

Instituto de Investigaciones y Consultorías Económicas y Sociales (ICES)
Red de Microempresas de Turismo Rural Comunitario de Tola
(ICES-REMITURCT)
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua
Dirección de Extensión Universitaria (DIREX)

Estudio Ecológico Rápido (EER) de la finca El Neem 2, en la comunidad El Tambo, Tola, Rivas.





Estudio Ecológico Rápido (EER) de la finca El Neem 2, comunidad El Tambo, Tola, Rivas

Propietario: Mario Fajardo

Equipo de biólogos

Henry L. Guevara

Layo Leets Rodríguez

Apoyo Metodológico. Alicia Sáenz.

Fotografías de portada: Árbol Carbón, Perico Frentinaranja, Lagartija Corredora Rallada, Sapo Amarillo, Mono Congo. Contraportada: Zona Crítica de Recarga Hídrica de la finca El Neem 2

Cita: ICES-REMITURCT & DIREX, UNAN-Managua (2023): *Estudio Ecológico Rápido (EER) de la finca El Neem 2 en la comunidad El Tambo, Tola, Rivas*. Managua, Nicaragua.

Noviembre, 2023

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LA FINCA EL NEEM 2.....	8
1.1 Ubicación y tamaño de la finca El Neem 2.....	9
1.2 Actividad productiva de la finca El Neem 2.....	9
1.3 Contexto social de la finca El Neem 2.....	9
CAPÍTULO II: OBJETIVOS DEL ESTUDIO ECOLÓGICO RÁPIDO (EER) DE ICES-REMITURCT	12
2.1 Objetivo general de investigación de la EER.	13
2.2 Objetivos específicos.....	14
CAPÍTULO III: METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD EN LA FINCA EL NEEM 2.....	15
3.1 Talleres de formación participativa.....	16
3.1.1 Metodología de los talleres.	16
3.2 Caracterización inicial del terreno.....	18
3.3 Implementación del trabajo en campo: muestreo de comunidades ecológicas de distintos grupos taxonómicos.....	19
3.4 Procesamiento y análisis de la información.....	20
3.4.1 Análisis de la diversidad alfa.....	20
3.4.2 Análisis de la Diversidad Beta.....	21
3.4.3 Metodología para obtener los Objetos de Conservación (OC).....	21
3.4.4 Método para el Análisis de Amenazas de los Objetos de Conservación..	25
CAPÍTULO IV: RESULTADOS 1- LISTA DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA ENCONTRADAS EN LA FINCA EL NEEM 2.	30
4.1 Lista de especies de árboles de la finca El Neem 2.....	32
Cuadro 13. Lista de árboles encontrado el muestreo.....	32
4.2 Lista de especies de aves de la finca El Neem 2.	32
Cuadro 14. Lista de aves encontrado el muestreo.....	32
4.3 Lista de especies de reptiles de la finca El Neem 2.	33
Cuadro 15. Lista de reptiles encontrado el muestreo	33
4.4 Lista de especies de anfibios de la finca El Neem 2.	33

Cuadro 16. Lista de reptiles encontrado el muestreo	33
4.5 Lista de especies de mamíferos (no voladores y murciélagos) de la finca El Neem 2.....	33
Cuadro 17. Lista de mamíferos no voladores encontrados en el muestreo.....	34
Cuadro 18. Lista de murciélagos encontrados en el muestreo	34
CAPÍTULO V: RESULTADOS 2- DIVERSIDAD ALFA DE LAS COMUNIDADES ECOLOGICAS EN LA FINCA EL NEEM 2.....	
5.1 Resultados generales de la riqueza y abundancia.....	37
5.2 Riqueza, abundancia y diversidad de árboles en la finca El Neem 2.....	37
5.3 Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la finca El Neem 2.....	¡Error! Marcador no definido.
5.4 Riqueza, abundancia y diversidad de reptiles (Orden: Squamata y Testudines) en la finca El Neem 2.....	40
5.5 Riqueza, abundancia y diversidad de anfibios en la finca El Neem 2	¡Error! Marcador no definido.
.....	¡Error! Marcador no definido.
5.6 Riqueza, abundancia y diversidad de mamíferos no voladores en la finca El Neem 2.....	40
5.7 Riqueza, abundancia y diversidad de murciélagos en la finca El Neem 2	¡Error! Marcador no definido.
5.8 Riqueza y abundancia de las comunidades faunísticas por temporada seca y lluviosa.	42
5.9 CONCLUSIONES DEL CAPITULO: Diversidad alfa de las comunidades ecológicas en la finca El Neem 2	42
CAPÍTULO VI: RESULTADOS 3- DIVERSIDAD BETA DE LAS COMUNIDADES ECOLOGICAS EN LAS FINCAS DE ICES-REMITURCT.....	
6.1 Riqueza de los grupos taxonómicos en el área de influencia directa de ICES-REMITURCT.....	47
6.2 Comparación de la Diversidad Alfa entre las fincas del proyecto.	48
6.2.1 Riqueza de grupos taxonómicos	48
6.2.2 Diversidad de Árboles en las fincas del proyecto.....	49
6.2.3 Diversidad de Aves en las fincas del proyecto.....	50
6.2.4 Diversidad de Anfibios en las fincas del proyecto	51
6.2.5 Diversidad de Reptiles en las fincas del proyecto	52

6.2.6 Diversidad de Mamíferos no Voladores en las fincas del proyecto.....	53
6.2.7 Diversidad de Murciélagos en las fincas del proyecto.....	54
6.3 Fincas con mayor Diversidad Alfa del proyecto.....	55
6.4 Diversidad Beta para la comunidad de Árboles en las fincas de ICES-REMITURCT.....	56
6.5 Diversidad Beta para la comunidad de Aves en las fincas de ICES-REMITURCT.....	57
6.6 Diversidad Beta para la comunidad de Anfibios en las fincas de ICES-REMITURCT.....	58
6.7 Diversidad Beta para la comunidad de Reptiles en las fincas de ICES-REMITURCT.....	59
6.8 Diversidad Beta para la comunidad de Mamíferos no voladores en las fincas de ICES-REMITURCT	60
6.9 Diversidad Beta para la comunidad de Murciélagos en las fincas de ICES-REMITURCT.....	61
6.10 CONCLUSIONES DEL CAPITULO VI: Diversidad beta de las comunidades ecológicas en las fincas del proyecto ICES-REMITURCT.....	62
CAPÍTULO VII: RESULTADOS 4- OBJETOS DE CONSERVACIÓN DE LA FINCA EL NEEM 2.	63
7.1 ¿Qué son los objetos de conservación?	64
7.2 Objetos de Conservación de la finca El Neem 2.....	65
Mono Congo o Aullador.....	¡Error! Marcador no definido.
Hábitat de Importancia Turística	¡Error! Marcador no definido.
Zonas Críticas de Recarga Hídrica.....	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO VIII: RESULTADO 5-ANÁLISIS DE LAS AMENAZAS PARA LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN (OC) DE LA FINCA EL NEEM 2.....	69
8.1 Definición de los atributos claves de los OC de la finca El Neem 2.	70
8.2 Análisis de Amenaza para los Objetos de Conservación de la finca El Neem 2.	71
8.2.1 -PASO 1- Identificación de la presión y la fuente de presión de los Objetos de Conservación de la finca El Neem 2.....	71
8.2.3 PASO 2- Valoración de amenaza.....	73
8.2.4 PASO 3- Identificación de las amenazas críticas y el grado general de amenaza de la finca El Neem 2.....	80

