

Rapid Assessment Program
Programa de Evaluación Rápida

A Rapid Biological Assessment of Ciudad del Jaguar, Ciudad Blanca, La Mosquitia, Honduras

Evaluación Biológica Rápida en Ciudad
del Jaguar, Ciudad Blanca, La Mosquitia,
Honduras

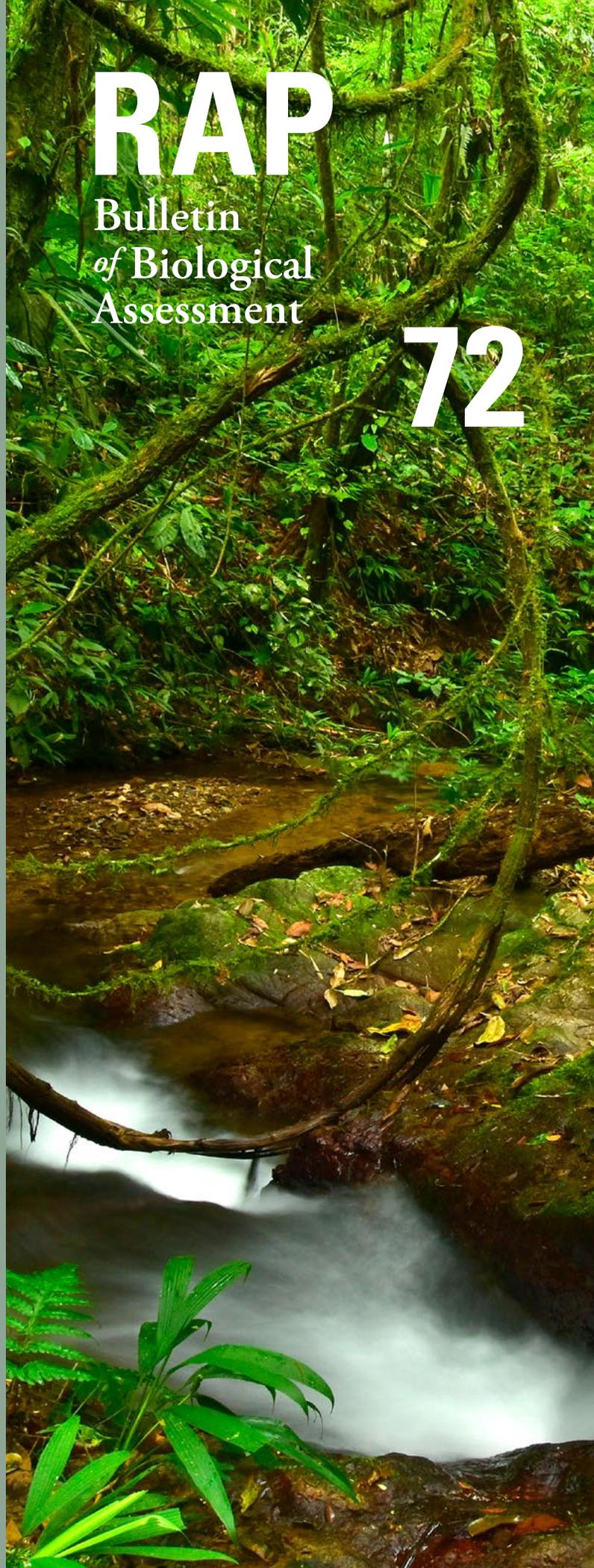
Editor: Trond H. Larsen



RAP

Bulletin
of Biological
Assessment

72



INTRODUCCIÓN

La Mosquitia hondureña constituye una de las áreas menos exploradas y más prístinas de bosque húmedo de tierras bajas que quedan en Centroamérica. La Reserva de la Biosfera del Río Plátano (RBRP), ubicada en la región de La Mosquitia en el noreste de Honduras, es el área protegida más grande del país. Sus 350,000 hectáreas cubren una vasta extensión de ecosistemas en gran parte intactos que incluyen las cuencas principales de los ríos Plátano y Patuca. Con más de 28 tipos de ecosistemas terrestres y 5 marino-costeros, la RBRP protege la mayor biodiversidad de este país centroamericano (UNESCO 2001; ICF 2013; Martínez 2014). Sin embargo, gran parte de la RBRP y La Mosquitia hondureña permanece inexplorada y es poco conocida científicamente.

