

REVISTA NICARAGUENSE DE BIODIVERSIDAD

N° 50.

Septiembre 2019

Evaluación del uso de plantaciones de teca (*Tectona grandis*)
por la fauna local en la región de los municipios de Boaco,
Camoapa y de Matiguás en relación con el manejo forestal

Por Kevin Gauthier



PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO
ASOCIACIÓN NICARAGÜENSE DE ENTOMOLOGÍA
LEON - - - NICARAGUA

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) es una publicación que pretende apoyar a la divulgación de los trabajos realizados en Nicaragua en este tema. Todos los artículos que en ella se publican son sometidos a un sistema de doble arbitraje por especialistas en el tema.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) is a journal created to help a better divulgation of the research in this field in Nicaragua. Two independent specialists referee all published papers.

Consejo Editorial

Jean Michel Maes
Editor General
Museo Entomológico
Nicaragua

Milton Salazar
Herpetonica, Nicaragua
Editor para Herpetología.

Eric P. van den Berghe
ZAMORANO, Honduras
Editor para Peces.

Liliana Chavarría
ALAS, El Jaguar
Editor para Aves.

Arnulfo Medina
Nicaragua
Editor para Mamíferos.

Oliver Komar
ZAMORANO, Honduras
Editor para Ecología.

**Estela Yamileth Aguilar
Álvarez**
ZAMORANO, Honduras
Editor para Biotecnología.

Indiana Coronado
Missouri Botanical Garden/
Herbario HULE-UNAN León
Editor para Botánica.

Foto de Portada: Plantación de teca de 4 años, en Finca “Tailandia”, noviembre 2018 (Foto Kevin Gauthier).

Evaluación del uso de plantaciones de teca (*Tectona grandis*) por la fauna local en la región de los municipios de Boaco, Camoapa y de Matiguás en relación con el manejo forestal

Por Kevin Gauthier¹

RESUMEN

Está bien conocido en el mundo que la calidad ecológica que ofrecen las plantaciones forestales raras veces llegan a tener el mismo valor que los bosques naturales. No obstante, las plantaciones forestales pueden contribuir a mejorar la calidad ecológica de las regiones afectadas por la deforestación y otras actividades humanas. No se conoce muy bien la calidad ecológica que tienen las plantaciones forestales en Nicaragua y el poder de restauración ambiental que pueden tener. Por ende, es de interés para una buena gestión de los recursos naturales desarrollar este conocimiento. El presente trabajo tiene como propósito compartir el conocimiento del uso de plantaciones de teca por la fauna local en Nicaragua, la elaboración de una imagen inicial de las interacciones ecológicas en fincas de teca y la evaluación del efecto de varias prácticas de manejo forestal. El trabajo pone en evidencia la importancia del sotobosque dentro de las plantaciones y la presencia de zonas de bosques naturales vecinas a las plantaciones. Se considera que existen varias especies animales que pueden satisfacer algunas de sus necesidades vitales dentro de plantaciones de teca con manejo responsable. Algunos ejemplos incluyen el cherepo cara roja (*Norops dariense*), el cherepo papada amarilla punto violeta (*Norops unilobatus*), el esquinquido común (*Marisora brachypoda*), el gallego café (*Basiliscus vittatus*), salamanquésa (*Gonatodes albogularis*), el sapito (*Incilius coccifer*), el sapo de la costa del Golfo (*Incilius valliceps*), la ranita labio blanco (*Leptodactylus fragilis*), la ranita de charco (*Leptodactylus melanonotus*), el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*), el zorro cola pelada (*Didelphis marsupialis*), el gavián pollero (*Buteo magnirostris*) y el gavián gris (*Buteo plagiatus*).

Palabras clave. Plantaciones forestales, biodiversidad, manejo forestal, teca, ecología.

¹ 94, Rte des Érables, Ste-Catherine-de-la-Jacques-Cartier, Québec, Canada.
Gauthier_kevin@outlook.com

ABSTRACT

It is well understood that throughout the world, the ecological quality of forest plantations rarely comes close to that of natural forests. Nonetheless, forest plantations can contribute positively to the ecological quality of regions heavily affected by deforestation and human activities. There is currently very little knowledge of the ecological quality of forest plantations in Nicaragua and the restorative potential that they may have. Therefore, it is of significant interest to research this area in order to improve the management of natural resources. The following work aims to share new knowledge of the use of teak plantations by local fauna in the central region of Nicaragua, the elaboration of an initial image of what ecological interactions look like within the plantations and to evaluate the ecological effect of various management practices. This study brings to light the importance of understory vegetation within the plantations and the presence of natural forest land neighbouring the plantations. The observations made suggest that a multitude of animals can satisfy at least some of their vital necessities within well managed Teak plantations. Among these animals, there is the Darien anole (*Norops dariense*), the moist forest anole (*Norops unilobatus*), the Guanacaste skink (*Marisora brachypoda*), the brown basilisk (*Basiliscus vittatus*), the yellow-headed gecko (*Gonatodes albogularis*), the southern round-gland toad (*Incilius coccifer*), the southern gulf coast toad (*Incilius valliceps*), the Mexican white-lipped frog (*Leptodactylus fragilis*), the Sabinal frog (*Leptodactylus melanonotus*), the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*), the common opossum (*Didelphis marsupialis*), roadside hawk (*Buteo magnirostris*) and the grey hawk (*Buteo plagiatus*).

Keywords. Forest plantations, biodiversity, natural resources management, teak, ecology.

INTRODUCCIÓN

Nicaragua tiene un problema muy importante de deforestación de su territorio (Hansen y col., 2013, p.851), causado principalmente por el avance de la frontera agrícola (Polvorosa, et al 2016, p.6). Este fenómeno es visto con gran preocupación dado sus efectos en la pérdida de bosques tropicales y biodiversidad, degradación de los suelos, contaminación y cambios climáticos (Dale, 1997, p.761; Polvorosa y col., 2016, p.9).

En el municipio de Boaco, municipio de Camoapa y municipio de Matiguás son notorios los daños causados por la deforestación alta que se realizó hace 80-100 años según testigos de la región. Por ejemplo, Alejandro Rodríguez, Director del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) afirmó que el Río Grande de Matagalpa se puso más inestable y vulnerable a inundaciones temporales por causa de la deforestación y degradación de la cuenca hidrográfica (Arévalo, 2007, p.1).

La deforestación de la región es el resultado principalmente de la dependencia de las poblaciones rurales a la industria de la ganadería (Polvorosa y col., 2016, p.11). En las últimas décadas los ganaderos han ido adoptando sistemas silvopastoriles que incluyen zonas de protección de los ríos y arroyos. Este aumento de la población de árboles en la zona ha mejorado las condiciones para algunas especies de fauna, mientras otras se han seguido perdiendo por la caza y el control que el campesinado aplica a las carnívoras que pueden robar sus animales de crianza (Faubry, 2019, *in litteris*).

Considerando los efectos dañinos conocidos del aprovechamiento clásico del territorio local por las poblaciones rurales, es pertinente evaluar el efecto ecológico de las actividades forestales en la zona y ver su contribución al estado ambiental. Para lograr identificar el efecto de las actividades de forestales, se realizó un análisis de la calidad ambiental de varias fincas de teca (*Tectona grandis*) y del uso de las plantaciones de teca por especies nativas. El presente artículo tiene como propósito de difundir conocimiento del uso de plantaciones de teca por la fauna local en Nicaragua, la elaboración de una imagen inicial de las interacciones ecológicas en fincas de teca y la evaluación del efecto de varias prácticas de manejo forestal.

AREA DE ESTUDIO

Descripción del sitio general

Las fincas estudiadas se encuentran en 3 municipios vecinos en la frontera entre el departamento de Boaco y el departamento de Matagalpa (figura 1). Todas las fincas están en la cuenca hidrológica del Rio Grande de Matagalpa y en una zona montañosa donde la temperatura es fresca (22 a 25° C), y las precipitaciones altas y uniformes (1600 a 2,000 mm/año) (INIDE-MAGFOR, 2013, p.11-12). Esta zona está en un lugar de transición entre el clima monzónico (Am) y el clima caliente y sub húmedo con lluvias en verano según el sistema de Köppen modificado (Hernández, 2017, p.17) y está dominada por bosque húmedo tropical (ENACAL, 2019, p.8).

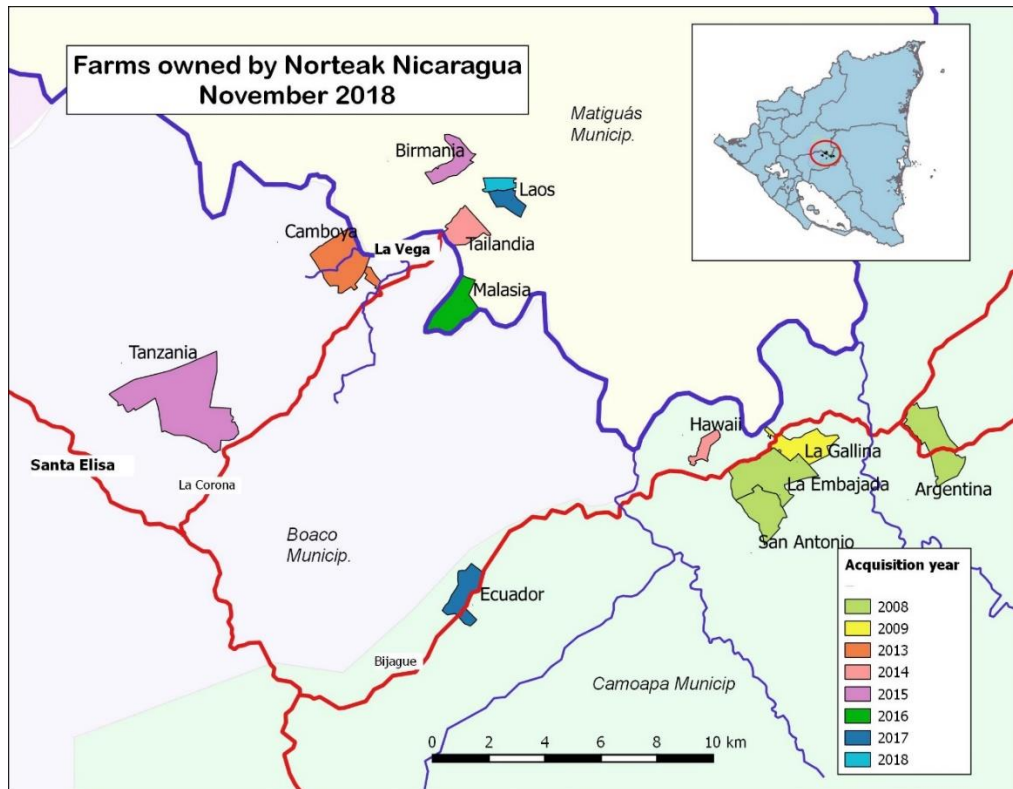


Figura 1: Mapa de las fincas del estudio en la región del municipio de Boaco, del municipio de Camoapa y del municipio de Matiguás en noviembre 2018 con el año de compra de las fincas en leyenda.

El departamento de Boaco tiene más o menos 5.4% de su territorio ocupado por bosques (24,340.24 manzanas) y 8.6% de su territorio ocupado por tierras en descanso o tacotales (38,516.68 manzanas) (INIDE-MAGFOR, 2013, p.15). La zona tiene suelos arcillosos con erosión moderada y su principal actividad económica es ganadería (INIDE-MAGFOR, 2013, p.12).

El municipio de Camoapa y el municipio de Boaco poseen juntos el 80.8% del ganado bovino (186,598 cabezas de ganado), en relación al departamento de Boaco lo cual contribuye significativamente a la ausencia de bosques (INIDE-MAGFOR, 2013, p.13). El municipio de Boaco posee un clima variado, que va desde trópico húmedo a sabana de vegetación, y de bosque a selva tropical (INIDE-MAGFOR, 2013, p.19). La gente local tiene un nivel de escolaridad bajo y vive en pobreza alta. Hay bastante caza y pesca, muchas veces ilegal, y las actividades de la gente local y de los ganaderos de la región han generado bastante deforestación en los municipios estudiados (figura 2a y 2b).

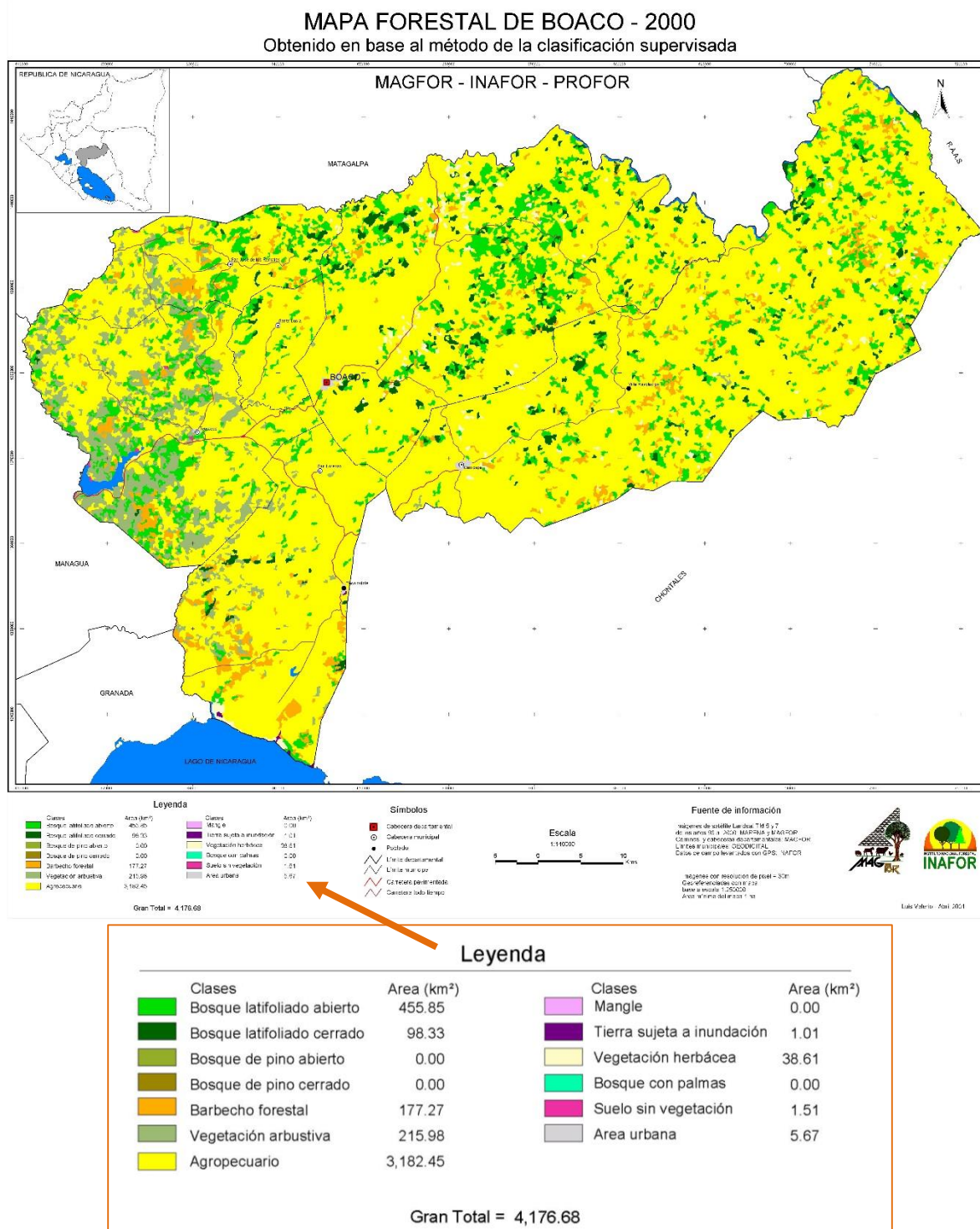


Figura 2a: Mapa forestal de Boaco en el año 2000 indicando escasos bosques en la región del municipio de Boaco y del municipio de Camoapa (INAFOR, 2000).

