

6.3. Análisis de Datos

6.3.1. Abundancia

Se tomó como **abundancia mensual** al número organismos contados mensualmente, y como **abundancia total** a la suma de todas las abundancias mensuales.

6.3.2. Densidad relativa

Definiendo como densidad relativa al número de ejemplares por unidad muestral (Martella et al., 2012). Se utilizó la fórmula de densidad explicada por Mandujano, que define densidad como el número de animales por unidad de área habitualmente expresada como individuos por hectárea o individuos por kilómetro cuadrado (Mandujano, 2011).

$D = N / S$, donde:

N = es la abundancia de la población

S = la superficie que ocupa la misma.

6.3.3. Distribución espacial

La distribución espacial de la población (azar, agrupada o uniforme) se calculó mediante la razón varianza/media aplicada sobre la abundancia (Franco-López et al., 2001) donde los criterios utilizados se basan en los resultados obtenidos de dicha operación (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios para determinar la distribución espacial de la población.

Mayores a 1	Igual o cercano a 1	Menores a 1
Agrupada	Aleatorio	Uniforme.

6.3.4. Determinación de clases etarias y proporción de sexos

Para la estructura etaria (estructura de edades) y la proporción de sexos se definieron categorías basadas en la talla corporal de *Hyalinobatrachium fleischmanni* (Tabla 2 y 3) según Wild (2003), Guyer y Donnelly (2004) y Savage (2002).

Tabla 2. Criterios para definir edades en *H. fleischmanni*.

Metamórficos	Juveniles	Adultos
Presencia de Cola	Menor o igual a 20 mm	Mayor o igual a 20.1 mm

Tabla 3. Criterios para definir sexo en *H. fleischmanni* (Anexo 1).

Machos	Hembras
De 20.1 mm hasta los 25 mm y/o por vocalizaciones.	De 25.1 mm hasta los 32 mm y/o presencia de masa de huevos observables a través de la piel.

La proporción de sexos se calculó, dividiendo el número de machos entre el número de hembras de la población.

6.3.5. Distribución vertical por épocas climáticas

Para conocer la distribución vertical de la especie, se determinaron cuatro categorías de estrato de acuerdo a la estructura de la vegetación presente en el área de estudio (Tabla 4).

Tabla 4. Categoría de Estratos por metros de altura.

Estrato bajo	Medio	Alto	Muy alto
0 - 1m	1.1m – 2m	2.1m – 3m	Mayor a 3.1

Con la finalidad de detectar si existen diferencias entre el uso de estratos para las épocas de secas y lluvias se aplicó la prueba de modelos lineales generalizados de Poisson, debido a que los datos de frecuencia de las variables respuestas se ajustan a esta distribución. Para ello se utilizó como variable de respuesta la abundancia de ranas y como variable explicativa el estrato (bajo, medio, alto y muy alto). Se aplicaron ANOVAS de devianza post-hoc χ^2 (R core Team, 2018) por ser las más adecuada al tipo de distribución de los datos, además de que añade una mayor certeza a nuestros resultados, así mismo con la finalidad de contrastar y detectar exactamente entre que estratos se encontraban las diferencias se aplicó la prueba de Tukey. Todo esto utilizando para los análisis el software R versión 3.0.2 y el paquete Rcmdr versión 2.0 - 2.

Para este análisis se omitió la época de nortes debido a que no es comparable con los datos de secas y lluvias.

7. RESULTADOS

7.1. Abundancia

La abundancia total de *Hyalinobatrachium fleischmanni* durante el periodo de muestreo fue de 263 individuos. La mayor abundancia mensual se registró en época de lluvias en los meses de junio (62 ind.) y septiembre (61 ind.). Mientras que para la época de secas la mayor abundancia se obtuvo en el mes de febrero (36 ind.) (Figura 3).

