

# IMPORTANCIA DEL DOSEL DE LOS BOSQUES TROPICALES

**ARROYO PETEXBATÚN**  
SAYAXCHÉ PETÉN

**Ericka García, Boris Llamas**  
Enero 2020

## CRÉDITOS

### Autores

Ericka García  
Boris Llamas

### Edición

Vivian Díaz

### Fotografías

Ericka García  
Boris Llamas  
Nicholas Hellmuth  
Maria Alejandra Gutierrez  
David Arrivillaga  
Pablo Fumagalli

### Fotografías de drone

Haniel López

### Diseño y diagramación

Ximena Arriaga  
David Arrivillaga  
Andrea Sánchez

## AGRADECIMIENTOS

A Nicholas Hellmuth por brindar los recursos y el equipo adecuado para realizar las giras de campo, a Vivian Díaz por ayudar a la edición del documento. A Pablo Pinto por su literatura del Quetzal. A Julián Mariona por el hospedaje y las facilidades durante nuestra estadía en Hotel Vía Caribe, Sayaxché, Petén.

### Foto de portada

Fotografía por: Boris Llamas. FLAAR Mesoamerica. Enero, 2020. Hotel Posada Caribe, Sayaxché. Cámara: NIKON D850. Lente: 70-30 mm f/4.5-5.6. Valores: 1/200, f/7.1, ISO 2500.

## ÍNDICE

Importancia del dosel de los bosques tropicales.....	1
El Dosel .....	4
Microclima en dosel.....	8
Contribución al Ecosistema .....	9
Diversidad de plantas .....	11
Diversidad de animales .....	14
¿Cómo se estudia el dosel del bosque? .....	16
Estudio del dosel .....	18
Glosario .....	25
Referencias Bibliográficas .....	27



### Equipo de FLAAR Mesoamerica

Fotografía por: Haniel López. FLAAR Mesoamerica. Enero, 2020. Sayaxche, Petén. Cámara: Hasselblad3 L1D-20c. Valores: 1/680, f/2.8, ISO 100.

# IMPORTANCIA DEL DOSEL DE LOS BOSQUES TROPICALES

Las selvas tropicales son famosas por presentar una cantidad asombrosa y exuberante vida natural, como también por haber sido el hogar de culturas milenarias, como lo es la cultura Maya en Guatemala. Ocupan menos del 7% de la superficie terrestre de la Tierra, pero aun así albergan dos tercios de la biodiversidad terrestre del planeta (Lhoest, et al. 2020), además de ser de gran importancia en la ecología y economía, tanto regional como global (Gallery, 2014). Son culturalmente cruciales para solventar los problemas de seguridad alimentaria global, cambio climático, biodiversidad y salud humana (Goldsmith, 1998).

Estas selvas tropicales se encuentran dentro de 30 países, a través de Mesoamérica, Sudamérica, África, el subcontinente Indio y el Sudeste Asiático, distribuidas entre los trópicos de Cáncer (23° N) y Capricornio (23° S). Entre estos trópicos existe un fenómeno de baja presión debido a que la alta radiación del sol en esta parte del planeta hace que el agua del océano se evapore en grandes cantidades y suba a la atmósfera, disminuyendo así la presión. Después, el vapor se precipita en forma de lluvia al llegar a la tierra.



**Vista aérea** de Tasital Arroyo Faisán.

Fotografía por: Haniel López. FLAAR Mesoamerica. Diciembre, 2019. Tasistal Arroyo Faisán, Petén.  
Cámara: DJI FC2103. Valores: 1/13, f/2.8, ISO 100.

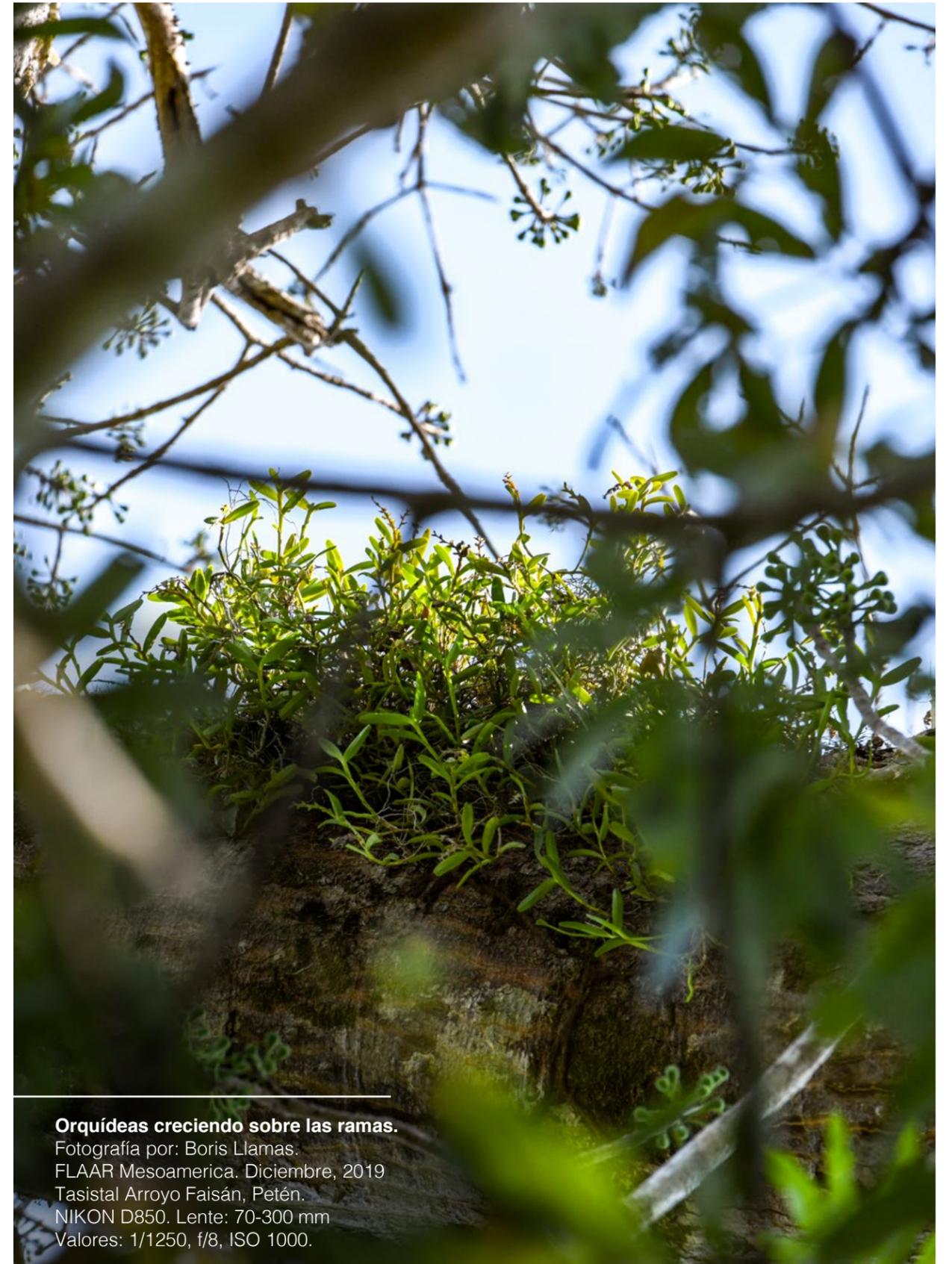
Debido a la alta radiación solar estas áreas tropicales presentan una temperatura anual promedio de 20 a 28 °C y una precipitación alta de 1700 a 300 mm/año a la constante precipitación y humedad proveniente del océano. Estas altas temperaturas y constante humedad permiten que dentro de estas áreas se puedan desarrollar grandes bosques húmedos y cálidos, es decir tropicales, que pueden albergar dentro de ellos una gran diversidad de animales (Goldsmith, 1998).