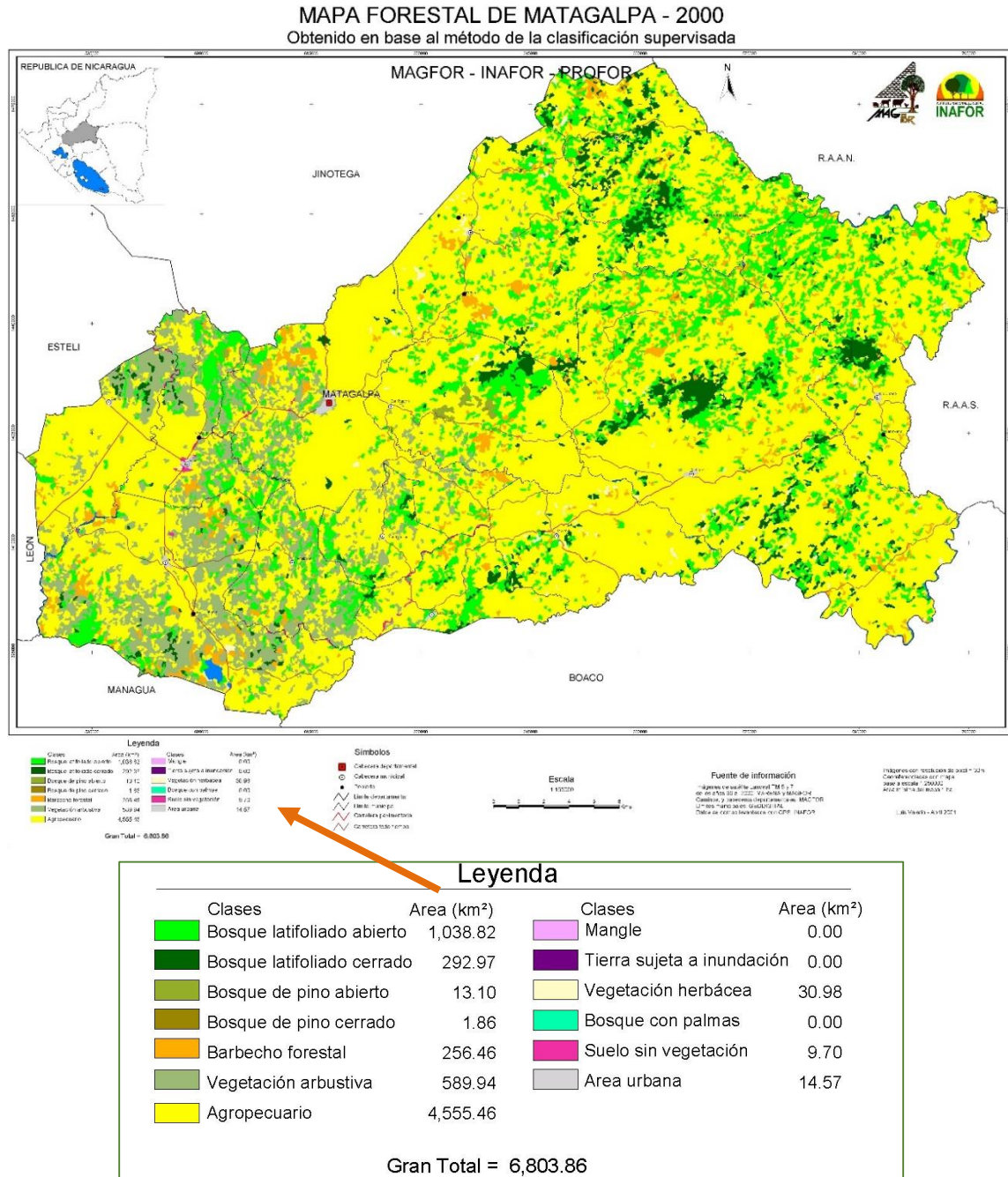


Figura 2b: Mapa forestal de Matagalpa en el año 2000 indicando escasos de bosques en la región del municipio de Matiguás (INAFOR, 2000).

Descripción de las fincas

Todas las fincas del estudio eran utilizadas por ganaderos anteriormente y tenían pequeñas parcelas de bosques al momento de compra y algunos árboles dispersos en los potreros. La empresa forestal que maneja las fincas del estudio establece sus plantaciones solamente en secciones de fincas que tienen potreros libres de árboles, potreros con árboles aislados y a veces potreros que se han convertido en tacotales (esto depende de la densidad vegetal, tacotales densos no se usan para plantaciones). La empresa forestal protege los bosques presentes en sus fincas contra la tumba de árboles y la caza.

El estudio utilizó 12 fincas de una misma empresa forestal con usos de suelos parecidos (anexo 3). Las fincas están compuestas principalmente de plantaciones de teca, áreas abiertas para plantaciones futuras y bosques protegidos, pero también cuenteaban con parcelas de Coyote y pequeñas parcelas de Melina, Guapinol, Chocuabo, Eucalipto, Námbar, Guanacaste, Carao, Cedro Real, Pochote y Genízaro en algunas fincas. Los bosques protegidos de las fincas estaban principalmente bosques ribereños, humedales, bosques secundarios y tacotales aunque una de las fincas estudiadas (finca de Tanzania) hay un bosque primario de alta calidad que se convirtió en reserva natural. Las plantaciones de teca de las fincas incluidas en el estudio tenían entre 0 y 9 años, pero las plantaciones de las fincas principales del estudio (La Embajada, Tailandia, Malasia, Ecuador, Birmania, Laos y Tanzania) tenían entre 0 y 5 años.

METODOLOGIA

Evaluación de los hábitats presentes

Del 20 hasta el 27 de julio 2018 (temporada de lluvia) se realizaron varios recorridos iniciales a las fincas de la empresa forestal llamadas La Embajada, Tailandia, Malasia, Ecuador, Birmania, Laos y Tanzania. Durante los recorridos iniciales, el autor y un trabajador local cruzaban las fincas pasando a través de cada parche de bosque y por algunas secciones de plantación mientras se anotaba en un cuaderno las características ecológicas y se tomaba fotos. Se necesitó entre 2 h 37 min y 5 h 24 min por finca para hacer estos recorridos iniciales. Estos recorridos fueron realizados por las mañanas y al comienzo de las tardes.

Las anotaciones en el cuaderno eran características visuales: la edad aparente del estrato de árbol, la abundancia de agua, signos de erosión, densidad vegetal, animales observados y otras características que podían ayudar a clasificar los hábitats encontrados. Las características ecológicas fueron anotadas incluso para las plantaciones de teca que fueron divididos en dos grupos según la intensidad del manejo forestal presente.

Se observó características generales para plantaciones de teca de menos de 2 años y características generales para plantaciones de teca de más de 2 años.

Todos los hábitats presentes fueron categorizados en 6 categorías importantes dentro de las fincas para facilitar su análisis y su descripción: bosques secundarios, bosques ribereños, humedales, tacotales, plantaciones de teca de menos de 2 años y plantaciones de teca de más de dos años.

- Un lugar era considerado como bosque secundario cuando se encontraba a más de 30 metros de un río permanente o temporal, tenía dominancia de árboles con diámetro a la altura del pecho de más de 20 cm, tenía una abundancia considerable de árboles no tolerantes a la sombra y no tenía acumulación de agua en el suelo.
- Un lugar era considerado como bosque ribereño si se encontraba a menos de 30 metros de un río permanente o temporal y tenía una altura vegetal de por lo menos 5 metros.
- Un lugar era considerado un humedal si se encontraba a más de 30 metros de un río permanente o temporal y tenía acumulación de agua al suelo al momento de los recorridos iniciales.
- Un lugar era considerado un tacotal si se encontraba a más de 30 metros de un río permanente o temporal, no se encontraba acumulación de agua al suelo durante los recorridos iniciales, era dominado por vegetación con un diámetro a la altura del pecho de menos de 20 cm y tenía una altura vegetal de por lo menos 2 metros.
- Plantaciones de teca de menos de 2 años eran categorizados juntos
- Plantaciones de teca de más de 2 años eran categorizados juntos

Observaciones de biodiversidad

Se registró observaciones de biodiversidad durante 42 días en la finca Tailandia, 8 días de observaciones en La Embajada, 3 días en la finca Tanzania, 2 días de observaciones en las fincas Malasia y Laos y 1 día de observaciones en las fincas Ecuador y Birmania. Los días de observaciones fueron entre agosto y noviembre 2018 (temporada de lluvia).

El muestreo utilizado era de tipo oportunista con el objetivo principal de identificar la mayor diversidad de especies posible. Las observaciones se realizaron a todas horas con atención especial por horas claves como las 4 de la tarde para las aves e insectos y la mañana para reptiles. No se realizó muchas observaciones entre las 8 pm y las 8 am lo cual puede resultar en la subestimación de animales nocturnos y aves activos en las horas tempranas de la mañana. Se realizó numerosas caminatas a través de las fincas para tomar fotos. Con la ayuda de una guía de aves de Nicaragua se logró identificaciones de las especies de las especies.

Por cada observación se anotó la fecha, la hora, el tipo de hábitat general (bosque protegido o plantación), el nombre de la finca, la especie observada o sus criterios distintos, el sexo, la cantidad de individuos, el método de identificación y cualquier comentario pertinente por ejemplo observaciones sobre el comportamiento. Adicionalmente se tomaron fotografías y se registró en las anotaciones.

Los anfibios y reptiles fueron identificados a partir de fotos o directamente en campo, principalmente con la Guía Ilustrada de los Anfibios y Reptiles de Nicaragua (Herpetonica). Insectos fueron capturados con un cazamariposas y guardado dentro de bolsas de plástico transparente. Una vez dentro de las bolsas se podía identificarlos con varias guías disponible en internet. Por falta de acceso a un congelador y varios equipos no se realizó montaje de insectos. Mamíferos fueron identificados principalmente a partir de fotos de huellas y fotos en campo.

Luego se agregó el registro de la fauna realizada por Norteak a través de su equipo de monitoreo en 2014 lo cual contiene observaciones entre el mes de mayo y el mes de agosto. Se agregó observaciones confiables de algunos trabajadores (usualmente acompañados por fotos) y se agregó las observaciones del estudio de Mariposas de 2017 realizado en el Bosque de Tanzania.

RESULTADOS

Descripción de los principales tipos de hábitats comúnmente encontrados en las fincas del estudio en la región de los municipios de Boaco, Camoapa y Matiguás:

- Bosques secundarios:

Los bosques secundarios dentro de las fincas en la región estudiada estaban típicamente jóvenes (<25-30 años), con drenaje interno muy fuerte o muy bajo (en la cumbre de colinas o en lugares ricos en arcilla), una capa de arbusto densa y un estrato de árbol que mide usualmente de 20 hasta 35 metros de altura (figura 15).

Estos bosques estaban compuestos mayormente por árboles como el Cedro Real (*Cedrela odorata*), Coyote (*Platymiscium pleiostachyum*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Chilamate (*Ficus sp.*), Guaba (*Inga spectabilis*), Roble (*Tabebuia rosea*) y Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) aunque existía una buena diversidad de árboles adicionales lo cual resultaba en densidades bajas de especies maderables.



Figura 15: Bosque secundario con capa de arbusto densa encontrado en la finca Birmania en julio 2018.

- Bosques ribereños:

Los bosques ribereños encontrados en las propiedades estudiadas estaban muy variables (figura 16, 17 y 18). Tenían edades típicamente jóvenes parecidas a las de los bosques secundarios, pero con más presencia de árboles residuales de mayor edad (árboles que han escapado de las actividades de deforestación anteriores). El drenaje del suelo estaba usualmente moderado, aunque estaba variable de sitio en sitio. Hay lugares donde los bosques ribereños muestreaban niveles de erosión fuerte por las crecidas de varios ríos después de lluvias fuertes. La capa de arbusto estaba densa con una composición distinta a los encontrados en los bosques secundarios y el estrato de árbol estaba muy variable pasando de 15 metros en algunos lugares hasta más de 35 metros de altura en otros.

Algunos árboles que estaban comunes en los bosques ribereños de la zona incluyen Guarumo (*Cecropia sp.*), Tambor-Balsa (*Ochroma pyramidale*), Bambú (*Guadua angustifolia*), Pochote (*Bombacopsis quinatum*) y Matapalos (*Ficus sp.*).



Figura 16: Bosque ribereño con erosión al lado del Rio Tigre encontrado en la finca Laos en julio 2018.



Figura 17: Bosque ribereño encontrado en la finca Malasia en julio 2018.



Figura 18: A la izquierda, un bosque ribereño típico encontrado en la finca Birmania en julio 2018. A la derecha un bosque ribereño dominado por Bambú (*Guadua angustifolia*) encontrado en la finca Birmania en julio 2018.

- Humedales:

Los humedales encontrados dentro de las propiedades estudiadas tenían una cobertura vegetal abierta o medio abierto (figura 19). Estaban dominados por gramíneas, hierbas y arbustos, aunque había humedales con una capa de árboles grandes en algunas fincas. El suelo tenía muy poco drenaje. Los humedales usualmente tenían suelos ricos en arcilla sin acumulación significativa de materia orgánica en descomposición. Las aguas estaban lodosas y tenían un grado de transparencia muy bajo.



Figura 19: A la izquierda, un pequeño humedal dominado por grama encontrado en la finca Birmania en julio 2018. A la derecha, un humedal encontrado en la finca Tailandia en julio 2018.

- Tacotales:

Los tacotales presentes dentro de las fincas en el estudio estaban muy jóvenes (<5-10 años) y preceden la aparición de bosques secundarios. Estaban muy densos en vegetación y dominados por enredaderas y arbustos (figura 20, 21 y 22). Presentaban una buena abundancia y diversidad de flores y frutas. La altura de la capa vegetal estaba variable, usualmente entre 3 metros y 15 metros y el drenaje estaba variable, pero típicamente moderado. Visualmente se notaba una mayor presencia de insectos y aves que en los potreros y las plantaciones forestales.

