

INTRODUCCIÓN A LOS MURCIÉLAGOS

del Biotopo Protegido San Miguel

La Palotada El Zotz

Mayo 2022

Reserva de la Biósfera Maya (RBM)
San José, Petén, Guatemala



FLAAR
MESOAMÉRICA

BELÉN CHACÓN Y VIVIAN HURTADO
FLAAR (USA) Y FLAAR MESOAMÉRICA (GUATEMALA)

AGRADECIMIENTO POR IMPULSAR EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Iniciación y coordinación del proyecto de cooperación 2021-2025

Licda. Merle Fernández, CONAP
Marla Mercedes Bolvito Jerónimo, Unidad de Cooperación Nacional e Internacional de la Secretaría Ejecutiva de CONAP
Licda. Ana Luisa De León N., Directora de Educación para el Desarrollo Sostenible, CONAP
Lic. Apolinario Córdova, CONAP Petén
Ing. Jorge Mario Vázquez, CONAP, Santa Elena, Petén

Por su cooperación, hospitalidad y asistencia en el biotopo protegido San Miguel La Palotada, El Zotz, Municipio de San José, Petén, Guatemala

Director, Ing. Juan José Romero
Guardarecurso: Decny Mayen
Maya Trek, turismo comunitario y rutas de Trek
El Zotz, El Palmar, Tikal: Henry Zúñiga

Guías locales y asistentes en campo

José Pop Chen
Darwin Aguirre
Agustín Caal

Asistente médico en campo

Jorge Samos

Cocinera en el campamento

Estrella García

Dueño del Pickup 6WD Pickup

Sebastián de la Hoz

Conductor del Pickup 6WD

Ramiro Rodas

Agradecemos la donación de la familia del Dr. John D. Dwyer, de Chicago, en su honor y memoria. El Dr. Dwyer fue un botánico que trabajó en muchas áreas de Mesoamérica, incluyendo el área de Yaxha mientras el sitio era mapeado por FLAAR en la década de 1970. La donación, entregada en noviembre de 2021, ha apoyado los proyectos de investigación de FLAAR: el actual proyecto de flora y fauna en la Reserva de la Biosfera Maya (RBM) y la investigación en el Municipio de Livingston, departamento de Izabal, llevada a cabo por la FLAAR (EEUU) y la FLAAR Mesoamérica (Guatemala).

Esta donación es también un reconocimiento a la urgencia y necesidad de conservar tanto la vida silvestre como las plantas raras dentro de los ecosistemas biodiversos de la RBM en Guatemala, la cual incluye el Parque Nacional Yaxha, Nakum y Naranjo (PNYNN).



CRÉDITOS

Las personas que se enumeran a continuación, y que fueron de mucha ayuda, son parte del equipo de investigación y campo de FLAAR Mesoamérica. El equipo de investigación de oficina está compuesto por otras personas en la oficina central en la Ciudad de Guatemala.

Autores

Belén Chacón
Vivian Hurtado

Co - autores

Nicholas Hellmuth
Roxana Leal
David Arrivillaga

Equipo de bibliografía

María José Toralla

Editores

Vivian Díaz
María José Rabanales

Fotógrafos

Nicholas Hellmuth
David Arrivillaga
Edwin Solares
Haniel Lopez
Roxana Leal

Asistente de fotografía

Norma Estefany Cho Cu

Piloto de dron y fotografía aérea

Haniel Lopez

Documentación con GPS y mapas de ruta

Bryon Pacay

Diseño del concepto de mapas de rutas GPS

Sergio Jerez

Directora de diseño

Andrea Sánchez Díaz

Diseño de esta versión en español

Jaqueline González



FOTOGRAFÍA DE PORTADA

Fotografía por: Roxana Leal. FLAAR Mesoamerica,
Feb. 17, 2022.
Cámara: Google Pixel 6.

Contenido

• Introducción al Biotopo Protegido San Miguel La Palotada El Zotz	1
• Nuestra experiencia dentro del Biotopo El Zotz por Roxana Leal	3
• Sitios turísticos de interés en Biotopo El Zotz	6
• El Peñón de los Murciélagos	10
• Documentar murciélagos, un reto fotográfico	14
• Servicios ecosistémicos de los murciélagos	18
• Los sentidos de los murciélagos	21
• Especies de murciélagos en Guatemala	23
• Los murciélagos y la cultura maya	25
• Discusión final y resumen	28
• Referencias bibliográficas	30
• Lecturas sugeridas sobre murciélagos	33
• Videos sobre murciélagos	36
• Anexo: Listado de especies de murciélagos en la Reserva de la Biósfera Maya	37



Introducción al Biotopo Protegido San Miguel La Palotada El Zotz



El Biotopo se encuentra localizado a 584 km desde la Ciudad de Guatemala y a 65 km de Flores Petén. Al salir de Flores, Petén, se atraviesa el municipio de San Andrés y San José, hasta llegar a la aldea Cruce Dos Aguadas, de ahí se continúa por 23 km aproximadamente. De acuerdo con Barrios (1995), el Biotopo se encuentra dentro de un terreno plano con colinas pequeñas que alcanzan una altura de hasta 200 m.s.n.m. Además, es considerado un bosque húmedo-subtropical cálido según la clasificación de zonas de vida de Holdridge. Su bosque es latifoliado, alto y bajo y subperennifolio. La escorrentía del agua es principalmente subterránea y en la superficie se pueden encontrar varias aguadas, las cuáles son de importancia para la fauna del lugar (especialmente de mamíferos como el tapir y el jaguar), además se puede encontrar lagunas como El Palmar, El Guineo y otras áreas inundables (Ixcot, 2005).

El Zotz no solo alberga diversidad de flora y fauna sino también sitios arqueológicos de importancia para comprender la cultura maya. Se dice que a orillas de la Laguna El Palmar se encuentra la ocupación maya más antigua llamada el Valle de Buenavista. Esta área fue ocupada durante 2000 años, desde el Preclásico Medio (ca. 800 a.C.) hasta el Posclásico Temprano (ca. 1200 d.C.) de acuerdo con datos de SIGAP (s.f.).

Con el equipo de FLAAR Mesoamérica, visitamos este Biotopo Protegido, San Miguel La Palotada El Zotz, como parte de nuestro proyecto de documentación de la biodiversidad de la Reserva de la Biósfera Maya. Este proyecto se enfoca en la flora y fauna del área con el fin de divulgar su importancia y promover su conservación



Fotografía por: Roxana Leal. FLAAR Mesoamerica, Feb. 15, 2022.
Camera: Google Pixel 6.

Si deseas conocer nuestra primera experiencia aquí, en Biotopo El Zotz no te pierdas el primer Ensayo Fotográfico, descargable aquí.

Introducción a la flora y fauna
del Biotopo Protegido San Miguel la Palotada (El Zotz)
y su potencial para futuras investigaciones



Reserva de la Biosfera Maya (RBM)
Petén, Guatemala



Nuestra experiencia dentro del Biotopo El Zotz

por Roxana Leal

En junio del año 2021 tuvimos nuestro primer acercamiento al biotopo gracias a las recomendaciones de varias personas que trabajan en proyectos de conservación de la Reserva de la Biosfera Maya. Estas personas nos recalcaron la importancia de documentar y dar a conocer el “bloque” de áreas protegidas conformado por: el Biotopo San Miguel La Palotada El Zotz, Parque Nacional Tikal, Reserva Comunitaria Indígena Bioitza, Biotopo Cerro Cahuí y Parque Nacional Yaxha, Nakum y Naranjo. Reconocemos la importancia de documentar, divulgar y atraer turismo a estos lugares también para apoyar la economía local de las comunidades cercanas.