En 2012, se hizo un increíble descubrimiento arqueológico en el corazón de esta región. Un pequeño equipo de productores cinematográficos, exploradores y científicos, utilizando una nueva tecnología (el LIDAR aerotransportado), descubrieron las ruinas de grandes centros urbanos que se cree representan a la legendaria Ciudad Blanca (también conocida como Kaha Kamasa en el idioma local). La investigación, que está en curso, está revelando los increíbles misterios de una civilización que habitó el área hace siglos.

Uno de los sitios bajo investigación recibió recientemente el nombre de la Ciudad del Jaguar. Para complementar la riqueza de los conocimientos culturales, en 2017 se lanzó una expedición para realizar una evaluación rápida de la diversidad biológica alrededor de la Ciudad del Jaguar dentro del complejo de Ciudad Blanca. Debido a la lejanía del área de estudio, el equipo fue transportado desde y hacia el sitio a través de helicópteros.

ÁREA DE ESTUDIO

Este estudio biológico se realizó desde el 14 al 25 de febrero de 2017, alrededor del campamento base de la Ciudad del Jaguar con una elevación aproximada de 220 msnm. Se realizaron muestreos a lo largo de senderos existentes y nuevos, de aproximadamente 2-3 km en varias direcciones desde el campo base (Fig. 1). La Ciudad del Jaguar se encuentra dentro del valle al que se refieren los arqueólogos que trabajan en la zona como T1 (con su centro entre 15°15'51"N y 84°56'57"W), que a su vez forma parte del complejo más amplio de Ciudad Blanca.

En términos generales, el bosque en la Ciudad del Jaguar se puede clasificar como Bosque Húmedo Tropical, y más específicamente como Bosque Tropical Siempreverde Latifoliado de Tierras Bajas con suelos moderados a bien drenados (Fig. 2; Mejía 2002). La precipitación promedio anual oscila entre 2122 y 2611.5 mm, con los meses más lluviosos de octubre a diciembre (IHCIT 2012). La temperatura promedio anual varía de 24.9 a 25.6° C con máximos de diciembre a febrero.

Los árboles de 25 a 35 m de altura en la mayoría de las áreas forman un bosque de dosel cerrado, con algunos árboles gigantes emergentes que superan los 50 m de altura.

Las especies de árboles típicas de la zona incluyen *Andira inermis*, *Astronium graveolens*, *Castilla elastica*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *Luebea seemannii*, *Roystonea* spp., *Terminalia oblonga*, *Vochysia ferruginea* y *Vochysia hondurensis*. El interior del bosque primario consiste en un sotobosque abierto debido al dosel bien desarrollado. Las lianas y las epífitas son abundantes. Los suelos de la zona son predominantemente francos ácidos, con una mezcla de arena y arcilla, así como arcilla rojiza amarilla, formados sobre esquistes y gneis, con un poco de mezcla de mármol y cuarcita, según Simmons (1968; Fig. 3).

Una característica geográfica que diferencia al área de estudio es su ubicación en un valle relativamente plano rodeado por un paisaje dominado por colinas y cerros (Fig. 1). Estas colinas bajas pero empinadas (alrededor de 500 msnm) pudieron haber protegido los bosques de la Ciudad del Jaguar de huracanes periódicos. Numerosos pequeños riachuelos fluyen desde las colinas circundantes, algunos a través de cañones, hacia dos pequeños ríos, que aún no han sido formalmente nombrados, que convergen en este valle y desembocan a través de un barranco en el fondo del valle (Fig. 1). Más abajo y fuera del área de estudio, estos ríos desaguan en el Río Pao, uno de los afluentes del Río

Wampú que forma parte de la cuenca más amplia del Río Patuca.

El campamento base se ubicó en la sección suroeste del valle, en la margen superior de un río de aguas claras que es relativamente oligotrófico. Moviéndose río arriba, el terreno se vuelve más inclinado, creando cascadas y pozos que fluyen rápidamente alrededor de grandes rocas (Fig. 1). El agua alcanzó una profundidad de 2.2 m durante la estación seca, momento de nuestra visita, aunque a lo largo del río existe una diversidad de cuerpos de agua de diferente profundidad y flujo (vea el capítulo de peces para más detalles).

A unos 2 km río abajo del campamento y hacia el extremo sur del valle se encuentra la confluencia con otro pequeño río que es más turbio y lento. Las áreas más planas cerca de las orillas del río se caracterizan por una vegetación de sucesión de diferentes edades. Una terraza plana larga y de forma irregular (posiblemente representando una característica arqueológica) está cubierta por una densa vegetación secundaria, que incluye árboles de *Cecropia*, bambú y algo de *Musa* spp. (no se conoce el origen de estas variedades de platanillo en el valle).