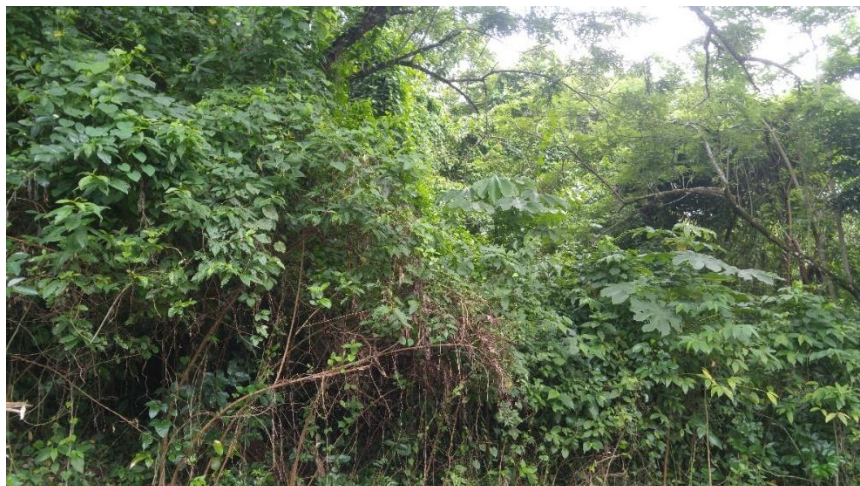


Figura 20: Tacotal denso encontrado en la finca Ecuador en julio 2018.



Figura 21: Tacotal denso encontrado en la finca Tailandia en noviembre 2018.



Figura 22: Limite entre un potrero y un tacotal encontrado en la finca Tanzania en julio 2018.

- Plantaciones de teca de menos de 2 años:

Las plantaciones de teca de menos de 2 años en las fincas tenían muchas características en común con los potreros de ganado. Tenían muy pocos árboles maduros (menos que los potreros), estaban dominados por gramíneas, no tenían arbustos y tenían un drenaje típicamente moderado. Además, estas plantaciones tenían una densidad de hierbas reducidas por el manejo forestal y el uso de glifosato que permite el establecimiento de los árboles de teca, partes del suelo estaban desnudos y visualmente se detectó mayor presencia de escorrentía de lo que se encontraba en potreros de ganado vecino (figura 23). Había presencia de estructuras derivadas de la vegetación como troncos caídos y hojarasca. El suelo estaba usualmente más degradado por erosión superficial causado por el uso anterior de las fincas y el aumento temporal en prácticas de manejo forestal que dentro de otros hábitats. Las plantas de teca tenían menos de 9 metros de altura (figura 25).



Figura 23: A la izquierda, plantación de teca (*Tectona grandis*) recién plantada (<1 año) con escorrentía y suelo desnudo en la finca Laos en julio 2018. A la derecha, plantación de teca de menos de 2 años con abundancia de estructuras derivadas de la vegetación como troncos caídos y hojarasca en la finca Tanzania el 15 de agosto 2017 (Foto: Norteak Nicaragua S.A.). Los troncos caídos provienen de árboles aislados dentro de lo que era anteriormente potreros.

- Plantaciones de teca de más de 2 años:

Las plantaciones de teca de más de 2 años tenían características significativamente distintas a las plantaciones más jóvenes (figura 24). Los árboles de la plantación alcanzaban entre 2 y casi 9 m a los 2 años creando una pequeña capa arbustiva, la presencia de suelo desnudo estaba rara y la densidad de hierbas se restableció hasta la aparición de un sotobosque denso que alcanza fácilmente 2 metros en las plantaciones más antiguas o fértiles. Signos de escorrentía eran ausente. Según su perfil de crecimiento determinado por Norteak Nicaragua S.A. para el sector de Camoapa, las plantaciones de 10 años alcanzarán entre 15 y 22 metros y las plantaciones de 20 años alcanzarán 23 hasta alrededor de 30 metros (figura 25).



Figura 24: Dos fotos de las plantaciones de teca (*Tectona grandis*) de 4 años de la finca Tailandia en noviembre 2018.

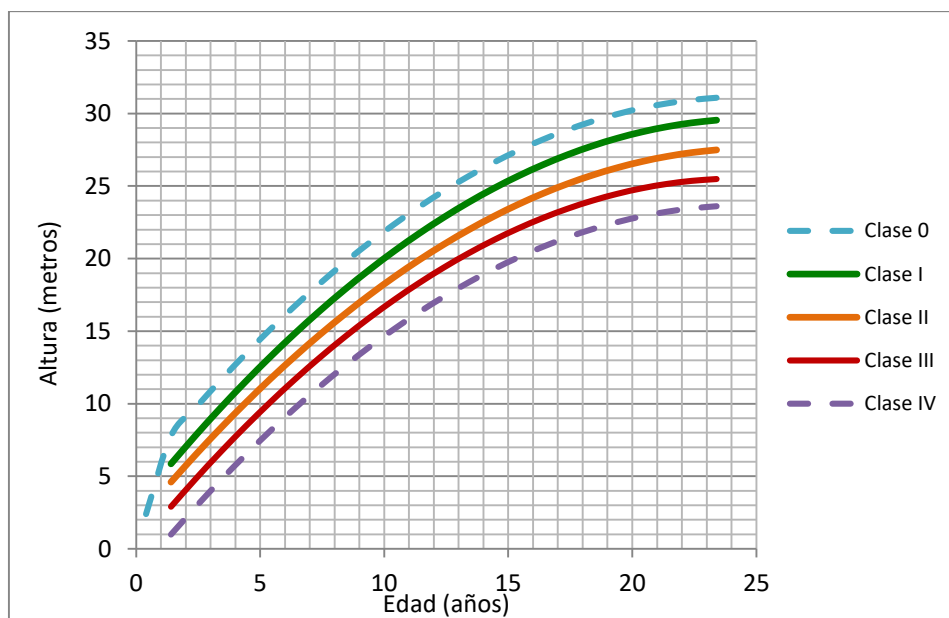


Figura 25: Perfil de crecimiento (medido hasta 9 años y extrapolado después de 9 años) en altura (m) de las plantas de teca (*Tectona grandis*) según su edad y las clasificaciones de crecimiento interna de Norteak Nicaragua S.A. en 2016 en las fincas La Embajada, San Antonio, La Gallina, Argentina, Camboya, Tailandia, Malasia, Hawaii, Birmania y Tanzania (n=6683 plantas de teca)

Fauna registrada

Se registró un total de 215 especies en las fincas de Norteak a través de 10 clases taxonómicas diferentes (figura 26). Las aves registradas pertenecían a 31 familias diferentes. Las familias de aves más importantes en términos de diversidad de especies presentes eran Thraupidae (14 especies) seguido de Tyrannidae (11 especies) y Columbidae (5 especies) (figura 27).

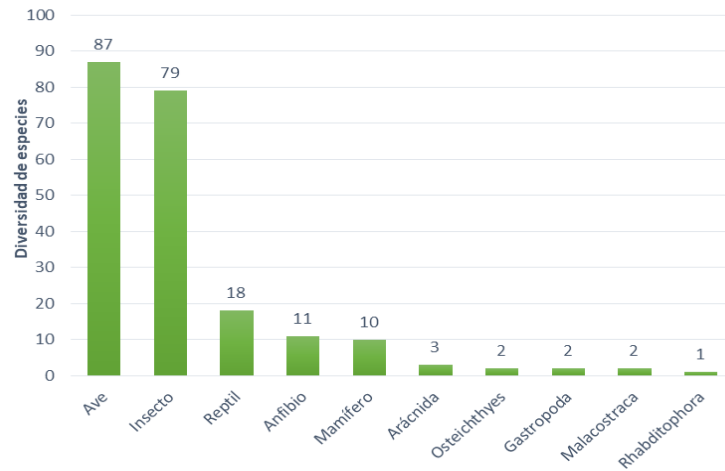


Figura 26: Diversidad de especies registrados por clase encontrados en las fincas de Norteak Nicaragua S.A. en los municipios de Boaco, Camoapa y de Matiguás entre 2014 y 2018 (n=837 observaciones).

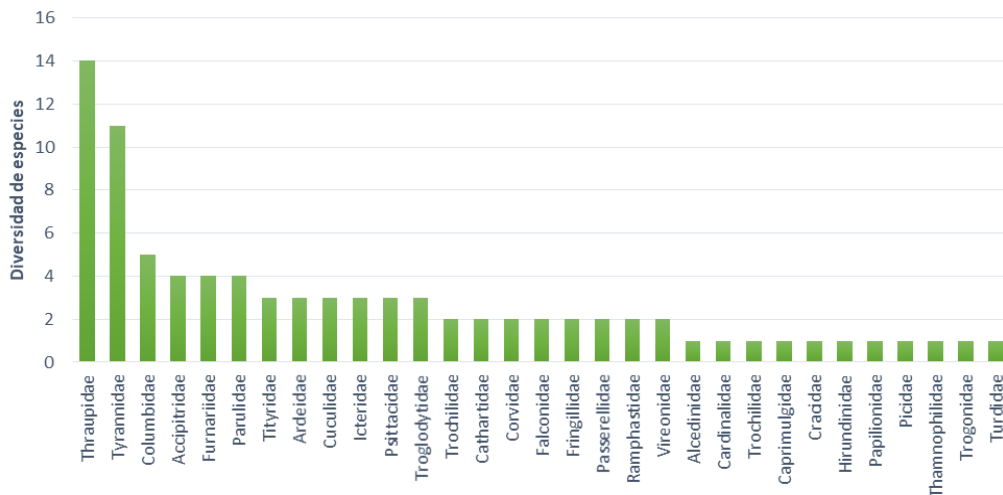


Figura 27: Diversidad de especies registrados por familia de aves encontrados en las fincas de Norteak Nicaragua S.A. en los municipios de Boaco, Camoapa y de Matiguás entre 2014 y 2018 (n=454 observaciones).

De los animales registrados en las fincas, 92 especies han sido observadas dentro de las plantaciones de teca (anexo 2). Registrar una especie en las plantaciones de teca no significaba que la especie necesariamente se beneficiaba de las plantaciones (ver discusión). Los animales presentes en las plantaciones de teca eran principalmente aves (56 especies) seguido de insectos (13 especies) y reptiles (10 especies).

Sin embargo, 320 observaciones del archivo completo de biodiversidad, no se registró el lugar específico en las fincas donde se encontraba el animal observado lo cual significa que otras especies en la lista de biodiversidad de las fincas del estudio podrían encontrarse en las plantaciones de teca.

Las fincas estaban usadas por al menos 17 especies con vedas indefinidas y 10 especies con vedas parciales del sistema nacional de vedas de la vida silvestre de 2018, lo cual incluye el tigrillo (*Leopardus wiedii*), una especie considerada casi amenazada al nivel mundial según el listado IUCN, el cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*), una especie vulnerable al nivel mundial y el mono araña (*Ateles geoffroyi*) que es en peligro de extinción a nivel mundial según el listado IUCN (Tabla 1).

Tabla 1: Animales en peligro según la evaluación del organismo IUCN y animales presentes en el sistema nacional de vedas de la vida silvestre según la actualización de 2018 presentes en las fincas de Norteak Nicaragua S.A. en los municipios de Boaco, Camoapa y de Matiguás (clasificación IUCN→ LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazado, VU: Vulnerable, EN: En Peligro de Extinción).

Clase	Familia	Especie	Nombre Común	Clasificación IUCN	Vedas Nacionales
Ave	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán Chapulínero	LC	Indefinida
	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Gavilán Gris	LC	Indefinida
	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta	LC	Indefinida
	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Elanio Azul	LC	Indefinida
	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garzón Grande	LC	Indefinida
	Cracidae	<i>Ortalis cinereiceps</i>	Chachalaca Cabecigrís	LC	Parcial
	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Crestado	LC	Indefinida
	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guaco	LC	Indefinida
	Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	Chichiltote Norteño	LC	Parcial
	Psittacidae	<i>Aratinga finschi</i>	Perico Frentirrojo	LC	Indefinida
	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	Chocoyo Barbinaranja	LC	Indefinida

	Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	Perico Pechiolivo	LC	Indefinida
	Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucán Pico-Iris	LC	Indefinida
	Ramphastidae	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucancito Collarejo	LC	Indefinida
	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Sensontle Pardo	LC	Parcial
Mamífero	Atelidae	<i>Alouatta palliata</i>	Mono Congo	LC	Indefinida
	Atelidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono Araña	EN	Indefinida
	Bradipodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso Tridáctilo	LC	Indefinida
	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado Cola Blanca	LC	Parcial
	Cuniculidae	<i>Agouti paca</i>	Paca/Tepezcuintle	LC	Parcial
	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de Nueve Bandas	LC	Parcial
	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	NT	Indefinida
Reptil	Boidae	<i>Boa imperator</i>	Boa Común	LC	Parcial
	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Gallego Café	LC	Parcial
	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo Americano/Lagarto	VU	Indefinida
	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Tortuga sabanera	LC	Parcial
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana Verde	LC	Parcial

Las plantaciones de teca estaban utilizadas por una hembra zorro cola pelada (*Didelphis marsupialis*) para amamantar a sus crías todavía sin pelo, por colibrís y otras aves que tenían sus nidos ocupados allá, por anuras que tenían sus huevos en huecos de agua bajo la teca y por un macho gecko cabeza amarilla (*Gonatodes albogularis*) que fue observado practicando un ritual de copulación con una hembra sobre el tronco de un árbol de teca. Además, los siguientes animales fueron observados comiendo dentro de las plantaciones de teca: Culebra corredora de petatillos (*Drymobius margaritiferus*), pibí (*Contopus sp.*), pinzón cabecilistado (*Arremonops conirostris*), tångara veranera (*Piranga rubra*), chochín casero (*Troglodytes aedon*), semillero cariamarillo (*Tiaris olivaceus*) y zompopos (*Atta sp.*) que colectaban hojas de teca y otras plantas dentro de las plantaciones de teca.

Los bosques de protección estaban utilizados por armadillos de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) y de Pseudothelphusidae sp. para sus madrigueras y por la nidificación de varias aves. Además, los siguientes animales fueron observados comiendo en los bosques de protección de las fincas estudiadas: Perico pechiolivo (*Eupsittula nana*), Amazilia rabirrufa (*Amazilia tzacatl*), chichiltote norteño (*Icterus galbula*), Espatulilla común (*Todirostrum cinereum*), ardilla centro americana (*Sciurus variegatoides*), martín pescador pechicanelo (*Chloroceryle amazona*), Vireo pechiamarillo (*Vireo flavifrons*), Saltador enmedallado (*Saltator maximus*), zanate grande (*Quiscalus mexicanus*) y Mielero patirojo (*Cyanerpes cyaneus*).

DISCUSION

Consideraciones importantes sobre el estudio

De las 92 especies encontradas en las plantaciones de teca, no todas las utilizaban como parte de sus hábitats. Una gran parte de las observaciones pueden atribuirse a los bosques vecinos a las plantaciones y a la función del bosque nativo como donador de especies (Méndez-Carvajal, 2012, p.72). El árbol de teca generalmente no ofrece alimentos para la fauna local, excepto para un pequeño grupo de plagas como las hormigas zompopo (*Atta sp.*), termitas, saltamontes y roedores (Arguedas y col., 2015). Los insectos encontrados en las plantaciones de teca generalmente no se benefician de la teca sino del sotobosque. Se necesita más investigación para determinar la verdadera relación entre estos insectos y las plantaciones.