El “bloque” es una iniciativa que busca consolidar un corredor biológico entre estas áreas protegidas que colindan unas con otras.

Nuestra primera visita fue de un solo día, en el cual pudimos aprender y conocer más de este biotopo cuya extensión es de 49,500 Has. Su vegetación corresponde a un bosque húmedo-Subtropical y posee diversas lagunas como El Guineo al sureste, y El Palmar al este. Además, tiene dos aguadas de gran importancia: La Cumbre, al este y el Pucté al noreste.



Camino al campamento

Fotografía por: Roxana Leal. FLAAR Mesoamerica,
Feb. 15, 2022.
Camera: Google Pixel 6.

Lo que más llama la atención de este sitio es su nombre, "El Zotz", que significa murciélago en la cultura maya. En este increíble lugar, en la Reserva de la Biosfera Maya, puedes visitar un peñón (una gran pared de piedra color blanco), en la cual durante el día murciélagos de varias especies duermen. Esta actividad es muy poco conocida pero increíble.



Peñón de los murciélagos

Fotografía por: Roxana Leal. FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Camera: Google Pixel 6.

Para el siguiente año, decidimos realizar una expedición en febrero del 2022 con el objetivo de documentar este fenómeno ecológico relacionado con los murciélagos. Durante tres noches vivimos una increíble experiencia, desde el atardecer, pocos minutos después de que el sol se escondía, vimos millones de murciélagos volando. Se pueden ver desde cualquier punto del biotopo cuando vuelan. Los podrías confundir con aves, pero tienen un sonido especial que los identifica como murciélagos. Por otro lado, si visitas el biotopo específicamente para esta actividad, el guía del sitio te llevará frente al "Peñón de los Murciélagos" en donde

verás cómo "una nube" de murciélagos sale de esta gran pared blanca en búsqueda de alimento y agua.

Esta es una experiencia inigualable, la cual deberías incluir entre tu "lista por hacer" si te gusta la naturaleza y el ecoturismo. Puedes hacer este recorrido con Maya Trek, el cual combina aventura, naturaleza, cultura y arqueología, atravesando, durante tres días, la selva maya desde la comunidad Cruce dos Aguadas, El Zotz, hasta llegar a Tikal.



Área de campamento para turistas de Maya Trek

Fotografía por: Haniel López. FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Cámara: Drone Mavic 2Pro - 28mm.



Área de campamento donde se instaló el equipo de FLAAR Mesoamérica

Fotografía por: Haniel López. FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Cámara: Drone Mavic 2Pro - 28mm.

Sitios turísticos de interés en el Biotopo El Zotz



Visitar El Zotz es para verdaderos aventureros. Una actividad turística que se experimenta en el Biotopo es Maya Trek, antes mencionado. Este es un recorrido de 60 km aproximadamente que se divide en caminatas de 6 a 7 horas diarias durante 3 días. Los visitantes exploran el biotopo hasta finalizar en el sitio arqueológico Parque Nacional Tikal, por lo que tienen la oportunidad de conocer más sobre la cultura maya a la vez que experimentan una aventura en la selva y observan su diversidad de flora y fauna. Durante nuestra visita nos establecimos en uno de los campamentos que son parte del circuito de Maya Trek.

Otro lugar para visitar en el Biotopo San Miguel La Palotada es el Centro de Visitantes, cerca de la entrada principal, donde se encuentra una aguada natural de atractivo hidrológico. Entre las visitas con atractivo geológico está el Peñón de los Murciélagos. (García et al 2017: 32,33).



Pistia stratiotes.

Fotografía por: David Arrivillaga. FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Cámara: Sony Alpha A7C. Settings: 1/800 sec; f/13; ISO 2,000.



Fotografía por: Roxana Leal, FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Cámara: Google Pixel 6.



Fotografía por: Roxana Leal, FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Cámara: Google Pixel 6.



Fotografía por: Haniel López. FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Cámara: Drone Mavic 2Pro - 28mm.

El Peñón de los Murciélagos



Nuestra segunda visita del equipo de FLAAR Mesoamérica al Biotopo El Zotz tuvo como objetivo el documentar el Peñón de los murciélagos, así como la salida de estos animales al atardecer. Este fenómeno es llamado “la corriente” (CDC 2019) y ocurre en aproximadamente 2 minutos, parece poco tiempo, pero es suficiente para avistar miles de murciélagos. Aunque el enjambre en el cielo dura solo unos minutos los murciélagos tardan casi dos horas en salir volando por las grietas y aberturas del Peñón (la estructura se ha derrumbado en los últimos años cubriendo la boca original de la cueva, pero quedan varias aberturas afuera).

Hay dos áreas de las que los murciélagos salen volando:

- Fisuras en El Peñón del lado izquierda
- Restos de la entrada de la cueva a la derecha

Puedes visitar cada una de estas áreas en la misma ocasión ya que se encuentran a menos de 100 metros una de la otra.

Los murciélagos salen en busca de alimento en base su dieta, podemos encontrar insectívoros (insectos), frugívoros (frutos), piscívoros (peces) y algunos pocos hematófagos (sangre). Según estudios realizados en el área e información provista por los guías locales, en El Peñón habitan 39 especies de murciélagos.

Los peñones brindan refugio para los murciélagos, los cuales a su vez brindan servicios ecológicos al ambiente. Los peñones de El Zotz-Tikal se declararon como un Área de Importancia para la Conservación de Murciélagos (AICOM) por la Red Latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos (CDC 2019). Estos peñones son formaciones kársticas y, específicamente, El Zotz, se caracteriza por materiales de sedimentación marina correspondiente a edades Terciarias, similares a la historia geológica de la Península de Yucatán. (CONAP - DGPCN 2014: 27).





Fotografía por: Haniel López. FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Cámara: Drone Mavic 2Pro - 28mm.



Fotografía por: Roxana Leal, FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Cámara: Google Pixel 6.

Por lo general, los murciélagos se congregan en refugios durante el día para resguardarse de depredadores, cambios de clima o bien para alimentarse de frutos que se encuentran cerca. Los murciélagos defecan dentro de estos refugios los murciélagos y al acumularse las heces fecales se produce el guano. El guano posee altos niveles de nitrógeno, fósforo y potasio, así también tiene muchos microorganismos, entre ellos: bacterias, protozoos y microhongos, que contribuyen a la fertilización del suelo. (Piraquive 2020: 3)

Los murciélagos también desarrollan interacciones de comunicación social, actividades de reproducción y crianza en esos refugios. Usualmente, los refugios pueden ser hojas de palma, grietas, construcciones humanas, y cuevas (en su gran mayoría), las que contienen todas las características necesarias de tamaño, exposición de luz, ambiente interno, y hasta origen geológico (Horváth 2012: 26).



El Zotz, El Peñón.

Fotografía por: Haniel López. FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Cámara: Drone Mavic 2Pro - 28mm.