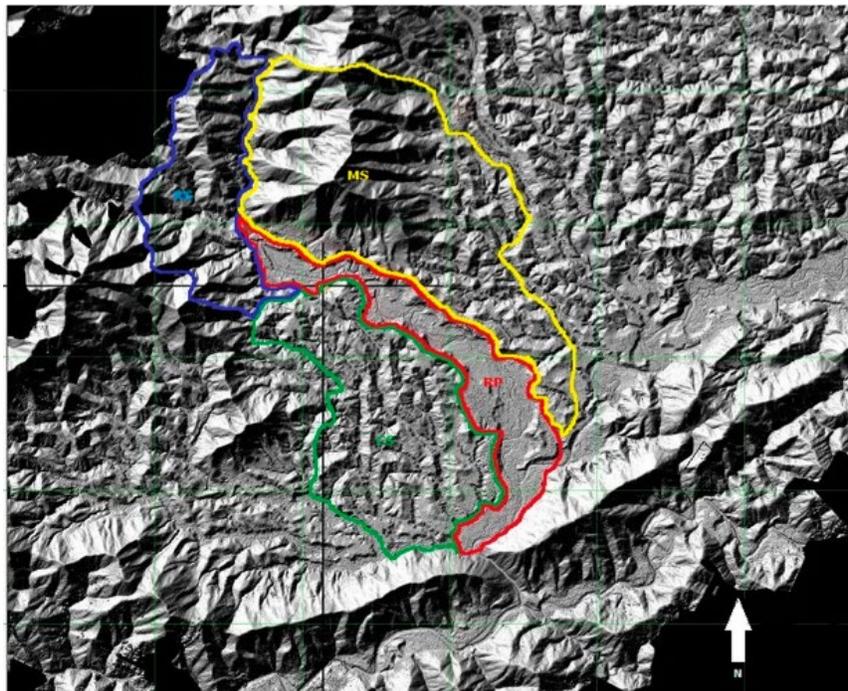


Figura 1. Áreas muestreadas alrededor de Ciudad del Jaguar. El azul representa un área con cerros empinados y muchos riachuelos; el amarillo representa una montaña más seca y una fila (~500 msnm); el verde representa un área más plana cerca del campo base; el rojo representa la zona de inundación a lo largo del río principal que fluye hacia el sur en la base del valle.

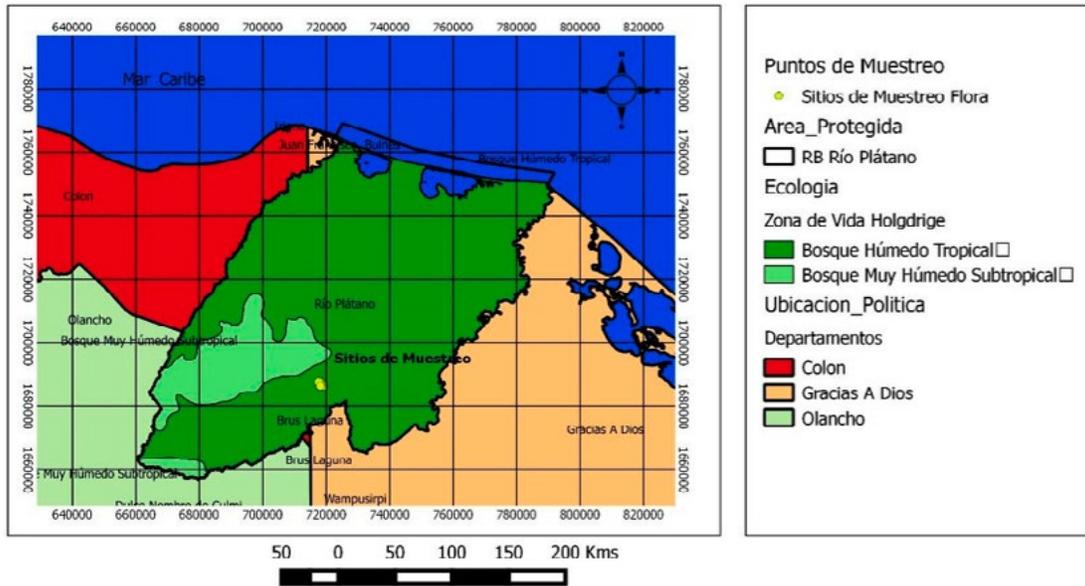


Figura 2. Mapa de zonas de vidas en el área de estudio (elaborado por S. Audato Paz). Nótese que la RBRP incluye tierras bajas de los Bosques Húmedos Tropicales y Bosques Húmedos Subtropicales de los Departamentos de Colón, Gracias a Dios y Olancho.

