



MAMÍFEROS EN DOS BOSQUES RIPARIOS DE LA SABANA DE PINO EN LA MOSKITIA HONDUREÑA

HÉCTOR ORLANDO PORTILLO REYES¹ Y FAUSTO ELVIR¹

¹Fundación de Ciencias para el Estudio y la Conservación de la Biodiversidad (INCEBIO), calle Juan Manuel Gálvez, frente al INA, Tegucigalpa, Honduras.

RESUMEN

Las Sabanas de la Moskitia hondureña cuentan con un área aproximada de 6,000 km² e incluyen 19 ecosistemas, y una inmensa red hídrica de aproximadamente 4,771 km lineales. En este estudio reportamos los registros de los mamíferos terrestres medianos y grandes de los bosques riparios de la Sabana de Pino en la Moskitia hondureña, obtenidos en un muestreo que se llevó a cabo con cámaras-trampa en junio y julio del 2014. Obtuvimos 595 fotografías y videos de 17 especies de mamíferos medianos y grandes, agrupados en 7 órdenes y 10 familias. Registramos especies de importancia para la conservación como el jaguar (*Panthera onca*), el oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*), la jagüilla (*Tayassu pecari*) y el danto o tapir (*Tapirus bairdii*). Nuestros datos indican que los bosques riparios en la Sabana de Pino son de relevancia para la conservación en Honduras y Centroamérica, por su diversidad biológica, la presencia de especies grandes en peligro de extinción y por ser un corredor biológico para muchas especies asociadas a los bosques de hoja ancha. Estos bosques permiten el intercambio y flujo genético entre poblaciones. Su conservación debe considerarse una prioridad en Honduras. Por lo tanto, es necesario continuar monitoreando la diversidad biológica y establecer estrategias para conservar estos ecosistemas, así como mantener los beneficios que ofrecen a las comunidades indígenas Miskitas.

RELEVANCIA

La presencia de una alta diversidad de mamíferos medianos y mayores, incluyendo a especies en peligro de extinción de gran talla como el jaguar (*Panthera onca*) y el oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*) indican que las sabanas y los bosques riparios de la moskitia hondureña son prioritarios para la conservación de la diversidad biológica de Honduras y Centroamérica. Además, son relevantes para las comunidades indígenas miskitas.

Palabras clave: Crique, moskitia hondureña, ripario, Sabana de pino.

ABSTRACT

The Savannas of the Honduran Moskitia have an approximate area of 6,000 km² and include 19 ecosystems, and an immense network of watercourses of approximately 4,771 linear km. In this study, we report the records of medium and large terrestrial mammals of the riparian forests of the Sabana de Pino in the Honduran Moskitia, obtained in a study was carried out with trap cameras in June and July 2014. We obtained 595 photographs and videos of 17 species of medium and large mammals, grouped into 7 orders and 10 families. We recorded species of importance for conservation such as the jaguar (*Panthera onca*), the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*), the white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) and the tapir (*Tapirus bairdii*). Our data indicate that the riparian forests in the Sabana de Pino are of relevance for conservation in Honduras and Central America, due to their biological diversity, the presence of large species in danger of extinction, and for being a biological corridor for many species associated with broadleaf forests. These savannas and riparian forests allow the exchange and genetic flow between mammal populations. Its conservation should be considered a priority in Honduras. Therefore, it is necessary to continue monito-

Revisado:23-agosto-2018

Aceptado: 25-septiembre-2018

Publicado: 15-diciembre-2018

Autor de correspondencia: Héctor Orlando Portillo Reyes, hectorportilloreyes@gmail.com

Cita: Portillo, R.H.O. y F. Elvir. 2018. Mamíferos en dos bosques riparios de la sabana de pino en la Moskitia hondureña. *Revista Mexicana de Mastozoología*, nueva época, 8(2):22-30. ISSN: 2007-4484. www.revexmastoziologia.unam.mx

ring biological diversity and establish strategies to conserve these ecosystems, and the benefits they offer to the Miskito indigenous communities.

Key words: creek, moskitia hondureña, pine savanna, riparian.

INTRODUCCIÓN

Las Sabanas de Pino (*Pinus caribaea*) de la región Caribe de Honduras y Nicaragua eran, hasta hace unas décadas, desconocidas para geógrafos e investigadores del mundo (Parsons, 1955). A estas sabanas se les conoce con el nombre de Sabanas de Pino Miskitas, por el grupo indígena *Miskitu* que habita en los ecosistemas de pino de la región (Parson, 1955).