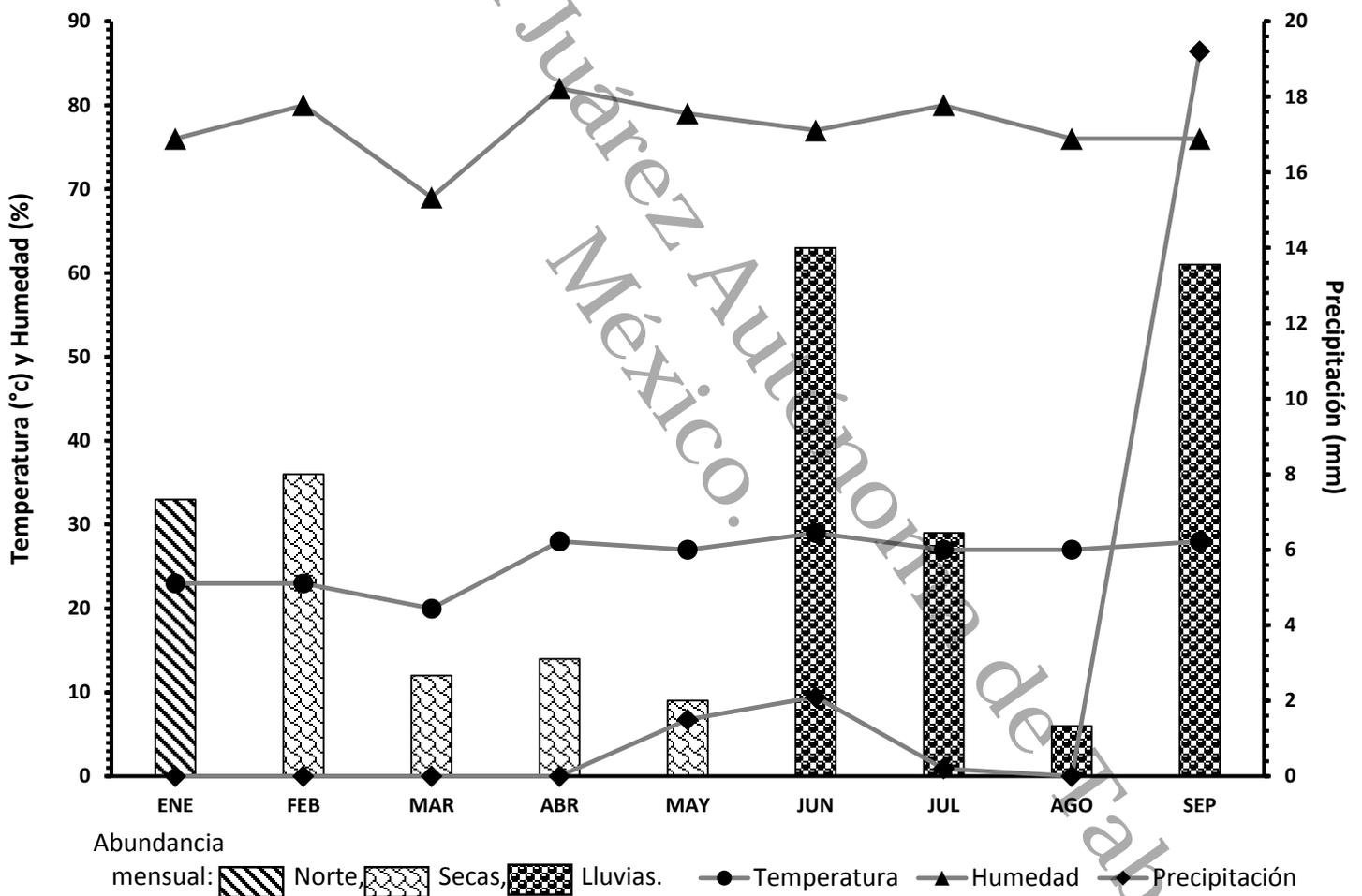


Figura 3. Abundancia mensual y variables climáticas.

7.2. Densidad Relativa (DR) y variación mensual

La densidad relativa para el área de estudio fue de 0.079 ind/m² con fluctuaciones mensuales entre 0.001 ind/m² y 0.019 ind/m², donde los meses con mayor DR fueron junio y septiembre (Figura 4).

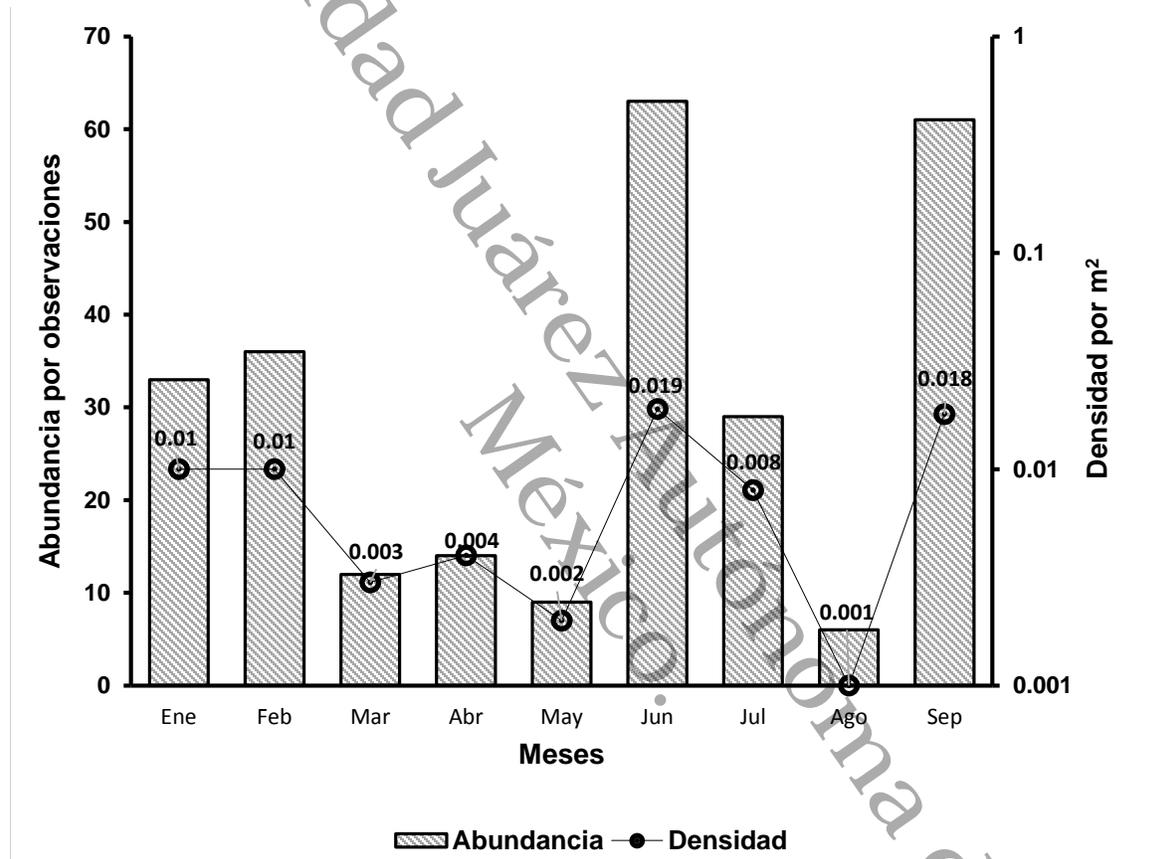


Figura 4. Variación mensual por DR y abundancia durante los nueve muestreos.

7.3. Distribución Espacial

De acuerdo a la relación varianza/media se obtuvo un valor superior a uno, lo que significa que la población presenta una distribución de tipo agrupada a lo largo de la vegetación riparia del arroyo.

7.4. Clases etarias y proporción de sexos

La mayoría de las ranas capturadas presentaron medidas de longitud hocico-cloaca (LHC) mayores a los 20.1 mm, es decir un 98% de organismos adultos, no fue posible documentar la presencia de metamórficos ya que no se lograron observar.

La proporción macho-hembra para este estudio fue de 62:1, estructurados en un 97% de machos, 2% de hembras y un 1% de adultos a los que no se les pudo determinar el sexo (Figura 5).