Otras especies parecen beneficiar de las plantaciones de Norteak, especialmente del sotobosque, como lagartijas de las siguientes especies: el cherepo cara roja (*Norops dariense*), cherepo papada amarilla punto violeta (*Norops unilobatus*), esquinquido común (*Marisora brachypoda*), gallego café (*Basiliscus vittatus*) y salamanquésa (*Gonatodes albogularis*). Los siguientes anfibios también parecen disfrutar de los micro-hábitats disponibles en el sotobosque de las plantaciones de teca de Norteak: el sapito (*Incilius coccifer*), sapo de la costa del Golfo (*Incilius valliceps*), ranita labio blanco (*Leptodactylus fragilis*) y ranita de charco (*Leptodactylus melanonotus*). Se necesita más investigación para determinar la verdadera asociación entre los otros reptiles y anfibios encontrados y las plantaciones de teca.

No se puede determinar si las plantaciones de teca son un hábitat que permite satisfacer todos los requisitos de hábitat para las aves encontrados, pero se realizó observaciones de varios comportamientos que indican que las plantaciones pueden tener características útiles para al menos algunos grupos de avifauna. El gavilán pollero (*Buteo magnirostris*) y el gavilán gris (*Buteo plagiatus*) se observaron con frecuencia mientras buscaban presas en plantaciones jóvenes y en el sotobosque de las plantaciones más crecidas. Varias especies de la familia Tyrannidae (como *Contopus sp*, *Elaenia flavogaster*, *Tyrannus melancholicus* y *Myiozetetes similis*) se observaron usando los árboles de teca para moverse en el territorio y como soporte mientras cazaban insectos en vuelo. Aves de la familia Thraupidae usaban los árboles de teca para moverse en el territorio (*Tangara larvata*, *Thraupis abbas*, *Thraupis episcopus*, *Ramphocelus passerinii* y *Saltator atriceps*) y varios se alimentaban en las plantaciones más jóvenes (*Volatinia jacarina*, *Sporophila americana* y *Sporophila torqueola*). Varios otros grupos de aves usaban la vegetación del sotobosque para moverse a través de las plantaciones. Se necesita más observaciones del comportamiento de la avifauna dentro de las plantaciones de Norteak para conocer bien su utilidad.

De acuerdo con Méndez-Carvajal (2012, p.74), los mamíferos de la lista de animales encontrados en la teca que parecen realmente poder vivir en la teca son el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) y el zorro cola pelada (*Didelphis marsupialis*). Es probable que los otros mamíferos de la lista utilizan de manera oportunista las plantaciones para encontrar alimentos o trasladar de un lugar a otro. La presencia del perezoso tridáctilo (*Bradypus variegatus*) dentro de las plantaciones de teca no debe considerarse como parte de la riqueza de especies de las plantaciones de teca porque las plantaciones no pueden servirle nutricionalmente.

El presente estudio no puede representar adecuadamente especies nocturnas (ej. serpientes y anfibios) y pequeños mamíferos como los murciélagos y los roedores por algunas limitaciones del muestreo, aunque son grupos importantes para la calidad ambiental de las fincas.

Calidad de los hábitats disponibles en las fincas y utilización por la fauna local:

Las fincas generalmente no tienen bosques primarios u otros hábitats no perturbados por actividades humanas debido a sus utilizaciones anteriores, típicamente en la industria de la ganadería. La ausencia de bosques primarios causa sin duda una reducción del potencial de biodiversidad de las fincas, ya que existen varias especies en Nicaragua que dependen de bosques maduros no afectados o poco afectados por el hombre, como el mono araña (*Ateles geoffroyi*) y los loros del género *Amazona* (Mittermier y col. 1989, p.603; Cuarón y col. 2008, p.1; De Labra-Hernández y col., 2017, p.1). La cacería ilegal en propiedades privada y de animales en veda también representa un factor probable de reducción de biodiversidad. No obstante, la presencia de bosques secundarios, bosques ribereños, humedales, tacotales y áreas abiertas o plantaciones ofrecen características ecológicas suficiente diversas y productivas para mantener poblaciones abundantes y diversas de animales en el territorio. Los animales presentes pueden aprovechar de varios tipos de hábitats que tienen diferentes ventajas para ellos. Gracias al establecimiento de plantaciones, se mejora la mosaica de hábitats disponibles. Los principales hábitats presentes en las fincas estudiadas ofrecen lugares con protección vegetal densa, lugares con alimentos como insectos o frutas abundantes, conectividad entre los bosques y micro-hábitats diversos. Los bosques secundarios, los bosques ribereños y los tacotales son considerados lugares muy productivos (Bongers y col., 2015, p.462; Granados-Sánchez y col., 2006, p.59). La biomasa producida ofrece alimentos para herbívoros como ramillas, hojas, flores, frutas y semillas y luego enriquece los suelos con materia orgánica. Además, los bosques ribereños y los humedales ofrecen una diversidad importante de micro-hábitats lo cual fortalece la biodiversidad local (Granados-Sánchez y col., 2006, p.56). Estos hábitats tienen gradientes de condiciones bióticas y abióticas que permiten el establecimiento de varias plantas más vulnerables con necesidades particulares que luego favorecen una fauna más diversa (Granados-Sánchez y col., 2006, p.59).

Los bosques ribereños también tienen características que favorecen la conectividad de los bosques. Su vegetación densa, su abundancia en recursos alimenticios para la fauna y su naturaleza lineal hace de los bosques ribereños corredores biológicos importantes para varios mamíferos y aves (Granados-Sánchez y col., 2006, p.59). Los tacotales y los bosques secundarios jóvenes también ofrecen una estructura vegetal muy densa y cerrada que sirven de lugares de reproducción y cría para muchos animales que se aprovechan de la protección vegetal y la abundancia de insectos y frutos (Gilbart, 2012, p.1).

La presencia de más de 213 especies de fauna en las fincas de Norteak a través de 10 clases taxonómicas diferentes atesta a la disponibilidad de hábitats suficientes para el establecimiento de una comunidad ecológica sana, aunque existen varios animales por lo cual los hábitats disponibles no son adecuados. La presencia de animales como monos arañas (*Ateles geoffroyi*), felinos silvestres, cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) y de un total de por lo menos 17 especies con vedas indefinidas y 10 especies con vedas parciales debería servir como fuente de esperanza para esfuerzos de conservación e indicación del potencial de restauración ambiental. Para combatir la pérdida de biodiversidad debida a la degradación de los bosques de la zona, es importante de seguir aplicando y promoviendo acciones de conservaciones de los bosques.

Calidad ecológica de las plantaciones de teca (*Tectona grandis*):

Las plantaciones de teca de menos de 2 años no parecen tener características ecológicas muy favorables cuando se toma en cuenta la abundancia de hábitats abiertos como potreros de la zona. No tienen cobertura vegetal importante y la presencia de estructuras derivadas de la vegetación como troncos caídos y hojarascas, aunque ayuda, no puede proteger el suelo con la misma eficiencia que una vegetación densa (Meeuwig, 1970, p.186). La pobreza en vegetación disponible reduce la calidad de hábitat potencial en las plantaciones, por su falta de alimentos disponibles para las poblaciones faunísticas a varios niveles tróficos. Había escorrentía visible en la parte superficial del suelo lo cual reduce la cantidad de partículas finas fértiles del suelo y su contenido en materia orgánica (Paz González y col., 2004, p.2). La presencia de hojarascas y troncos caídos favorece la afluencia de invertebrados que constituyen el alimento de pequeños mamíferos, reptiles y anfibios, por la formación de micro hábitats favorables (Gallina-Tessaro y col., 2011, p.258). Las estructuras derivadas de la vegetación al suelo también ofrecen una cobertura térmica y de protección favoreciendo las poblaciones de invertebrados, pequeños mamíferos, reptiles y anfibios (Gallina-Tessaro y col., 2011, p.258). Por su nivel de degradación y su pobreza en recursos alimenticios y protección vegetal, las plantaciones de teca de menos de 2 años representan uno de los hábitats con menos potencial para la fauna de la región. Ofrecen un hábitat abierto lo cual se utiliza por varias especies como aves de presa, reptiles y pequeños animales, pero no se considera que estas plantaciones realmente ayudan el mejoramiento ecológico debido a la abundancia de potreros y tacotales en la zona.

Las plantaciones de teca de más de 2 años tienen características bastante distintas. La aumentación de cobertura vegetal por hierbas y las copas de árboles llegan a cambiar las características de hábitat de las plantaciones. Aumentan la cobertura de protección vegetal y térmica al nivel del suelo lo cual favorece más las poblaciones de invertebrados, pequeños mamíferos, reptiles y anfibios (Gallina-Tessaro y col., 2011, p.258) y reduce la degradación potencial del suelo (Paz González y col., 2004, p.2). Se observa una abundancia de insectos y reptiles en las plantaciones de teca lo cual podría favorecer a animales consumidores de estos grupos (Méndez-Carvajal, 2012, p.77). El nivel de protección vegetal y la disponibilidad de recursos alimenticios de las plantaciones de teca llegan a ofrecer un hábitat adecuado para algunos mamíferos como el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) y el zorro cola pelada (*Didelphis marsupialis*) (Méndez-Carvajal, 2012, p.74). Además, permite a varios otros mamíferos de acortar las distancias para cruzar de un sitio a otro caminando por el sotobosque abierto de la teca (Méndez-Carvajal, 2012, p.74). Las aves de bosque como las de áreas abiertas también utilizan las plantaciones de teca, especialmente su sotobosque, como un puente seguro para trasladarse de un hábitat a otro (Perla y col., 2002, p.30). Desafortunadamente, aunque las plantaciones de Teca ofrecen espacio abierto en su sotobosque con dosel cerrado, lo cual permite una buena conectividad para muchos animales que se mueven vía el sotobosque, no son muy favorables para el traslado de animales arbóreos de tamaño mediano (como perezosos) (Méndez-Carvajal, 2012, p.77). Adicionalmente, la homogeneidad de la capa de árboles y de las características abióticas del hábitat promueve una biodiversidad reducida comparada a ella de bosques naturales. Las plantaciones de teca de más de dos años de edad ofrecen un hábitat con un potencial mejorado para la zona, pero su impacto en la aumentación de la biodiversidad local depende mucho de la presencia de otros hábitats naturales en buen estado alrededor (Forman, 1995; Vallejo y col., 2006, p.22). Es importante considerar que la mayoría de los datos del estudio fueron tomados dentro de plantaciones de menos de 5 años, por lo cual se necesita más investigación para conocer mejor la calidad de las plantaciones más viejas.

Especies indicadores presentes en las fincas:

Después de una revisión de la literatura existente sobre la fauna registrada no se puede identificar muchas especies que por sí sola sirven para indicar características ecológicas. La rana manchada (*Lithobates maculatus*) no es indicadora por sí sola, pero su presencia sugiere una degradación de hábitat mínima. La abundancia de individuos de ranita labios blancos (*Leptodactylus fragilis*), sapo de caña (*Rhinella horribilis*), gallego café (*Basiliscus vittatus*), gecko cabeza amarilla (*Gonatodes albogularis*) y de la mariposa *Anartia fatima* es indicadora de perturbaciones (Herrera y Henríquez, 2004; Henríquez, 2011, p.63; Jean-Michel Maes - *Mariposas de Nicaragua*, 2019, p.22). El batará búlico (*Thamnophilus doliatus*) y la paloma coliblanca (*Leptotila verreauxi*) son indicadores de la presencia de bosques (Torrez y col., 2013, p.42).

Una diversidad alta de aves del gremio insectívoros-frugívoros es indicador de bosques sanos (Torrez y col., 2013, p.46). Las aves de las familias *Thamnophilidae* y *Trogloditidae* son indicadores positivos de la presencia de bosque y su diversidad indica una buena calidad del hábitat (Torrez y col., 2013, p.46). Las aves de los géneros *Tyrannus*, *Pitangus*, *Myiozetetes* son indicadores de hábitats abiertos y de perturbaciones (Torrez y col., 2013, p.46). El tucán pico-iris (*Ramphastos sulfuratus*) es indicador de la presencia de bosques naturales. El perezoso tridáctilo (*Bradypus variegatus*) puede ser indicador de la conectividad natural del territorio. Las tortugas del género *Trachemys* son indicadores de calidad ambiental por su vulnerabilidad a las perturbaciones humanas. El mono congo (*Alouatta palliata*) es considerado una especie indicadora de una buena calidad de hábitat debido a su vulnerabilidad ante disturbios en su hábitat (Pozo-Montuy y col. 2015, p.3) y los monos araña (*Ateles geoffroyi*) son una especie indicadora de un grado de conservación alto de los bosques naturales (Ramos-Fernández y Wallace, 2008, p.359).

Las especies indicadores de las fincas generalmente indican un nivel de perturbación alto de los ecosistemas, pero algunas especies como el mono congo y el mono araña ponen en evidencia la presencia de algunos fragmentos raros de bosques con un estado de conservación todavía alto.

Relación entre el manejo forestal y la calidad ecológica de las fincas:

El manejo forestal influye mucho en la calidad ecológica de las fincas. La empresa que maneja las fincas del estudio aumenta la calidad ecológica de sus fincas con sus políticas de protección de bosques y humedales y con la prohibición de la caza controlada por un guarda de seguridad que vigila las fincas. Estas políticas protegen los hábitats vecinos a las plantaciones de teca lo cual favorece una mejor salud ambiental (Perla y col., 2002, p.32). Además, la empresa protege los árboles aislados de Cedro real y Caoba, y árboles de Laurel, Coyote, Granadillo, Cortez, Cedro macho, Gavilán/Tambor, Bálsamo, Quita calzón/Guacamaya y María con las siguientes características: fuste recto, pocas ramas, una altura mayor de 8 m y una apariencia sana. Esto favorece la conectividad de los bosques existentes en las fincas de Norteak mientras que se establecen las plantaciones de teca. Otra política que favorece la protección de la biodiversidad establecida en las fincas es la protección del 50% de la producción de frutas de los árboles frutales en grupo. Todas estas políticas favorecen el bienestar de los hábitats presentes por su impacto en la conservación de los recursos alimenticios, la conectividad de los bosques presentes y la protección que ofrece la cubierta vegetal (Vallejo, 2006, p.19; Perla y col., 2002, p.31).

La empresa tiene varias políticas de manejo que reducen su impacto en la salud de los hábitats acuáticos y la degradación del suelo. Estas políticas son:

- La selección de fincas con pocas escorrentías visibles y buen drenaje;
- La limitación del área plantada, hasta la mitad de los cerros en el caso que tengan pendientes de más de 35%;
- La preparación a manual del terreno a plantar en lugar de usar maquinas;

- La selección de métodos de chapeo y de caceo menos intensivos cuando no estaba necesario utilizar glifosato o quitar la maleza sobre toda el área plantada, y la protección de la regeneración natural de árboles que no impiden el crecimiento de las plantaciones (Anexo 3)
- La ausencia del uso de glifosato o de chapeo en plantaciones establecidas para permitir el establecimiento de un sotobosque;
- La protección de ojos de agua, pequeñas cuencas y pequeños ríos.

