
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



VARIACIÓN DEL ENSAMBLE DE MURCIÉLAGOS EN TRES SITIOS DEL BOSQUE LA PRIMAVERA, JALISCO, MÉXICO.

TRABAJO DE TITULACIÓN EN LA MODALIDAD DE TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTA

URIEL ALEJANDRO JIMÉNEZ VARGAS

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO. AGOSTO 2015



Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Coordinación de Carrera de la Licenciatura en Biología

C. URIEL ALEJANDRO JIMÉNEZ VARGAS.
PRESENTE

Manifiestamos a usted, que con esta fecha, ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de **TESIS E INFORMES** opción **TESIS** con el título: "**VARIACIÓN DEL ENSAMBLE DE MURCIELAGOS EN TRES SITIOS DEL BOSQUE LA PRIMAVERA, JALISCO, MÉXICO**", para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos, que ha sido aceptado como director de dicho trabajo: **Dra. Silvia Socorro Zalapa Hernández** y como asesor a **Dr. Sergio Guerrero Vázquez**
Sin más por el momento, aprovechamos para enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., 13 de noviembre de 2013.


DRA. GEORGINA ADRIANA QUIROZ ROCHA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN




DRA. CLAUDIA AURORA URIBE MÚ.
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

FORMA F

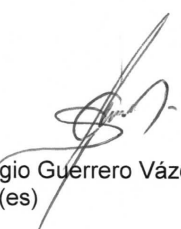
Dra. Georgina Adriana Quiroz Rocha.
Presidente del Comité de Titulación.
Licenciatura en Biología.
CUCBA.
Presente


Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad TESIS E INFORMES, opción TESIS con el título: "VARIACIÓN DEL ENSAMBLE DE MURCIÉLAGOS EN TRES SITIOS DEL BOSQUE LA PRIMAVERA, JALISCO, MÉXICO" que realizó el/la pasante Uriel Alejandro Jiménez Vargas con número de código 005341701 consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

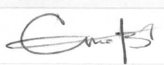



Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

Atentamente
Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal. 10 de julio de 2015


Dra. Silvia Socorro Zalapa Hernández
Director/a del trabajo


Dr. Sergio Guerrero Vázquez
Asesor(es)

COMITÉ DE
TITULACIÓN

LICENCIATURA
EN BIOLOGÍA

Nombre completo de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado	Fecha de aprobación
Dr. Guillermo Barba Calvillo		10/Jul/2015
Dra. Claudia Aurora Uribe Mú		10/Julio/15
Lic. Agustín Camacho Rodríguez		10/Jul/15
Supl. Dr. Sergio Guerrero Vázquez		10/JUL/15


10 Jul 2015

Este trabajo se realizó en el Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara con el financiamiento de PROMEP dentro del proyecto “Fauna Urbana y Periurbana de Jalisco: Diversidad y Ecología” del Cuerpo Académico de Zoología UDG-CA-51. Bajo la dirección de la Dra. Silvia Socorro Zalapa Hernández y la asesoría del Dr. Sergio Guerrero Vázquez.

DEDICATORIA

A mi esposa SAMS, por ser mi complemento, la alegría de cada despertar, mi amiga de mil batallas, quien me ayuda a dar lo mejor cada día.

A mi mamá, de quien las únicas palabras que oía ultimamente hacia mí siempre fueron una interrogante: ¿y la tesis?, antes de un ¡hola hijo!; una mujer simplemente admirable, quien me enseñó a no bajar los brazos y que si quiero algo solo depende de mí, quien me demostró que los sueños son alcanzables y todo está en uno.

A mi papá, principal culpable para que haya decidido estudiar esta carrera, por todos los fines de semana juntos, ya sea de pesca o casería, logro en mi querer estar en campo antes que en casa, quien me enseñó que lo más importante es el amor a la familia y me ayuda día a día a ser un ejemplo para los míos.

A mis hermanos, Nana y Chris, de quienes espero sigan estudiando y valoren la importancia de la familia.

A todos ustedes los amo.

AGRADECIMIENTOS

A mi directora la Dra. Silvia Zalapa, por abrirme las puertas al mundo de los murciélagos, quien creyó en mí y me demostró que bajo presión soy capaz de lograr todo y que junto a mi asesor, el Dr. Sergio Guerrero, despertaron en mí el interés para dedicarme a la investigación, quienes con cada palabra comparten su enorme conocimiento y hacen que aprender sea el pan de todos los días. Gracias a profesores como ustedes uno hace hasta la imposible para ir a la escuela.

A mis sinodales el Dr. Guillermo Barba, la Dra. Claudia Uribe y el Lic. Agustín Camacho quienes con sus aportaciones hicieron de esta una mejor tesis.

A mis amigos del CEZUG, quienes dedicaron de su tiempo para la realización del trabajo en campo, gracias a los cuales cada salida termino siendo una aventura, la cual me invitaba a no querer regresar a casa.

A los murciélagos por hacer que las desveladas valieran la pena, por despertar en mí el deseo de querer conocer a todos y ahora tener un preferido *Centurio senex*.

A Dios por cuidar de mí siempre, darme salud y las fuerzas para seguir día a día.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
ANTECEDENTES	5
OBJETIVOS	7
MATERIALES Y MÉTODOS	8
<i>Área de estudio</i>	8
<i>Análisis de datos</i>	11
RESULTADOS.....	13
<i>Eficiencia del muestreo</i>	13
<i>Composición del ensamble y variación espacial</i>	13
<i>Variación temporal</i>	17
<i>Semejanza entre los sitios</i>	21
<i>Redes asociadas a cuerpos de agua y vegetación</i>	22
DISCUSIÓN	28
CONCLUSIONES	33
ANEXOS	42

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Ubicación del estado de Jalisco y el Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera. 9
- Figura 2. Localización de los sitios de muestreo en el Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera. 10
- Figura 3. Curvas de rarefacción de especies de murciélagos registradas en los sitios de muestreo en el Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera. 14
- Figura 4. Curvas de rango-abundancia en donde se muestra la composición y abundancia de las especies registradas en cada uno de los sitios de muestreo en el Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (Chsa) *Chiroderma salvini*, (Stpa) *Sturnira parvidens*, (Arja) *Artibeus jamaicensis*, (Epfu) *Eptesicus fuscus*, (Deto) *Dermanura tolteca*, (Arhi) *Artibeus hirsutus*, (Laci) *Lasiurus cinereus*, (Mawa) *Macrotus waterhousii*, (Labl) *Lasiurus blossevillii*, (Rhgr) *Rhogeessa gracilis*, (Myca) *Myotis californicus*, (Stho) *Sturnira hondurensis*, (Laxa) *Lasiurus xanthinus*, (Tabr) *Tadarida brasiliensis*, (Mome) *Mormoops megalophylla*, (Glso) *Glossophaga soricina*, (Dero) *Desmodus rotundus*, (Nyfe) *Nyctinomops femorosaccus*, (Pahe) *Parastrellus hesperus*, (Ange) *Anoura geoffroyi*, (Nyma) *Nyctinomops macrotis*, (Myth) *Myotis thysanodes*, (Myve) *Myotis velifer*. 16
- Figura 5. Abundancia relativa de los gremios tróficos de murciélagos por temporadas climáticas en Los Guayabos (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; O: omnívoro; N: nectarívoro y H: hematófago). 18
- Figura 6. Abundancia relativa de los gremios tróficos de murciélagos por temporadas climáticas en Cerritos Colorados (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; O: omnívoro y N: nectarívoro). 20

Figura 7. Abundancia relativa de los gremios tróficos de murciélagos por temporadas climáticas en Las Ánimas (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista y H: hematófago).....	21
Figura 8. Riqueza por gremios tróficos en redes asociadas a cuerpos de agua y vegetación en Los Guayabos (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; N: nectarívoro; O: omnívoro y H: hematófago).	22
Figura 9. Abundancia por gremios tróficos en redes asociadas a cuerpos de agua y vegetación en Los Guayabos (IA: insectívoro aéreo de zonas abierta; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; N: nectarívoro; O: omnívoro y H: hematófago).	23
Figura 10. Riqueza por gremios tróficos en redes asociadas a cuerpos de agua y vegetación en Cerritos Colorados (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; N: nectarívoro y O: omnívoro).....	24
Figura 11. Abundancia por gremios tróficos en redes asociadas a cuerpos de agua y vegetación en Cerritos Colorados (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; N: nectarívoro y O: omnívoro).....	25
Figura 12. Riqueza por gremios tróficos en redes asociadas a cuerpos de agua y vegetación en Las Ánimas (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista y H: hematófago).....	26
Figura 13. Abundancia por gremios tróficos en redes asociadas a cuerpos de agua y vegetación en Las Ánimas (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista y H: hematófago).....	27

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Esfuerzo de muestreo (m^2rh), por temporada climática, sitio de muestreo y global.	13
Cuadro 2. Abundancia por especie y gremios tróficos (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; N: nectarívoro; Omnívoro y H: hematófago). 15	
Cuadro 3. Riqueza y capturas por gremios tróficos en cada sitio de muestreo (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; N: nectarívoro; O: omnívoro y H: hematófago).	17
Cuadro 4. Riqueza de especies por gremios tróficos y temporadas climáticas para el sitio Los Guayabos (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; N: nectarívoro; O: omnívoro y H: hematófago).....	18
Cuadro 5. Riqueza de especies por gremios tróficos y temporadas climáticas para el sitio Cerritos Colorados (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; N: nectarívoro y O: omnívoro).....	19
Cuadro 6. Riqueza de especies por gremios tróficos y temporadas climáticas para el sitio Las Ánimas (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista y H: hematófago).....	21

RESUMEN

Para los murciélagos, la mayor complejidad y diversidad de los ensambles se registra en bajas latitudes y altitudes (Willig y Selcer, 1989). En latitudes templadas se han observado variaciones de menos de 10 especies hasta casi 80 en latitudes tropicales (Patterson *et al.* 2003). Conforme aumenta la altitud se muestra una disminución del número de especies, estando representadas solo algunas familias en lugares más templados o fríos (Navarro y León-Paniagua, 1995); este patrón ha sido atribuido, a factores como la temperatura, precipitación y disponibilidad de alimento (Arita, 1993). Las selvas tropicales han sido las más estudiadas, ecosistemas ubicados en las zonas áridas y semiáridas, así como los bosques templados, presentan un escaso conocimiento de su quiropterofauna (García-Morales y Gordillo-Chávez, 2011). Se ha sugerido la colocación de redes de niebla cerca de cuerpos de agua para favorecer las capturas (Vargas-Contreras *et al.* 2008). Los objetivos de ésta investigación fueron: conocer la composición del ensamble de murciélagos; así como evaluar la variación temporal por gremio trófico en tres sitios del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP); además de comparar la riqueza y abundancia de murciélagos por gremios tróficos entre redes de niebla asociadas a cuerpos de agua y vegetación. El Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) se localiza en los municipios de Tala, Tlajomulco de Zúñiga, El Arenal y Zapopan, en la que se tienen registradas 27 especies de murciélagos (Zalapa *et al.* 2014a). Ahí se ubicaron tres sitios de muestreo: Los Guayabos, Cerritos Colorados y Las Ánimas. Se realizaron muestreos mensuales, una noche por cada sitio de noviembre 2010 a octubre 2012 para Los Guayabos y Cerritos y de noviembre 2010 a octubre 2011 para Las Ánimas. Se colocaron 10 redes de niebla, activas durante cinco horas a partir del ocaso, cinco asociadas a algún cuerpo de agua y cinco entre la vegetación. En total se realizaron 54 noches de muestreo, con un esfuerzo de muestreo total de 78,780 m²rh. Los individuos capturados se determinaron a nivel

de especie. Se capturaron 609 individuos de 23 especies, pertenecientes a 16 géneros y cuatro familias, clasificados en siete gremios tróficos (IA insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB insectívoro aéreo de bosque; FF frugívoro especialista en ficus; FG frugívoro generalista; N nectarívoro; O omnívoro y H hematófago). *Sturnira parvidens* fue la especie más abundante y *Glossophaga soricina* junto con *Mormoops megalophylla* solo se capturaron una vez. *Eptesicus fuscus*, *Lasiurus blossevillii*, *L. cinereus*, *L. xanthinus* y *S. parvidens* se capturaron en los tres sitios de muestreo. La mayor riqueza y abundancia se presentó en el sitio de Los Guayabos, seguido de Cerritos Colorados y Las Ánimas. La temporada climática fría presentó la mayor riqueza y la de lluvias la mayor abundancia. En redes asociadas a cuerpos de agua se presentó la mayor riqueza y en las asociadas a vegetación la mayor abundancia.

INTRODUCCIÓN

Los murciélagos juegan un papel importante en los ambientes que habitan, debido a los servicios ecosistémicos en que intervienen tales como polinización, dispersión de semillas y regulación de poblaciones de insectos (Molina-Freaner y Eguiarte, 2003). Se reconoce que la mayor complejidad y diversidad de los ensambles de murciélagos se registra en bajas latitudes y altitudes (Willig y Selcer, 1989). En latitudes templadas se han observado variaciones de menos de 10 especies hasta casi 80 en latitudes tropicales (Patterson *et al.* 2003), en tanto que conforme aumenta la altitud se muestra una disminución del número de especies, estando representadas solo algunas familias en lugares más templados o fríos (Navarro y León-Paniagua, 1995); este patrón ha sido atribuido, entre otros, a factores como la temperatura, precipitación y disponibilidad de alimento (Arita, 1993).

Por otra parte, se observa un marcado contraste en el estudio de este grupo entre tipos de ecosistemas. En tanto las selvas tropicales han sido las más estudiadas, ecosistemas ubicados en las zonas áridas y semiáridas, así como los bosques templados, presentan un escaso conocimiento de su quiropterofauna (García-Morales y Gordillo-Chávez, 2011). Algunos factores que posiblemente han influido en esto son las conductas migratorias (LaVal, 2004; Tschapka, 2004) y el vuelo alto para la alimentación (Rydell *et al.* 2002), que sumado al uso de redes de niebla, técnica que se considera poco eficiente para su captura en estos ambientes, ha dificultado la generación de información. Aunque se ha sugerido la colocación de redes de niebla cerca de cuerpos de agua para favorecer las capturas (Vargas-Contreras *et al.* 2008); así como el uso de detectores ultrasónicos (Rydell *et al.* 1999).