Las Sabanas de Pino se caracterizan por su combinación en aspectos biofísicos, que hacen de esta bioregión única, con características propias de acuerdo con los regímenes de lluvia, suelo y vegetación (Parson, 1955). Según Mejía y House (2001) se reconocen 19 ecosistemas, de los cuales los más relevantes son: el bosque tropical siempre verde latifoliado, estacional y mixto; las sabanas de graminoides cortos y altos; las lagunas y pantanos con ciperáceas. La especie de pino que se encuentra en la sabana es *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, una variedad centroamericana que se extiende desde las planicies costeras de Belice (Mountain Pine Ridge), hasta las tierras bajas del este de Honduras y el noreste de Nicaragua (Myers *et al.*, 2006). A medida que aumenta la elevación, esta especie se entremezcla con *Pinus oocarpa*, que gradualmente lo reemplaza por completo (Myers *et al.*, 2006). Su extensión territorial en las tierras bajas del Caribe cubre aproximadamente 6,000 km² en el oriente de Honduras y 10,000 km² en Nicaragua. La topografía varía desde plana hasta levemente ondulada, con una altitud no mayor a los 200 msnm. Más cerca de la costa, el drenaje es pobre y los pinos se ven restringidos a las colinas y montículos formados por los antiguos bancos de arena, llamadas dunas (Figura 1), insertos en una matriz de pastizales y/o de palmares inundados o anegados estacionalmente (Parson, 1955).

Los suelos están compuestos de arenas, gravas y arcillas pobres en nutrientes, que se superponen a arcillas pesadas, con un predominio de arcillas en las zonas pobremente drenadas. En los suelos aluviales se encuentran extensiones de bosque latifoliado más extensas (Myers *et al.*, 2006).



Figura 1. Dunas en la Sabana de Pino, en los llanos de Torre Montero, Moskitia hondureña. Foto: Héctor O. Portillo.

Uno de los fenómenos aún por estudiar y que genera diferencias entre investigadores con los conceptos ecológicos de la Sabana de Pino, es la función de los incendios forestales naturales, que se dan de manera frecuente. Tal como lo expresa Myers *et al.*, (2006): “Las sabanas y los bosques de pino Caribe de Honduras son mantenidos por el fuego, es decir, el ecosistema depende del fuego para su existencia; sin incendios periódicos, los pinos se transformarían en algo dominado por árboles tropicales de madera dura, palmas y arbustos; los pinos, los pastos y las especies herbáceas desaparecerían”. En los bosques de la sabana de pino, después de extensos incendios forestales, se observan de manera inmediata aves rapaces y carroñeras en busca de pequeñas presas quemadas como, serpientes (*Drymarchon melanurus*), guazalozos (*Didelphis* sp.) y armadillos (*Dasyus novemcinctus*), que no logran escapar y son atrapados por las llamas de los incendios. En estas mismas áreas, por las noches, también se pueden observar venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) adultos y cervatos, alimentándose de la hierba que aparece luego de dos a tres semanas después de los incendios (Tomas Manzanares, com. pers.). Los incendios forestales en las sabanas de pino de la Moskitia hondureña, favorecen y/o desfavorecen a diferentes grupos taxonómicos dependiendo de su ecología, biología y su rango de movilización además de la cantidad de material calcinado del sitio (Tomas Manzanares, com. pers.).

Probablemente existen muchas especies de vertebrados e invertebrados que dependen de la Sabana de Pino que al incendiarse con frecuencia,

permite el mantenimiento de diversos hábitats y de las fuentes de alimento. Las especies de plantas dominantes en el estrato superior, en el estrato medio y en la cobertura del suelo de este ecosistema, poseen adaptaciones tanto para sobrevivir al fuego como para responder positivamente a éste; el punto clave de este fenómeno es la variabilidad ocurrida en el régimen del fuego y la temporada de incendios dentro de los límites adecuados ecológicamente para el buen mantenimiento del ecosistema (Myers *et al.*, 2006; Platt, 1999; Robbins y Myers., 1992). En el interior de las Sabanas de Pino se forman cursos de agua acompañados por bosques riparios, que se extienden a lo largo y ancho de las sabanas. Estos cursos, llamados también criques, forman una inmensa red hídrica, de aproximadamente 4,771 km lineales (Figura 2) con pendientes suaves que drenan en ríos de segundo orden como el río Rus Rus, río

