



# Diversidad Biológica de la Reserva Ecológica El Bajo

EL CRUCERO, MANAGUA  
OCTUBRE, 2020

  
**HABITARTE**  
COMMUNITY & CONSERVANC

  
APAPACHOA  
SOCIAL PROGRAMS



## COORDINACIÓN AMBIENTAL

Sonia Cruz de Baltodano

Presidente Fundación APAPACHOA

Octavio Guerrero

Coordinador Ambiental Fundación APAPACHOA

## CONSULTORES ASOCIADOS

Arnulfo Medina Fitoria

Mastozoología / Edición General

Jean Michel Maes

Entomología / Museo Entomológico León

Byron Walsh

Ecosistemas

Indiana Coronado

Botánica / Herbario Universidad León

Salvadoras Morales

Ornitología

Milton Salazar

Herpetología

Blas Hernández

Entomología

Octavio Guerrero

Sistema de Información Geográfica SIG

Gerald Garmendia

Forestal

Marcos Castillo

Mastozoología / Cámaras trampa

Marcos Quintero

Agronomía

## COLABORADORES Y VOLUNTARIOS COMUNITARIOS

Grethel Núñez Guevara / Bióloga

Elí Coleman Barrow / UNA

Esther Pilarte Herrera / Bióloga

Kenneth Fonseca Prado / UNA

Tadeo Argeñal Olivas / Arq.

María Ayerdis Bellorín

Mario García Castro

Michael Gutiérrez Carrión

Alejandro De La Guerra / Promotor cultural

Luis Carlos Valerio

Erica Reyes / Bióloga

Lester Fonseca / Biólogo

Danny Munguía

Kevin Stevens / UNA

Mauricio González / Comunicador social

Eduardo Medina / UNA

Yoleydi Mejía / Bióloga

Ariel Salinas / Recursos NaturalesUNA

## AGRADECIMIENTOS

El equipo técnico agradece a todas aquellas personas e instituciones que han colaborado con la gestión ambiental de la Reserva El Bajo. En especial a la familia Baltodano-Cruz propietarios de la Reserva El Bajo y directores de la Fundación Apapachoa por permitirnos investigar la diversidad biológica de la Reserva. Muy especialmente a todos los voluntarios que han colaborado en los estudios de campo de la reserva. A todos ellos nuestra gratitud.

## FOTOGRAFÍAS DE PORTADA

Panorámica de la Reserva El Bajo / Venado Coliblanco (*Odocoileus virginianus*) / Iguana verde (*Iguana iguana*) / Trogón collarejo (*Trogon elegans*).

INDICE	Nº Página
Resumen	3
I INTRODUCCIÓN	4
1.1 Reseña histórica	4
1.2 Antecedentes de investigación	8
II CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE EL BAJO	11
III ASPECTOS METODOLÓGICOS	12
3.1 Métodos Inventario Florístico	12
3.2 Métodos Inventario Fauna	13
3.2.1 Métodos Entomológico (Mariposas y escarabajos)	13
3.2.2 Métodos Herpetológico (anfibios y reptiles)	14
3.2.3 Métodos Ornitológico (aves)	15
3.2.4 Métodos Mastozoológico (mamíferos)	15
3.2.5 Análisis Faunísticos	17
IV RESULTADOS	17
4.1 Resultados generales	17
4.2 Resultados florísticos	18
4.3 Resultados Entomológicos (Mariposas y Escarabajos)	21
4.4 Resultados Herpetología (reptiles y anfibios)	25
4.5 Resultados Ornitología (Aves)	27
4.6 Resultados Mastozoología (Mamíferos)	31
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES	36
Indicadores biológicos	37
VII BIBLIOGRAFÍA	39
VIII ANEXOS	47
ANEXO 1. Listado Flora (plantas)	
ANEXO 2. Listados Fauna	
2.a Listado Entomológico (Mariposas)	
2.b Listado Herpetológico (reptiles y anfibios)	
2.c Listado Ornitológico (Aves)	
2.d Listado Mastozoológico (Mamíferos)	
ANEXO 2. Dossier Fotográfico	

## DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LA RESERVA ECOLÓGICA EL BAJO, MUNICIPIO DE EL CRUCERO, MANAGUA

---

Resumen. Presentamos los resultados de evaluaciones biológicas de flora y fauna realizadas en 2019 y 2020 en la Reserva Privada El Bajo, en el municipio de El Crucero en el departamento de Managua. La Reserva presenta dos ecosistemas naturales, el seco tropical y el húmedo premontano, con zonas de transición que en su conjunto abrigan poblaciones faunísticas esenciales para el equilibrio ecológico de la zona. Reportamos 167 especies de plantas y 447 especies de fauna silvestre, de las cuales 260 son especies vertebradas. Entre las vertebradas son las aves las más diversas con 159 especies, seguido de los mamíferos con 51 especies, 41 de reptiles y 9 de anfibios; y entre los invertebrados se cuentan 167 especies de mariposas y 20 de escarabajos. Lo que hace de la Reserva El Bajo una de las Reservas Silvestres Privadas con mayor diversidad en el país. Casi una cuarta parte de las especies de plantas son exóticas (34 especies); con 2 especies de fauna introducidas (un reptil y una especie de mamífero). Tres especies de plantas son endémicas nacionales y una de ellas se considera preliminarmente endémica de la Reserva El Bajo (aún en estudio para su descripción). Seis especies de mariposas son nuevos reportes para la entomofauna nicaragüense, presentando como única localidad en el país la Reserva El Bajo. Un total de 15 especies de plantas y 58 especies de fauna presentan interés de conservación, debido a que se encuentran en listas rojas (nacional o mundial), protegidas por el estado nicaragüense (vedas nacionales) o enlistadas en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES); de éstas, 35 son aves, 14 son mamíferos, 6 reptiles y 3 anfibios. La cobertura de bosque húmedo premontano con sotobosque y coberturas de bosque seco a lo largo de las cañadas, son los de mayor diversidad biológica, siendo estos de gran importancia para la reproducción, refugio y disponibilidad de alimento para la diversidad faunística. Esta importante diversidad de fauna, mucha de ella propia a determinado tipo de bosque, justifica la conservación de la diversidad de hábitats naturales en todas sus dimensiones, incentivando la regeneración natural para aumentar la conectividad del paisaje y así contribuir al flujo genético de la vida silvestre en la zona.

Palabras claves: Conectividad, ecosistema, especies protegidas, especies indicadoras, hábitat.

---



La Reserva Ecológica El Bajo (REB) se encuentra al sur de la ciudad Managua, en Las Sierras de Managua, las cuales comienzan aproximadamente a ocho kilómetros al sur de la costa del lago Xolotlán (cuyo espejo de agua se encuentra a 39 m), hasta alcanzar una altitud máxima de 945 m en el poblado de El Crucero. Las sierras constituyen el principal parte aguas del departamento de Managua, con dos cuencas hidrográficas que drenan en direcciones opuestas, hacia el norte al Lago Xolotlán (Cuenca Norte) y hacia el sur al litoral Pacífico (Cuenca Sur), en la cual se ubica la Reserva (Figura 1). La topografía del municipio es accidentada en un 70% de su territorio, extendiéndose a través de una angosta cordillera donde predominan las pendientes pronunciadas y hondonadas profundas a ambos lados (INIFOM, 2013).

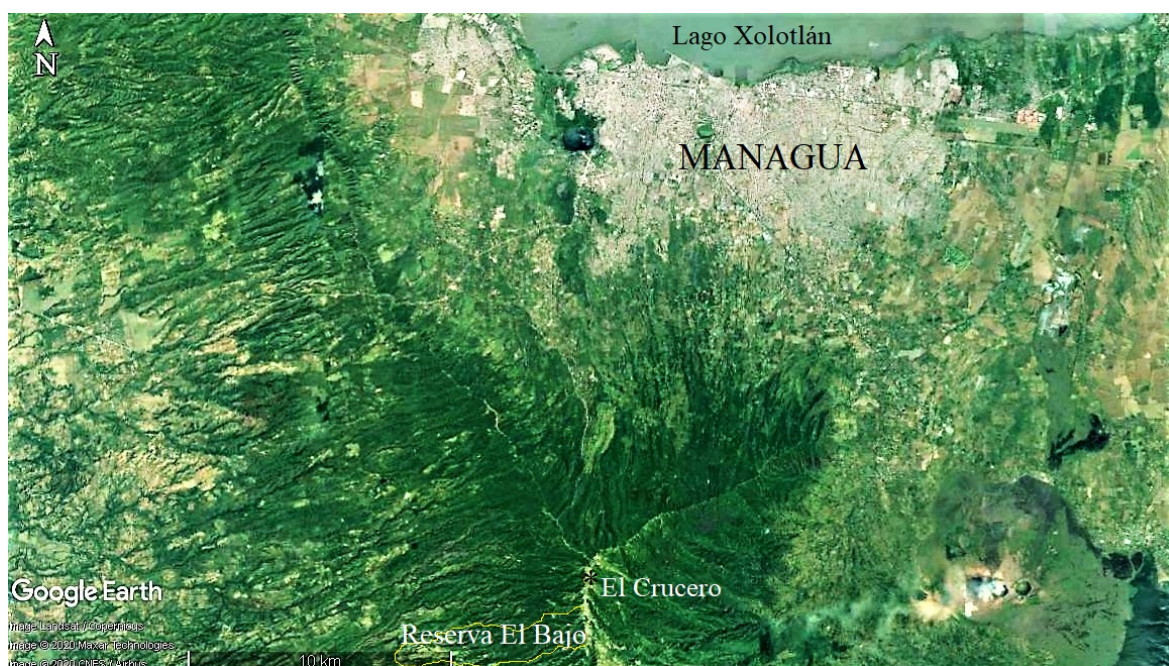


Figura 1. Ubicación de la Reserva El Bajo y El Crucero en Las Sierras de Managua.

El área de reserva se encuentra circunscrita en la cuenca hidrográfica del río Citalapa, la cual es parte de la cuenca 68, compartida por los municipios de El Crucero, San Rafael del Sur y Villa El Carmen, todos en el departamento de Managua (INIFOM, 2013). Por lo que, la producción y captación de agua, son uno de los principales servicios ambientales directos de la Reserva, produciendo mediante precipitación 10.5 millones de metros cúbicos de agua, de la cual aproximadamente el 78% son infiltrados (Castellón, 2019). Pero, además, la reserva conserva suelo, produce oxígeno, mantiene paisajes escénicos y resguarda fauna silvestre típica nicaragüense (polinizadores, dispersores de semillas y control biológico), que en su conjunto mantienen el equilibrio ecológico de la zona.

## 1.1 Reseña histórica

Hasta la conquista europea del siglo XVI, las Sierras de Managua era un lugar de escasa población y de uso marginal, lo cual se debió a la altura y su clima frío, falta de corrientes de agua permanente y a su difícil topografía cubierta de espesos

bosques. La gran parte de la población indígena del Pacífico vivía a orillas del lago Xolotlán, principalmente Chorotegas de la aldea de Managua (Amana-huac: donde hay una extensión de agua o estanque), una zona con abundante pesca y tierras fértiles (Incer, 1990).

No obstante, las sierras presentaban interés cinegético, al ser un importante coto de caza para las aldeas cercanas, las cuales encontraban en estos escarpados territorios mayor cantidad de animales silvestres. Con base en las “crónicas de indias”, Norori (2013), señala que, a pesar que las estribaciones de las Sierras de Managua eran consideradas tierras casi ignotas para los habitantes de los territorios cercanos, y prácticamente sin interés económico, sí eran un espacio para la caza ocasional y especializada, a la cual se dedicaban indígenas y mestizos que llegaban desde Managua, Masaya o Jinotepe (Guido, 2017).

Los cazadores que recorrían este territorio establecieron estratégicamente pequeños campamentos cinegéticos, los cuales visitaban eventualmente como asientos temporales de caza, y que más tarde se desarrollarían en pequeños asentamientos familiares, cuando muchos indígenas huían de los pueblos de alrededor para no ser apresados por los conquistadores y enviados a trabajos forzados lejos de sus aldeas. Según señala el alcalde Francisco Castañeda en una misiva enviada al rey de España en 1529, donde “grupos indígenas Chorotegas de Managua han ocupado estas sierras como refugio para esconderse y no ser capturados”. Importantes hallazgos de entierros precolombinos han sido encontrados en estas sierras que brindan indicios de estos primeros pobladores, que ocuparon primariamente las orillas de los pocos manantiales, como los ojos de agua del Brujo, el Chocoyero y El Jordán, en lo que hoy es Ticuantepe (Halftermeyer, 1972; Norori, 2013).

Con el tiempo, descendientes de estos grupos recónditos desarrollaron a comienzos del siglo XVII los primeros asentamientos significativos en las sierras de Managua, conocidos como “Temoa la Grande” y “Temoa la Pequeña”, los cuales sobrevivieron por casi dos siglos hasta que comenzaron a perder importancia poblacional por las constantes erupciones del volcán Masaya, desapareciendo por completo en el año de 1772, durante una de las erupciones más fuertes del volcán, quedando solamente el nombre de la comarca Temoa, entre los actuales pueblos de El Crucero y La Concepción (Masaya) y cuyo nombre de origen nahuatl significa “cuesta abajo” (Mántica, 1989).

A partir de este fenómeno natural que además trajo abundantes lluvias ácidas y gases sulfurosos, empezó una época de deterioro de las tierras y plantaciones al sur de las sierras, lo cual al final motivó el desplazamiento de los pobladores hacia el noreste, donde la cubierta vegetal y los cultivos permanecían poco afectados. Estas personas permanecieron disgregadas a lo largo de las sierras hasta la llegada de los primeros cultivadores de café a comienzos del siglo XIX, los cuales encontraron en estas tierras no solo las condiciones idóneas para su cultivo, sino también una disposición de mano de obra (Norori, 2013)

Según el historiador Eddy Kühl, la caficultura aparece en Nicaragua proveniente de Costa Rica a comienzos del siglo XIX, y aunque existe discrepancia donde se cultivaron los primeros cafetos del país; Kühl (2004) sugiere que los primeros plantíos se sembraron en 1804 en las Sierras de Managua o en las faldas de los volcanes de León y Chinandega, extendiéndose posteriormente a la planicie

de Carazo y a la zona norte y central. No obstante, Charlip (2003) señala que estos pudieron comenzar en las Sierras de Managua o las planicies de Carazo (Jinotepe).

Sea como fuese, el auge del café en Nicaragua fue en aumento gracias a su popularidad, hasta lograr en 1847 que se promulgaran leyes de protección, incentivos, promoción y beneficios económicos, libres de impuestos a los cultivadores (Kühl, 2004; Kühl, 2014). De esta manera se establecen en Las Sierras las primeras fincas cafetaleras, a las cuales hace referencia el explorador norteamericano George E. Squier durante su viaje a Nicaragua en 1849-1850, “las laderas de la Sierra que separa el lago de Managua del Océano Pacífico son muy apropiadas para el cultivo del café, aunque solo existen unas pocas haciendas cafetaleras” (Squier, 1989).

Con la formalización de la antigua villa india de Managua como capital oficial entre 1852 y 1856, se incentivó aún más la caficultura en esta zona, y en mayo de 1853 durante el gobierno de la administración del Sr. Fruto Chamorro se decreta “destinar 15 mil pesos del erario público para premiar a los empresarios de café que dentro de 7 años obtenga cosechas en Las Sierras de Managua o en otra zona conforme al reglamento que sobre el particular está en ley” (IHNCA, 2013). Como resultado, surgen entre 1853 y 1855 las nuevas grandes haciendas en las Sierras de Managua, siendo una de las primeras “El Tizate” de don Leandro Zelaya; y “El Doble”, creada por los Sres. Juan Vega y su esposa Juliana. Una década después, la Gaceta Nacional del 7 de septiembre de 1867 señala que en 1866 existían en las sierras 149 haciendas de café que cultivaban unos 100 acres (40.5 hectáreas) en promedio por finca. Casi 100 años después, la cantidad de haciendas había duplicado, alcanzando en 1959 la suma de 297 fincas, que cultivaban aproximadamente unas 24,000 hectáreas, hasta alcanzar las 60,000 hectáreas a comienzos del siglo XXI (Kühl, 2004).

No obstante, desde la erupción del volcán Masaya en 1772, la cobertura vegetal de las sierras de Managua (incluyendo los cultivos del café), han estado fuertemente relacionado con la actividad volcánica y el dominio de los vientos predominantes del este; y aunque el volcán se mantuvo en relativa calma durante 80 años, las emanaciones de gases y cenizas aumentaron a partir de 1852; lo cual se acrecentó aún más entre 1902 y 1906 al abrirse una nueva boca o respiradero, que se ensanchó hasta dar origen al cráter Santiago, un vasto cráter de 500 m de diámetro y 300 de profundidad. Esto trajo erupciones intermitentes de cenizas, temblores sísmicos y la emisión de gases sulfurosos, dañando una gran cantidad de cobertura vegetal, incluyendo amplias áreas de café (Radell, 2017).

A este panorama le continuó una década de relativa calma, haciendo que la vegetación se recuperara en los años siguientes, hasta que en 1919 el Santiago reanudó su actividad con más erupciones, y aunque estas disminuyeron en 1924, los gases siguieron causando daño progresivo a la flora y fauna del Altiplano (Radell, 2017). Ante la problemática, los cultivadores de café recurrieron a los servicios de los ingenieros alemanes, J. Wiess-Schönberg y W. Scharfenberg, los cuales propusieron en 1927 cerrar el respiradero y redirigir por medio de una tubería los gases para producir ácido sulfúrico. El plan fue aprobado por el gobierno y aunque sí lograron cerrar el respiradero utilizando dinamita, no lograron dirigir los gases, debido a que la caldera colapsó. Al parecer, el Ing. Weiss-Schönberg no pudo superar su fracaso y quedó extraviado en los



alrededores del volcán, encontrándolo muerto unos días después cerca del cráter (Houwald, 1986; Radell, 2017).

A pesar de ello, el volcán entró en latencia y la cobertura vegetal volvió a recuperarse en algunas zonas, lo cual hizo que los cultivadores expandieran los cafetales sin restricciones; y con ello, llegó a Las Sierras una nueva bonanza cafetalera con haciendas más tecnificadas, entre ellas “La Alemania” de 2,400 manzanas, fundada en los años 30 por el Sr. Julio Edgar Balhke (nieto de Julius Balhke un inmigrante alemán del siglo XIX) a través de la adquisición de varias fincas, entre ellas Las Américas, El Callao, La Flor, La Palmira y Guapinol. Esta imponente hacienda contaba con beneficios secos en la parte baja de la propiedad, y un beneficio húmedo con una gran casa hacienda en la parte alta (Kühl, 2014; Suárez y Rivera, 2016; Kühl, 2017), y que hoy son parte de La Fundación Apapachoa y la Reserva El Bajo.

La bonanza cafetalera que se extendió hasta comienzos de la década de los años 40, también coincidió con un desarrollo urbanístico, sobresaliendo la construcción del tramo de la carretera Panamericana que atraviesa las Sierras de Norte a Sur, lo cual además incentivó la existencia de los primeros asentamientos a orillas de la vía, y que eventualmente dieron origen al casco urbano de El Crucero. El diario La Noticia del 14 de enero 1937, anunciaba la primera fiesta patronal en el poblado de El Crucero, y en 1940 se menciona por primera vez la casa colorada, una naciente residencial en las Sierras de Managua (Radell, 2017).

No obstante, la época de buenos tiempos llegaría a su fin para muchos cafetaleros de Las Sierras durante la segunda guerra mundial, cuando el gobierno de Anastasio Somoza G. rompió relaciones con las potencias del Eje el 20 de enero de 1942, interviniendo por medio del Banco Nacional las propiedades de los alemanes e italianos, pasando todas ellas al estado de Nicaragua (Kühl, 2004; Kühl, 2014). Una vez terminada la guerra en 1945, solo una parte de estas propiedades fueron devueltas a sus dueños, ya que la mayoría fueron subastadas, y algunas de ellas adquiridas por el mismo presidente Somoza, incluyendo la hacienda “La Alemania”, la cual renombró como Santa Julia en honor a su madre Julia García y bautizó con el nombre de “Mislo” a la casa hacienda (Kühl, 2014; Suárez y Rivera, 2016).

Mientras esto ocurría, en junio de 1946 el volcán Santiago volvió a la vida emitiendo nuevamente nubes dañinas de humos sulfurosos, lo cual se agravó en 1948 con erupciones y altas llamas que emergían a través de una nueva abertura, terminando así con 19 años prósperos para la vegetación de las tierras altas del sur de Las Sierras. Estos eventos, hicieron que la vegetación sufriera daños severos sobre un área de aproximadamente 30 kilómetros cuadrados, lo que provocó que las plantaciones de café sufrieran disminuciones considerables en los rendimientos, y la superficie del Altiplano experimentó pérdidas de árboles cuyo valor se estimó en más de diez millones de dólares (Kühl, 2004; Radell, 2017).

Esta vez los productores de café de las Sierras recurrieron a los Estados Unidos y en 1951 recibieron la ayuda de R. H Wilcox, volcanólogo del US Geological Survey, el cual después de varias evaluaciones dio tres recomendaciones: (1) bombardear el respiradero para sellarlo; (2) pulverizar con cal los cafetos para neutralizar los efectos de los vapores ácidos; y (3) plantar cortavientos protectores para evitar que los humos alcancen el café. Muchos productores

implementaron de inmediato las dos últimas recomendaciones; y la primera fue llevada a cabo en agosto de 1953, con la Fuerza Aérea Nicaragüense intentando sellar el respiradero arrojando dos bombas en la garganta del cráter, induciendo artificialmente el colapso de la caldera por voladura; sin embargo, no se provocó el colapso, por lo que el problema persistió hasta 1961, cuando el fuego que emanaba el volcán se apagó por sí mismo y entró en otro período de latencia, hasta 1975 cuando se reanudaron las emanaciones gaseosas, las cuales persisten hasta el día de hoy (Houwald, 1986; Radell, 2017).

Mientras tanto, la hacienda Santa Julia permaneció produciendo café bajo la administración de la familia Somoza hasta el triunfo de la Revolución Sandinista en 1979, cuando fue confiscada por el nuevo gobierno, pasando a ser parte de las áreas propiedad del pueblo (APP) y manejada por el estado bajo el nombre de Hacienda Revolución; hasta que quebró por falta de financiamiento y se desmanteló a finales de la década de los 80. Posteriormente la propiedad fue desmembrada y gran parte de ella pasó a formar pequeñas cooperativas familiares hasta el fin de la era sandinista de los años 80 (Suárez y Rivera, 2016; Radell, 2017).

A comienzos de la década de los 90, el gobierno de la Sra. Violeta Barrios regresó a sus antiguos dueños algunas de las fincas confiscadas, entre ellas la parte baja de la antigua hacienda; y otra parte, unas 850 hectáreas que aún se manejaban bajo el cooperativismo fueron legalizadas a manos de unas 21 familias, las cuales más tarde fundaron la actual comunidad de Santa Julia, retomando el nombre dado a la antigua finca La Alemania por el Sr. Somoza. Estas familias trabajaron la tierra hasta disolver la sociedad en los primeros años de la década del 2000, lo cual hizo que los comunitarios se repartieran la propiedad. No obstante, al menos seis de estas familias siguieron organizadas y aún trabajan estas tierras bajo el nombre Cooperativa de Mujeres Gloria Quintanilla (Suárez y Rivera, 2016).

Muchas de estas tierras remanentes terminaron vendidas en pequeñas fincas y adquiridas por nuevos dueños, entre ellos la familia Baltodano la cual adquirió aproximadamente 1,000 hectáreas, incluyendo el antiguo beneficio húmedo y la antigua casa hacienda de La Alemania, hasta hoy conocida como casa Mislo. Aunque estos nuevos propietarios aún cosechan café, también han comenzado a implementar el ecoturismo y la conservación, tomando en cuenta la amplia cobertura de bosque que aún conservan estas tierras (Benavides y Morán, 2014; Suárez y Rivera, 2016).

En el 2016, los Sres. Baltodano construyeron en los predios del antiguo beneficio húmedo un centro de capacitación, para llevar a cabo proyectos comunitarios y de conservación ambiental, para lo cual se constituyó legalmente en 2017 la ONG Fundación “Apapachoa” con el deseo de que personas, familias y comunidades puedan interactuar de forma armoniosa con el medio ambiente; como producto de la gestión ambiental, la fundación establece en 2018 la Reserva Privada El Bajo, un laboratorio natural esencial para la labor socio ambiental en la zona.

Apapachoa es una leyenda que nace en los antiguos patios de secado de café de la comunidad Santa Julia, y conocida como el “El Patio de Papachoa”, en la cual afirman que este patio fue pactado y resultado de ello aparece una mujer

vestida de blanco que normalmente atormenta a los hombres por las noches (Rubí y Romero, 2019). La palabra Apapachar viene del náhuatl “pachoa” y se refiere esencialmente a la protección entre seres que se relacionan entre sí. Por ejemplo, Te- pachoa; guía de gente, un protector.

## 1.2 Antecedentes de Investigación

Los primeros informes biológicos de las Sierras de Managua surgieron a finales del siglo XIX, con el Sr. Diocleciano Chávez, el cual organizó una colección de mariposas para el incipiente Museo Nacional de Nicaragua, en Managua, recolectando principalmente en las Sierras de Managua y enviando duplicados al Sr. Butler, un entomólogo británico que le apoyó en la identificación de las especies (Chávez, 1901). De las colectas entomológicas de Chávez solamente quedan los duplicados que se conservan en el Natural History Museum de Londres (Maes, 2007; Maes, 2017). Al menos cuatro especies de mariposas de esta colección son adjudicadas a “las sierras de Managua”.

Décadas más tarde, el entomólogo Robert Anderson colectó insectos en el país a mediados de la década de 1970 para la Universidad de Kansas, coleccionando durante tres años de residencia en Nicaragua una detallada muestra de mariposas de las familias HesperIIDae y Lycaenidae, incluyendo 52 especies procedentes de Las Nubes, en El Crucero (Anderson, 2007 y Robbins et al., 2012). Después de aproximadamente 45 años, al menos 11 de estas especies son reportadas nuevamente para este municipio, esta vez en la Reserva El Bajo (Maes et al., 2020).

De gran importancia para el conocimiento de los insectos de Nicaragua fue la llegada del entomólogo belga Jean M. Maes en la década de 1980, realizando expediciones por todo el país incluyendo El Crucero, el cual ha visitado en variadas ocasiones. El trabajo realizado por el Sr. Maes durante el siglo XX en Nicaragua fue publicado en tres volúmenes titulados “Los Insectos de Nicaragua” e incluye la más completa referencia sobre los insectos de las sierras de Managua - El Crucero - Las Nubes (Maes, 1998-1999). Un importante hallazgo fue el informe de la subespecie de mariposa *Napeogenes tolosa mombachoensis*, endémica del Volcán Mombacho (Granada) y las Sierras del Crucero; estas pequeñas poblaciones son las únicas en el pacífico, y se separan geográficamente de *Napeogenes tolosa tolosa*, distribuida en el norte y el Caribe del país (Brabant y Maes, 1997). Además, el Sr. Maes reporta al menos 7 especies de escarabajos longicornios (Cerambycidae), para la zona de El Crucero, incluyendo nuevos reportes para el país (Maes et al., 1994; Maes et al., <http://www.bionica.info/Ento/Coleo/Cerambycidae.htm>).