Un aspecto que se tiene documentado en ambientes tropicales es la variación espacial y temporal de la riqueza y abundancia de murciélagos, principalmente de

frugívoros y nectarívoros, lo cual ha sido atribuido a la disponibilidad de recursos (Stoner, 2002; Palacios, 2011); en cambio en ambientes templados, aun cuando algunos autores han abordado algunos aspectos relacionados con variaciones estacionales (Iñiguez-Dávalos, 1993), sobre todo de los gremios antes citados, en términos generales la información aún es escasa, sobre todo para murciélagos insectívoros.

Por lo que los objetivos de ésta investigación fueron: conocer la composición del ensamble de murciélagos; así como evaluar la variación temporal por gremio trófico en tres sitios del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP); además de comparar la riqueza y abundancia de murciélagos por gremios tróficos entre redes de niebla asociadas a cuerpos de agua y vegetación.

ANTECEDENTES

En México los estudios de murciélagos están mejor representados en ambientes tropicales, en los que se han abordado diversas temáticas como: estructura y diversidad de una comunidad (Medellín, 1993; Vargas-Contreras *et al.* 2008), diversidad (García-García y Santos-Moreno, 2008; Calderón-Patrón *et al.* 2013), estructura y dieta del ensamble (Fuentes, 2010; Palacios, 2011) y caracterización acústica (Trejo, 2011).

Contrariamente en ambientes templados usando la técnica de redes de niebla se cuenta con listados de mamíferos en los que se incluye a los murciélagos. En este sentido, en el Parque Nacional Barranca del Cupatitzio, Michoacán, se citan 11 especies, en el bosque de pino-encino y bosque de pino (Chávez-León y Zaragoza, 2009), en el Parque Nacional El Chico, Hidalgo, se citan tres especies, en el bosque de encino y bosque de pino-encino (Hernández-Flores y Rojas-Martínez, 2010), en el estado de San Luis Potosí, se cita la presencia de tres especies en bosques templados (García-Morales y Gordillo-Chávez, 2011) en el municipio de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, se citan 13 especies, en el bosque de encino-pino (Ruiz-Gutiérrez *et al.* 2011). Aunque también se cuenta con trabajos que abordan otras temáticas como: distribución altitudinal y la asociación con la vegetación (Vargas-Contreras y Hernández-Huerta, 2001); análisis de la diversidad mastofaunística (Monroy-Vilchis *et al.* 2011) y aspectos de patrones de actividad (Gómez, 2007).

Para el estado de Jalisco, en ambientes tropicales, fue en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala donde se implementaron los primeros estudios sobre la ecología de murciélagos, abordándose aspectos sobre distribución temporal (Chávez-Tovar, 1996), el estado reproductivo, proporción sexual y dieta de algunas especies (Ceballos *et al.* 1997; Stoner, 2002) y diversidad y abundancia (Chávez y Ceballos, 2001). Posteriormente en la región de Puerto Vallarta, se

estudió la estructura de la comunidad (Castro, 2011; Zalapa *et al.* 2014b) y el ensamble y su relación con el hábitat (Velleryd, 2011).

En el caso de ambientes templados, en la Estación Científica Las Joyas, se estudió el ensamble de murciélagos resultando una riqueza de 27 especies (Iñiguez-Dávalos, 1993); en tanto que en el Complejo Volcánico de Colima, se abordó la riqueza con el registro de 25 especies de murciélagos (Segura-Trujillo y Navarro-Pérez, 2010). En particular para el APFFLP, recientemente se generó el listado de murciélagos, donde se citan 27 especies (Zalapa *et al.* 2014a).

Por otra parte, se reconoce que el uso de redes de niebla para la captura de murciélagos es un método eficiente para especies que forrajean dentro del dosel, como es el caso de los gremios frugívoros y nectarívoros, mientras que las especies que forrajean por arriba del dosel pueden ser subestimadas, sugiriéndose el uso de detectores ultrasónicos (Rydell *et al.* 2002). En este sentido se considera que la colocación de redes de niebla cerca de cuerpos de agua puede incrementar las capturas, sin embargo han sido pocos los estudios publicados con este enfoque. Entre los realizados esta el trabajo de Gómez, (2007), realizado en la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, donde se comparó la actividad de murciélagos durante las temporadas de lluvias y secas en bordos de agua, reportando mayor actividad en la de secas y la utilización de los mismos como áreas de forrajeo; mientras que en el centro y sur de Campeche, se evaluó la relación de las estructuras taxonómica y trófica de los ensambles de murciélagos, con la presencia de cuerpos de agua superficiales en ambientes conservados y perturbados, obteniendo como resultado que la abundancia de murciélagos fue mayor en los sitios que presentan cuerpos de agua, respecto a los que no los presentan (Vargas-Contreras *et al.* 2008).



OBJETIVOS

- Conocer la composición del ensamble de murciélagos en tres sitios del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP).
- Evaluar la variación temporal por gremio trófico del ensamble de murciélagos en tres sitios del APFFLP.
- Comparar la riqueza y abundancia de murciélagos por gremios tróficos entre redes de niebla asociadas a cuerpos de agua y vegetación en tres sitios del APFFLP.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) está ubicada en la región central del estado de Jalisco, entre las coordenadas extremas 103° 28' a 103° 42' de longitud oeste y 20° 32' a 20° 44' de latitud norte, en los municipios de Tala, Tlajomulco de Zúñiga, El Arenal y Zapopan (Figura 1), con una superficie de 30,500 hectáreas.

Se localiza en la zona de traslape entre dos provincias florísticas: la Sierra Madre Occidental y Eje Neovolcánico Transversal. Estas provincias florísticas pertenecen a la Región Mesoamericana de Montaña, en la que se unen las Regiones Biogeográficas Neártica y Neotropical (SEMARNAP, 2000). Se encuentran cuatro tipos de vegetación: bosque de encino, bosque de encino-pino como el más representativo, bosque de pino y bosque tropical caducifolio; así como tres comunidades vegetales: riparia, rupícola y ruderal, que se desarrollan dentro de los diferentes tipos de vegetación antes mencionados (Rzedowsky, 1978).

El clima predominante está representado por dos tipos: templado subhúmedo $S(w_1)(w)$ y semicálido subhúmedo $(A)C(w_1)(w)$, ambos con lluvias en verano e invierno con precipitaciones anuales que fluctúan entre 800 y 1,000 mm. La temperatura media anual es de 20.6 °C, con una desviación estándar alrededor de 6.5 °C, siendo el mes más frío enero y el más cálido junio (García, 1973). El promedio anual de humedad es de 63%. La variación fisiográfica se manifiesta en un rango altitudinal de 1,400 a 2,200 msnm. Las unidades de suelo que constituyen están representadas por regosol y litosol (SEMARNAP, 2000).

Sitios de muestreo

Se eligieron tres localidades de muestreo dentro del APFFLP, las cuales se describen a continuación (Figura 2):

Localidad 1. Los Guayabos.

Ubicada en la parte noroeste del APFFLP; cuenta con un río de agua caliente y un arroyo permanente de agua fría; el tipo principal de vegetación es bosque de encino-pino, con elementos de bosque tropical como *Ficus sp.*, *Piper sp.* y *Psidium sp.*; a una altitud de 1484 msnm.

Localidad 2. Cerritos Colorados.

Ubicada en la parte noreste del APFFLP; cuenta con una poza artificial de agua sulfurosa con dimensiones de 14 m de diámetro; el tipo principal de vegetación es bosque de encino-pino; a una altitud de 1834 msnm.

Localidad 3. Las Ánimas.

Ubicada en la parte noroeste del APFFLP; cuenta con un arroyo semipermanente de agua fría; el tipo principal de vegetación es bosque de encino-pino; a una altitud de 1499 msnm.

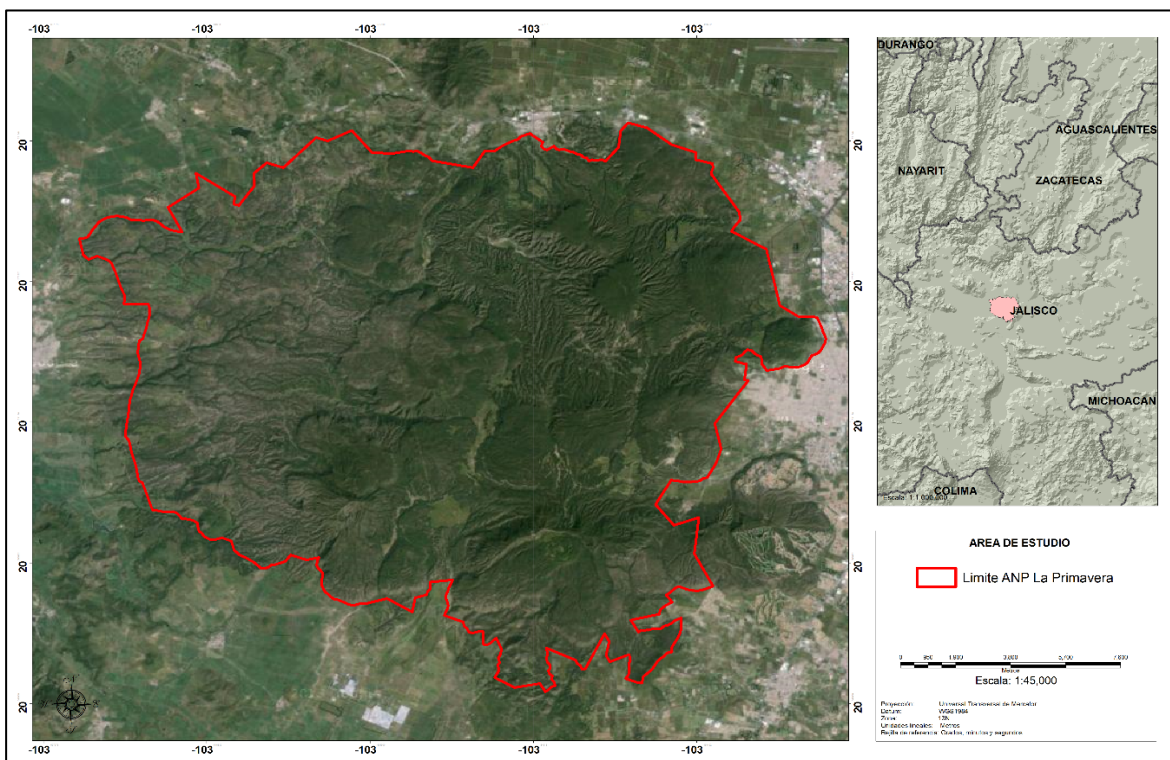


Figura 1. Ubicación del estado de Jalisco y el Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera.

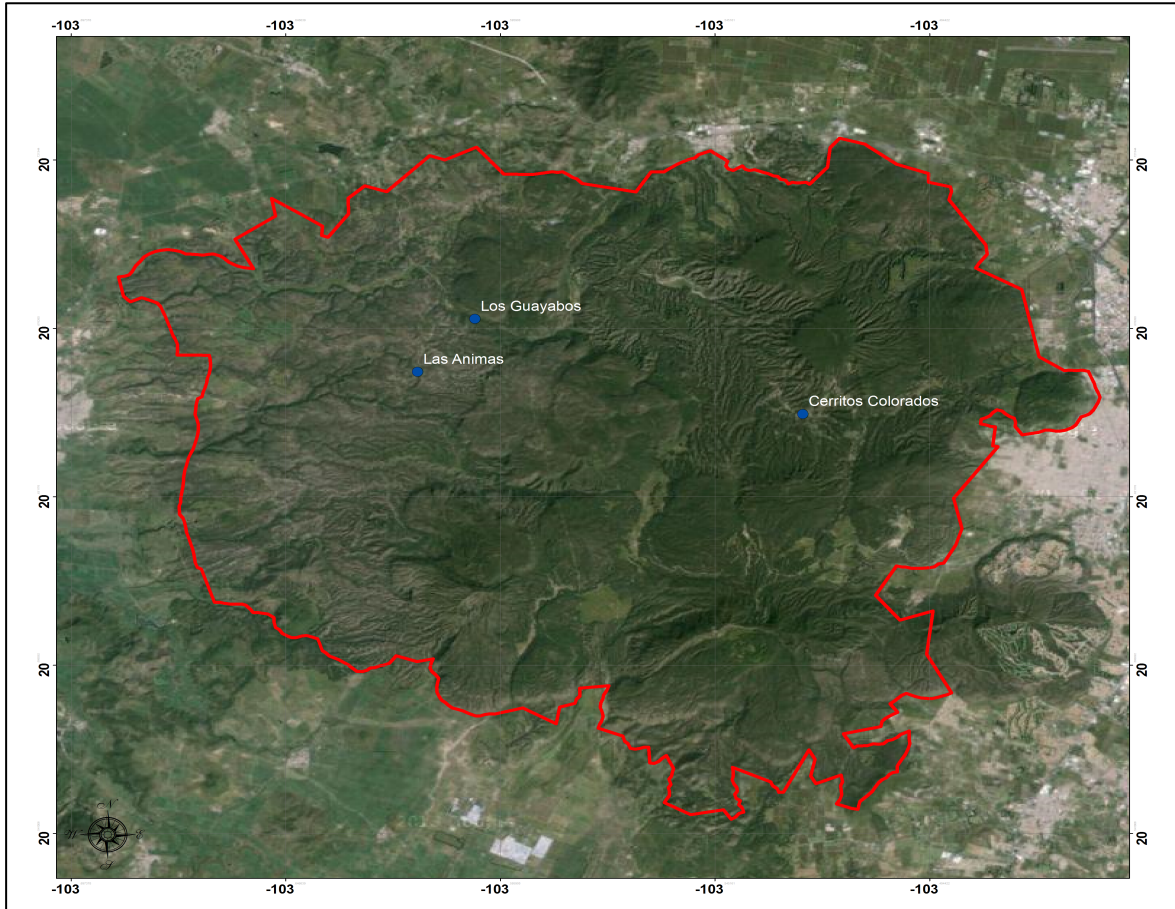


Figura 2. Localización de los sitios de muestreo en el Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera.