Documentación de murciélagos, un reto fotográfico

por David Arrivillaga

Durante nuestra segunda visita en El Zotz, Juan José Romero (el administrador del biotopo) nos mostró la increíble área que se esconde tras la densa vegetación donde habitan miles de murciélagos. Nos dirigimos por un sendero que conduce desde el campamento hacia El Peñón de los Murciélagos, no esperábamos encontrar esta gran estructura, que se eleva a unos 40 metros de altura, detrás de la vegetación. Para poder observarlo completo es necesario estar bastante cerca, a unos 10 metros como mínimo, y caminar sobre un área con textura arenosa, que en realidad está compuesta principalmente de guano (excrementos de murciélago).

El segundo día en El Zotz, caminamos de nuevo hacia El Peñón para colocar nuestro equipo fotográfico: trípodes, luces y cámaras. Se nos advirtió del peligro de permanecer bajo El Peñón ya que, en ocasiones, algunas áreas en la parte de arriba tienden a desmoronarse y desprender algunas rocas. Afortunadamente no vimos caer ninguna durante el tiempo que permanecimos allí, excepto tal vez alguna muy pequeña

Se nos informó de la hora a la que debíamos estar listos para tomar video y fotografía de los murciélagos, los cuales comienzan a asomarse fuera desde aproximadamente las 5:30 pm. A esa hora, observamos en la parte más baja del Peñón (donde existe una grieta alargada que pareciera conducir a lo profundo, como una cueva), asomarse decenas de murciélagos volando de un extremo a otro.

Los murciélagos se mueven rápidamente y aprendimos lo difícil que puede ser fotografiarlos, ya que es el horario en el cual la luz natural comienza a desaparecer.

Fue posible hacer tomas de video que captaron este movimiento de murciélagos, y durante esa primera ocasión se nos hizo difícil obtener fotos estáticas de calidad, las cuales capturaran el movimiento de los murciélagos. Era necesario utilizar velocidades mayores a 1/800 de segundo, la máxima que parecía ser posible usando flash sincronizado.





Fotografía por: Roxana Leal, FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Cámara: Google Pixel 6.



Fotografía por: Roxana Leal, FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Cámara: Google Pixel 6.

La parte más asombrosa y breve de la estancia nocturna sucedió durante la segunda noche fotografiando en el área. Comenzó cuando, al lado izquierdo del Peñón, se escuchó el sonido de las aves depredadoras mezclado con el sonido de murciélagos, pájaros, etc. Durante ese tiempo parecía que estábamos en una atmósfera totalmente salvaje. Luego, aproximadamente a las 6:10 pm, vimos volar, desde la parte alta del Peñón, a una bandada enorme de miles de murciélagos que salían de una o varias grietas cercanas a la cima. La bandada se divisó como una masa enorme moviéndose sincronizadamente hacia el cielo y luego hacia el bosque en búsqueda de alimento.

En mi caso me fue difícil lograr una toma estable de video desde el punto donde me encontraba localizado con la cámara, pero sí fue posible, afortunadamente para los demás fotógrafos, capturar ese momento.

El resultado de nuestro trabajo en el Zotz, capturando murciélagos, fue más de aprendizaje en cuanto a fotografía, ya que pudimos capturar pocas imágenes, pero tuvimos la experiencia y comprendimos la manera más adecuada para hacerlo que sería capturarlos, fotografiarlos y luego liberarlos. Por el momento no lo haremos, así que las fotos que verás en las siguientes páginas corresponden a tomas realizadas en el Municipio de Livingston, Izabal para fines ilustrativos (estos murciélagos estaban colgando sobre unas cuevas y árboles).



Murciélagos saliendo de las grietas

Fotografía por: Nicholas Hellmuth. FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Cámara: Nikon D5. Settings: 1/320 sec; f/9; ISO 16,000



Fotografía por: Haniel López. FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Cámara: Drone Mavic 2Pro - 28mm.

Servicios ecosistémicos de los Murciélagos

Como se mencionó anteriormente, los murciélagos pueden tener distintas dietas y su tipo de alimentación puede traer muchos beneficios al ecosistema y a las poblaciones humanas.

La mayoría de las especies de murciélagos son insectívoros, por lo que controlan plagas, alimentándose también de posibles vectores de enfermedades lo cual también trae beneficio económicos y ambientales para comunidades humanas (Kraker 2015: 29, Gándara et al 2006: 3-4).

Las especies frugívoras, que se alimentan de frutos, ayudan a dispersar semillas y al proceso de escarificación de semillas en el tracto digestivo de estos cuando las ingieren, facilitando la regeneración de vegetación (Kraker 2015: 29). El desgaste de las semillas provocado por sus procesos digestivos permite la germinación de estas y por lo tanto la permanencia de estas especies vegetales, así como el mantenimiento del ecosistema.

Otro servicio ecosistémico que brindan los murciélagos es la polinización, las especies nectarívoras, las cuales se alimentan de néctar, contribuyen al proceso de fecundación de las plantas tanto silvestres como cultivadas. Un ejemplo destacado es *Agave tequilana* (Agavaceae), polinizada por el murciélago *Leptoccyris yerbabuenae* (Piraquive 2020: 2), entre otras

plantas polinizadas se pueden mencionar: papaya, guayaba, plátano, mango, higo, entre otros. (Gándara et al 2006: 3)

La relación entre planta polinizada y murciélago es dinámica, las plantas pueden llegar a mostrar ciertas características dependiendo del tipo de polinizador. La quiropterofilia se refiere a las características de plantas que son visitadas por murciélagos, como, por ejemplo: olor rancio, flores caulifloras, flores tubulares (o bien radiales simétricas), coloración blanca o verde. Según Aybar y Wong (2012), muchas veces esta característica de quiropterofilia no se presenta y los murciélagos resultan siendo oportunistas, aumentando la cantidad de flores que polinizan (Aybar y Wong 2012: 57-58)



[Click aquí para ver el video](#)

Por otro lado, también encontramos a los murciélagos hematófagos o “vampiro” que quizá son los más conocidos; solo una especie se alimentan de sangre de pequeños mamíferos y aves. También existen especies carnívoras que se alimentan de ranas, peces (piscívoros), entre otros (Aybar y Wong 2012: 57). Si bien se cree que la mayoría de murciélagos “chupan sangre”, en realidad solo existen 3 especies que lo hacen y solo 1 de ellas se alimenta de sangre de mamíferos (*Desmodus rotundus*, o murciélago vampiro).

En El Zotz los murciélagos se mueven muy rápido y por lo general no los encuentras en las grietas exteriores del Peñón, además no hay áreas de acceso para realizar tomas de cerca. Por lo tanto, la mejor forma de documentar a los murciélagos de cerca en el biotopo sería aplicando metodologías de captura temporal (se liberan luego del análisis). Por esta razón; las siguientes fotografías de murciélagos que encontrarás corresponden a tomas que realizamos en el Municipio de Livingston, Izabal, Guatemala, esto con fines informativos.



Murciélagos saliendo de las grietas

Fotografía por: Nicholas Hellmuth. FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Cámara: Nikon D5. Settings: 1/320 sec; f/9; ISO 16,000



Fotografía por: Haniel López. FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Cámara: Drone Mavic 2Pro - 28mm.

Los sentidos de los Murciélagos



Una característica distintiva de los murciélagos es que son los únicos mamíferos con la capacidad de volar. Son animales nocturnos y se guían por su sentido auditivo sobre todo para reconocer su entorno a lo cual se le conoce como ecolocalización. Su sentido de la orientación se basa en un sistema de sonidos ultrasónicos, ellos generan sonidos los cuales rebotan en los objetos cercanos permitiéndoles orientarse y localizar obstáculos en forma de imágenes mentales de sus alrededores. Así también, su oído está altamente desarrollado para recibir las ondas emitidas (Horváth 2012: 23).