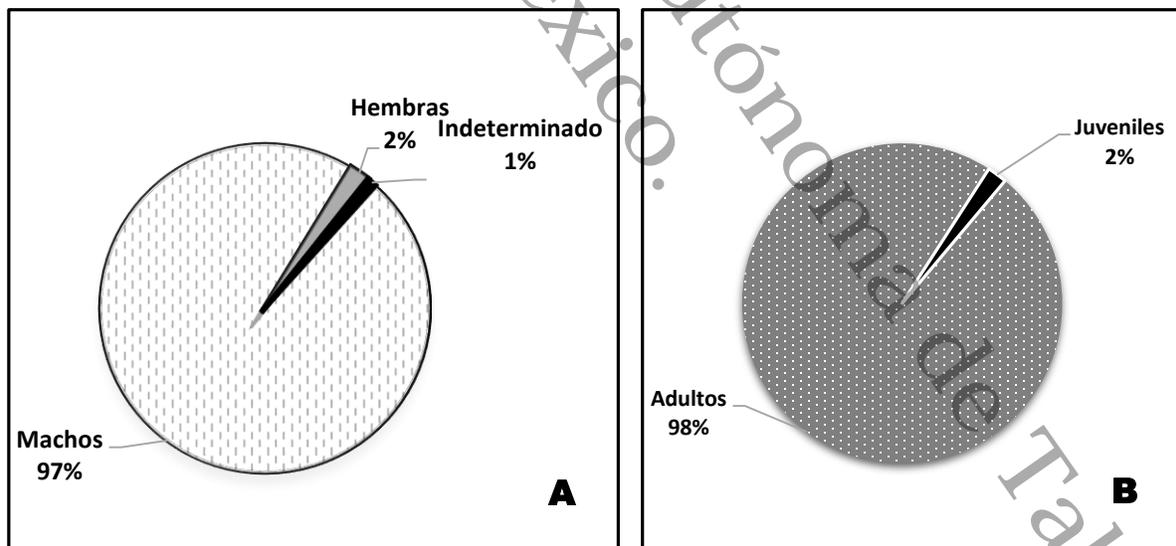


Figura 5. A) Porcentaje de sexos; B) Clases etarias. De acuerdo a las medidas LHC.

7.5. Distribución vertical

De los 263 individuos contabilizados, la mayoría mostraron preferencia por los estratos superiores, siendo el estrato alto el más utilizado por la especie con 115 individuos (Figura 6).

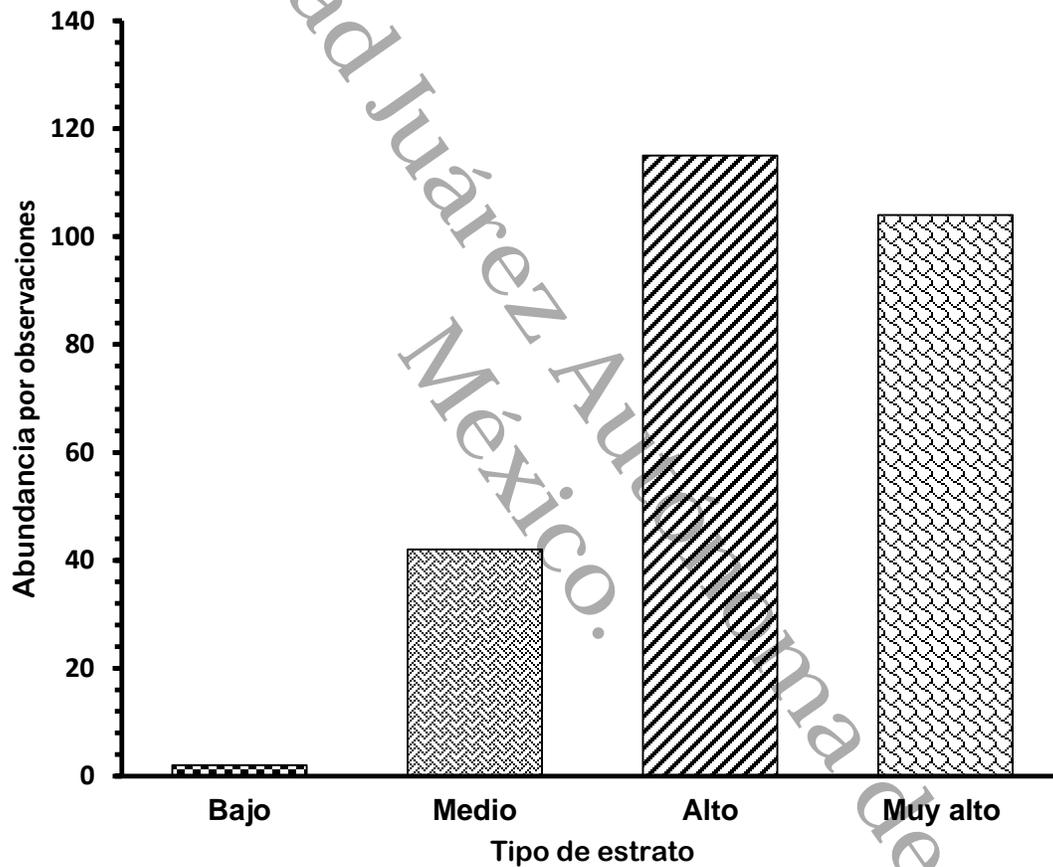


Figura 6. Preferencia de estratos con base en la abundancia

7.5.1. Distribución vertical por épocas del año

La distribución vertical de la población en los estratos, mostro diferencias marcadas entre las épocas de secas y lluvias (Figura 7).