Métodos

Captura de murciélagos

Se realizaron muestreos mensuales de noviembre de 2010 a octubre de 2012 en los sitios Los Guayabos y Cerritos Colorados, y de noviembre de 2010 a octubre de 2011 en el sitio Las Ánimas. En cada uno de ellos se colocaron 10 redes de niebla (12 m de largo x 2.6 m de altura), cinco asociadas a algún cuerpo de agua y cinco entre la vegetación, con el mismo arreglo y en los mismos puntos durante todo el estudio. Se formaron grupos de dos a cinco redes dependiendo del sitio. Las redes asociadas a cuerpos de agua se colocaron a nivel del suelo, rodeando el mismo o atravesándolo, con la intención de favorecer la captura de los murciélagos que se acercaran a beber o que cazan cerca del cuerpo de agua, mientras que las redes asociadas a vegetación se colocaron a partir de 1.5 a 2 m



del nivel del suelo (el tensor más bajo de la red hacia arriba), con la intención de favorecer la captura de los individuos que forrajean entre la vegetación.

Los muestreos consistieron de una noche de captura para cada sitio. Las redes de niebla se activaron por un periodo de cinco horas a partir del ocaso (la hora varió según el huso horario) y se revisaron cada media hora. Los individuos capturados fueron extraídos de las redes mediante la utilización de guantes de carnaza, se colocaron en bolsas de manta individuales para ser procesados. A cada organismo se le tomaron los siguientes datos: largo de antebrazo, peso, sexo, edad y condición reproductiva, además de la fecha, hora de captura y ubicación de la red (cuerpo de agua ó vegetación). Los individuos fueron determinados a nivel de especie usando literatura especializada (Davis, 1970; Hall, 1981; Webster y Jones, 1984; Kumirai y Jones, 1990; Constantine, 1998; Rodríguez y Ammerman, 2004; Roots y Baker, 2007) y claves dicotómicas (Álvarez *et al.* 1994; Medellín *et al.* 2008). Se siguió la nomenclatura propuesta por Ramírez-Pulido *et al.* (2014).

Se hicieron recolectas de algunos ejemplares para la confirmación de las especies, los cuales fueron preparados como ejemplares de museo (Romero-Almaraz *et al.* 2007) y depositados en la Colección de Vertebrados del Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara.

Análisis de datos

El esfuerzo de muestreo se calculó siguiendo la propuesta de Medellín (1993) modificada por Chávez y Ceballos (2001), la cual se obtiene multiplicando el área de cada red (m^2), por el número de redes (r), por las horas de trabajo (h), obteniendo una unidad de m^2rh para cada noche, se sumaron las noches correspondientes para cada mes y/o sitio.

La abundancia relativa de cada especie se calculó dividiendo la abundancia entre el esfuerzo de muestreo correspondiente, multiplicado por 10,000. Así mismo, para los análisis a nivel de gremio trófico, las especies fueron asignadas a cada

uno de ellos con base en los trabajos de Medellín (1993) e Iñiguez-Dávalos (1993), así como observaciones de campo sobre la actividad de las especies.

Se determinó la eficiencia del muestreo global y para cada sitio, calculando el nivel de completitud de la riqueza con base al estimador ICE; para lo cual se usó el programa EstimateS versión 9.1.0. (Colwell, 2013). Se consideró como satisfactorio el esfuerzo de muestreo al alcanzar el 90% de la riqueza estimada (Moreno y Halfter, 2000).

Dado que el esfuerzo de muestreo entre los tres sitios no fue homogéneo (23 meses en Los Guayabos, 22 en Cerritos Colorados y ocho en Las Animas), se utilizó el modelo de Rarefacción para comparar la riqueza entre ellos. Para lo cual se utilizó el programa EstimateS versión 9.1.0, tomando los meses como unidades de muestra; así mismo, se consideró el solapamiento o no de los intervalos de confianza al 84% (promedio ± 1.41 de la desviación estándar) para hacer la inferencia a $p < 0.05$ (Payton *et al.*, 2003; Gotelli y Colwell, 2011; Colwell *et al.*, 2012).

Para el análisis temporal de los datos, se definieron dos escalas. La primera anual, para lo cual se consideró como Periodo 1 de noviembre del 2010 a octubre del 2011 y Periodo 2 de noviembre del 2011 a octubre del 2012. La segunda escala fue estacional, para lo cual los meses de muestreo fueron agrupados con base en el promedio de temperatura máxima, mínima y precipitación por mes, usando los datos proporcionados por la Comisión Nacional del Agua de 2008 a 2010, de la estación meteorológica ubicada en el municipio de Tala, con base en esos datos se obtuvieron las siguientes: Estación Fría (noviembre a marzo), Cálida-seca (abril y mayo), Lluvias (junio a septiembre) y Húmeda-fría (octubre).

La similitud de especies entre los sitios se evaluó mediante el índice de Morisita-Horn, con el programa PAST versión 3.06 (Hammer *et al.* 2001).

RESULTADOS

Esfuerzo de muestreo

Un total de 78,780 m²rh fueron implementados para el presente estudio. El mayor esfuerzo de muestreo correspondió al sitio Los Guayabos con 33,540 m²rh, seguido de Cerritos Colorados con 32,760 m²rh; en el caso de Las Ánimas solo se trabajó un año, teniendo como esfuerzo de muestreo 12,480 m²rh (Cuadro 1).

Cuadro 1. Esfuerzo de muestreo (m²rh), por temporada climática, sitio de muestreo y global.

Temporadas climáticas	Los Guayabos	Cerritos Colorados	Las Ánimas
Fría 10-11	7332	7488	5616
Cálida-seca 11	3120	3120	1560
Lluvias 11	5616	5304	3744
Húmeda-fría 11	1560	1560	1560
Fría 11-12	7800	7800	*
Cálida-seca 12	3120	1560	*
Lluvias 12	3432	4368	*
Húmeda-fría 12	1560	1560	*
Total m ² rh	33,540	32,760	12,480

Eficiencia del muestreo

De acuerdo con el estimador de incidencia ICE, la riqueza esperada fue de 23 especies, alcanzándose el 97% de completitud a nivel global. Sin embargo el análisis por sitio mostró que solo en Los Guayabos fue satisfactorio con el 90%, seguido de Cerritos Colorados con 87% y Las Ánimas con 64%.

Composición del ensamble y variación espacial

Se capturaron 609 individuos de 23 especies, pertenecientes a 16 géneros y cuatro familias; la familia mejor representada fue Phyllostomidae con 10 especies, seguida de Vespertilionidae con nueve, Molossidae con tres y Mormoopidae con una. El sitio que presentó la mayor riqueza fue Los Guayabos con 17 especies, seguido de Cerritos Colorados con 16 y Las Ánimas con 10.

Con el análisis de rarefacción encontramos que la riqueza entre los sitios es significativamente diferente ($P > 0.05$), siendo mayor la de Los Guayabos y Cerritos Colorados que la de Las Ánimas, dado que solo los intervalos de las curvas de

Los Guayabos y Cerritos Colorados quedan dentro del intervalo de confianza del 84% (Figura 3).

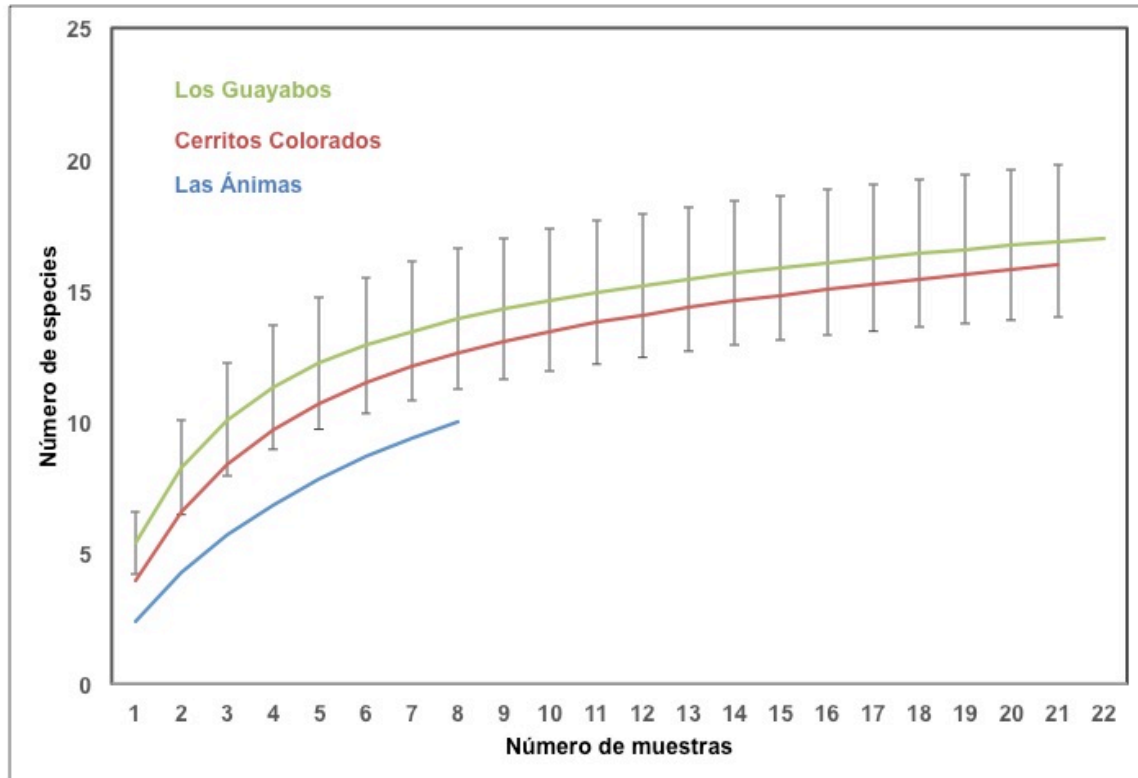


Figura 3. Curvas de rarefacción de especies de murciélagos registradas en los sitios de muestreo en el Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera.

Por su parte, con respecto a la abundancia, el sitio que presentó el mayor número de individuos fue Los Guayabos con 388, seguido de Cerritos Colorados con 198 y Las Ánimas con 23. Las especies para las que se obtuvo el mayor número de capturas fueron *Sturnira parvidens* con 104 individuos, seguida por *Chiroderma salvini* con 96 y *Eptesicus fuscus* con 62. Contrariamente las de menor número de capturas fueron *Myotis velifer* con dos individuos, seguida de *Glossophaga soricina* y *Mormoops megalophylla* con una captura cada una (Cuadro 2).

Las especies se agruparon en siete gremios tróficos, de los cuales los insectívoros aéreos de zonas abiertas (IA) estuvieron representados por ocho especies, seguido de los insectívoros aéreos de bosque (IB) con cinco; Frugívoro especialista en ficus (FF) con cuatro; Frugívoro generalista (FG) y Nectarívoro (N)



con dos cada uno y Omnívoro (O) y Hematófago estuvieron representados por solamente una especie cada uno (Cuadro 2).

Cuadro 2. Abundancia por especie y gremios tróficos (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; N: nectarívoro; O: omnívoro y H: hematófago).

Especie	Gremio trófico	Abundancia
<i>Tadarida brasiliensis</i>	IA	40
<i>Lasiurus blossevillii</i>	IA	24
<i>Lasiurus cinereus</i>	IA	21
<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	IA	8
<i>Rhogeessa gracilis</i>	IA	7
<i>Nyctinomops macrotis</i>	IA	5
<i>Lasiurus xanthinus</i>	IA	4
<i>Mormoops megalophylla</i>	IA	1
<i>Eptesicus fuscus</i>	IB	62
<i>Myotis californicus</i>	IB	53
<i>Parastrellus hesperus</i>	IB	8
<i>Myotis thysanodes</i>	IB	5
<i>Myotis velifer</i>	IB	2
<i>Chiroderma salvini</i>	FF	96
<i>Artibeus jamaicensis</i>	FF	51
<i>Dermanura tolteca</i>	FF	30
<i>Artibeus hirsutus</i>	FF	26
<i>Sturnira parvidens</i>	FG	104
<i>Sturnira hondurensis</i>	FG	5
<i>Anoura geoffroyi</i>	N	6
<i>Glossophaga soricina</i>	N	1
<i>Macrotus waterhousii</i>	O	44
<i>Desmodus rotundus</i>	H	6
Total	7	609

De acuerdo con las curvas de rango abundancia, se puede apreciar que los tres sitios presentaron una composición y estructura diferente, resultando la presencia de especies frugívoras con mayor abundancia en Los Guayabos, en tanto los insectívoros dominaron en Cerritos Colorados. En el caso de Las Ánimas fue una especie frugívora seguida de la hematófaga las de mayor presencia (Figura 4).