No obstante, nuevos trabajos entomológicos del Sr. Maes y otros investigadores como Erik van Derberghe y D. Roiz, actualizan los listados de mariposas de esta zona, con nuevas localidades de colecta en la hacienda Los Alpes, Las Delicias y Las Nubes (Maes, 2006, 2007).

Por otro lado, los primeros reportes mastozoológico de las sierras de Managua se dieron a conocer en torno a la investigación biomédica, cuando L. G. Clark de la Escuela de Medicina y Veterinaria de la Universidad de Pennsylvania, contrató a mediados de la década de los cincuenta a J. Knox Jones Jr., curador de mamíferos del Natural History Museum, de la Universidad de Kansas (UK) para



trabajar en Nicaragua, involucrando de esta manera a más de 50 profesionales en este proyecto, los cuales recorrieron el país colectando unos 5,000 mamíferos que fueron depositados en los museos de Kansas, Washington DC y Nueva York (Jones et al., 1971; Jones y Phillips, 1969).

Resultado de estas colecciones surgen los primeros informes de mamíferos para las sierras, entre ellos la zarigüeya ocelada *Philander oposum* (Phillips, 1969); el ratón cosechador *Reithrodontomys gracilis* (Jones Jr. y Genoways, 1970); el conejo americano *Sylvilagus floridanus* (Yates et al., 1979); el ratón patiblanco *Peromyscus gymnotis* (Jones Jr. y Yates, 1983); la rata arroceras *Oryzomys couesi* (Jones Jr. y Ensgstrom, 1986) y el oso hormiguero *Tamandua mexicana* (Genoways y Timm, 2003). Además, informan de tres especies de murciélagos molósidos (Dolan, 1989).

Más recientemente, evaluaciones mastozoológicas puntuales han sido llevadas a cabo en dos fincas privadas de El Crucero, la Reserva Privada El Pozo (700-850 msnm), en la cual se reportaron 20 especies de mamíferos (Medina-Fitoria, 2003), y La hacienda Las Delicias (880-900 msnm) en la cual se evaluó la comunidad de murciélagos, reportando siete especies (Medina-Fitoria, 2010).

Entre los principales informes ornitológicos para esta zona, sobresale la colecta de una chachalaca (*Ortalis vetula*), hecha por el biólogo estadounidense James Silliman el 23 de noviembre de 1982 como parte de un proyecto estudiantil, siendo profesor de zoología en la UNAN de León entre 1981 y 1983, la localidad de colecta fue El Crucero a 23 km al sur de Managua. Un interesante informe ornitológico también fue hecho en abril de 1990 por el ornitólogo Tom Will, cuando informó sobre la especie *Tiaris olivacea* [= *Tiaris olivaceus*], al este de El Crucero “En un área extraña de hierba y arbustos donde la mayor parte de la vegetación a lo largo de la línea de la cresta ha sido devastada por los humos del Volcán Masaya”. Esta pequeña población de Las Sierras (cuya especie es típica de pastizales y pinares del Caribe), es la única localidad de esta especie en la Región del Pacífico (Chavarría-Duriaux et al., 2018; Howell, 2010).

El Sr. Tom Will entre 1990 y 1992 también realizó las primeras listas de aves de las “Sierras de Managua”, teniendo como base una localidad a 13 km al suroeste de la capital. Esta primera lista reportó 13 especies de aves para esta zona, incluyendo nuevos reportes para el país (Howell, 2010). No obstante, fue el ornitólogo español Juan C. Martínez Sánchez el primero en resaltar la importancia de las sierras de Managua para la observación de aves, realizando observaciones ornitológicas en la hacienda Los Alpes (Km. 17.5 carretera sur) en la década de los 90, con listados e informes de especies poco comunes en el pacífico del país, como la titira carirroja *Titira smifasciata*, y el loro gorgiblanco *Pionus senilis* (Martínez-Sánchez et al., 2001).

El conocimiento herpetológico de las Sierras de Managua - El Crucero puede verse resumido en la obra Guía Herpetológica de Nicaragua (HerpetoNica, 2015), en la cual se adjudican para esta zona al menos siete especies de reptiles, incluyendo una especie de lagartija (*Holcosus undulatus*), muy común en toda la zona, dos especies de iguánidos (la iguana verde y el garrobo negro), y cuatro especies de culebras, el falso coralito negro (*Tropidodipsas sartorii*), la culebra tragababosa (*Sibon nebulatus*), la boa (*Boa imperator*) y la culebra rayada (*Coniophanes piceicittis*), siendo el Crucero el único informe en el departamento

de Managua para esta última especie y la segunda localidad conocida para el pacífico del país.

También se reportan tres especies de anfibios, la rana cabro (*Hypopachus variolosus*) siendo el Crucero su límite norte en el pacífico del país, y la rana ojos rojos *Agalychnis callidryas*, que presenta una población aislada en El Crucero (reportada para la Reserva El Pozo). Además, se informa de una rara especie de anfibio cecílico (*Dermophis mexicanus*), cuyo estatus de conservación en Nicaragua es vulnerable (Robleto-Hernández et al., 2018).

Por su parte, la malacofauna también registra dos especies para la zona de El Crucero, ambas colectadas en la Hacienda “El Cayado” (posiblemente El Cayao a unos pocos kilómetros del Bajo). La especie *Diplosolenodes occidentalis*, cuya distribución en el país es la vertiente pacífica y *Leidyula floridana*, cuyo límite sur de distribución mundial sería El Crucero, siendo esta la única localidad conocida en el país (Pérez y López, 2003).

Según INIDES (2010), la diversidad biológica del municipio de El Crucero comprende 324 especies de fauna de 106 familias, contabilizando 31 especies de moluscos, 105 especies de insectos, una especie de crustáceo, 9 especies de anfibios, 30 especies de reptiles, 93 especies de aves y 39 especies de Mamíferos. Estos mismos autores indican que la vegetación reporta 241 especies de plantas de 178 géneros y 80 familias, siendo las familias más representadas, Fabácea con 24 especies y Mimosácea con 16 especies. Además, indican que el bosque semideciduo presentó más especies (183), luego el Bosque seco deciduo (157), el bosque siempreverde (102) y los Llanos de Pacaya (61).

Por último, es importante mencionar la diversidad faunística reportada para tres áreas protegidas al este de la REB. La Reserva Natural Chocoyero El Brujo con una riqueza botánica de 138 especies de plantas, 150 de aves, 52 de mamíferos y 39 especies herpetológicas, de las cuales siete son anfibios y 32 reptiles (Catañeda et al. 2004; Incer et al., 2002; Salgado y Páiz, 2004). La Reserva Privada Montibelli, con 152 especies de aves, 49 de mamíferos, y 19 especies herpetológicas, de ellas 17 reptiles y dos anfibios (Medina, 2013; Salmerón, 2007); con 115 especies de plantas (<https://www.montibelli.com/bio.html>). Ambas reservas a solo seis kilómetros de El Bajo. Por su parte, el Parque Nacional Volcán Masaya a unos 12 kilómetros alberga 94 especies de aves, 45 de reptiles, 28 de mamíferos y siete especies de anfibios (MARENA, 2012; Martínez-Fonseca y López, 2012).

## II CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA RESERVA

La REB es parte del municipio de El Crucero (975.3 km<sup>2</sup>) al sur del municipio de Managua. El bajo se extiende desde la parte alta de la cordillera (900 m), fluyendo hacia el oeste hacia la vertiente del Pacífico hasta los 450 m; con un área de reserva de 793 hectáreas, de las cuales el 90% son coberturas de bosque o áreas de regeneración natural (conservación), y el resto corresponde a cafetales bajo sombra y zonas de uso (Figura 2).

Con base en los sistemas de zonas de vida de Holdridge y UNESCO, las sierras de Managua presentan dos ecosistemas naturales, el Seco Tropical cuya

distribución en el país abarca buena parte del sector comprendido entre los grandes lagos y el océano pacífico (< 600 msnm) y el Húmedo premontano, el cual se presenta en unas pequeñas zonas del país y cubre las elevaciones intermedias entre 800 y 1600 msnm en la vertiente pacífica (CCAD y PNUMA, 2005). El Seco tropical se caracteriza por bajas precipitaciones y temperatura anual entre 24 y 28 °C, y un período seco consecutivo de más de seis meses al año entre diciembre y mayo. Este ecosistema está dominado por especies caducifolias, que en condición natural tiene una altura de 15 a 25 m, es poco denso, con pocas epífitas y con dos estratos. Por su parte, el ecosistema premontano presenta precipitaciones entre 1200 y 2200 mm y una temperatura que oscila entre 18 y 24 ° C. Este ecosistema está dominado por el bosque perennifolio, con tres estratos y una densidad de media a alta, árboles entre 30 y 40 metros, y una cantidad moderada de epífitas (CCAD y PNUMA, 2005), (Figura 2).

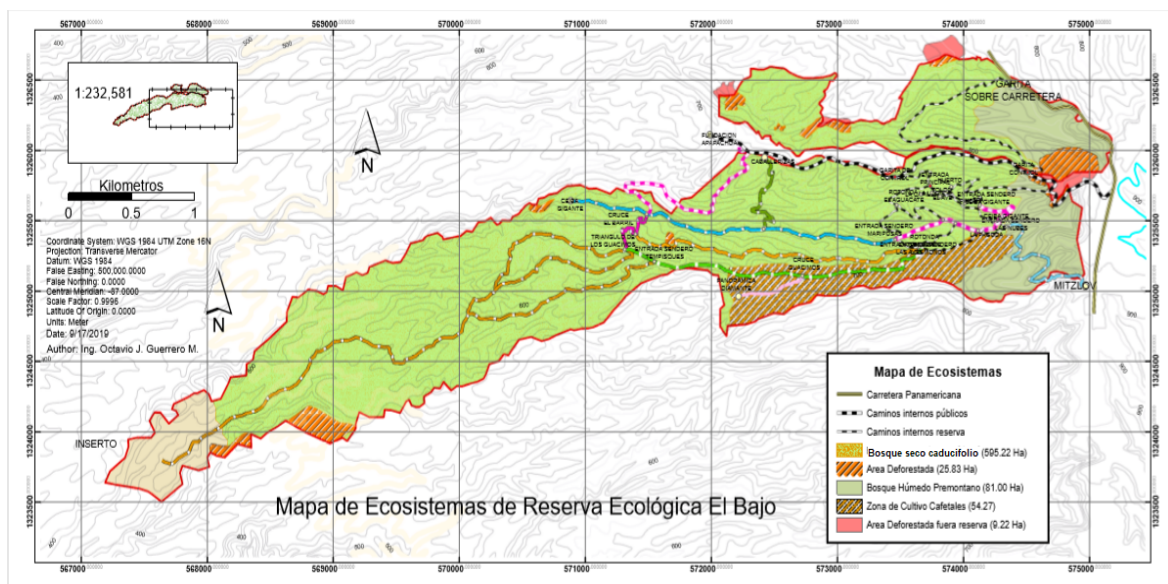


Figura 2. Ecosistemas de la Reserva El Bajo, en el Municipio de El Crucero.

El municipio de El Crucero por encontrarse en la zona alta de la cuenca sur del lago Xolotlán, es el área de mayor recarga hídrica de la ciudad de Managua. Esto expresa la importancia de conservar los remanentes de cobertura natural que aún persisten en la zona, lo cual además permite que muchas especies de fauna encuentren refugio, alimento y lugares de reproducción, dadas las condiciones ecológicas que presenta, mucha de ella poco conocida. Sin embargo, a pesar de su importancia a nivel local y nacional, estos bosques naturales pocas veces han sido objeto de evaluaciones amplias de conservación biológica. Este estudio de más de dos años y de carácter multidisciplinario provee los primeros conocimientos sobre distribución y abundancia de algunas especies de flora y fauna consideradas emblemáticas para la zona, contribuyendo así a un diseño de actividades de conservación en este tipo de paisajes poco común del pacífico de Nicaragua.

### III

### ASPECTOS METODOLÓGICOS

Inventariar la riqueza biológica de la REB, evaluando grupos claves, importantes en la estabilidad de los ecosistemas. Los muestreos fueron realizados con base en la presencia y proporcionalidad de los diferentes tipos de cobertura, ya que es ampliamente aceptado, que la clasificación de la tierra es necesaria para



suministrar una base efectiva para la evaluación de recursos y la planificación y ejecución de su manejo (Bailey, 1980; Bennett, 1999). Para ello evaluamos la vegetación y grupos claves de fauna, como son las aves, mamíferos, anfibios, reptiles e insectos (mariposas); los cuales se constituyen como grupos importantes en la evaluación de la calidad de los ecosistemas en general.

Este estudio incluye los resultados de las evaluaciones ecológicas hechas en 2019 y 2020 en la Reserva Ecológica El Bajo, las cuales se llevaron a cabo en sitios tomados al azar en diferentes tipos de hábitats. A continuación, las metodologías implementadas:

### 3.1 Inventarios florísticos (plantas)

Inventariamos la vegetación presente a través de transectos preestablecidos en los diferentes tipos de bosque, colectando muestras con flores y/o frutos de árboles, arbustos, bejucos, lianas, epifitas, semiacuáticas y hierbas; o estériles en caso excepcionales. Las muestras fueron deshidratadas a temperatura de 70 °C por cinco días en una secadora botánica, e identificadas a través de método de comparación o claves taxonómicas utilizando la flora de Nicaragua y la colección seca del herbario de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua - HULE (Figuras 3).



Figuras 3. Colecta de muestras botánicas para su identificación en el Herbario de León.

### 3.2 Inventarios de Fauna Silvestre

#### 3.2.1 Muestreo Entomológico (Insectos)

Lepidoptera (mariposas). para mariposas utilizamos trampas jaula cebadas con frutas fermentadas y colocadas sobre transectos preestablecidos. Cada trampa se compone de una jaula de cedazo con un recipiente conteniendo una mezcla fermentada de banano y piña que se suspende a una rama de árbol (2 a 3 m de altura). Además, realizamos capturas directas con red manual, principalmente mariposas nectarívoras que se encuentran sobre el trayecto de la línea de trampa (Figuras 4).

Algunas especies de interés taxonómico fueron colectadas en sobres de papel con los datos geográficos, fecha y numero de la trampa, para luego ser identificadas siguiendo las referencias de De Vries (1987), Maes y Brabant (2000),

Maes (2006), Maes (2007) y comparando con los especímenes de la colección del Museo Entomológico de León.



Figuras 4. Muestreo de mariposas con trampas de fruta y red de mano.

Coleoptera (escarabajos estercoleros). Dentro de este orden los Scarabaeinae han sido propuestos como un taxón importante para el monitoreo de la biodiversidad y conservación (Halffter y Favila, 1997). El método utilizado para la recolección de escarabajos coprófagos fue la Trampa de caída o Pit-fall, que consiste en un vaso desechable de 250 ml con 50 ml de agua con jabón enterrada a nivel del suelo, y cebada con estiércol de cerdo de granja, dispuesto en una cuchara descartable puesta verticalmente y con la copa doblada horizontal (Figuras 5).

Se colocaron 20 trampas Pit-falls de manera lineal, enumeradas con cintas de color fluorescente y a una distancia de 50 m entre ellas en los diferentes sitios de muestreo. Las trapas son revisadas todos los días por la mañana para la recolecta de los individuos y puestas dentro de un recipiente o bolsas plásticas con alcohol al 70%, para luego ser llevadas al museo de Entomología de la UNAN-LEON para ser limpiadas, separadas e identificadas. Para la Identificación género y especie se hace uso de la Guía para Scarabaeinae de Nicaragua (Solís y Hernández, en prensa).

Para información general de las especies, por ejemplo, la distribución mundial y nacional, se consultó los sitios web SUBFAMILIA SCARABAEINAE. Por J.M Maes, B. Ratcliffe, M.L Jameson, E. Barbero, P. Schoolmeesters y A. Solís (<http://www.bio-nica.info/Ento/Coleo/Scarabaeidae/SCARABAEINAE.htm>), y el Catálogo de la Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad - GBIF (<https://www.gbif.org/es/species>).



Figuras 5. Cebando Trampas Pit-fall para escarabajos coprófagos.

### 3.2.2 Muestreo Herpetológico (Anfibios y Reptiles)

Se utilizó el método de transecto de banda o de ancho fijo para la observación en campo, realizando capturas manuales de la mayoría de las especies. Para ello se utilizaron transectos preestablecidos en cada sitio de muestreo, con un mínimo de 1 km de distancia. Las búsquedas se realizaron principalmente en dos momentos del día en cada sitio, por la mañana entre las 09:00 a las 11:00 h del día y por la noche de las 18:00 a las 20:00 horas, con algunos recorridos libres al azar siguiendo a Catenazzi et al. (2016). En todos los casos, tratando de detectar y fotografiar a la mayoría de las especies en su momento de actividad, por lo que, las búsquedas fueron intensivas con exploraciones in situ considerando los hábitats y microhábitats, follaje, hojarasca, debajo o encima de rocas, troncos y raíces (Figuras 6).

En cada muestreo también se instaló una trampa pitfall o trampa de caída de manera fija, la cual operó durante los días de muestreo en un sitio seleccionado al azar, tomando en cuenta la cobertura vegetal, de modo que se evite que los animales capturados mueran de insolación (Figura 6). La trampa consistió de un contenedor cilíndrico de plástico con el extremo superior abierto a nivel del suelo, y de unos 50 cm de alto o profundidad y de 30 cm de diámetro; adicionalmente se colocaron cuatro dispositivos de conducción, a partir de la abertura del contenedor utilizando plástico negro. La trampa fue revisada en dos momentos del día, temprano por la mañana y antes del anochecer (Corn y Bury, 1990).

Para la denominación taxonómica de las especies se siguió a McCranie (2015), considerando resientes arreglos taxonómicos, y para la identificación en campo utilizamos la guía nacional de HerpetoNica (2015).



Figuras 6. Muestreo nocturno de reptiles y anfibios; trampa pitfall.

### 3.2.3 Muestreo Ornitológico (Aves).

Durante dos años de estudio hemos realizado cuatro muestreos, realizando censos de aves utilizando el método de puntos de conteo a intervalos de 100 metros, con diez minutos por punto para el censado de aves vistas y oídas (Ralph et al., 1996). Para ello se utilizaron transectos preestablecidos en cada sitio de muestreo, con un mínimo de 1 km de distancia, los cuales se recorrieron entre las 6:00 y las 10:00 horas del día. Los conteos se realizaron con apoyo de binoculares de medida 8 x 40 y guías ilustradas de campo (Howell y Webb 1995; Martínez-Sánchez et al., 2014; Chavarría-Duriaux et al., 2018), (Figuras 7).



Adicionalmente, hemos comenzado en septiembre y octubre 2020 con un Monitoreo de aves en la reserva, cubriendo en una primera fase la temporada de migración y la temporada reproductiva de las especies residentes. Para ello establecimos tres estaciones permanentes de captura utilizando 12 redes de niebla de medida estándar (12 X 2.5 m / 35 mm luz de malla); que manipulamos de las 06:00 hasta las 17:00 horas del día, durante tres días consecutivos en cada sitio. La localización de las redes se determinó en base a criterios como el espacio y la existencia de “rutas de vuelos” de las aves. Las redes fueron revisadas en intervalos de 15 minutos.

Las estaciones también incluyen conteos con radio fijo, utilizando la metodología estandarizada y propuesta por PROALAS, eBird y Cornell University. Con ello se espera documentar aspectos relacionados con el comportamiento de las especies, como por ejemplo, la reproducción (áreas de nidificación y cortejo). Para la lista de aves se siguió el orden taxonómico de la American Ornithologist Unión (AOU) y el comité de clasificación para Norteamérica (NACC). Estos métodos también nos han permitido registrar fotográficamente las especies de la Reserva, incluyendo el registro de mudas de alas y otras características físicas.



Figuras 7. Equipo de investigación de ornitólogos en la Reserva El Bajo.

#### 3.2.4 Muestreo Mastozoológico (Mamíferos).

Los mamíferos fueron estudiados mediante las siguientes metodologías: a) registro de mamíferos terrestres a través de rastros, observación directa y estaciones fijas de trampas cámara; b) captura de murciélagos con redes de niebla; y d) trampeo de roedores.

Registro de mamíferos medianos y grandes. Se realizaron recorridos terrestres en senderos con distancia y ancho variable. Los recorridos se realizaron en cualquier hora del día, identificando rastros (huellas, heces, osamentas, madrigueras y olores) e identificando visualmente o por audición las especies. Desde el mes de septiembre de 2019 se instalaron cuatro estaciones fijas de trampas cámara de sistema de detección de movilidad infrarrojo pasivo (IRP) el cual reacciona al calor emitido por el cuerpo de los animales (Figuras 8). Todos los individuos fotografiados se identificarán a nivel de especie, y las tasas de registros fotográficos o la frecuencia de estaciones donde una especie es fotografiada serán utilizadas como indicadores de densidad (Carbone et al., 2001).



Figura 8. Instalando estación de cámara trampa en el bosque seco; registro de huellas de, y toma de evidencia fotográfica de refugios de mamíferos.

Pequeños mamíferos terrestres. Para la captura de pequeños roedores se utilizaron 10 trampas Sherman, dispuestas a una distancia de 10 m entre ellas a lo largo de transectos en los sitios de estudio. Las trampas permanecieron activadas tres días seguidos en diferentes sitios, desde las 17:00 horas del día a las 06:00 horas del día siguiente. Para su captura utilizamos como atrayente una mezcla de avena en hojuelas, mantequilla de maní y vainilla (Figuras 9).



Figuras 9. Muestreo y captura de pequeños roedores con trampas Sherman.

Murciélagos. Se instalaron en cada sitio de muestreo estaciones conformadas por cinco redes de niebla de medida estándar (12 X 2.5 m / 35 mm luz de malla); tres de ellas desplegadas de manera vertical utilizando una trampa “triple high”, estas se manipularon de las 18:00 hasta las 21:00 horas del día. La localización exacta de la red se determinó en base a criterios como el espacio y la existencia de “rutas de vuelos” de murciélagos, lo cual maximiza la probabilidad de captura. Las redes fueron revisadas en intervalos no mayores de 20 minutos. Durante este mismo periodo de tiempo, también se utilizó en dos sitios una trampa de arpa de 2.5 x 2 m. la cual fue dispuesta en la entrada de cuevas utilizadas como refugios por los murciélagos (Figuras 10).

A cada individuo capturado se le identificó a mano la especie, sexo y estado reproductivo, así como el gremio alimenticio al que pertenecen utilizando las guías de campo de Reid (2009) y Medina-Fitoria (2014), así como las claves dicotómicas de Timm et al. (1999). Posteriormente fueron liberados, aunque algunos fueron trasladados en bolsas de tela para tomar fotografías o una mejor identificación, por lo que en algunos casos fue necesario utilizar balanzas de campo (Pesola de 100 y 10 gr) así como de una regla para las medidas morfológicas.



Figuras 10. Muestreo de murciélagos con redes de niebla utilizando una trampa triple alta; y captura de murciélagos con trampa de arpa en refugios.

3.2.5 Análisis faunísticos. Se contabilizó el número de especies de fauna silvestre para toda el área de estudio, y el número de especie por grupo taxonómico. En base a los listados por grupo se determinaron las especies “relevantes” para la conservación y/o investigación, tomando en cuenta el estado de conservación según la lista roja mundial de IUCN (<http://www.iucnredlist.org/>) y las listas rojas nacionales (CICFA, 2018); así como aquellas especies con vedas nacionales (MARENA, 2019), o especies protegidas a nivel internacional, según los apéndices del Convenio Internacional para el Tráfico de Especies Silvestres CITES (CCAD, 2010): apéndice I (especies que están amenazadas de extinción a nivel mundial y su tráfico y comercio está estrictamente regulado a nivel mundial), apéndice II (especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio a nivel mundial) y apéndice III (especies reguladas según mandato de cada nación).

Además, se consideró la distribución mundial y nacional de las especies, determinando aquellas cuyos rangos de distribución se limitan a la región mesoamericana, centroamericana o endémica nacional. Adicionalmente, para algunos grupos analizamos la dependencia de las especies a hábitat críticos, clasificándolas como típicas de bosque (dependientes de bosques conservados) o generalistas (habitan una gran variedad de hábitats, conservados como alterados), según las referencias bibliográficas. Por último, determinamos el nivel trófico y estatus de residencia de las especies.

## IV RESULTADOS

### 4.1 Resultados generales

Hemos identificado 167 especies de plantas, de las cuales 133 se consideran nativas (80%) y el resto introducidas (34 especies). Por su parte, la fauna silvestre registra 447 especies, dos de ellas introducidas en el país y con poblaciones silvestres en la Reserva (un reptil y una especie de mamífero), esta riqueza incluye 187 especies de insectos, entre ellas 167 especies de mariposas y 20 de escarabajos coprófagos; 9 de anfibios, 41 de reptiles, 159 especies de aves, y 51 de mamíferos (Anexo 1).

Un total de 15 especies de plantas (9%) y 58 especies de fauna (13%) presentan interés de conservación, debido a que se encuentran en listas rojas (nacional o mundial), protegidas por el estado nicaragüense (reglamento de vedas

nacionales), o enlistadas en los apéndices CITES; entre las que se cuentan 35 especies de aves, 14 de mamíferos, 6 de reptiles y 3 especies de anfibios (Cuadro 1).

Nueve de las especies de plantas se encuentran en riesgo de extinción, seis de ellas amenazadas a nivel mundial, y cinco a nivel nacional. Por su parte, una de las especies de fauna se encuentra en riesgo a nivel mundial, la ranita de tierra (*Craugastor laevis*), catalogada como En Peligro (EP), y tres se encuentran casi en peligro (EN). Además, siete se encuentran amenazadas a nivel nacional; tres son especies de aves (consideradas como vulnerables), y cuatro especies herpetológicas (dos especies de anfibios y dos de reptiles), de éstas tres son consideradas vulnerables y una en Peligro de Extinción, la víbora castellana (*Agkistrodon howardgloydi*), la cual además es endémica de Centroamérica (Anexos 1 y 2).

Siete especies de plantas y 35 especies de fauna se encuentran en las listas CITES, por lo que su tráfico y comercio es regulado a nivel mundial. Las siete especies de plantas se encuentran en el apéndice II, y en cuanto a la fauna, tres se encuentran en apéndice I (todos mamíferos), y 32 en apéndice II. Por último, de las 38 especies con vedas nacionales, 24 presentan veda parcial y 14 con veda indefinida (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies de importancia para la conservación en la Reserva Privada El Bajo.

Taxón	Endémica	LR Mundial	LR Nacional		CITES			Vedas Nacionales	
	Nacional	IUCN	EP	Vul	A I	A II	A III	V. Indefinida	V. Parcial
Aves			3		25			16	5
Mamíferos					3	2		8	4
Reptiles			1	1		4			4
Anfibios		1 EN	2		1				1
Plantas	3	6	5		7				
Total	3	7	6	6	3	39	0	24	14

A continuación, se presenta una caracterización de las comunidades de flora y fauna en la Reserva El Bajo, lo cual plantea los primeros insumos para una estrategia de conservación tomando en cuenta grupos críticos y sus principales usos de hábitat.