Las selvas tropicales aparte de ser famosas por su vida natural exuberante, también lo son porque presentan grandes amenazas en común, las cuales son provocadas por el hombre como la deforestación, conversión del uso de suelo, extracción de recursos naturales, especies exóticas invasoras, propagación de patógenos por actividades humanas y cambio climático, entre otras. Según su ubicación geográfica algunas amenazas pueden ser más intensas que otras, pero la principal es la tala de árboles para la conversión del uso de suelo y extracción de recursos naturales, como también el tráfico de droga en Guatemala (Goldsmith, 1998). Debido a la amplia distribución de los bosques tropicales, su alta diversidad y el papel

clave que cumple en el planeta, como la regulación climática e hidrológica, el estudio del funcionamiento de los bosques tropicales es muy importante para poder realizar mejores planes de manejo para su conservación.



**Bromelias** sobre las ramas de la copa de una ceiba (*Ceiba pentandra*). Fotografía por: Boris Llamas. FLAAR Mesoamerica. Diciembre, 2019 y Tasistal Arroyo Faisán, Petén. NIKON D850. Lente: 70.0-300.0 mm Valores: 1/1250, f/8, ISO 1000.



**Orquídeas creciendo sobre las ramas.**  
Fotografía por: Boris Llamas.  
FLAAR Mesoamerica. Diciembre, 2019  
Tasistal Arroyo Faisán, Petén.  
NIKON D850. Lente: 70-300 mm  
Valores: 1/1250, f/8, ISO 1000.

## El Dosel

El dosel de una ceiba (*Ceiba pentandra*) resalta en un área de bosque fragmentado. Sayaxché, Petén.  
Fotografía por: Haniel López. FLAAR Mesoamerica.  
Diciembre, 2019 y Tasistal Arroyo Petexbatún, Petén.  
Cámara: DJI FC2103. Valores: 1/13, f/2.8, ISO 100.

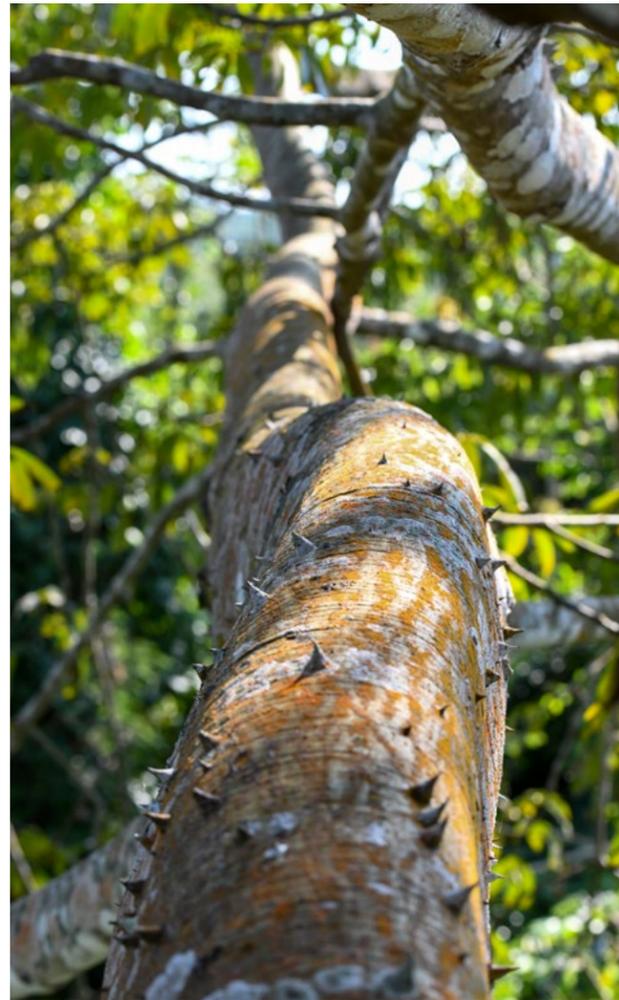


La capa de ramas y hojas formadas por las copas de los árboles que se encuentran juntos formando un ecosistema se denomina dosel. Muchos de los organismos de las selvas tropicales no se encuentran a nivel del suelo, sino en las copas de los árboles.