La empresa también tiene como costumbre de dejar los troncos caídos de los árboles aislados no maderables que compiten con la teca y varios restos vegetales sobre el suelo en la etapa del establecimiento de las plantaciones y realizaban podas mientras las plantaciones crecen, lo cual aumentaba la cantidad de hojarascas presente y traía varias ventajas ecológicas.

Acciones relacionadas al manejo forestal que, si reducían la calidad ecológica de las fincas, aunque estaban usualmente necesarias para el desarrollo económicamente viable de las plantaciones:

- Chapea inicial (usualmente la combinación de una chapea manual y una chapea con glifosato) realizada al inicio de la temporada de lluvia para permitir el establecimiento de las plantaciones
- Otras chapeas y caceos
- Presencia de caminos y puentes en las fincas

Es importante considerar que las hojas grandes de la teca están asociadas con un aumento en la capacidad de erosión de las gotas de lluvia por la aumentación de la fuerza cinética de estas gotas cuando caen al suelo desde las hojas de teca comparado con otras especies (Fernández-Moya y col., 2014, p.240). Además, el uso de herbicidas intensivo común en las plantaciones de teca en Centro América (Fernández-Moya y col., 2014, p.241) es considerado una de las principales razones por las que el suelo se queda sin protección vegetal, resultando en erosión y disminución de la capacidad de infiltración del suelo (Boley y col., 2009, p.2255; Fernández-Moya y col., 2013, p.265; Fernández-Moya y col., 2014, p.241). No se puede decir que la empresa dueña de las fincas del estudio tenía un uso intensivo de herbicidas, pero todavía es importante de considerar el efecto posible del manejo con herbicidas. Varios estudios parecen indicar que las plantaciones de teca resultan en niveles altos de erosión del suelo, pero resulta que estos estudios están típicamente realizados en fincas que usan fuegos controlados para luchar contra la maleza (Fernández-Moya y col., 2014, p.241). El uso de fuego controlado es dañino para los suelos y aumenta su vulnerabilidad a la degradación (Boley *et al.*, 2009, p.2255; Fernández-Moya y col., 2014, p.241). La degradación del suelo en plantaciones de teca está más afectada por el tipo de manejo utilizado que por las propiedades de la teca misma (Fernández-Moya y col., 2014, p.241). La idea de que plantaciones de teca resulten en niveles altos de erosión y degradación del suelo es falsa (Fernández-Moya, 2013, p.260). Aunque las hojas grandes de la teca están asociadas a una erosividad mayor, la conservación de un sotobosque sano y de hojarascas podría mitigar su efecto (Fernández-Moya y col., 2014, p.241).

Efecto del manejo en las problemáticas mayores de la deforestación y de los cambios climáticos:

Las plantaciones de teca pueden contribuir a los esfuerzos de reforestación a nivel mundial de dos maneras importantes. Primero, las empresas que se dedican a la reforestación de potreros y a la conservación de bosques naturales permiten un aumento en territorio cubierto por árboles sin comprometer los bosques naturales. Según los resultados de este estudio, las plantaciones de teca no tienen las mismas condiciones que los bosques naturales, pero pueden servir de amortiguadores de los efectos de la pérdida de bosques para la fauna local (aumento de la conectividad de los bosques naturales y presencia de recursos alimenticios). El efecto amortiguador de las plantaciones de teca también fue observado por Vallejo (2006, p.37).

Segundo, en su función productiva, las plantaciones de teca podrían reducir la deforestación. El aprovechamiento mismo de las plantaciones de teca, manejadas responsablemente, representa un instrumento potencial para la lucha contra la deforestación porque ayuda en reducir la necesidad de cortar bosques naturales lo cual tienen mayor calidad ecológica y produce recursos maderables con mayor eficiencia que los bosques naturales (Bull y col., 2006, p.15). Las empresas que establecen plantaciones en zonas donde se ha realizado el aprovechamiento de árboles maderables no generan ganancia en tumbiar los bosques residuales vecinos a las plantaciones por la baja densidad de árboles con valor económica.

No obstante, las empresas forestales deberían de asegurarse a través de entrevistas que los dueños anteriores de las fincas a quienes compran no tienen intenciones de moverse más a la frontera agrícola, favorece la deforestación en la frontera agrícola. Es probable que parte de los dueños anteriores de las fincas que sirven para establecer plantaciones forestales se establecen en las tierras de la frontera agrícola por su precio más bajo.

Las plantaciones de teca también tienen un papel en la lucha contra los cambios climáticos que se divide en dos partes. Primero, el crecimiento rápido de la teca y la protección de bosques secundarios y humedales permite el secuestro de una gran cantidad de carbono (Brown y col., 1990, p.21; Monjarás Saldaña, 2013, p.16). El carbono acumulado en la madera de la teca termina usualmente en construcciones de larga vida, por la combinación rara de características físicas superiores y propiedades mecánicas que hace su alta calidad (Orwa y col., 2009, p.4). Por ende, la teca parece una buena opción de madera para almacenar carbono fuera de la atmosfera.

Segundo, en el caso de las plantaciones de Norteak, pueden ofrecer una cierta protección al ambiente contra los efectos de los cambios climáticos, porque ayudan en la regularización de la cantidad de agua disponible gracias a su cobertura vegetal protectora y su papel en la infiltración de agua en el suelo (Monjarás Saldaña, 2013, p.16). La protección del suelo contra rayos solares directos y la infiltración del agua hasta los acuíferos permite la regulación del flujo

de agua en las cuencas hidrológicas (FAO, 2019, p.1) lo cual puede ser útil durante sequías.

CONCLUSIONES

- Plantaciones de teca en terrenos que eran pastos pueden contribuir en esfuerzos de restauración y de conservación del ambiente cuando se aplica un manejo responsable;
- Plantaciones de teca en fincas con pequeños bosques de protección pueden servir de hábitat completo o parcial para una rica diversidad faunística;
- La presencia de bosques naturales y de bosques ribereños protegidos dentro de fincas con plantaciones de teca es importante para asegurar su calidad biológica;
- La calidad ecológica de las plantaciones de teca depende mucho de su edad y de la presencia de un sotobosque;
- Plantaciones de teca de menos de 2 años no aumentan la calidad ecológica de una zona afectada por actividades agropecuarios;
- Un manejo intensivo con fuego controlado o herbicidas puede resultar en la degradación del suelo dentro de plantaciones de teca.

BIBLIOGRAFIA

- Arévalo Juan** (2007) Destrucción ambiental provocó desborde del Río Grande de Matagalpa. La Jornada. Nicaragua. 1p.
- Arguedas Marcela, María Rodríguez y Mario Guevara** (2015) Plagas y enfermedades en plantaciones de teca en Centroamérica, Guayaquil, Ecuador, 59pp.
- Boley D., Jeremy, P. Drew, Allan & E. Andrus, Richard** (2009) Effects of active pasture, teak (*Tectona grandis*) and mixed native plantations on soil chemistry in Costa Rica. Forest Ecology and Management. 257. 2254-2261. 10.1016/j.foreco.2009.02.035.

- Bongers, Frans, Chazdon, Robin, Poorter, Lourens & Peña-Claros, M (2015)** The potential of secondary forests. *Science* (New York, N.Y.). 348:642-3. 10.1126/science.348.6235.642-c.
- Brown Sandra & Ariel E. Lugo (1990)** Tropical Secondary, Forests *Journal of Tropical Ecology*, Vol. 6, No. 1, pp. 1-32, Cambridge University Press.
- Bull, G. Q., Bazett, M., Schwab, O., Nilsson, S., White, A. & Maginnis, S. (2006)** Industrial forest plantation subsidies: Impacts and implications. *Forest Policy and Economics*, 9(1):13-31. doi:10.1016/j.forpol.2005.01.004
- Cuarón A.D., Morales A., Shedden A., Rodriguez-Luna E., de Grammont P.C. & Cortés-Ortiz L. (2008)** *Ateles geoffroyi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T2279A9387270. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T2279A9387270.en>. Downloaded on 31 January 2019.
- Dale V. (1997).** The Relationship Between Land-Use Change and Climate Change. *Ecological Applications*. 7:753-769. 10.1890/1051-0761(1997)007[0753:TRBLUC]2.0.CO;2.
- De Labra-Hernández M.Á. & Renton K. (2017)** Factors influencing density of the Northern Mealy Amazon in three forest types of a modified rainforest landscape in Mesoamerica. *Avian Conservation and Ecology* 12(1):5. <https://doi.org/10.5751/ACE-00957-120105>
- De Oliveira T., Paviolo A., Schipper J., Bianchi R., Payan E. & Carvajal S.V. (2015)** *Leopardus wiedii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T11511A50654216. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T11511A50654216.en>. Downloaded on 31 January 2019.
- ENACAL (2019)** Caracterización Municipal de Camoapa, 28pp. <http://biblioteca.enacal.com.ni/bibliotec/Libros/enacal/Caracterizaciones/Boaco/Camoapa.pdf>
- FAO (2019)** “Los bosques y el agua”, Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible (GFS). <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/forest-and-water/basic-knowledge/es/>
- Fernández-Moya J., Alvarado-Hernandez A., Forsythe W. & Marchamalo M. (2013)** Effect of teak (*Tectona grandis*) plantations on hydraulic conductivity and porosity of Alfisols in Costa Rica. *Journal of Tropical Forest Science*. 25:259-267.
- Fernández-Moya J., Alvarado-Hernandez A., Forsythe W., Ramírez L., Algeet Abarquero N. & Marchamalo M. (2014)** Soil erosion under teak (*Tectona grandis* L.f.) plantations: General patterns, assumptions and controversies. *CATENA*, 123:236-242. 10.1016/j.catena.2014.08.010.
- Forman R.T.T. (1995)** Landscape mosaics-the ecology of landscape and regions. Cambridge University Press, Cambridge, Great Britain. 632 pp.

- Gallina-Tessaro S. & López Gonzáles C.** (2011) Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de ecología A.C., Mexico, 377p.
- Gilbart M.** (2012) Under Cover: Wildlife of Shrublands and Young Forest. Wildlife Management Institute. Cabot VT. 87 pp.
- Granados-Sánchez D., Hernández-García M.A. & López-Ríos G.F.** (2006) Ecología de las zonas ribereñas. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 12(1): 55-69.
- Hansen M.C., Potapov P.V., Moore R., Hancher M., Turubanova S.A., Tyukavina A. & Townshend J.R.G.** (2013) High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. Science, 342(6160):850-853. doi:10.1126/science.1244693
- Hernández D.** (2017) Estudio Ecológico Rápido del Área “Bosque de Tanzania” - Municipio de Boaco, 70p.
- INIDE-MAGFOR** (2013) Información estadística del sector agropecuario, estructura agraria municipal, uso potencial del suelo, uso del agua. Nicaragua. 53p.
- Martínez-Fonseca J., Fernández, Maynor, Loza, Julio, Salazar, Milton, Lopez Guevara, Henry, Gonzales, Ernesto, Jose Paiz Delgado, Guillermo, Salgado, Herald, Ruiz, Amaru, Sunyer, Javier & Olivas, Milton** (2015) Guía Ilustrada de los Anfibios y Reptiles de Nicaragua (Herpetónicas).
- Meeuwig, R. O.** (1970) Infiltration and Soil Erosion as Influenced by Vegetation and Soil in Northern Utah. Journal of Range Management, 23(3):185-188. doi:10.2307/3896384.
- Mendez-Carvajal, Pedro** (2012) Estudio de diversidad de mamíferos en cuatro hábitats de transición asociados a una plantación de teca (*Tectona grandis*) dentro de la Cuenca del Canal de Panamá, Las Pavas, Chorrera, Panamá. Tecnociencia. 14. 55-83.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales** (2018) Vedas Nacionales Año 2018, Resolución ministerial N° 003.01.2018, Aprobada el 12 de Enero del 2018, Publicada en La Gaceta, Nicaragua, Diario Oficial N° 38 del 22 de Febrero de 2018
- Mittermeier R, Kinzey W. & Mast R.** (1989) Neotropical primate conservation. Journal of Human Evolution 18: 597-610.
- Monjarás Saldaña Mercedes Raquel** (2013) “Plantaciones Forestales”, Informe de Investigación N°22 / 2013-2014, Congreso de la Republica de Perú, DIDP, Lima, 19p.

- Orwa C., A. Mutua, Kindt R., Jamnadass R. & S. Anthony (2009)** Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0
(<http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>.)
- Paz-González, Antonio & Vázquez, Vidal (2004)** Erosión y Escorrentía.
Universidad de La Coruña. Facultad de Ciencias. España. 11pp.
- Perla Judith, Bryan Finegan & Diego Delgado (2002)** Potencial de las plantaciones de teca y pajonales en la conservación de la diversidad de avifauna - Subcuenca del Lago Gatún, Canal de Panamá, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica, Revista forestal centroamericana, No38, p. 27-32
- Polvorosa Juan Carlos & Johan Bastiaensen (2016)** Ganadería lechera y deforestación en Nicaragua, Encuentro No. 104, p.6-28
- Ponce-Campos, P., Thorbjarnarson, J. & Velasco, A. (IUCN SSC Crocodile Specialist Group) (2012)** *Crocodylus acutus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T5659A3043244.
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T5659A3043244.en>.
Downloaded on 31 January 2019.
- Pozo-Montuy, Gilberto, Pinacho-Guendulain, Braulio, Sainz, Laura, Ines Trejo Bellido, Maria, Guerrero, Irving, Cordova, Saul, Cruz Canuto, Isaias (2015)** Conservación del Mono Araña (*Ateles geoffroyi*) en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada y Reserva de la Biosfera La Sepultura.
10.13140/RG.2.2.32884.65929.
- Ramos-Fernandez, Gabriel (2008)** Spider monkey conservation in the 21st century: recognizing risks and opportunities.
10.1017/CBO9780511721915.013.
- Torrez, Marvin, Arendt, Wayne & Sotelo, Marlon (2013)** Composición de aves del pacífico sur de Nicaragua enfatizando las especies indicadoras dependientes de bosque Community Composition of Nicaragua's Pacific slope forest Birds, Emphasizing forest quality-Dependent species.
- Vallejo, Álvaro, Montes, Isabel, Mario, Chacón, Rooij, Wilbert, Serrano Dávila, Manuel, Campos Arce, Jose & Villalobos, Róger (2006)** Biodiversity-Human Well-being linkages for teak farms in Hojancha, Nicoya peninsula, Costa Rica. CATIE, Costa Rica.

Anexo 1: Listado de la fauna encontrada en las fincas de Norteak Nicaragua S.A. (áreas de protección, plantaciones y otros lugares de las propiedades) en los municipios de Boaco, Camoapa y de Matiguás en 2018 y la cantidad de observaciones registradas por cada especie*.