#### 4.2 Resultados florísticos (Plantas)

Se contabilizaron 167 especies de plantas, pertenecientes a 72 familias (Anexo 1a). Esta riqueza representa el 2.85% del total de especies de plantas vasculares del país y un 30.8% del total de familias (Stevens et al., 2001). Esta cantidad de especies también representan un 81% de las especies reportadas para el bosque seco del Refugio de Vida Silvestre Chacocente (MARENA - POSAF, 2005), y el



66% de las especies reportadas para el bosque seco del Pacífico Norte de Costa Rica (Poveda y Sánchez, 1999).

Un total de 34 especies son introducidas (exóticas) lo cual constituye el 20% de las especies, el resto se consideran especies nativas (Anexo 1a). Son de alto interés de conservación el 9% de las especies (15 sp); seis de ellas se encuentran amenazadas a nivel mundial, cuatro en peligro de extinción (PE) y dos en estado vulnerable; y a nivel nacional, cinco especies son consideradas con alto riesgo (PE). Siete de las especies también se encuentran en el apéndice II CITES, por lo que su comercio está estrictamente regulado a nivel mundial (Cuadro 2).

También es importante para la investigación aquellas especies endémicas, restringidas a un tipo de ecosistema o especie cuyo límite de distribución mundial es Nicaragua. En este caso, unas muestras colectadas del género *Bunchosia* sp. (Jocote fraile) encontrados en la parte alta de la REB no corresponden con ninguna especie conocida de este género, por lo que podría ser endémica para la Reserva El Bajo. Actualmente estas muestras se encuentran en estudios taxonómicos para su clasificación botánica por parte del Jardín Botánico de Missouri y el Herbario de León.

También son de interés científico dos especies endémicas de Nicaragua, la malincha (*Caesalpinia nicaraguensis*), nativa de la Región montañosa del norte; y el bambú verde (*Gadua nicaraguensis*); y una especie es endémica binacional, el matasano (*Casimiroa dura*), cuya distribución se restringe a unas pocas localidades de Nicaragua y Costa Rica (<http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org>), siendo la REB el sitio con la mayor población registrada hasta la fecha (Coronado, 2020). De igual manera, 34 de las especies son propias de la región Mesoamericana (sur de México y Centroamérica), la gran mayoría de ellas características de coberturas del ecosistema Seco Tropical (Anexo 1a).

Cuadro 2. Especies de plantas con alta prioridad de conservación en la Reserva El Bajo.

Nº	Nombre Científico	Nombre común	CITES	IUCN	Nacional*
1	<i>Acacia dolischotachya</i>	Guacho			PE
	<i>Acanthocereus</i>				
2	<i>tetragonus</i>	Esqueleto	II		
3	<i>Alsophila firma</i>	Cola de mono	II		
4	<i>Bunchosia</i> sp.	Jocote fraile		Endémica local	
	<i>Caesalpinia</i>			End.	
5	<i>nicaraguensis</i>	Malincha		nacional	
6	<i>Casimiroa dura</i>	Matasano		End. binacional	
4	<i>Cordia bicolor</i>	Muñeco			PE
5	<i>Diphysa robinoides</i>	Guachipilín			PE
6	<i>Guadua nicaraguensis</i>	Bambú verde		End. nacional	
7	<i>Guaiaacum sanctum</i>	Guayacán	II	EN	PE
8	<i>Juglans olanchana</i>	Nogal		EN	

9	Lonchocarpus minimiflorus	Chaperno negro	EN	PE
10	Opuntia cochenilliafera	Cactus nopal	II	
11	Pachira quinata	Pochote Caoba del Pacífico	VU	
12	Swietenia humilis	Guayabón	II	VU
13	Terminalia oblonga	Acanthocereus	EN	
14	tetragonus	Esqueleto	II	
15	Alsophila firma	Cola de mono	II	

\*Informe técnico árboles vasculares de la Reserva El Bajo (Walsh y Coronado, 2019)

## Discusión y Conclusiones Florísticas

A pesar que los bosques de la Reserva han sido fuertemente intervenidos principalmente por las actividades cafetaleras, estos aún mantienen una importante diversidad de plantas de la flora original de alto valor para la conservación e investigación, incluyendo especies endémicas nacionales, especies amenazadas a nivel mundial y una gran cantidad de especies restringidas a ciertos tipos de ecosistema. No obstante, es probable que algunas de estas especies nativas han disminuido en abundancia debido a su baja regeneración natural, causada por el uso histórico a que ha sido sometido el sotobosque; incluyendo la extracción selectiva de árboles maderables y la pérdida de plántulas causada principalmente por el cambio de uso del sotobosque en áreas extensas para el cultivo del café, y en algunos casos, los incendios forestales.

Particularmente, aunque existe una buena cantidad de árboles emergentes, la comunidad de árboles en el paisaje parece ser joven, con una mayoría de árboles que presentan diámetros bajos, principalmente en el sotobosque. Esta estructura probablemente se deba a la intervención a la que ha sido sometida el bosque y el paisaje en general; y como consecuencia, los árboles grandes que podrían servir como semilleros (especialmente aquellos de especies maderables) han disminuido considerablemente.

Las evaluaciones botánicas a través del gradiente altitudinal de la reserva, muestran que la diversidad, riqueza, abundancia, y estructura de la vegetación se diferencia en los tipos de cobertura que existen principalmente entre los extremos del gradiente; con coberturas de bosque alto premontano que contrasta marcadamente con el bosque deciduo de las partes más bajas. De esta manera es posible encontrar en el bosque premontano especies de altura, asociadas a humedad, bajas temperaturas y sombra que permiten una mayor diversidad; como por ejemplo los helechos y heliconias. Según Charles-Dominique et al. (1981), los altos niveles humedad de los bosques de altura (premontanos y montanos) favorecen el crecimiento de las plantas, pues existe una alta abundancia de insectos polinizadores y otros recursos (por ejemplo, cantidad de nutrientes) que benefician las tasas de floración y fructificación de las especies y sus mecanismos de dispersión.

La cobertura vegetal también ha sido beneficiada por la regeneración natural producto de más de 20 años de conservación de la zona, lo cual ha

desarrollado un entorno de variabilidad de usos de suelo y de activa regeneración dinámica, lo cual ha aumentado el potencial de las áreas con crecimiento secundario para la recuperación de la cobertura vegetal de la Reserva, así como de las poblaciones animales y otras formas de vida que viven en ellos. Según Guariguata y Kattan (2020), el rápido crecimiento que caracteriza a los bosques secundarios tropicales, les confiere un enorme potencial de manejo y de conservación que los proyectos de conservación toman muy poco en cuenta.

Como consecuencia de estos procesos, la flora (en franco proceso de recuperación), está dominada por especies con alta capacidad de regeneración, en parte también, a la costumbre de los antiguos productores de dejar especies que proveer productos y servicios, como por ejemplo sombra para los cafetales y cercas vivas. De manera que las decisiones históricas de manejo, en cuanto a las especies arbóreas a dejar en sus cafetales, charrales, potreros y cercas vivas, parecen tener un importante impacto sobre la vegetación actual.

En conclusión, inferimos en que los parches de bosques naturales son claramente los hábitats con mayor valor para la conservación botánica de la Reserva. Estos hábitats (bosque premontano y bosque deciduo) muestran una alta complejidad estructural, lo cual conserva especies de interior de bosque que protegen el suelo y las fuentes de agua. También son de gran importancia para la investigación las áreas en regeneración natural, principalmente aquellas en pendientes mayores a los 45 grados, las cuales podrían enriquecerse con especies de valor maderable y alimenticio; lo que evidencia la importancia de manejar la regeneración natural como una estrategia para aumentar la cobertura arbórea en el paisaje.

En conjunto, estas coberturas de bosque natural y las áreas en regeneración proveerán recursos y hábitats esenciales para la vida silvestre; aumentando con ello la conectividad física del paisaje y los corredores entre parches de bosques aislados. Sin embargo, para evitar la pérdida de especies arbóreas y asegurar la permanencia de especies amenazadas, se debe de evitar al máximo los incendios y la entrada de personas ajenas a la reserva. También se debe conservar árboles adultos de especies amenazadas y endémicas que pueden servir como material genético y árboles semilleros en un futuro.

#### 4.3 Resultados Entomológicos

Mariposas (Lepidoptera). Hemos identificado 167 especies de 6 familias, todas de hábitos diurnos; siendo la familia Nymphalidae la de mayor diversidad con 69 especies, seguido de Hesperidae con 51 especies, Riodinidae con 20, Pieridae con 17, Lycaenidae con 11, y Papilionidae con 9 especies. Se estiman unas 63,000 especies de mariposas para la región Neotropical (Lamas, 2000), y aproximadamente, un 2.25 % de las especies neotropicales han sido identificadas en Nicaragua, aproximadamente 1,400 especies según datos del Museo Entomológico de León (Maes, 2006; Maes, 2007; [www.bio-nica.info](http://www.bio-nica.info)). De manera que la diversidad de mariposas reportada para la REB (167 especies), representa alrededor del 12 % de la riqueza de especies de mariposas para el país.

Las tres especies más abundantes durante todo el estudio, fueron, la mariposa frugívora *Smyrna blomfieldia datis* (Nymphalidae), la cual fue más abundante en la parte media de la reserva (600-800 msnm), se distribuye en casi

todo el país; la especie *Eurema boisduvaliana* (Pieridae) del Pacífico y zona Norcentral, y la especie nectarívora *Microtia elba* (Nymphalidae) típica del Pacífico del país, estas últimas presentaron su mayor abundancia en la parte más baja de la Reserva (<500 msnm).

Conforme se ha aumentado el esfuerzo de muestreo, los datos demuestran que algunas especies están presentando un rango de altitudes más definido, por ejemplo, las tres especies de “alas de cristal” colectadas en la Reserva (géneros *Greta*, *Ithomia* y *Oleria*. Familia Nymphalidae), están asociadas a los bosques de altura. Y en algunos casos es gráficamente visible la diferencia de distribución entre especies. Por ejemplo, entre las dos especies dominantes del género *Heliconius*, la especie *Heliconius erato* tiene una distribución en áreas más elevadas que *Heliconius hecale zuleika*, la cual es más común en las partes bajas (bosques secos).

Seis de las especies resultaron ser nuevos reportes documentados por primera vez de manera científica para la entomofauna de Nicaragua. Tres de ellas son mencionadas para Nicaragua por el sitio web “butterfliesofamerica.com”, pero sin localidad precisa ni colector, por lo que, en estos casos, la Reserva El Bajo sería la primera localidad conocida para el país; de ellas, dos son especies de mariposas de marcas metálicas (Riodinidae), *Voltinia umbrea* y *Lasaia sula sula*; y una especie de Hesperidae (*Epargyreus spina spina*). Para las otras tres especies no existen reportes previos, de las cuales tres son Riodinidae, la mariposa opaca *Euselasia sergia*, la mariposa topacio *Emesis mandana furor* y la mariposa amate *Calydna sturnula*; y una especie de Hesperidae, la mariposa parche plateado *Epargyreus clarus* (Maes et al., 2020).

Un total de 13 especies de mariposas (7.8%) presentan una distribución restringida a la Región Mesoamericana (sur de México y Centroamérica); y tres de ellas son endémicas de Centroamérica, la mariposa aliazul centroamericana *Myscelia pattenia* (Guatemala a costa Rica), y las mariposas satíridas *Taygetis kerea* (Guatemala a costa Rica), y *Taygetis rufomarginata*, con una distribución mundial de Honduras a Panamá (Maes et al., 2020). Además, son de gran importancia para la conservación e investigación 22 especies (12.5% del total) cuya distribución en el país se restringe básicamente a la vertiente del Pacífico, por lo que muchas de ellas están asociadas al bosque seco (Anexo 2f).

Por último, cabe mencionar una alta cantidad de especies o subespecies de la REB atípicas a la vertiente del Pacífico (25 especies = 15%), por lo que su presencia es muy rara en esta región del País, debido a que en su mayoría están asociadas a ecosistemas húmedos, y en algunos casos sus reportes son históricos (de más de 100 años) y con unas pocas localidades (Maes et al., 2000). A continuación, se describe la distribución de estas taxas, las cuales pueden ser un buen indicador de conservación, lo que hace de la REB un importante sitio para la investigación de especies poco comunes en el país.

- Mariposa amarilla mexicana *Eurema mexicana mexicana*, características de las montañas altas de norte del país, y cuya presencia en el Pacífico se conoce por un reporte de comienzos del siglo XX en El Crucero, y colectada por el Sr. Diocleciano Chávez (Chávez, 1901).



- Mariposa hoja azul *Memphis moruus boisduvali*, con únicamente dos localidades en el país, en Granada (Laguna de Apoyo) y San Carlos, Río San Juan (Los Guatuzos).
- Mariposa sedosa de lunas naranjas *Calycopis isobea*, conocida de las montañas del norte (Nueva Segovia y Matagalpa) y Rivas (San Juan del Sur).
- Mariposa topacio de ala café *Emesis tenedia*, de Chontales, colectada por Thomas Belt alrededor de 1870 (Godman y Salvin, 1879), y recientemente en Matagalpa.
- Mariposa dimanatina *Anteros carausius carausius*, de Matagalpa y Chontales (esta última colectada por T. Belt); más recientemente en Managua (Laguna Xiloa).
- Mariposa de marca metálica con ojos *Mesosemia lamachus*, se conoce únicamente de un reporte histórico de Chontales (T. Belt).
- Mariposa molpe de marca metálica *Juditha caucana*, es una especie característica del bosque húmedo, con localidades en el Caribe y Chontales.
- Mariposa marcas metálica café *Calephelis fulmen*, Managua (Montibelli) y Caribe norte (Siuna).
- Mariposa Laverna de marca metálica *Calephelis laverna laverna*, asociada al bosque húmedo del Caribe (Siuna y río Grande de Matagalpa).
- Mariposa de marca metálica *Caria domitianus vejento*, Conocida únicamente de un reporte histórico, Chontales (T. Belt).
- Mariposa de marca de metal de Barnes *Detritivora barnesi*, conocida de unos pocos informes en Matagalpa (Selva Negra) y Masaya (La Concepción).
- Mariposa de bandas con puntos dobles *Autochton bipunctatus*, esta especie consta de un solo reporte en el país (Debrix et al., 2014), en el departamento de Managua (Reserva Natura).
- Mariposa de bandas afiladas *Autochton zarex*, una mariposa típica de los bosques húmedos de Matagalpa, Chontales y Caribe sur; pero con una localidad en el Pacífico del país, El Crucero (Las Nubes), en Managua (Anderson, 2007).
- Mariposa saltadora de pelos amarillo *Cogia cajeta eluina*, existe un reporte histórico de Matagalpa (Godman y Salvin, 1894); y en Managua, en El Crucero (Las Nubes).
- Mariposa saltadora *Plygonus leo arizonensis*, con reportes en Chontales (T. Belt) y Rivas (San Juan del sur).
- Mariposa ojo escarlata *Nascus phocus*, con un solo registro en el país, Granada (Anderson, 1997).
- Mariposa de cola larga de *Pronus Urbanus pronus*, reportado recientemente para la fauna de Nicaragua, del Parque Nacional Volcán Masaya (Erenler et al., 2013).
- Mariposa tana de cola larga *Urbanus tanna*, una mariposa típica de los bosques húmedos del Caribe, y con una localidad en el Pacífico del país, en Managua (Anderson, 2007).
- Mariposa saltadora de Costa Rica *Halotus rica*, con un solo registro en el país, Managua (Anderson, 1997).
- Mariposa saltadora plana *Celaenorrhinus fritzgaertneri*, reportada únicamente en Chontales (T. Belt), y en Managua, El Crucero - Las Nubes (Anderson, 1997).

- Mariposa de tachuelas azules *Sostrata nordica*, propia de los bosques húmedos de Matagalpa y Caribe sur, pero con un informe en Managua (Anderson, 1997).
- Mariposa saltadora canosa *Carrhenes canescens canescens*, Chontales (T. Belt) y Managua (Anderson, 1997).
- Mariposa saltadora blanca *Heliopetes alana*, característica de los bosques húmedos de Chontales y Caribe sur; pero con un reporte en Managua (Anderson, 1997).
- Mariposa saltadora de alas vidriosas *Xenophanes tryxus*, con unos reportes en Chontales (T. Belt), Chinandega (Volcán Casita), y Caribe sur (La Cruz de Río Grande).

## Escarabajos (Coleoptera)

Hemos identificado 20 especies de escarabajos coprófagos, pertenecientes a una familia (Coleoptera / Scarabaeidae) y 11 géneros, lo que equivale aproximadamente al 27% de las especies descritas para Nicaragua y cerca de un tercio de las reportadas para la región del Pacífico (<http://www.bionica.info/Ento/Coleo/Scarabaeidae/SCARABAEINAE.htm>).

La especie más común fue *Canthidium guanacaste*, una especie endémica binacional (Nicaragua-Costa Rica) que habita bosques conservados; seguido de *Uroxys micros* y *Canthon femoralis*, ambos característicos de la región del Pacífico (<https://www.gbif.org/es/species>). En cambio, las especies menos comunes fueron encontradas en un solo tipo de hábitat, entre ellas *Canthon cyanellus* y *canthon championi*, propios de la vertiente pacífica; y *Uroxys deavilai*, una especie rara con unas pocas localidades en el país (Matagalpa y Granada). Este grupo de especies de escarabajos coprófagos son típicas de hábitats con cobertura vegetal natural y poco alterados, de modo que actúan como indicadores del ecosistema.

El 65% de las especies (13 especies) presentan una distribución restringida en la región de Mesoamérica (sur de México y Centroamérica), de éstas dos son endémicas de Centroamérica, *Canthidium guanacaste* (Nicaragua y Costa Rica) y *Dichotomius centralis* (Guatemala a Costa Rica). Cuatro de las especies también presentan su límite de distribución norte mundial en Nicaragua. Por último, siete de las especies se distribuyen básicamente en el Pacífico del país, por lo que son habitantes en su mayoría del ecosistema de bosque seco (Anexo 2g).

## Discusión y Conclusiones Entomológicas

La diversidad de mariposas reportada para la Reserva El Bajo, representa el 12 % de la riqueza de especies de mariposas para el país, además conserva más de la cuarta parte de los escarabajos coprófagos descritos; lo cual es una diversidad importante en un área comparativamente pequeña.

La familia más representativa de mariposas fue Nymphalidae (mariposas diurnas), lo cual es acorde con coberturas que presentan diferentes grados de conservación, ya que según DeVries (1987), esta familia utiliza una gran diversidad de plantas hospederas para su reproducción, y pueden ser encontradas en casi todos los hábitats presentes en el neotrópico. En cambio, aquellas especies dependientes de bosques maduros resultaron raras durante el estudio (muchas

de ellas representadas por solo un individuo); según Krebs (1999), muchas especies de mariposas que logran subsistir en remanentes de bosque en zonas fragmentadas (como por ejemplo el bosque premontano), disminuyen su población debido a la reducción y aislamiento cada vez mayor de éstos parches remanentes y al uso intensivo de pesticidas en las fincas agrícolas, factor que pudo incidir durante los años de manejo de los cafetales.

Por su parte, los escarabajos coprófagos, son considerados como un grupo importante para la evaluación de los cambios producidos por la actividad antropogénica en ecosistemas naturales, debido a su sensibilidad a los cambios en el ecosistema (Klein, 1989). Además, cumplen un papel importante en el funcionamiento de los ecosistemas, por su estrecha relación con los mamíferos (silvestres y domésticos), pues dependen de sus excrementos para su alimentación y nidificación.

Debido a estos factores, ambos grupos cumplen con los requisitos de indicadores ambientales para la reserva El Bajo, por lo que su estudio y conservación son importantes para la sostenibilidad ecológica a largo plazo (Gullan y Cranston, 2000). En este sentido, y para conservar la diversidad de especies se debe de mantener la heterogeneidad del paisaje, debido a los requerimientos de las especies en sus diferentes ciclos de vida, algunas de las cuales suelen ser muy complejos, al requerir distintos tipos de hábitats en las distintas etapas de su ciclo vital.

Por ejemplo, un aspecto importante del ciclo de vida de las mariposas es la habilidad de la hembra ovopositora de encontrar una planta hospedera en particular, ya que muchas especies comen sólo unas pocas especies de plantas con las que están estrechamente relacionadas (Krebs, 1999). De manera que la persistencia de algunas especies dependerá de la presencia de su planta hospedera y la desaparición de ella pondría en peligro la existencia de la población al menos a nivel local, un ejemplo claro de ello son especies asociadas a bejucos y lianas, las cuales son especies de plantas de difícil restauración. Entre ellas, podemos mencionar las mariposas de la subfamilia Heliconinae, las cuales necesitan plantas de Passiflora como hospederas y el género de mariposas Parides, las cuales requieren plantas del género Aristolochia; por lo que la conservación de los parches de bosques naturales es de gran importancia en este aspecto.

Estas particularidades han convertido a ciertos grupos de insectos en “especies indicadoras” con las cuales se podrían establecer planes para la conservación, así como el establecimiento y ampliación de áreas de conservación (Douglas, 2004). Ejemplo de ello son las mariposas de la familia Nymphalidae ya que son muy numerosos y utilizan todos los tipos de cobertura en la Reserva, las especies de mariposas alas de cristal (Ithomiinae) asociadas a los bosques de altura, y los escarabajos coprófagos, los cuales proporcionan gran cantidad de servicios ecosistémicos, tales como el reciclaje de nutrientes, la aireación del suelo y el control de plagas, al relocalizar el excremento que utilizan para alimentarse (Hanski y Cambefort, 1991). En este contexto, también cabe destacar como potenciales indicadores positivos las especies de mariposas frugívoras y aquellas especies de escarabajos propios del bosque seco y que dependen más de las coberturas naturales, por lo que la tendencia es a desaparecer si se reduce el

bosque, lo cual las hace potenciales indicadores de responder de manera cuantitativa y predecible a la perturbación.

Es evidente que la conservación del ensamble de ambos grupos de insectos en la zona no es independiente a la cobertura vegetal y va en paralelo con la protección de otros muchos organismos, por lo que la vía más segura de proteger la biodiversidad es conservar los hábitats, con calidad y superficie suficiente. En resumen, destacamos que la diversidad de especies citadas en este estudio resalta una importante riqueza en la Reserva El Bajo, la cual es muy importante para la mantener la riqueza biológica en las regiones medias del Pacífico nicaragüense, siendo preciso conocer aún mucho más sobre la ecología y dinámica poblacional de sus especies.

#### 4.4 Resultados herpetológicos (Reptiles y Anfibios)

Se registran 50 especies herpetológicas, pertenecientes a 23 familias; esto incluye 9 especie de anfibios, que incluye 8 especies de anuros (ranas y sapos) y una especie de dermófilo (cecilia); y 41 especies de reptiles, entre ellas, una especie de testudines (tortugas), 15 especies del suborden Sauria (lagartijas, chombas, iguánidos y cherepos) y 25 especies del suborden serpentes (culebras y serpientes), (Anexo 1d). Esta riqueza representa el 12 % del total de especies de anfibios reportados en el país, y el 23.4% del total de reptiles, según el listado herpetológico presentado para Nicaragua por HerpetoNica (2015). Una de las especies es introducida, el geko común (*Hemidactylus frenatus*), originario de Asia.

Un total de 9 especies herpetológicas (18%) se encuentran protegidas por el estado nicaragüense o bien a través de acuerdos internacionales o listas rojas, entre ellas 3 especies de anfibios y 6 de reptiles. Una de las especies se considera en peligro (EN) de extinción a nivel mundial, la ranita de tierra (*Craugastor laevis*), endémica de Honduras y Nicaragua (IUCN, <http://www.iucnredlist.org/>). Del mismo modo, cuatro de las especies se encuentran en la lista roja nacional (CICFA, 2018), tres de ellas catalogadas como vulnerables, incluyendo la especie anterior, más la suelta con suelta del pacífico (*Dermophis mexicanus*) reportada en unas pocas localidades de Chinandega, Managua y Granada, siendo el Volcán Mombacho el límite sur de su distribución mundial; y la culebra tragababosas (*Tropidodipsas sartorii*), conocida en el país de una cuantos sitios en el Pacífico sur y Jinotega (HerpetoNica, 2015). Una cuarta especie es considerada en peligro de extinción a nivel nacional, la víbora castellana *Agkistrodon howardgloydi* (catalogada a nivel mundial por IUCN como casi en peligro), endémica de los bosques secos de Honduras, Nicaragua y Costa Rica (Cuadro 3).

Cinco especies, un anfibio y 4 de reptiles presentan veda parcial (VP) a nivel nacional (MARENA, 2019), además, se encuentran en apéndice II de CITES, por lo que están protegidas por el convenio internacional que regula el tráfico de especies (Cuadro 3).

Cuadro 3. Especies herpetológicas relevantes para la conservación en la Reserva El Bajo.



Nº	Nombre Científico	Nombre común	Veda s	CITE S	IUC N	L. Roja Nacional
1	Dermophis mexicanus	Suelda con suelda				Vulnerable
2	Craugastor laevissimus	Ranita de tierra			EN	Vulnerable
3	Agalychnis callidryas	Rana ojos rojos	VP	Ap II		Casi Amenazada
4	Rhynoclemmys pulcherrima	Tortuga sabanera	VP	Ap II		Casi Amenazada
5	Ctenosaura similis	Garrobo negro	VP	Ap II		
6	Iguana iguana	Iguana verde	VP	Ap II		
7	Boa imperator	Boa constrictora	VP	Ap II		
8	Tropidodipsas sartorii	Tragababosas				Vulnerable
9	Agkistrodon howardgloydi	Castellana				En Peligro

También es importante para la investigación aquellas especies endémicas regionales o restringidas a un tipo de ecosistema. Entre ellas se encuentra la especie endémica binacional (Honduras-Nicaragua), la ranita de tierra (*Craugastor laevissimus*), siendo la Reserva El Bajo el límite norte de su distribución en el Pacífico de Nicaragua. No obstante, más de la mitad de la riqueza herpetológica (26 especies) presentan una distribución restringida a la Región de Mesoamérica (sur de México y Centroamérica), siguiendo el ecosistema Seco Tropical, lo que determina que 14 de las especies sean típicas del bosque seco de Centroamérica, y 7 de ellas sean endémicas de Centroamérica (Anexo 1d).

Con base en los censos herpetológicos, las tres especies herpetológicas más abundantes fueron anfibios, el sapo amarillo (*Incilius luetkenii*), la rana mexicana (*Smilisca baudinii*) y el sapo común (*Rhinella horribilis*); y entre los reptiles la especie más común fue la chomba lucía (*Holcosus undulatus*).

## Discusión y Conclusiones Herpetológicas

Basados en la diversidad herpetológicas encontrada durante todo el estudio, señalamos una riqueza de especies considerable en la REB, reportando más de la quinta parte de las especies herpetológicas del país (HerpetoNica, 2015); y cuyo ensamblaje de especies es muy representativo de ecosistemas de alturas medias y bajas de del pacífico de Nicaragua.