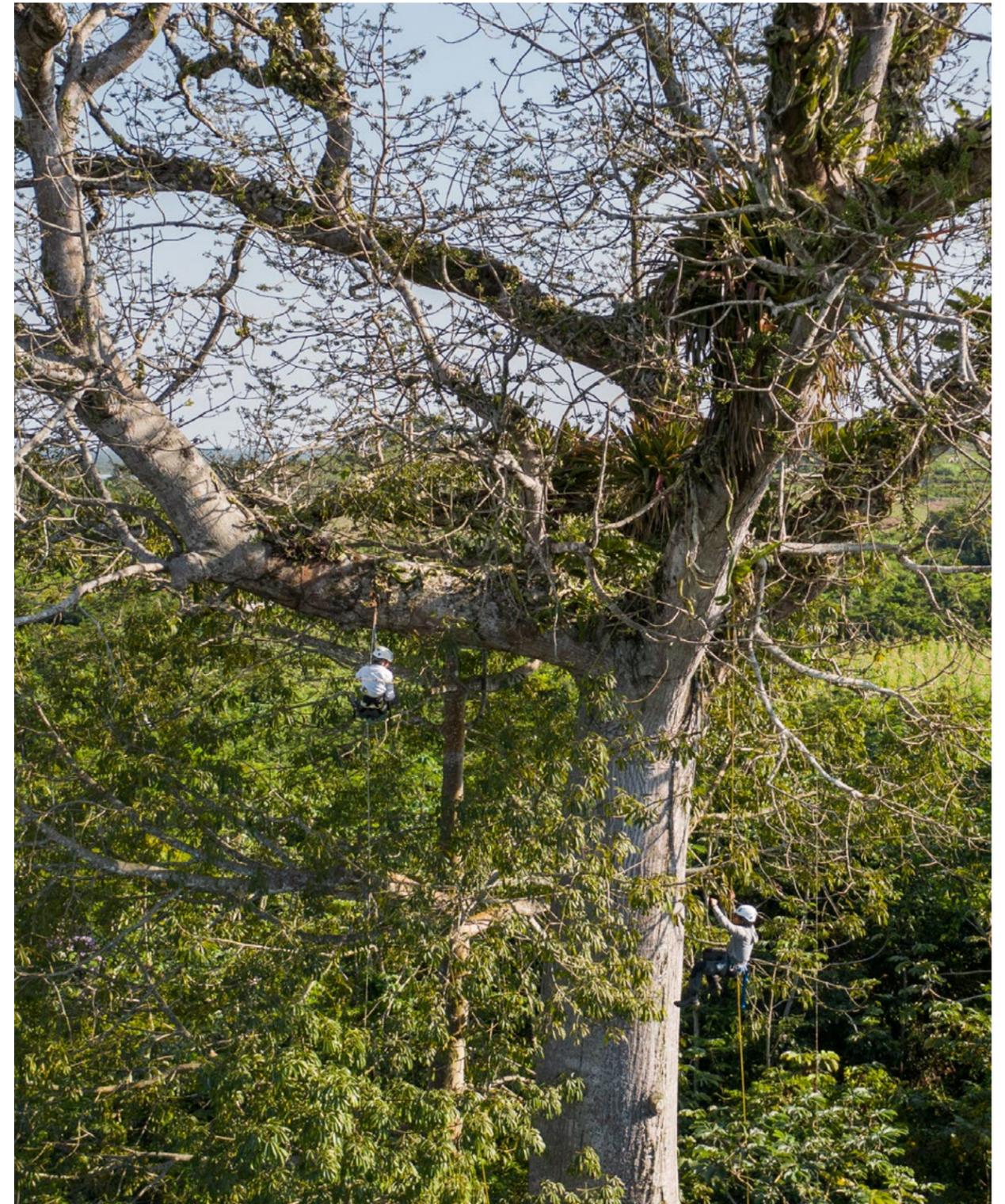
**El dosel alberga la mayor parte de especies de las selvas tropicales, algunas son especies únicas y especializadas que no se encuentran en ninguna otra capa del bosque.**

Los bosques de coníferas, pinos y encinos tienden a tener estructuras más verticales, por el contrario, en los bosques tropicales donde las hojas son más anchas, se forma una capa más horizontal en las partes más altas, debido a que compiten por la luz solar. La capa superior de las hojas de un árbol individual también es considerado dosel.

Es muy importante reconocer que los organismos y los procesos que ocurren en las copas de los bosques debe ser más reconocida en relación a la comprensión de la biodiversidad. El dosel posee comunidades diversas de epífitas y artrópodos, que contribuyen a la diversidad de aves y otros vertebrados debido a que aumentan los recursos alimenticios disponibles. Las epífitas son importantes porque contribuyen a procesos como el ciclo de nutrientes, ya que obtienen nutrientes originados fuera del ecosistema y los transfieren a otros miembros del bosque.



**Las ramas altas de *Ceiba pentandra***  
Fotografía por: Boris Llamas.  
FLAAR Mesoamerica. Diciembre, 2019  
y Tasistal Arroyo Faisán, Petén.  
NIKON D850. Lente: 70.-300 mm. Valores: 1/640, f/8,  
ISO 2500.



**El dosel** de una ceiba (*Ceiba pentandra*) siendo escalado por el equipo de FLAAR Mesoamerica. Sayaxché, Petén. Fotografía por: Haniel López. FLAAR Mesoamerica. Diciembre, 2019 y Tasistal Arroyo Petexbatún, Petén. Cámara: Drone DJI FC2103. Valores: 1/13, f/2.8, ISO 100.

## Microclima en dosel

Los bosques tropicales son tan exuberantes ya que crean su propio clima. El dosel se caracteriza por tener una intensidad de luz solar fuerte, extremos de humedad relativa mayores, estrés hídrico más alto, y una reserva de nutrientes menor, que como resultado puede ser más cálido y seco que las capas inferiores del bosque.

La superficie del dosel es muy importante porque participa de forma activa en el intercambio de CO<sub>2</sub> y vapor de agua, que tienen mucha influencia en el clima local, pero también puede tener impacto a nivel global. Esta superficie también actúa de forma pasiva en la absorción de energía eólica, disipando la turbulencia, la absorción de radiación y calor.

Existen diferencias significativas entre la velocidad del viento en el dosel y los demás niveles del bosque y en donde más se marca esta diferencia es en los bosques tropicales nubosos.



**Vista del dosel**, en el área de Tasistal Arroyo Faisán.  
Fotografía por: Haniel López. FLAAR Mesoamerica. Enero, 2020. Tasistal Arroyo Faisán, Petén.  
Cámara: Drone Hasselblad L1D-20c.

## Contribución al Ecosistema

El mayor porcentaje de fotosíntesis del bosque se lleva a cabo en el dosel, este proceso de producción de energía es tan eficiente que alimenta al resto del ecosistema. El dosel también puede proteger de la entrada de elementos ajenos al ecosistema, por ejemplo, cuando muchos de los componentes del agua de lluvia, que pueden ser dañinos para el suelo, son retenidos por el dosel y así evitar su contacto con el resto de elementos y funciones.

Como se mencionaba antes, el dosel puede retener la radiación solar, ayudando a que el suelo del bosque no se caliente tan rápido, y de esta forma evita que la evaporación

sea apresurada y así la humedad del sotobosque se mantiene, haciendo que tengan mayor oportunidad de crecer los organismos descomponedores como hongos, dando ventaja en el reciclado de nutrientes y brindando microclimas favorables para muchos animales y plantas.

La cobertura vegetal evita la degradación del suelo por escorrentía, disminuyendo el flujo total, aumentando la capacidad de infiltración y disponibilidad de nutrientes para las plantas.



**Ceiba** del área de Tasistal Petexbatún.  
Fotografía por: Ericka García. FLAAR Mesoamerica. Enero, 2020. Tasistal Arroyo Petexbatún, Petén. Cámara: NIKON COOLPIX P900. Valores: 1/60, f/4, ISO 400.

## Diversidad de plantas

Los bosques tropicales húmedos son tan extremadamente diversos que seguirán siendo las comunidades de plantas más ricas en especies en la tierra si todas las especies de árboles fueran excluidas de la consideración.

Además de los árboles que conforman la estructura primaria del dosel, existen muchos grupos especializados de plantas que viven en estos árboles, incluyendo plantas trepadoras, epífitas, hemiepífitas y hemiparásitas.



**Bromelia espinosa roja,**  
*Aechmea tillandsioides*, sobre el dosel.

Fotografía por: Ericka García.  
FLAAR Mesoamerica. Enero 29, 2020.  
Arroyo Petexbatun, Petén.  
Cámara: NIKON COOLPIX P900.  
Valores: 1/125, f/6, ISO 800



***Aechmea tillandsioides***

Fotografía por: David Arrivillaga  
FLAAR Mesoamerica. febrero 14, 2020. Biotopo Chocón Machacas, Livingston, Izabal.  
Cámara Sony A900 Mark II. Valores: 1/250 sec; f/10; ISO 1250

Las hemiepífitas incluyen a plantas como “higuerones estranguladores” (*Ficus* sp.), mientras que el comúnmente llamado “matapalo verdadero” o “muérdago” es el más común de las plantas hemiparásitas. Las trepadoras incluyen enredaderas, lianas y palmas (por ejemplo, la especie de palma “bayal” *Desmoncus orthacanthos*). Las epífitas pueden ser orquídeas, bromelias, musgos, líquenes y helechos.