Mocorón, río Warunta, y de tercer orden como el río Wans Coco o Segovia y El río Patuca. Estos criques forman ecotonos únicos que sirven como hábitats y corredores a diferentes especies de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos (Castañeda, 2002; Howell, 1971; Matamoros *et al.*, 2009; McCraine *et al.*, 2002; Portillo-Reyes y Hernández, 2011). Asimismo estos bosques riparios cumplen funciones relevantes en la vida de las comunidades indígenas y sus especies silvestres, al proveer recarga de mantos hídricos, recreación, especies cinegéticas, estabilización del clima, entre otras (Portillo-Reyes, 2014b). El objetivo de este estudio fue establecer la línea base, mediante el uso de cámaras trampa, para registrar los mamíferos terrestres medianos y grandes que habitan en dos bosques riparios en la Sabana de Pino, ante la ausencia de información de los mamíferos en estos bosques.

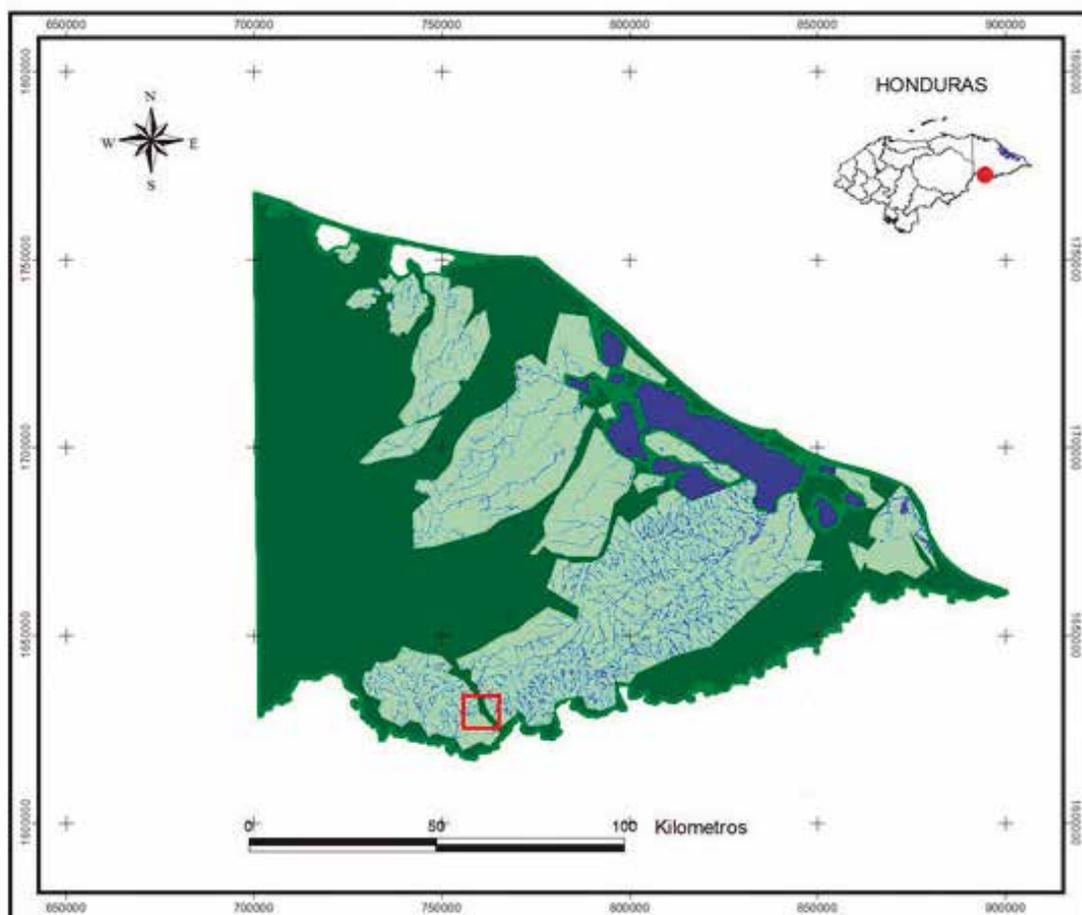


Figura 2. Red hídrica en las Sabanas de Pino en la Mosquitia hondureña. Se muestran los ríos en azul, el bosque latifoliado (verde oscuro), la sabana de pino (verde claro), el área de muestreo (cuadro rojo) y la Laguna de Caratasca (azul oscuro).