Clase	Familia	Especie	Numero de observaciones registradas
Anfibio	Bufonidae	<i>Incilius coccifer</i>	3
	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	3
	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	6
	Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>	9
	Hylidae	<i>Tlalocohyla loquax</i>	1
	Hylidae	<i>Trachycephalus typhonius</i>	1
	Leptodactylidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	1
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	7
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	7
	Ranidae	<i>Lithobates brownorum</i>	1
	Ranidae	<i>Lithobates maculatus</i>	1
Arácnida	Scorpionida	<i>G. sp.</i>	1
	Ctenidae	<i>Ctenidae sp</i>	2
	Phrynidae	<i>Phrynidae sp</i>	1
Ave	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	19
	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	9
	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	1
	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	1
	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	1
	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	1
	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	1
	Ardeidae	<i>Tigrisoma Mexicanum</i>	1
	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	7
	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	2
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	17
	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	7
	Columbidae	<i>Columba livia</i>	2
	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	3
	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	8
	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	1
	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	6
	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	1
	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	17

Cracidae	<i>Ortalis cinereiceps</i>	2
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	32
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	1
Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	1
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	1
Falconidae	<i>Herpetotheres</i> <i>cachinnans</i>	2
Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	1
Fringillidae	<i>Euphonia hirundinacea</i>	5
Furnariidae	<i>Deconychura</i> <i>longicauda**</i>	1
Furnariidae	<i>Lepidocolaptes</i> <i>souleyetii</i>	4
Furnariidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	1
Furnariidae	<i>Synallaxis brachyura</i>	1
Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	1
Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	8
Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	8
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	6
Icteridae	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	1
Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	1
Parulidae	<i>Oreothlypis peregrina</i>	1
Parulidae	<i>Setophaga caerulescens</i>	1
Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	7
Passerellidae	<i>Arremonops conirostris</i>	16
Passerellidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	1
Picidae	<i>Piculus rubiginosus</i>	7
Psittacidae	<i>Aratinga finschi</i>	1
Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	12
Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	9
Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	1
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	4
Thraupidae	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	3
Thraupidae	<i>Lanio leucothorax</i>	1
Thraupidae	<i>Oryzoborus funereus</i>	1
Thraupidae	<i>Ramphocelus passerinii</i>	25
Thraupidae	<i>Saltator atriceps</i>	6
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	5
Thraupidae	<i>Saltator maximus</i>	2
Thraupidae	<i>Sporophila americana</i>	5
Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	6
Thraupidae	<i>Tangara larvata</i>	7
Thraupidae	<i>Thraupis abbas</i>	7

	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	16
	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	6
	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	2
	Tityridae	<i>Pachyramphus major</i>	1
	Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	1
	Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	1
	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	8
	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	16
	Trochilidae	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	1
	Troglodytidae	<i>Cantorchilus modestus</i>	1
	Troglodytidae	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	1
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	9
	Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	3
	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	12
	Tyrannidae	<i>Contopus sp</i>	3
	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	7
	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	3
	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	3
	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	10
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	5
	Tyrannidae	<i>Platyrinchus cancrominus</i>	1
	Tyrannidae	<i>Rhynchocyclus brevirostris</i>	3
	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	7
	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	7
	Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>	1
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	2
	Vireonidae	<i>Vireo flavifrons</i>	2
Insecto	Apidae	<i>Tetragonisca angustula</i>	2
	Castniidae	<i>Telchin atymnius</i>	1
	Chrysomelidae	<i>Stolas punicea</i>	1
	Erebidae	<i>Macrocneme sp.</i>	3
	Flatidae	<i>Flatidae sp.</i>	1
	Formicidae	<i>Atta sp.</i>	7
	Heliconinae	<i>Dryadula phaetusa</i>	2
	(Nymphalidae)		
	Heliconinae	<i>Dryas julia</i>	4
	Heliconinae	<i>Heliconius charithonia</i>	2
	Heliconinae	<i>Heliconius erato</i>	6
	Hesperiidae	<i>Paches loxus gloriosus</i>	2

Hesperiidae	<i>Pyrgus oileus</i>	1
Lycaenidae	<i>Arawacus togarna</i>	1
Lycaenidae	<i>Calycopis sp.</i>	1
Lycaenidae	<i>Cupido comyntas</i>	1
Lycaenidae	<i>Pseudolycaena marsyas</i>	1
Membracidae	<i>Cladonota sp.</i>	2
Membracidae	<i>Enchenopa cf. binotata</i>	1
Membracidae	<i>Membracis sp.</i>	1
Membracidae	<i>Notocera sp.</i>	1
Nymphalidae	<i>Adelpha sp.</i>	1
Nymphalidae	<i>Anartia fatima</i>	14
Nymphalidae	<i>Anthanassa sp.</i>	1
Nymphalidae	<i>Biblis hyperia</i>	1
Nymphalidae	<i>Caligo telamonius memnon</i>	3
Nymphalidae	<i>Callicore pitheas</i>	10
Nymphalidae	<i>Chlosyne sp.</i>	1
Nymphalidae	<i>Cissia cf. confusa</i>	1
Nymphalidae	<i>Cissia cf. similis</i>	3
Nymphalidae	<i>Cissia hesione</i>	3
Nymphalidae	<i>Cissia metaleuca</i>	1
Nymphalidae	<i>Danaus gilippus</i>	10
Nymphalidae	<i>Danaus plexippus</i>	5
Nymphalidae	<i>Eunica monima</i>	2
Nymphalidae	<i>Hamadryas februa</i>	1
Nymphalidae	<i>Hamadryas feronia</i>	3
Nymphalidae	<i>Hamadryas glauconome</i>	1
Nymphalidae	<i>Hamadryas laodamia</i>	1
Nymphalidae	<i>Hamadryas amphinome mexicana</i>	3
Nymphalidae	<i>Hermeuptychia hermes</i>	4
Nymphalidae	<i>Historis acheronta</i>	2
Nymphalidae	<i>Historis odius</i>	1
Nymphalidae	Ithomiidae transparentes	1
Nymphalidae	<i>Mechanitis polymnia isthmia</i>	3
Nymphalidae	<i>Memphis cf. eurypyle</i>	2
Nymphalidae	<i>Morpho helenor narcissus</i>	9
Nymphalidae	<i>Myscelia pattenia</i>	2
Nymphalidae	<i>Opsiphanes cassina</i>	1
Nymphalidae	<i>Opsiphanes tamarindi</i>	1
Nymphalidae	<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>	1

	Nymphalidae	<i>Pteronymia cotytto</i>	1
	Nymphalidae	<i>Siderone galanthis</i>	2
	Nymphalidae	<i>Siproeta stelenes</i>	9
	Nymphalidae	<i>Smyrna blomfildia</i>	2
	Nymphalidae	<i>Taygetis celia keneza</i>	2
	Nymphalidae	<i>Taygetis cf. salvini</i>	2
	Nymphalidae	<i>Taygetis cf. virgilia</i>	2
	Nymphalidae	<i>Taygetis thamyra</i>	4
	Nymphalidae	<i>Taygetis uncinata</i>	1
	Nymphalidae	<i>Temenis laothoe</i>	2
	Papilionidae	<i>Battus polydamas</i>	1
	Papilionidae	<i>Papilio thoas</i>	1
	Papilionidae	<i>Parides eurimedes</i>	15
	Pieridae	<i>Anteos clorinde</i>	1
	Pieridae	<i>Ascia monuste</i>	1
	Pieridae	<i>Eurema daira</i>	1
	Pieridae	<i>Eurema nise</i>	2
	Pieridae	<i>Phoebis sennae</i>	1
	Saturniidae	<i>Automeris sp.</i>	3
	Tettigoniidae	<i>Championica sp.</i>	1
Malacostraca	Pseudothelphusidae	<i>Pseudothelphusidae sp.</i>	4
Mamífero	-	<i>Chiroptera g. sp.</i>	5
	-	<i>Rodentia g. sp.</i>	11
	Atelidae	<i>Alouatta palliata</i>	2
	Atelidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	1
	Bradipodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	3
	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	3
	Cuniculidae	<i>Agouti paca</i>	1
	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	4
	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	2
	Felidae	<i>Leopardus weidii</i>	1
	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	4
	Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	8
	Tayassuidae	<i>Tayassuidae g. sp.</i>	1
Osteichthyes	Aplocheilidae	<i>Cynodonichthys sp.</i>	1
	Cichlidae	<i>Amatitlania sp.</i>	2
Reptil	Boidae	<i>Boa imperator</i>	3
	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	1
	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	8
	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	2
	Dactyloidae	<i>Norops dariense</i>	4
	Dactyloidae	<i>Norops unilobatus</i>	10

	Dipsadidae	<i>Pliocercus euryzonus</i>	1
	Emydidae	<i>Trachemys sp</i>	1
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	8
	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	1
	Gymnophthalmidae	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	1
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	1
	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	1
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	15
	Scincidae	<i>Marisora brachypoda</i>	3
	Scincidae	<i>Sphenomorphus cherriei</i>	2
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	11
	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	2
Rhabditophora	Geoplanidae	<i>Bipalium kewense</i>	5

*Las observaciones no se registraron sistemáticamente para especies conocidas en las fincas.

**Presencia de *Deconychura longicauda* necesita confirmación.

Anexo 2: Listado de los animales encontrados dentro de las plantaciones de teca (*Tectona grandis*) de las fincas de Norteak Nicaragua S.A. en los municipios de Boaco, Camoapa y de Matiguás*.

Clase	Familia	Especie	Nombre Común
Anfibio	Bufonidae	<i>Incilius coccifer</i>	Sapo Chiquito
	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo de la Costa del Golfo
	Leptodactylidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana Túngara
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Ranita Labios Blancos
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita de Charco
	Ranidae	<i>Lithobates maculatus</i>	Rana Manchada
Arácnida	Ctenidae	Ctenidae sp	Araña
Ave	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán Chapulinero
	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Gavilán Gris
	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elenio Tijereta
	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza Tigre Gorgilisa
	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Pocoyo Tapacamino
	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Tángara Veranera
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Cabecirrojo
	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Negro
	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Colilarga
	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Rojiza
	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Coliblanca
	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca Copetona
	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Urraca Pardo
	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Común/Pijul
	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	Cuclillo Listado
	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Crestado
	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guaco
	Fringillidae	<i>Euphonia hirundinacea</i>	Eufonia Gorgiamarilla
	Furnariidae	<i>Deconychura longicauda**</i>	Trepatronco Colilargo
		<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepatronco Cabecirrayado
	Furnariidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatronco Oliváceo
	Furnariidae	<i>Synallaxis brachyura</i>	Colaespina Apizarrado
	Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndola Mayor
	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Grande
	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Reinita Trepadora
	Passerellidae	<i>Arremonops conirostris</i>	Pinzón Cabecilistado
	Picidae	<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero Alidorado

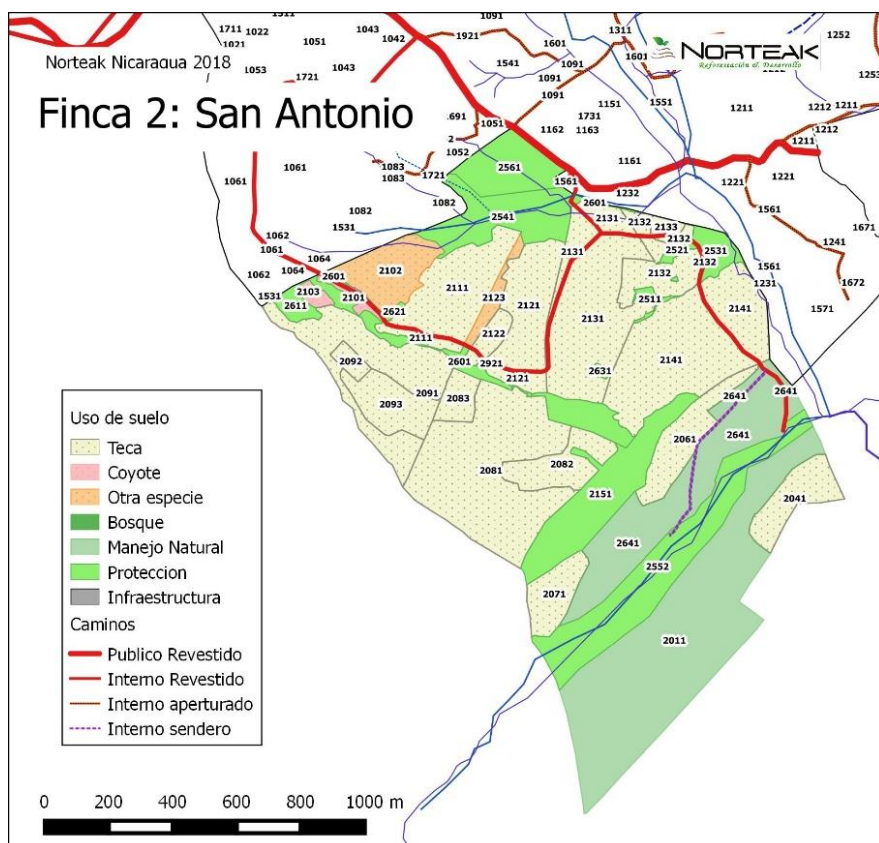
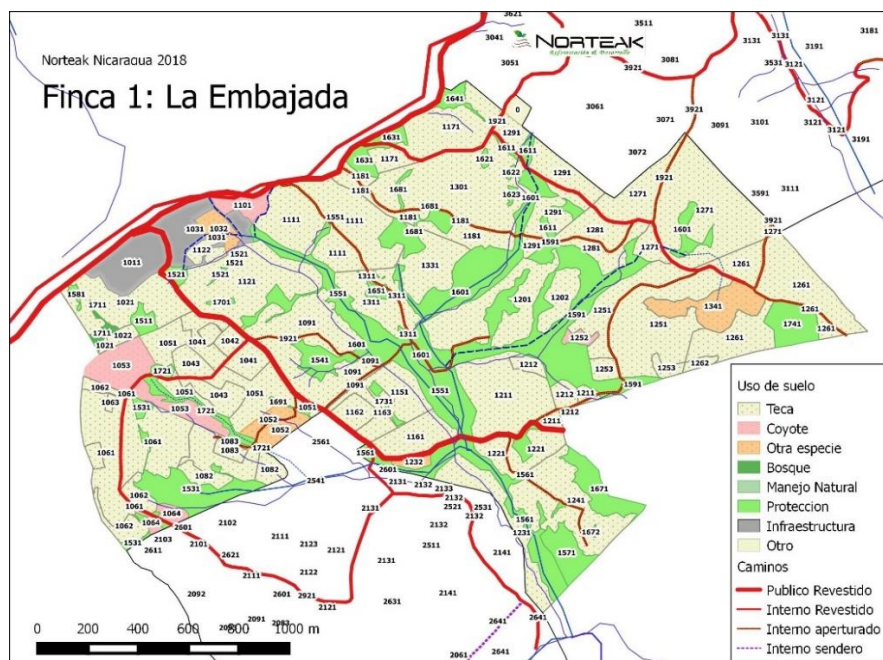
	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	Chocoyo Barbinaranja
	Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	Perico Pechiolivo
	Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancito Collarejo
	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Búlco
	Thraupidae	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Mielero Patirrojo
	Thraupidae	<i>Oryzoborus funereus</i>	Semillero Piquigrueso
	Thraupidae	<i>Ramphocelus passerinii</i>	Tángara Rabirroja
	Thraupidae	<i>Saltator atriceps</i>	Saltador Cabecinegro
	Thraupidae	<i>Sporophila americana</i>	Espiguero Variable
	Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Espiguero Collarejo
	Thraupidae	<i>Tangara larvata</i>	Tángara Capuchidorada
	Thraupidae	<i>Thraupis abbas</i>	Tángara Aliamarilla
	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tángara Azulada
	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Cariamarrillo
	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negro
	Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Cabezón Aliblanco
	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia Rabirrufa
	Troglodytidae	<i>Cantorchilus modestus</i>	Charralero Culirrufo
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chochín Casero
	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Sensontle Pardo
	Tyrannidae	<i>Contopus sp</i>	Pibí
	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elenia Copetona
	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Güis Picudo
	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Güis Chico
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Güis Común
	Tyrannidae	<i>Rhynchocyclus brevirostris</i>	Piquiplano de Anteojos
	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Esmeralda
	Vireonidae	<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo Pechiamarrillo
Insecto	Chrysomelidae	<i>Stolas punicea</i>	-
	Formicidae	<i>Atta spp</i>	Zompopo
	Lycaenidae	<i>Cupido comyntas</i>	Mariposa
	Membracidae	<i>Cladonota sp</i>	-
	Membracidae	<i>Membracis sp</i>	-
	Nymphalidae	<i>Anartia fatima</i>	Mariposa
	Nymphalidae	<i>Callicore pitheas</i>	Mariposa
	Nymphalidae	<i>Danaus gilippus</i>	Mariposa
	Nymphalidae	<i>Danaus plexippus</i>	Mariposa
	Nymphalidae	<i>Morpho helenor narcissus</i>	Mariposa
	Nymphalidae	<i>Siproeta stelenes</i>	Mariposa