**Cola de pez**

*Varieseia* sp una bromelia de dosel.

Fotografía por: Maria Alejandra Gutierrez. FLAAR Mesoamérica. Chilocom, Santa Cruz, Alta Verapaz, Guatemala. Enero 4 2020.

Cámara: SONY RX10M4.

El grado de la alta diversidad de los bosques tropicales se debe a las epífitas. Éstas son los organismos vegetales más diversos y abundantes en los bosques, son plantas que obtienen soporte del árbol hospedero y no dependen del suelo para su ciclo de vida. Pertenecen a una amplia gama de taxones de plantas vasculares y no vasculares.



**Palma trepadora**, “bayal”, *Desmoncus orthacanthos*, con su racimo de frutos mientras un árbol le sirve de soporte. Fotografía por: Nicholas Hellmuth. FLAAR Mesoamérica. Izabal, Guatemala. Abril 2018.

Cámara: NIKON D810. Lente: Nikon AF-S NIKKOR 600mm f/4e FL ED VR. Valores: 1/800, f/10.1, ISO 2000.

## Diversidad de animales

Las copas de los árboles también resguardan una gran diversidad de insectos, mamíferos, reptiles, aves y anfibios. Esto se debe a que existe una gran variedad de recursos y nichos ecológicos disponibles. Junto con las plantas, los animales representan un componente importante en la cadena trófica del bosque. También son de suma importancia ya que muchas aves y mamíferos frugívoros se encargan de dispersar semillas. Muchos de los animales de dosel siguen siendo un misterio ya que permanecen sin ser estudiados, y muchas de las especies no han sido descubiertas.

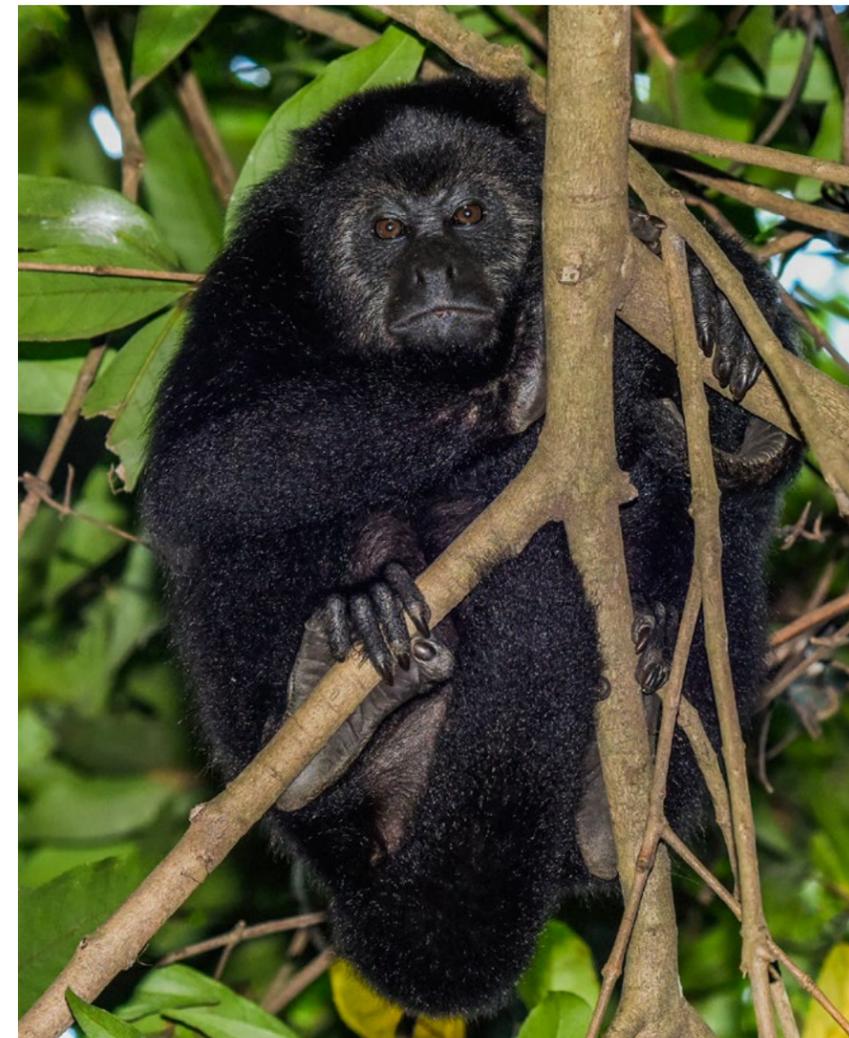
Muchos de los animales más bulliciosos son los habitantes del dosel, mamíferos como monos aulladores y aves emiten aullidos, gritos o cantos para marcar territorio. Al igual que en el suelo del bosque, los árboles también tienen senderos trazados por muchos animales que conducen a árboles frutales, pero también son utilizadas como corredores de vuelo por aves rapaces y murciélagos.



**Quetzal**, *Pharomacrus moccino*, un ave de dosel.  
Fotografía por: Nicholas Hellmuth. FLAAR Mesoamérica. Ranchitos del Quetzal, Guatemala. Junio 2017.  
Cámara: NIKON D810. Lente: Nikon AF-Micro-NIKKOR 200mm f/4D IF-ED Macro. Valores: 1/80, f/10.1, ISO 8000.

A pesar de la cantidad de hojas que hay en el dosel muy pocos mamíferos y aves están adaptados para alimentarse de ellas, ya que se necesita un sistema digestivo especializado para digerir la celulosa. Debe ser un estómago largo, que normalmente está acompañado de un cuerpo grande, lo cual puede ser peligroso ya que dependen de las ramas para moverse.

En Guatemala existe un mamífero muy especial que habita en el dosel y está equipado para poder alimentarse de las hojas de los árboles, el mono aullador negro (*Alouatta pigra*). Es de los animales más ruidosos que existen, con aullidos que se pueden escuchar a kilómetros de distancia. Estos mamíferos poseen una caja de resonancia especial que les permite marcar su territorio por medio de sonidos en lugar de enfrentamiento físico. Viven en tropas de 5 a 20 individuos, normalmente se alimentan de frutos, pero cuando hay escasez de estos pueden comer hojas perfectamente.



**Mono aullador**, *Alouatta pigra*, utiliza su canto para marcar territorio. Trepa las copas de los árboles para que el sonido tenga mayor alcance.  
Fotografía por: Nicholas Hellmuth. FLAAR Mesoamérica. Diciembre, 2019 y Hotel El Estor, Livingston. Cámara: NIKON D810 Lente: . Valores: 1/80, f/8, ISO 1250.