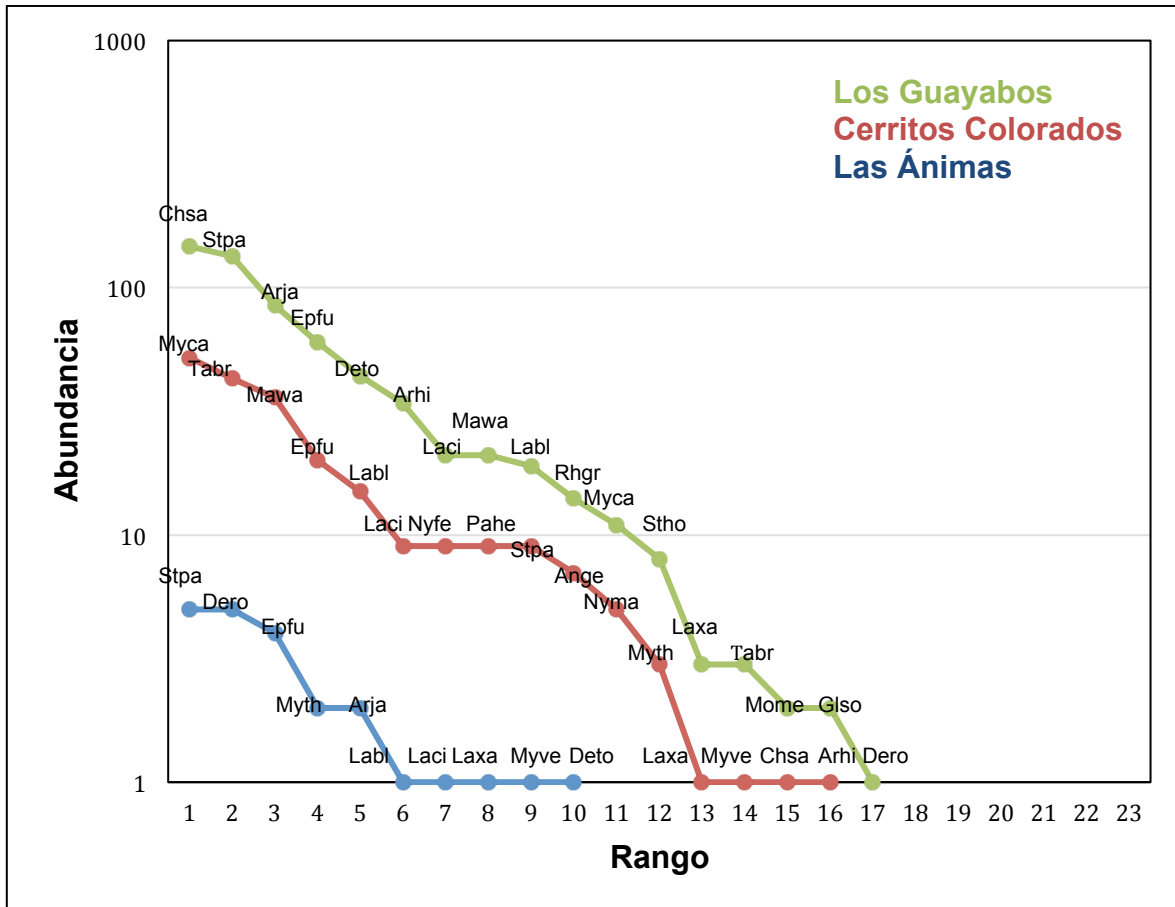


Figura 4. Curvas de rango-abundancia en donde se muestra la composición y abundancia de las especies registradas en cada uno de los sitios de muestreo en el Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (Chsa) *Chiroderma salvini*, (Stpa) *Sturnira parvidens*, (Arja) *Artibeus jamaicensis*, (Epfu) *Eptesicus fuscus*, (Deto) *Dermanura tolteca*, (Arhi) *Artibeus hirsutus*, (Laci) *Lasiurus cinereus*, (Mawa) *Macrotus waterhousii*, (Labl) *Lasiurus blossevillii*, (Rhgr) *Rhogeessa gracilis*, (Myca) *Myotis californicus*, (Stho) *Sturnira hondurensis*, (Laxa) *Lasiurus xanthinus*, (Tabr) *Tadarida brasiliensis*, (Mome) *Mormoops megalophylla*, (Glso) *Glossophaga soricina*, (Dero) *Desmodus rotundus*, (Nyfe) *Nyctinomops femorosaccus*, (Pahe) *Parastrellus hesperus*, (Ange) *Anoura geoffroyi*, (Nyma) *Nyctinomops macrotis*, (Myth) *Myotis thysanodes*, (Myve) *Myotis velifer*.

Fue en el sitio de Los Guayabos en donde se registró el mayor número de gremios tróficos con siete, siendo los insectívoros aéreos de zonas abiertas (IA) y los frugívoros especialistas en ficus (FF) los que agruparon al mayor número de especies, con seis y cuatro respectivamente; además fue este último gremio para el cual se obtuvo el mayor número de capturas con 198, seguido de los frugívoros generalistas (FG) con 96. Por su parte para Cerritos Colorados, se documentó la presencia de seis diferentes gremios, siendo los insectívoros aéreos de zonas abiertas (IA) los de mayor riqueza con seis especies, seguido por insectívoros aéreos de bosque (IB) con cinco especies, coincidiendo también en ser los



gremios para los que se obtuvo el mayor número de capturas con 73 y 77 respectivamente. En el caso de Las Ánimas, fue en donde se obtuvo la menor representatividad de gremios tróficos con solamente cinco, siendo los insectívoros aéreos de zonas abiertas (IA) y los insectívoros aéreos de bosque (IB) los de mayor riqueza con tres especies cada uno (Cuadro 3).

Cuadro 3. Riqueza y capturas por gremios tróficos en cada sitio de muestreo (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; N: nectarívoro; O: omnívoro y H: hematófago).

GREMIO	Los Guayabos		Cerritos Colorados		Las Ánimas		Total riqueza	Total capturas
	Riqueza	Capturas	Riqueza	Capturas	Riqueza	Capturas		
IA	6	34	6	73	3	3	8	110
IB	2	46	5	77	3	7	5	130
FF	4	198	2	2	2	3	4	203
FG	2	96	1	8	1	5	2	109
N	1	1	1	6	0	0	2	7
O	1	12	1	32	0	0	1	44
H	1	1	0	0	1	5	1	6

Variación temporal

Debido a las diferencias en el esfuerzo de muestreo las comparaciones de la riqueza se realizaron solo entre temporadas climáticas semejantes.

Los Guayabos

La riqueza entre las temporadas climáticas fue mayor en las del Periodo 2 respecto a las del Periodo 1, excepto para húmeda-fría con 10 y 11 especies respectivamente. El análisis por gremio trófico mostró que la tendencia fue semejante en los gremios IA, IB, FF y FG con igual o más especies en las temporadas fría, cálida-seca y lluvias del Periodo 2 con respecto al Periodo 1, pero menor o igual en la temporada climática húmeda-fría (Cuadro 4).

La abundancia relativa estuvo dominada por las especies frugívoras, en particular la mayor correspondió a frugívoro especialista en ficus (FF) en las temporadas de lluvias de ambos periodos; seguida de frugívoro generalista (FG) durante la temporada de lluvias 12. En el caso de las especies insectívoras, el gremio trófico insectívoro aéreo de zonas abiertas (IA) presentó la mayor abundancia relativa en el periodo 1, en la temporada húmeda-fría 11; el insectívoro aéreo de bosque (IB) en el periodo 2, en la temporada cálida-seca 12. La especie omnívora (O) en el

periodo 1, en la temporada húmeda-fría 11; la especie nectarívora (N) en el periodo 2, en la temporada húmeda-fría 12; y la especie hematófaga (H) en el periodo 2, en la temporada de lluvias 12 (Figura 5).

Cuadro 4. Riqueza de especies por gremios tróficos y temporadas climáticas para el sitio Los Guayabos (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; N: nectarívoro; O: omnívoro y H: hematófago).

	FR 10-11	FR 11-12	CA-SE 11	CA-SE 12	LL 11	LL 12	HU-FR 11	HU-FR 12
IA	2	5	1	3	2	3	3	2
IB	0	2	1	2	1	1	2	2
FF	1	3	4	4	4	4	3	2
FG	1	1	1	2	1	2	2	2
N	0	0	0	0	0	0	0	1
O	0	0	1	1	1	1	1	1
H	0	0	0	0	0	1	0	0
Total	4	11	8	12	9	12	11	10

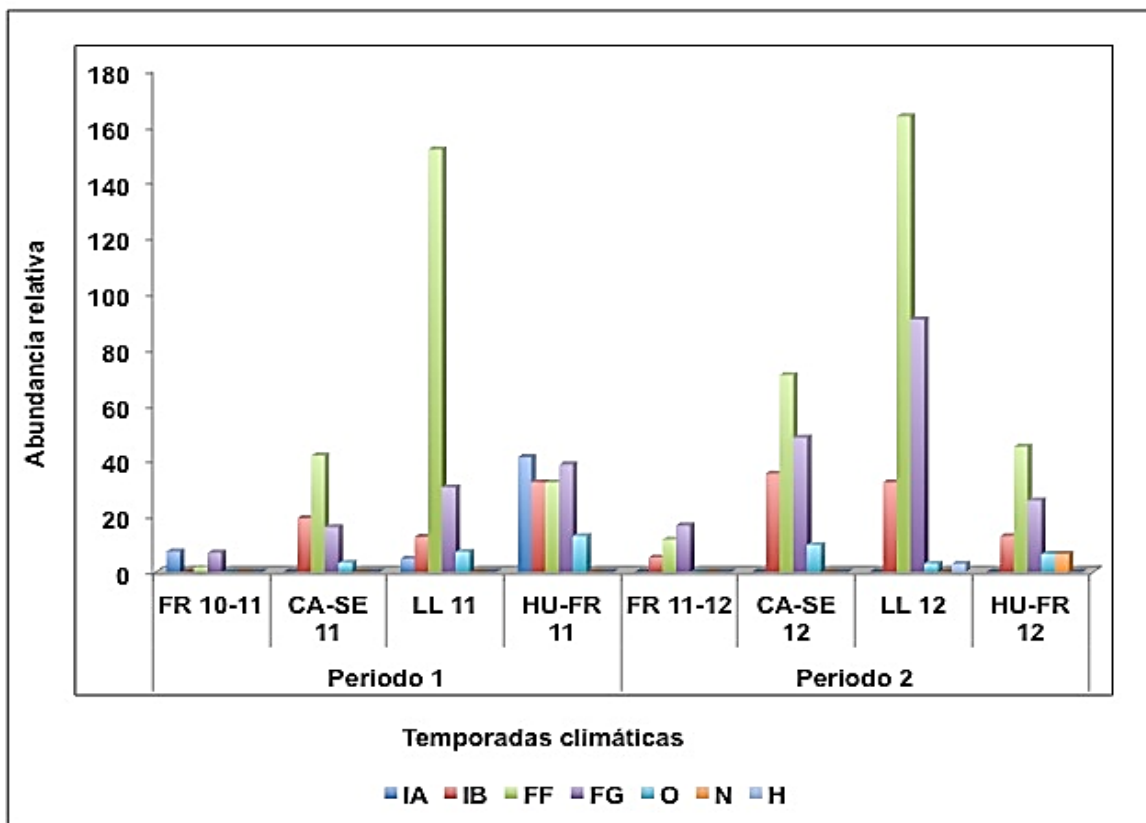


Figura 5. Abundancia relativa de los gremios tróficos de murciélagos por temporadas climáticas en Los Guayabos (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; O: omnívoro; N: nectarívoro y H: hematófago).

Cerritos Colorados

La riqueza entre las temporadas climáticas fue mayor en las del Periodo 1 respecto a las del Periodo 2, excepto para la fría con 9 y 11 especies respectivamente. El análisis por gremio trófico mostró que la tendencia fue semejante en los gremios IA, IB, FF y FG con igual o más especies en las temporadas cálida-seca, lluvias y húmeda-fría del Periodo 1 con respecto al Periodo 2, pero menor o igual en la temporada climática fría (Cuadro 5).

La abundancia relativa fue mayor en el periodo 1 que en el periodo 2. En particular el gremio trófico más abundante fue el insectívoro aéreo de bosque (IB) durante la temporada cálida-seca 11, del periodo 1; seguido del insectívoro aéreo de zonas abiertas (IA) en las temporadas cálida-seca 11 y húmeda-fría 11, del periodo 1; y omnívoro (O) en la temporada de lluvias 11. La especie nectarívora (N) estuvo presente en las temporadas cálida-seca y lluvias de ambos periodos; los gremios frugívoro generalista (FG) y frugívoro especialista en ficus (FF) fueron poco abundantes (Figura 6).

Cuadro 5. Riqueza de especies por gremios tróficos y temporadas climáticas para el sitio Cerritos Colorados (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; N: nectarívoro y O: omnívoro).

	FR 10- 11	FR 11- 12	CA-SE 11	CA-SE 12	LL 11	LL 12	HU-FR 11	HU- FR 12
IA	5	5	4	1	2	1	3	2
IB	3	3	3	1	4	1	2	1
FF	0	1	0	0	0	1	0	0
FG	1	1	0	0	1	0	0	0
N	0	0	1	1	1	1	0	1
O	0	1	1	1	1	1	1	1
Total	9	11	9	4	9	5	6	5

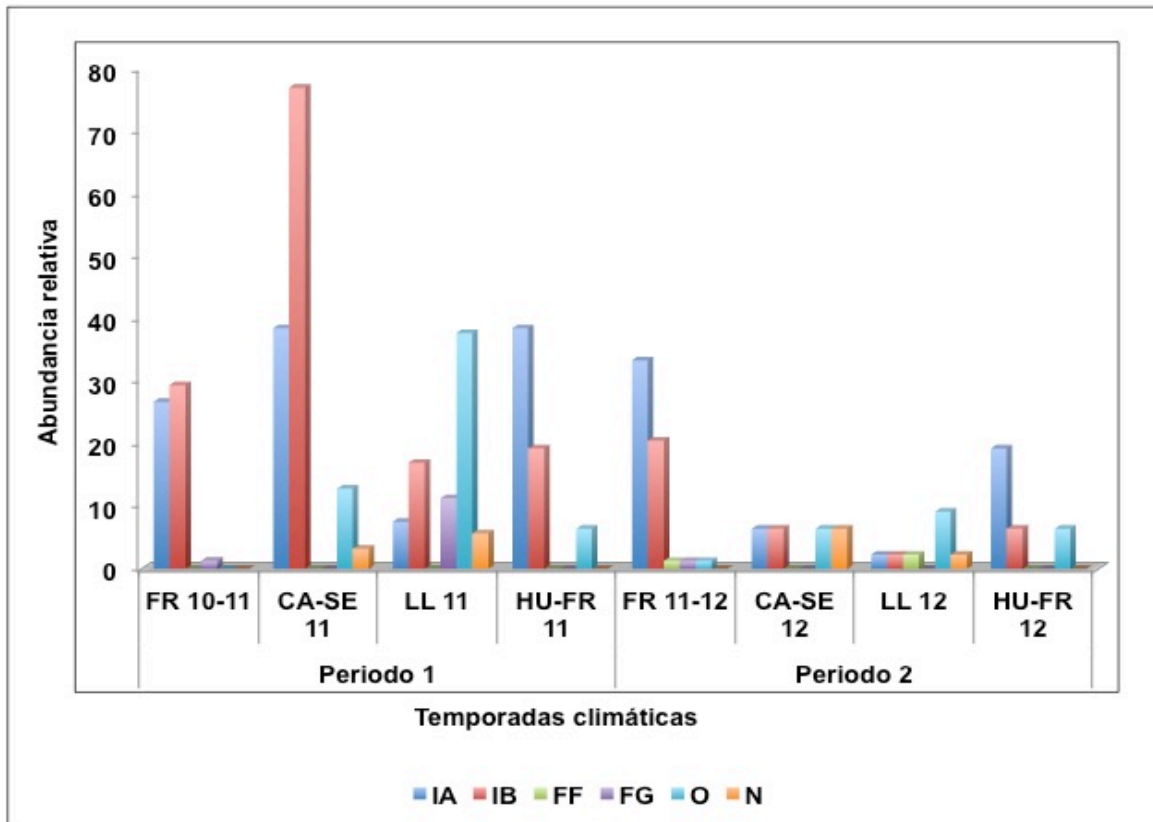


Figura 6. Abundancia relativa de los gremios tróficos de murciélagos por temporadas climáticas en Cerritos Colorados (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; O: omnívoro y N: nectarívoro).