METODOLOGÍA

SITIO DE ESTUDIO

La región de las Sabanas de Pino, conocida también como la Moskita hondureña, se localiza en el Departamento de Gracias a Dios, conocida como la Moskitia hondureña, a 15°20'00" latitud norte y 84°54'00" longitud oeste. El rango altitudinal varía de 10 a 800 msnm, temperaturas promedio de 29°C, precipitaciones anuales entre 1,500 y 3,100 mm y una humedad relativa que oscila entre el 74-82% (DAPVS, 2005). La sabana de la Moskitia tiene un periodo seco, que comienza en febrero y se extiende hasta mayo. En este periodo se presentan precipitaciones suficientes para mantener la vegetación tropical del bosque, factor principal para el mantenimiento de las sabanas en la región de Honduras y Nicaragua. Probablemente esta es la zona más lluviosa del Neotrópico con vegetación de sabana (Parsons, 1955). La zona de vida es el Bosque muy húmedo tropical (Bm-T) y el Bosque muy húmedo subtropical (Holdridge, 1971). El área de estudio se ubica en la comunidad de Mabita, perteneciente al consejo territorial de la Federación Indígena de la Zona de Mocerón y Segovia (FINZMOS), en dos bosques riparios: el primero es el río Rus Rus, con una longitud de aproximadamente 24 km, y de 1 a 2 km de ancho en su trayectoria, hasta conectar con el Río Coco Wans o Segovia; y el segundo es el crique de Kahkatara, con una longitud de 6 km y 250 a 300 m de ancho en dirección de este a oeste.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Entre los meses de mayo y junio del año 2014, se instalaron en el bosque ripario 30 cámaras marca *Bushnell Scoutguard SV 550®*. 15 de ellas se ubicaron en el bosque del río Rus Rus y 15 en el bosque del crique de Kahkatara. Cada cámara se ubicó con una separación de 250 m, con el objetivo de cubrir una distancia aproximada de 4 km lineales (Figura 3 y 4). El tiempo de permanencia de las 30 cámaras fue de 60 días (Silver *et al.*, 2004). Las cámaras se programaron para activarse y disparar tres fotografías cada 15 segundos, durante 24 horas, los 60 días del monitoreo, con baja sensibilidad para minimizar los registros producidos por el movimiento de arbustos y reflejo solar. La altura de colocación de las cámaras fue de alrededor de 40-50 cm, en árboles a orillas de senderos humanos y senderos

usados por especies silvestres, ya que esta posición permite capturar la mayoría de los mamíferos medianos y grandes a distancia de 1 hasta 30 m (Karanth, 1996; Karanth y Nichols, 2000; Maffei *et al.*, 2002). Las cámaras trampa fueron colocadas con la participación de los pobladores locales Miskitos, capacitados en la programación e instalación de estas cámaras.

ANÁLISIS Y OBTENCIÓN DE REGISTROS

El análisis se basó en la identificación de especies y frecuencia de registros por esfuerzo de muestreo, por días/cámara (Maffei *et al.*, 2002); se determinaron los patrones de actividad con los registros de tiempo en las fotografías y se ordenaron basados en los intervalos de una hora por apareamiento (00-24 horas) entre registros. La información se ordenó en matrices en el programa Excel para la creación de los gráficos y se utilizó el Programa PAST (*Paleontological statistics software package*; Hammer *et al.*, 2001), para comparar la riqueza entre ambos sitios utilizando el índice de Shannon-H (Harper, 1999).

Se utilizó la fórmula usada por Weckel *et al.*, (2006) para estimar el índice de similitud entre los dos tipos de bosque ripario: $IS = 2(C) / A+B$.

En la que: IS: Índice de similitud

C: Número de especies en común de los 2 tipos de senderos

A+B: La sumatoria de las especies en cada uno de los tipos de sendero

Este diseño permitió conocer el aporte de cada uno de los sitios dentro de la Sabana de Pino para mamíferos medianos y grandes. Como parte de las evidencias de registro se consideraron las huellas identificables de mamíferos grandes.