El hecho que los anfibios no fueran tan diversos (12% de la riqueza nacional), debemos considerar que la mayor parte de la cobertura vegetal de la Reserva es bosque seco, lo cual presenta poca disponibilidad de humedad la mayor parte del año. Sin embargo, algunas especies se vuelven abundantes con la entrada de la época lluviosa, por ejemplo, el sapo amarillo (*Incilius luetkenii*), una especie exclusiva de Centroamérica y del bosque seco, y de la cual contabilizamos hasta 530 individuos alrededor de las instalaciones de Apapachoa, los que emergieron con las primeras lluvias de 2019. Esta explosión poblacional es debido a que el inicio de las lluvias y la alta humedad favorece la reproducción, para lo cual utilizan los charcos temporales o estanques ubicados alrededor de Apapachoa.

Según Savage (2002), el uso de hábitat de muchos anfibios está muy asociado a su biología reproductiva como estrategia evolutiva, por lo que algunas especies de anfibios depositan sus huevos en masas gelatinosas, necesitando de la humedad del ambiente en los primeros meses para sobrevivir, por ejemplo, la Rana ojirroja (*Agalychnis callidryas*), muy sensible a cambios en el ecosistema y a extracciones sin control de individuos de la población, lo cual llevó al borde de la extinción a la población local de El Crucero, la única población de esta especie en Managua, ya que por mucho tiempo fue extraída para exportación, y debido a la falta de control sobre la procedencia real de los animales, se favoreció la captura en las áreas más accesibles, como por ejemplo Las Sierras de Managua y el Volcán Mombacho (Martínez-Sánchez et al., 2001).

Por otro lado, grupos como las serpientes (suborden Serpentes), fueron muy diversas, agrupando casi la cuarta parte de las especies del país (24.5%), y un caso interesante es el de la boa (*Boa imperator*), con poblaciones abundantes en la parte alta de la Reserva, lo cual es muy importante para la estabilidad ecológica del ecosistema a largo plazo, al ser importantes depredadores, incluso de especies vertebradas plagas, como por ejemplo los roedores. También son comunes especies básicas para el ecosistema como las lagartijas, cherepos y pichetes (Suborden Sauria), los cuales son vitales en la base de la cadena trófica al proporcionarle alimento a una gran cantidad de aves, mamíferos, y otros reptiles. Por su parte la única especie de tortuga (*Rhynoclemmys pulcherrima*), es también un aspecto muy importante de conservación e investigación, debido a que es exclusiva del ecosistema Seco Tropical y es endémica de la región mesoamericana, teniendo como límite sur mundial la cuenca de los grandes lagos del país (HerpetoNica, 2015).

Sin embargo, amenazas como los incendios forestales y extracción de animales vivos deben evitarse, ya que esto puede llegar a influir directamente en las poblaciones herpetológicas y principalmente de anuros, principalmente por su baja movilidad y pequeños rangos de hogar. Estos aspectos hacen de los anfibios buenos indicadores de la calidad de los hábitats; sin embargo, para un mejor análisis de la situación será importante implementar estrategias de muestreo de largo plazo para entender la dinámica de las especies raras, como la rana de tierra, en los hábitats de poca cobertura, como el bosque premontano.

Aspectos importantes para futuras investigaciones es que provean información detallada sobre la variación temporal en el tamaño de las poblaciones, principalmente de las nueve especies consideradas importantes para conservación, evaluando hasta qué punto las actividades que se practican en la zona pueden estar afectando las metapoblaciones y su papel ecológico dentro de la comunidad, más aún, teniendo en cuenta que la fauna herpetológica del bosque seco, es altamente dependiente de ambientes forestales y por lo tanto, muy vulnerable a la alteración de la cubierta vegetal (Castro y Kattan, 1991).

Pero solo la implementación de un programa de monitoreo biológico creemos no es suficiente, si este no va acompañado de un plan de educación ambiental dirigido a las comunidades alrededor de la Reserva, de manera que pueda disminuirse la muerte de individuos (principalmente de serpientes), por motivos de temor.

#### 4.5 Resultados ornitológicos (Aves)

Se contabilizaron 159 especies de 43 familias (Anexo 1a). Esta riqueza representa el 20.8% del total de especies para el país, según la guía de aves de Nicaragua de Chavarría-Duriaux et al. (2018). Un total de 94 especies son residentes (59.1%), 52 son migratorias (32.7%) y un 8.8% (14 especies) presentan poblaciones residentes y migratorias en el país (Anexo 1b).

La familia Tyranidae (mosqueros) fue la más diversa con 23 especies (14.4% del total), seguido de la familia Parulidae (reinitas) con 16 especies (10%) y Trochilidae (colibríes) con 9 especies (5.6%). Las especies de aves más abundantes durante los censos fueron, la paloma aliblanca (*Zenaida asiática*), el sensontle pardo (*Turdus grayi*), la saltapiñuela (*Campylorhynchus rufinucha*), el carpintero nuquiamarillo (*Melanerpes hoffmannii*), el charralero colirrufo (*Cantorchilus modestus*), la Reinita cabecicastaña (*Basileuterus rufifrons*) y la Chacalaca Lisa (*Ortalis vetula*).

El bosque premontano presentó la mayor riqueza de especies con 110 (69% de la riqueza total), y el 20.7% de éstas (33 especies) fueron reportadas únicamente en este ecosistema, la mayoría de ellas migratorias (18 especies); de modo que más de un tercio de las especies únicamente migratorias reportadas en la reserva fueron exclusivas a este tipo de bosque. Por su parte, en el bosque seco se han registrado 48 especies, de las cuales 7 fueron constatadas únicamente en este ecosistema.

Aunque la lista roja global de IUCN (<http://www.iucnredlist.org/>) no considera como amenazada ninguna especie de ave de la reserva (en peligro crítico, en peligro o vulnerable), dos son consideradas como casi en peligro (NT), el zorzal del bosque (*Hylocia mustelina*) y la reinita cerúlea (*Sethophaga cerúlea*), ambas migratorias; además, para 48 de las especies las tendencias poblaciones son decrecientes para todo su rango de distribución (Anexo 2a). A nivel nacional tres de las especies son consideradas como vulnerables, la codorniz crestada (*Colinus cristatus*), el colibrí gogirrubí (*Archilocus colubris*) y el azulillo sietecolores (*Passerina ciris*).

Un total de 32 especies (20%) se encuentran protegidas por el estado nicaragüense o bien a través del acuerdo internacional CITES que regula el tráfico de especies (CCAD, 2010). De éstas, un total de 21 especies se encuentran amparadas por el reglamento de vedas nacionales (MARENA, 2019): 16 con veda indefinida y 5 con veda parcial; y los listados CITES incluyen 25 especies, todas enlistadas en el apéndice II (Cuadro 4).

Cuadro 4. Especies de aves con alta prioridad de conservación en la Reserva Privada El Bajo.

Nº	Nombre Científico	Nombre común	Vedas	CITES
	Crypturellus			
1	cinnamomeus	Tinamu canelo	VPN	
2	Ortalis vetula	Chachalaca lisa	VPN	
3	Leptodon cayenensis	Elanio cabecigris	VNI	II
	Buteogallus	Gavilán		
4	anthracinus	cangrejero	VNI	II

	Rupornis	Gavilán		
5	magnirostris	Chapulínero	VNI	II
6	Buteo jamaicensis	Gavilán colirrojo	VNI	II
7	Buteo Plagiatus	Gavilán Gris	VNI	II
8	Buteo platypterus	Gavilán Aludo	VNI	II
	Micrastur			
9	semitorquatus	Halcón collajero	VNI	II
	Herpetotheres			
10	cachinnans	Guaco	VNI	II
		Haolcón		
11	Falco ruficularis	murcielaguero	VNI	II
12	Tyto alba	Lechuza común		II
		Tecolotito		
13	Megascops cooperi	sabanero		II
	Glaucidium			
14	brasilianum	Búho enano		II
	Helimaster			
15	constantii	Colibrí pochotero		II
16	Archilocus clubris	Colibrí gorgirrubí		II
	Chlorostilbon			
17	canivetii	Colibrí esmeralda		II
18	Amazilia rutila	Amazilia Canela		II
19	Amazilia hoffmanni	Colibrí Rabiazul		II
20	Amazilia tzacatl	Colibrí Rabirrufa		II
	Phaethornis			
21	striigularis	Ermitaño enano		II
22	Hylocharis eliciae	Colibrí Colidorada		II
		Calamón		
23	Porphyrio martinicus	americano	VNI	
24	Ardea alba	Garzón blanco	VNI	
	Pteroglossus			
25	torquatus	Tucán collarejo	VNI	
	Eupsittula canicularis	Perico		
26		frentinaranja	VNI	II
27	Brotogeris jugularis	Chocoyo naranja	VNI	II
28	Pionus senilis	Loro gorgiblanco	VNI	II
29	Amazona albifrons	Lora frentiblanca	VNI	II
30	Turdus grayi	Sensontle	VPN	
31	Icterus gularis	Chichiltote mayor	VPN	
		Chichiltote		
32	Icterus galbula	Norteño	VPN	

También es importante para la investigación aquellas especies con distribuciones restringidas a nivel mundial, específicas a un tipo de ecosistema o especie cuyo límite de distribución es Nicaragua. Un total de 26 de las especies presentan una distribución restringida a la región de Mesoamérica (sur de México y Centroamérica), de las cuales dos son endémicas centroamericanas, el colibrí rabiazul (*Amazilia hoffmanni*) y el carpintero nuquiamarillo (*Melanerpes hoffmannii*), ambos endémicos de los ecosistemas secos de Honduras, Nicaragua y Costa Rica (Anexo 1b).

También es importante mencionar que un total de 21 especies encontradas en la reserva están asociadas o son características de ecosistemas secos, por lo que, en Nicaragua habitan básicamente los bosques secos del Pacífico del país. Pero además, la reserva presenta tres especies atípicas a la vertiente del Pacífico, siendo éstas, el zorzal dorsicanelo (*Catharus fuscescens*) y la reinita cerúlea (*Setophaga cerúlea*), ambas migratorias y características de los bosques húmedos del Caribe y las regiones montañosas del norte (Chavarría-Duriaux et al., 2018); en este grupo también cabe mencionar al semillero cariamarrillo (*Tiaris olivaceus*), una especie residente de las áreas abiertas (zacatales) y pinares del Caribe y zona central (Martínez-Sánchez et al., 2014). Según Howell (2010) esta pequeña población de las sierras de El Crucero es la única localidad de esta especie en la Región del Pacífico.

## Discusión y Conclusiones Ornitológicas

La diversidad de hábitats que presenta la Reserva el Bajo conserva más de una quinta parte de la ornitología nicaragüense, lo cual se considera relevante para la conservación de las aves de la región, tomando en cuenta que muchas de estas especies son nativas mesoamericanas o bien, son propias del ecosistema Seco Tropical o del ecosistema Pre montano, ambos ecosistemas de alto riesgo a nivel mundial (Dinerstein et al. 1995) y nacional (MARENA, 1999).

La comunidad de aves presente es una mezcla de especies de aves de áreas antropizadas, especies del bosque seco centroamericano y especies asociadas a hábitats de altura. Es difícil saber cuánto ha cambiado la comunidad de aves debido a la degradación de los hábitats naturales, dado que existen muy pocos datos sobre las comunidades originales de aves de Nicaragua (Gillespie, 2001). Sin embargo, inferimos en que la comunidad de aves en la zona ha cambiado principalmente en los últimos 100 años, con la consecuente disminución de algunas especies y la pérdida de otras. Por ejemplo, algunas especies de áreas boscosas como el pavón *Crax rubra* ya no se reportan en el paisaje, por lo que, si aún se encuentran, estas se presentan en muy bajas abundancias.

Esto demuestra la importancia de conservar las áreas boscosas y tratar de conformar corredores entre los remanentes, para mantener la conectividad ecológica y procurar poblaciones viables de especies raras o amenazadas. En este contexto, la conectividad del bosque premontano con otros bosques de altura de la zona se considera de suma importancia, para evitar el aislamiento geográfico de algunas especies, dada la alta diversidad que presenta, con casi el 70% de las especies de la REB, y donde más de un tercio de las especies migratorias fueron exclusivas a este tipo de bosque, lo que es esencial para especies poco comunes asociadas a hábitats de altura y que es utilizado para la sobrevivencia invernal de aves migrantes poco comunes, o especies residentes que tienen ámbitos de hogar pequeños pero que son muy sensibles a la deforestación o alteraciones del hábitat.

Según Martínez-Sánchez et al. (2001) los bosques de altura del Pacífico del país son muy interesantes desde el punto de vista de conservación, debido a que albergan muchas especies con rangos de distribución pequeños, las cuales son muy susceptibles a la deforestación, ya que están fragmentadas y aisladas genéticamente entre sí. Adicionalmente, muchas de estas especies realizan movimientos altitudinales ligados con la disponibilidad de alimentos, y tiene



requerimientos de hábitat fuera de la época de cría en zonas donde el bosque ha desaparecido casi en su totalidad para dar paso a cafetales, cultivos anuales y potreros para la ganadería extensiva; por ejemplo, el gavilán colirrojo (*Buteo jamaicensis*), una especie con poblaciones residentes y migratorias en el país, donde habita principalmente los bosques de altura de la zona Norcentral, pero que durante su época invernante se distribuye en las zonas bajas de ambas vertientes (Chavarría-Duriaux et al., 2018).

Esto refuerza las diferencias encontradas entre sitios en cuanto a la composición de aves, lo que indica que las especies no están distribuidas equitativamente en toda la zona, y algunas son propias a determinados tipos de uso de suelo, humedad, altitud, etc., lo que indica un gradiente de hábitats que cambia con la altitud y que repercute de manera diferente en las especies, evidenciando una importante relación entre la cobertura arbórea y los ensamblajes taxonómicos de aves a escala local y regional. Por lo que cada tipo de cobertura requerirá diferentes tipos de manejo para fines de conservación en la Reserva.

Por otro lado, también son de mucho interés las especies exclusivas del bosque seco como indicadoras de calidad de hábitat, lo cual define la importancia ecológica y ecosistémica a nivel de avifauna local, demostrando la importancia de estos parches de bosque para la sobrevivencia de estas aves a nivel regional (Martínez-Sánchez et al., 2001). Esto demuestra también la importancia de los monitoreos a largo plazo, constituyendo el pilar fundamental para dar seguimiento a las tendencias de las poblaciones de aves.

A escala geográfica local, un elemento relevante es la localización de la Reserva en una zona con alto potencial de conservación, incluyendo varias Reservas Privadas a lo largo de las Sierras que, en conjunto con las reservas naturales establecidas, conservan una mayor riqueza de especies de aves. En este sentido, se muestra la importancia de estimar la escala de conectividad de la zona, y por ello, la buena gestión ambiental de la Reserva El Bajo puede tener un impacto altamente positivo para favorecer la conectividad a escala geográfica grande, principalmente para especies migratorias.

#### 4.6 Resultados Mastozoológicos (Mamíferos)

Hemos identificado 51 especies de mamíferos silvestres de 22 familias (Anexo 1c). Entre ellas 4 especies de Didelphidae (zarigüeyas), 2 especie del orden Pilosa (hormigueros y perezosos), 1 especie de Cingulata (armadillos), 22 especies de Chiroptera (murciélagos), 2 especie de Primates (monos), 10 de Roedores (ratones, ardillas, guatusas y pacas), 1 Lepórido (conejo), 7 carnívoros (félidos, mofetas, mustélidos, prociénidos) y dos especies del orden Artiodactyla (venados y saínos), (Anexo 1c). Esta riqueza representa el 26.4 % del total de especies de mamíferos continentales (no marinos) reportados para el país, según el último listado de los mamíferos de Nicaragua (Medina-Fitoria y Saldaña, 2012).

Las 22 especies de murciélagos representan el 20% del total de especies reportados para el país (Medina-Fitoria, 2014: Murciélagos de Nicaragua). Esta diversidad incluye 17 especies de Phyllostomidae (murciélagos lanceros), tres especies de Vespertilionidae (murciélagos vespertinos) y dos especies de

Molossidae (murciélagos de cola libre). Once especies son frugívoras, seis son nectarívoras, tres nectarívoras y dos omnívoras.

Las cuatro especies más comunes agruparon el 60% de las capturas; siendo las más abundantes, los murciélagos frugívoros *Artibeus jamaicensis* (28% del total), *Dermanura phaeotis* (11%), *Carollia perspicillata* (10.5%) y *Artibeus lituratus* con el 9.7% (Cuadro 5). Del total de individuos capturados el 53 % fueron hembras y el 47 % machos.

Dos especies no son propias de la Reserva, y una de ellas no se considera nativa nicaragüense, el ratón común (*Mus musculus*) el cual es originario del viejo mundo y fue introducida en el país accidentalmente, actualmente se ha asilvestrado en la zona y habita comunidades humanas y alrededor de éstas. La otra especie es el perezoso bigarfiado (*Choloepus hoffmanni*), que, aunque sí es nativo de Nicaragua, nunca ha sido reportado para la zona de El Crucero; no obstante, en octubre de 2019, un individuo fue introducido en el bosque premontano de la REB llevado de la zona de San Marcos, departamento de Carazo, a unos 20 km de la Reserva. En Nicaragua esta especie se distribuye en las zonas húmedas, incluyendo toda la Región Caribe, la zona central y el Pacífico sur en Rivas (Reid, 2009). No obstante, en el Pacífico se conoce de informes más al norte, en el Volcán Mombacho en Granada, a 40 kilómetros al sureste de El Bajo (Fundación Cocibolca, 2006) y en Santa Teresa (Carazo) a 25 kilómetro al sureste de El Bajo (Datos inéditos A. Medina-Fitoria); por lo que cabe la duda si alguna vez hubo perezosos en El Crucero.

Aunque ninguna de las especies se encuentra en la lista roja mundial o nacional (en peligro, amenazada o vulnerable), seis especies presentan tendencias poblacionales decrecientes y para ocho de ellas sus tendencias son desconocidas para todo su rango de distribución mundial (IUCN, <http://www.iucnredlist.org/>), (Anexo 1c). No obstante, catorce de las especies (27%) se consideran relevantes para fines de conservación, por encontrarse protegidas a nivel mundial o por el estado de Nicaragua a través del reglamento de vedas (MARENA, 2019), ocho presentan veda indefinida y cuatro vedas parciales. Además, cinco especies están incluidas en listas CITES (CCAD, 2010), por lo que su comercio es regulado a nivel mundial: tres especies en apéndice I, dos especies en apéndice II (Cuadro 5).

Cuadro 5. Especies de mamíferos de relevancia para la conservación en la Reserva El Bajo.

N°	Especies	Nombre común	Veda	CITES	IUCN
1	<i>Caluromys derbianus</i>	Zarigüeya lanuda			Poblac. decreciente
2	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	Indefinida		
3	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso bigarfiado	Indefinida		
4	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Parcial		
5	<i>Cebus imitator</i>	Mono cariblanco	Indefinida	Apéndice II	

6	<i>Alouatta palliata</i>	Mono congo	Indefinida	Apéndice I	
7	<i>Liomys salvini</i>	Ratón espinoso			Poblac. decreciente
8	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatiza	Parcial		
9	<i>Nasua narica</i>	Pizote	Indefinida		Poblac. decreciente
10	<i>Potos flavus</i>	Cuyúso	Indefinida		Poblac. decreciente
11	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	Indefinida	Apéndice I	Poblac. decreciente
12	<i>Puma yagouaroundi</i>	Leoncillo	Indefinida	Apéndice I	Poblac. decreciente
13	<i>Pecari tajacu</i>	Saíno	Parcial	Apéndice II	
14	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado coliblanco	Parcial		

Las especies terrestres más comunes son la guatiza (*Dasyprocta punctata*), la zarigüeya (*Didelphis virginiana*) y la ardilla común (*Sciurus variegatoides*); y entre las especies voladoras, están los murciélagos frugívoros de los géneros *Artibeus*, *Carollia* y *Dermanura*. Siendo menos comunes aquellas especies con grandes requerimientos de hábitats, algunas de ellas de gran interés para la conservación, como el mono cariblanco (*Cebus imitator*), una especie netamente arborícola; el saíno y el venado, por ser de gran importancia cinegética en la zona; y las tres especies de carnívoros de mayor porte (pizote, ocelote y leoncillo) los cuales son los mayores depredadores que quedan en la zona, una vez desaparecidos el jaguar y el puma.

Además, son importante para la investigación los murciélagos, cuya riqueza de especies encontrada en la REB representa el 20% de las reportadas en el país (Medina-Fitoria, 2014). El papel ecológico de los murciélagos para la sostenibilidad de la Reserva es esencial, principalmente en la regeneración de los bosques a través de la dispersión de semillas y polinización, así como en la regulación biológica de insectos, muchos de ellos dañinos para la salud humana y los cultivos agrícolas (Kunz et al., 2011; Medina-Fitoria et al., 2020).

Un porcentaje muy importante de las especies equivalente al 33% (17 especies), son exclusivas a un tipo de hábitat o tienen una distribución restringida de distribución, lo cual determina gran interés de investigación y/o conservación (Anexo 1c). Catorce de estas son endémicas a la Región Mesoamericana (sureste de México y Centroamérica), y cinco de ellas son característicos del ecosistema Seco Tropical, entre ellas tres especies de carnívoros, la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), la mofeta manchada (*Spilogale angustifrons*) y la mofeta negra (*Mephitis macroura*), un murciélago, el moloso centroamericano (*Molossus pretiosus*), y un roedor, el ratón espinoso del pacífico (*Liomys salvini*). También es de importancia para la investigación, la ardilla centroamericana (*S. variegatoides*), cuya subespecie presente en la reserva *S. variegatoides dorsalis*, es una raza endémica del pacífico seco de Nicaragua y noroeste de Costa Rica (Reid, 2009; Medina-Fitoria et al., 2018).

No obstante, tres especies son atípicas a la región del pacífico, el murciélago nectarívoro (*Hylonycteris underwoodi*), el cual es una especie típicamente caribeña, siendo El Crucero la única localidad conocida en el Pacífico de Nicaragua; el murciélago frutero selvático (*Dermanura watsoni*), una especie cuya distribución en el Pacífico del país, es de El Crucero hacia el sur, por lo que no se encuentra en las zonas secas del occidente (Medina-Fitoria, 2014); la rata arrocerá serrana (*Handleyomys alfaroi*), una especie que le favorecen los hábitats húmedos, por lo que es común en el Caribe y la Región Norcentral, pero ausente en el bosque seco de bajura del Pacífico; al igual que el perezoso bigarfiado (*Choloepus hoffmanni*), típico de las zonas húmedas (Reid, 2009).

El bosque premontano presentó la mayor cantidad de especies de mamíferos terrestres no voladores con 24 especies, seguido del bosque deciduo con 22 especies, el cafetal con sombra con 10 especies, las áreas abiertas (Apapachoa / comunidad Santa Julia) 8 especies y los tacotales con 7. Por su parte, los murciélagos presentaron la mayor cantidad de especies en el bosque deciduo con 18 especies, seguido del cafetal con sombra con 12, el bosque premontano con 10, el tacotal con 8 especies y el área abierta con 6 especies.

#### Discusión y Conclusiones mastozoológicas

La diversidad de mamíferos encontrada en la Reserva El Bajo, expresa mucho sobre la importancia de conservar los bosques de El Crucero, de gran importancia social en el contexto local y nacional; debido no solo a la producción de agua y a lo poco comunes que son estos bosques en el Pacífico de Nicaragua, sino también porque permiten albergar una biodiversidad característica del pacífico seco del país, además de especies típicas de otras macrorregiones de Nicaragua dado el gradiente altitudinal que presenta la reserva. Esto permite que un área relativamente pequeña coexista más de la cuarta parte de la diversidad de mamíferos continentales (no marinos) reportados en el país, según el último listado de Medina-Fitoria y Saldaña (2012).

La considerable cobertura arbórea de la Reserva provee hábitats suficientes a grupos de mamíferos propios del bosque original, primordiales para el equilibrio del ecosistema y preservación del bosque, por ejemplo, los carnívoros, mamíferos arborícolas y murciélagos (insectívoros, frugívoros y nectarívoros), los cuales son importantes como controladores biológicos, dispersores de semillas y polinizadores (Reid, 2009). La sola presencia de dos especies de primates en la reserva es muy importante, debido a que estos dispersan grandes semillas del bosque (Reid, 2009).

Sin embargo, más de 150 años de transformación del paisaje y sus coberturas naturales (principalmente por actividad del café), han causado que muchas especies sean actualmente raras, principalmente especies dependientes del bosque, por ejemplo, los murciélagos filostóminos, un grupo indicador de conservación (Medellín et al., 2000). Estudios en la Guyana Francesa muestran como el impacto de la deforestación disminuyó la riqueza de especies de murciélagos de 75 a 48 especies de bosque primario, principalmente filostóminos de bosque maduro (Brosset et al., 1996). Según Cuarón (2000), los cambios de uso en la cobertura del suelo se traducen en cambios de la disponibilidad del hábitat para las especies del bosque, destruyendo los refugios y las fuentes de comida, hasta que finalmente la especie desaparece.

A mayor escala, estos cambios han causado la extinción local de especies con altos requerimientos ecológicos, como por ejemplo el jaguar (*Panthera onca*), el danto (*Tapirus bairdii*) y el mono araña (*Ateles geoffroyi*), las cuales eran comunes a mediados del siglo XVI en las Sierras, según relatos del “cronista de indias” Gonzalo F. de Oviedo, el cual señala que grandes felinos y tapires eran usualmente cazados por los indios de Managua (Incer, 1990). En cambio, el mono araña (*A. geoffroyi*), aún era común verlo incluso ceca de Managua a mediados del siglo XX, según notas de campo de 1956 de Albert A. Alcorn de la Universidad de Kansas (Genoways y Timm, 2005).

Por el contrario, otras especies resultaron ser muy comunes en la reserva, principalmente aquellas con hábitos generalistas y con dietas amplias, las cuales se ven favorecidas por crecimientos secundarios de vegetación, lo cual ha hecho que aumenten sus poblaciones en la zona. Ejemplo de ello son los didelphidos (zarigüeyas), ciertos roedores y algunas especies de murciélagos frugívoros. No obstante, especies típicas de áreas en regeneración, como los murciélagos frugívoros de los géneros *Artibeus*, *Carollia* y *Dermanura*, son muy importantes en la regeneración de áreas alteradas, ya que éstas tienden a especializarse en plantas pioneras del bosque, entre ellas especies del género *Piper*, *Ficus* y *Cecropia*, llegando a ser los más importantes dispersores de semillas en bosques tropicales en regeneración (Janzen, 1991). Según Janzen (1991), al menos 68 especies de plantas neotropicales de crecimiento secundario se han determinado en la dieta del murciélago *Carollia perspicillata*.

De esta manera, la abundante presencia de mamíferos frugívoros y nectarívoros, tales como murciélagos, primates y roedores (ratas, ratones, ardillas y guatusas), son vitales en la dispersión de semillas y polinización de plantas propias del bosque original de la zona; y siendo el área de estudio, un área con zonas en recuperación, estas especies juegan un papel primordial en la reforestación y regeneración de estas coberturas. Janzen (1991), estima que más del 80 % de las especies de árboles y arbustos dentro de los bosques tropicales son dispersados por animales. Por lo que, como mecanismo de dispersión de semillas, la frugivoría tiene un papel importante para la sostenibilidad biológica de la zona, al garantizar el proceso de regeneración natural.