## ¿CÓMO SE ESTUDIA EL DOSEL DEL BOSQUE?

Las copas de los árboles también resguardan una gran diversidad de vida. Acceder al dosel no es una tarea fácil, por esta razón los estudios acerca del dosel son muy escasos, pero en los últimos 50 años se han desarrollado metodologías para poder investigar más de cerca esta área del bosque. Algunos ejemplos son: ascenso por cuerda simple, globos flotantes, hasta la construcción de puentes, torres y grúas.

Existen diferentes técnicas para estudiar el dosel, algunas consisten en fotografiar todo el dosel; otras pueden ser colocar trampas de luz, o cualquier otra trampa o red que se adapte al dosel, para poder capturar insectos, murciélagos o aves. Las trampas cámara también son una buena herramienta para capturar con fotos o videos la fauna que pueda existir en el dosel sin que el factor humano intervenga. Dentro de la fauna pueden estar los monos, variedad de mamíferos y aves. Para poder encontrar otros seres vivos como anfibios y reptiles en el dosel, estos se suelen buscar dentro de las plantas epífitas, como las bromelias, ya que estos animales usan a estas plantas como hábitat, áreas de reproducción y refugio ante depredadores.



**Boris Llamas** preparando el equipo para escalar.  
Fotografía por: María Alejandra Gutierrez. FLAAR Mesoamerica. Junio, 2019. Área de Yaxha, Petén.  
Cámara: Canon EOS-1D X Mark II Lente: Canon 50mm f/2.5 Macro. Valores: 1/80, f/4, ISO 800.

Sin embargo, es muy importante tomar las precauciones necesarias para no dañar el dosel al realizar estudios, debido a que es un nicho muy frágil, intacto y que puede tardar mucho tiempo en regenerarse, las plantas epífitas tardan muchos años en poder desarrollarse y crecer. Es por ello que al estar en el dosel se debe disminuir al máximo la pérdida de vegetación que se encuentra en dicho ecosistema, porque son hábitat de muchos organismos.



**Boris Llamas** probando el equipo para escalar junto a Ericka García.  
Fotografía por: María Alejandra Gutierrez. FLAAR Mesoamerica. Junio, 2019. Área de Yaxha, Petén.  
Cámara: Canon EOS-1D X Mark II Lente: Canon 50mm f/2.5 Macro. Valores: 1/80, f/4, ISO 800.

## ESTUDIO DEL DOSEL:

### Selección del árbol y técnica de ascenso por cuerda simple:

Para iniciar el ascenso o escalada de árboles, se debe de elegir un área segura para la actividad, sin amenazas y donde puedan estar las personas que realizarán el ascenso y/o apoyaran la actividad. El árbol a elegir debe de estar sano y mostrar ramas saludables, es decir que tengan hojas y que no muestren señales de desplome o de vejez. La metodología utilizada por el equipo de FLAAR Mesoamérica, para poder fotografiar la diversidad de plantas en el dosel, es ascenso por cuerda simple.

Para este tipo de ascenso se requiere de equipo especial, mucha seguridad y de un personal con conocimientos seguros para la escalada de árboles. La técnica básicamente consiste en pasar una cuerda, que tiene que cumplir las normas de seguridad, sobre el tronco o cualquier rama consistente arriba en del árbol. Luego, un extremo de la cuerda se ancla en la base del tronco usando técnicas de nudos de cuerda. El escalador debe contar con todo el equipo de seguridad, lo que incluye casco, lentes de seguridad, arnés y demás equipo para poder ascender al árbol. Usando equipo de escalada, el escalador se une al extremo suelto de la cuerda y empieza a subir usando unos ascensores de mano y uno unido al arnés. Usando mucho esfuerzo físico se logra llegar hasta lo más alto que la cuerda lo permita, y ya estando arriba uno puede empezar a estudiar toda la biodiversidad que se encuentra en las copas de los árboles que conforman el dosel.

### Experiencia en Dosel con FLAAR Mesoamérica:

En febrero de 2020 el equipo de FLAAR Mesoamérica tuvo la oportunidad de hacer un viaje de campo al último remanente de selva en el Sur de Petén, en el municipio de Sayaxché. Una de las actividades realizadas en el viaje fue el ascenso a diferentes árboles, incluyendo una ceiba de aproximadamente 60 metros.

“La experiencia de ascenso a la copa de la ceiba fue espectacular, fue como poder tener la oportunidad de adentrarse a otro universo, a una parte de la naturaleza inexplorada, prístina y que necesita una exploración científica

para su entendimiento y cuidado. Sin duda siempre hubo miedo de que algo pudiera salir mal, pero la emoción, felicidad y satisfacción por lograr algo poco común como la escalada de árboles, mantuvo el enfoque en el trabajo y en poder llegar hasta lo más arriba posible.”

-Boris Llamas.

“Estar en el dosel es una experiencia muy gratificante, más cuando se trata de una ceiba tan alta. Estar arriba da una sensación de paz, ya que se puede ver el paisaje con mejor claridad y los sonidos que se escuchan son increíbles. La sensación de adrenalina es muy gratificante al estar colgado a 60 m de altura y sin duda las especies de flora y fauna que se observan son completamente diferentes a las de cualquier otro estrato de selva. Creo que es una forma muy divertida de ayudar al entendimiento y la conservación de las especies, siempre y cuando se sigan los protocolos de seguridad para no dañar el dosel. Me siento muy privilegiada por hacer este trabajo, siento que cada vez que subo descubro un mundo nuevo.”

-Ericka García.



Foto A

#### Foto A

##### Boris Llamas

Fotografía por: Haniel López.  
FLAAR Mesoamerica. Enero, 2020. Sayaxche, Petén.  
Cámara: Hasselblad3 L1D-20c.  
Valores: 1/680, f/2.8, ISO 100.