CAPÍTULO IX: RESULTADO 6 -SÍNTESIS DEL ESTUDIO ECOLÓGICO RÁPIDO (EER) QUE MUESTRE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LA FINCA.	83
9.1 Descripción de la Biodiversidad de la finca El Neem 2.....	84
9.2 Objetos de Conservación y sus amenazas en la finca El Neem 2.....	86
9.3 CONCLUSIONES DEL CAPITULO IX: Síntesis del Estudio Ecológico Rápido (EER) que muestre los aspectos más relevantes para la construcción del Plan de Manejo de la finca.	88
X. BIBLIOGRAFIA.....	89

INTRODUCCIÓN

Se presenta el Estudio Ecológico Rápido (EER) de la finca **El Neem 2**, de la ruta turística El Tambo, del proyecto ICES-REMITURCT. Este trabajo es el resultado del esfuerzo entre el *Instituto de Investigaciones y Consultorías Económicas y Sociales (ICES)* y la *Dirección de Extensión Universitaria de la UNAN-Managua (DIREX)*. Tiene por objetivo conocer la biodiversidad presente en la finca y aportar los elementos básicos para su Plan de Manejo. Esto se plantea con miras a impulsar, de forma articulada entre la academia, sociedad y estado, la creación de áreas protegidas bajo la categoría de **Reservas Silvestres Privadas (RSP)**. De esta manera se contribuye al **Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Nicaragua (SINAP)**, a la conservación de la biodiversidad y sus beneficios asociados que va de la mano con los lineamientos y políticas nacionales del **Plan Nacional de Lucha Contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano 2022-2026**, abonando a las actividades de turismo rural comunitario que se intenta desarrollar con el proyecto.

El primer capítulo de este documento aborda la descripción de la finca El Neem 2 con los aspectos socioeconómicos que la caracterizan. El segundo capítulo aborda los objetivos del Estudio ecológico Rápido (EER) y seguidamente se muestra la metodología para alcanzar cada objetivo. En los capítulos cuatro al nueve se presentan los detalles de los resultados de cada objetivo propuesto como son: listas de especies de flora y fauna, diversidad alfa y beta, objetos de conservación de la finca, amenazas a los objetos de conservación y por último se realiza una síntesis del estudio que expone los aspectos más relevantes que serán fundamentales para definir las estrategias de conservación en su Plan de Manejo.



CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LA FINCA EL NEEM 2

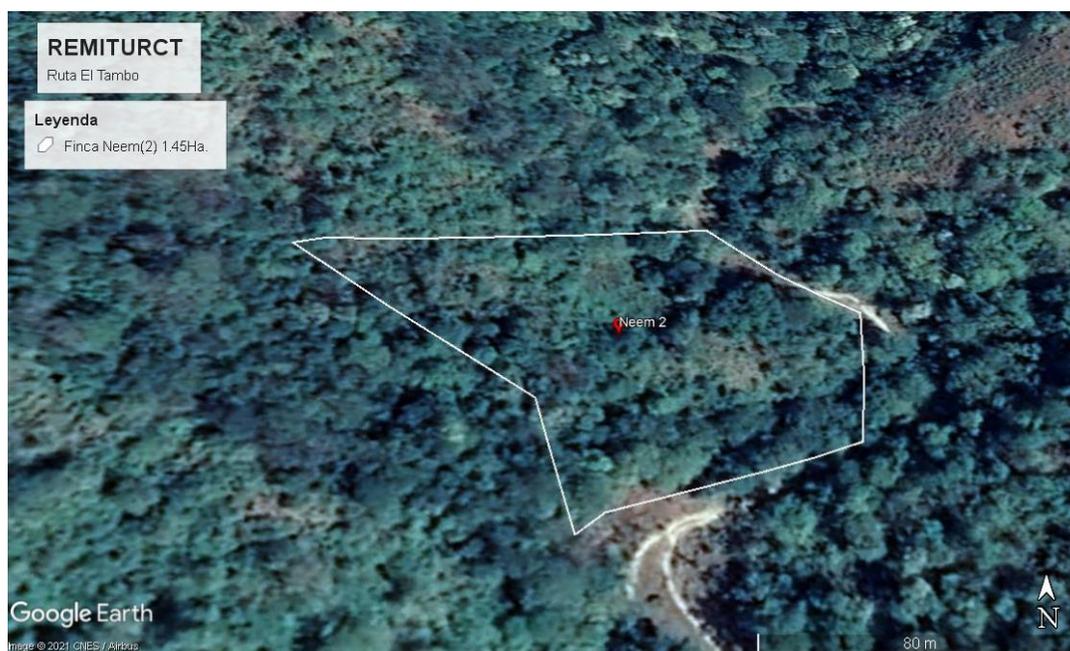
I. DESCRIPCIÓN DE LA FINCA EL NEEM 2

En este acápite se realiza una breve descripción del contexto socioeconómico que caracteriza la finca El Neem 2 tomando en cuenta los siguientes aspectos: 1-Su ubicación y tamaño. 2- su actividad productiva. 3- El contexto social de la comunidad en donde se localiza la finca.

1.1 Ubicación y tamaño de la finca El Neem 2.

La finca El Neem 2 se encuentra en las coordenadas 609014 1262176 (UTM)¹, posee un área de 1.45 ha con una altura máxima de 136 m.s.n.m. Su perímetro y forma se muestran en el mapa a continuación. Se ubica en la comunidad El Tambo a una distancia de 16 km de Tola urbana, con una población de 216 habitantes.

Mapa de la finca El Neem 2.



1.2 Actividad productiva de la finca El Neem 2

La finca se clasifica como agroforestal de subsistencia familiar y se dedica al cultivo de arroz, frijoles, maíz y sorgo, actividades productivas que caracterizan la comunidad El Tambo.

¹ Se refiere a un tipo determinado de coordenadas llamada UTM con las que se ubican cualquier punto en el globo terráqueo.