RESULTADOS

Durante la investigación se registraron 17 especies de mamíferos medianos y grandes en ambos sitios agrupados en 7 órdenes, 10 familias, con un número total de 595 eventos en 1,620 días/cámara. De estas 17 especies, 11 se registraron en el crique de Kahkatara y 15 en el bosque ripario del río Rus Rus. El índice de Shannon-H para el sitio de Kahkatara fue de 1.31 y para el sitio de Rus Rus fue de 1.33; al

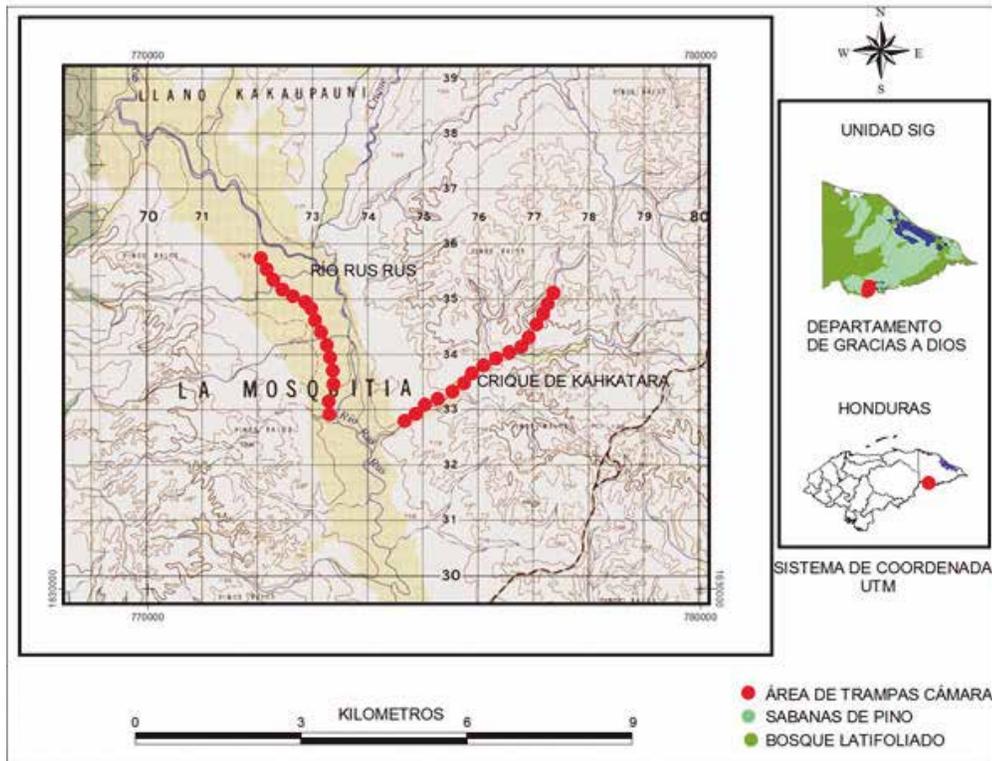


Figura 3. Ubicación espacial de las trampas cámaras en ambos sitios de la Sabana de Pino, el río Rus Rus y el crique de Kahkatara.



Figura 4. Crique de Kahkatara y su bosque ripario, cercano a Mabita. Foto: Héctor O. Portillo.

aplicar la prueba de *t-test* para el índice de Shannon (Hutcheson, 1970; Magurran, 1988; Poole, 1974) se encontró que la varianza de Kahkatara fue de 0.0204 y para Rus Rus de 0.0027, y un valor *p* de 0.89.

Los patrones de actividad diaria mostraron que hay especies diurnas y nocturnas. Se registraron cuatro de las cinco especies de felinos que se encuentran en Honduras, a excepción del yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*). De las especies que se consideran de difícil observación y/o especies emblemáticas, se registró el oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*), la jagüilla (*Tayassu pecari*), el jaguar (*Panthera onca*) y el danto (*Tapirus bairdii*), que se evidenció solamente con huellas (Cuadro 1). El índice de similitud entre los dos sitios muestra que 69% de las especies se encuentra en ambos sitios.

Las dimensiones de tamaños de los bosques riparios determinan el uso que estos mamíferos hacen de dichos corredores, tal como se observa en el crique de Kahkatara, cuyas dimensiones son de 6 km de longitud y de 250 a 300 m de ancho. En este sitio se obtuvo una riqueza de 11 especies y de 72 eventos en los que se registraron tres de los cinco felinos (*Puma concolor*, *Leopardus pardalis*, *L. wie-*

Cuadro 1. Registros de mamíferos en dos sitios de la Sabana de Pino.