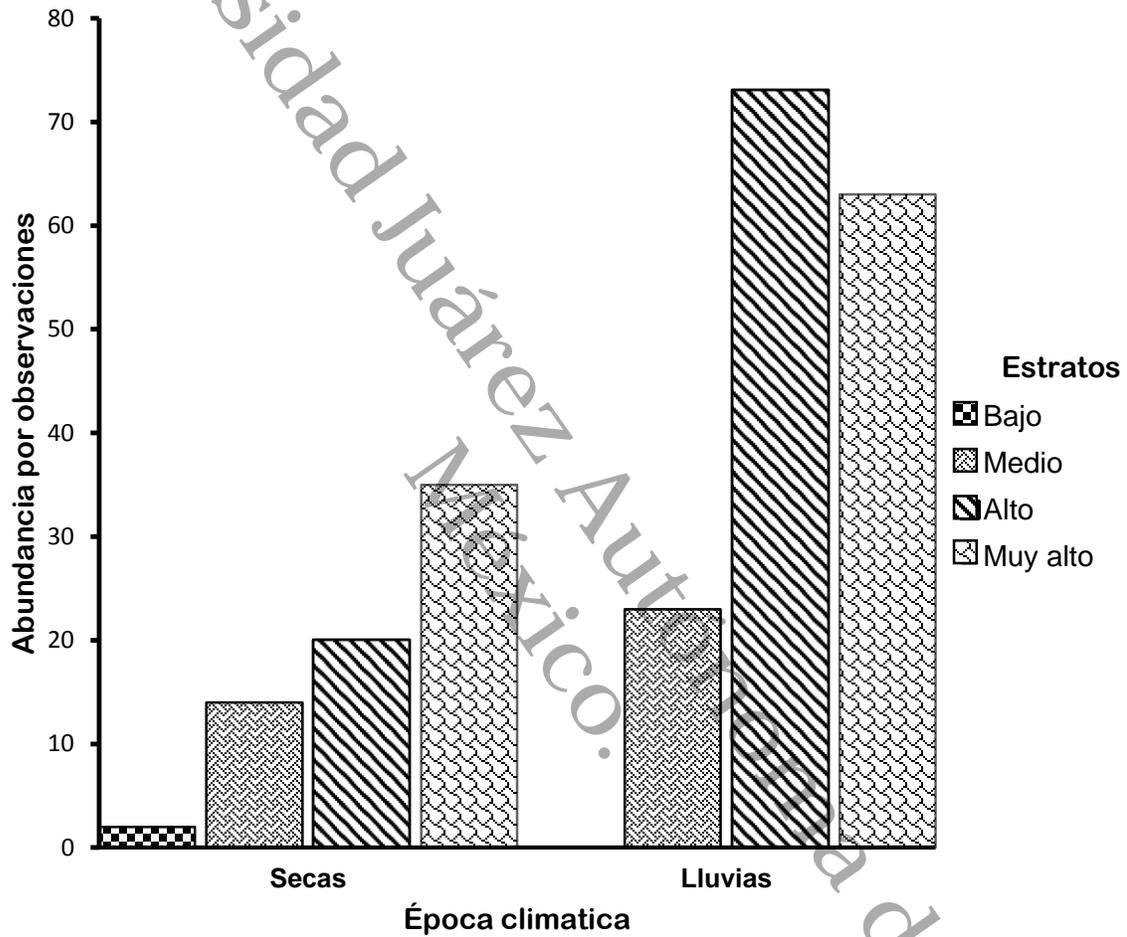


Figura 7. Distribución vertical de la abundancia y épocas climáticas (secas y lluvias) para *H. fleischmanni*.

Con los análisis realizados se identificó la existencia de diferencias significativas entre los datos (Tabla 5 y 6) revelando que para la época de secas la población prefiere el estrato muy alto (Figura 8) mientras que para la época de lluvias prefiere el estrato alto (Figura 9).

Tabla 5. Preferencia del uso de los estratos en época de secas

Estrato		Estrato	Prueba de Tukey	P	
Bajo	-	Alto	-3.105	0.00857	*
Muy alto	-	Alto	1.996	0.17262	
Medio	-	Alto	-1.024	0.71829	
Muy alto	-	Bajo	3.937	<0.001	*
Medio	-	Bajo	2.574	0.04345	*
Medio	-	Muy alto	-2.898	0.0171	*

$$GLMXi^2 = 36.923 \quad gl = 3 \quad p = 0.001$$

Tabla 6. Preferencia del uso de los estratos en época de lluvias

Estrato		Estrato	Prueba Tukey	P	
Muy alto	-	Alto	-0.857	0.664	
Medio	-	Alto	-4.83	<0.0001	*
Medio	-	Muy alto	-4.136	<0.0001	*

$$GLMXi^2 = 30.1220 \quad gl = 2 \quad p > 0.001$$

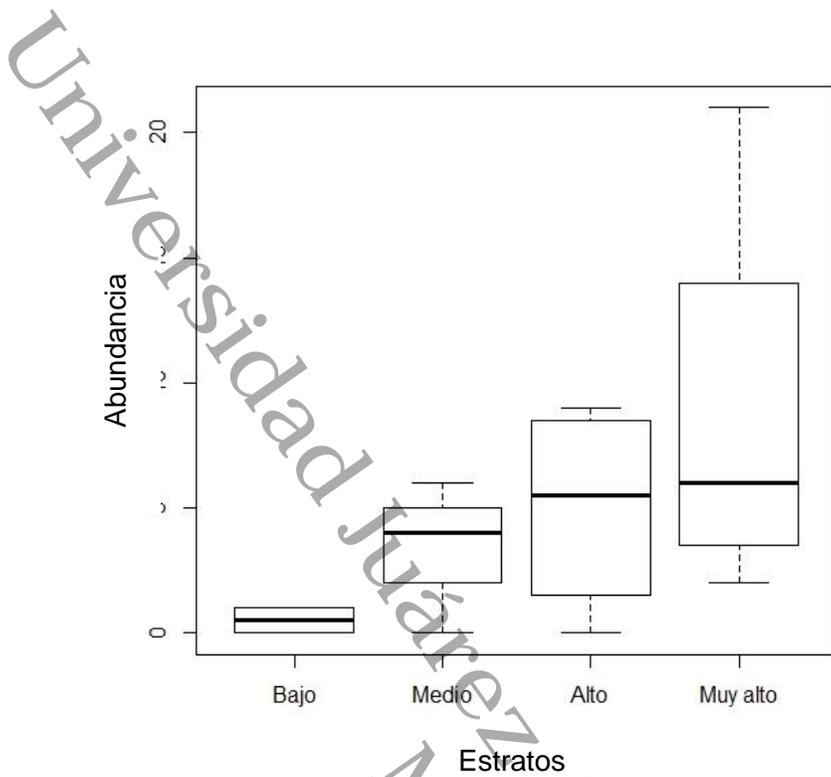


Figura 8. Preferencia en el uso de estratos para la época de secas.