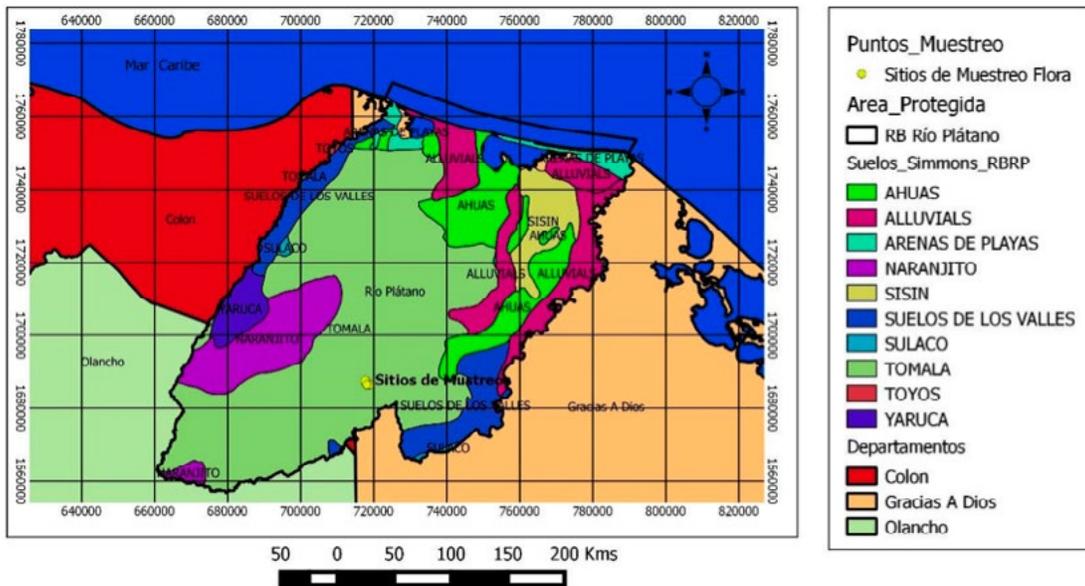


Figura 3. Mapa de clasificación de suelos por Simmons 1968 (elaborado por S. Audato Paz). Nótese que los tipos de suelos que incluyen el área de estudio incluyen, en su mayor parte, de los tipos de 'Tomala'.

RESULTADOS PRINCIPALES

La biodiversidad de Ciudad Blanca es excepcional en el contexto de Centroamérica (Cuadro 1). La riqueza de especies de la mayoría de los grupos taxonómicos evaluados fue mayor que la esperada con un esfuerzo de muestreo comparable en otros sitios en Honduras y en toda la región en general. Esto se debe, en parte, a la gran extensión de ecosistemas diversos e intactos de los que Ciudad Blanca forma parte. Casi todos los grupos taxonómicos estuvieron representados por numerosas especies que se consideran indicadores de bosques intactos y saludables. Muchas de estas especies son poco comunes o raras en otras partes de su rango debido a la pérdida y la degradación de hábitat, la caza y otras presiones antropogénicas. Un ejemplo que se destaca es la sorprendentemente alta abundancia de las jaguillas (javelines) en el sitio de estudio, una especie que es vulnerable a la caza y requiere vastas áreas de bosques intactos para sobrevivir. Las jaguillas también representan una presa importante para los depredadores tope, como los jaguares, que también parecen prosperar en el sitio.

Otro factor que influye en la riqueza y composición de las especies de Ciudad Blanca es que varias especies alcanzan sus límites de distribución septentrional en el área de estudio, incluidas varias especies amazónicas. Esta combinación de especies con diferentes afinidades biogeográficas puede impulsar procesos ecológicos y evolutivos que elevan aún más la importancia de la conservación del sitio. Nuestra investigación documentó varias extensiones de rango, incluyendo 22 nuevos registros de especies para Honduras. El sitio es el hogar de al menos 43 especies con alguna categoría de amenaza e importancia para la conservación, incluidas dos plantas Críticamente En Peligro (una palmera, *Reinhardtia gracilis*, y un helecho, *Adiantum pulverulentum*) y tres especies En Peligro de extinción (el Guacamayo Verde Mayor, el Mono Araña de Geoffroy y el Tapir o Danto de Baird). Los monos araña y dantos son comunes en la Ciudad del Jaguar.