En conclusión, la comunidad de mamíferos presentó pocas especies con altas abundancias y muchas con pocos individuos, lo que indica que la reserva, aunque presenta una buena cobertura de bosque, alrededor de ésta dominan los hábitats antropizados. Según Harvey et al. (2006) esto es típico de paisajes fragmentados, dominados generalmente por una matriz de zonas agropastoriles con alguna cobertura arbórea dispersa en pequeños parches remanentes que aún retienen especies de fauna del bosque original. Según estos autores estos paisajes fragmentados influyen en la abundancia, diversidad y distribución de varios grupos de organismos con diferentes capacidades de dispersión.

Aunque la REB presenta una alta diversidad de mamíferos silvestre, en general las densidades poblacionales de muchas de ellas podrían ser muy bajas para su viabilidad poblacional a largo plazo; por lo que consideramos que la restauración natural a partir de los remanentes de bosque es la mejor opción para procurar su repoblación, optimizando mejores condiciones para la conservación de los mamíferos dispersores y polinizadores en la zona, en este caso la



preservación de refugios masivos, áreas de reproducción, enriquecimiento en áreas degradadas con especies importantes como alimento para especies dispersoras y el fomento en el uso de sistemas agrosilvopastoriles alrededor de la reserva.

Especies Indicadoras. Se sugieren las siguientes especies mastozoológicas como indicadoras de cambios en los ecosistemas, debido a su relevancia para la investigación y conservación en el área de estudio: las dos especies de monos (Primates), las cuales son netamente arborícola e importante indicador de la salud del bosque. Las especies cinegéticas venado colablanca y saíno, ampliamente cazado durante las últimas décadas; así como los carnívoros (felinos, cánidos y prociónidos), importantes como controladores biológicos.

En este contexto, es ampliamente reconocido que los carnívoros son un buen indicador del estado de los bosques, debido a la alta cantidad de presas que necesitan para su alimentación, las cuales en su mayoría necesitan a su vez una alta cobertura vegetal para su sobrevivencia (Rabinowitz y Nottingham, 1986). En este caso la reserva ha comenzado un monitoreo de especies terrestres con la instalación de cuatro estaciones de cámaras trampa en los diferentes tipos de coberturas, de manera que en un futuro se podrá estimar patrones de abundancias en el tiempo. Por lo que, estas especies serán uno de los grupos de mamíferos de mayor importancia de conservación e investigación, debido a que son los mayores depredadores naturales que quedan.

En general, los sitios con las coberturas arbóreas menos degradadas presentan un mayor número de especies, lo cual representa un interés de conservación, y deberían de ser sitios de alta prioridad de manejo sostenible. Consideramos que la presencia de remanentes de bosque, como el de la Retaguardia y en las cañadas que discurren hacia el oeste, juegan un papel importante en la conservación de especies típicas de bosque, por lo que deben ser considerados zonas intangibles por su importancia como reservorios de fauna, ya que albergan sitios de gran interés, como por ejemplo sitios de reproducción y refugios masivos de individuos, por ejemplo, cuevas de murciélagos.

Las diferencias encontradas entre los sitios con bosque natural y hábitats abiertos indican que tanto la abundancia como la riqueza de especies varían y no están distribuidas por igual en ambos tipos de uso de suelo, por lo que algunas especies son propias a determinados tipos de cobertura. En este caso, los bosques y las áreas abiertas requerirán diferentes tipos de manejo para fines de conservación a futuro para entrelazar el paisaje y aumentar la conectividad. Se debe de enfatizar la conservación de los bosques naturales, y promover el incremento y restauración de la cobertura vegetal a escala geográfica mayor. Por ello se indica la necesidad de continuar con los muestreos para tener un mapeo más completo de la abundancia y riqueza de especies.

Sin embargo, amenazas que aún persisten como la cacería practicada por pobladores del entorno, extracción selectiva de árboles y las actividades de fuego son las principales amenazas para la diversidad biológica del área de estudio; principalmente cuando dichos eventos se dan dentro de las áreas de mayor conservación. Estas amenazas, deben de evitarse ya que podrían causar alteraciones drásticas en la abundancia y composición de la comunidad de algunos grupos importantes de animales como murciélagos y carnívoros, y tener

efectos profundos en la regulación biológica o la dispersión de semillas y como consecuencia limitar la regeneración de muchas plantas.

## V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

La diversidad biológica encontrada en la Reserva El Bajo, expresa mucho sobre la importancia de conservar las coberturas arbóreas remanentes de El Crucero, de gran importancia social y de conservación en el contexto local y nacional; debido básicamente a la producción de agua y a la diversidad de hábitats naturales que presentan, algunos de ellos poco comunes en el Pacífico de Nicaragua, lo que permite albergar una biodiversidad en primera instancia, característica del ecosistema de bosque seco, pero además contiene un complejo ensamblaje de especies raras a nivel nacional (incluyendo una gran cantidad de especies con alta prioridad de conservación y/o investigación) y/o típicas de otras macrorregiones del país, dado el gradiente altitudinal que presenta la reserva.

Esto permite por ejemplo, que en un área relativamente pequeña coexista la quinta parte de las especies herpetológicas nicaragüenses (HerpetoNica, 2015), más de la quinta parte de las especies de aves (Chavarría-Duriaux et al., 2018); y más de la cuarta parte de la riqueza de mamíferos continentales (no marinos) reportados en el país (Medina-Fitoria y Saldaña, 2012). Además, en términos generales la reserva contiene más diversidad que las reservas de la zona (Reserva Privada Montibelli, Reserva Natural Chocoyero-El Brujo y Parque Nacional Volcán Masaya); lo que determina un enorme potencial de conservación e investigación biológica en La Reserva.

Se muestra una importante relación entre la cobertura arbórea y los ensambles taxonómicos de fauna a escala local. Las diferencias encontradas obedecen principalmente al contraste del bosque premontano y el bosque deciduo, lo que hace que tanto la abundancia como la riqueza de algunas especies de flora y fauna varían a través del gradiente altitudinal de la Reserva. De manera que las especies no están distribuidas equitativamente en toda el área, y algunas de ellas son propias a determinados usos de suelo o humedad. Por lo que cada tipo de cobertura requerirá diferentes tipos de manejo para fines de conservación.

La amplia cobertura de bosque deciduo y el bosque húmedo premontano constituyen las coberturas más importantes para la persistencia a largo plazo de la biodiversidad, principalmente para aquellas con rangos de hábitats restringidos; lo que determina en gran parte la base para una estrategia de restauración, que proyecte la implementación de corredores biológicos seguros. Por esa razón, la buena gestión ambiental de la Fundación Apapachoa puede tener un impacto altamente positivo para favorecer la conservación a escala local y regional.

La alteración histórica de los bosques causada por el manejo del café y las acciones del volcán, los incendios y la cacería, son por mucho las actividades que han tenido mayor impacto en la biodiversidad de la zona. Actividades como el fuego, por ejemplo, son incompatibles con la conservación por lo que su constancia puede tener efectos negativos en especies con dietas restringidas o propias del bosque conservados. Según Cuarón (2000), los cambios de uso en la cobertura del suelo causados por el fuego se traducen en cambios de la

disponibilidad del hábitat para las especies del bosque, destruyendo los refugios y las fuentes de comida.

Es evidente que estos factores, naturales y antropogénicos han dejado una huella en todo el municipio que ha afectado grandes áreas del territorio; no obstante, el problema ambiental del municipio parece haberse acrecentado en las últimas décadas, ligado a una pobre producción cafetalera, producto de la falta de inversión por parte de los dueños de las haciendas o por financiamiento o promoción estatal a como se ha visto en época anteriores, y que ha generado que muchas haciendas desaparezcan, o que cambie de matriz de producción a cultivos limpios y estacionales, lo cual en un corto plazo tiene efectos mucho más negativos en los ecosistemas naturales de la zona, incluyendo una mayor incursión de cazadores al área de Reserva (Rubí y Romero, 2019).

Por lo tanto se debe de disminuir estas amenazas mejorando el sistema de vigilancia, y para ello se recomienda la rotulación de la reserva (principalmente en su perímetro) y seguir capacitando al cuerpo de Guardabosque recién conformado, no solo con equipos básicos (binoculares, GPS), sino también con charlas sobre manejo de áreas protegidas, con el fin de aumentar el control en cuanto a las incidencias negativas (incendios, presencia de ganado, cacería, etc.), e incidir en la investigación biológica (número de registros de especies).

También es necesario fortalecer la estrategia ambiental con programas de investigación a nivel de ecosistema y monitoreo de especies claves a través del tiempo, con un horizonte mínimo de 5 años; para lo cual, podría ser clave el establecimiento de una estación biológica básica y de uso múltiple en el área de Apapachoa, y con ello mejorar el manejo a través de la instalación de parcelas permanentes de control de flora y fauna. Con énfasis en especies amenazadas, especies invasoras y especies cinegéticas sujetas a aprovechamiento.

En este contexto, este estudio es la base para desarrollar un plan de manejo de la Reserva, que incluya un plan de uso y que contemple la restauración de microcuencas, lo cual debe ser concertado con instituciones y autoridades locales, productores, científicos y pobladores. Este plan debe de promover procesos de restauración natural de la vegetación, mejora de la conectividad, desarrollo de prácticas agrosilvopastoriles con técnicas de conservación de suelo y agua, no solo dentro de la reserva, sino alrededor de esta.

Objetivos de conservación a mayor escala deben de ser considerados a través del establecimiento de corredores biológicos con otras Reservas del Municipio, que conecten el paisaje inmediato a una escala más amplia. Todas estas áreas son consideradas de alta prioridad para la gestión de los recursos hídricos a escala regional. Según el INIDES (2010), existe evidencia de campo que hace suponer una recuperación de la cobertura boscosa en algunos sectores del municipio, lo que señala la importancia del establecimiento de reservas privadas, y sugiere una regeneración natural del bosque.

El hecho que el 64% del área total del municipio posee tierras de relieve escarpado y muy escarpado con pendientes mayores del 30%, significa que su uso potencial es para producción de agua y conservación de flora y fauna. De esta manera, la conectividad efectiva podría darse especialmente de forma vertical conectando los diferentes Bosques a través de las cañadas. Además, podría

aumentarse la conectividad horizontal a través de un adecuado manejo de las áreas de cafetales con sombra arbórea.

### Indicadores biológicos

Considerando que un solo grupo faunístico no es un buen predictor del estado de conservación de la Reserva, por la estructura y complejidad de la zona, se consideraron las tasas aves, mamíferos voladores, mamíferos carnívoros y arborícolas, anfibios, reptiles y mariposas para establecer un buen indicador del estado de los hábitats y así poder monitorear a través del tiempo los posibles cambios en las comunidades, principalmente aquellas que se encuentran amenazadas o protegidas por ley.

Los mamíferos constituyen un grupo importante en la evaluación del impacto de la fragmentación sobre la diversidad del paisaje, ya que presenta grupos abundantes, diversos y fáciles de muestrear (Medellín et al., 2000); tal es el caso de los murciélagos, los cuales constituyen entre un 40 - 50 % de los mamíferos de los bosques tropicales (Estrada et al., 1993). Los murciélagos frugívoros y nectarívoros, por ejemplo, son fundamentales para la estabilidad ecológica de los bosques, ya que son imprescindibles en la dispersión y polinización de plantas pioneras del bosque seco, como *Cecropia*, *Piper* y *Ficus*; así como plantas de consumo humano. Los estudios indican que los murciélagos neotropicales podrían polinizar unas 573 especies de plantas y dispersar semillas de 516 especies (Geiselman et al., Database of Neotropical Bat/plant/interactions, the New York Botanical Garden. <https://www.nybg.org/botany/tlobova/mori/batsplants/database/dbaseframes.et.htm>). Por su parte, los murciélagos insectívoros pueden llegar a consumir entre 50 y 150% de su peso corporal por noche, incluyendo gran cantidad de insectos plagas (Hutson et al., 2001).

Los mamíferos carnívoros y algunas especies arbóreas como primates también resultan ser especies importantes a la hora de evaluar diversos impactos en los hábitats naturales, debido a su ubicación en las redes tróficas y/o por requerir de áreas extensas en su rango de hogar (Rabinowitz y Nottingham, 1986).

El grupo de las mariposas, por ejemplo, las mariposas alas de cristal (*Itomiina*) y las aves en su conjunto por su diversidad y carisma poseen gran potencial para la investigación y el aviturismo, con énfasis en especies del bosque, como por ejemplo aves como los Psitácidos, rapaces, colibrís y aves migratorias. Otro grupo a tomar en cuenta son los anfibios, los cuales son muy sensibles a la alteración y contaminación de su hábitat; y algunos de ellos se encuentran solamente en bosques conservados.

Teniendo como base este documento para el seguimiento de los indicadores, se recomienda en lo sucesivo y después de cada muestreo, que los datos biológicos sean analizados de manera que respondan las preguntas claves, ¿Se observó algún cambio en las poblaciones de alguna especie en particular o de algún grupo faunístico? ¿Qué tipo de presión, degrada o deteriora funcionalmente la viabilidad de esta especie o grupo taxonómico? (Noss, 1990).

Este análisis también nos ayudará a identificar las presiones ambientales que afectan a los indicadores, y basándonos en el mejor conocimiento y datos

disponibles, se estimará la severidad y el alcance de cada presión en cada indicador; considerando que cada presión podría tener una o más causas o fuentes (Noss, 1990). En este contexto es importante mencionar que, a mayor investigación, mayor robustez en los datos, por lo que al momento de identificar una presión y ésta se quiera mitigar, la información que se tenga será muy importante para la toma de decisiones, al igual que el criterio de los expertos.



## VII BIBLIOGRAFÍA

- Anderson R.A. 2007. A list of Hesperiidæ collected in Nicaragua 1973-1976. Bulletin of the Allyn Museum, 146, pp. 1-19.
- Bailey, J. 1980. Principles of Wildlife Management. Jhon Wiley & Sons. New York, 373 p.
- Benavides G. A. y J. Morán, 2014. Análisis de Encuesta Socioeconómica: Comunidades de Santa Julia, Daniel Téller y Santa Rosa, Municipio de El Crucero, Managua. 203 p.
- Bennett, A. 2004. Enlazando el paisaje: el papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. Programa de Conservación de Bosques UICN, conservando los Ecosistemas Boscosos Serie N° 1.
- Brabant, R. y J. M. Maes. 1997. Nouvelle sous-espèce de *Napeogenes tolosa*, Hew. 1855 du Nicaragua (Lepidoptera, Ithomiidae). Lambillionea, XCVII (2): 197-198.
- Brosset, A.; P. Charles – Dominique; A. Cockle; C. Jean-Francois y D. Masson. 1996. Bat Communities and Deforestation in French Guiana. Can. J. Zoo 74: 1974-1982.
- Carbone, C., S. Christie, K. Conforti, T. Coulson, N. Franklin, J.R. Ginsberg y M. Griffiths. 2001. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic animals. Animal Conservation 4:75-79.
- Castañeda, E., A. Medina-Fitoria y J. Cruz. 2004. El uso de la avifauna como herramienta para la conservación de áreas naturales en la Reserva natural Chocoyero – El Brujo. Encuentro 2004 / año XXXVI, N° 69:7-24.
- Castellón, M. 2019. Estudio hidrológico de la Reserva Ecologica El Bajo. Fundación Apapachoa, informe técnico; xx p.
- Castro, H. F. y G. H. Kattan. 1991. Estado de conocimiento y conservación de los anfibios del Valle del Cauca. Págs. 310-323 en: E. Flórez y G. H. Kattan (eds.). Memorias Primer Simposio Nacional de fauna del Valle del Cauca. INCIVA, Cali.
- Catenazzi, A., S. Richards y J. Glos. 2016. Herpetofauna. Métodos estandarizados básicos para la evaluación rápida de campo biológico (ed. TH Larsen), pág. 110-126. Conservation International, Arlington, Texas, Estados Unidos.
- CCAD, 2010. Listado actualizado de las especies de flora y fauna incluidos en los apéndices de la CITES, distribuidas en Centroamérica. USAID, 61 pág.
- CCAD y PNUMA, 2005. Perspectivas de la Biodiversidad en Centroamérica 2003. Observatorio del Desarrollo, Universidad de Costa Rica. 146 pág.
- Charles-Dominique, P., A. Atramentowics, H. Charles-Dominique, H. Gerard, A. Hladick, C.M Hladick y F. Prévost. 1981. Les mammifères frugivores

- arboricoles nocturnes d'une forest guyanaise: inter-relations plantes-animaux. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)* 35: 341-435.
- Charlip, J. A. 2003. Cultivating coffee: The farmers of Carazo, Nicaragua, 1880-1930. Managua, 15 p.
- Chavarría-Duriaux, L., D. Hille y R. Deam. 2018. Birds of Nicaragua: A field guide. A zona Tropical Publication. Comstock Publishing Associate. 480 p.
- Chávez D. 1901. Apuntes de Historia Natural. Managua, 1901, 52 pp.
- CICFA. 2018. Lista Roja de Especies vertebradas en riesgo de extinción de Nicaragua. 2ª ed. 108 pág.
- Corn, P.S. y B.R. Bury. 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-256. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 34 p.
- Coronado, I. 2020. Informe preliminar de flora de la Reserva ubicada en la comunidad de Santa Julia, zona de bosque seco. Fundación Apapchoa, informe técnico; 8 p.
- Cuarón, A. D. 2000. Effects of land-Cover Changes on Mammals in a Neotropical Region: a Modeling Approach. *Conservation Biology*, Vol.14, N°6 1676-1692.
- De Vries, P. J. 1987. The butterflies of Costa Rica and their Natural history. Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princeton University press, USA, 327pp.
- Debrix, A., A. Soza y J.M Maes. 2014. Mariposas de la Reserva Natura. *Revista Nicaraguense de Entomología*, N° 81:1-112, Septiembre 2014.
- Dinerstein, E., D. M. Olsen, D. J. Graham, A. L. Webster, S. A. Primm, M. Book-binder y G. Ledec. 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. World Bank, WWF. Washington D. C., USA.
- Dolan, P. G. 1989. Systematics of Middle American mastiff bats of the genus *Molossus*. Special Publications, The Museum, Texas Tech University, 29:1-71.
- Douglas, F. 2004. A dedicated reserve for conservation of two species of *Synemon* (Lepidoptera: Castniidae) in Australia. *Journal of Insect Conservation* 8:221-228.
- Erenler H.E., M.P. Gillman y E.M Téllez. 2014. Additions to the Butterfly fauna of Nicaragua. 23 pp.
- Estrada, A. et al. 1993. Bat species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats in Los Tuxtlas, Mexico. *Nordic Ecological Society. Oikos, Suecia. Ecography* 16: 309-18.
- Fundación Cocibolca. 2006. Plan de Manejo Reserva Natural Volcán Mombacho. MARENA / USAID. 168 p.

- Genoways, H. y R. Timm. 2003. The Xenarthrans of Nicaragua. *Mastozoología Neotropical / J. Neotrop. Mamm.*: 10(2)231-253.
- Genoways, H.H y R.M Timm. 2005. Mammals of the Cosigüina peninsula of Nicaragua. *Mastozoología Neotropical*, 12:153-179.
- Gillespie, T. W. 2001. Application of Extinction and Conservation Theories for Forest birds in Nicaragua. *Conservation Biology* 15:699-709.
- Godman y Salvin. 1879. *Biologia Centrali-Americana. Insecta, Lepidoptera-Rhopalocera*. London, Taylor y Francis. Vol. I. 487 pág.
- Guariguata, M. y G.H. Kattan. 2002. *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Cartago, CR, Editorial Tecnológica de Costa Rica. 692 p.
- Guido, C. 2017. *Managua Chorotega. Colección memorias de mi barrio*, Alcaldía de Managua, 44 p.
- Gullan P.J. y P.S Cranston. 2000. *The Insects. An Outline of Entomology*. 2nd Edn. Blackwell Science Ltd., Malden, Massachusetts.
- Halffter G. y M.E. Favila. 1997. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to Community structure and function. *Acta Zoologica Mexicana* 72: 1-25.
- Halftermeyer, G. 1972. *Historia de Managua desde el siglo XVIII hasta hoy*. Managua?:s.n. 1972.
- Hanski, I. y Y. Cambefort. 1991. Resource partitioning. In *Dung beetles ecology*. New Jersey, US, Princeton University Press. p. 331-349.
- Harvey, C., A. Medina, D. Merlo, S. Vílchez, B. Hernández, J. Sáenz, J.M Maes, F. Casanoves y F. Silclair. 2006. Patterns of animal diversity in different forms of tree cover in agricultural landscapes. *Ecological Applications*, 16(5), 1986-1999.
- HerpetoNica, 2015. *Guía ilustrada de Anfibios y reptiles de Nicaragua*. 1ª ed. Marena/ Herpetonica. 524 pág.
- Houwald, Götz von. 1986. *Los alemanes en Nicaragua*. Colección Cultural, Banda 2. Banco de América, Managua 1975, 2da edición 1993; en alemán: *Deutsches Leben en Nicaragua. Auswanderer-Schicksale*. Nicaragua-Gesellschaft, Bonn 1986.
- Howell, T. 2010. Check-List of the birds of Nicaragua as of 1993. *Ornithological Monographs. The American ornithologists' Union*. Vol (2010), N° 68:1-108.
- Howell, S. N. G. y S. Webb 1995. *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford university Press.

- Hutson, A., S.P. Mickleburghy y P.A. Racey. 2001. Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- IHNCA. 2013. El café de Nicaragua. Managua: IHNCA-UCA. 56 p.
- Incer J. 1990. Nicaragua: Viajes, rutas y encuentros (1502-1838). 1ª ed. San José, C. R.: Asociación libro libre, 640 p.
- Incer, J., A. Meyrat, M. D. Monge, J. Bonilla, J. Rodríguez y FUNDAR. 2002. Plan de Manejo de la Reserva Natural Chocoyero-El Brujo. Proyecto de Comanejo de Áreas Protegidas, MARENA-USAID; 117 P.
- INIDES. 2010. Fortalecimiento de las capacidades institucionales para la gestión ambiental y ordenamiento territorial de los municipios de la Subcuenca III. Resumen10: Línea base municipio El Crucero. Planificación territorial uep/alma 2011 - 2012. 92 p.
- INIFOM (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal) 2013. Ficha sobre el municipio de El Crucero, Managua, Nicaragua. 65 p.
- Janzen, D. 1991. Historia natural de Costa Rica. 1ra ed. San José, Costa Rica.: Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Jones, J. K. Jr., y C. J. Phillips. 1969. Zoological explorations in Nicaragua, Central America. Museum of Natural History, University of Kansas. Pp 12-17.
- Jones, Jr. and H. Genoways. 1970. Harvest Mice (Genus Reithrodontomys) of Nicaragua. Mammalogy Papers: University of Nebraska State Museum. Paper 216; 19 p.
- Jones J. K. Jr., y T. Yates. 1983. Review of the white-footed mice, genus Peromyscus, of Nicaragua. Occasional papers the museum texas tech university. 15 p.
- Jones, J. K., Jr., y M. D. Engstrom. 1986. Synopsis of the Rice Rats (Genus Oryzomys) of Nicaragua. Occasional Paper Museum Texas Tech Univ., 103:1-23.
- Jones, J. K. Jr., J. D. Smith y R. Turner. 1971. Noteworthy records of bats from Nicaragua. Occasional Papers Museum Natural History, Univ. Kansas 2:1-35.
- Klein, B.C. 1989. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in Central Amazonia. Ecology 70:1715-1725.
- Krebs, C. 1999. Ecological methodology. 2ª edición. Addison-Wesley Educational Publishers, Inc. EUA. 620 pp.
- Kühl, E. 2004. Nicaragua y su café. Editorial Hispamer, Managua; 373 p.
- Kühl, E. 2014. Nicaragua, historia de inmigrantes. Revista de temas nicaragüenses, Nº 71: 231-266; marzo 2014.

- Kühl, E. 2017. Algunos inmigrantes alemanes a Nicaragua y sus obras. Revista de temas nicaragüenses, N° 112: 281-293; agosto 2017.
- Kunz, T.H., E. Braun, D. Bauer, T. Lobova y T.H. Fleming. 2011. Ecosystem services provides by bats. Annals of the New York Academy of Sciences, 1223:1-38.
- Lamas, G. 2000. Estado actual del conocimiento de la sistemática de los lepidópteros, con especial referencia a la región Neotropical. Martín-Piera, F., J. J Morrone y A. Melic (Eds.). ISSN: 84-922495-1-X. Universidad Mayor de San Marcos, Lima Perú. Monografías Tercer Milenio, vol. 1 SEA ZARAGOZA 2000, 253-260 p.
- Maes, J. M. 1998-1999. Insectos de Nicaragua. Secretaría Técnica de Bosawás, MARENA, Nicaragua. Vol. I-II-III, 1169 pp.
- Maes, J.M. 2006. Papilionidae (Lepidoptera) de Nicaragua. Revista Nicaraguense de Entomología, 66 (Suplemento electronico 3):241 pp.
- Maes, J.M. 2007. Pieridae (Lepidoptera) de Nicaragua. Revista Nicaraguense de Entomología, 67 (Suplemento electronico 1):313 pp.
- Maes, J.M. 2017. *Heliconius hecale* ssp. *zuleika* (Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconinae) de Nicaragua. Revista Nicaragüense de Entomología, N° 17, febrero 2017; 23 p.
- Maes J.M. y Brabant, R. 2000. Mariposas de Nicaragua. CD ROM. Suplemento de Revista Nicaraguense de Entomología, 51/54.
- Maes J.M., A. Allen, M.A. Monne y F.T. Hovore. 1994. Catalogo de los Cerambycidae (Coleoptera) de Nicaragua. Revista Nicaragüense de Entomología, 27:1-58.
- Maes J.M., G. Garmendia y E. Morales. 2020. Mariposas de la Reserva Ecológica El Bajo. Revista Nicaraguense de Entomología. N° 190, marzo 2020. 427 p.
- Mántica, 1989. El Habla nicaragüense y otros ensayos. Serie Raíces Libro libre, San José Costa Rica; 306 p.
- MARENA. 1999. Biodiversidad en Nicaragua. Un estudio de país. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales MARENA / Programa ambiental Nicaragua - Finlandia PANIF, Managua.
- MARENA. 2012. Plan de manejo del Parque Nacional Volcán Masaya. Ministerio del ambiente y Recursos Naturales - MARENA & Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP; documento técnico no publicado.
- MARENA. 2019. Actualización del Sistema de Veda período 2014. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Resolución Ministerial N° 22.02.2019. La Gaceta Diario Oficial 36:1770-1775.
- MARENA - POSAF. 2005. Especies de Plantas útiles del Refugio de Vida Silvestre Río Escalante -Chacocente.125 p.