1.3 Contexto socio-económico de la finca El Neem 2, comunidad El Tambo.

La comunidad El Tambo del municipio de Tola se encuentra a una distancia de 14 km de Tola urbana, **limita** al norte con las comunidades de Cuascoto y El Ojochal con quienes comparte uno de los recursos naturales más importantes del municipio como es la “Reserva de Agua Cerro La Mohosa”; al sur limita con la comunidad Gigante 2; al este con las comunidades Wastomate y San Antonio y al oeste con las Salinas y el Océano Pacífico (INIDE, 2008). El Tambo cuenta con una **población aproximada** de 408 habitantes de los cuales 217 son hombres y 191 mujeres, con un total de 117 viviendas (Alcaldía de Tola, 2011; Castillo R, et al 2017).

La comunidad presenta **servicios básicos** como energía eléctrica y agua potable que se extrae de un pozo privado; además posee un centro escolar de primaria llamado Divino Niño que atiende en modalidad matutina con 2 aulas para primaria multigrado y un aula para preescolar comunitario (Alcaldía de Tola, 2011). La entrada a la comunidad es un camino de tierra, aun no se cuenta con puesto de salud, el más cercano se ubica a 4 km en la comunidad Las Pilas (M Berroteran J, 2021). El Tambo también cuenta con un cementerio ubicado en la entrada y un campo deportivo donde se realizan juegos de beisbol y softbol.



A: Comentario de la comunidad el Tambo. B: Centro Escolar Divino Niño. C: Campo deportivo. D: Entrada a la comunidad.

En el aspecto ambiental resalta los remanentes de bosques tropical seco del Cerro la Mohosa (475 msnm) que es la elevación natural mas alta del istmo de Rivas. De este cerro, nacen varios ojos de agua que alimentan la principal quebrada, La Estrella, que mantiene caudal activo durante invierno. Sin embargo, estos recursos sufren amenaza por pesticidas, deforestación, contaminación por animales y la basura doméstica (Alcaldía de Tola, 2011). El despale provoca la erosión de las tierras y eleva la amenaza por deslizamientos, esta amenaza según Castillo R, et al (2017) en un año, tiene una probabilidad “media” de ocurrencia en la comunidad.

El Tambo es una comunidad muy productiva, la mayoría de sus habitantes se dedican a la ganadería y la agricultura. Entre sus rubros principales se destacan el maíz, frijoles, arroz, ajonjolí, verduras y plátano que se destinan al comercio local y a algunos departamentos (M Berroteran J, 2021). Un aspecto importante de su crecimiento económico es la actividad turística, en El Tambo se ha impulsado el turismo rural comunitario a través de cooperativas como “Claudina R.L” que está inscrita a la central de cooperativas de agroturismo comunitario “COMUNITUR NIC RL. Y el proyecto interinstitucional que impulsa el Instituto de Investigaciones y Consultorías Económicas y Sociales (ICES) denominado Red de Micro Empresas de Turismo Rural Comunitario (REMITURCT) en donde participan instituciones del estado, universidades y cooperativas de agroecología (Alcaldía de Tola, MARENA, UNAN-Managua, UNA, Cooperativa Madre Tierra) que a través de la capacitación, acción y colaboración activa de sus miembros promueve el turismo rural, la investigación y el cuidado del ambiente.

CAPÍTULO II: OBJETIVOS DEL ESTUDIO ECOLÓGICO RÁPIDO (EER) DE ICES-REMITURCT

II. OBJETIVO DEL ESTUDIO ECOLÓGICO RÁPIDO (EER) DE ICES-REMITURCT

El Estudio Ecológico Rápido (EER) del proyecto ICES-REMITURCT se propone 6 objetivos, los primeros 3 corresponden a: 1- *lista de especie de flora y fauna*; 2- *diversidad ALFA* y 3- *diversidad BETA*; estos objetivos permiten caracterizar la biodiversidad por medio del conocimiento de las especies que conforman las comunidades de árboles, anfibios, reptiles, aves y mamíferos presente en la finca; el estado de desarrollo de estas comunidades ecológicas y su similitud con las comunidades ecológicas de las otras fincas del proyecto.

El objetivo 4- *objetos de conservación del proyecto ICES-REMITURCT*, permite conocer los elementos de la biodiversidad más relevantes de la finca, en los cuales se debe concentrar los esfuerzos de conservación. El objetivo 5- *Las amenazas a los objetos de conservación del proyecto ICES-REMITURCT*, permite identificar las presiones y fuentes de presión que ponen en riesgo la conservación de los mismos, por último, en el objetivo 6, se realiza una síntesis con los aspectos más relevantes del estudio lo cual es importante a la hora de formular las metas y estrategias de conservación que serán parte del Plan de Manejo de la finca El Neem 2.

2.1 Objetivo general de investigación de la EER.

Generar conocimiento de la **biodiversidad**² presente en la finca El Neem 2 para su conservación y aprovechamiento sostenible.

² La Biodiversidad se refiere a la variedad de vida en la Tierra en todas sus formas, incluyendo la diversidad de especies de plantas, animales, microorganismos y los ecosistemas en los que viven. La biodiversidad es esencial para mantener la salud y la estabilidad de los ecosistemas, así como para el bienestar humano. En el contexto de esta investigación como parte de la biodiversidad se estudia las comunidades de árboles, anfibios reptiles, aves y mamíferos.

2.2 Objetivos específicos.

1. Elaborar listas de especies de las comunidades de: árboles, anfibios, reptiles, aves y mamíferos presente en la finca
2. Calcular la **diversidad alfa**³ dentro de las **comunidades ecológicas**⁴ consideradas en el estudio.
3. Calcular la **diversidad beta**⁵ o diversidad de comunidades ecológicas en el área de influencia directa de ICES-REMITRUCT (24 fincas).
4. Identificar los **Objetos de Conservación (OC)**⁶ de la finca El Neem 2.
5. Analizar las amenazas para los Objetos de Conservación (OC) de la finca El Neem 2.
6. Proporcionar una síntesis del Estudio Ecológico Rápido (EER) que muestre los aspectos más relevantes para la construcción del Plan de Manejo de la finca.

³ La **diversidad alfa** es la diversidad biológica que se presenta en una comunidad ecológica a nivel de un hábitat específico, es la primera escala para medir diversidad. La siguiente escala es la diversidad beta que mide las diferencias que se presentan en dos o más puntos, sitios o comunidades ecológicas; (Halffter G y Moreno C, 2005).

⁴ Una **comunidad ecológica** es un conjunto de seres vivos que habitan e interactúan en un área determinada, también se puede entender como una agrupación de especies que comparten un mismo hábitat. Entre mayor diversidad de comunidades ecológicas mayor diversidad biológica.

⁵ La **Diversidad Beta** mide el grado de diferenciación de las **comunidades ecológicas**. Es decir, el cambio en la composición de especies entre sitios (Calderón-Patrón J y Moreno C, 2019; Calderón-Patrón et al 2012)

⁶ **Objetos de Conservación (OC)**. Estos son aquellos elementos que por sus características o importancia queremos preservar y cuidar. Estos pueden ser: especies, comunidades ecológicas, hábitat, ecosistemas y/o servicios ecosistémicos (Granizo et al., 2006).