Las Ánimas

El gremio trófico insectívoro aéreo de zonas abiertas (IA) presentó la mayor riqueza en la temporada climática húmeda-fría 11; el insectívoro aéreo de bosque (IB) fue mayor en la temporada fría 10-11, además fue el único presente durante todas las temporadas; el frugívoro especialista en ficus (FF) estuvo presente solo en la temporada de lluvias 11, mientras que el frugívoro generalista (FG) en las temporadas de lluvias 11 y húmeda-fría 11. En el caso de la especie hematófaga (H) estuvo ausente solo en la temporada cálida-seca 11 (Cuadro 6).

El gremio trófico insectívoro aéreo de zonas abiertas (IA) presentó la mayor abundancia relativa en la temporada climática húmeda-fría 11; el insectívoro aéreo de bosque (IB) en la temporada cálida-seca 11; el frugívoro especialista en ficus (FF) y frugívoro generalista (FG) en la temporada de lluvias 11; y la especie hematófaga (H) en la temporada húmeda-fría 11 (Figura 7).

Cuadro 6. Riqueza de especies por gremios tróficos y temporadas climáticas para el sitio Las Ánimas (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista y H: hematófago).

	FR 10-11	CA-SE 11	LL 11	HU-FR 11
IA	1	0	0	2
IB	2	1	1	1
FF	0	0	2	0
FG	0	0	1	1
H	1	0	1	1
Total	4	1	5	5

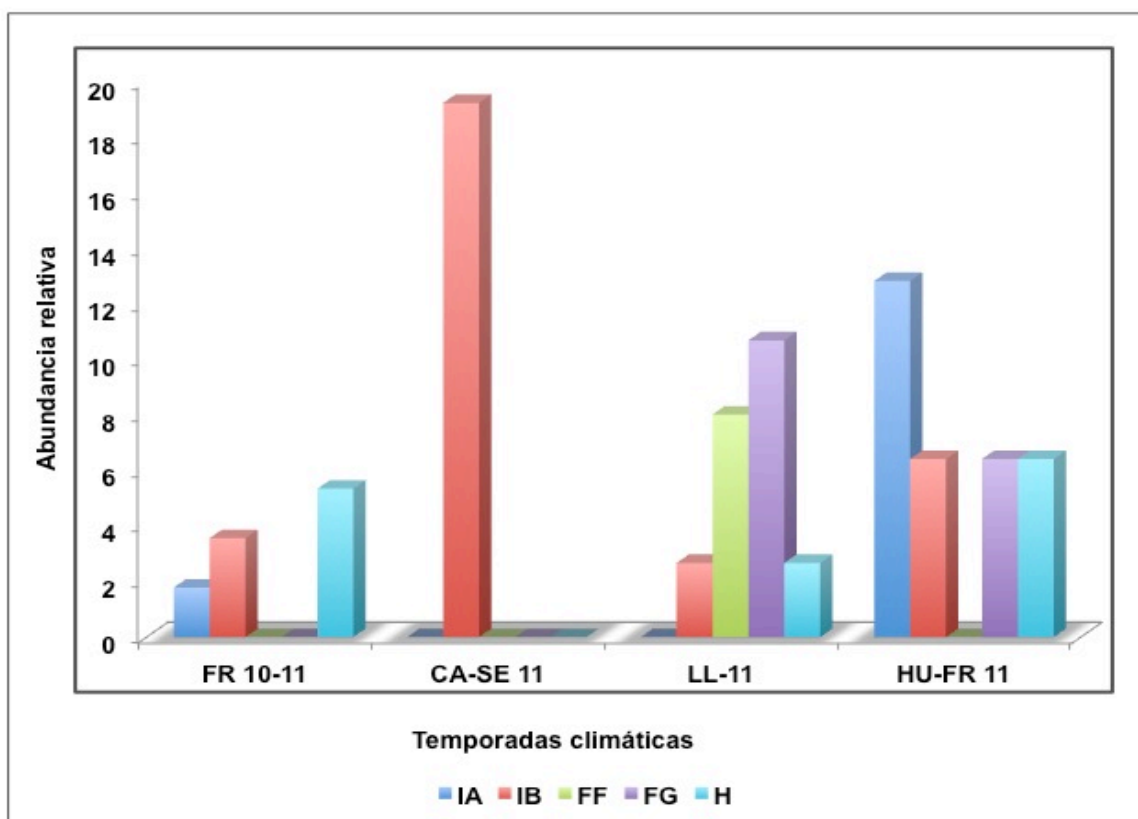


Figura 7. Abundancia relativa de los gremios tróficos de murciélagos por temporadas climáticas en Las Ánimas (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista y H: hematófago).

Semejanza entre los sitios

Según el índice de Morisita-Horn, los sitios más semejantes entre sí fueron Los Guayabos y Las Ánimas (0.56841), luego Los Guayabos y Cerritos Colorados (0.22402) y los más diferentes Cerritos Colorados y Las Ánimas (0.2138).

Redes asociadas a cuerpos de agua y vegetación

Debido a que el esfuerzo de muestreo fue igual entre redes asociadas a cuerpos de agua y aquellas asociadas a vegetación se consideraron las capturas obtenidas como abundancia.

Los Guayabos

El único gremio trófico que presentó mayor riqueza en redes asociadas a cuerpos de agua fue el insectívoro aéreo de zonas abiertas (IA); el frugívoro especialista en ficus (FF) igual en ambos tipos de redes; los insectívoros aéreos de bosque (IB) y frugívoros generalistas (FG) mayores en las de vegetación; mientras que los nectarívoros (N), omnívoro (O) y hematófago (H) presentes únicamente en las de vegetación (Figura 8).

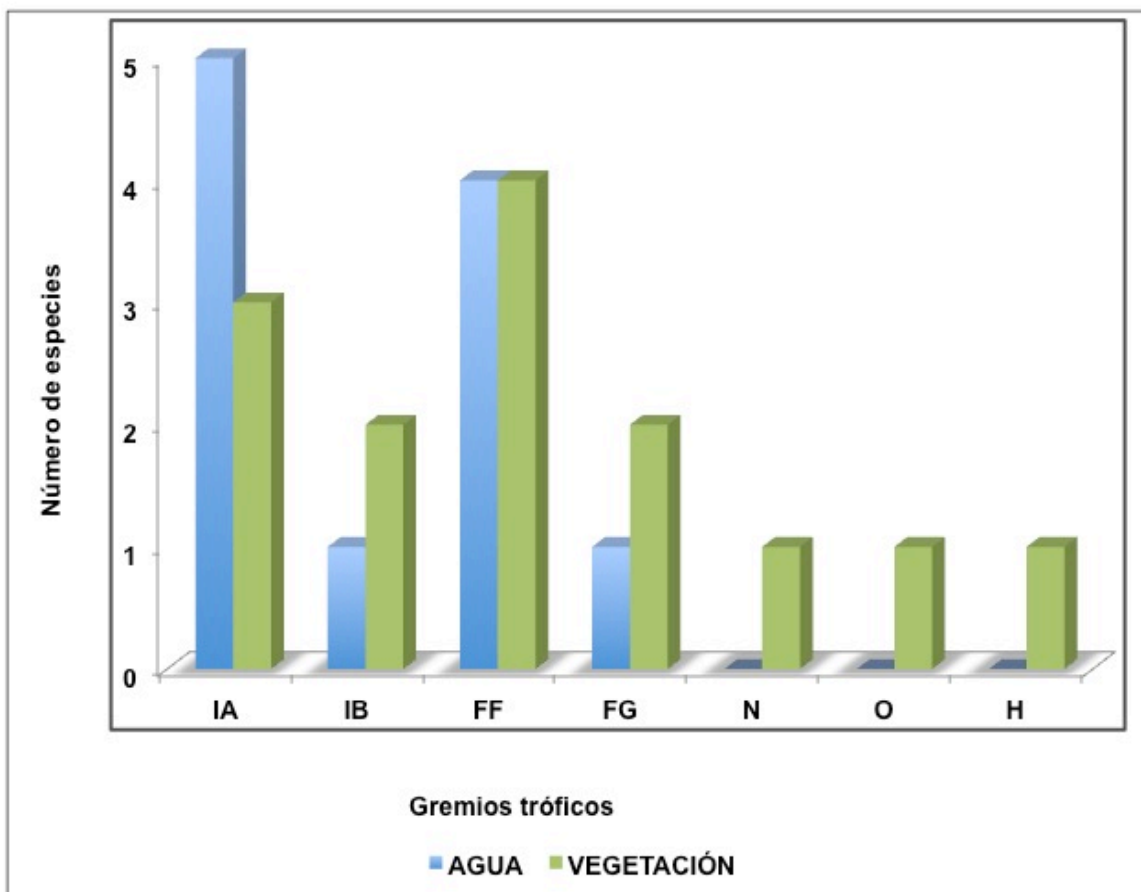


Figura 8. Riqueza por gremios tróficos en redes asociadas a cuerpos de agua y vegetación en Los Guayabos (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; N: nectarívoro; O: omnívoro y H: hematófago).

Resalta la mayor abundancia de los gremios frugívoros en redes asociadas a vegetación, en relación a los demás. El gremio insectívoro aéreo de zonas abiertas (IA) presentó la mayor abundancia en redes asociadas a cuerpos de agua; mientras que el insectívoro aéreo de bosque (IB) en las de vegetación; mismas donde únicamente se capturaron nectarívoro (N), omnívoro (O) y hematófago (H) (Figura 9).

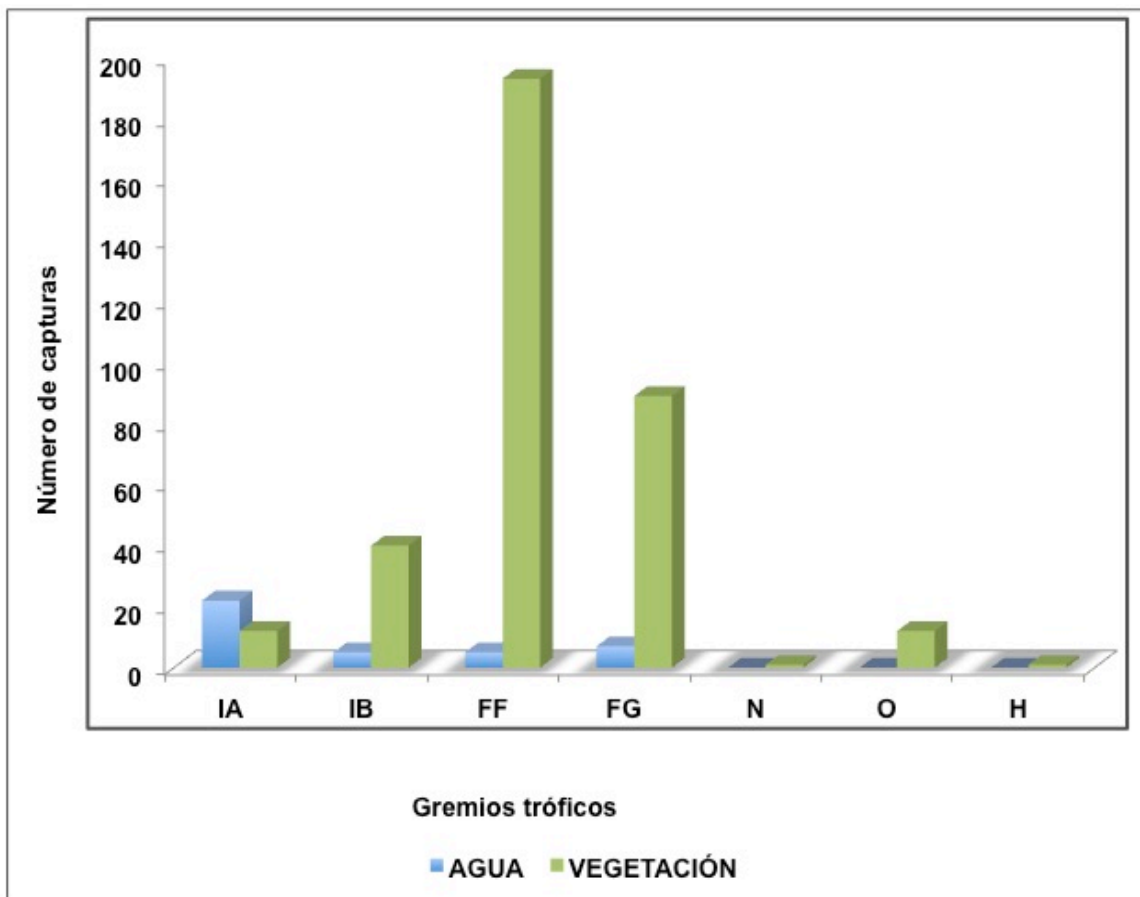


Figura 9. Abundancia por gremios tróficos en redes asociadas a cuerpos de agua y vegetación en Los Guayabos (IA: insectívoro aéreo de zonas abierta; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; N: nectarívoro; O: omnívoro y H: hematófago).