No.	Nombre común	Especie	Familia	AR/ 1620 Noches TC, bosque ripario crique de Kaskatara.	AR/1620 Noches TC bosque del Río Rus.	Noches ripario Rus.	Total AR/ 3240 noches TC en ambos sitios.
1	Tepezcuintle	<i>Cuniculus paca</i>	Cuniculidae	38	71		109
2	Guatuza	<i>Dasyprocta punctata</i>	Dasyproctidae	2	306		308
3	Cusuco	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Dasyopodidae	21	83		104
4	Pizote	<i>Nasua narica</i>	Procyonidae	3	27		30
5	Tacuazín	<i>Didelphis</i> sp.	Didelphidae	0	2		2
6	Quequeo	<i>Tayassu tajacu</i>	Tayassuidae	2	15		17
7	Puma	<i>Puma concolor</i>	Felidae	1	1		2
8	Oso hormiguero gigante/ oso caballo	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Myrmecophagidae	0	2		2
9	Venado tilopo	<i>Mazama temama</i>	Cervidae	0	4		4
10	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	Cervidae	1	3		4
11	Jagüilla	<i>Tayassu pecari</i>	Tayassuidae	0	3		3
12	Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	Myrmecophagidae	0	1		1
13	Cadejo	<i>Eira barbara</i>	Musteliade	1	1		2
14	Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i>	Felidae	1	3		4
15	Jaguar	<i>Panthera onca</i>	Felidade	0	1		1
16	Caucel	<i>Leopardus wiedii</i>	Felidade	1	0		1
17	Ardilla	<i>Sciurus</i> sp.	Sciuridae	1	0		1
Total				72	523		595

di), al igual que venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*), y quequeos (*T. tajacu*), considerados como mamíferos de tamaño grande. Asimismo, el bosque ripario del río Rus Rus, cuya dimensión es de 24 km de longitud y 2 km de ancho, mostró una riqueza de 15 especies y 523 eventos. Entre las especies registradas se puede mencionar al jaguar (*P. onca*; Figura 5), el puma (*P. concolor*), el ocelote (*L. pardalis*), el danto (*T. bairdii*), el oso hormiguero gigante (*M. tridactyla*) y la jagüilla (*T. pecari*). Según Portillo-Reyes (2014a) y Portillo y Elvir (2016) estas dos últimas especies se registran, dentro de Honduras, únicamente en la Moskitia.



Figura 5. Imagen obtenida de las cámaras trampa en el bosque ripario del río Rus Rus, en Mabita, Honduras. Foto: Proyecto Moskitia/PNUD.

Los patrones de actividad de las diferentes especies en el estudio muestran la dinámica ecológica que existe entre presas y predadores. Asimismo, se evidenció que mantienen un patrón de actividad diurna y nocturna, además simpatría entre las especies de felinos (Portillo-Reyes y Hernández, 2011); la capacidad de convivencia probablemente se deba a la disponibilidad de presas y a la oportunidad de captura de las mismas (Figura 6).

DISCUSIÓN

La Sabana de Pino en la Moskitia hondureña ha sido poco estudiada. Sin embargo, representa una bioregión única, con orígenes geológicos que han determinado su formación boscosa y geográfica (Parson, 1955). La combinación de estos factores biofísicos ha hecho que sus ecosistemas, relieve y

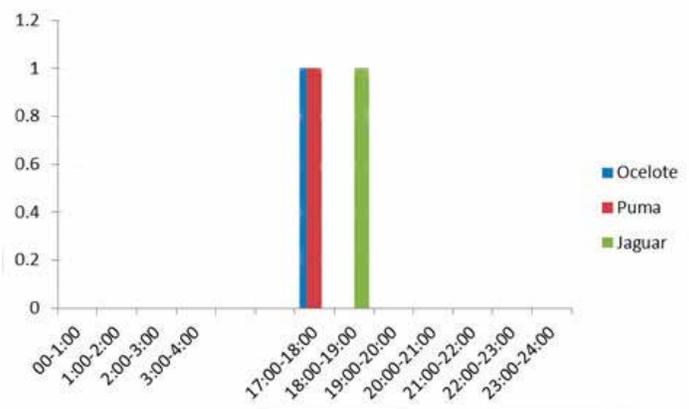


Figura 6. Patrones de actividad de jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*) y ocelote (*Leopardus pardalis*) en el bosque ripario de Rus Rus.

biodiversidad sean peculiares, ya que forman humedales con más de 7,500 ha, a más de 100 km de distancia de las costas del mar Caribe, suelos aluviales entre las Sabanas de Pino (Parson, 1955), dieron paso a los bosques riparios y crearon cursos de agua llamados criques que generan una inmensa red hídrica de aproximadamente 4,771 km lineales. Estas redes podrían estar enlazando caminos naturales, especialmente para mamíferos medianos y grandes.