Contrario a lo que se cree, no todas las especies de murciélagos poseen la capacidad de ecolocalización, algunos se apoyan principalmente de su visión para la orientación y encontrar alimento. Las especies con ecolocalización también dependen de su vista, en conjunto con otros sentidos, para hallar alimento; sin embargo, cuando los dos sentidos tienen señales contradictorias, se utiliza preferiblemente el sentido de la vista. (Jones, Teeling y Rossiter 2013: 7)

Para cada especie la ecolocalización varía en el tipo de pulsos, su duración, y la frecuencia de máxima energía. Este mecanismo de detección le permitió al murciélago estar en muchos espacios

ecológicos y la diversificación de su alimentación, formas y tamaños (Aybar y Wong 2012: 56). Un ejemplo de esto son los murciélagos insectívoros, su ecolocalización especializada la utilizan para atrapar insectos voladores rápidos. (Horváth 2012: 23)

Podríamos decir que los murciélagos son organismos muy especializados, su forma, color, forma de la cabeza, nariz, cola, entre otros, están estructurados según sus hábitos alimenticios y necesidades biológicas. Ejemplo de ello es la variación en sus estructuras nasales, algunos poseen una hoja nasal que puede ser larga o corta y la cual permite la emisión de sonidos de forma más directa, así mismo, más eficiente el sistema de radar en la ecolocalización. Podría ser el más sofisticado sistema de ecolocalización conocido de todos los organismos, siendo los más conocidos el de los murciélagos de herradura o rinolófidos (Rhinolophidae) y los murciélagos nariz de hoja del Viejo Mundo (Hipposideridae). (Muñoz, Cuartas-Calle y González, 2003: 13, Jones, Teeling y Rossiter 2013: 2)

Otras diferencias externas asociadas a hábitos alimenticios se pueden observar en el rostro, presencia o no de cola y uropatagio (estructura de membrana que une la cola con patas posteriores, y que funciona para atrapar presas). (Muñoz, Cuartas-Calle y González, 2003: 14)



Rhynchonycteris naso, llamado murciélago de probóscide, con el uropatagio extendido.

Fotografía por: David Arrivillaga, FLAAR Mesoamérica, Feb. 26, 2021.

Río Sarstún, Laguna Grande, Izabal.

Los murciélagos insectívoros tienen desarrollado el uropatagio (membrana de piel elástica entre sus extremidades posteriores). Los frugívoros tienen la cola y el uropatagio reducidos o son nulos, y su rostro es corto. Los que se alimentan de polen y néctar poseen su rostro y lengua alargados (y lengua protráctil) para llegar al interior de las flores (Kraker 2015: 29). Las especies hematófagas tienen reducido el uropatagio y no tienen cola. Por último, los murciélagos que se alimentan de peces, tienen muy desarrollados el uropatagio y las garras traseras (para facilitar la caza). (Muñoz, Cuartas-Calle y González, 2003: 14)

Muchas veces a los murciélagos se les llama erróneamente “ratones con alas”, pero en realidad los murciélagos están más emparentados con los primates que con los ratones.

Especies de murciélagos en Guatemala



Para Guatemala se conocen aproximadamente 100 especies y 8 familias de murciélagos según la última actualización de especies. (Kraker et al 2016: 410)

Dos de las tres especies hematófagas conocidas en América se encuentran en Guatemala: la especie más abundante, *Desmodus rotundus* (murciélago vampiro común), y *Diphylla ecaudata* (vampiro de piernas peludas) (Kraker y Echeverría 2012). Existen también los llamados falsos vampiros: *Chrotopterus auritus* (Falso vampiro lanudo) y *Vampyrus spectrum* (murciélago espectral) que se alimentan de pequeños vertebrados, pero no consumen su sangre.

Entre las especies carnívoras, podemos mencionar a *Noctilio leporinus*, conocido por dominar el arte de la pesca, localiza a sus presas con su sistema de sonar y las captura con sus patas traseras. (Kraker 2015: 27) Otra especie, *Trachops cirrhosus* es un experto cazador de ranas.

Las especies más abundantes de especies frugívoras son del género *Artibeus* (*A. lituratus* y *A. jamaicensis*) en el departamento de Petén (Kraker y Echeverría 2012: 94, Lou y Yurrita 2005: 91). Otra especie de importancia es *Uroderma bilobatum*, su función como frugívoro le permite la dispersión efectiva de semillas y es conocido por su habilidad para construir sus casas con hojas que corta con sus dientes. (Kraker 2015: 27)



Artibeus lituratus, especie de importancia en Guatemala.

Fotografía por: David Arrivillaga, FLAAR Mesoamérica, abr. 25, 2021.

Playa Aldea Buena Vista, Tapón Creek, Livingston, Izabal.

Las especies insectívoras de los géneros *Molossus*, *Lasiurus*, *Micronycteris* (en específico *M. microtis*) y *Myotis* (*M. keaysi*), son un complemento perfecto a la agricultura pues controlan plagas de palomillas y escarabajos (entre otros) dentro de cultivos de café. (Kraker 2015: 28) De murciélagos insectívoros también podemos mencionar uno que destaca en la formación de colonias de millones de individuos que se refugian en cuevas, el *Tadarida brasiliensis*.



Murciélagos de la familia *Mormoopidae* refugiados en una cueva.

Fotografía por: David Arrivillaga, FLAAR Mesoamérica, feb. 12, 2020.

Parque Nacional Cuevas de Silvino, Morales, Izabal.

Los murciélagos y la cultura maya



“Zotz” significa murciélago en idioma maya y el sitio fue nombrado así oficialmente en 1977, refiriéndose a una gran población de murciélagos viviendo cerca del área (Garrison y Houston 2018: 16); además, hay un glifo en forma de murciélago encontrado en uno de los sitios arqueológicos. El murciélago ha sido parte de los rasgos distintivos de pueblos en la región del altiplano desde tiempos precolombinos, por ejemplo, su figura se utiliza simbólicamente en distintas manifestaciones como sacos de lana por kaqchikeles en Sololá. También existe un Memorial de Sololá que menciona al murciélago como un guardián de las puertas de Tulán y que a partir de allí fueron engendrados. (Kraker 2015: 28)

La obra publicada “Zotz. El murciélago en la cultura maya” por Roberto Romero Sandoval, menciona el simbolismo del murciélago; la obra está dividida en tres partes: la biología básica, mitologías, y posibles simbolismos. La parte de mitologías incluye referencias sobre el inframundo, seres que lo habitan y el espacio sagrado al que pertenece el murciélago, menciona: “El murciélago encarna la energía de la muerte, y también personifica la de la vida”. Entre las actividades que el murciélago realiza está la decapitación y extracción del corazón en

tradiciones Mixteca-Puebla, mencionadas también en el Popol Vuh. Básicamente su función es la muerte por sacrificio, identificándolo así por sus hábitos alimenticios (de vampiro) y relacionados a la sangre. De hecho, en algunas vasijas se pueden apreciar ilustraciones de sacerdotes o chamanes que se convierten en murciélagos después de rituales para decapitaciones. (Nájera 2013: 175-177)

Nájera también menciona al murciélago como devorador de luz: “decapita uno de los héroes gemelos, que se convierte en Sol, e intenta así la destrucción de los astros.” y “Los tzotziles señalan que hombres negros con cuerpo de murciélago, los ‘ik’aletik, seres malignos, podrían devorar al Sol y producir un eterno eclipse que provocaría la muerte de la humanidad.”