Cerritos Colorados

Tanto el gremio trófico insectívoro aéreo de zonas abiertas (IA) como el frugívoro especialista en ficus (FF) se capturaron solo en redes asociadas a cuerpos de agua; contrario a nectarívoro (N) que fue en redes de vegetación (Figura 10).

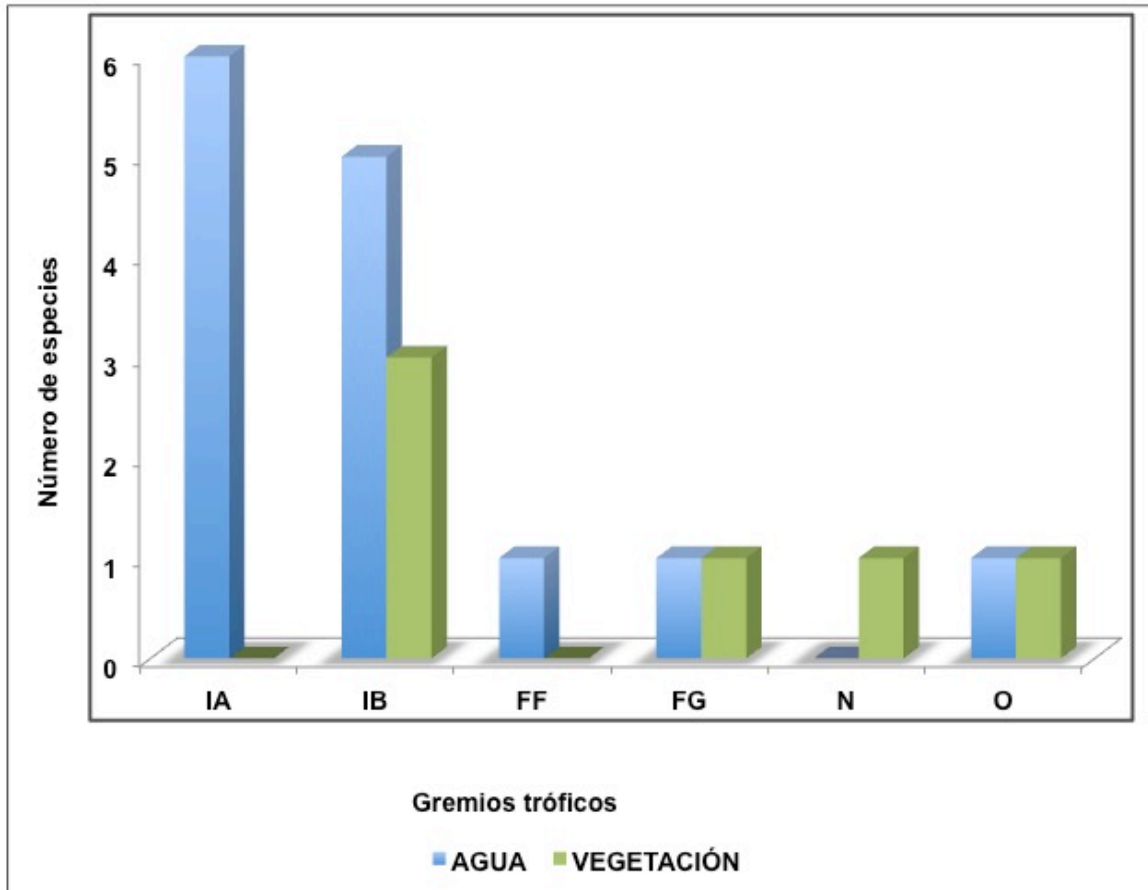


Figura 10. Riqueza por gremios tróficos en redes asociadas a cuerpos de agua y vegetación en Cerritos Colorados (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; N: nectarívoro y O: omnívoro).

Las capturas de los gremios insectívoro aéreo de zonas abiertas (IA), insectívoro aéreo de bosque (IB), frugívoro especialista en ficus (FF) y frugívoro generalista (FG) fueron mayores o exclusivas de redes asociadas a cuerpos de agua; mientras que las de nectarívoro (N) en vegetación. Las capturas del gremio omnívoro (O) fueron iguales en ambos tipos de redes (Figura 11).

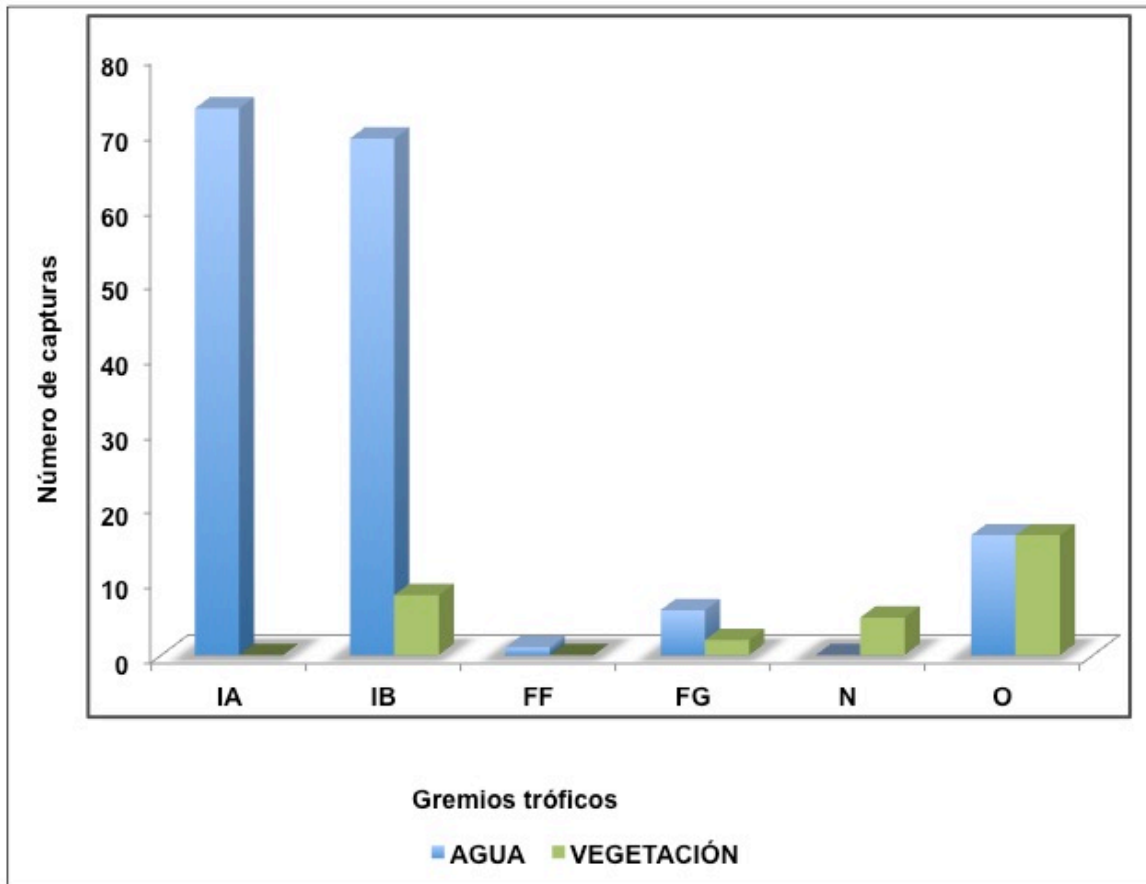


Figura 11. Abundancia por gremios tróficos en redes asociadas a cuerpos de agua y vegetación en Cerritos Colorados (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista; N: nectarívoro y O: omnívoro).

Las Ánimas

El gremio trófico insectívoro aéreo de bosque (IB) e insectívoro aéreo de zonas abiertas (IA) presentaron la mayor riqueza en redes asociadas a cuerpos de agua; mientras que el frugívoro especialista en ficus (FF) en las de vegetación. Las únicas especies de los gremios frugívoro generalista (FG) y hematófago (H) se capturaron por igual en ambos tipos de redes (Figura 12).

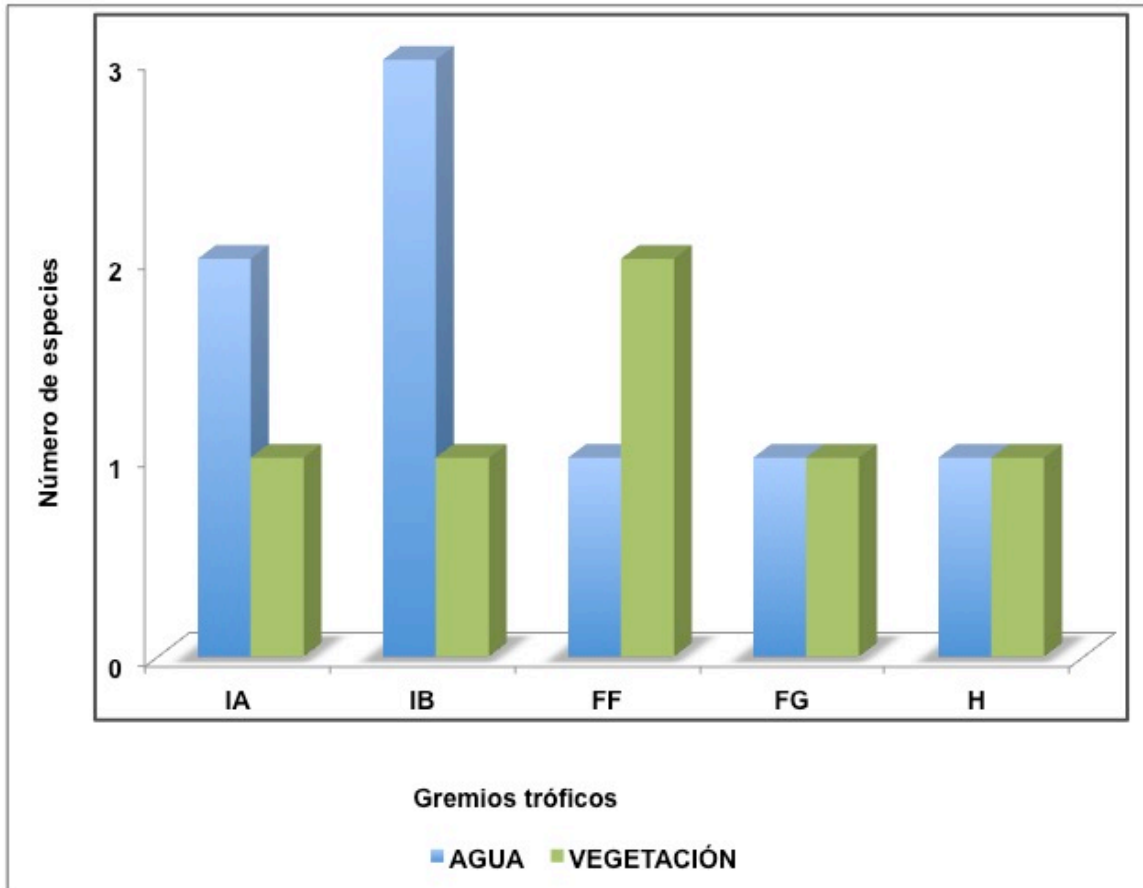


Figura 12. Riqueza por gremios tróficos en redes asociadas a cuerpos de agua y vegetación en Las Ánimas (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista y H: hematófago).

El gremio trófico insectívoro aéreo de bosque (IB) e insectívoro aéreo de zonas abiertas (IA) presentaron la mayor abundancia en redes asociadas a cuerpos de agua; mientras que los frugívoros especialistas en ficus (FF), frugívoro generalista (FG) y hematófago (H) en las de vegetación (Figura 13).

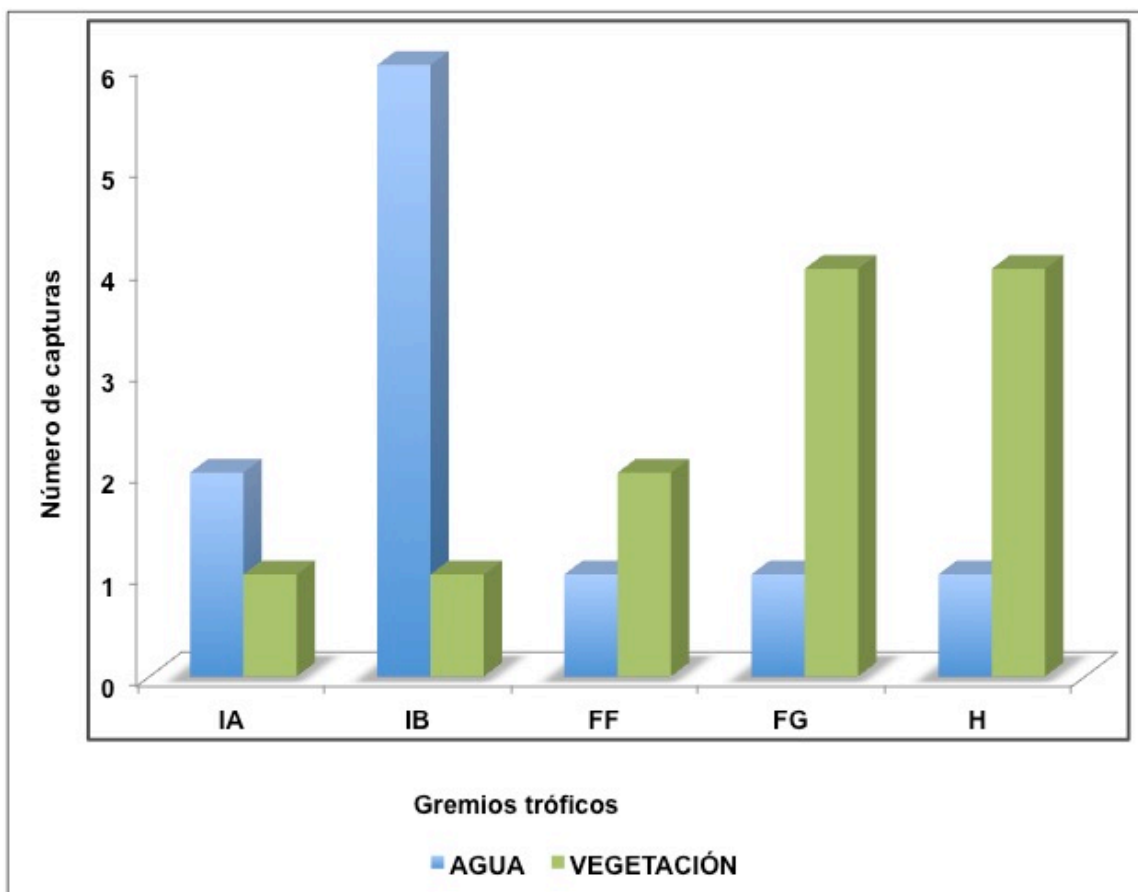


Figura 13. Abundancia por gremios tróficos en redes asociadas a cuerpos de agua y vegetación en Las Ánimas (IA: insectívoro aéreo de zonas abiertas; IB: insectívoro aéreo de bosque; FF: frugívoro especialista en ficus; FG: frugívoro generalista y H: hematófago).