La presencia de los mamíferos en los bosques riparios muestra la importancia que estos ecotonos tienen para el mantenimiento y desplazamiento de estas especies. Más aún, los bosques riparios proveen de servicios ecosistémicos y permiten el abastecimiento de especies silvestres, como el tepezcuinte (*C. paca*), el venado cola blanca (*O. virginianus*), el armadillo (*D. novemcinctus*) y guatusas (*D. punctata*), a las comunidades Miskitas aledañas que complementan su dieta proteica, al menos tres veces por semana (Tomas Manzanares com. pers.). Aunque las diferencias entre ambos bosques riparios tanto en longitud como en ancho son considerables, la similitud de mamíferos es de 69% en ambos sitios. Al comparar los datos en el análisis del índice de Shannon-H, se muestran valores similares en la riqueza de especies (1.31 Kahkatará y 1.33 Rus Rus); sin embargo, al comparar sus varianzas, estas difieren de manera significativa (0.0204 para Kahkatará y 0.0027 para Rus Rus, con un valor *p* de 0.98).

Finalmente, es necesario establecer estrategias de conservación para las Sabanas de Pino y sus bosques riparios con la finalidad de mantener su viabilidad para el beneficio de las especies residen-

tes y transitorias, así como para las comunidades Miskitas que se benefician de estos servicios ecosistémicos.

CONCLUSIONES

Los bosques riparios en la Sabana de Pino, en la Moskitia hondureña, son de suma importancia como hábitat para al menos 15 especies asociadas a los bosques continuos de hoja ancha esto da como resultado el intercambio y flujo genético de sus poblaciones silvestres. Por su tamaño en longitud y ancho, el bosque ripario de Rus Rus cumple con esta función, lo que favorece la presencia de mayor diversidad, con una riqueza de 15 especies, entre las que se encuentran el jaguar (*P. onca*), el puma (*P. concolor*), el danto (*T. bairdii*), el oso hormiguero gigante (*M. tridactyla*) y la jagüilla (*T. pecari*) con un número considerable de eventos. El índice de similitud de especies fue de 69%, lo que demuestra que existen 9 especies que se encuentran en ambos sitios; aun cuando las condiciones en tamaño son considerablemente diferentes. El índice de Shannon-H muestra que ambos sitios contienen valores parecidos, sin embargo, al comparar sus varianzas y el valor de p , se observa que hay diferencias significativas en cuanto a los eventos registrados entre ambos sitios. Los patrones de actividad de las especies registradas muestran una dinámica de poblaciones con actividades tanto diurnas como nocturnas, propias de poblaciones simpátricas de especies presas y predatoras.

La composición en las estructuras poblacionales de estos ecosistemas es poco conocida y este tipo de estudios contribuyen con el desarrollo de estrategias de conservación para estos ecosistemas y, por lo tanto, a que sitios como los bosques riparios de las Sabanas de Pino en la Moskitia hondureña permitan el mantenimiento, establecimiento y tránsito de diversas y grupos taxonómicos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al proyecto Moskitia/PNUD, por el financiamiento de este trabajo. A la comunidad de Mabita que participó también en la instalación del equipo de monitoreo y su cuidado. A José Luis Andrade, por el acompañamiento y seguimiento del monitoreo durante su desarrollo. A Tomas Manzañares por su apoyo en las investigaciones realizadas en la Moskitia hondureña. Finalmente agrade-

cemos a los editores de la revista, por su apoyo en la revisión y correcciones del artículo.