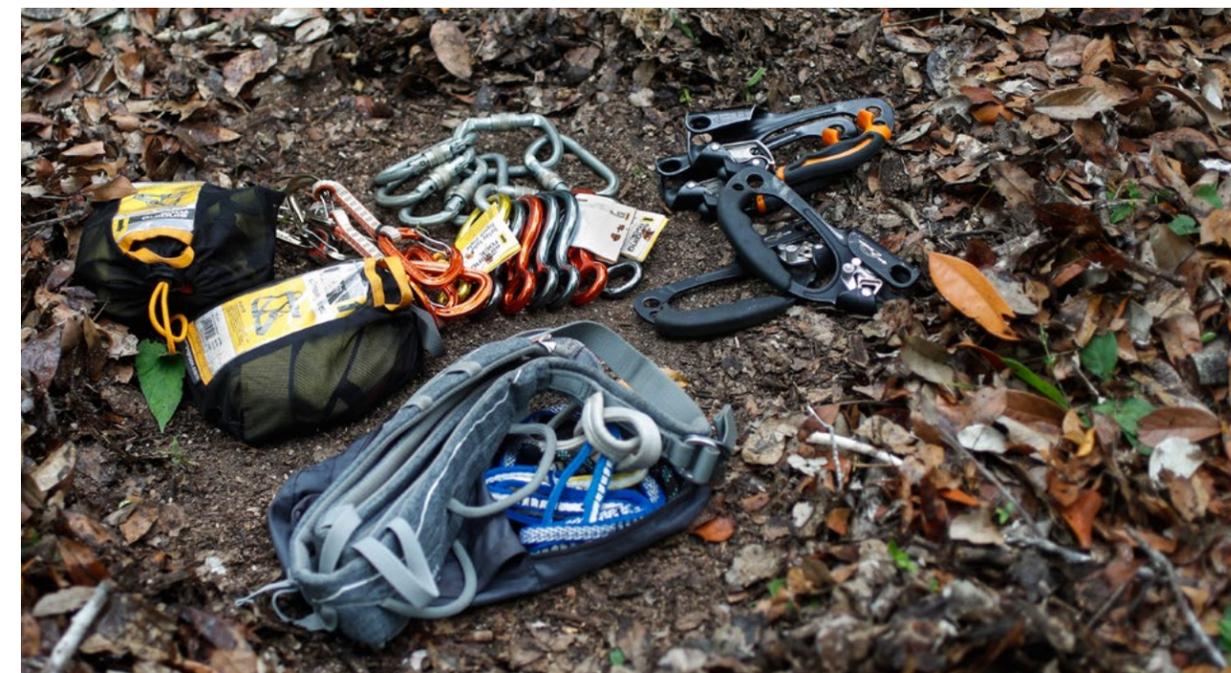
#### Foto B

##### Boris Llamas

Fotografía por: Pablo Fumagalli  
FLAAR Mesoamerica. Enero, 2020. Sayaxche, Petén.

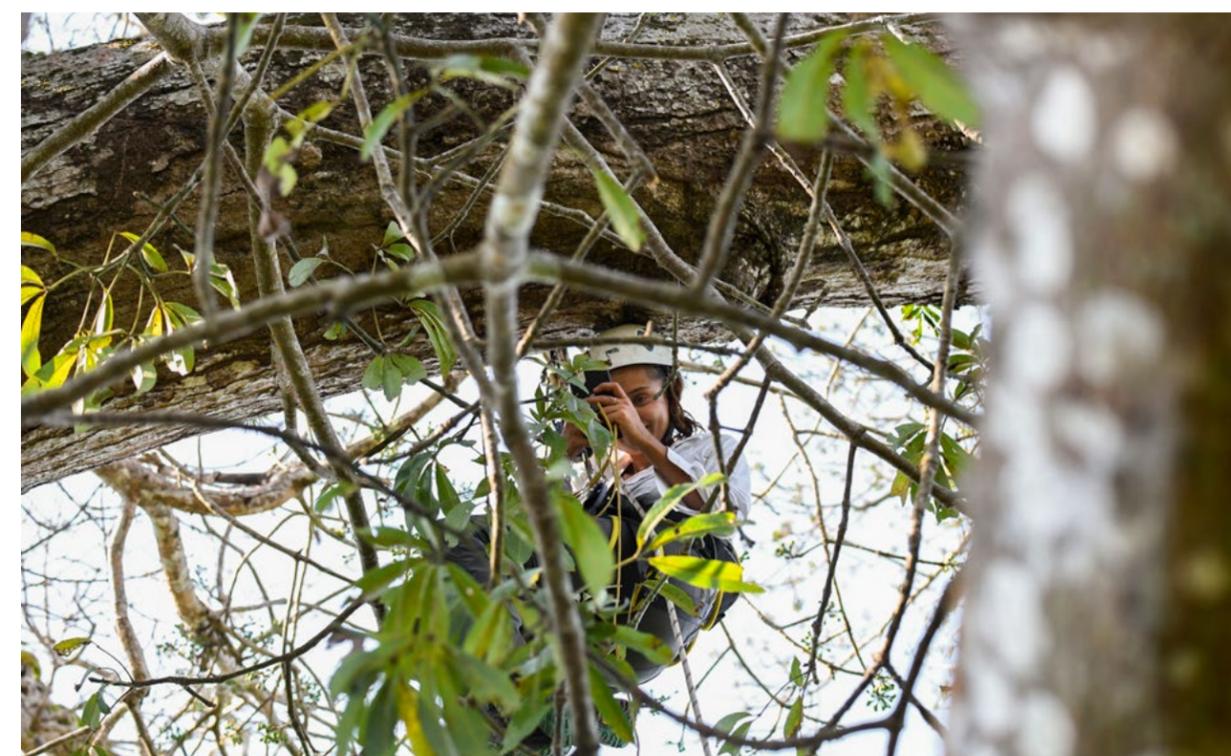


Foto B



**Equipo para escalar:** arnés de cintura, perdiga de lanzamiento, descensor, entre otros.

Fotografía por: Maria Alejandra Gutierrez. FLAAR Mesoamerica. Junio, 2019. Área de Yaxha, Petén. Cámara: Canon EOS-1D X Mark II Lente: Canon 50mm f/2.5 Macro. Valores: 1/125, f/2.8, ISO 200.