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, un total de 23 especies de murciélagos fueron registradas en el APFFLP, ello representó el 85% de lo citado por Zalapa *et al.* (2014a) para esa área y el 31% de lo reportado para el estado de Jalisco (Godinez *et al.* 2011); además representó más especies de murciélagos por km² que otras áreas con el mismo tipo de bioma como la Reserva de la Biosfera El Cielo (Vargas-Contreras y Hernández-Huerta, 2001) y la Reserva Natural Sierra Nanchititla (Monroy-Vilchis *et al.* 2011), lo cual muestra la relevancia de esta área natural en cuanto al número de especies de murciélagos que alberga.

Así mismo, en dicha riqueza están representadas cuatro familias de las siete citadas para el estado de Jalisco (Godinez *et al.* 2011), lo que coincide con lo reportado por Zalapa *et al.* (2014a) para el misma área, Iñiguez-Dávalos, (1993) para la Estación Científica Las Joyas, Segura-Trujillo y Navarro-Pérez, (2010) para el Complejo Volcánico de Colima y Monroy-Vilchis *et al.* (2011) para la Reserva Natural Sierra Nanchititla; pero es mayor a lo referido por Chávez-León y Zaragoza (2009) para el Parque Nacional Barranca del Cupatitzio, Vargas-Contreras y Hernández-Huerta, (2001) para la Reserva de la Biosfera El Cielo, con tres cada uno; y García-Morales y Gordillo-Chávez, (2011) en bosques templados del estado de San Luis Potosí con dos; esto muestra la importancia del APFFLP ya que al estar dentro de la zona de traslape de dos regiones biogeográficas (SEMARNAP, 2000), confluyen familias de murciélagos de afinidad Neártica y Neotropical (Iñiguez-Dávalos y Santana, 2005).

En el APFFLP el ensamble de murciélagos estuvo compuesto por siete gremios tróficos, lo que difiere de lo reportado para otras áreas templadas del país como lo son la Estación Científica Las Joyas (Iñiguez-Dávalos, 1993) y el Complejo Volcánico de Colima (Segura-Trujillo y Navarro-Pérez, 2010) con cinco gremios, la Reserva de la Biosfera La Michilía con cuatro (Gómez, 2007), el Parque Nacional Barranca del Cupatitzio con tres (Chávez-León y Zaragoza, 2009) y la Reserva de la Biosfera El Cielo con dos (Vargas-Contreras y Hernández-Huerta, 2001). En

este sentido se reconoce que un hábitat complejo estructuralmente ofrece mayor cantidad de nichos potenciales que un hábitat de mayor homogeneidad estructural (August, 1983), lo que en nuestro caso la riqueza de gremios tróficos pudiera interpretarse como reflejo de la diversidad de nichos disponibles, probablemente originados, por su variada fisiografía y por formar parte de la zona de traslape de dos provincias florísticas: Sierra Madre Occidental y Eje Neovolcánico Transversal (SEMARNAP, 2000).

En el presente trabajo, el gremio trófico insectívoro (IA e IB) presentaron el 56.52% de la riqueza, en tanto que los frugívoros y nectarívoros integraron el 34.78%, similar a lo reportado por Iñiguez-Dávalos (1993), pero contrario a lo reportado en bosques de Norte América en dónde sólo se encuentran especies insectívoras (Lacki *et al.* 2007); lo anterior puede ser reflejo de la influencia de ambientes tropicales en la zona, representada por especies como los *Ficus sp.*, *Pipers sp.* y *Psidium sp.* en el sitio Los Guayabos, en dónde además las especies frugívoras dominaron en abundancia.

Para el sitio de Los Guayabos los gremios frugívoros (FF y FG) dominaron ampliamente, representando el 75.77% del total de las capturas. Estos resultados pueden ser reflejo de las características estructurales y de composición florística de los sitios, ya que en éste punto se observó la presencia de elementos tropicales como ficus, pipers y guayabos, además de que las redes asociadas a vegetación se colocaron entre estos, por lo que consideramos que éstas especies frugívoras hacen uso de estos recursos cuando se encuentran disponibles, ya que además las mayores capturas se obtuvieron durante la temporada de lluvias, coincidiendo con la fructificación de las mismas, lo que se ha sido documentado en ambientes tropicales (Giannini y Kalko, 2004; Mello *et al.*, 2008; Stoner 2002). Explicándose también, de esta forma, que las mayores capturas de estos gremios fueron en redes asociadas a vegetación, así como las escasas capturas en los otros sitios de muestreo en dónde esta condición no se presentó.

Mientras que los gremios insectívoros (IA e IB) que representaron el 20.61% de las capturas, se obtuvieron en ambos tipos de redes, sin embargo, los insectívoros aéreos de zonas abiertas (IA) fueron más abundantes en redes asociadas a cuerpos de agua, mientras que insectívoros aéreos de bosque (IB) a vegetación, factor que suponemos está directamente relacionado con la forma del ala y por lo tanto con el tipo de forrajeo que presentan estos gremios. Por ejemplo *Tadarida brasiliensis* y *Lasiurus cinereus* (especies del gremio IA) que vuelan grandes distancias a gran velocidad, requieren de una forma alar que propicie un uso eficiente de la energía, lo que está dado con una ala de forma estrecha y larga, pero que limita la maniobrabilidad en espacios con vegetación (Altringham, 2011), llevándolos a forrajear por arriba del dosel. Mientras que especies que forrajean entre la vegetación se caracterizan por tener alas estrechas y anchas (Altringham, 2011) como es el caso de *Myotis californicus* especie del gremio IB (Gallardo, 2012).

Por el contrario en Cerritos Colorados, dominaron las especies insectívoras (IA e IB), mismas que representaron el 68.75% de la riqueza y el 75.75% de las capturas totales. Este sitio se caracteriza por la ausencia de cuerpos de agua naturales, debido a que el suelo tiene gran capacidad de infiltración, lo que no permite el desarrollo de cuerpos de agua superficiales, sólo durante la temporada de lluvias y tormentas fuertes se presentan escurrimientos de corta duración (CFE, sin año). Consideramos que colocar las redes de niebla rodeando toda la poza (cuerpo de agua) permitieron un mayor éxito en la captura de especies como los molósidos (Ruiz-Gutiérrez, *et al.* 2011) y demás insectívoros, lo que coincide con lo reportado por Gómez (2007), quien habla del éxito de captura de murciélagos insectívoros cerca de cuerpos de agua. Así mismo, el mayor número de capturas se presentaron durante las temporadas climáticas frías y seca-cálida de ambos periodos, temporadas en las cuales escasean otros afluentes de agua en esta zona, por lo que probablemente esta fuente de agua y las condiciones de la poza (abierta y sin obstáculos de vegetación) favorecen la captura de ellas en el sitio. Coincidiendo además con el hecho de que el 86.06% de sus capturas fueron en

las redes asociadas a cuerpos de agua, reflejando el uso que hacen de este recurso.

Las especies frugívoras fueron escasas tanto en riqueza como en abundancia, lo que puede ser reflejo de la ausencia de árboles frutales en el sitio. Así mismo, la presencia de nectarívoros como lo es *Anoura geoffroyi* única especie y exclusiva para este sitio, estuvo presente durante la temporada climática cálida-seca y lluvias de ambos periodos, lo que puede estar relacionado con la floración de algunos agaves, recurso reconocido en su dieta (Rocha *et al.*, 2005; Palacios, 2011). Por otro lado la especie omnívora que fue más abundante en este sitio y sus capturas fueron igual en ambos tipos de redes, nos puede estar reflejando su conducta cosechadora para la obtención de alimento (Reid, 1997).

Mientras que en el sitio de Las Ánimas, en general la riqueza y abundancia de murciélagos fue baja, es posible que las condiciones del sitio, como lo son la ausencia de árboles frutales (por ejemplo ficus) no favorezcan la presencia de especies frugívoras, mientras que las características del cuerpo de agua, el cual es pequeño y está delimitado por un lado, por una pequeña pared y rodeado de vegetación, dificulten la maniobrabilidad de los murciélagos, principalmente los del gremio insectívoro aéreo de zonas abiertas (IA), que se caracterizan por volar a grandes alturas y tener poca maniobrabilidad (Williams-Guillén y Perfecto, 2011).

Sin embargo, resalta la abundancia de *Desmodus rotundus*, suponemos que esto se deba a que este sitio este cerca del municipio de Tala y por ello cuente en sus alrededores con sitios de ganado, lo que representaría una fuente fija de alimentación, coincidiendo con lo reportado con Greenhall (1971).

Analizando la variación del ensamble de murciélagos entre los periodos de muestreo 1 y 2, se mostró un patrón diferente en Los Guayabos y Cerritos Colorados, es conocido que los estudios de corto tiempo (un año), pueden no estar reflejando un patrón claro en las variaciones observadas (Symstad *et al.* 2003), además de que el uso de redes de niebla también puede ser un factor que

influya de manera significativa en lo reportado, siendo importante llevar a cabo un estudio a largo plazo junto con la implementación de métodos acústicos lo que nos permita conocer la dinámica temporal del ensamble de murciélagos en este ambiente. Sin embargo, es posible que un incendio sucedido en abril de 2012, influyera en las diferencias observadas, ya que mientras que en Cerritos Colorados, lugar de gran afectación se notó una disminución considerable en la riqueza y abundancia de los gremios IB y O, después de este evento, en Los Guayabos se incrementó la abundancia de IB. Los incendios son eventos de gran impacto que afectan o benefician la fauna (Arias, 1992), sin embargo esto no ha sido evaluado en comunidades de murciélagos.

CONCLUSIONES

- El ensamble fue diferente entre los sitios de muestreo, la riqueza y abundancia relativa varió entre sitios y temporadas climáticas.
- La mayor riqueza y abundancia se presentó en el sitio de Los Guayabos, seguido de Cerritos Colorados y Las Ánimas.
- En general los insectívoros presentaron mayor riqueza y abundancia en Cerritos Colorados; los frugívoros en Los Guayabos y el hematófago en Las Ánimas.
- En Los Guayabos, la riqueza y abundancia fue mayor en el periodo 2, principalmente en las temporadas cálida-seca y lluvias.
- En Cerritos Colorados, la riqueza y abundancia se concentró en el periodo 1, principalmente en la temporada fría y cálida-seca.
- En Las Ánimas, la riqueza y abundancia se concentró en las temporadas de lluvias y húmeda-fría.
- Las especies para las que se obtuvo el mayor número de capturas fueron *Sturnira parvidens* con 104 individuos, seguida por *Chiroderma salvini* con 96 y *Eptesicus fuscus* con 62.
- De manera general, los insectívoros presentaron mayor riqueza y abundancia en redes asociadas a cuerpos de agua; mientras que los frugívoros, nectarívoros, omnívoro, y hematófago en redes asociadas a vegetación.

LITERATURA CITADA

- ❖ Altringham, J. D. 2011. Bats from evolution to conservation. Pp: 324 Oxford University Press.
- ❖ Álvarez, T., S. T. Álvarez-Castañeda y J. C. López-Vidal. 1994. Claves para murciélagos mexicanos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas., Instituto Politécnico Nacional Pp. 69.
- ❖ Arias, G. L. C. 1992. Dinámica de la comunidad de pequeños roedores en un bosque de pino-encino perturbado por fuego en la Estación Científica Las Joyas, Sierra de Manantlan. Tesis licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara.
- ❖ Arita, H. T. 1993. Riqueza de especies de la mastofauna de México. Pp. 109-125. En: Avances en el estudio de los mamíferos de México (Medellín, R. A. y G. Ceballos, eds.) Publicación especial. Vol. 1 Asociación Mexicana de Mastozoología. México.
- ❖ August, P. 1983. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecological Society of America*. 64(6):1495-1507.
- ❖ Calderón-Patrón, J., M. Briones y C. E. Moreno. 2013. Diversidad de murciélagos en cuatro tipos de bosque de la sierra norte de Oaxaca, México. *Therya* 4(1):121-137.
- ❖ Castro, A. 2011. Estructura de la comunidad de murciélagos del Área Natural Protegida Estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco. Tesis Licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara.
- ❖ Ceballos, G., T. H. Fleming, C. Chávez and J. Nassar. 1997. Population dynamics of *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Jalisco, México. *Journal of Mammalogy* 78(4):1220-1230.