El Museo Popol Vuh, en la Universidad Francisco Marroquín (UFM), Ciudad de Guatemala cuenta con varias representaciones mayas del período Clásico Tardío del Murciélago asesino, mencionado en el Popol Vuh bajo el nombre de “Camazotz”. Hay una docena de jarrones, platos y tazones del período Clásico tardío en otros museos de todo el mundo que también muestran a este murciélago.





Escultura en piedra del período Maya Clásico Tardío del Camazotz o “murciélago asesino”, Copán Ruinas, museo.

Fotografiado por Nicholas Hellmuth, diciembre de 2008, con permiso de IHAH.



Discusión final y resumen



Contrario a la mala reputación que se ha formado alrededor de los murciélagos por creencias o desinformación que se divulga, éstos son clave importante en el funcionamiento de los ecosistemas. Brindan servicios ecosistémicos de polinización, dispersión de semillas y control de plagas, beneficiando a otras especies y a poblaciones humanas.

Los murciélagos son mamíferos altamente especializados, sus variados requerimientos biológicos permiten que abarquen gran parte de los hábitats. También, sus habilidades y capacidades como el vuelo y la ecolocalización los hacen distinguir entre otros mamíferos.

La presencia de los murciélagos en relatos de la cultura maya representa su relevancia en poblaciones antiguas y la perspectiva que tenían de ellos: un organismo del inframundo, especialmente por sus rasgos distintivos de succionar sangre (en las especies hematófagas).

Un lugar clave que vincula a los murciélagos con la cultura maya es la Reserva de la Biósfera Maya, el Biotopo Protegido San Miguel La Palotada “El Zotz”. El Biotopo cuenta con características geológicas y naturales ideales para albergar poblaciones enormes de murciélagos, 39 especies, que participan en fenómenos dinámicos como “la corriente”, el vuelo de miles de individuos desde el conocido “Peñón de los murciélagos” durante el atardecer de cada día. El Biotopo representa, por lo tanto, un lugar clave para la conservación de murciélagos.

Además, el ecoturismo en el sitio facilita la divulgación y concientización sobre la importancia del murciélago, y a través de esta actividad se puede presenciar fenómenos de poblaciones grandes de murciélagos, su complejidad y dinámicas.



¿CÓMO LLEGAR A BIOTOPO SAN MIGUEL, LA PALOTADA, EL ZOTZ?



FLAAR
MESOAMÉRICA

LEYENDA

- Límite Municipal
- Ruta
- Aeropuertos
- Terracería
- Carretera



Referencias bibliográficas

Documento de mayor utilidad para este reporte:

KRAKER, C.

2015 La insospechada riqueza de murciélagos en Guatemala. *Ecofronteras*, Vol. 19, No. 53. Pages 26-29.

Disponible en línea:

<https://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/article/view/1563>

AYBAR, D. y WONG, A.

2012 Murciélagos y Bosques Tropicales. *Xilema*, Vol. 25, No. 1. 56 pages.

Previsualización en línea: <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/xiu/article/view/645>

GARCÍA, M., GONZÁLEZ, V., AGUILERA, A., y G. GUZMÁN

2017 Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica en el Hábitat del Tapir (*Tapirus bairdii*) en la Reserva de Biosfera Maya.

Disponible en línea: <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puirna/INF-2017-24.pdf>

GÁNDARA, G., CORREA, A. y C. HERNÁNDEZ

2006 Valoración económica de los servicios ecológicos que prestan los murciélagos *Tadarida brasiliensis* como controladores de plagas en el norte de México. Tecnológico de Monterrey. EGAP. 19 págs.

Disponible en línea: <https://ideas.repec.org/p/egb/wpaper/20065.html>

GARRISON, T. G. y HOUSTON, S. (Editors)

2019 An inconstant landscape: the Maya kingdom of El Zotz, Guatemala. University Press of Colorado. 492 págs.

Disponible en línea: <https://muse.jhu.edu/book/63197>





IXCOT, Liza

- 2005 Estudios de biodiversidad en los Biotopos San Miguel La Palotada El Zotz y Naachtún-Dos Lagunas, Petén Guatemala. Informe final Proyecto FODECYT 19-02. CECON.

Disponible en línea: <http://glifos.senacyt.gob.gt/digital/fodecyt/fodecyt%202002.19.pdf>

KRAKER, C.

- 2015 La insospechada riqueza de murciélago en Guatemala. *Ecofronteras*, Vol. 19, No. 53. Págs. 26-29.

Disponible en línea: <https://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/article/view/1563>

KRAKER, C. y ECHEVERRÍA, J.

- 2012 Riqueza de Especies y Variabilidad Trófica de Murciélagos en Zonas de Riesgo de Rabia de Origen Silvestre en Izabal, Guatemala. *THERYA*, Vol. 3, No. 1. Págs. 87-99.

Disponible en línea: <http://www.scielo.org.mx/pdf/therya/v3n1/v3n1a7.pdf>

KRAKER, C., PÉREZ, S., CAJAS, J. y J. ECHEVERRÍA

- 2016 Lista actualizada de los murciélagos (Mammalia, Chiroptera) de Guatemala / Updated list of the bats (Mammalia, Chiroptera) of Guatemala. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Vol. 87. Páginas 409-416.

Disponible en línea: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870345316300082>

LOU, S. y YURRITA, C.

- 2005 Análisis de nicho alimentario en la comunidad de murciélagos frugívoros de Yaxhá, Petén, Guatemala. *Acta Zoológica Mexicana*, Vol. 21, No. 1. Páginas 83-94.

Disponible en línea: <http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v21n1/v21n1a3.pdf>

MUÑOZ, J., CUARTAS-Calle, C. y M. GONZÁLEZ

- 2003 Murciélagos del área Jurisdicción de Corantioquia. 352 páginas.

Disponible en línea: https://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/FAUNA/AIRNR_CN_4751_2003.pdf





NÁJERA, M. I.

2013 Zotz. El murciélago en la cultura maya. Estudios de cultura maya, Vol. 42. Páginas 175-179.

Disponible en línea: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ecm/v42/v42a7.pdf>

PIRAQUIVE, D. M.

2019 Análisis del guano del murciélago *Carollia perspicillata* como biofertilizante de bosques perturbados. Licenciatura tesis. Universidad Pedagógica Nacional.

Disponible en línea:

<http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/11822/TE-24022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SISTEMA GUATEMALTECO DE ÁREAS PROTEGIDAS -SIGAP-

s.f. Circuito EL ZOTZ - TIKAL el refugio de los murciélagos Guía informativa.

Disponible en línea:

<https://docplayer.es/56051413-Peten-guatemala-biotopo-protegido-san-miguel-la-palotada-el-zotz-circuito-el-zotz-tikal-el-refugio-de-los-murcielagos.html>

Lectura sugerida para mayor información sobre murciélagos



ARROYO, G., RUFINO, J., DÍAZ, B., GARCÍA, M., LÓPEZ, J. y RAMÍREZ, M.

- 2015 Proyecto “Dinámica de la regeneración natural de un bosque tropical como fundamento para el desarrollo de estrategias de restauración ecológica en la Reserva de biosfera Maya”. Universidad de San Carlos de Guatemala. 113 páginas.

Disponible en línea: <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/cultura/INF-2014-15.pdf>

GRAJEDA, A. L.