CAPÍTULO III: METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD EN LA FINCA EL NEEM 2

III. METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD EN LA FINCA EL NEEM 2

La metodología implementada para el Estudio Ecológico Rápido contiene 4 aspectos fundamentales: 1- talleres de formación participativa, 2- caracterización inicial del terreno, 3- implementación del trabajo en campo: muestreo de comunidades ecológicas de distintos grupos taxonómicos y 4-procesamiento y análisis de la información.

3.1 Talleres de formación participativa.

En el proyecto ICES-REMITURCT, los *talleres de formación participativa* consisten en encuentros con los dueños de finca, en donde se comparte conocimientos a través de una capacitación, se genera un ambiente de discusión y se llega a un consenso sobre un tema específico en cada una de las fincas del proyecto. Estos talleres fueron de vital importancia para la apropiación del conocimiento por parte de los dueños de finca, que serán los responsables de implementar los planes de manejo ambiental que busca generar el estudio

3.1.1 Metodología de los talleres.

Para los talleres se utilizó la metodología de *capacitación participativa*, implementada en el proceso de construcción de la participación ciudadana en Tola, Rivas (Sáenz, A, 2009), un método que incluye la elaboración de material didáctico que se le entrega a cada participante, lo cual es fundamental para el proceso de aprendizaje en sus diferentes niveles de conocimiento. Estos materiales elaborados en conjunto entre la UNAN-Managua e ICES, consistieron en una serie de folletos cuyo contenido permite conocer y evaluar el tema a tratar con lenguaje apropiado a los dueños de fincas. **La lectura participativa comentada** de este material, fue la principal técnica didáctica en los talleres, se utilizó la formación de **grupos de trabajo** para dar respuestas a las preguntas del material y después de cada taller se formaron **círculos de estudio por ruta** para la realización de las tareas indicadas.



A: Taller con la participación de Pedro Rocha, Técnico de MARENA, Rivas para explicar los requerimientos de las Reservas Silvestres Privadas. **B:** Taller con participación delegada de la Alcaldía de Tola. **C:** Eduardo Chaves dueño de la finca Los Tamarindos explicando su experiencia en la gestión para declarar reserva su propiedad. **D y F:** Ejercicio didáctico para obtener las estrategias de conservación de las fincas a partir del análisis de amenazas y la discusión grupal.

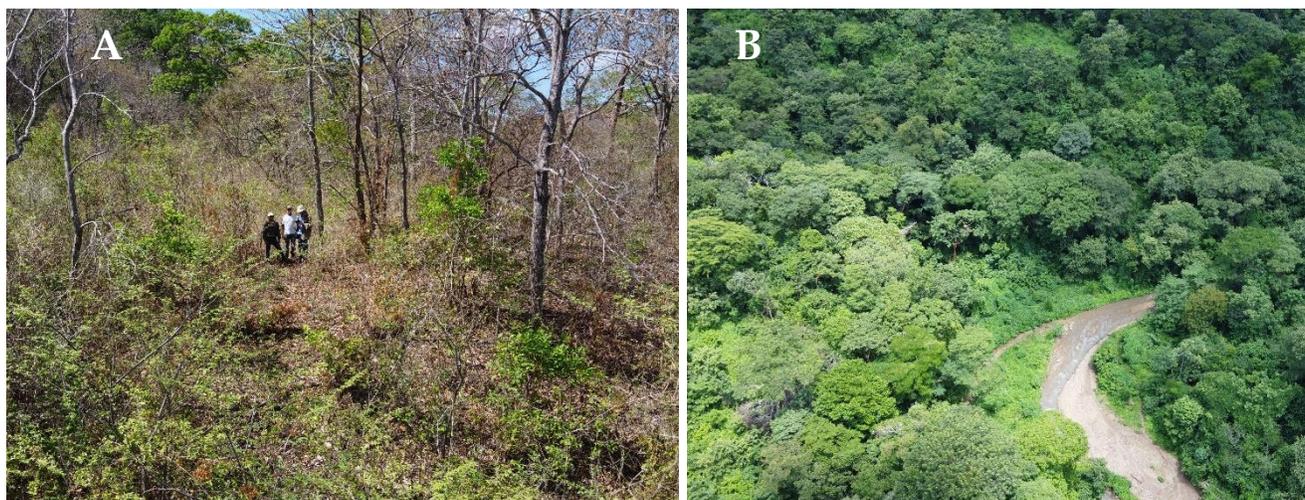
3.2 Caracterización inicial del terreno.

La caracterización inicial del terreno consistió en 4 aspectos: 1- la ubicación geográfica la finca y la comunidad donde esta se localiza, 2- la georreferenciación del perímetro de la finca, 3- la clasificación de la finca en base a su actividad productiva y 4- la descripción cualitativa de los tipos de vegetación (hábitat) presente en la finca.

Con esta información se realizó una *valoración de las características básicas del hábitat de la finca* tomando como criterio, **la abundancia de bosque, su conectividad** y el **nivel de intervención antropogénica**. Esta valoración se realizó por medio de la observación in situ y la interpretación de imágenes satelitales de cada finca con el programa Google Earth. Este paso, permitió determinar que la finca El Neem 2 era importante para realizar el muestreo de la biodiversidad en época seca y lluviosa.

Cuadro 1. Valoración de las características básicas del hábitat para la finca El Neem 2.

Finca	Hábitat importante para la biodiversidad	Características básicas de las condiciones de hábitat (Abundante bosque, poca intervención y conectividad)	Intensidad de muestreo (época seca y/o lluviosa)
El Neem 2	SI	Parque de bosque secundario poco intervenido, con buena conectividad boscosa circundante.	Muestreo en época seca y lluviosa