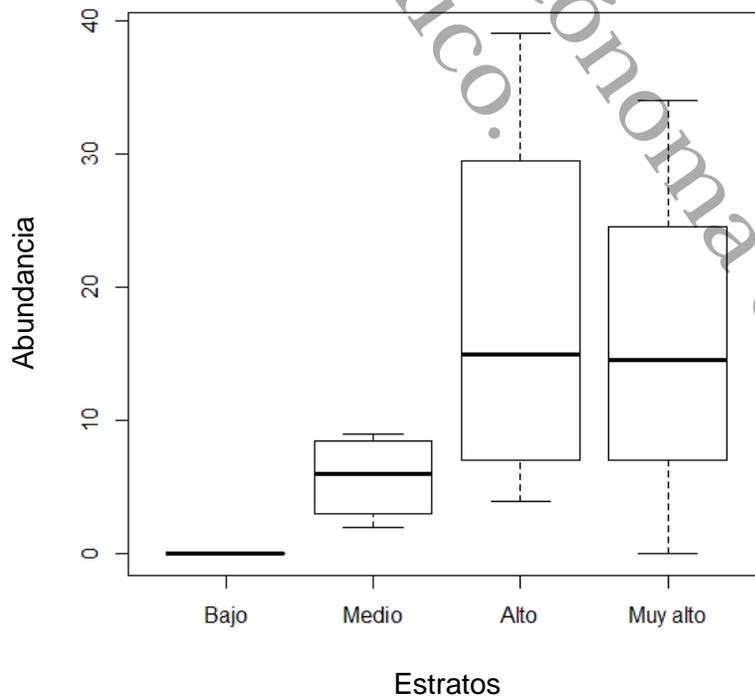


Figura 9. Preferencia en el uso de estratos para la época de lluvias.

8. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos sobre la abundancia (263 individuos) y la densidad relativa poblacional de *Hyalinobatrachium fleischmanni* (0.079 ind/m²) son similares a los reportados en otros estudios poblacionales de anfibios, en los cuales la baja densidad se atribuye a que solo es posible contabilizar a aquellos organismos al alcance de ser capturados u observados o en su defecto de ser escuchados (Bolaños, 2016; Ortega-Andrade et al., 2011; Ramírez y Rodríguez, 2011).

Los factores climáticos también juegan un papel clave en la abundancia y densidad de las poblaciones de anfibios. Aunque en este caso, parece no haber una tendencia clara entre el incremento de registros con respecto a la temperatura y la humedad, ya que los dos meses con mayores registros se encontraban entre los niveles normales de temperatura (junio: 29°C y septiembre:28°C) y humedad (junio:77% y septiembre:76%) para el sitio, tratándose de un ambiente donde las fluctuaciones de temperatura (entre los 20 °C y 28 °C) y de humedad (entre 69% y 82%) se mantuvieron constantes durante todos los muestreos. No obstante, los valores de precipitación de junio y septiembre fueron notablemente los más altos que se registraron, por consiguiente, se considera que este factor podría ser el detonante del aumento de la abundancia y densidad durante estos meses, así mismo estos muestreos se realizaron justo después de una llovizna, lo que sugiere que esta disparó la actividad en la población. Lo anterior comprueba que la precipitación al ser influyentes en la actividad de la especie puede favorecer u obstaculizar la detectabilidad de los individuos.

Por otro lado, *H. fleischmanni* exhibió un tipo de reproducción continua durante los meses de muestreo, expresando mayor actividad de cortejo y reproducción preferentemente en época de lluvias cuando las condiciones fueron más óptimas para la sobrevivencia de los descendientes, este comportamiento ha sido analizado por Duellman y Trueb (1986) quienes afirman que en las zonas tropicales y subtropicales, los anuros son capaces de reproducirse durante todo el año, pero la

mayoría de las especies esperan una combinación específica de temperatura y precipitación para iniciar los procesos reproductivos.

La proporción de machos y hembras (62:1) que presentó la población de *Hyalinobatrachium fleischmanni* (97% de machos, 2% de hembras y un 1% de adultos de sexo indeterminado) suele ser común entre las poblaciones de anfibios arborícolas. Esto coincide con lo registrado por Bolaños (2016) para *Dendropsophus yaracuyanus*, donde encontró 61 individuos: de los cuales 41 fueron machos (74%) y 16 hembras (26%) y con los datos de Ortega-Andrade, et al. (2011) en un estudio poblacional de *Agalychnis spurrelli* en Ecuador, donde la población estuvo estructurada con el 95% de machos adultos y 5% de hembras adultas. El hecho de encontrar mayor cantidad de machos que hembras se atribuye a la alta detección de machos debido al característico canto de estos al cortejar a las hembras (Wells, 2007) lo que se traduce en un efecto de muestro poblacional que puede estar relacionado con las técnicas de muestreo empleadas: búsqueda por encuentro visual y auditivo (Ortega-Andrade et al., 2011; Ramírez y Rodríguez, 2011).

Así mismo cabe mencionar que todas las hembras avistadas en este estudio se ubicaban en el estrato medio y en actividad de cortejo o amplexo, lo que sugiere que éstas permanecen en los niveles de estratos más altos y solo bajan para realizar algunas de las actividades antes mencionadas y previo a esto regresan a los estratos altos; un comportamiento particular de las hembras de la familia Centrolenidae (Quintero-Ángel et al., 2008) mientras que los machos se quedan al cuidado de las puestas por lo que son fácilmente visibles durante todo el tiempo de desarrollo de los huevos (Prado, 2002).

Se observó un gran número de puestas eclosionadas, sin embargo no fue posible detectar larvas lo que se atribuye a su ecología exotrófica, es decir que estas viven semienterradas, alimentándose entre la materia orgánica de los cuerpos de agua de flujo lento (Restrepo, 2018), mientras que la poca visualización de juveniles y la

nula observación de metamórficos puede ser ocasionada por su diminuta talla, además de que los conocimientos ecológicos limitados sobre la especie, no permiten establecer un lugar adecuado para su búsqueda.