Se realizaron tres redescubrimientos de especies destacables en el sitio de estudio. Estos incluyen el murciélago *Phylloderma stenops* que no se habían reportado en Honduras por más de 75 años, la serpiente coral falsa de árbol *Rhinobatrachium bovallii* que no se había reportado en Honduras desde 1965, y el escarabajo tigre *Odontochila nicaraguense* que solo había sido registrado en Nicaragua y se creía extinto en todo su rango. Documentamos al menos una especie, un pez (*Poecilia* sp.), que parece ser nuevo para la ciencia. 58 especies de plantas del estudio tienen usos importantes por parte de las personas, y observamos especies típicamente asociadas con las poblaciones prehispánicas de Mesoamérica, como el cacao (*Theobroma cacao*) y el cacao de monte (*Herrania purpurea*).

Cuadro 1. Resumen de los resultados principales

	Total de especies	Nuevos registros para Honduras	Especies amenazadas	Nuevo para la ciencia
Plantas	183	3	14	
Orquídeas	19			
Mariposas y polillas	246	15		
Otros artrópodos		3	1	
Peces	13			1
Anfibios	22		4	
Reptiles	35		8	
Aves	198		9	
Roedores	10			
Murciélagos	30	1	1	
Mamíferos grandes	30		6	
Total	779	22	43	1

RESULTADOS POR GRUPO TAXONÓMICO

Plantas

Se recolectaron únicamente las plantas que presentaban flores y frutos. Se identificaron 183 especies, pertenecientes a 68 familias. Se registraron 14 especies amenazadas según el apéndice II de la CITES y 10 especies en la lista roja de UICN. Dos especies (una palmera, *Reinhardtia gracilis*, y un helecho, *Adiantum pulverulentum*) están categorizadas como Críticamente en Peligro. Se reportaron seis especies consideradas raras para la zona y 20 especies de distribución restringida en Mesoamérica. Además cuatro especies son indicadoras de bosque primario y siete especies indicadoras de bosque intervenido. Se están analizando tres nuevos registros para la flora hondureña: *Marcgravia nervosa* (Marcgraviaceae), *Serpocaulon maritimum* (Polypodiaceae) y *Ardisia weddellii* (Primulaceae). Se reconocieron 58 especies de plantas con usos importantes como maderables, ornamentales, alimenticias, materia prima para la elaboración de textiles y etnobotánicas. Se documentaron especies asociadas a los pueblos prehispánicos de Mesoamérica como el cacao (*Theobroma cacao*) y cacao de monte (*Herrania purpurea*).

Orquídeas

Diecinueve especies de orquídeas fueron documentadas durante la evaluación rápida del área de la Ciudad Blanca. La mayoría de las especies de orquídeas son especialistas en el dosel y solo las encontradas en dos árboles caídos permitieron un vistazo a la flora del dosel. Se puede esperar que bosques similares en la región presenten alrededor de 120 especies de orquídeas y es casi seguro que muchas más se encontrarán en Ciudad Blanca usando métodos de búsqueda más intensivos. Las especies observadas son indicativas de un extenso bosque primario y la ausencia de personas que recolectan orquídeas en el área.

Lepidoptera y otros artrópodos

Se documentaron 246 especies de lepidópteros (mariposa y polilla; 86 especies diurnas y 160 especies nocturnas grandes). Las observaciones de todos los grupos de insectos sugieren que la diversidad y la abundancia probablemente sean excepcionalmente altas alrededor de Ciudad Blanca, especialmente si se toman muestras durante el pico estacional de actividad. Quince de las especies de lepidópteros observadas representan nuevos registros del país; muchas de ellas son especies grandes y llamativas que no se pasan por alto fácilmente, entre ellas *Morpho menelaus amathonte*, *Caerois gerdrudtus* y *Prepona dexamenus*. Se observó una gran especie de tarántula, *Sericopelma melanotarsum*, alrededor del campamento - este género no se ha documentado previamente al norte de Nicaragua. El escarabajo tigre *Odontochila nicaraguense* fue redescubierto después de haber sido considerado extinto y no había sido registrado previamente en Honduras. El escarabajo longicornio *Ichnocnemis caerulea* fue documentado por primera vez en Honduras. Los resultados de esta evaluación rápida sugieren que el área contiene una reserva mucho más amplia de especies no documentadas que no están presentes en otras partes de Honduras y con afinidades aparentes hacia las comunidades amazónicas. Notablemente, casi todas las especies son limitadas a un bosque húmedo atlántico no perturbado, enfatizando la importancia de conservar los ecosistemas intactos alrededor de Ciudad Blanca.