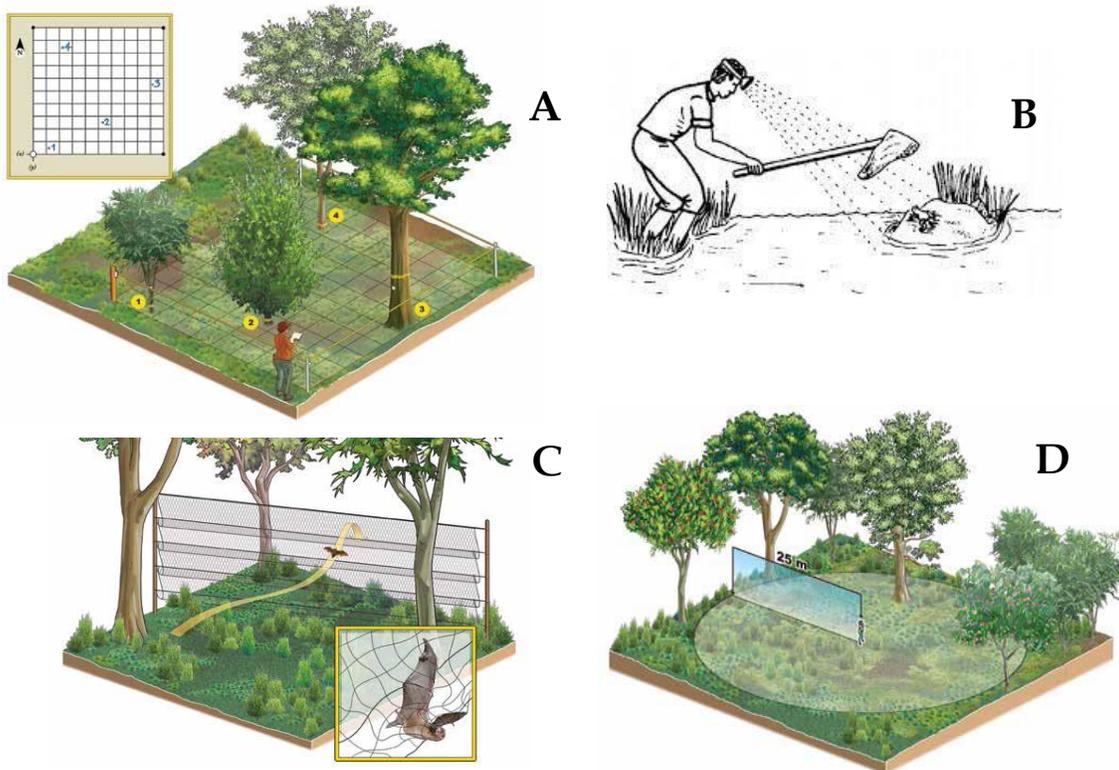
Hábitat importante para la biodiversidad en la finca El Neem 2. Bosque secundario inicial. A: Temporada de verano. B: Temporada lluviosa.

3.3 Implementación del trabajo en campo: muestreo de comunidades ecológicas de distintos grupos taxonómicos

Se ubicaron **2 puntos de muestreo**. El tamaño mínimo del área de muestreo de los grupos taxonómicos: árboles, anfibios, reptiles, aves y mamíferos no voladores, fue de 20x50 m (0.1ha) lo que representa un esfuerzo de muestreo total de 0.2 ha (20% del área total de bosque de la finca). Para el grupo de los murciélagos, fueron utilizadas redes de niebla de 2x12m en horarios de 6 a 9 de la noche.

El cuadro 2. Especificaciones de la muestra teniendo en cuenta el área boscosa aproximada y el esfuerzo de muestreo en forma de porcentaje. Se muestra la finca El Neem 2.

Ruta	Finca	Tamaño (ha)	Área de bosque aproximada (ha)	Porcentaje de área boscosa aproximado	Número de parcelas de 0.1 ha	Tamaño de área muestreada (ha)	Porcentaje de área boscosa muestreado
El Tambo	El Neem 2	1.45	1	68%	2	0.2	20.0%



Algunas consideraciones de búsqueda y muestreo por grupo taxonómicos fueron: **A.** Muestreo de árboles con $DAP \geq 15$ cm. **B.** Búsqueda y captura de anfibios. **C.** Redes de niebla para la captura de murciélagos. **D.** Puntos de conteo para aves, donde se identifican de forma acústica y visual. Criterios basados en Sutherland, (2006) y Aguilar-Garavito & Ramírez, (2015).

3.4 Procesamiento y análisis de la información

La información recolectada en campo se sistematizó a través del programa Excel, para generar por cada grupo taxonómico un resumen de la información a través de tablas dinámicas. Esto permitió obtener los resultados de riqueza, abundancia relativa y abundancia total por cada taxon evaluado.

3.4.1 Análisis de la diversidad alfa

Para medir la diversidad alfa se utilizó el índice “*Número equivalente de especies*” (MacArthur 1965, Hill 1973; Jost 2006; Tuomisto 2010; Chao et al. 2010; Moreno & Rodríguez 2011) que presenta la siguiente expresión:

$${}^qD = \left(\sum_{i=1}^S p_i^q \right)^{1/(1-q)}$$

Donde:
D=Número equivalente de especies
 P_i = abundancia relativa de la especie i ⁸.
S=Riqueza⁹
 q = orden de la diversidad¹⁰ (toma los valores de 0,1,2). Se utilizó $q=1=\exp(H')$ (Jost, 2006)

Esta fórmula sirvió para determinar el *número de especies reales* que cada grupo taxonómico presenta. Este *número real de especies* permite conocer el estado de desarrollo de la comunidad biológica, lo cual se deduce al comparar el *número real de especies* con la cantidad total de especies reportada en cada finca (riqueza de especies, S).

⁷El índice **Número Equivalente de Especies** (qD), también conocido como serie de números de Hill (Moreno C, 2001), es un índice de diversidad que permite calcular el *número real de especies* que una comunidad ecológica puede presentar según su estructura. Este índice es el más apropiado para analizar y dar resultados sobre la diversidad de las comunidades biológicas, ya que permite comparar fácilmente las diferencias de diversidad entre comunidades, lo que no se puede realizar con otros índices (Moreno C, et al 2011; Lou J, et al 2012), esto ayuda a evitar conclusiones potencialmente erróneas en biología de la conservación. Su unidad de medida es fácil de interpretar (se expresa en “número de especies efectivas”).

⁸ La **abundancia relativa de la especie i (P_i)** se refiere al valor que se obtiene de dividir la cantidad de individuos de la especie i (una especie en particular) entre la cantidad de individuos totales de la comunidad.

⁹ **Riqueza (S)**, descrita anteriormente como el número de especies presentes en un sitio determinado.

¹⁰ El **orden de la diversidad (q)** determina cuanto afecta la abundancia de cada especie al índice, es decir la influencia que pueden tener las especies comunes o las especies raras en la medición de la diversidad.

$q=0$: no valora las abundancias, en este caso el índice es igual a la riqueza (S).

$q=1$: valora las abundancias de las especies (N) de manera proporcional= $\exp(H')$ (Jost, 2006)

$q=2$: valora las especies muy abundantes.

El orden de la diversidad utilizado en este estudio fue el de $q=1$.

3.4.2 Análisis de la Diversidad Beta

Para medir la Diversidad Beta se utilizó el índice “*Coeficiente de similitud de Jaccard*¹¹” que mide la similitud entre dos sitios por las especies presentes en ellas (Moreno & Rodríguez 2011), tiene la siguiente expresión:

$$I_J = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde:

I_J =Coeficiente de similitud de Jaccard
 a = Número de especies presentes en el sitio A
 b = Número de especies presentes en el sitio B
 c = Número de especies presentes en ambos sitios A y B.