Por otra parte, el tipo de distribución espacial (agrupada) que mostro la población estudiada se atribuye a las especies vegetales presentes en el área de estudio, ya que aun cuando existe una gran variedad de plantas arbustivas y arbóreas, la especie mostró preferencia por aquellas plantas con hojas de amplia superficie, (*Cheilocostus speciosus*, *Mangifera indica* y *Sterculia sp*) lo que se debe al desplazamiento de los individuos durante la actividad de cortejo, la búsqueda de una pareja reproductiva y para la ovoposición, pues está documentado que especies de ranas pertenecientes a la misma familia eligen hojas de amplia superficie justamente para ovopositar (Prado, 2002). Actividad confirmada en el presente estudio, ya que se pudo observar puestas en las hojas de las plantas antes mencionadas, y se notó la ausencia de ranas en aquellos transectos donde no se encontraban dichas especies de plantas.

Es importante resaltar que la vegetación donde se encontraban los individuos y las puestas detectadas de *H. Fleischmanni* se ubicaban mayormente sobre charcos tipo lenticos dentro del cauce del arroyo. Los individuos se encontraron vocalizando, alimentándose o simplemente posando en el haz o envés de las hojas, nunca se encontraron en los tallos u otra parte de la planta.

H. fleischmanni prefiere habitar los estratos más altos, de los 263 individuos el 83% se registró en los estratos por encima de los 2.1 m (alto y muy alto), el 16% en los los estratos entre 1.1 y 2 m (medio) y solo el 1% utilizó aquel estrato por debajo del metro (bajo). Las relaciones interespecificas como la depredación y la competencia por recursos en el sitio de estudio pueden ser las causantes de estas preferencias ya que se observó que en los estratos inferiores la especie tendría que cohabitar con otros anfibios (*Smillisca baudini*, *Scinax staufferi*, entre otros) y diferentes depredadores, lo que reduce las oportunidades de espacio, alimento e incrementa

la probabilidad de descensos de individuos (Karr y Roth, 1971). Durante los muestreos fue posible detectar algunos depredadores potenciales para la especie justo en los niveles de estratos inferiores (entre 0 y 2 m), entre ellos algunas especies de coleópteros (alimentación del mucilago de las puestas), ambliopígidios, arañas, miriápodos (Jacobson, 1985; Rojas-Morales y Escobar, 2011) cangrejos (Hayes, 1983) y serpientes: *Leptodeira septentrionalis*, *Micrurus diastema*, *Bothrops asper*, *Imantodes cenchoa*, *Sibon nebulatus* (Hawley, 2006).

Las diferencias observadas en el uso de estratos por épocas climáticas para *H. fleischmanni* resultaron significativas ($p > 0.001$) bajo la prueba de Tukey. La preferencia del nivel de estrato muy alto en la época de secas se puede atribuir a que la actividad reproductiva suele menguar, ya que la sobrevivencia de las larvas dependen de la presencia de una fuente de agua y durante estos meses el arroyo suele perder profundidad, incluso gran parte del cauce queda completamente seco y con abundante hojarasca, por lo que ocupar estratos más bajos como se explicaba anteriormente es una alternativa muy riesgosa y poco retribuida en esta época; mientras que para la época de lluvias descender al nivel de estrato alto, garantiza el acercamiento adecuado de los individuos al arroyo que posterior a la eclosión tendrán una caída menos brusca y exitosa directamente en el espejo de agua (Prado, 2002); considerando este estrato como óptimo para la sobrevivencia y exitosa eclosión de las larvas.

Por último, es importante mencionar que la especie fue reportada recientemente por Soto (2016), para el municipio de Huimanguillo con un solo ejemplar, por lo que el registro de la población en Tacotalpa extiende el rango de distribución a 91.43 km al sureste del estado de Tabasco. Además, al ser esta población la primera registrada para el estado, permite examinar ciertos aspectos ecológicos de la especie, como su resistencia a cierto grado de perturbación, la dependencia a un cuerpo de agua y las variables ambientales óptimas para la presencia de la especie en el área de estudio.

9. CONCLUSIONES

- ❖ *Hyalinobatrachium fleischmanni* exhibió una abundancia de 263 individuos y una densidad relativa de 0.079 ind/m². La mayor densidad se registró en los meses de junio y septiembre durante la época de lluvias.
- ❖ La especie presentó un arreglo espacial agrupado a lo largo de la vegetación riparia del arroyo.
- ❖ La precipitación juega un papel clave en los niveles de actividad y reproducción de la especie (sequías y lluvias intensas disminuyen la actividad de la población, lluvias moderadas la aumentan).
- ❖ La reproducción es continua a lo largo del muestreo, lo indica que no existe una estacionalidad; sin embargo, la especie suele aumentar su actividad reproductiva durante la época lluviosa.
- ❖ La proporción de machos y hembras (62:1) también puede estar sesgada por la actividad reproductiva, ya que las hembras avistadas solo se observaron bajo actividades de cortejo y amplexo.
- ❖ No se documentó la presencia de metamórficos.
- ❖ La mayor parte de la población prefirió los estratos superiores, siendo el estrato alto el que registró mayor presencia de individuos.
- ❖ Se encontró significancia entre la preferencia del uso de los estratos para las diferentes épocas del año (secas y lluvias). Durante la época de secas el estrato más utilizado resultó ser el muy alto, mientras que en lluvias el preferido fue el alto.
- ❖ La información generada en este trabajo contribuye como un referente que permitirá evaluar los cambios en el tiempo que pueda sufrir la población estudiada.

10. LITERATURA CITADA

- Alford, R. A. y Richards, S. J. (1999) Global amphibian declines: A problem in applied ecology. *Rev. Ecol. Syst.* 30:133–65
- Amphibiaweb (2011) *Hyalinobatrachium fleischmanni*. Acceso en: https://amphibiaweb.org/cgi/amphib_query?wheregenus=Hyalinobatrachium&where-species=fleischmanni. 20 de enero del 2016.
- AmphibiaWeb (2018) Newly Described Species <<http://amphibiaweb.org>> University of California, Berkeley, CA, USA. Recuperado en: <https://amphibiaweb.org/amphibian/newspecies.html>. Acceso 6 diciembre 2018.
- Barrera – Rodríguez, M. (1999) Estudio Anatómico de Cuatro Ranitas de Cristal del Género *Hyalinobatrachium* Ruiz y Lynch, 1991, grupo *Fleischmanni* (Amphibia: Anura: Centrolenidae). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 23 (Suplemento especial): 245-260 pp.
- Boettger, O. (1893) Ein neuer Laubfrosch aus Costa Rica. Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main 1893: 251-252.
- Bolaños, W. (2016) 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. Tesis de licenciatura. Universidad de Carabobo. 61pp
- Coloma, L.A., Ron, S.R., Wild, E., Cisneros-Heredia, D., Solís, F., Ibañez, R., Santos-Barrera, G. y Kubicki, B. (2010) *Hyalinobatrachium fleischmanni*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T55014A11238651. Recuperado: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T55014A11238651.en>. Acceso 09 diciembre 2018.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO):
Especies-Anfibios (2014) Recuperado en:
https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/animales/anfibios/anfibios.html. Acceso 6 de diciembre del 2018.