- 2014 Distribución altitudinal de murciélagos nectarívoros migratorios y residentes y su potencial importancia como polinizadores y dispersores de semillas en Bosques de Pino Encino y Bosques Secos de Guatemala. Informe final Proyecto FODECYT. Universidad de San Carlos de Guatemala. 98 páginas.

Disponible en línea: http://168.234.106.70/library/images/d/d8/FODECYT_2007.34.pdf

IXCOT, L. C.

- 2007 Diversidad biológica en el departamento de Guatemala. Informe final. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONCYT]. 105 páginas.

Disponible en línea: <http://glifos.senacyt.gob.gt/digital/fodecyt/fodecyt%202006.29.pdf>

KRAKER, C.

- 2008 Comparación de nicho entre dos especies simpátricas de murciélagos del género *Carollia* (Mammalia: Chiroptera) en Guatemala. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala. 59 páginas.

Disponible en línea: <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/B177.pdf>

KRAKER, C. y PÉREZ, S.

- 2011 Contribución de los cafetales bajo sombra en la conservación de murciélagos en la Antigua Guatemala, Guatemala. Acta Zoológica Mexicana, Vol. 27, No. 2. Pages 291-303

Disponible en línea: <http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v27n2/v27n2a6.pdf>



LÓPEZ, J. E., PÉREZ, S. G., CAJAS, J. O., AVILA, R. y A. LÓPEZ

- 2003 Análisis biogeográfico y ecológico de ensambles de quirópteros en cuatro bosques secos de Guatemala. Informe final Proyecto FODECYT. Universidad de San Carlos de Guatemala. 30 páginas.

Disponible en línea: <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puirna/INF-2003-032.pdf>

LÓPEZ, J. E.

- 2016 Efecto de la manipulación de los patrones de dispersión de semillas como mecanismo para potenciar el rol de los murciélagos frugívoros en la regeneración del bosque: implicaciones en la restauración ambiental y captación de carbono atmosférico. Informe final. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONCYT]. 81 páginas.

Disponible en línea:

<http://biblioteca.galileo.edu/tesario/bitstream/123456789/467/1/FODECYT%2013%202013%20Junio%202016%20%282%29.pdf>

MARTÍNEZ, E. Y. y VELÁZQUEZ, Z. I.

- 2019 La otra cara de los murciélagos. Revista Yu'am, Vol. 3, No. 6. Páginas 46-49.

Disponible en línea: <https://www.revistayuam.com/wp-content/uploads/2019/09/La-otra-cara-110919.pdf>

MEDELLIN, R. y VÍQUEZ, L.

- 2008 Comparación de nicho entre dos especies simpátricas de murciélagos del género *Carollia* (Mammalia: Chiroptera) en Guatemala. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala. 59 páginas.

Disponible en línea: <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/B177.pdf>

KRAKER, C. y PÉREZ, S.

- 2014 Los murciélagos como bioindicadores de la perturbación ambiental / Bats as bioindicators of environmental perturbation. Vertebrados terrestres. 20 páginas.

Disponible en línea:

https://www.researchgate.net/profile/Luis-Viquez-R/publication/324991721_Los_murcielagos_como_bioindicadores_de_la_perturbacion_ambiental/links/5af05f87458515c283713e76/Los-murcielagos-como-bioindicadores-de-la-perturbacion-ambiental.pdf



MUÑOZ, P. y FREDES, F.

2005 Murciélagos de Chile. TecnoVet, Vol. 11, No. 3. Páginas 3-9.

Disponible en línea: <https://revistaatemus.uchile.cl/index.php/RT/article/download/39002/40639>

OROZCO, L., GUILLÉN, A., VALENZUELA, D. y H. ARITA

2013 Descripción de los pulsos de ecolocalización de once especies de murciélagos insectívoros aéreos de una selva baja caducifolia en Morelos, México. THERYA, Vol. 4, No. 1. Páginas 33-46.

Disponible en línea: <http://www.scielo.org.mx/pdf/therya/v4n1/v4n1a4.pdf>

RIOS, R., LOAYZA, A. y D. LARREA

s.f. La importancia de los murciélagos como dispersores de semillas en Bosques Húmedos Montanos. ANDIRA, Vol. 2, No. 1. 2 páginas.

Disponible en línea:

https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo-Rios-10/publication/259932300_La_importancia_de_los_murcielagos_como_dispersores_de_semillas_en_bosques_humedos_montanos/links/0c96052e986313bb1d000000/La-importancia-de-los-murcielagos-como-dispersores-de-semillas-en-bosques-humedos-montanos.pdf

RODRÍGUEZ, B. y SÁNCHEZ, R. (Editors)

2015 Estrategia centroamericana para la conservación de los murciélagos (1ra ed). Universidad de Costa Rica. 98 páginas.

Disponible en línea:

<http://copa.acguanacaste.ac.cr/bitstream/handle/11606/698/Estrategia%20centroamericana%20para%20la%20conservaci%20de%20los%20murci%20lagos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VALVERDE, R.

s.f. Características morfológicas, reproductivas y horas de actividad de una población de murciélagos en un bosque seco en Palo Verde. Universidad de Costa Rica. 11 páginas.



Videos informativos sobre murciélagos en Guatemala

<https://www.youtube.com/watch?v=8jCCeMsaf-k>

Video sobre Conservación de Murciélagos, un estudio de caso: “El murciélago vampiro”, ¿Cuánto sabemos sobre los murciélagos en Guatemala? No tener miedo a los murciélagos, desafíos de estudiar murciélagos en Guatemala, encontrar una especie en peligro de extinción y mucho más con Lourdes Núñez, bióloga de la USAC

<https://www.facebook.com/pcmg.murcielagosguatemala/videos/moscas-ectopar%C3%A1sitas-de-murci%C3%A9lagos-diptera-streblidae-de-guatemala/452486005726142/>

Video titulado “Moscas ectoparásitas de murciélagos (Diptera: Streblidae) de Guatemala” por Fredy Pereira, estudiante de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala.

<https://es-la.facebook.com/pcmg.murcielagosguatemala/videos/ecolocalizaci%C3%B3n-en-murci%C3%A9lagos/1823740214446187/>

Video sobre ecolocalización de murciélagos por Lesly Rodríguez y José Rodríguez del Programa para la Conservación de Murciélagos de Guatemala

<https://www.youtube.com/watch?v=OeVCZbiHSpC>

Video titulado “Monitoreo de murciélagos en Guatemala”

Anexo



Listado de especies de murciélagos en la Reserva de la Biósfera Maya

Los estudios realizados de las 39 especies que habitan en El Peñón aún no se encuentran publicados, sin embargo, en el [Plan Maestro de la Reserva de la Biósfera Maya 2001-2006](#) podemos encontrar un listado de especies de flora y fauna. Las especies de murciélagos presentadas son las siguientes:

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1. <i>Peropteryx macrotis</i> | 10. <i>Carollia brevicauda</i> |
| 2. <i>Saccopteryx bilineata</i> | 11. <i>Carollia perspicillata</i> |
| 3. <i>Mormoops megalophylla</i> | 12. <i>Carollia subrufa</i> |
| 4. <i>Pteronotus davyi</i> | 13. <i>Desmodus rotundus</i> |
| 5. <i>Pteronotus personatus</i> | 14. <i>Glossophaga soricina</i> |
| 6. <i>Pteronotus parnellii</i> | 15. <i>Mimon cozumelae</i> |
| 7. <i>Artibeus jamaicensis</i> | 16. <i>Sturnira lilium</i> |
| 8. <i>Artibeus intermedius</i> | 17. <i>Lasiurus ega</i> |
| 9. <i>Artibeus phaeotis</i> | |



Fotografía por: Edwin Solares. FLAAR Mesoamerica, Feb. 16, 2022.
Cámara: Nikon D5. Settings: 1/320 sec; f/9; ISO 16,000

Permisos

Cualquier escuela, colegio, universidad, jardín botánico, zoológico jardín, asociación botánica o zoológica (o club) pueden publicar este informe en sus sitios web, (sin ningún costo) siempre que se vinculen a uno de nuestros sitios web:

www.maya-ethnobotany.org o www.maya-ethnozoology.org o
www.maya-archaeology.org o www.digital-photography.org o
www.FLAAR-Mesoamerica.org.