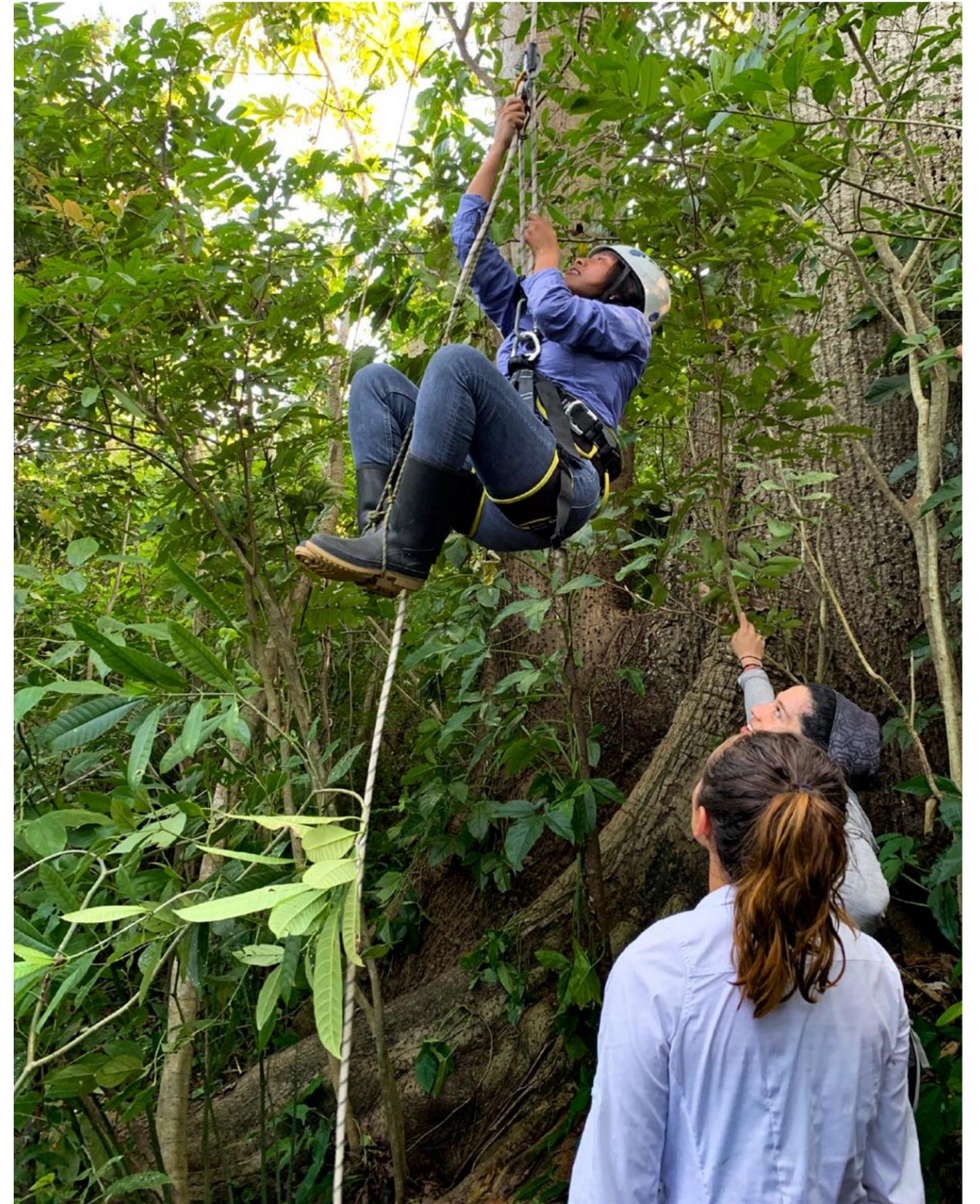
**Ericka García**

Fotografía por: Boris Llamas. FLAAR Mesoamerica. Enero, 2020. Río Petexbatún, Petén. Cámara: NIKON D850. Lente: 70-300mm f/4.5-5.6 Valores: 1/640, f/5.6, ISO 1250.



**Ericka García**

Fotografía por: David Arrivillaga. FLAAR Mesoamerica. Enero, 2020. Río Petexbatún, Petén.  
Cámara: Sony A9 Mark II. Lente: Sony FE 600mm F4 GM OSS Valores: 1/800, f/6.3, ISO 2000.



**Senaida Ba**

Fotografía por: Pablo Fumagalli.  
FLAAR Mesoamerica. Enero, 2020. Río Petexbatún, Petén.

Esta fue la primera experiencia de escalada para nuestra amiga Senaida, quien también se atrevió a vivir la experiencia para aplicarla en futuros viajes de campo. Senaida es muy buena encontrando e identificando plantas en el bosque, ahora y ahora puede aplicar sus conocimientos en el dosel de los árboles.

“La experiencia de escalar la copa de un árbol es increíble, nunca imaginé que en la copa de un árbol hubiera un ecosistema muy diferente al que está bajo. Estando muy arriba hasta se siente una vida muy diferente, como muy sana, muy natural. Puede quedarme un momento en silencio para escuchar el ruido que se escuchaba ahí, el del aire, de los pajaritos. ¡La vista! Ver hormigas junto a las avispas tan cerca: es increíble. Estando colgada y sintiendo el movimiento con el viento, uno se enamora de ese ecosistema maravilloso. Quiero volver a hacer rappel en árboles más veces en la vida.”

-Senaida Ba Mucu



**Senaida Ba**  
Fotografía por: Boris Llamas  
FLAAR Mesoamerica.  
Enero, 2020. Arroyo  
Petexbatún, Petén.

## GLOSARIO

- **Dosel:** El dosel es la capa de ramas y hojas formada por las copas de árboles vecinos, los cuales típicamente se encuentran cubriendo grandes áreas.
- **Epífitas:** Las plantas epífitas son aquellas que crecen encima de otras plantas, principalmente árboles. Obtienen nutrientes y agua, de la materia orgánica que se acumula en las ramas y del agua de lluvia. Estas plantas no tienen una relación fisiológica con los árboles, ya que las raíces únicamente les sirven para sujetarse a las ramas y los troncos.
- **Coníferas:** Las coníferas son plantas con semillas de un tipo llamado cono o cojinete
- **Escorrentía:** Se llama escorrentía o escurrimiento a la corriente de agua que se vierte al rebasar su depósito o cauce naturales o artificiales.
- **Plantas vasculares:** Las plantas no vasculares no poseen de los tubos internos o vasos que conducen el agua y los minerales o nutrientes a través de toda la planta. La mayor parte de ellas se encuentran en lugares húmedos o sumergidas, ya que este tipo de ambiente les permite absorber agua a través de la superficie de sus tejidos. En las plantas no vasculares, la ausencia de auténticas hojas, tallos y raíces se debe a la carencia de sistema vascular. Dentro de las plantas no vasculares podemos encontrar muchos tipos de algas (acuáticas) y briofitas (terrestres).
- **Plantas no vasculares:** Las plantas no vasculares no poseen de los tubos internos o vasos que conducen el agua y los minerales o nutrientes a través de toda la planta. La mayor parte de ellas se encuentran en lugares húmedos o sumergidas, ya que este tipo de ambiente

les permite absorber agua a través de la superficie de sus tejidos. En las plantas no vasculares, la ausencia de auténticas hojas, tallos y raíces se debe a la carencia de sistema vascular. Dentro de las plantas no vasculares podemos encontrar muchos tipos de algas (acuáticas) y briofitas (terrestres).

- **Microclima:** Se llama microclima al clima que presenta unas características diferentes a las del resto de la zona en donde se encuentra.
- **Hemiepífitas:** Planta cuyo hábito de crecimiento es epífito solamente en una etapa de su vida.



**Planta epífita.** (*Tillandsia brachycaulos*)

Fotografía por: David Arrivillaga

FLAAR Mesoamerica, Jun, 2019. Topoxte, Yaxha.

Cámara Panasonic GH4. Lente: Olympus 45mm F1.8. Valores: 1/250 sec; f/1.8; ISO 200.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

**Abril Saltos, R. V., López Torres, A. C., & Reyes Mera, J. J.** (2017). Influencia del dosel y sotobosque en pérdida de suelo por escorrentía en bosque de realce. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 38(2), 17-28.

**Baldocchi, D., B. Hicks, and P. Camara.** (1987). A canopy stomatal resistance model for gaseous deposition to vegetated surfaces. *Atmos. Env.* 21: 91-106.

**Basset, Y. et al.** 2003. Vertical stratification of arthropod assemblages. *Arthropods of tropical forests*. 17-27.

**DE PLANTAS ACUÁTICAS VASCULARES, D. E. U. N. A.** (2011). Composición y estructura de un ensamble de plantas acuáticas vasculares de una represa alto andina (Santander), Colombia. *Actual Biol*, 33(94), 51-68.