- Martínez-Fonseca, J.G. y G. López. 2012. Actualización del inventario de herpetofauna del Parque Nacional Volcán Masaya. Herpetonica & Parque Nacional Volcán Masaya, documento técnico no publicado.
- Martínez-Sánchez, J. C., J. Maea, E. van den Berghe, S. Morales y E. Castañeda. 2001. Biodiversidad Zoológica en Nicaragua: una estrategia nacional para su conservación. 1ª ed – Managua: MARENA/PNUD, 174 p.
- Martínez-Sánchez, J. C; L. Chavarría-Duriaux y F. J Muñoz. 2014. Nicaragua: Una guía de Aves. 1ª Ed. ALAS – MARENA. 249 Pág.
- McCranie, J. R. 2015. A checklist of the amphibians and reptiles of Honduras, with additions, comments on taxonomy, some recent taxonomic decisions, and areas of further studies needed. Zootaxa, 3931(3), 352-386.
- Medellín, R., et al. 2000. "Bat Diversity and Abundance as Indicators of Disturbance in Neotropical Rainforests". Blackwell Publishing. USA. Conservation Biology, Pages 1666-1675. Volume 14, No. 6, December 2000.
- Medina-Fitoria, A. 2003. Evaluación mastozoológica de la Reserva Privada El Pozo, El Crucero, Managua. Informe técnico, 15 p.
- Medina-Fitoria, 2010. Evaluación quiropterológica de la hacienda Las Delicias, como insumo para el estudio de impacto del Proyecto Eólico Las Delicias, El Crucero, Managua. Inform técnico, 14 p.
- Medina-Fitoria, A. 2013. Evaluación mastozoológica en la Reserva Silvestre Privada Montibelli, en Ticuantepe Managua. Informe técnico, Red de Reservas Silvestres Privadas de Nicaragua, 28 p.
- Medina-Fitoria, A. 2014. Murciélagos de Nicaragua: Guía de campo. MARENA / PCMN, 1ª ed. Managua, Nicaragua. Pp. 280.
- Medina-Fitoria, A. y O. Saldaña. 2012. Lista Patrón de Los Mamíferos de Nicaragua. FUNDAR. 40 pág.
- Medina-Fitoria, A., J. Martínez, A. Gutiérrez, E. van den Berghe, M. Salazar, S. Robleto, M. Tórrez y F. Díaz. 2018b. Las ardillas de Nicaragua (Rodentia, Sciuridae). Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época, 8(2):48-80.
- Medina-Fitoria, A., K. Williams-Guillén, C. Chambers, M. Chávez y J.G. Martínez. 2020. Diversidad de murciélagos y uso de hábitat en el Parque Nacional Volcán Masaya, Pacífico de Nicaragua. Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época, 10(1):1-20.
- Norori, R. 2013. MANAGUA: Dilemas historicos de la capital de Nicaragua. Managua, Nicaragua; documento técnico Alcaldía de Managua. 74 p.
- Noss, R. F. 1990. "Indicator for monitoring biodiversity: a hierarchical approach". Blackwell Publishing. USA. Conservation Biology 4: 355-364.

- Pérez, A. M. y A. López. 2003. Listado de la malacofauna continental (Mollusca: Gastropoda) del Pacífico de Nicaragua. *Rev. Biol. Trop.* 51 (Supl. 3): 405-451.
- Phillips, C. 1969. Notes on reproduction and development in the four-eyed opossum, *Philander opossum*, in Nicaragua. *Journal of mammalogy*, vol. 50(2): 365-348.
- Poveda, L. J. y P. E. Sánchez-Víndas. 1999. Árboles, palmas y catáceas arborescentes del Pacífico Norte de Costa Rica: Claves dendrológicas. 1 ed. San José, Costa Rica: Guayacán; xvi, 186 p.
- Rabinowitz, A. R. and B. G. Nottingham. 1986. Ecology and behavior of the Jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. *J. Zool. Lond.*, 210:149-159.
- Radell, D. 2017. El Café y el Crecimiento de la Influencia de Managua, 1850-1960. *Revista de temas nicaragüenses* No. 114: 141-170; octubre 2017.
- Ralph, J., R. Geupel, P. Pyle, E. Martin, F. Desante, Y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. USDA, Forest Service, General Technical. Report 159. 44 pp.
- Reid, F. 2009. A field guide of the mammals of Central America y Mexico. 2ª ed, New York Oxford. Oxford University Press; 346 p.
- Robbins R.K., R.A. Anderson y J. Bolling-Sullivan. 2012. The Nicaraguan hairstreak butterfly fauna (Theclinae: Eumaeini), its biogeography, and the history of Nicaraguan collectors. *Journal of the Lepidopterists' Society*, 66(2), pp. 61-75.
- Robleto-Hernández S. J., A. Gutiérrez-Rodríguez, C. Otero, E. González, L. Leets, H. López y J. Sunyer. 2018. Libro Rojo Anfibios y Reptiles de Nicaragua. Conservación de la Diversidad Biológica. 1ª edición. 181 Pág. Managua, Nicaragua 2018.
- Rubí, Y. y Z. Romero, 2019. Evolución histórica del municipio El Crucero departamento de Managua y su vinculación con la producción cafetalera. Trabajo Monográfico Licenciatura en Historia, Departamento de historia, Facultad de humanidades y ciencias jurídicas, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua; 111 p.
- Salgado, H. y G. Páiz. 2004. Diversidad de la herpetofauna en la Reserva Natural Chocoyero, El Brujo – Ticuantepe, Managua. *Encuentro 2004 / año XXXVI*, N° 69:25-32.
- Salmeron, P. 2007. Aves de Montibelli. Presentación Láminas y cantos de las Aves de la Reserva Silvestre Privada Montibelli, Ticuantepe, Managua. 48 láminas.
- Savage, J. M. 2002. The Amphibians and Reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between Two Continents, between Two Seas. — 934 pp.; Chicago, Illinois (The University of Chicago Press), USA.

Sólis y Hernández. En prensa. Guía para Scarabaeinae de Nicaragua. León, Nicaragua 55 p.

Squier, E. 1989. Nicaragua, sus gentes y sus paisajes. Trad. L. Cuadra, Managua Editorial Nueva Nicaragua. 546 p.

Stevens W.D., C.U. Ulloa, A. Pool y O.M. Montiel. 2001. Flora de Nicaragua. Missouri Botanical Garden Press.

Suárez, G. y R. Rivera. 2016. Captación y almacenamiento de agua de lluvia, mediante el uso de pilas de captación en la comunidad Santa Julia, El Crucero, Managua. Tesis monográfica, departamento de Ingeniería Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria. Managua, 47 p.

Timm, R; R. La Val y B. Rodríguez. 1999. Clave de campo de los murciélagos de Costa Rica. Museo Nacional de Costa Rica, San José, Costa Rica. BRENESIA 52: 1-32.

Walsh y Coronado, 2019. Lista I y II de árboles vasculares en la Reserva Ecológica El Bajo. Informes técnicos, julio - agosto de 2019.

Yates, T., H. Genoways y J. Jones Jr. 1979. Rabbits (Genus Sylvilagus) of Nicaragua. Mammalia, t. 43, nº 1, 113-124.

#### Páginas web consultadas en línea

- Catálogo de la Infraestructura Mundial de Informaición en Biodiversidad – GBIF. <https://www.gbif.org/es/species>
- Geiselman, C.K., S.A. Mori y F. Blanchard. Database of Neotropical Bat/plant/interactions, the New York Botanical Garden. [https://www.nybg.org/botany/tlobova/mori/batsplants/database/dbase\\_frameset.htm](https://www.nybg.org/botany/tlobova/mori/batsplants/database/dbase_frameset.htm)
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species, Versión 2018-1. <http://www.iucnredlist.org/>
- Maes J.M., D. Heffern y F.T. Hovere. <http://www.bio-nica.info/Ento/Coleo/Cerambycidae.htm>
- Maes J.M., B. Ratcliffe, M.L. Jameson, E. Barbero, P. Schoolmeesters y A. Solís. <http://www.bio-nica.info/Ento/Coleo/Scarabaeidae/SCARABAEINAE.htm>
- Plantas de El Mundo. <http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org>

## ANEXOS

### Anexo 1. Listados de flora reportada en la Reserva Ecológica El Bajo, 2019-2020.

**Claves=** (Ma): especies endémicas de Mesoamérica (suroeste de México y Centroamérica); (Ca): especie endémica de Centroamérica; (Bs): especies características del bosque seco.

Nº	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Status	Distribución natural
1	Acanthaceae	<i>Justicia spicigera</i> (Ma)	Trompetilla	Nativa	Mexico a Costa Rica
2	Agavacea	<i>Dracaena fragrans</i>	Caña Agria/india	Introducida	África occidental
3	Agavacea	<i>Yucca elephantipes</i> (Ma)	Espadillo	Nativa	México y Centroamérica
4	Anacardiaceae	<i>Manguifera indica</i>	Mango	Introducida	India e Indochina
5	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Jocote jobo	Nativa	Guatemala a Brasil
6	Annonaceae	<i>Polyalthia longifolia</i>	Monge	Introducida	India
7	Apocynaceae	<i>Echites yucatanensis</i> (Ma)	Cruz-ojo	Nativa	México a Nicaragua
8	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Sacuanjoche	Nativa	México a Venezuela
9	Araceae	<i>Dieffenbachia standleyi</i> (Ca)	Lotería	Nativa	Honduras a Costa Rica
10	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Pan blanco	Nativa	México a Sudamérica, Antillas
11	Araliaceae	<i>Schefflera actinophylla</i>	Cheflera	Introducida	Australia y Nueva Guinea
12	Araucariaceae	<i>Araucaria heterophylla</i>	Araucaria	Introducida	Australia (Isla de Norfolk)
13	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Introducida	Malasia y suroeste Pacífico
14	Arecaceae	<i>Chamaedorea tepejilote</i>	Pacaya/Palmera	Nativa	México al oeste Colombia
15	Arecaceae	<i>Dypsis lutescens</i>	Palmera/ Bambu	Introducida	Madagascar
16	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia anguicida</i> Jacq.	Canastita	Nativa	Sur de México a Venezuela
17	Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Viberona	Nativa	México y América Tropical
18	Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i>	Botón de oro	Nativa	México a Brasil
19	Asteraceae	<i>Tithonia rotundifolia</i> (Ma)	Jalacate	Nativa	México y Centroamérica
20	Avecacea	<i>Veitchia merrilli</i>	Palmera miami	Introducida	Borneo a Filipina
21	Bambusacea	<i>Chusquea microphylla</i>	Carrizo	Introducida	Brasil
22	Begoniaceae	<i>Begonia plebeja</i> (Ma)	Begonia	Nativa	México y Centroamérica
23	Bignoniaceae	<i>Ceratophytum tetragonolobum</i>	Bejuco trepador	Nativa	México a Venezuela
24	Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i> (Ma)	Jicaro sabanero	Nativa	México y Centroamérica
25	Bignoniaceae	<i>Cydista diversifolia</i>	Bejuco leñoso	Nativa	México a Venezuela, Las Antillas

26	Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	Llama de Bosque	Introducida	Oeste de África
27	Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i>	Cortez Amarillo	Nativa	Centro y Suramérica
28	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Sardinillo	Nativa	América tropical y subtropical
29	Bixacea	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Poro Poro	Nativa	México, América tropical; Cuba
30	Bombacacea-Malvacea	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Ma)	Ceiba Pochote	Nativa	México y Centroamérica
31	Bombacacea-Malvacea	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba Barrigona	Nativa	México y América Tropical
32	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Nativa	México y América Tropical
33	Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i>	Muneco	Nativa	México a Bolivia, Trinidad
34	Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	Tiguilote	Nativa	México y América Tropical
35	Boraginaceae	<i>Tournefortia sp.</i>	Maicillo		América tropical y subtropical
36	Boraginaceae	<i>Wigandia urens</i>	Chichicaston	Nativa	México a Perú; Trinidad
37	Burseraceae	<i>Bursera</i>	Jiñocuabo rojo		
38	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Jiñocuabo amarillo	Nativa	México a Brasil, Caribe
39	Cactacea	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Esqueleto	Nativa	Estados Unidos a Venezuela; Caribe
40	Cactacea	<i>Opuntia cochenilliafera</i>	Cactus Nopal	Introducida	Norteamérica
41	Cactacea	<i>Stenocereus mexicanus</i>	Cactus Organo	Nativa	
42	Capparaceae	<i>Capparis frondosa</i>	Garrotillo	Nativa	México a Brasil, Las Antillas
43	Capparaceae	<i>Capparis indica</i>	Olivo	Nativa	México a Venezuela y Las Antillas
44	Capparaceae	<i>Capparis pringlei</i> (Ma)		Nativa	México y Centroamérica
45	Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	Nativa	México a Venezuela
46	Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	Nativa	México a Brasil, Caribe
47	Chrysobalanaceae	<i>Licania arborea</i>	Hoja tostada	Nativa	México y Latinoamérica
48	Chrysobalanaceae	<i>Licania platypus</i>	Sonzapote	Nativa	México al norte de Colombia
49	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro Tropical	Introducida	Asia tropical; Madagascar
50	Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	Guayabón	Nativa	México a Sudamérica tropical
51	Commelinaceae	<i>Dichorisandra amabilis</i> (Ma)	Hierba erecta	Nativa	México a Panamá
52	Commelinaceae	<i>Tradescantia zanonía</i>	Cañagua	Nativa	México a Brasil y Bolivia
53	Costaceae	<i>Costus pulverulentus</i>	Caña agria	Nativa	México a Venezuela y Ecuador
54	Cucurbitaceae	<i>Rytidostylis gracilis</i>	Chayotillo	Nativa	México y América Subtropical; Cuba
55	Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> (Ma)	Cipres Mejicano	Nativa	México a Nicaragua
56	Cupressaceae	<i>Platycladus orientalis</i>	Cipres/Thuja	Introducida	Oriente ruso, China y Korea
57	Cyatheaceae	<i>Alsophila firma</i>	Cola de Mono	Nativa	México a Ecuador
58	Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i>	Cica Palmera	Introducida	Japón

59	Ebenaceae	<i>Diospyros acapulcensis</i> (Ma)	Chocoyito	Nativa	México y Centroamérica
60	Euphorbiaceae	<i>Acalypha leptopoda</i> (Ma)	Palo blanco	Nativa	México a costa Rica
61	Euphorbiaceae	<i>Codiaeum variegatum</i>	Croton Arcoiris	Introducida	Malasia y suroeste Pacífico
62	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia lactea</i>	Esqueleto/candelabro	Introducida	Sri Lanka
63	Euphorbiaceae	<i>Manihot aesculifolia</i> (Ma)	Pata de gallo	Nativa	México y Centroamérica
64	Euphorbiaceae	<i>Sapium macrocarpum</i> (Ma)	Lechoso	Nativa	México y Centroamérica
65	Fabaceae	<i>Diphysa robinoides</i>	Guachipilin	Nativa	México a Colombia
66	Fabaceae	<i>Lonchocarpus parviflorus</i> (Ma)	Chaperno	Nativa	México y Centroamérica
67	Fabaceae Caesalpinioidea	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brasil	Nativa	México a Colombia
68	Fabaceae papilionidae	<i>Erythrina fusca</i>	Elequeme Gallito	Nativa	Tanzania, América tropical
69	Fabaceae/Mimosoidea	<i>Acacia collinsii</i> (hindsu)	Cachito/Cornizuelo	Nativa	México a Colombia
70	Fabaceae/Mimosoidea	<i>Acacia dolischotachya</i> (Ma)	Guacho	Nativa	México a Nicaragua
71	Fabaceae/Mimosoidea	<i>Albizia niopoides</i>	Guanacaste Blanco	Nativa	México y América Tropical
72	Fabaceae/papilionoidea	<i>Sesbania grandiflora</i>	Vainillo	Introducida	Malasia y Nueva Guinea
73	Fabaceae-Caesalpinioidea	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	Nativa	México y América Tropical
74	Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (Ma)	Malinchito	Nativa	México y Centroamérica
75	Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Malinche	Introducida	Africa
76	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Madero negro	Nativa	México a Colombia
77	Fabaceae	<i>Inga sapindoides</i>	Guaba	Nativa	México a Bolivia, Trinidad
78	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Ma)	Leucaena	Nativa	México y Centroamérica
79	Fabaceae	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i> (Ma)	Chaperno negro	Nativa	México y Centroamérica
80	Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i> (Ma)	Quebracho colorado	Nativa	México a Nicaragua
81	Fabaceae/Caesalpinioidea	<i>Senna siamea</i>	Acacia amarillo	Introducida	Sri Lanka, IndoChina
82	Fabaceae/Caesalpinioidea	<i>Senna alata</i>	Zerocontil	Nativa	México y América Tropical
83	Fabaceae Caesalpinioidea	<i>Caesalpinia nicaraguensis</i>	Malincha	Endémic Nacional	Nicaragua
84	Fabaceae/Caesalpinioidea	<i>Caesalpinia vesicaria</i> (Ma)	Carbón	Nativa	México a Costa Rica
85	Fabaceae/Caesalpinioidea	<i>Cassia grandis</i>	Carao	Nativa	México y América Tropical
86	Fabaceae/Mimosoidea	<i>Inga spectabilis</i>	Guaba (Guabo)	Nativa	México a Venezuela y Bolivia
87	Fabaceae/Mimosoidea	<i>Samanea saman</i>	Genizaro	Nativa	Centroamérica a Venezuela y Ecuador
88	Fabaceae/papilionoidea	<i>Cajanus cajan</i>	Gandul	Introducida	Asia
89	Fabaceae-Mimosoidea	<i>Enterorolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste negro chorega	Nativa	México y América Tropical
90	Fabaceae-Papilionidae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Elequeme extranjero	Introducida	Panamá al norte de Argentina
91	Fabaceae	<i>Erythrina berteroana</i>	Helequeme	Nativa	México a Perú y Las Antillas



92	Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i>	Platanillo	Nativa	México a Perú y Venezuela
93	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Talalate	Nativa	África tropical, Mesoamérica
94	Juglandaceae	<i>Juglans olanchana</i> (Ma)	Nogal	Nativa	México a Nicaragua
95	Lauraceae	<i>Persea americana</i> (Ma)	Aguacate	Nativa	México a Costa Rica
96	Leeaceae	<i>Leea coccinea</i>	Acebo Hawuaiano	Introducida	África tropical, India, Sudeste Asia
97	Malpighiaceae	<i>Bunchosia</i> sp.	Jocote fraile	Endémico local	Nicaragua
98	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nancite	Nativa	México y América Tropical
99	Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	Manzanita	Nativa	Texas a Venezuela y Ecuador; Caribe
100	Malvaceae	<i>Hibiscus phoeniceus</i>	Peregrina	Nativa	México al norte de Suramérica
101	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Nativa	Centro y Suramérica
102	Malvaceae/Sterculaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo ternero	Nativa	México y América Tropical
103	Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Quesillo	Nativa	México a Perú, Trinidad
104	Malvaceae	<i>Pachira quinata</i>	Pochote	Nativa	Nicaragua a Colombia
105	Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Panama	Nativa	Estados Unidos a Argentina
106	Marantaceae	<i>Calathea macrosepala</i> K. Schum.	Bijagua negra	Nativa	México a Colombia
107	Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i>	Capirote	Nativa	México a Colombia
108	Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i> (Ma)	Caoba del Pasífico	Nativa	México y Centroamérica
109	Meliaceae	<i>Trichilia americana</i> (Ma)	Matapiojo	Nativa	México y Centroamérica
110	Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	Limoncillo	Nativa	México a Venezuela
111	Moraceae	<i>Ficus elegantissima</i>	Chilamate		
112	Moraceae	<i>Ficus nymphaeifolia</i>	Chilamate Higuera	Nativa	América tropical
113	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw. ssp. <i>alicastrum</i>	Ojoche	Nativa	México y Centroamérica; Caribe
114	Moraceae	<i>Castilla elastica</i> Sessé ssp. <i>elastica</i> (Ma)	Palo de hule	Nativa	México y Centroamérica
115	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Laurel de la India	Introducida	Asia y Australia
116	Moraceae	<i>Ficus elastica</i>	Chilamate hule	Introducida	Nepal, China y Malasia
117	Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i>	Marango	Introducida	Pakistán, India
118	Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín negro	Nativa	México y América Tropical
119	Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalyptos	Introducida	Australia
120	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Nativa	América tropical y subtropical
121	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea</i> spp	Bougainvillea/Veranera	Introducida	América del sur
122	Nyctaginaceae	<i>Mirabilis violacea</i>	Comata	Nativa	México a Bolivia
123	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Espino negro	Nativa	Estados Unidos al norte de Argentina
124	Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i>	Orquídea monge	Introducida	África

125	Passifloraceae	<i>Passiflora platyloba</i> (Ma)		Nativa	México y Centroamérica
126	Phytolaccaceae	<i>Petiveria alliacea</i>	Zorrillo	Nativa	Estados Unidos hasta Argentina
127	Phytolaccaceae	<i>Rivina humilis</i>	Coralillo	Nativa	América tropical y subtropical
128	Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	Cordoncillo blanco	Nativa	México y América Tropical
129	Piperaceae	<i>Piper tuberculatum</i>	Cordoncillo	Nativa	México hasta Venezuela
130	Piperaceae	<i>Piper marginatum</i>	Anisillo	Nativa	México a Brasil, Puerto Rico
131	Piperaceae	<i>Piper peltatum</i>	Santa Maria	Nativa	México y América Tropical
132	Piperaceae	<i>Piper tuberculatum</i>	Cordoncillo	Nativa	México y América Tropical
133	Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambu Amarillo	Introducida	Indochina
134	Poaceae	<i>Guadua nicaraguensis</i>	Bambu verde/negro	Endemic nacional	Nicaragua
135	Primulaceae	<i>Ardisia revoluta</i> Kunth	Uvita	Nativa	México a Colombia
136	Primulaceae	<i>Bonellia nervosa</i>	Conjiniquil	Nativa	México al noroeste de Costa Rica
137	Pteridaceae	<i>Adiantum trapeziforme</i>	Helecho	Nativa	Centro y Suramérica
138	Rhamnaceae	<i>Karwinskia calderonii</i> (Ma)	Guiliguiste	Nativa	México y Centroamérica
139	Rhamnaceae	<i>Ziziphus guatemalensis</i> (Ma)	Nanciguiste	Nativa	México y Centroamérica
140	Rubiaceae	<i>Amaioua glomerulata</i>	Palo café	Nativa	México a Brasil y Bolivia
141	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	Cafe	Introducida	Nativo Etiopia
142	Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Madrono	Nativa	México a Colombia y Ecuador, Caribe
143	Rubiaceae	<i>Guettarda sp.</i>			
144	Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	Mazamorra	Nativa	América tropical y subtropical
145	Rubiaceae	<i>Psychotria berteriana</i>	Cotorra	Nativa	México y América Tropical
146	Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	Cruceto	Nativa	México y América Tropical
147	Rutaceae	<i>Casimiroa dura</i> Pool y Coronado (Ca)	Matasano	Nativa	Nicaragua y Costa Rica
148	Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja	Introducida	
149	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Limon	Introducida	
150	Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i>	Limonaria	Introducida	Asia tropical
151	Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Cerillo	Nativa	México a Venezuela
152	Salicaceae	<i>Prockia crucis</i>	Guacimilla	Nativa	América tropical y subtropical
153	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamon	Introducida	Colombia a América del sur
154	Sapindaceae	<i>Serjania triquetra</i> (Ma)	Palo de tres costillas	Nativa	México a Costa Rica
155	Sapindaceae	<i>Cupania glabra</i>	Cola de pava	Nativa	USA, Centroamérica; Caribe
156	Sapindaceae	<i>Thouinidium decandrum</i> (Ma)	Melero	Nativa	México hasta Costa Rica
157	Sapotacea	<i>Mastichodendrom donelli</i>	Tempisque		

158	Sapotaceae	<i>Manilkara chicle</i>	Chicle / níspero	Nativa	México a Colombia
159	Sapotaceae	<i>Sideroxylon capiri ssp. tempisque</i>	Tempisque	Nativa	México, Centroamérica; Caribe
160	Selaginellaceae	<i>Selaginella sertata</i> (Ma)	Doradilla	Nativa	México y Centroamérica
161	Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Acetuno	Nativa	México y América Tropical
162	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	Uña de gato	Nativa	México y América Tropical; Caribe
163	Solanaceae	<i>Acnistus arborescens</i>	Guitite Alcornoque	Nativa	México y América Tropical
164	Tiliaceae	<i>Luehea candida</i>	Guacimo Molenillo	Nativa	México a Paraguay
165	Urticaceae	<i>Myriocarpa longipes</i>	Chichicaste	Nativa	México a Colombia y Bolivia
166	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	Chichicaste	Nativa	México y América Tropical
167	Zigophyllaceae	<i>Guaiacum sanctum</i> L.	Guayacán		Florida, México, Centroamérica

## Anexo 2. Listados de fauna reportada en la Reserva Ecológica El Bajo, 2019-2020.

**Claves=** (Ma): especies endémicas de Mesoamérica (suroeste de México y Centroamérica); (Ca): especie endémica de Centroamérica; (Bs): especies características del bosque seco; (Lm): Límite mundial.