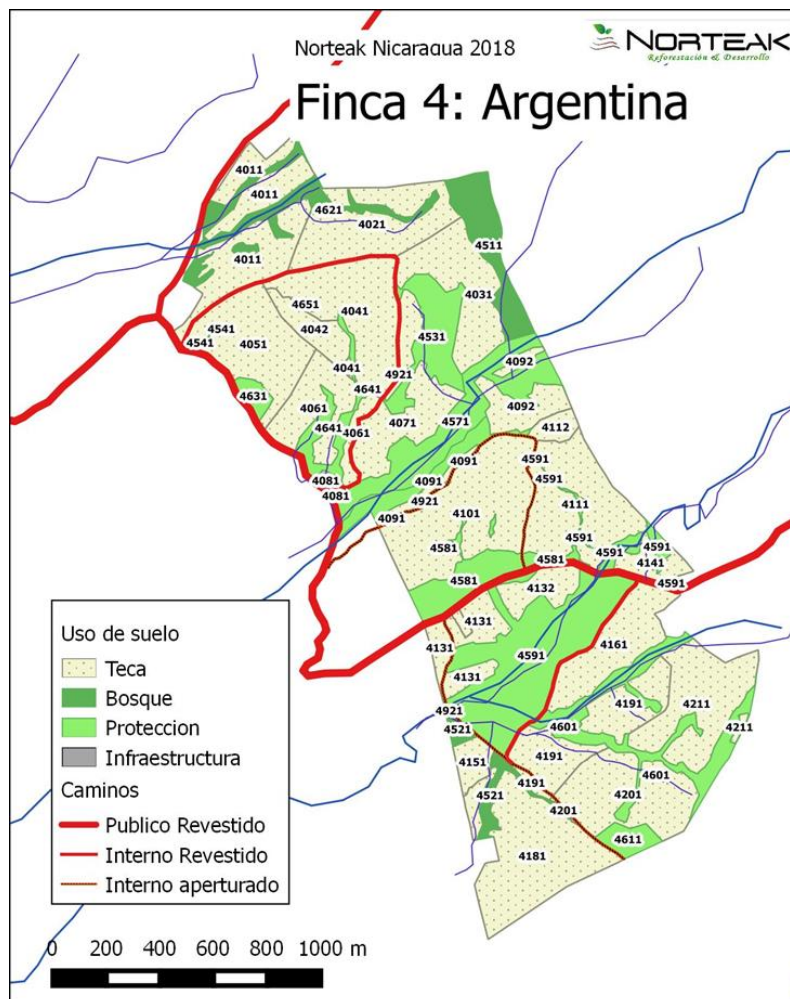
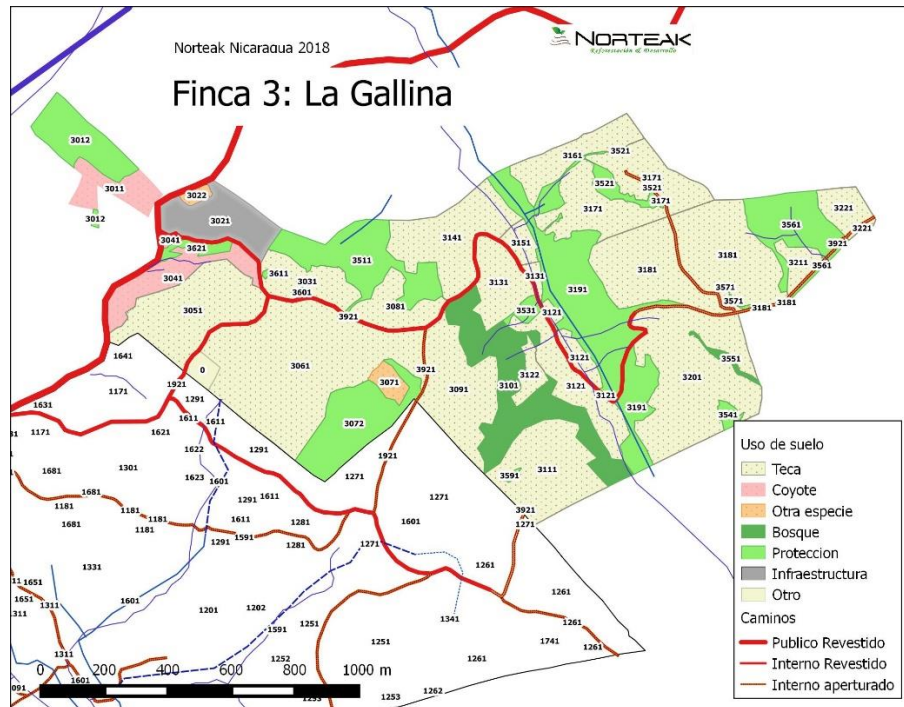
	Nymphalidae	<i>Taygetis thamyra</i>	Mariposa
	Papilionidae	<i>Parides eurimedes</i>	Mariposa
Mamífero	-	Rodentia sp	Roedor
	Bradipodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso Tridáctilo
	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de Nueve Bandas
	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorro Cola Pelada
	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
	Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla Centro Americana
Reptil	Boidae	<i>Boa imperator</i>	Boa Común
	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra Corredora de Petatillos
	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Gallego Café
	Dactyloidae	<i>Norops dariense</i>	Cherepo Cara Roja
	Dactyloidae	<i>Norops unilobatus</i>	Cherepo Papada Amarilla Punto Violeta
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija-Escamosa Panza Rosada
	Scincidae	<i>Marisora brachypoda</i>	Esquinquido Común
	Scincidae	<i>Sphenomorphus cherriei</i>	Scincella Cherriei
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Geco Cabeza Amarilla
	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Barba Amarilla

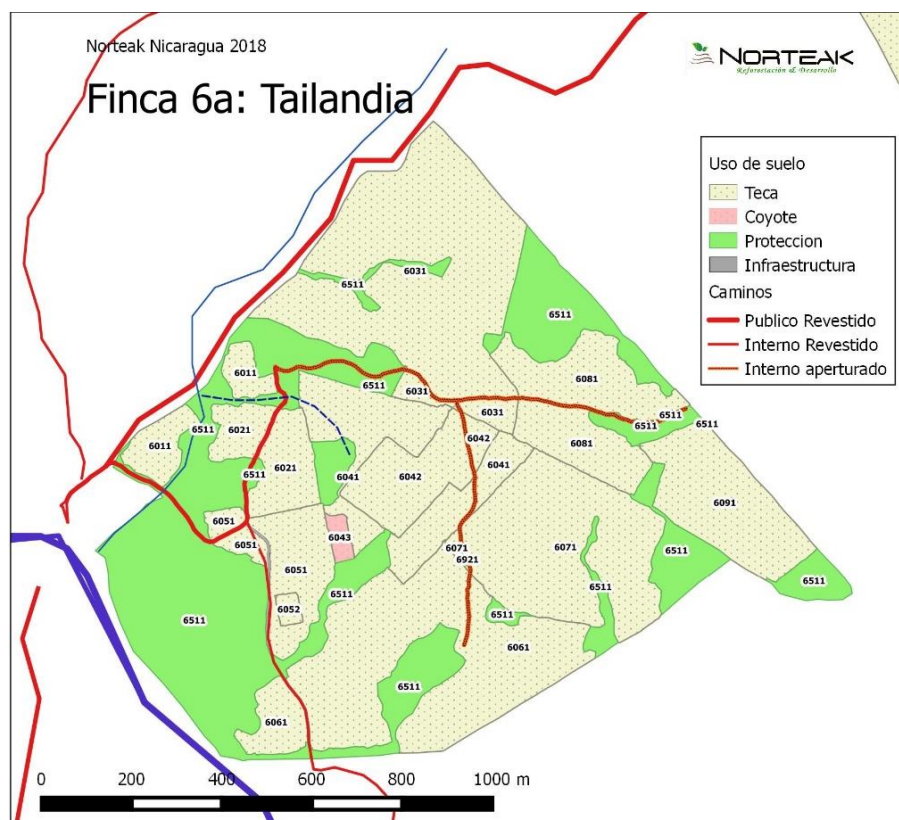
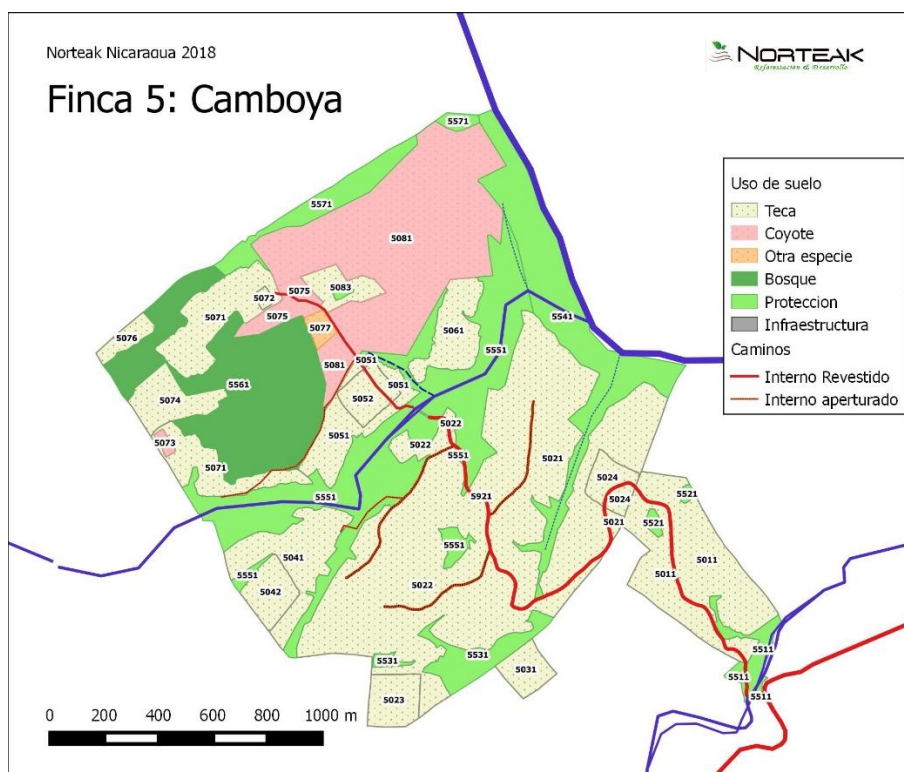
*Algunas de estas especies no han sido documentados en plantaciones de teca antes. Esto se puede explicar por el manejo de Norteak que favorece sotobosques relativamente desarrollados por plantaciones de teca y por la falta de investigaciones existentes. También hay que notar que algunas especies de esta lista tan solo pasan por las plantaciones sin que está realmente sea parte de su hábitat.