LITERATURA CITADA

- Castañeda, F.E. 2002. *Anfibios y reptiles del área protegida propuesta Rus-Rus, La Moskitia*. Located at: Tegucigalpa, Honduras: Report Submitted to Corporación Hondureña Desarrollo Forestal (AFE COHDEFOR).
- DAPVS. (Departamento de Áreas Protegidas y Vida Silvestre). 2005. *Actualización del Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras* (SINAPH), 2006-2015. Proyecto Biodiversidad y Áreas Protegidas (PROBAP). Tegucigalpa Honduras.
- Hammer, Ø., D.A.T. Harper y P.D. Ryan, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4:9.
- Harper, D.A.T. (ed.). 1999. *Numerical palaeobiology*. John Wiley & Sons.
- Holdridge, L. 1971. *Ecología basada en zonas de vida*. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. IICA.
- Howell, T. 1971. Un estudio ecológico de las aves de las Sabanas de Pino, de tierras bajas y bosque lluvioso adyacente en el noreste de Nicaragua. *The Living Bird Tenth annual*, 185-242.
- Hutcheson, K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology*, 29:151-154.
- Karanth, K.U. 1996. Estimating tiger (*Panthera tigris*) populations from camera-trap data using capture-recapture models. *Biological Conservation*, 71:333-338.
- Karanth, K.U. y J.D. Nichols. 2000. *Ecological status and conservation of tigers in India*. Final technical report to the Division of International Conservation, US Fish and Wildlife Service, Washington, DC and Wildlife Conservation Society, New York. Centre for Wildlife Studies, Bangalore, India.
- Maffei, L., E. Cuellar y A. Noss. 2002. Uso de trampas-cámara para la evaluación de mamíferos en el

- ecotono Chaco-Chiquitanía. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 11:55-65.
- Magurran, A. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press.
- Matamoros, W.A., J.F. Schaefer y B.R. Kreiser. 2009. Annotated checklist of the freshwater fishes of continental and insular Honduras. *Zootaxa*, 2307:1-38.
- McCraine, J.R., F.E. Castañeda y K.E. Nicholson. 2002. Preliminary results of herpetofaunal survey work in the Rus Rus region, Honduras: a proposed biological reserve. *Herpetological Bulletin*, 81:22-29.
- Mejía, T. y P. House. 2001. *Mapa de ecosistemas vegetales de Honduras*. Manual de Consultas AFE/COHDEFOR. Proyecto PAAR. Tegucigalpa.
- Myers, R., J. O'Brien y S. Morrison. 2006. *Descripción general del manejo del fuego en las Sabanas de Pino Caribe (Pinus caribaea) de la Mosquitia, Honduras*. GFI Informe técnico. The Nature Conservancy, Arlington, VA.
- Parsons, J.J. 1955. The Miskito pine savanna of Nicaragua and Honduras. *Annals of the Association of American Geographers*, 45:36-63.
- Platt, W.J. 1999. Southeast pine savannas. Pp: 23-51, en: *Savanna, Barrens, and Rock Outcrop Plant Communities of North America*. (Anderson, R.C., J.S. Fralish y J.M. Baskin, eds.). Cambridge University Press, UK.
- Poole, R.W. 1974. *An introduction to quantitative ecology*. McGraw-Hill, New York.
- Portillo, H.O. y F. Elvir. 2016. Distribución potencial de la jagüilla (*Tayassu pecari*) en Honduras. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, 1:15-23.
- Portillo-Reyes, H. y J. Hernández. 2011. Densidad del jaguar (*Panthera onca*) en Honduras: primer estudio con trampas-cámara en La Mosquitia hondureña. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 2:45-50.
- Portillo-Reyes, H.O. 2014a. La Moskitia hondureña, el límite más al norte de la distribución potencial del oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga trydactyla*). *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, 2:33-44.
- Portillo-Reyes, H.O. 2014b. Valoración preliminar del ecotono latifoliado de Karasanka, Sabana de Pino en Mabita, Moskitia hondureña. Pp. 13-17, en: *XVIII Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación*. Octubre 2014, Copán Ruinas, Honduras.
- Robbins, L.E. y R.L. Myers. 1992. *Seasonal effects of prescribed burning in Florida: a review*. Tall Timbers Research Station Miscellaneous Publication No. 8.
- Silver, S.C., L.E. Ostro, L.K. Marsh., L. Maffei., A.J. Noss., M.J. Kelly., R.B. Wallace., H. Gómez. y G. Ayala. 2004. The use of camera traps for estimating jaguar (*Panthera onca*) abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx*, 39:148-154.
- Weckel, M., W. Guilliano y S. Silver. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *Journal of Zoology*, 270:25-30.