3.4.3 Metodología para obtener los Objetos de Conservación (OC)

Se definieron Objetos de Conservación a nivel de especies y de hábitat. Para definir los objetos de conservación de especies faunísticas, se utilizó las listas de fauna de la finca y 10 criterios de selección que se muestran en el cuadro 3. Para cada especie se realizó la revisión bibliográfica de los criterios del cuadro y fueron seleccionadas a través de una matriz de decisión con un puntaje mínimo de 5. Es decir, se seleccionaron aquellas especies que cumplían al menos 5 criterios del cuadro 3.

Cuadro 3. Criterios de selección de los objetos de conservación para especies faunísticas.

Nº	Criterio de selección	Descripción
1	Especies endémicas	Son aquellas especies que tienen una distribución restringida a un territorio determinado. Puede ser endémica del país, de un ecosistema, alguna montaña, un lago etc. Por ejemplo, la salamandra endémica del volcán Mombacho (<i>Bolitoglossa mombachoensis</i>).
2	Especies amenazadas por la extinción ¹² según UICN	La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) publica las listas de especies que presentan amenazas de extinción con distintas categorías según su gravedad. Para la selección de las especies objeto de conservación se tomaron en cuenta todas aquellas con algún grado de amenaza, sea vulnerable, en peligro y peligro crítico.

¹¹ El *Coeficiente de similitud de Jaccard* es un índice de diversidad beta de fácil uso e interpretación, mide la similitud entre comunidades basados en datos de la presencia o ausencia de especies.

¹² Extinción se refiere a la desaparición total de una especie en el planeta.

3	Especies que se encuentran en vedas nacionales	Las vedas nacionales son un instrumento legal para la conservación de aquellas especies que tienen valor comercial. Existen vedas parciales que se extiende durante la temporada de reproducción de la especie, por ejemplo, el Garrobo Negro (<i>Ctenosaura similis</i>) presenta veda parcial se extiende el 1 de enero al 30 de abril. Otras vedas son indefinidas que prohíben la explotación de la especie de forma permanente por ejemplo el Pizote (<i>Nasua narica</i>).
4	Especies en apéndices CITES	La Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) es un instrumento de protección para especies amenazadas y con valor comercial a nivel internacional. Presenta tres grupos de protección. Apéndice I, para aquellas especies amenazadas de extinción; Apéndice II, para las especies que es necesario controlar su comercio y Apéndice III, para las especies que cada país decide proteger a nivel nacional.
5	Especies paraguas	Son todas aquellas especies que necesitan grandes extensiones boscosas para sobrevivir, y/o funcionan como un canal para la conservación de todo el ecosistema asociado. Protegiendo estas especies se asegura la protección de todo el ecosistema.
6	Especies banderas	Son especies cautivadoras y atrayentes de atención. Pueden ser utilizadas como símbolos en campañas que busquen apoyo ya sea del gobierno o de la sociedad civil para los programas de conservación.
7	Especies indicadoras del estado de madurez del bosque	Son especies que requieren estructuras complejas de desarrollo del bosque para sobrevivir, por ello son utilizadas como indicadoras del estado de desarrollo.
8	Especies indicadoras de conectividad del bosque.	Especies que para sobrevivir necesitan de condiciones boscosas que les permita movilidad del flujo genético necesario para mantener sus poblaciones viables.
9	Especies susceptibles a la fragmentación	Son especies de baja movilidad o aquellas que necesitan buena conectividad entre hábitats.
10	Especies con afectación antrópica directa	Son aquellas especies que se ven afectadas de manera directa ya sea por la caza, comercio o la matanza indiscriminada o por atropellamiento.

Para definir los objetos de conservación a nivel de hábitat, se utilizaron los tipos de vegetación de la finca y los criterios de selección de la Cuadro 4. Fueron seleccionados los hábitats que cumplían al menos 1 de los 3 criterios que presenta la Cuadro 4.

Cuadro 4. Criterios de selección de los objetos de conservación para hábitat

Nº	Criterio de selección	Descripción
1	Hábitat de interés ecológico	<p>Son bosques que, por sus características de desarrollo, complejidad, diversidad y conectividad, son claves en la conservación de la biodiversidad del bosque tropical seco. Para conocer los hábitats de interés ecológico se utilizaron los siguientes subcriterios (ver tabla 3):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hábitat que presenten complejidad estructural avanzada. 2. Poca intervención antrópica dentro del parche de bosque. 3. Altos índices de diversidad o de riqueza de especie. 4. Hábitat que poseen conectividad con otros parches de bosque.
2	Hábitat atractivo para el turismo del Proyecto ICES-REMITURCT.	Son bosques que, por su riqueza de especies, belleza escénica u otro atributo, puede ser utilizado de atractivo para el turismo.
3	Hábitat en zona crítica de recarga hídrica.	Son bosques u otro tipo de formación vegetal que se encuentre en la parte alta de la cuenca hidrográfica (por encima de 120 msnm ¹³).

¹³ Dato tomado de la Resolución Ministerial No. 19-12-13

Cuadro 5. Subcriterios para definir hábitat de interés ecológico.

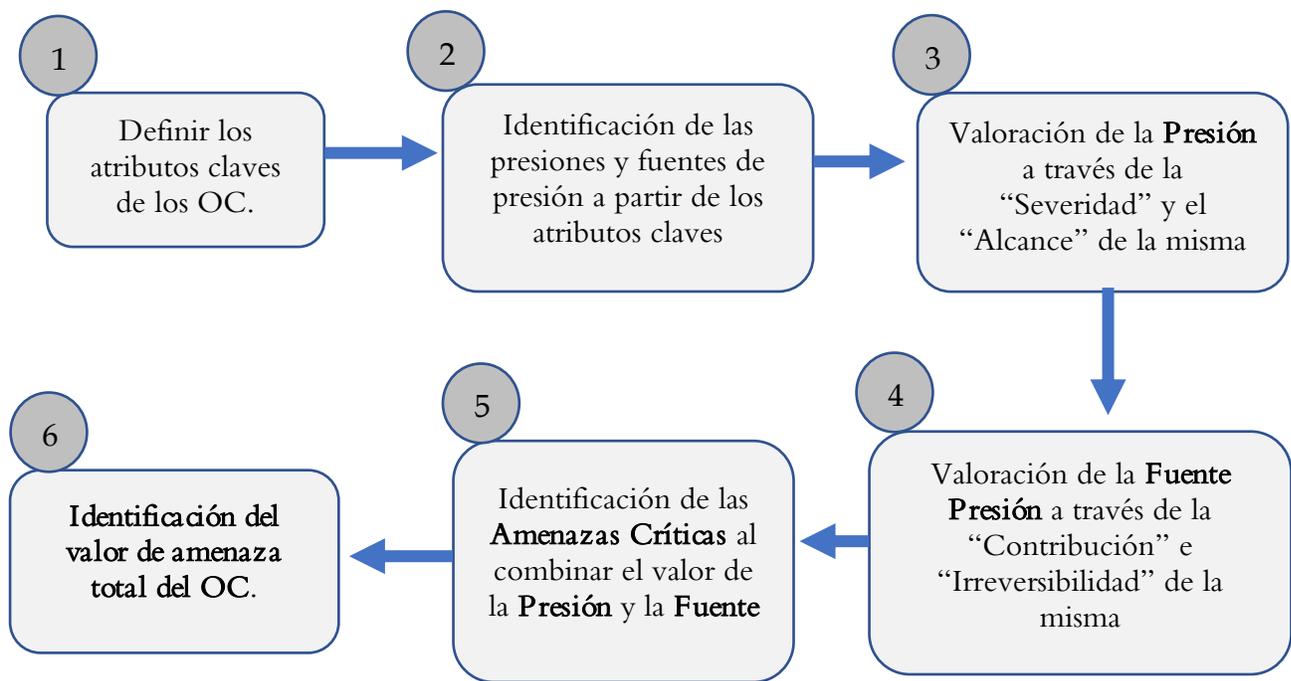
Criterio de selección	Descripción
Hábitat que presenten complejidad estructural avanzada	Se refiere a aquellos sitios que presentan variedad de microhábitat a lo interno del parche, debido a que han alcanzado una multiestratificación ¹⁴ horizontal y/o vertical (Oliver Ch y Larson B. 1996).
Poca intervención antrópica dentro del parche de bosque	Se refiere al uso que se le da al parche de bosque, ya sea para forraje, forestal, maderable o turismo. Un bosque con poca intervención antrópica es de uso forestal o la actividad que se desarrolla en él es mínima y controlada.
Altos índices de diversidad o de riqueza de especie	Se refiere a la alta variedad de especies de flora y fauna que se puede encontrar en el parche de bosque.
Hábitat que poseen conectividad	La conectividad puede ser descrita en dos maneras: 1- Conectividad estructural : describe la forma en cómo se ubican los bosques en el territorio o paisaje, lo que permite la conexión con otros parches de bosques. 2- Conectividad funcional : refiere al movimiento de las especies de flora y fauna en respuesta de la conectividad estructural, en otras palabras, al flujo de especies entre parches de bosque.