ANEXO 2a. LISTADO DE ESPECIES DE INSECTOS				
LEPIDOPTERA (MARIPOSAS)				
Nº	ESPECIES	Gremio trófico	Nombre común	Distribución Nicaragua
	PAPILIONIDAE / Papilioninae			
1	<i>Papilio thoas autocles</i>	Nectarívora	Mariposa de los naranjos	Pacífico y Norcentro
2	<i>Papilio anchisiades idaeus</i>	Nectarívora	Cometa negra parches rojos	Pacífico, Jinotega y Caribe sur
3	<i>Papilio rumiko</i>		Mariposa cola de golondrina	Ambas vertientes, Jinotega
4	<i>Parides eurimedes mylotes</i>	Nectarívora	Mariposa manchas rojas	Todo el país
5	<i>Parides iphidamas iphidamas</i>	Nectarívora	Mariposa manchas rojas	Todo el país
6	<i>Parides montezuma</i> (Ma)	Nectarívora	Mariposa manchas rojas	Pacífico; Matagalpa y Chontales
7	<i>Parides photinus</i> (Ma, Bs)	Nectarívora	Mariposa manchas rojas	Pacífico y Matagalpa
8	<i>Battus ingenuus</i> (Bs)		Mariposa golondrina	Pacífico y Chontales
9	<i>Battus polydamas polydamas</i>		Mariposa collar dorado	Pacífico, Norcentro y Sureste
	PIERIDAE / Coliadinae			
10	<i>Anteos clorinde</i>	Nectarívora	Mariposa blanca azufre	Pacífico y Norcentro
11	<i>Anteos maerula</i>			Pacífico y Norcentro
12	<i>Eurema boisduvaliana</i>		Naranjita	Pacífico y Norcentro
13	<i>Eurema daira eugenia</i>	Nectarívora	Naranjita de barras	Todo el país
14	<i>Eurema mexicana mexicana</i> (Atípica)		Mariposa amarilla mexicana	Norcentro y Managua
15	<i>Pyrisitia nise nelphe</i>		Naranjita punta negra	Todo el país
16	<i>Pyrisitia proterpia</i>		Naranjita de colitas	Todo el país
17	<i>Kricogonia lyside</i>			Matagalpa, León, Managua y Chontales
18	<i>Zerene cesonia cesonia</i>			Pacífico y Norcentro
19	<i>Phoebis agarithe agarithe</i>		Mariposa naranja azufre	Pacífico, Matagalpa y Chontales
20	<i>Phoebis philea philea</i>	Nectarívora	Sulfurea quemada	Todo el país

21	<i>Phoebis sennae marcellina</i>	Nectarívora	Mariposa amarilla común	Todo el país
	PIERIDAE / Pierinae			
22	<i>Ascia monuste monuste</i>		Mariposa de la col	Pacífico, Norcentro, RSJ
23	<i>Ganyra josephina josepha</i> (Bs)	Nectarívora	Mariposa blanca gigante	Pacífico y Matagalpa
24	<i>Glutophrissa drusilla tenuis</i> (Bs)			Pacífico y Chontales
25	<i>Itaballia demophile centralis</i>	Nectarívora		Pacífico y Norcentro
26	<i>Pieriballia viardi viardi</i>	Nectarívora		Pacífico y Norcentro
	NYMPHALIDAE / Charaxinae			
27	<i>Anaea troglodyta aidea</i>			Pacífico, Estelí y Chontales
28	<i>Consul fabius cecrops</i>		Mariposas hojarasca tigre	Pacífico, Norcentro, RSJ
29	<i>Memphis moruus boisduvali</i> (Ma, atípica)		Mariposa hoja azul	Granada y Río San Juan
30	<i>Memphis oenomais</i>			Pacífico, Norcentro, Caribe norte
31	<i>Zaretis ellops</i>			Pacífico, Norcentro, Caribe norte
32	<i>Archaeoprepona demophon centralis</i>	Frugívora	Mariposa de una mancha	Todo el país
33	<i>Archaeoprepona demophoon gulina</i>	Frugívora		Todo el país
	NYMPHALIDAE / Cyrestinae			
34	<i>Marpesia chiron marius</i>	Nectarívora	Marpesia de muchas bandas	Pacífico y Caribe norte
35	<i>Marpesia petreus tethys</i> (Bs)	Nectarívora	Naranja alas de daga	Pacífico y Chontales
	NYMPHALIDAE / Apaturinae			
36	<i>Doxocopa laura laura</i>	Frugívora, carroña	Mariposa emperador	Pacífico, Matagalpa y Chontales
37	<i>Doxocopa callianira</i> (Ma, Bs)			Chinandega a Masaya, Matagalpa
	NYMPHALIDAE / Limenitidinae			
38	<i>Adelpha fessonia</i>			Masaya a Rivas; Norcentro
39	<i>Adelpha iphicleola</i>			Pacífico norte, Centro; Caribe y RSJ
	NYMPHALIDAE / Biblidinae			
40	<i>Hamadryas februa ferentina</i>	Frugívora		Pacífico, Norcentro, Caribe norte
41	<i>Hamadryas glauconome glauconome</i> (Ma)	Frugívora		Pacífico, Matagalpa y Chontales
42	<i>Hamadryas guatemalena guatemalena</i>			Pacífico, Norcentro, Caribe norte

43	<i>Biblis hyperia aganisa</i>			Todo el país
44	<i>Mestra amymone</i>			Pacífico, zona central y Caribe norte
45	<i>Eunica monima modesta</i> (Sub-sp. Ma)			Norcentro, León, Managua
46	<i>Myscelia cyaniris cyaniris</i> (sub-sp. Ma)			Managua a Granada, Chontales. Caribe
47	<i>Myscelia pattenia</i> (Ca)	Frugívora	Mariosa aliazul Centroamericana	Managua a Rivas, Matagalpa
48	<i>Epiphile adrasta adrasta</i>			Norcentro, León, Masaya
49	<i>Nica flavilla canthara</i> (Sub-sp. Ma)			Todo el país
50	<i>Temenislaothoe hondurensis</i>			León a Granada, Norcentro
51	<i>Dynamine postverta mexicana</i>			Pacífico, Chontales y Caribe
	NYMPHALIDAE / Nymphalinae			
52	<i>Historis acheronta acheronta</i>	Frugívora		Boaco, Masaya, Chontales, RSJ
53	<i>Historis odius dious</i>		Mariposa orion	Todo el país
54	<i>Colobura dirce dirce</i>			Pacífico, zona central y Caribe norte
55	<i>Smyrna blomfieldia datis</i>	Frugívora	Belleza de Blomfield	Pacífico, Norcentro, Caribe norte y RSJ
56	<i>Siproeta epaphus epaphus</i>			Pacífico, y Norcentro
57	<i>Siproeta stelenes biplagiata</i>	Frugívora	Malaquita	Todo el país
58	<i>Anartina fatima fatima</i>			Todo el país
59	<i>Anartia jatrophae luteipicta</i>			Pacífico, Norcentro, RSJ
60	<i>Junonia zonalis</i> (Bs)			Pacífico y Chontales
61	<i>Anthassa tulcis</i>			Pacífico, Matagalpa y Chontales
62	<i>Chlosyne hippodrome hippodrome</i> (Bs)			Pacífico y Chontales
63	<i>Chlosyne lacinia lacinia</i>			Pacífico, Matagalpa y Chontales
64	<i>Chlosyne melanarge</i> (Ma)		Mariposa de parche negro	Pacífico norte, Matagalpa y Chontales
65	<i>Chlosyne theona theona</i>	Nectarívora		Pacífico y Norcentro
66	<i>Microtia elva elva</i> (Bs)	Nectarívora		Pacífico y Matagalpa
	NYMPHALIDAE / Heliconiinae			
67	<i>Euptoieta hegesia meridiana</i>	Nectarívora		Pacífico y Norcentro
68	<i>Actinote antea</i>			Pacífico y Norcentro, Caribe norte



69	<i>Agraulis vanillae incarnata</i>			Pacífico, Zona central y Río San Juan
70	<i>Dione juno huascuma</i>			Pacífico, Norcentro, RSJ
71	<i>Dryas iulia moderata</i>			Pacífico, Centro, Caribe norte y RSJ
72	<i>Dryadula phaetusa</i>			Todo el país (No Managua)
73	<i>Eueides isabella eva</i> (Sub-sp. Ma)			León a Granada, Centro, Caribe
74	<i>Heliconius charithonia vazquezae</i>	Nectarívora	Mariposa Zebra	Todo el país
75	<i>Heliconius erato petiverana</i>	Nectarívora		Todo el país
76	<i>Heliconius hecale zuleika</i> (Sub-sp. Ma)			Pacífico y Caribe
77	<i>Heliconius ismenius telchinia</i> (Sub-sp. Ma)			Masaya y Ometepe. Centro y RSJ
	NYMPHALIDAE / Danainae			
78	<i>Danaus eresimus montezuma</i>	Nectarívora	Mariposas monarca	Pacífico y Norcentro
79	<i>Danaus gilippus thersippus</i> *		Mariposas monarca	Pacífico y zona central
80	<i>Danaus plexippus</i>		Mariposas monarca	Chinandega a Masaya. Norcentro
81	<i>Lycorea halia atergatis</i>		Mariposa de algodóncillo	Pacífico, Caribe y Norte
82	<i>Mechanitis polymnia lycidice</i>		Mariposa ala de tigre	Todo el país
83	<i>Greta morgane oto</i> (Ma-Sub.sp.Ca)		Mariposa alas de cristal	Pacífico y Norcentro, Caribe norte
84	<i>Ithomia patilla</i> (Ma)		Mariposa alas de cristal	Pacífico sur, norcentro, Caribe norte
85	<i>Oleria paula</i> (Ma)		Mariposa alas de cristal	Managua, Norcentro y Caribe norte
	NYMPHALIDAE / Satyrinae			
86	<i>Caligo telamonius memnon</i>	Frugívora	Mariposa búho	Todo el país
87	<i>Opsiphanes tamarindi tamarindi</i> (Bs, Sub-sp.Ma)		Mariposa búho	Pacífico y Río San Juan
88	<i>Narope testacea</i> (Bs)			Masaya y Rivas
89	<i>Morpho helenor narcissus</i> (Sub-sp. Ca)	Frugívora	Morpho común	Pacífico, Norcentro, Caribe norte
90	<i>Magneptychia libye</i> *			Chinandega a Masaya. Central y Caribe
91	<i>Cissia themis</i> (Bs)			Pacífico y Matagalpa
92	<i>Hermeptychia hermes</i>			Todo el país
93	<i>Taygetis kerea</i> (Ca, Bs)	Frugívora	Mariposa satírida	Pacífico
94	<i>Taygetis rufomarginata</i> (Ca)	Frugívora		Pacífico, Norcentro, RSJ

95	<i>Taygetis thamyra</i>	Frugívora		Todo el país
	LYCAENIDAE / Theclinae			
96	<i>Calycopis cf. isobea</i> (atípica)		Mariposa sedosa de lunas naranjas	Nva. Segovia, Matagalpa y Rivas
97	<i>Calycopis sp.</i>			
98	<i>Cyanophrys herodotus</i> (=C. <i>sullivani</i> )			León, Managua, Matagalpa y Chontales
99	<i>Iaspis sp.</i>			
100	<i>Panthiades bathildis</i>			Managua, Granada. Norcentro
101	<i>Rekoa sp</i>			Managua: El Crucero
102	<i>Strymon yojoa</i> (Bs)			Managua, Granada y Chontales
103	<i>Thereus cithonius</i>			Managua (El Crucero y Pochomil)
104	<i>Tmolus echion echolus</i> (Bs)	Nectarívora		León hasta Granada. Matagalpa
	LYCAENIDAE / Polyommatainae			
105	<i>Echinargus huntingtoni hannoides</i> (Bs*)			Managua y Granada (sin publicar)
106	<i>Leptotes cassius cassidula</i> (Sub-sp. Ma)			León, Managua, Norcentro
	RIODINIDAE / Euselasiinae			
107	<i>Euselasia sergia</i> (NRN)		Mariposa opaca	Nuevo reporte para Nicaragua
	RIODINIDAE / Riodininae			
108	<i>Emesis mandana furor</i> (NRN)		Mariposa topacio	Nuevo reporte para Nicaragua
109	<i>Emesis tenedia</i> (atípica)		Mariposa topacio de ala café	Matagalpa y Chontales
110	<i>Emesis sp.</i>			Managua, El Bajo
111	<i>Eurybia elvina elvina</i>	Nectarívora	Eurybia ciega	Jinotega y Granada
112	<i>Anteros carausius carausius</i> (atípica)		Mariposa diamantina brillante	Managua, Matagalpa y Chontales
113	<i>Mesosemia lamachus</i> (atípica)		M. marca metálica de ojos púrpura	Chontales
114	<i>Mesosemia telegone telegone</i>			Pacífico, Norcentro. RSJ
115	<i>Voltinia umbra</i> (NRN*)		M. de marca metálica acolchada	Nicaragua (sin localidad precisa)
116	<i>Behemothia godmanii</i> (Ma, Bs)		M. de marca metálica gigante	Masaya, Carazo y Granada
117	<i>Juditha caucana</i> (atípica)		M. molpe de marca metálica	Caribe y Chontales
118	<i>Synargis mycone</i>			León, Managua, Norcentro

119	<i>Calephelis fulmen</i> (atípica)		M. de marcas metálicas café	Managua y Caribe norte
120	<i>Calephelis laverna laverna</i> (atípica)		M. laverna de marca de matal	Caribe
121	<i>Calephelis</i> sp.			
122	<i>Caria domitianus vejento</i> (atípica)		M. marca metálica parche pequeño	Chontales
123	<i>Detritivora barnesi</i>		M. de marca de matal de Barnes	Matagalpa y Masaya
124	<i>Lasaia sula sula</i> (NRN, Ma)		Mariposa marca metálica azul	Nuevo reporte para Nicaragua
125	<i>Melanis pixe sanguinea</i>		Mariposa ónix de borde rojo	Norcentro, Managua a Rivas
126	<i>Calydna sturnula</i> (NRN)	Nectarívora	Mariosa amate	Nuevo reporte para Nicaragua
	HESPERIIDAE / Eudaminae			
127	<i>Astraptes anaphus anetta</i>	Nectarívora		León, Managua, Centro y Caribe
128	<i>Astraptes fulgerator</i> azul			Pacífico, Matagalpa y Chontales
129	<i>Autochton bipunctatus</i> (atípica)		Mariposa de bandas puntos dobles	Managua (Reserva Natura)
130	<i>Autochton zarex</i> (atípica)		Mariposas de bandas afiladas	Managua, Norcentro y Caribe sur
131	<i>Cabares potrillo potrillo</i> (Bs)			León, Carazo y Rivas
132	<i>Cogia cajeta eluina</i> (Ma, atípica)		Mariposa saltadora pelo amarillo	Matagalpa y Managua
133	<i>Epargyreus spina spina</i> (NRN)			Nicaragua (sin localidad precisa)
134	<i>Epargyreus exadeus cruza</i>	Nectarívora		Norcentro, Carazo a Rivas
135	<i>Epargyreus</i> sp. (posible <i>E. clarus</i> ); (NRN)		Mariposa parche plateado	Nuevo reporte para Nicaragua
136	<i>Narcosius</i> sp.			
137	<i>Nascus phocus</i> *		Mariposa ojo escarlata común	Granada
138	<i>Phocides belus</i>			Chinandega, Managua, Norcentro
139	<i>Polygonus leo arizonensis</i> (atípica)		Mariposa saltarina de hamacas	Rivas (Toro Miscal) y Chontales
140	<i>Spathilepia clonius</i> (Bs)	Nectarívora		Pacífico y Chontales
141	<i>Urbanus dorantes dorantes</i> (Bs)	Nectarívora	Saltarina coluda	Leon, Carazo, Chontales
142	<i>Urbanus doryssus soryssus</i>			León a Granada, Chontales y Caribe
143	<i>Urbanus esmeraldus</i> (Bs)	Nectarívora	Esmeralda coluda	León, Managua y Granada
144	<i>Urbanus pronus</i> *		Saltarina coluda de Pronus	Masaya (PNV Masaya)
145	<i>Urbanus simplicius</i>			León a Rivas. Centro y Caribe sur

146	<i>Urbanus tanna</i> (atípica)		Tanna de cola larga	Caribe y Managua
147	<i>Urbanus teleus</i>			León, Managua, Chontales y Caribe
	HESPERIIDAE / Hesperinae			
148	<i>Cynea sp.</i>			
149	<i>Cymaenes trebius</i>			Managua, Granada, Centro y Caribe
150	<i>Cymaenes sp.</i>			
151	<i>Halotus rica</i> *		Saltadora de Costa rica	Managua
152	<i>Vettius fantosa</i>			Managua, Granada y Matagalpa
	HESPERIIDAE / Pyrginae			
153	<i>Atarnes sallei</i> (Ma, Bs)		Saltadora mancha naranja	Chinandega a Managua, Chontales
154	<i>Ouleus sp.</i>			
155	<i>Quadrus sp.</i>			
156	<i>Pellicia sp.</i>			
157	<i>Staphylus ascalaphus</i>		Avellana Centroamericana	Managua, Granada. Norcentro y Caribe
158	<i>Celaenorrhinus fritzgaertneri</i> *		Saltarina plana	Managua y Chontales
159	<i>Mylon lassia</i>			Chinandega, Managua, Norcentro
160	<i>Sostrata nordica</i> (atípica)		Saltadora de tachuelas azules	Managua, Matagalpa y Caribe sur
161	<i>Antigonus erosus</i>			León a Managua. Norcentro
162	<i>Antigonus sp.</i>			
163	<i>Burnsius adepta</i> (Bs)			León, Masaya y Matagalpa
164	<i>Burnsius oileus</i>			León a Masaya, Norcentro
165	<i>Carrhenes canescens canescens</i> *	Nectarívora	Saltadora canosa	Managua y Chontales
166	<i>Heliopetes alana</i> (atípica)		Saltadora alana blanca	Managua, Chontales y Caribe sur
167	<i>Xenophanes tryxus</i> *	Nectarívora	Saltadora de alas vidriosas	Chinandega, Chontales, Caribe sur
<b>COLEOPTERA (ESCARABAJOS)</b>				
	<b>Scarabaeidae / Scarabaeinae</b>	<b>Hábitos</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Distribución Nicaragua</b>
1	<i>Agamopus lampros</i>		Escarabajos peloteros	Masaya, Granada y Matagalpa
2	<i>Ateuchus rodriguezi</i> (Ma)		Escarabajos peloteros	Managua a Rivas; Norcentro

3	<i>Canthidium guanacaste</i> (Ca, Bs)		Escarabajos peloteros	León, Managua, Granada
4	<i>Canthon championi</i> (Ma, Bs, Lm)		Escarabajos peloteros	Chinandega a Managua
5	<i>Canthon cyanellus</i> (Bs)		Escarabajos peloteros	Pacífico y Matagalpa
6	<i>Canthon femoralis</i> (Ma, Bs, Lm)	Diurna y rodadora	Escarabajos peloteros	León a Granada, Matagalpa
7	<i>Canthon meridionalis</i> (Ma)		Escarabajos peloteros	Granada, Rivas y Norcentro
8	<i>Copris lugubris</i> (Ma)		Escarabajos peloteros	Pacífico, Norcentro. Caribe norte
9	<i>Deltochilum lobipes</i> (Ma)		Escarabajos peloteros	Masaya a Rivas, Norcentro
10	<i>Dichotomius annae</i> (Ma)		Escarabajos peloteros	Pacífico y Norcentro
11	<i>Dichotomius centralis</i> (Ca)		Escarabajos peloteros	Masaya, Rivas, Matagalpa
12	<i>Malagoniella yucateca</i> (Bs, Lm)		Escarabajos peloteros	Rivas (León?)
13	<i>Onthophagus acuminatus</i>		Escarabajos peloteros	Granada, Rivas, Matagalpa
14	<i>Onthophagus landolti</i>		Escarabajos peloteros	Masaya, Rivas, Matagalpa
15	<i>Onthophagus praecellens</i> (Ma)		Escarabajos peloteros	Managua, Granada, Norte
16	<i>Phanaeus pyrois</i>		Escarabajos peloteros	Rivas, Granada, Norcentro
17	<i>Phanaeus wagneri</i> (Ma)		Escarabajos peloteros	Granada y Rivas, Norcentro
18	<i>Sisyphus mexicanus</i> (Ma, Bs, Lm)		Escarabajos peloteros	Pacífico. Masaya, Rivas y Chontales
19	<i>Uroxys deavilai</i> (Ma)	Nocturna y cavadora	Escarabajos peloteros	Granada, Matagalpa
20	<i>Uroxys micros</i> (Bs)		Escarabajos peloteros	Chinandega a Rivas, Matagalpa

ANEXO 2b. ANFIBIOS				
Nº	Orden / Familia / N. científico	Gremio Trófico	Nombre común	Dist. Nacional
	<b>Orden Gymnophiona / Dermophiidae</b>			
1	<i>Dermophis mexicanus</i> (Ma, Bs)	Carnívoro (anélidos)	Suelda con suelda	Chinandega, Granada y Managua
	<b>Orden Anura</b>			
	<b>Bufonidae</b>			
2	<i>Rhinella horribilis</i>		Sapo común	Todo el país
3	<i>Incilius luetkenii</i> (Ca, Bs)		Sapo amarillo	Pacífico y Matagalpa
	<b>Craugastoridae</b>			

4	<i>Craugastor laevisissimus</i> (Ca)	Insectívora	Ranita de tierra	Managua a Rivas; Norcentro y Caribe
	<b>Phyllomedusidae</b>			
5	<i>Agalychnis callidryas</i>		Rana ojos rojos	Caribe, norcentro y pacífico sur
	<b>Hylidae</b>			
6	<i>Smilisca baudinii</i>		Rana mexicana	Todo el país
	<b>Leptodactylidae</b>			
7	<i>Engystomops pustulosus</i> (Ma)		Sapito túngara.	Todo el país
8	<i>Leptodactylus melanonotus</i>		Rana de charcho	Todo el país
	<b>Micrihylidae</b>			
9	<i>Hypopachus variolosus</i>	Invertebrados	Rana cabro	Managua a Rivas; Norcentro

ANEXO 2c. REPTILES				
Nº	Orden / Familia / N. científico	Nombre común	Gremio Trófico	Dist. Nacional
	<b>TESTUDINES / Geoemydidae</b>			
1	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i> (Ma, Bs)	Tortuga sabanera	Omnívora	Vertiente del Pacífico
	<b>SQUAMATA</b>			
	<b>Suborden Sauria</b>			
	<b>Dactyloidae</b>			
2	<i>Norops cupreus</i> (Ca)	Pichete común	Insectos, artrópodos	Pacífico y Norcentro
3	<i>Norops biporcatus</i>	Pichete verde		Pacífico sur y Caribe
4	<i>Norops unilobatus</i> (Ma)	Pichete amarillo		Todo el país
	<b>Eublepharidae</b>			
5	<i>Coleonyx mitratus</i> (Ca, Bs)	Perrozompopo		Vertiente del Pacífico
	<b>Gekkonidae</b>			
6	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Salmanquesa		Todo el país
	<b>Gymnophthalmidae</b>			
7	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Lucia cola roja		Ambas vertientes
	<b>Iguanidae</b>			



8	<i>Ctenosaura similis</i> (Ma, Bs)	Garrobo negro	Omnívora	Pacífico y Norcentro
9	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde		Todo el país
	<b>Mabuyidae</b>			
10	<i>Marisora brachypoda</i> (Ma)	Lagartija lisa		Todo el país
	<b>Phrynosomatidae</b>			
11	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija corralera		Todo el país
12	<i>Sceloporus squamosus</i> (Ma, Bs)	Pichete flaco		Pacífico norte y Estelí
	<b>Phyllodactylidae</b>			
13	<i>Phyllodactylus tuberculosus</i> (Ma)	Perrozompopo	Insectívoro	Pacífico y Norcentro
	<b>Sphaerodactylidae</b>			
14	<i>Gonatodes albogularis</i>	Salamanquesa	Insectívoro, arañas	Todo el país
	<b>Scindidae</b>			
15	<i>Mesoscincus managuae</i> (Ca, Bs)	Chomba de Managua		Pacífico
	<b>Teiidae</b>			
16	<i>Holcosus undulatus</i> (Ma)	Chomba lucia	Insectívora	Todo el país
	<b>Suborden Serpentes</b>			
	<b>Boidae</b>			
17	<i>Boa imperator</i>	Boa Constrictora	Carnívora	Todo el país
	<b>Colubridae</b>			
18	<i>Scolecophis atrocinctus</i> (Ca, Bs)	Falso coral manchado	Cienpiés, insectos, artrópodos	Vertiente Pacífico y Estelí
19	<i>Stenorrhina freminvillei</i> (Ma)	Alacranera rayada	Insectos, artrópodos	Todo el país
20	<i>Tantilla armillata</i> (Bs)	Traga cienpiés		Vertiente Pacífico y Chontales
21	<i>Masticophis mentovarius</i> (Ma)	Zumbadora		Todo el país
22	<i>Lampropeltis abnorma</i>	Falsa coral	Carnívora	Ambas vertientes
23	<i>Leptodrymus pulcherrimus</i> (Ca, Bs)	Bejuquilla rayada		Pacífico sur
24	<i>Mastigodryas melanolomus</i> (Ma)	Lagartijera	Carnívora	Ambas vertientes
25	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla café	Carnívora, insectos	Todo el país
26	<i>Senticolis triaspis</i> (Bs)	Zorcuatilla	Carnívora	Pacífico y el norte

27	<i>Spilotes pullatus</i>	Culebra mica	Carnívora	Todo el país
28	<i>Trimorphodon quadruplex</i> (Bs)	Zorcuata	Carnívora	Pacífico y zona central
	<b>Dipsadidae</b>			
29	<i>Coniophanes piceivittis</i> (Ma, Bs)	Culebrita rayada		Vertiente Pacífico y Jinotega
30	<i>Imantodes gemmistratus</i>	Cordoncillo	Carnívora	Pacífico y Norcentro
31	<i>Ninia sebae</i> (Ma)	Basurera Roja		Todo el país
32	<i>Sibon nebulatus</i>	Come babosa jaspeada		Todo el país
33	<i>Sibon anthracops</i> (Ca)	Traga babosas	Moluscos	Pacífico, Matagalpa y Estelí
34	<i>Enulius flavitorques</i> (Ma, Bs)	Collareja del Pacífico	Carnívora	Pacífico
35	<i>Leptodeira nigrofasciata</i> (Ma)	Falso coral negro	Carnívora, insectos	Pacífico norte y Norcentro
36	<i>Leptodeira rhombifera</i>	Corralera	Huevos de ranas	Todo el país
37	<i>Tropidodipsas sartorii</i>	Tragababosa anillada	Moluscos	Pacífico sur y Jinotega
	<b>Leptotyphlopidae</b>			
38	<i>Epictia ater</i> (Ma, Bs)	Culebrita de tierra	Insectívora	Pacífico
	<b>Elapidae</b>			
39	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	Coral verdadero	Carnívora	Todo el país
	<b>Viperidae</b>			
40	<i>Crotalus simus</i>	Serpiente cascabel	Carnívora	Pacífico y Norcentro
41	<i>Agkistrodon howardgloydi</i> (Ca, Bs)	Castellana	Carnívora	Vertiente del Pacífico, Estelí

ANEXO 2d. AVES				
Nº	Orden / Familia / N. científico	Nombre común	Estatus	Distrib. Nacional
	<b>Tinamidae</b>			
1	<i>Crypturellus cinnamomeus</i> (Ma, Bs)	Tinamu Canelo	Residente	Pacífico y centro
	<b>Cracidae</b>	<b>Chachalacas</b>		
2	<i>Ortalis vetula</i> (Bs)	Chachalaca Lisa	Residente	Pacífico, rara en el norcentro
	<b>Odontophoridae</b>	<b>Codornices</b>		
3	<i>Colinus cristatus</i>	Codorniz crestada	Residente	Común en el pacífico y norcentro

	<b>Cathartidae</b>	<b>Zopilotes</b>		
4	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	Residente, Migratoria	Abundante en todo el país
5	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabercirrojo	Residente, Migratoria	Abundante en todo el país
	<b>Accipitridae</b>	<b>Gavilanes</b>		
6	<i>Leptodon cayanensis</i>	Elanio cabecigris	Residente	Ambas costas
7	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán cangrejero	Residente	Todo el país
8	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán de camino	Residente	Abundante en todo el país
9	<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán colirrojo	Residente, Migratoria	Norte, invernantes en ambas costas
10	<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán aludo	Migratoria	Todo el país
11	<i>Buteo plagiatus</i>	Gavilán gris	Residente	Todo el país
	<b>Falconidae</b>			
12	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón collarero	Residente	Todo el país
13	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guaco	Residente	Común en todo el país
14	<i>Falco rufigularis</i>	Halcón murcielaguero	Residente	Todo el país
	<b>Columbidae</b>	<b>Palomas / Tórtolas</b>		
15	<i>Patagioenas flavirostris</i> (Ma)	Paloma piquirrojo	Residente	Todo el país
16	<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola aliblanca	Residente, Migratoria	Todo el país
17	<i>Columbina inca</i>	Tortolita colilarga	Residente	Pacífico y Norcentro
18	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	Residente	Todo el país
19	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma coliblanca	Residente	Todo el país
	<b>Cuculidae</b>	<b>Cucos y garrapateros</b>		
20	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijul	Residente	Todo el país
21	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	Residente	Abundante en todo el país
22	<i>Tapera naevia</i>	Cuclillo listado	Residente	Común en todo el país
23	<i>Morococcyx erythropygus</i> (Ma)	Cuclillo sabanero	Residente	Pacífico y Norcentro
24	<i>Coccyzus minor</i>	Cuclillo enmascarado	Residente	Todo el país
	<b>Titonidae</b>	<b>Lechuzas</b>		
25	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	Residente	Común en todo el país