FLAAR (en EE. UU.) y FLAAR Mesoamérica (en Guatemala) son organizaciones sin fines de lucro tanto de investigación como educativas, por lo que no se cobra. Tampoco es necesario escribir y pedir permiso; pero apreciamos cuando incluye un enlace a uno de nuestros sitios.

Cualquier escuela, colegio, universidad, jardín botánico, etc. puede publicar este PDF en el sitio web de su escuela, universidad o instituto para que sus estudiantes lo descarguen sin costo, no necesita escribir y pedir permiso pero agradecemos que se incluya un enlace a nuestros sitios web.

Cualquier sitio web en o relacionado con el Municipio de Livingston, también es bienvenido a publicar este PDF en su sitio web (sin cargo). Este permiso incluye agencias de viajes, hoteles, servicios de guía, etc. y no es necesario escribir o pedir permiso; pero apreciamos cuando incluyen un enlace a uno de nuestros sitios web.

CECON, CONAP, FUNDAECO, INGUAT, ARCAS, IDAEH, Municipio de Livingston, etc. también son bienvenidos a publicar nuestros informes, sin costo alguno.

Todos los parques nacionales, reservas naturales y similares son bienvenidos a tener y utilizar nuestros informes sin costo.

Para publicar fotografías

Las fotografías de Hellmuth han sido publicadas por National Geographic, por la revista Hasselblad, y se utilizan como portada de libros sobre temas mayas alrededor del mundo. Sus fotos de cacao (cacao) se encuentran en libros sobre el chocolate de los mayas y aztecas, ambos por el Dr. Michael Coe (las tres ediciones). También en otro libro sobre chocolate del Dr. Yasugi, especialista japonés en idiomas y la cultura maya. Por supuesto, apreciamos una contribución para ayudar a cubrir los costos de nuestra oficina para la catalogación, procesamiento y organización de fotos y datos de las giras de campo.

Para sus redes sociales

Puedes publicar cualquiera de los PDF de FLAAR Mesoamérica sobre el Municipio de Livingston en redes sociales; puedes enviar cualquiera de estos PDF a amigos, colegas y familiares sin costo y sin un permiso necesario.

Esperamos atraer la atención de los profesores, clubes de jardín botánico, sociedades de orquídeas y bromelias, estudiantes, turistas, expertos, exploradores, fotógrafos y amantes de la naturaleza que quieran acercarse, para maravillarse con las especies de flores, plantas, hongos y líquenes que FLAAR Mesoamérica encuentra durante cada viaje de campo que hace cada mes.

FOTOGRAFÍA DE CONTRAPORTADA

Fotografía por: María Alejandra Gutiérrez.

FLAAR Mesoamerica, Abril. 24, 2021.

Cámara: Sony Alpha A7R IV. Lens: Sony FE 200-600mm G OSS. Settings: 1/250 sec; f/8; ISO 2,000.

ACKNOWLEDGEMENTS TO FLAAR MESOAMÉRICA

Flor de María Setina es la administradora de la oficina, se encarga de varios proyectos alrededor del mundo (ya que FLAAR-REPORTS investiga sobre impresoras de gran formato alrededor del mundo por hace más de 20 años.)

Vivian Díaz coordinadora de los proyectos de Flora & Fauna y MayanToons (las publicaciones, resultados, reportes para todo público y expertos en cada tema). Es ingeniera ambiental y por más de seis años nos ha apoyado con la organización de cada equipo y el proyecto de Yaxha y la RBM desde el 2018 al 2022.

Victor Mendoza Identifica especies de flora, fauna y hongos. Participa como investigador en la oficina y a veces en los viajes de campo

Vivian Hurtado Al principio nos apoyó con la preparación de bibliografías sobre diferentes temas. Desde ahora coordina los viajes de campo del proyecto de la RBM 2022 y apoya en la gestión de otras actividades de Flora & Fauna

Andrea de la Paz es una diseñadora gráfica que ayuda a proponer el arte de la plantilla general y para aspectos de nuestras publicaciones.

Senaida Ba Ha sido nuestra asistente de fotografía por varios años. Ahora prepara presentaciones de PowerPoint para profesores y estudiantes sobre diversos temas de Flora, Fauna e Iconografía Maya

Jaqueline González es una diseñadora que diagrama texto y fotografías para crear los reportes actuales.

Roxana Leal Licenciada en Comunicación es quien maneja todas nuestras redes sociales y la comunidad digital. Nos acompaña en ocasiones a viajes de campo porque le gusta la aventura y la naturaleza de Guatemala

María Alejandra Gutiérrez Es una fotógrafa experimentada que hoy en día nos prepara los Catálogos de Fotografías para el presente proyecto de la RBM. Nos apoyó con la coordinación de los viajes para el proyecto de Livingston, Izabal.

David Arrivillaga es un fotógrafo experimentado y puede manejar tanto Nikon como las cámaras digitales Sony más recientes. Su trabajo durante y después de una excursión también incluye clasificación, denominación y procesamiento.

Juan Carlos Hernández recibe el material que escribimos y lo coloca en el software de Internet para producir nuestras páginas web.

Paulo Núñez es un webmaster, con vistas a la multitud de sitios web. El SEO de Internet cambia cada año, por lo que trabajamos juntos para evolucionar el formato de nuestros sitios web.

Valeria Áviles es ilustradora de MayanToons, división encargada del material educativo para escuelas, especialmente las escuelas mayas Q'eqchi' en Alta Verapaz, Q'eqchi' y Peten Itza Maya en Peten, y las escuelas mayas y garífunas Q'eqchi' en el Municipio de Livingston, Izabal.

Josefina Sequén es ilustradora de MayanToons y también ayuda a preparar ilustraciones para publicaciones en redes sociales y videos animados

Rosa Sequén es ilustradora de MayanToons y también ayuda a preparar ilustraciones para publicaciones en redes sociales y videos animados.

Heidy Alejandra Galindo Setina es una diseñadora que diagrama texto y fotografías para crear los reportes actuales.

Laura Morales está preparando videos animados al estilo de MayanToons, ya que los videos animados son la mejor manera de ayudar a los escolares a proteger los ecosistemas frágiles y las especies en peligro de extinción.

Maria José Rabanales Forma parte del equipo de edición de reportajes fotográficos y material educativo de Flora y Fauna desde septiembre de 2020. Trabaja junto con otros del equipo para preparar las ediciones en pdf terminadas del material del Proyecto Yaxhá Nakum Naranjo.