¹⁴ Un bosque multiestratificado es aquel que presenta variedad **estratos** (capas con características ambientales distinguibles). Los bosques más complejos presentan una estratificación vertical y horizontal. La estratificación vertical que se refiere a las capas de altura que presenta el bosque y la estratificación horizontal que se refiere los hábitats de transición alrededor del bosque.

3.4.4 Método para el Análisis de Amenazas de los Objetos de Conservación.

Se adoptó la metodología de Granizo et al. (2006) y The Nature Conservancy (2002) quienes plantean un análisis de amenazas dividiéndolo en “Presiones” que se refiere a las degradaciones que sufren los O.C y las “Fuentes de Presión” que se refiere a las causas de origen humano que provocan las presiones. Esta separación tiene sus ventajas ya que considera los daños en la **integridad biológica o ecológica**¹⁵ que sufren los OC, además permite definir indicadores basados en sus atributos claves.

Los pasos para la evaluación de amenazas se describen a continuación:



Esquema 1. Pasos para el Análisis de amenaza a los Objetos de Conservación (OC)

¹⁵ **Integridad biológica o ecológica** se refiere a la capacidad que tiene los sistemas biológicos (especies) o ecológicos (hábitat y ecosistemas) de mantenerse sano y adaptable para poder perdurar en el tiempo; para que un sistema biológico o ecológico tenga integridad debe de contar con todos los elementos o atributos claves que determinan su existencia. Ver concepto de atributo clave en la página 5.

Valoración de la Presión a través de la “Severidad” y el “Alcance” de la misma

Una vez identificadas las presiones se valoran cualitativamente según sean: *Muy alta, Alta, Media* o *Baja*. Esto se logra al evaluar por separado la **Severidad** y el **Alcance** que tiene la presión. Una vez obtenidos los resultados de dicha evaluación se combinan para alcanzar el valor total de la Presión.

- a) *La severidad* es el grado de daño, gravedad o intensidad que sufre el OC a causa de la presión en una determinada localización. Para su valoración se utiliza la siguiente tabla:

Cuadro 6. Valoración de la severidad

Muy Alta	Es probable que la presión elimine una porción del objeto de conservación
Alta	Es probable que la presión deteriore seriamente una porción del objeto de conservación
Media	Es probable que la presión deteriore moderadamente una porción del objeto de conservación
Baja	Es probable que la presión deteriore ligeramente una porción del objeto de conservación

- b) *El alcance* es la extensión geográfica de la presión. Su valoración se realiza mediante la siguiente tabla:

Cuadro 7. Valoración del alcance

Muy Alto	Es probable que la presión este ampliamente distribuida y afecte a todas las localizaciones (u ocurrencias) del OC (más del 75%)
Alto	Es probable que la presión tenga amplio alcance y afecte a muchas localizaciones (50 -75%)
Medio	Es probable que la presión tenga un alcance local y afecte algunas localizaciones del OC (25-50%)
Bajo	Es probable que la presión tenga un alcance limitado y afecte pocas localizaciones (menos del 25%)

Una vez valorada la severidad y alcance se combinan estos criterios para obtener el valor de la Presión, se realiza mediante la siguiente tabla:

Cuadro 8. Valoración de la presión: la severidad y el alcance

Valor de la Presión		Severidad			
		Muy alto	Alto	Medio	Bajo
Alcance	Muy alto	Muy alto	Alto	Medio	Bajo
	Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo
	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo
	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Valoración de la Fuente de Presión a través de la “Contribución” e “Irreversibilidad” de la misma

Las Fuentes de Presión también se valoran cualitativamente según sean: *Muy alta, Alta, Media* o *Baja*. Esto se logra al evaluar por separado, la “**Contribución**” de la fuente para que ocurra la presión y la “**Irreversibilidad**” del impacto que causa presión. Una vez obtenidos se combinan para alcanzar el valor total de la Fuente.

- a) *La contribución* es el grado en que la Fuente causa la Presión. Por ejemplo, la fuente “fragmentación del bosque” es un contribuyente **muy grande** de la “falta de conectividad entre bosques” y a su vez es un contribuyente **grande** de la pérdida de biodiversidad”. Para valorar la contribución se utiliza la siguiente tabla:

Cuadro 9. Valoración de la contribución

Muy Alta	La fuente es contribuyente muy grande a la presión particular (el principal o uno de los principales)
Alta	La fuente es contribuyente grande a la presión particular
Media	La fuente es contribuyente moderado a la presión particular
Baja	La fuente es contribuyente pequeño a la presión particular

- b) *La Irreversibilidad* se refiere al costo que implica recuperar el daño causado por la presión, su valoración se realiza mediante la siguiente tabla:

Cuadro 10. Valoración de la irreversibilidad

Muy Alto	Cuando los impactos son permanentes o cuando las dificultades (tiempo, logística, capacidades técnicas, etc.) o los costos para revertirlos son demasiados altos.
Alto	Cuando la reversión se encuentra en los márgenes de lo posible, pero presenta dificultades, tiene un costo elevado y requiere de una alta inversión de tiempo.
Medio	Cuando las dificultades, costos y tiempo para revertir los impactos son moderadas.
Bajo	Cuando las dificultades, costos y tiempo permiten una fácil reversión de los impactos de la presión.