	<b>Strigidae</b>	<b>Buhos</b>		
26	<i>Megascops cooperi</i> (Ma)	Tecolotito sabanero	Residente	Pacífico y Centro
27	<i>Glaucidium brasilianum</i> (Bs)	Buho enano	Residente	Pacífico
28	<i>Ciccaba virgata</i>	Cárabo Café	Residente	Todo el país
	<b>Caprimulgidae</b>	<b>Pocoyos</b>		
29	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Pocoyo Tapacaminos	Residente	Abundante en todo el país
	<b>Nyctibiidae</b>			
30	<i>Nyctibius jamaicensis</i>	Pájaro estaca	Residente	Pacífico y Norcentro
	<b>Apodidae</b>	<b>Vencejos</b>		
31	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo	Residente	Todo el país
	<b>Trochilidae</b>	<b>Colibri</b>		
32	<i>Helimaster constantii</i> (Ma)	Colibrí Pochotero	Residente	Pacífico y el Caribe
33	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Gorgirrubí	Migratoria	Todo el país
34	<i>Chlorostilbon canivetii</i> (Ma, Bs)	Esmeralda Rabihorcada	Residente	Pacífico, y Norcentro
35	<i>Amazilia cyanura</i> (Ma)	Colibrí coliazul	Residente	Todo el país
36	<i>Amazilia hoffmanni</i> (Ca, Bs)	Colibrí rabiazul	Residente	Pacífico y Norcentro
37	<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí Rabirrufa	Residente	Todo el país
38	<i>Amazilia rutila</i> (Ma)	Colibrí Canela	Residente	Pacífico y Norcentro
39	<i>Phaethornis striigularis</i>	Ermitaño enano	Residente	Caribe y Pacífico
40	<i>Hylocharis eliciae</i> (Ma)	Colibrí colidora	Residente	Todo el país
	<b>Rallidae</b>	<b>Gallinuelas</b>		
41	<i>Aramides albiventris</i>	Rascón poponé	Residente	
42	<i>Porphyrio martinicus</i>	Calamón americano	Residente	Todo el país
	<b>Fregatidae</b>	<b>Fragatas</b>		
43	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	Residente	Ambas costas
	<b>Ardeidae</b>	<b>Garzas</b>		
44	<i>Ardea alba</i>	Garzón blanco	Residente, Migratoria	Todo el país
45	<i>Egretta tricolor</i>	Graceta tricolor	Residente	Todo el país

46	<i>Egretta caerulea</i>	Garcilla morena	Residente	Todo el país
	<b>Threskiornithidae</b>			
47	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	Residente	Ambas costas
	<b>Trogonidae</b>	<b>Trogones</b>		
48	<i>Trogon melanocephalus</i> (Ma)	Trogón Cabecinegro	Residente	Todo el país
49	<i>Trogon caligatus</i>	Trogón cabeciazul	Residente	Todo el país
50	<i>Trogon elegans</i> (Bs)	Trogón collarajo	Residente	Pacífico y Norcentro
	<b>Momotidae</b>	<b>Guardabarranco</b>		
51	<i>Momotus lessonii</i> (momota)	Guardabarranco azul	Residente	Todo el país
52	<i>Eumomota superciliosa</i> (Ma)	Guardabarranco común	Residente	Pacífico y Norcentro
	<b>Bucconidae</b>	<b>Bucos</b>		
53	<i>Notharchus hyperrhynchus</i>	Buco collarajo	Residente	Caribe y Pacífico
	<b>Ramphastidae</b>			
54	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucán collarajo	Residente	Común en todo el país
55	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero crestirrojo	Residente	Todo el país
	<b>Picidae</b>	<b>Carpinteros</b>		
56	<i>Melanerpes hoffmannii</i> (Ca, Bs)	Carpintero nuquiamarillo	Residente	Pacífico y Norcentro
	<b>Psittacidae</b>	<b>Pericos y Loros</b>		
57	<i>Eupsittula canicularis</i> (Ma)	Chocoyo Frentinaranja	Residente	Pacífico, raro en el caribe
58	<i>Psittacara strenuus</i> (Ma, Bs)	Perico verde	Residente	Pacífico
59	<i>Brotoyeris jugularis</i>	Chocoyo Barbinaranja	Residente	Todo el país
60	<i>Pionus senilis</i>	Loro gorgiblanco	Residente	Todo el país
61	<i>Amazona albifrons</i> (Ma)	Lora frentiblanco	Residente	Todo el país
	<b>Thamnophilidae</b>	<b>Hormigueros</b>		
62	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Búlico	Residente	Común en todo el país
63	<i>Cercomacroides tyrannina</i>	Hormiguero pizarroso	Residente	Todo el país
	<b>Furnariidae</b>	<b>Trepatroncos</b>		
64	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatronco Olivaceo	Residente	Todo el país

65	<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i>	Trepatronco Barreteado	Residente	Todo el país
66	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepatronco cabecirrayado	Residente	Todo el país
67	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i> (Bs)	Trepatronco piquiclaro	Residente	Pacífico, escaso en el norcentro
	<b>Tyranidae</b>	<b>Mosquiteros</b>		
68	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquero oliváceo	Residente	Todo el país
69	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común	Residente	Todo el país
70	<i>Camptostoma imberbe</i> (Bs)	Mosquerito chillón	Residente	Pacífico y Norcentro
71	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Piquiplano azufrado	Residente	Todo el país
72	<i>Attila spadiceus</i>	Atila rabiamarilla	Residente	Todo el país
73	<i>Contopus cooperi</i>	Pibí colicorto	Migratoria	Todo el país
74	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental	Residente, Migratoria	Todo el país
75	<i>Contopus virens</i>	Pibí oriental	Migratoria	Común en todo el país
76	<i>Contopus cinereus</i>	Pibí tropical	Migratoria	Caribe y norcentro
77	<i>Empidonax virescens</i>	Mosquero cuellioliváceo	Migratoria	Todo el país
78	<i>Empidonax flaviventris</i>	Mosquerito ventriamarillo	Migratoria	Común en todo el país
79	<i>Empidonax alnorum</i>	Mosquerito norteño	Migratoria	Todo el país
80	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquerito menudo	Migratoria	Todo el país
81	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Guis crestioscuro	Residente	Común en todo el país
82	<i>Myiarchus cinerascens</i> (Bs)	Guis Pechicenizo	Residente	Raro en el pacífico
83	<i>Myiarchus nuttingi</i> (Bs)	Guis crestipardo menor	Residente	Pacífico y Norcentro
84	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Guis común	Residente	Todo el país
85	<i>Megarynchus pitangua</i>	Guis picudo	Residente	Común en todo el país
86	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano colinegro	Migratoria	Todo el país
87	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	Residente	Todo el país
88	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano norteño	Migratoria	Todo el país
89	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Cazamoscas pechiamarillo	Residente, Migratoria	Común en todo el país
90	<i>Myiozetetes similis</i>	Guis chico	Residente	Común en todo el país
	<b>Tityridae</b>			

91	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira Carirroja	Residente	Común en todo el país
92	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Cabezón gorgirosado	Residente	Todo el país
	<b>Pipridae</b>	<b>Saltares</b>		
93	<i>Chiroxipha linearis</i> (Ma)	Saltares Toledo	Residente	Pacífico y Norcentro
	<b>Vireonidae</b>	<b>Vireos</b>		
94	<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo Pechiamarillo	Migratoria	Común en todo el país
95	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireo Cejirrufo	Residente	Todo el país
96	<i>Pachysylvia decurtata</i>	Verdillo menudo	Residente	Todo el país
97	<i>Vireo olivaceus</i>	Vivero Ojirrojo	Migratoria de paso	Común en todo el país
98	<i>Vireo flavoviridis</i>	Vivero Cabecigris	Migratoria de paso	Todo el país
	<b>Corvidae</b>	<b>Urracas</b>		
99	<i>Calocitta formosa</i> (Bs)	Urraca copetona	Residente	Pacífico y Centro
	<b>Hirundinidae</b>			
100	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina pechigris	Migratoria	Común en el caribe
101	<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	Migratoria	Todo el país
102	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Residente, Migratoria	Abundante en todo el país
103	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina groginegra	Migratoria	Todo el país
	<b>Troglotidae</b>	<b>Charraleros</b>		
104	<i>Troglodytes aedon</i>	Chochín casero	Residente	Todo el país
105	<i>Campylorhynchus rufinucha</i> (Bs, Ma)	Saltapiñuela nuquirrufa	Residente	Pacífico y Norcentro
106	<i>Thryophilus rufalbus</i>	Charralero rufiblanco	Residente	Todo el país
107	<i>Thryophilus pleurostictus</i> (Bs, Ma)	Charralero fajeado	Residente	Pacífico y Norcentro
108	<i>Cantorchilus modestus</i> (Ma)	Charralero culirrufo	Residente	Todo el país
	<b>Poliophtidae</b>			
109	<i>Poliophtila albiloris</i> (Ma)	Perlita Cabecinegra	Residente	Pacífico y Norcentro
110	<i>Ramphocaenus melanurus</i>	Cazajén picudo	Residente	Todo el país
	<b>Turdidae</b>	<b>Zorzales</b>		
111	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal Ustulado	Migratoria	Común en todo el país

112	<i>Catharus fuscescens</i> (atípica)	Zozal Dorsicanelo	Migratoria	Norcentro y Caribe
113	<i>Catharus aurantirostris</i>	Zorzal Piquinaranja	Residente	Pacífico, común en el norcentro
114	<i>Hylocichla mustelina</i>	Zorzal del bosque	Migratoria	Todo el país
115	<i>Turdus grayi</i>	Sensontle Pardo	Residente	Todo el país
	<b>Mimidae</b>	<b>Mimidos</b>		
116	<i>Mimus gilvus</i> (Bs)	Sensontle Tropical	Residente	Pacífico y Norcentro
	<b>Passeridae</b>			
117	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	Residente	Todo el país
	<b>Parulidae</b>	<b>Reinitas</b>		
118	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Reinita Andarina	Migratoria	Todo el país
119	<i>Helmitheros vermivorum</i>	Reinita Anteadá	Migratoria	Todo el país
120	<i>Mniotilta varia</i>	Reinita Trepadoora	Migratoria	Común en todo el país
121	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita Verduzca	Migratoria	Abundante en todo el país
122	<i>Geothlypis tolmiei</i>	Reinita orejuda	Migratoria	Todo el país
123	<i>Geothlypis philadelphia</i>	Reinita enlutada	Migratoria	Todo el país
124	<i>Setophaga cerulea</i> (atípica)	Reinita cerúlea	Migratoria	Norcentro y Caribe
125	<i>Setophaga fusca</i>	Reinita gorginaranja	Migratoria	Todo el país
126	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita Amarilla	Migratoria	Abundante en todo el país
127	<i>Setophaga pensylvanica</i>	Reinita Flanquicastaña	Migratoria	Todo el país
128	<i>Setophaga ruticilla</i>	Reinita colilarga	Migratoria	Común en todo el país
129	<i>Cardelina pusilla</i>	Reinita gorri negra	Migratoria	Todo el país
130	<i>Cardellina canadensis</i>	Reinita pechirrayada	Migratoria	Todo el país
131	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Reinita cabecicastaña	Residente	Todo el país
132	<i>Parkesia motacilla</i>	Reinita cejiblanca	Migratoria	Todo el país
133	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita levantacolita	Migratoria de paso	Común en todo el país
	<b>Cardenalidae</b>	<b>Tangaras</b>		
134	<i>Piranga rubra</i>	Tángara veranera	Migratoria	Común en todo el país
135	<i>Piranga olivacea</i>	Tangara Escarlata	Migratoria	Todo el país



136	<i>Piranga ludoviciana</i> (Bs)	Tangara cabeciroja	Migratoria	Pacífico y escasa en el Norcentro
137	<i>Habia fuscicauda</i>	Tangara Hormiguera	Residente	Todo el país
138	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Piquigrueso Pechirrosado	Migratoria	Caribe, más escaso en el pacífico
139	<i>Passerina caerulea</i>	Pequigrueso Azul	Residente, Migratoria	Todo el país
140	<i>Passerina ciris</i> (Bs)	Azulito Multicolor	Migratoria	Pacífico y escasa en el Norcentro
	<b>Thraupidae</b>	<b>Tangaras</b>		
141	<i>Eucometis penicillata</i>	Tangaras Cabecigris	Residente	Todo el país
142	<i>Traupis episcopus</i>	Tángara Azulada	Residente	Abundante en todo el país
143	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero Negro	Residente	Pacífico, común en el resto del país
144	<i>Tiaris olivaceus</i> (atípica)	Semillero Cariamarillo	Residente	Caribe, raro en el norcentro
145	<i>Saltator atriceps</i> (Ma)	Saltator Cabecinegra	Residente	Todo el país
146	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltator Grisaceo	Residente	Común en todo el país
147	<i>Saltator maximus</i>	Saltator Gargantirufa	Residente	Todo el país
	<b>Icteridae</b>	<b>Zanates / Chichiltotes</b>		
148	<i>Dives dives</i> (Ma)	Cacique Piquinegro	Residente	Común en todo el país
149	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Grande	Residente	Abundante en todo el país
150	<i>Molothrus aeneus</i>	Vaquero Ojirrojo	Residente	Raro en el caribe
151	<i>Icterus pustulatus</i> (Bs, Ma)	Chichiltote Dorsilistado	Residente	Pacífico y Norcentro
152	<i>Icterus galbula</i>	Chichiltote Norteño	Migratoria	Común en todo el país
153	<i>Icterus gularis</i> (Lm)	Chichiltote mayor	Residente	Pacífico y Norcentro
154	<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique Picoplata	Residente	Todo el país
155	<i>Psarocolius montezuma</i> (Ma)	Oropéndola Mayor	Residente	Todo el país
	<b>Fringillidae</b>	<b>Pinzones</b>		
156	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Gorginegra	Residente	Todo el país
157	<i>Euphonia hirundinacea</i>	Eufonia Gorgiamarilla	Residente	Todo el país
	<b>Passerellidae</b>			
158	<i>Peucaea ruficauda</i> (Ma, Bs)	Sabanero Cabecilistado	Residente	Común en el norcentro y pacífico
159	<i>Arremonops rufivirgatus</i> (Bs)	Pinzón aceituno	Residente	Poco común y local en el pacífico

ANEXO 2e. MAMÍFEROS				
Nº	Orden/Familia/N. científico	Nombre común	Gremio trófico	Distrib. Nacional
	<b>Orden Didelphimorphia</b>			
	<b>Didelphidae</b>	<b>Zarigüeyas</b>		
1	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya neotropical	Omnívoro	Todo el país
2	<i>Didelphis virginiana</i>	Zarigüeya norteamericana	Omnívoro	Todo el país
3	<i>Philander opossum</i>	Zarigüeya ocelada	Omnívoro	Todo el país
4	<i>Caluromys derbianus</i>	Zarigüeya lanuda	Frugívora, insect	Todo el país
	<b>Orden Pilosa</b>			
	<b>Myrmecophagidae</b>	<b>Hormigueros</b>		
5	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	Insectívoro	Todo el país
	<b>Megalonychidae</b>	<b>Perezosos</b>		
6	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso bigarfiado	Folívoro	Pacífico sur, Norcentro y Caribe
	<b>Orden Cingulata</b>			
	<b>Dasypodidae</b>	<b>Armadillos</b>		
7	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo común	Insectívoro	Todo el país
	<b>Orden Chiroptera</b>	<b>Murciélagos</b>		
	<b>Phyllostomidae</b>	<b>Murciélagos Lanceros</b>		
8	<i>Micronycteris microtis</i>	Orejudo crestimellado	Insectívoro	Todo el país, común en bajuras
9	<i>Phyllostomus discolor</i>	Lancero menor	Omnívoro	Todo el país
10	<i>Phyllostomus hastatus</i>	Lancero gigante	Omnívoro	Todo el país, tierras bajas
11	<i>Glossophaga comissarisi</i>	Lengüilargo dentiabierto	Nectarívoro	Todo el país
12	<i>Glossophaga soricina</i>	Lengüilargo neotropical	Nectarívoro	Todo el país
13	<i>Hylonycteris underwoodi</i> (Ma)	Murciélago forestal	Nectarívoro	Caribe y Managua
14	<i>Carollia subrufa</i> (Ma)	Colicorto del Pacífico	Frugívoro	Pacífico y Norcentro
15	<i>Carollia perspicillata</i>	Colicorto común	Frugívoro	Todo el país
16	<i>Sturnira parvidens</i> (Ma)	Hombrigualdo largo	Frugívoro	Todo el país

17	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Frutero alilampiño	Frugívoro	Todo el l país
18	<i>Artibeus lituratus</i>	Frutero ventrimarrón	Frugívoro	Todo el país
19	<i>Dermanura phaeotis</i>	Frutero menudo	Frugívoro	Todo el país
20	<i>Dermanura watsoni</i> (Ma)	Frutero selvático	Frugívoro	Todo el país
21	<i>Platyrrhinus helleri</i>	Frutero narigón	Frugívoro	Todo el país
22	<i>Chiroderma villosum</i>	Frutero orejón peludo	Frugívoro	Todo el país
23	<i>Uroderma convexum</i>	Frutero listado toldero	Frugívoro	Todo el país
24	<i>Centurio senex</i>	Frutero Ceriviejo	Frugívoro	Todo el país
	<b>Vespertilionidae</b>	<b>Murciélagos Vespertinos</b>		
25	<i>Rhogeessa bickhami</i> (Ma)	Anteado centroamericano	Insectívoro	Todo el país
26	<i>Eptesicus furinalis</i>	Casero neotropical	Insectívoro	Todo el país
27	<i>Lasiurus frantzii</i>	Colipeludo rojo	Insectívoro	Todo el país
	<b>Molossidae</b>	<b>Murciélagos de cola libre</b>		
28	<i>Molossus sinaloae</i>	Moloso de Sinaloa	Insectívoro	Todo el país
29	<i>Molossus pretiosus</i> (Bs)	Moloso Centroamericano	Insectívoro	Región Pacífico y zona central
	<b>Orden Primates</b>	<b>Monos</b>		
	<b>Cebidae</b>	<b>Monos Americanos</b>		
30	<i>Cebus imitatur</i> (Ma)	Mono cariblanco	Omnívoro	Todo el país
	<b>Atelidae</b>			
31	<i>Alouatta palliata</i>	Mono congo	Folívoro, frugívoro	Todo el país
	<b>Orden Rodentia</b>	<b>Roedores</b>		
	<b>Sciuridae</b>	<b>Ardillas</b>		
32	<i>Sciurus variegatoides dorsalis</i> (Ma)	Ardilla centroamericana	Frutos, semillas	Todo el país. subSp. del pacífico
	<b>Heteromyidae</b>	<b>Ratones espinosos</b>		
33	<i>Liomys salvini</i> (Ma, Bs)	Ratón espinoso	Semillero	Pacífico y Norcentro
	<b>Cricetidae</b>	<b>Ratones nuevo mundo</b>		
34	<i>Handleyomys alfaroi</i> (Ma)	Rata arrocera serrana	Frutos, semillas	Norcentro y Caribe sur
35	<i>Otodylomys phyllotis</i> (Ma)	Rata arbórea orejuda	Frutos, semillas	Todo el país

36	<i>Nyctomys sumichrasti</i> (Ma)	Rata arbórea		Todo el país
37	<i>Reithrodontomys gracilis</i> (Ma)	Ratón cosechador orejudo		Pacífico y Norcentro
38	<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón patiblanco colipinto	Artrópodos, semillas	Todo el país
	<b>Muridae</b>			
39	<i>Mus musculus</i>	Ratón común		Todo el país
	<b>Erethizontidae</b>	<b>Puercoespín</b>		
40	<i>Sphiggurus mexicanus</i> (Ma)	Puercoespín	Frugívoro	Todo el país
	<b>Dasyproctidae</b>	<b>Guatusas</b>		
41	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatuzá	Frugívoro	Todo el país
	<b>Orden Lagomorpha / Leporidae</b>	<b>Conejos</b>		
42	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo americano	Vegetativo	Pacífico y Norcentro
	<b>Orden Carnívora</b>	<b>Carnívoros</b>		
	<b>Canidae</b>	<b>Cánidos</b>		
43	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Bs)	Zorro ostoche	Carnívoro	Pacífico y Norcentro
	<b>Procyonidae</b>	<b>Mapache</b>		
44	<i>Potos flavus</i>	Cuyúso	Carnívoro	Todo el País
45	<i>Nasua narica</i>	Pizote	Carnívoro	Todo el País
	<b>Mephitidae</b>	<b>Mofetas</b>		
46	<i>Mephitis macroura</i> (Bs)	Mofeta negra	Carnívoro	Pacífico norte y Norcentro
47	<i>Spilogale angustifrons</i> (Ma, Bs)	Mofeta manchada	Carnívoro	Pacífico y Norcentro
	<b>Felidae</b>	<b>Gatos</b>		
48	<i>Puma yagouaroundi</i>	Leoncillo	Carnívoro	Todo el país
49	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Carnívoro	Todo el país
	<b>Orden Artiodactyla</b>			
	<b>Tayassuidae</b>	<b>Chanchos de monte</b>		
50	<i>Pecari tajacu</i>	Saíno de collar	Omnívoro	Todo el País
	<b>Cervidae</b>	<b>Venados</b>		
51	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Vegetativo	Todo el País

### Anexo 3. DOSSIER FOTOGRÁFICO



Coberturas de bosque en la Reserva El Bajo. a) Coberturas de Bosque al norte de la Reserva; b) Bosque decídúo en la parte baja de la Reserva; c) Bosque premontano con sotobosque de palmeras.



Campamentos de muestreo faunístico en la Reserva El Bajo





Especies de aves: Zopilote cabecirrojo (*Cathartes aura*); Gavilán de camino (*Rupornis magnirostris*), Gavilán gris (*Buteo plagiatus*), Carabo café (*Ciccaba virgata*), Pocoyo tapacamino (*Nyctidromus albicollis*).



Colibrí canela (*Amazilia rutila*), Trogón cabecinegro (*Trogon melanocephalus*), guardabarranco común (*Eumomota superciliosa*), Buco collarejo (*Notharchus hyperrhynchus*), Caripintero nuquiamarillo (*Melanerpes hoffmannii*).





Chocoyo barbiinaranja (*Brotoyeris jugularis*), Toledo (*Chiroxiphia linearis*), Reinita amarilla (*Setophaga petechial*), Oropéndola (*Psarocolius montezuma*).



Zarigüeya lanuda (*Caluromys derbianus*), Oso hormiguero (*Tamandua Mexicana*), Mono cariblanco (*Cebus imitator*), Pizote (*Nasua narica*), Venado coliblanco (*Odocoileus virginianus*).





Roedores: Ardilla centroamericana (*Sciurus variegatoides*), Zorro espín (*Sphiggurus mexicanus*), Guatuza (*Dasyprocta punctata*), Ratón espinoso del Pacífico (*Liomys salvini*).



Murciélagos: Murciélago lancero gigante (*Phyllostomus hastatus*); Murciélago frutero velloso (*Chiroderma villosum*), Murciélago nectarívoro forestal (*Hylonycteris underwoodi*), Murciélag insectívoro anteado (*Rhogeessa bickhami*).





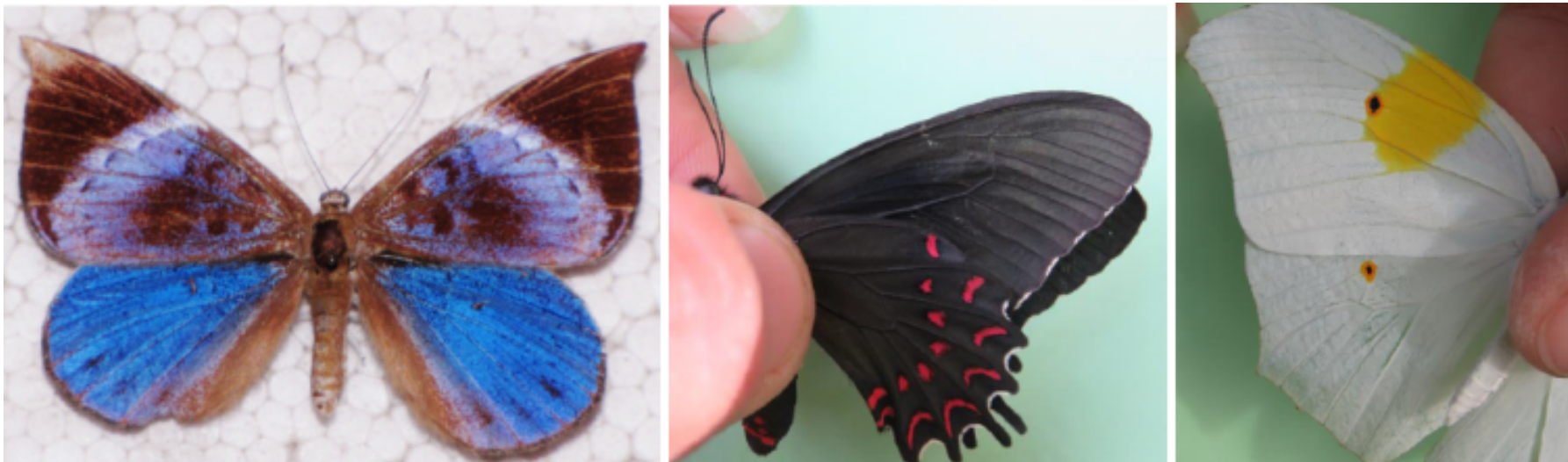
Anfibios: suelda con suelda (*Dermophis mexicanus*), Sapo amarillo (*Incilius luetkenii*), Rana ojirroja (*Agalychnis callidryas*).



Chomba lucia (*Holcosus undulatus*), Boa constrictor (*Boa imperator*), Falso Coral manchada (*Scoleophis atrocinctus*).



Iguana verde (*Iguana iguana*), Cascabel (*Crotalus simus*), Tortuga sabanera (*Rhynoclemmys pulcherrima*), Culebra rayada (*Coniophanes piceivittis*).



Mariposa joya gigante (*Behemothia godmanii*), Mariosa manchas rojas (*Parides montezuma*), Mariposa nectarívora (*Anteos colorinde*)





Mariposa de la col (*Ascia monuste monuste*); b) Mariposa (*Itaballia demophile centralis*); c) Mariposa hojarasca trigriada (*Consul fabius cecrops*); Mariposa (*Memphis oenomais*).



Mariposa (Zaretis ellos), Mariposa frugívora (*Archaeoprepona demophoon gulina*), Mariposa emperador (*Doxocopa laure laure*), Mariposa (*Chlosyne theona theona*).



Escarabajos peloteros (Coleoptera / Scarabaidae): *Canthon femoralis*, *Canthon cyanellus*, *Dichotomius centralis* y *Malagoniella yucateca*.



*Ateuchus rodriguezi*, *Onthophagus landolti* y *Onthophagus praecellens* Mayor-Menor