Delia, J., Cisneros-Heredia, D.F., Whitney, J. y Murrieta-Galindo, R. (2010) Observations on the Reproductive Behavior of a Neotropical Glassfrog, South American Journal of Herpetology, 5(1):1-12.

Díaz-Páez, H y Ortiz, J. C. (2003) Evaluación del estado de conservación de los anfibios en Chile. Revista Chilena de Historia Natural, 76: 509-525.

Donnelly, M. A., Craig, G., Juterbock, J. E. y Ross, A.A. (1994) Techniques for marking amphibians. 277-283 pp en: Heyer, W. R., Donnelly, M. A., Mcdiarmid, R. W., Hayek, L. C. & Foster, M. S. (ed.). Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.

Duellman, W.E. y Trueb, L. (1986) Biology of Amphibians. McGraw-Hill, Inc. New York. 642 pp.

Franco-López, J.; De la Cruz, G.; Cruz, A.; Rocha, A.; Navarrete, N.; Flores, G.; Kato, E.; Sánchez, E.; Abarca, L.G. y Bedia, C. (2001) Manual de ecología. Trillas, México, 266p.

Funk, W.C., Donnelly, M.A. y Lips, K.R. (2005) Alternative views of amphibian toe-clipping. Nature, 433 (7023):193-193.

Guyer, C. y Donnelly, M.A. (2004) Amphibians and reptiles of La Selva, Costa Rica, and the Caribbean Slope: A Comprehensive Guide. University of California Press.

Hawley, T. J. (2006) Embryonic development and mortality in *Hyalinobatrachium pulveratum* (Anura: Centrolenidae) of south-western Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology*, 22:731-734.

Hayes, M.P. (1983) Predation on the adults and prehatching stages of glass frogs (Centrolenidae). *Biotropica* 15: 74-76.

Hoyos, D. M. y Restrepo, V. (2014) Dieta y uso de microhábitat de dos especies de Centrolenidae (*Espadarana prosoblepon* y *Hyalinobatrachium fleischmanni*) en la vereda el Gurrío, departamento de Risaralda-Colombia. Tesis profesional. Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal. 54 pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía "INEGI" (2005) Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Tacotalpa, Tabasco. Recuperado: www.beta.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/27/27015.pdf. Acceso 2 de marzo del 2017

Instituto Nacional de Estadística y Geografía "INEGI" (2008) Anuario Estadístico Tabasco. Gobierno del estado de Tabasco. México. 597 pp.

Jacobson, S.K. (1985) Reproductive behavior and male mating success in two species of glass frogs (Centrolenidae). *Herpetologica*, 41: 396-404.

Johnson J.D., Wilson L.D., Mata-Silva V., García-Padilla E., DeSantis D.L. (2017) The endemic herpetofauna of Mexico: organisms of global significance in severe peril. *Mesoamerican Herpetology* 4: 543–620.

Karr, J. & Roth, R. (1971) Vegetation structure and avian diversity in several new world areas. *American Nature* 105: 423-435.

Köhler, G. (2011) *Amphibians of Central America*. Herpeton Verlag Elke Köhler. Offenbach, Germany. 379 pp.

- Lee, J.C. (1996) The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula. Department of Biology, The University of Miami, Coral Gables, Florida. 500 pp.
- López – Hernández, E. S. (1994) La vegetación y la flora de la Sierra de Tabasco (Municipios de Tacotalpa y Teapa). UJAT. 88 pp.
- Luria, R. (2012) Ecología trófica del ensamble de anuros riparios de San Sebastián Tlacotepec, Sierra Negra de Puebla, México. Tesis profesional. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 75 pp.
- Mandujano, S. (2011) Conceptos Generales de Ecología Poblacional en el Manejo de Fauna Silvestre. En Gallina, S. y López, C. (2011) Manual de Técnicas para Estudios de Fauna. Eds. 377 pp. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro – Instituto de Ecología, A. C.
- Martella, M.B., Trumper, E., Bellis, L.M., Renison. D., Giordano, P.F., Bazzano, G y Gleiser, R.M. (2012) Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Reduca (Biología). 5 (1): 1-31.
- Mata-Silva, V., DeSantis D.L., García-Padilla E., Johnson J.D., Wilson L.D. (2019) The endemic herpetofauna of Central America: a casualty of anthropocentrism. Amphibian & Reptile Conservation 13(1): 1–64 (e168).
- Medina, D., Rivera, M., Cossío, R., Medina, E. y Bermúdez, S. (2009) Primer registro de miasis por Sarcophagidae (Diptera: Oestroidea) en *Hyalinobatrachium fleischmanni* (Anura: Centrolenidae) en Panamá. Revista Mexicana de Biodiversidad. 80: 263 – 264.
- Melgarejo-Vélez, E. Y., Chávez-Ortiz, M., Luría-Manzano, R., Aportela-Cortes, D., Galicia-Portano, D. M., Canseco-Márquez, L. y Gutiérrez-Mayén, G. (2010) Ampliación del área de distribución de la rana *Hyalinobatrachium fleischmanni* (Anura: Centrolenidae) en el estado de Puebla y del límite septentrional de su distribución. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), vol. 26, núm. 2, 473-476 pp.

Moguel – Ordoñez, E. y Molina – Enríquez, M. J. F. (2000) La precipitación pluvial en Tabasco y Chiapas. Kukulcab Revista de Divulgación. División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 5 (10) 1-8.