- ❖ Chávez-León, G. y S. Zaragoza. 2009. Riqueza de mamíferos del Parque Nacional Barranca del Cupatitzio, Michoacán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 80(1):95-104.
- ❖ Chávez-Tovar, J. C. 1996. Análisis estadístico de la temporalidad de especies de murciélagos en Chamela, Jalisco, México. Universidad Nacional Autónoma de México, México. D.F.
- ❖ Chávez, C. y G. Ceballos. 2001. Diversidad y abundancia de murciélagos en selvas secas de estacionalidad contrastante en el oeste de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 5(1):27-44.
- ❖ Colwell, R. K. 2013. EstimateS Biodiversity Estimation Software <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>.
- ❖ Colwell, R. K., A. Chao, N. Gotelli, S. Lin, Ch. X. Mao, R. L. Chazdon, and J. T. Longino. 2012. Models and estimators linking individual-base and simple-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology* 5(1):3-21.
- ❖ Comisión Federal de Electricidad. Manifestación de impacto ambiental modalidad regional Proyecto Geotermotermico Cerritos Colorados (25 MW – Primera Etapa). Pp. 399.
- ❖ Constantine, D. G. 1998. An overlooked external character to differentiate *Myotis californicus* and *Myotis ciliolabrum* (Vespertilionidae). *Journal of Mammalogy* 79(2):624-630.
- ❖ Davis, W. B. 1970. The large fruit bats (Genus *Artibeus*) of middle America, with a review of the *Artibeus jamaicensis* complex. *Journal of Mammalogy* 51(1):105-122.
- ❖ Fuentes, H. 2010. Estructura del ensamble de murciélagos de La Venta, Oaxaca, México. Tesis Maestría, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional.
- ❖ García-García, J. L. y A. Santos-Moreno. 2008. Diversidad de cuatro ensambles de murciélagos en San Miguel Chimalapa, Oaxaca, México. Pp:

- 411-426. En: Avances en el estudio de los mamíferos de México II (Consuelo Lorenzo, Eduardo Espinoza y Jorge Ortega, eds.) Asociación Mexicana de Mastozoología. México.
- ❖ García-Morales, R. y E. J. Gordillo-Chávez. 2011. Murciélagos del estado de San Luis Potosí, México: revisión de su conocimiento actual. *Therya* 2(2):183-192.
 - ❖ García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen. Instituto de Geografía, UNAM. México. 246 pp.
 - ❖ Giannini, N. P. and E. K. V. Kalko. 2004. Trophic structure in a large assemblage of phyllostomid bats in Panama. *OIKOS* 105(2):209-220.
 - ❖ Godinez, E. G., González-Ruiz, N. y Ramírez-Pulido, J. 2011. Lista actualizada de los mamíferos de Jalisco, México: implicaciones de los cambios taxonómicos. *Therya*, 2(1):7-35.
 - ❖ Gómez, E. 2007. Actividad de murciélagos (Chiroptera) en cuerpos de agua y su relación con variables ambientales en la Reserva de la Biósfera, La Michilía, Durango. Tesis Maestría, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional.
 - ❖ Gotelli, N. J. and R. K. Colwell. 2011. Estimating species richness. In: A. E. Magurran, and B. J. McGill (eds), *Biological diversity frontiers in measurement and assessment*. Oxford University Press, New York, 39-54.
 - ❖ Greenhall, A. M. 1971. Lucha contra los murciélagos vampiro. Estudio y proyecto de programa para América Latina. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* 231-246.
 - ❖ Hall, E. R. 1981. *The mammals of North America*. John Wiley and Sons, New York. 1175 pp.
 - ❖ Hammer, O., Harper, D. A. T. and P. D. Ryan, 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontología electrónica* 4(1):9pp.

- ❖ Hernández-Flores, S. y A. Rojas-Martínez. 2010. Lista actualizada y estado de conservación de los mamíferos del Parque Nacional El Chico, Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 26(3):563-583.
- ❖ Iñiguez-Dávalos, L. I. 1993. Patrones ecológicos en la comunidad de murciélagos en la Sierra de Manantlán. Pp. 355-370. En: *Avances en el estudio de los mamíferos de México* (Medellín, R. A. y G. Ceballos, eds.) Publicación especial. Vol. 1 Asociación Mexicana de Mastozoología. México.
- ❖ Iñiguez-Dávalos, L. y E. Santana. 2005. Análisis mastofaunístico del estado de Jalisco. Pp: 253-268. En: *Contribuciones mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa*. (V. Sánchez-Cordero y R. A. Medellín, eds). UNAM-CONABIO.
- ❖ Kumirai, A. and J. K. Jones Jr. 1990. *Nyctinomops femorosaccus*, Mammalian Species No. 349: 1-5.
- ❖ Lacki, M. J., S. K. Amelon and M. D. Baker. 2007. Foraging ecology of bats in forests. In: *Bats in forests conservation and management*. (M. J. Lacki, J. P. Hayes and A. Kurta eds.). The Johns Hopkins University Press.
- ❖ LaVal, R. K. 2004. Impact of global warming and locally changing climate on tropical cloud forest bats. *Journal of Mammology* 85(2):237-244.
- ❖ Medellín, R. A. 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo mexicano. Pp. 333-354. En: *Avances en el estudio de los mamíferos de México* (Medellín, R. A. y G. Ceballos, eds.) Publicación especial. Vol. 1 Asociación Mexicana de Mastozoología. México.
- ❖ Medellín, R. A., H. T. Arita y Ó. Sánchez. 2008. Identificación de los murciélagos de México. Clave de campo. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Instituto de Ecología, UNAM. Pp. 80.
- ❖ Mello, M. A. R., E. K. V. Kalló and W. R. Silva. 2008. Diet and abundance of the bat *Sturnira lilium* (Chiroptera) in a brazilian montane atlantic forest. *Journal of mammalogy* 89(2):485-492.

- ❖ Molina-Freaner, F. and L. E. Eguiarte. 2003. The pollination biology of two paniculate agaves (Agavaceae) from northwestern Mexico: contrasting roles of bats as pollinators. *American Journal of Botany* 90(7):1016-1024.
- ❖ Monroy-Vilchis, O., M. Zarco-González, J. Ramírez-Pulido y U. Aguilera-Reyes. 2011. Diversidad de mamíferos de la Reserva Natural Sierra Nanchititla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82(1):237-248.
- ❖ Moreno, C. E. and G. Halffter. 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology* 37(1):149-158.
- ❖ Navarro, D. and L. León Paniagua. 1995. Community structure of bats along an altitudinal gradient in tropical Eastern Mexico. *Revista Mexicana de Mastozoología* 1(1):9-21.
- ❖ Palacios, T. M. 2011. Estructura y dieta del ensamble de los murciélagos nectarívoros de San Marcos Arteaga, Sierra Mixteca, Oaxaca. Tesis Maestría, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional.
- ❖ Patterson, B. D., M. R. Willig and R. D. Stevens. 2003. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. Pp. 536-579. En: *Bat Ecology* (Kunz, T. H. y M. B. Fenton, eds.). The University of Chicago Press. Chicago.
- ❖ Payton, M. E., M. H. Greenstone and N. Schenker. 2003. Overlapping confidence intervals or standard error intervals: what do they mean in terms of statistical significance. *Journal of Insect Science*, 3(34):1-6.
- ❖ Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruiz, A. L. Gardner and J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of recent land mammals of Mexico, 2014. Special publications of the museum of Texas Tech University, number 63.
- ❖ Reid, F. 1997. A field guide to the mammals of Central America and southeast Mexico. Oxford University Press, New York, USA.
- ❖ Rocha, M., A. Valera and L. E. Eguiarte. 2005. Reproductive ecology of five sympatric *Agave littaea* (Agavaceae) species in central Mexico. *American Journal of Botany* 92(8):1330-1341.

- ❖ Rodríguez, R. M. and L. K. Ammerman. 2004. Mitochondrial DNA divergence does not reflect morphological difference between *Myotis californicus* and *Myotis ciliolabrum*. *Journal of Mammalogy* 85(5):842-851.
- ❖ Romero-Almaraz, M. L., C. Sánchez-Hernández, C. García-Estrada y R. D. Owen. 2007. Mamíferos pequeños. Manual de técnicas de captura, preparación preservación y estudio. UNAM Pp 201.
- ❖ Roots, E. H. and R. J. Baker. 2007. *Rhogeessa parvula*. *Mammalian species*. No. 804:1-4.
- ❖ Ruiz-Gutiérrez, F., L. López-Damián, J. Arroyo-Cabrales, Y. Chávez y L. Flores. 2011. Nuevos registros de molósididos (Chiroptera-Molossidae) para el estado de Guerrero, México. *Chiroptera Neotropical* 17(2):1022-1028.
- ❖ Rydell, J., H. T. Arita, M. Santos and J. Granados. 2002. Acoustic identification of insectivorous bats (order Chiroptera) of Yuactan, México. *Journal of Zoology London* 257(1):27-36.
- ❖ Rydell, J., L. A. Miller and M. E. Jensen. 1999. Echolocation constraints of daubenton's bat foraging over water. *Functional Ecology* 13(2):247-255.
- ❖ Rzedowsky, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México. 432 pp.
- ❖ Segura-Trujillo, C. A. y S. Navarro-Pérez. 2010. Escenario y problemática de conservación de los murciélagos (Chiroptera) cavernícolas del Complejo Volcánico de Colima, Jalisco-Colima. *Theyra* 1(3):189-206.
- ❖ SEMARNAP. 2000. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera, México.
- ❖ Stoner, K. E. 2002. Murciélagos nectarívoros y frugívoros del bosque caducifolio de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala. Pp. 379-395. En: *Historia Natural de Chamela*. (F. A. Noguera, M. Quesada, J. Vega y A. Garcia-Aldrete, eds.) Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- ❖ Trejo, A. 2011. Caracterización acústica de los murciélagos insectívoros del Parque Nacional Huatulco, Oaxaca. Tesis Maestría. Centro Interdisciplinario

- de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional.
- ❖ Tschapka, M. 2004, Energy density patterns of nectar resources permit coexistence within a guild of neotropical flower-visiting bats. *Journal Zoology London* 263(1):7-21.
 - ❖ Vargas-Contreras, J. A., G. Escalona-Segura, J. D. Cú-Vizcarra, J. Arroyo-Cabrales y R. A. Medellín. 2008. Estructura y diversidad de los ensambles de murciélagos en el centro y sur de Campeche, México. Pp: 551-578. En: *Avances en el estudio de los mamíferos de México II* (C. Lorenzo, E. Espinoza y J. Ortega, eds.) Asociación Mexicana de Mastozoología. México.
 - ❖ Vargas-Contreras, J. A. y A. Hernández-Huerta. 2001. Distribución altitudinal de la mastofauna en la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 82:83-109.
 - ❖ Velleryd, Z. C. A. 2011. Ensamble de murciélagos y su relación con el hábitat en dos tipos de vegetación en Puerto Vallarta, Jalisco. Tesis Licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara.
 - ❖ Webster, D. and J. K. Jones, Jr. 1984. *Glossophaga leachii*. *Mammalian species* No. 226:1-3.
 - ❖ Williams-Guillén, K. and I. Perfecto. 2011. Ensemble composition and activity levels of insectivorous bats in response to management intensification in coffee agroforestry systems. *Plos ONE* 6(1):1-10
 - ❖ Willig, M. R. and K. W. Selcer. 1989. Bat species density gradients in the New World: A statistical assessment. *Journal of Biogeography* 16(2):189-195.
 - ❖ Zalapa, S. S., E. G. Godinez Navarro y S. Guerrero. 2014a. Mastofauna del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera, Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 30(1):18-31.
 - ❖ Zalapa, S. S., S. Guerrero y A. Camacho-Rodríguez. 2014b. Variación especial y temporal del ensamble de murciélagos. En Guerrero, S., J. L.



Navarrete-Heredia y S. H. Contreras Rodríguez (Coordinadores).
Biodiversidad del Estero El Salado, Universidad de Guadalajara,
Guadalajara, Jalisco.

ANEXOS

Anexo 1. Listado sistemático de las especies de murciélagos registradas en el bosque La Primavera, de noviembre 2011 a octubre 2013. Para el arreglo sistemático se siguió la propuesta de Ramírez-Pulido et al. 2014.

ORDEN CHIROPTERA Blumenbach, 1779

FAMILIA MOLOSSIDAE Gervais, 1856

SUBFAMILIA MOLOSSINAE Gervais, 1856

Nyctinomops femorosaccus (Merriam, 1889)

Nyctinomops macrotis (Gray, 1839)

Tadarida brasiliensis (L. Geoffroy Saint-Hilaire, 1824)

FAMILIA MORMOOPIDAE de Saussure, 1860

Mormoops megalophylla (Peters, 1864)

FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE Gray, 1825

SUBFAMILIA DESMODONTINAE J. A. Wagner, 1840

Desmodus rotundus (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)

SUBFAMILIA GLOSSOPHAGINAE Bonaparte, 1845

Anoura geoffroyi Gray, 1838

Glossophaga soricina (Pallas, 1766)

SUBFAMILIA MACROTINAE R. J. Baker et al., 1989

Macrotus waterhousii Gray, 1843

SUBFAMILIA STENODERMATINAE Gervais, 1856

Artibeus hirsutus Andersen, 1906

Artibeus jamaicensis Leach, 1821

Dermanura tolteca (de Saussure, 1860)

Chiroderma salvini Dobson, 1878

Sturnira hondurensis Goodwin, 1940

Sturnira parvidens Goldman, 1917

FAMILIA VESPERTILIONIDAE Gray, 1821

SUBFAMILIA MYOTINAE Tate, 1942

Myotis californicus (Audubon and Bachman, 1842)



Myotis thysanodes Miller, 1897

Myotis velifer (J. A. Allen, 1890)

SUBFAMILIA VESPERTILIONINAE Miller, 1897

Parastrellus hesperus (H. Allen, 1864)

Eptesicus fuscus (Palisot de Beauvois, 1796)

Lasiurus blossevillii (Lesson, 1826)

Lasiurus cinereus (Palisot de Beauvois, 1796)

Lasiurus xanthinus (Thomas, 1897)

Rhogeessa gracilis (Miller, 1897)