**Gallery, Rachel.** (2014). «Ecology of Tropical Rain Forests». *Ecology and the Environment*. 1-22.

**Goldsmith, F. B.** (1998). *Tropical Rain Forest: A wider Perspective*. Conservation Biology Series. Springer. 387 págs.

**Jenik, J. and J. Hall.** (1966). The ecological effects of the Harmattan wind in Djebobo Massif, Togo. *J. Ecol.* 54:767-779.

**Lhoest, Simon et al.** «Conservation value of tropical forest: Distance to human settlements matters more than management in Central Africa». *Biological Conservation*. 1-11-

**Malcolm, J. R., & Lowman, M. D.** (2004). Ecology and conservation of canopy mammals. *Forest canopies (MD Lowman, NM Nadkarni, and HB Rinker, eds.)*. 2nd ed. Academic Press, New York, 297-331.

**Nieder, J., Engwald, S., Klawun, M., & Barthlott, W.** (2000). Spatial distribution of vascular epiphytes (including Hemiepiphytes) in a Lowland Amazonian Rain Forest (Surumoni Crane Plot) of Southern Venezuela 1. *Biotropica*, 32(3), 385-396.

**Parker, G. G.** (1995). Structure and microclimate of forest canopies. Pp. 431-455. In: M.D. Lowman & N.M. Nadkarni (eds). *Forest Canopies*. Academic Press, San Diego.

**Van Belle, S., & Estrada, A.** (2005). Cambios demográficos en poblaciones del mono aullador negro (*Alouatta pigra*) como consecuencia de la fragmentación del hábitat. *Universidad y Ciencia*, (II), 1-9.

#### Foto de contraportada

Vista aérea de Tasistal.

Fotografía por: Haniel López. FLAAR Mesoamerica. Diciembre, 2019 y Tasistal Arroyo Faisán, Petén. Cámara: Hasselblad3 L1D-20c. Valores: 1/800, f/2.8, ISO 100.

## OTRAS PUBLICACIONES DE LA FAUNA DE GUATEMALA



**Spider Wrapping prey Guatemala City**  
Descarga aquí



**Argiope Spider**  
Descarga aquí



**Spiders & Insects**  
Descarga aquí



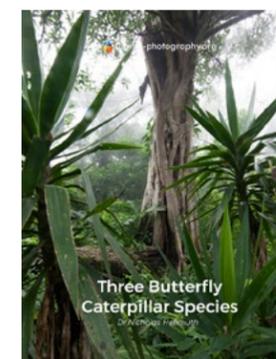
**Were Domesticated insects**  
Descarga aquí



**Tarantula**  
Descarga aquí



**Ants carrying lavender flowers**  
Descarga aquí



**Three Butterfly Caterpillar species**  
Descarga aquí



**Photographing birds**  
Descarga aquí



**Serpientes de Guatemala zoología e iconografía**  
Descarga aquí

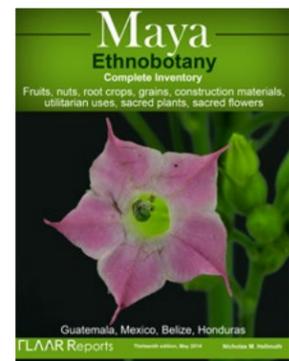
## OTRAS PUBLICACIONES DE LA FLORA DE GUATEMALA



Cutting patterns Made by Leaf-cutting Ants  
Descarga aquí



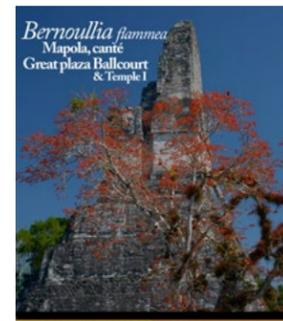
Guazuma ulmifolia caulote  
Descarga aquí



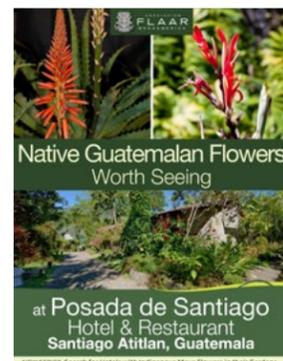
Maya Ethnobotany Complete Inventory  
Descarga aquí



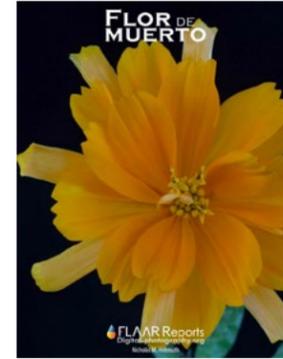
Mapola, canté Temple V  
Descarga aquí



Mapola, canté Great plaza Ballcourt & Temple I  
Descarga aquí



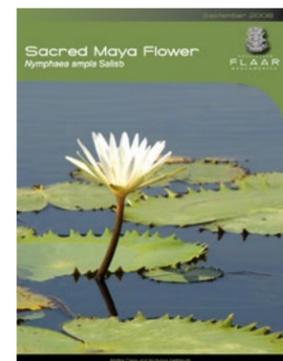
Native Guatemalan Flowers Worth Seeing  
Descarga aquí



Flor de muerto  
Descarga aquí



Squash & Pumpkins  
Descarga aquí



Sacred Maya Flower  
Descarga aquí

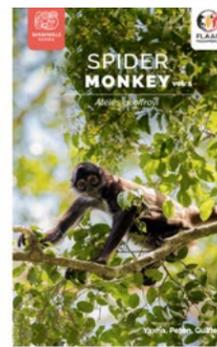
## PUBLICACIONES SOBRE ESPECIES DE PARQUE NACIONAL YAXHA NAKUM NARANJO



Cactus de Árboles  
Descarga aquí



Neotropic cormorant  
Descarga aquí



Spider monkey  
Descarga aquí



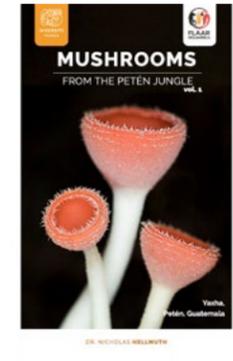
Isla del Musgo  
Descarga aquí



Garza blanca  
Descarga aquí



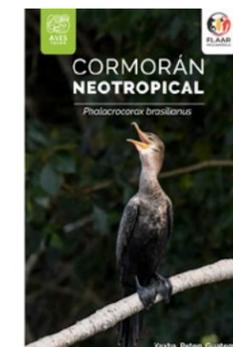
Aquatic orchids  
Descarga aquí



Mushrooms, from Petén jungle  
Descarga aquí



Garcita blanca  
Descarga aquí



Comorán neotropical  
Descarga aquí

Si deseas leer más reportes sobre flora de Guatemala visita nuestro sitio:  
[www.maya-ethnobotany.org](http://www.maya-ethnobotany.org).

Si deseas leer más reportes de especies de Parque Nacional Yaxha Nakum Naranjo, visita nuestro sitio: <https://flaar-mesoamerica.org/projects-national-park-yaxha-nakum-naranjo/>