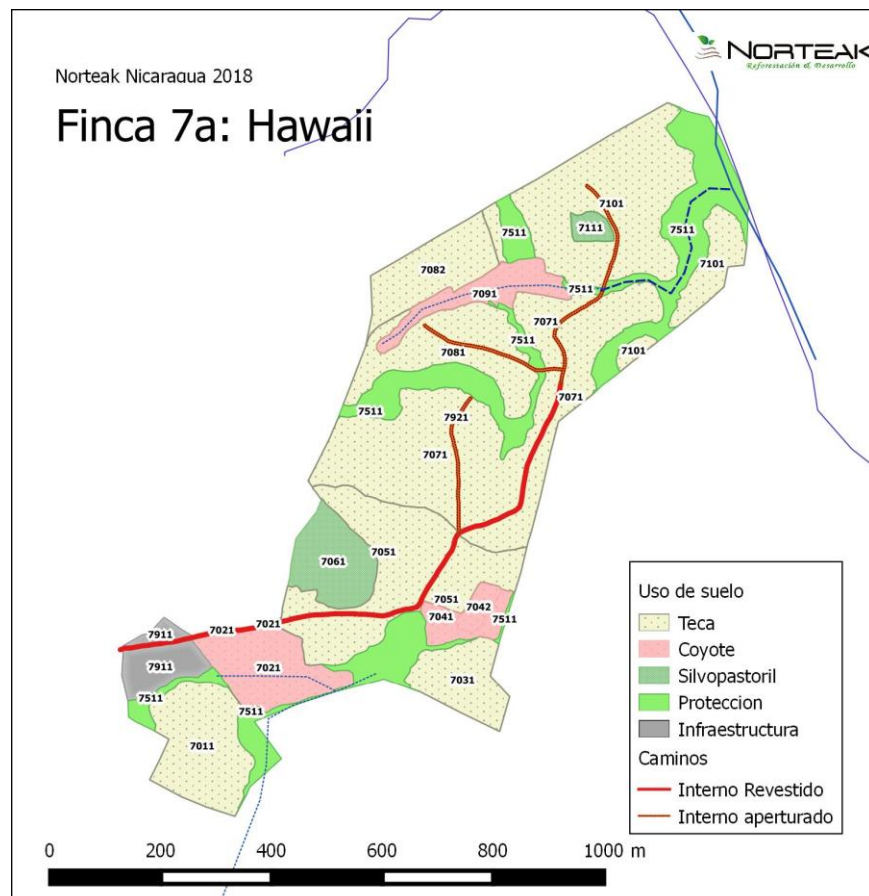
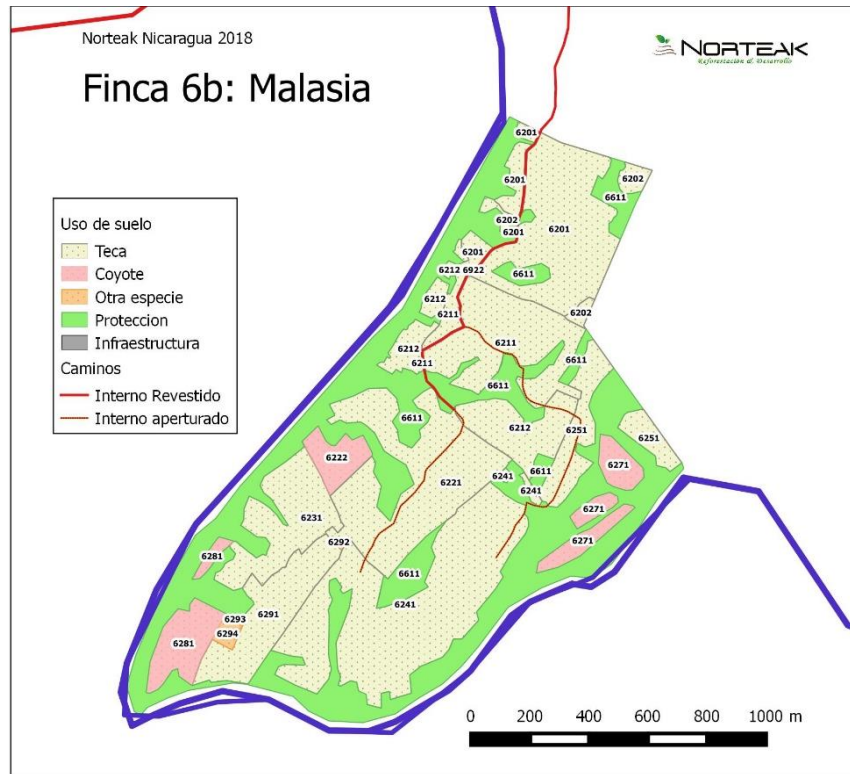
**Presencia de *Deconychura longicauda* necesita confirmación.

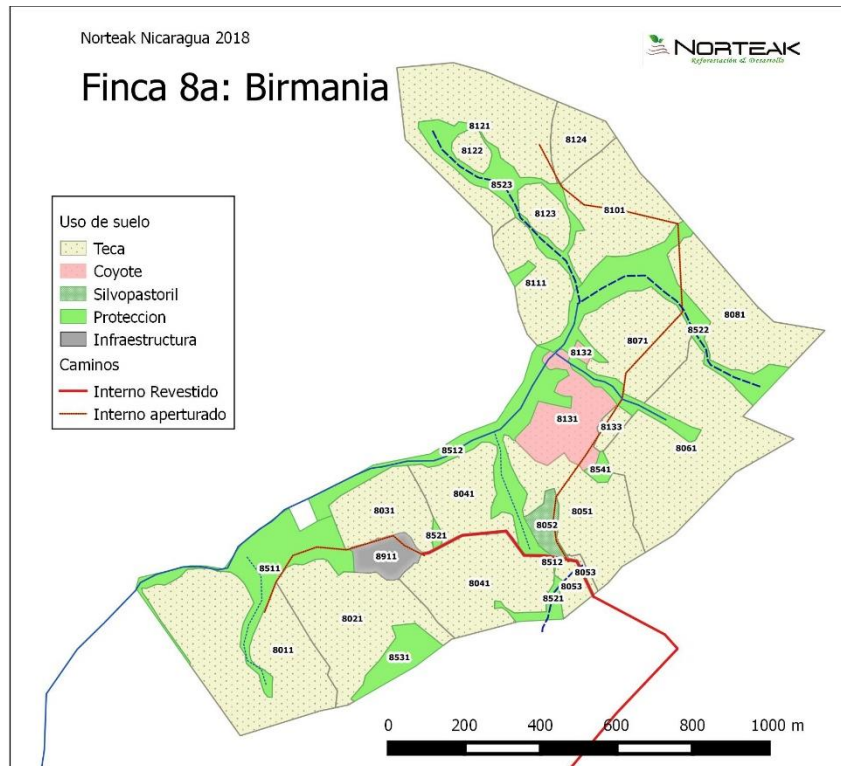
Anexo 3: Mapas del uso de suelo de las 12 fincas del estudio en 2018

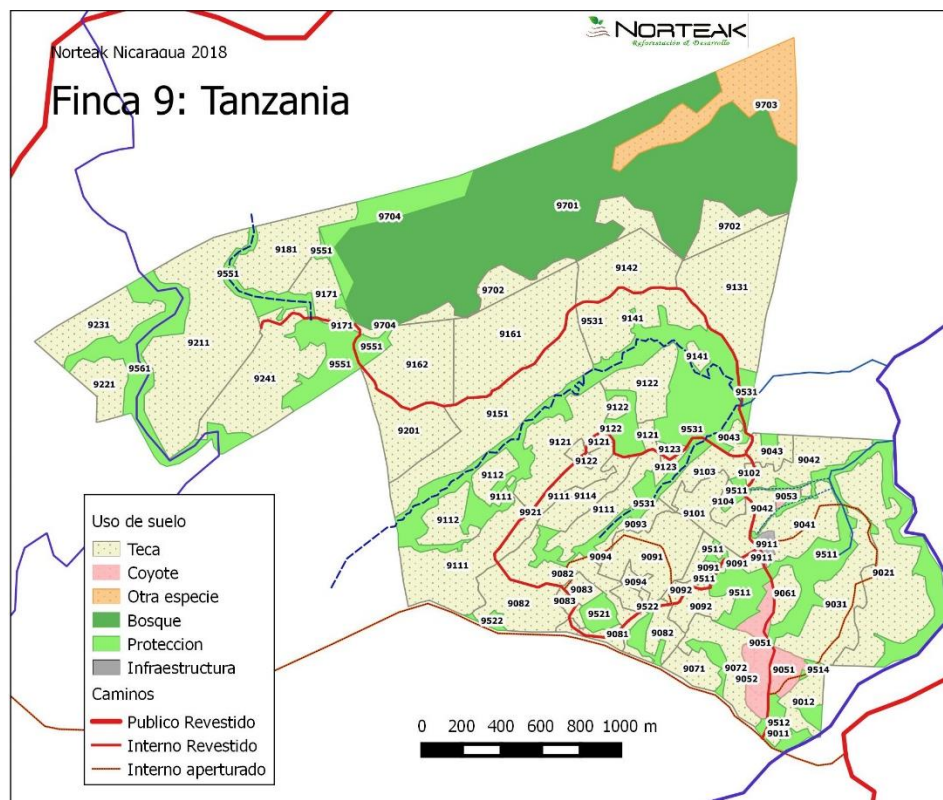
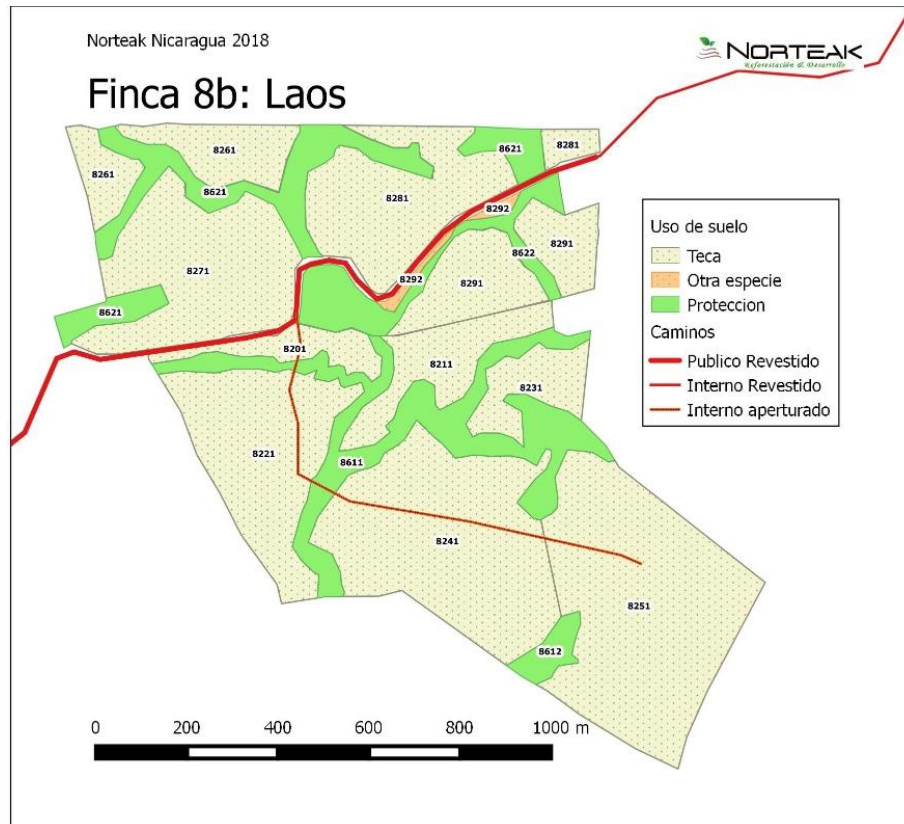








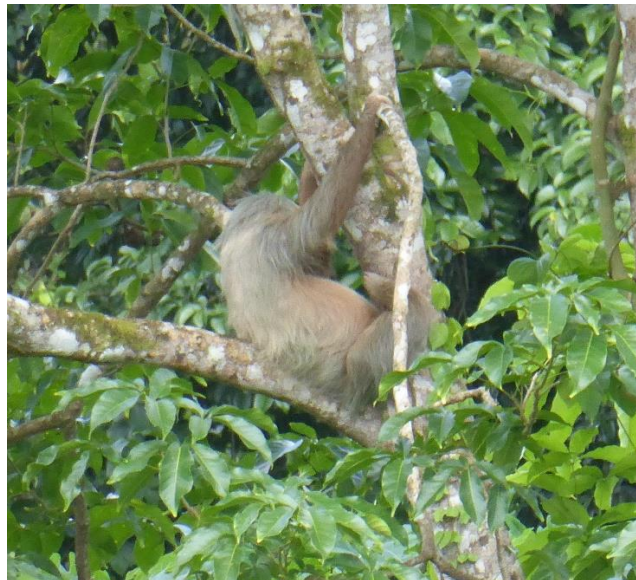




Anexo 4: Algunas fotografías de animales observados en las fincas de Norteak por sus trabajadores entre 2016 y 2019



Rana de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*) (foto del archivo de Norteak).



Perezoso sp. (foto del archivo de Norteak).



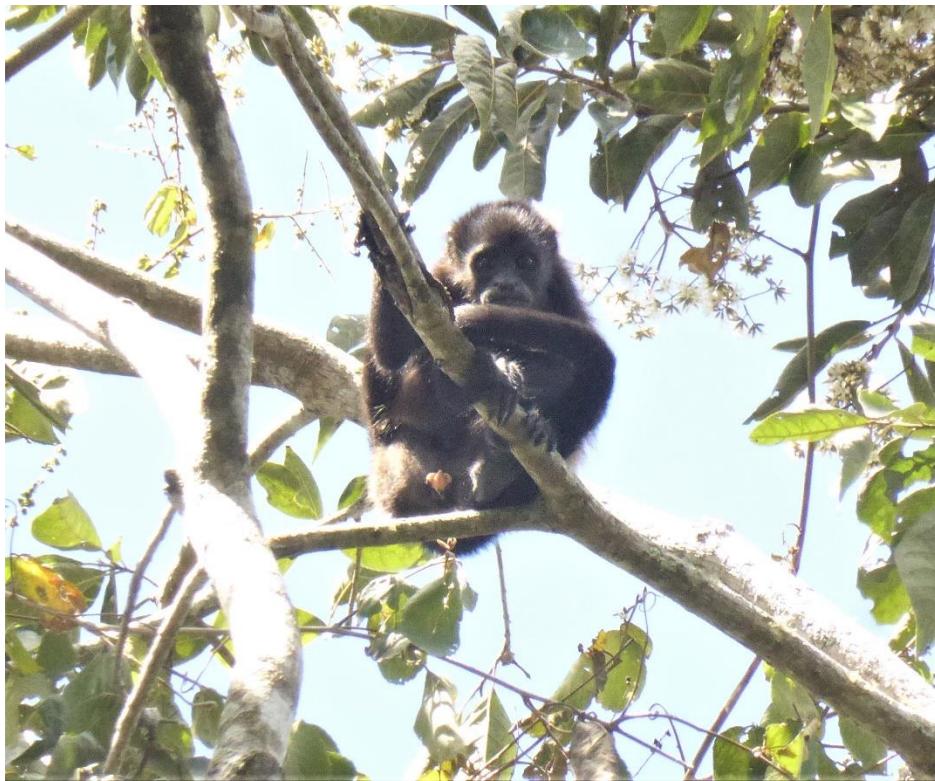
Perezoso sp. (foto del archivo de Norteak).



Iguana verde (*Iguana iguana*) (foto del archivo de Norteak).



Gavilán gris (*Buteo plagiatus*) (foto del archivo de Norteak).



Mono Congo (*Alouatta palliata*) (foto del archivo de Norteak).



Mono Congo (*Alouatta palliata*) (foto del archivo de Norteak).



Perico Frentirrojo (*Aratinga finschi*) (foto del archivo de Norteak).

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) es una publicación de la Asociación Nicaragüense de Entomología, aperiódica, con numeración consecutiva. Publica trabajos de investigación originales e inéditos, síntesis o ensayos, notas científicas y revisiones de libros que traten sobre cualquier aspecto de la Biodiversidad de Nicaragua, aunque también se aceptan trabajos de otras partes del mundo. No tiene límites de extensión de páginas y puede incluir cuantas ilustraciones sean necesarias para el entendimiento más fácil del trabajo.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) is a journal of the Nicaraguan Entomology Society (Entomology Museum), published in consecutive numeration, but not periodical. RNB publishes original research, monographs, and taxonomic revisions, of any length. RNB publishes original scientific research, review articles, brief communications, and book reviews on all matters of Biodiversity in Nicaragua, but research from other countries are also considered. Color illustrations are welcome as a better way to understand the publication.

Todo manuscrito para RNE debe enviarse en versión electrónica a:
(Manuscripts must be submitted in electronic version to RNB editor):

Dr. Jean Michel Maes (Editor General, RNB)
Museo Entomológico, Asociación Nicaragüense de Entomología
Apartado Postal 527, 21000 León, NICARAGUA
Teléfono (505) 2311-6586
jmmaes@bio-nica.info
jmmaes@yahoo.com

Costos de publicación y sobretiros.

La publicación de un artículo es completamente gratis.

Los autores recibirán una versión PDF de su publicación para distribución.