Peces

Se observó un total de 13 especies de peces, que representan el espectro completo de las especies nativas esperadas y la ausencia de especies introducidas invasivas como *Plecostomus* y *Tilapia* que se encuentran en muchas cuencas Hondureñas. Algunas especies adicionales podrían estar presentes en la temporada de lluvias cuando emprenden migraciones estacionales a las cabeceras siguiendo el aumento de los cauces. Una de las especies de *Poecilia* puede ser nueva para la ciencia, respaldada por investigaciones genéticas recientes que indican que varias especies en la región probablemente representan taxones no descritos. En general, la calidad del

agua y el espectro de especies encontrado indican que la Ciudad Blanca es parte de una cuenca prístina.

Anfibios y reptiles

Se encontraron un total de 57 especies; 22 de anfibios y 35 de reptiles, en 306 individuos. Considerando el corto tiempo de muestreo, se puede considerar una muy alta diversidad. Se redescubrió a la serpiente *Rhinobryum bovallii* para Honduras, una especie que no se había registrado para el país ni en el norte de Centroamérica desde 1965 y sólo se conocía antes de un solo individuo en El Paraíso. Se documentó un nuevo registro altitudinal para el país al encontrar a la rana de cristal *Teratohyla spinosa* a 290 msnm. Ocho de las especies encontradas se documentaron por primera vez en el núcleo de la Reserva del Hombre y Biosfera del Río Plátano. Varias especies encontradas son raras y poco documentadas para Honduras. Los registros de *T. spinosa*, *R. bovallii* y la serpiente *Enuliophis sclateri* convierten a la Ciudad del Jaguar como el límite más al norte a nivel mundial para estas especies. Según la UICN, se encontró a una especie en categoría de En Peligro (la rana *Craugastor lauraster*) y dos con la categoría de Casi Amenazada (las tortugas *Rhinoclemmys annulata* y *Rhinoclemmys funerea*). Otras especies encontradas como la salamandra *Oedipina quadra* y la serpiente de coral *Micrurus alleni* representan prioridades para la conservación debido a su alta vulnerabilidad. Se detectaron especies que son indicadoras de buena calidad del ecosistema como son las ranas de cristal y las especies *C. lauraster*, *R. bovallii* y *M. alleni*. Los registros de este estudio indican la priorización del área para su conservación y protección de malas prácticas usadas tradicionalmente por la agricultura y ganadería, indicando a Ciudad Blanca como un área de alta diversidad herpetológica.

Aves

El estudio rápido detectó 198 especies de aves; 28 de estas no se encontraron ni en un estudio de 2004 y ni en la revisión de la literatura para toda la Mosquitia Hondureña. Seis especies de aves del sitio están en la Lista Roja de la UICN como Casi Amenazadas, dos especies Vulnerables y una especie En Peligro - el Guacamayo Verde Mayor. Se cree que menos de 2,500 individuos adultos del Guacamayo Verde Mayor sobreviven en la naturaleza. Documentamos una extensión de 200 km hacia el este de distribución de 'Rufous-brested Spinetail' (*Synallaxis erythrothorax*), un ave que se encuentra desde el centro de Veracruz (México) hasta Honduras. El estudio documentó el hasta ahora tercer registro de 'Tiny Hawk' (*Accipiter superciliosus*) para Honduras. Varias especies de aves, tales como 'curassows', 'guans' y 'tinamous', raras en la mayor parte de su área de distribución hondureña debido a la presión de caza, son relativamente comunes y fáciles de observar en el sitio de estudio. Encontramos 15 especies indicadoras de bosques intactos y 17 especies indicadoras de hábitats perturbados.