Muñoz, L. A. (2010) Riqueza, diversidad y estatus de los anfibios amenazados en el sureste de México; una evaluación para determinar las posibles causas de la declinación de sus poblaciones. El Colegio de la Frontera sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas. Acceso en: http://sp13.cepf.net/Documents/final_Ecosur_amphibians_mexico.pdf

Ortega-Andrade, M., Tobar-Suárez, C. y Arellano, M. (2011) Tamaño poblacional, uso del hábitat y relaciones interespecíficas de *Agalychnis spurrelli* (Anura: Hylidae) en un bosque húmedo tropical remanente del noroccidente de Ecuador. Papeis Avulsos de Zoologia. 51(1):1-19.

Parra-Olea, G., Flores-Villela, O. y Mendoza-Almeralla, C. (2014) Biodiversidad de anfibios en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: 460-466.

Phillott, A., Skerratt, L., McDonald, K., Lemckert, F., Hines, H., Clarke, J., Alford, R. y Speare, R. (2007) Toeclipping as an acceptable method of identifying individual anurans in mark recapture studies. Herpetological Review, 38(3):305-308 pp.

Pineda, E. y Rodríguez-Mendoza, C. A. (2010) Distribución y abundancia de *Craugastor vulcani*: una especie de rana en riesgo de Los Tuxtlas, Veracruz, México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 81: 133- 141 pp.

Prado, M. L. (2002) Ubicación de las posturas y éxito reproductivo de *Cochranella savagei*, en la parte alta de la microcuenca del río Lili, Valle del Cauca. Tesis de licenciatura. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. 32 pp.

- Ramírez, S. M y Rodríguez, M. L. (2011) Estado poblacional y relaciones ecológicas de *Gastrotheca riobambae* (Anura: Hemiphractidae) en dos localidades del Volcán Pasochoa, Pichincha – Ecuador. *Boletín Técnico 10, Serie Zoológica 7*: 69-97.
- Restrepo, E. A. (2018) Descripción del hábitat de la rana cristal *Sachatamia punctulata* (ruiz-carranza y lynch, 1995), en el municipio de victoria, caldas, Colombia. Tesis de licenciatura. Universidad distrital Francisco José de caldas facultad de ciencias y educación. Bogota.D.C
- Ríos, C., Puerta L. y Sierra, J. (2011) Densidad poblacional de *Ranitomeya opisthomelas* y su relación con variables ambientales y de hábitat en cuatro bosques de la cordillera central colombiana. *Museo de Historia Natural. 15 (2)*: 121 – 129 pp.
- Rojas, J y Escobar, S (2011) Comportamiento reproductivo, vocalizaciones, selección de pareja y mortalidad de las nidadas en la rana de cristal (Anura: Centrolenidae). Tesis de Licenciatura. Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad de Caldas.
- Saldaña-Vázquez, R. A., Sosa, V.J., Hernández-Montero, J.R. y López-Barrera, F. (2010) Abundance responses of frugivorous bats (Stenodermatinae) to coffee cultivation and selective logging practices in mountainous central Veracruz, México. *Biodiversity and Conservation. 19*: 2111–2124.
- Sánchez, S., Moreno, M., Lizcano, J. y Sánchez W. (2016) Primer reporte de *Smilisca cyanosticta* (Smith, 1953) y de *Hyalinobatrachium fleischmanni* (Boettger, 1893) (Amphibia: Anura), para el estado de Tabasco, México. *Poeyana. 502*: 44 – 46 pp.
- Savage, J. M. (2002). *The Amphibians and Reptiles of Costa Rica*. University of Chicago Press, Chicago and London.934 pp

Secretaría de Energía, Recursos naturales y Protección Ambiental "SERNAPAM"
(2017) Feria_ poster_ La florida. Recuperado en:
<http://sernapam.tabasco.gob.mx>. Acceso 2 de marzo del 2017

Quintero-Ángel, A.; Díaz, N., Velasco, J. y Osorio, D. (2008) Comportamiento reproductivo de la rana de cristal *Cochranella savagei* (Anura: Centrolenidae) en los Andes centrales de Colombia. En: Libro de resúmenes del VIII Congreso Latinoamericano de Herpetología. Cuba.

Wells, K. D. (2007) The Ecology and behavior of amphibians. University of Chicago Press. 2-3 pp

Wild, E. (2003) "Fleischmann's glass frog, *Hyalinobatrachium fleischmanni*." Grzimek's Animal Life Encyclopedia, Vol. 6. 2ª edición. Gale Group, Farmington Hills, Michigan.

11.ANEXOS

Anexos 1. Galeria fotografica



Fotos 1 y 2. Vista del cauce del arroyo que atraviesa la estación biológica "La florida"



Foto 3. Amplexo de *H. fleischmanni*



Foto 4. Macho de *H. fleischmanni* vocalizando



Foto 5. Puestas de la rana de cristal



Foto 6. Mediciones morfológicas

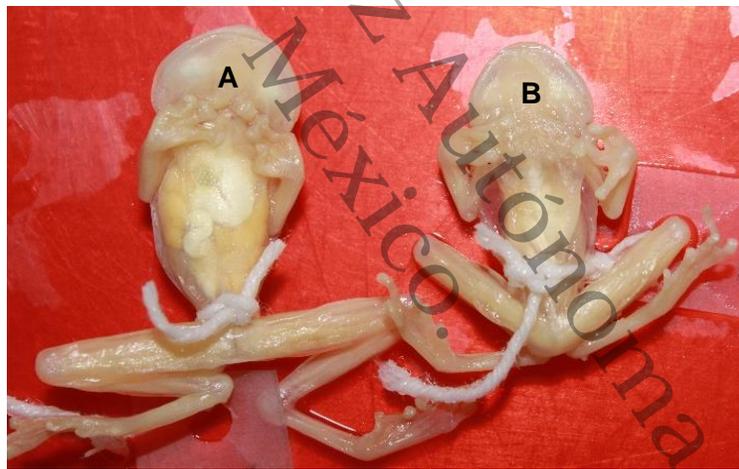


Foto 7. Diferencia de tamaños en *H. fleischmanni*: (A) hembra y (B) macho.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.