Alejandra Valenzuela Es estudiante de biología forma parte del equipo de edición de reportajes fotográficos y material educativo de Flora y Fauna desde septiembre de 2020.

Alexander Gudiel diseñador que se unirá al equipo de diseño editorial en diciembre de 2020. Combinará el texto, las imágenes y los mapas en los criterios editoriales de FLAAR Mesoamérica.

Cristina Ríos estudiante de diseño que se une al equipo de diseño editorial en diciembre de 2020. Combinará el texto, las imágenes y los mapas en los criterios editoriales de FLAAR Mesoamérica.

Carlos Marroquín es un estudiante de diseño gráfico de la USAC que se ofreció como voluntario para realizar su práctica profesional con el Equipo de Diseño Editorial. Estamos muy agradecidos con personas como él que se unen a nuestro equipo y aportan su conocimiento y trabajo.

Sergio Jerez Nos apoya con la identificación de plantas, investigación bibliográfica y la generación de mapas de los recorridos realizados en las expediciones

Edwin Solares es un estudiante de ingeniería ambiental con un fuerte interés por la ecología. Es fotógrafo y videógrafo durante nuestras expediciones y posteriormente edita este contenido para poder utilizarlo en los materiales que generamos.

Belén Chacón Su trabajo incluye el ordenamiento y tabulación de la flora útil y comestible listada en la bibliografía de FLAAR y muchas otras referencias, para hacer una listado completo de especies de plantas útiles con la información taxonómica actualizada

Diana Sandoval Su trabajo se basa en la recopilación de información científica que da forma a los informes que se publican en nuestras páginas.

Paula García parte de nuestro equipo de Animación de MayanToons. Con su trabajo le da vida y sonidos a nuestros personajes favoritos de las selvas, humedales y sabanas de la región.

Niza Franco Es parte de nuestro equipo de Animación de MayanToons. Con su trabajo le da vida y sonidos a nuestros personajes favoritos de las selvas, humedales y sabanas de la región.

María José Toralla Recopila información y referencias bibliográficas para alimentar nuestra biblioteca electrónica de Flora & Fauna y apoyar las investigaciones para los reportes y sitios web

Otras publicaciones de la fauna de Guatemala



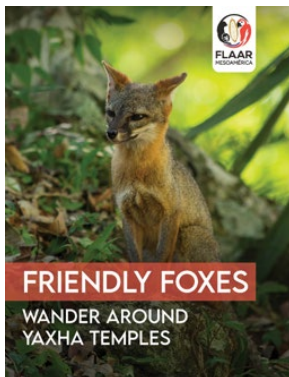
Argiope Spider
[Descarga aquí](#)



Birds in the Mayan civilization:
The Owl
[Descarga aquí](#)



Honey Bees
[Descarga aquí](#)



Friendly Foxes
[Descarga aquí](#)



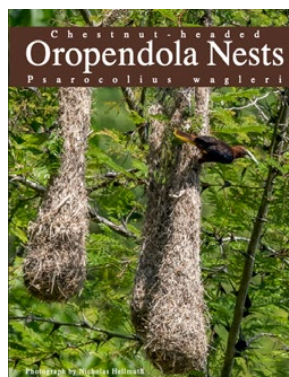
Rescate, crianza, liberación y
Reincursión de dos crías de Coatíes
[Descarga aquí](#)



Golden Silk Orb-Weaver Spiders
[Descarga aquí](#)



Garza Tricolor
[Descarga aquí](#)



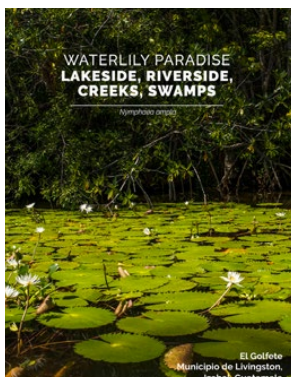
Oropendola Nests
[Descarga aquí](#)



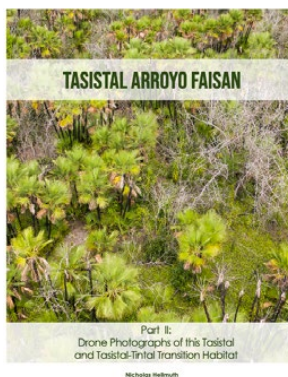
Spiders, insects and wild animals
[Descarga aquí](#)

Si desea conocer más sobre los reportes de FLAAR Mesoamerica, visite aquí:
www.maya-ethnozoology.org.

Otras publicaciones de la flora de Guatemala



Waterlily Paradise
[Descarga aquí](#)



Tasistal Arroyo Faisan
[Descarga aquí](#)



Heliconia Paradise
[Descarga aquí](#)



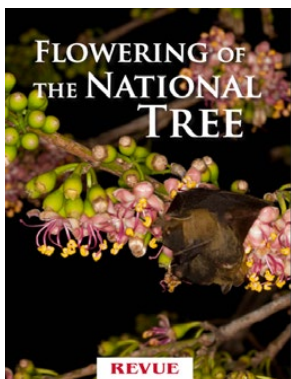
Manitas Tree
[Descarga aquí](#)



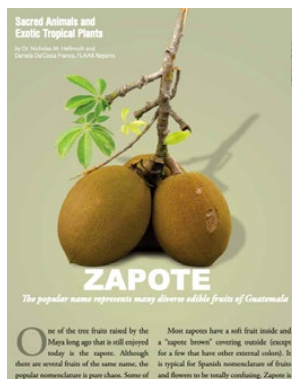
Pseudobombax ellipticum
[Descarga aquí](#)



Tasistal Arroyo Faisan (part 1)
[Descarga aquí](#)



Flowering of the National Tree
[Descarga aquí](#)



Zapote
[Descarga aquí](#)



Tecomasuche
[Descarga aquí](#)

Si desea conocer más sobre los reportes de FLAAR Mesoamerica, visite aquí:
www.maya-ethnobotany.org.

Otras publicaciones del Parque Nacional Yaxha, Nakum y Naranjo, Guatemala



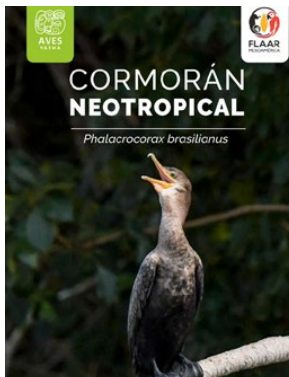
Garcita blanca
[Descarga aquí](#)



Aquatic Orchids
[Descarga aquí](#)



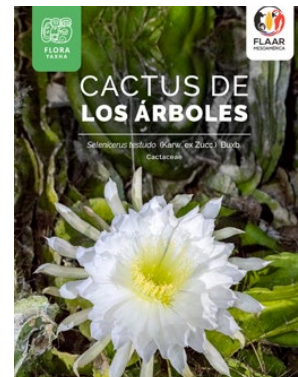
Garza blanca
[Descarga aquí](#)



Cormorán Neotropical
[Descarga aquí](#)



El mono araña
[Descarga aquí](#)



Cactus de los Árboles
[Descarga aquí](#)



Isla del Musgo
[Descarga aquí](#)



Vive el atardecer sobre
la Laguna Yaxhá
[Descarga aquí](#)

Si desea conocer más sobre los reportes de FLAAR Mesoamerica, visite aquí:
<https://flaar-mesoamerica.org/projects-national-park-yaxha-nakum-naranjo/>



FLAAR
MESOAMÉRICA