Micromamíferos

Se identificaron 40 especies de micromamíferos; 30 de murciélagos y diez de roedores. 14 de éstas (35%) se consideran las más relevantes para la conservación, ya sea por su estatus de conservación, por ser indicadores del calidad del hábitat (propias de bosques conservados), o por ser nuevos registros para el departamento de Gracias a Dios o para el país. Se reporta a *Chiroderma trinitatum* como nuevo registro para Honduras y se confirma *Hylonycteris underwoodi* para Honduras, considerada como especie amenazada. *Phylloderma stenops*, *Tonatia saurophila* y *Thyroptera tricolor* presentan distribuciones muy limitadas y con pocos reportes para Honduras y representan nuevos registros de distribución. En este estudio *Phylloderma stenops* se redescubre para Honduras después de más de 75 años. El número de especies de murciélagos reportados para el país hasta este estudio está en 110, por lo que el presente trabajo registra el 27% del total. El nuevo registro (*C. trinitatum*) aumenta la riqueza de especies de murciélagos a 111 para Honduras. Tres de las especies de roedores reportadas en el área de estudio presentan su límite de distribución mundial hacia el norte en La Mosquitia hondureña: *Proechimys semispinosus*, *Transandinomys bolivaris* y *Melanomys caliginosus*. Debido a la alta riqueza de especies y presencia de especies raras, el área de Ciudad Blanca representa una prioridad para la conservación.

Mamíferos grandes

Debido a su vulnerabilidad a la caza furtiva y sus requisitos de grandes extensiones de coberturas naturales, una comunidad intacta de mamíferos nativos de gran porte es uno de los mejores indicadores del estado de conservación de un sitio. Registramos un total de 30 especies de mamíferos de tamaño mediano y grande, que incluyen toda la fauna original esperada de un bosque húmedo de tierras bajas mesoamericanas. Encontramos que el área de estudio es un refugio para especies que son extremadamente vulnerables a la caza excesiva y, al mismo tiempo, una presa importante para los carnívoros principales. Los más notables fueron las jaguillas (javelines), una especie que actualmente se encuentra en solo el 13% de su rango histórico en Mesoamérica. La presencia y la frecuencia de grupos de jaguillas en este sitio es muy importante para Honduras y Mesoamérica, lo que eleva inmediatamente la importancia de la conservación del lugar y la urgencia de su protección. La abundancia de especies de cacería como el venado colorado, venado cola blanca, danto, guardiola, sahino y jaguilla es una indicación que la intensidad de cacería es extremadamente baja. La comunidad completa de herbívoros nativos registrados tiene el potencial de sostener a los principales carnívoros sin la competencia humana. La comunidad completa de carnívoros incluye Mustelidae, Procyonidae y las cinco especies de gatos que se encuentran en la región (tigre, león, tigrillo, manigordo y yaguarundi). Adicionalmente se hicieron observaciones de las tres

especies de primates esperadas, otras especies arbóreas como mico león y cacomistle y la presencia de perrito de agua (guasalo de agua) y perro de agua (nutria) proporcionan evidencia adicional del estado bien conservado del sitio desde el río hasta el dosel de bosque.

RECOMENDACIONES DE CONSERVACIÓN

Los resultados de nuestra evaluación biológica rápida muestran que el área de la Ciudad del Jaguar mantiene una biodiversidad tremendamente rica, incluidas muchas especies raras y amenazadas. Es una de las pocas áreas que quedan en Centroamérica donde los procesos ecológicos y evolutivos permanecen intactos. Entre varias razones, hay dos muy importantes para esta excepcional diversidad: 1) los ecosistemas terrestres y de agua dulce del área de la Ciudad del Jaguar siguen siendo en gran parte prístinos y 2) el sitio se encuentra dentro de una extensión mucho más amplia de bosques intactos en toda la región de La Mosquitia, que incluye la Reserva de la Biosfera del Río Plátano, la Reserva de la Biosfera Tawahka Asangni, el Parque Nacional Patuca y la Reserva de la Biosfera Bosawás. Este complejo de áreas protegidas representa la mayor área boscosa contigua en América Latina al norte de la Amazonía.

No obstante, no hay tiempo para la complacencia. La ganadería ilegal y la frontera agrícola están invadiendo rápidamente y los madereros y cazadores ilegales tienen cada vez más acceso al área. El 90% del daño causado a la selva de la Mosquitia proviene de la ganadería ilegal que, en su mayoría está ligada a los capitales de la narcoactividad. En consecuencia, las estrategias de conservación deberían enfocarse idealmente en dos escalas espaciales. La conservación directa del área de Ciudad del Jaguar y el valle T1 continuará beneficiándose del Ejército Hondureño que actualmente vigila y patrulla el sitio. La expansión de estas patrullas más allá del campamento base podría aumentar su protección e impedir las actividades ilegales. La capacitación del personal involucrado en patrullas para monitorear simultáneamente los componentes clave de la biodiversidad también podría generar valiosa información científica. La deforestación reciente y activa podría ser monitoreada a través de inspecciones aéreas e imágenes satelitales, con acciones dirigidas a las áreas que sufren mayor presión por estas actividades ilegales. Si bien se requiere una evaluación cuidadosa antes de poder implementarse, es posible que el ecoturismo bien regulado pueda proporcionar otra estrategia de conservación que ayude a financiar su protección.

Las comunidades de plantas y animales en la Ciudad del Jaguar permanecen estrechamente entrelazadas con los procesos que ocurren en todo el paisaje. Varias especies clave documentadas durante el estudio, como las jaguillas y los jaguares, se mueven a través de largas distancias y requieren extensas áreas silvestres. Por esta razón, es esencial

que un consorcio de socios internacionales continúe trabajando para proteger a toda la región de La Mosquitia y más allá (por ejemplo, como parte del Corredor Biológico Mesoamericano, la Iniciativa del Corredor Jaguar y esfuerzos similares para fomentar la conectividad ecológica entre el Norte y el Sur América). Mantener esta conectividad a gran escala en todo el paisaje, con Ciudad Blanca en su núcleo, es crítico para lograr el éxito a largo plazo.

El Gobierno de Honduras está firmemente comprometido con la protección del área de Ciudad Blanca, aunque los esfuerzos a veces se ven obstaculizados por recursos limitados. Por ello, en julio de 2018, por iniciativa del Presidente Juan Orlando Hernández, se lanzó una propuesta para establecer la Fundación Kaha Kamasa, con dos objetivos principales: garantizar la continuidad de las investigaciones científicas y aumentar la efectividad de la vigilancia de la selva lluviosa que rodea los sitios arqueológicos en Ciudad Blanca. Kaha Kamasa es un vocablo de raíces pech que significa Ciudad Blanca. Cuatro instituciones de gobierno: la Presidencia de la República, el Instituto Hondureño de Ciencia, Tecnología y la Innovación (IHCIETI), el Instituto Hondureño de Antropología e Historia (IHAH) y el Instituto Hondureño de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF) se han unido con el apoyo de varias organizaciones internacionales como el Wildlife Conservation Society y Global Wildlife Conservation, junto con el periodista y autor Douglas Preston, el productor Bill Benenson y el explorador Steve Elkins, para lograr esta misión. Al generar conocimiento a través del estudio de la cultura misteriosa que hace siglos tuvo su cuna en este lugar y una mejor comprensión de la biodiversidad que la rodea, la Fundación Kaha Kamasa espera contar con el apoyo del mundo para preservar el futuro de este rico patrimonio de la humanidad, asegurando un patrimonio verde que enriquecerá la vida de todos alrededor del planeta.

- Mejía, O. & Thelma M. 2002. Mapas de Ecosistemas Vegetales de Honduras, Manual de Consultas. Proyecto PARA. http://www.projectmosquitia.com/files/Manual_Mapas_Ecosistemas.pdf
- Simmons, C.S. 1968. Informe al Gobierno de Honduras, sobre los suelos de Honduras. FAO.
- UNESCO. 2001. Informe de País de la Reserva del Hombre y la Biosfera del Río Plátano. Tegucigalpa, Francisco Morazán.

REFERENCIAS

- Holdridge, L. R. 1967. «Life Zone Ecology». Tropical Science Center. San José, Costa Rica. (Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa: «Ecología Basada en Zonas de Vida», 1a. ed. San José, Costa Rica: IICA, 1982).
- ICF. 2013. Plan de Manejo Reserva del Hombre y la Biosfera del Río Plátano (2013–2025). ICF. Comayagüela, Honduras.
- IHCIT. 2012. Atlas climático y de gestión de riesgo de Honduras. Instituto Hondureño de Ciencias de la Tierra. Tegucigalpa, M.D.C.
- Martínez, M. 2014. Plan de Investigación y Monitoreo de la Reserva del Hombre y la Biosfera del Río Plátano 2014–2025. ICF y Proyecto USAID, ProParque. Comayagüela, Honduras.