Una vez valorada la contribución y la irreversibilidad se combinan estos criterios para obtener el valor de la Fuente, se realiza mediante la siguiente tabla:

Cuadro 11. Valoración de la fuente de presión: la contribución y la irreversibilidad

Valor de la Fuente		Contribución			
		Muy alto	Alto	Medio	Bajo
Irreversibilidad	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Medio
	Alto	Muy alto	Alto	Medio	Medio
	Medio	Alto	Medio	Medio	Bajo
	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Bajo

Identificación de las Amenazas Críticas al combinar el valor de la Presión y la Fuente de Presión.

Para obtener la identificación de las amenazas críticas se debe de combinar el valor obtenido de la Presión y de la Fuente, mediante los criterios del siguiente cuadro:

Cuadro 12. Valoración de las amenazas críticas la presión y la fuente

Amenaza crítica		Fuente			
		Muy alto	Alto	Medio	Bajo
Presión	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Alto	Medio
	Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo
	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo
	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Valoración total de la amenaza al OC

Es el resumen de todos los valores finales de las amenazas asociadas con una fuente de presión particular.

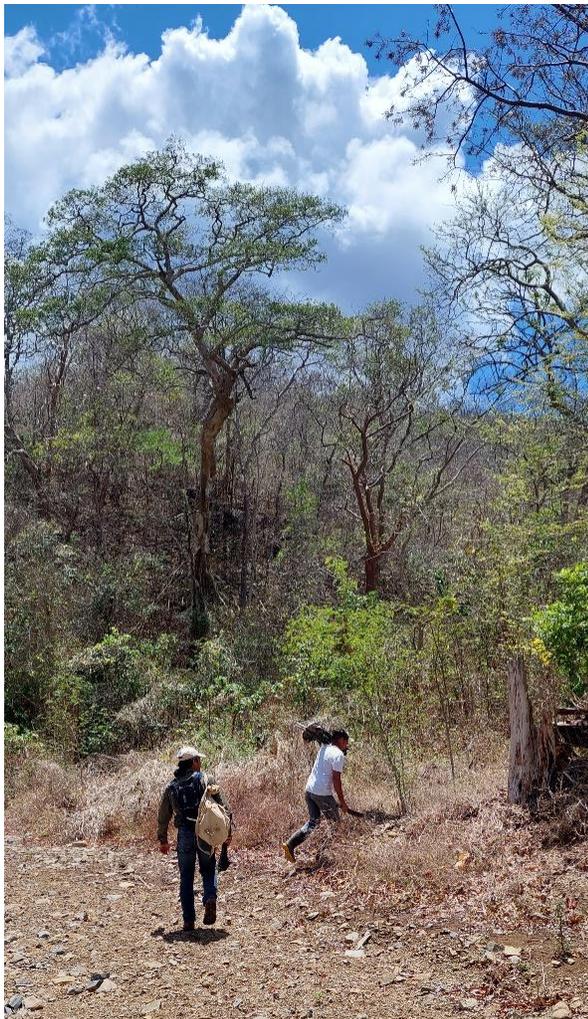
Para resumir todos los valores finales y generar un valor jerárquico que englobe los múltiples valores finales de amenaza obtenidos, se aplica las reglas siguientes:

- a) **Regla 1:** tiene por nombre "3-5-7"
Tres valores jerárquicos "Altos" equivalen a "Muy Alto".
Cinco valores jerárquicos "Medios" equivalen a "Alto".
Siete valores jerárquicos "Bajos" equivalen a "Medio".

- b) **Regla 2:** tiene por nombre "2 primo"
Dos valores jerárquicos de amenaza "Muy alto" dan un valor jerárquico global de amenaza "Muy alto".
Un valor jerárquico de amenaza "Muy alto" o dos o más "Altos" dan un valor jerárquico global de amenaza "Alto".
Un valor jerárquico de amenaza "Alto" o dos o más "Medios" dan un valor jerárquico global de amenaza "Medio".
Menos de dos valores jerárquicos de amenaza "Medios" dan un valor jerárquico de amenaza "Bajo".

CAPÍTULO IV: RESULTADOS 1- LISTA DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA ENCONTRADAS EN LA FINCA EL NEEM 2.

IV. RESULTADOS 1: Lista de especies de flora y fauna encontradas en la finca El Neem 2.



Se muestra los resultados del primer objetivo de la EER, la lista de especies de flora y fauna encontradas en la finca El Neem 2. Este listado tiene por finalidad dar a conocer a los integrantes del proyecto ICES-REMITURCT, conocimientos sobre la flora y fauna existente en sus fincas. Este listado se considera una herramienta para el manejo ambiental de su propiedad.

El listado incluye nombres y cantidades de especies encontradas en el muestreo realizado. Los grupos taxonómicos evaluados fueron cinco: árboles, reptiles, aves, mamíferos no voladores y murciélagos.

La información de especies de flora y fauna permite a los dueños de finca conocer la riqueza de especies que alberga su propiedad, aportando a la revalorización de sus fincas, tomar decisiones a favor de la conservación, promover el conocimiento sobre la biodiversidad a través de la actividad turística y para emprender futuros programas de monitoreo.

De izquierda a derecha: Henry L. Guevara y Mario Fajardo en muestreo de biodiversidad en finca El Neem 2

4.1 Lista de especies de árboles de la finca El Neem 2.

Se registro un total de 9 especies de árboles: entre estas destacaron: el Pochote (*Bombacopsis quinata*); Laurel (*Cordia alliodora*), Carbón (*Acosmium panamensis*).

Cuadro 13. Lista de árboles encontrado el muestreo

N	Nombre común	Nombre científico	Cantidad encontrada en el muestreo
1	Cachito	<i>Stemmadenia obovata</i>	1
2	Carbón	<i>Astronium graveolens</i>	3
3	Guasimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1
4	Jiñocuabo	<i>Bursera simaruba</i>	1
5	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	2
6	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	3
7	Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	2
8	Pochote	<i>Bombacopsis quinata</i>	3
9	Poroporo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	2

4.2 Lista de especies de aves de la finca El Neem 2.

Se reportaron un total de 14 especies de aves. Entre las aves más comunes se destacan el Chocoyo Frentinaranja (*Eupsittula canicularis*), el Salta Piñuelas (*Campylorhynchus rufinucha*) y el Charralero Fajeado (*Thyophilus pleurostictus*).

Cuadro 14. Lista de aves encontrado el muestreo

N	Nombre científico	Nombre común	Cantidad encontrada en el muestreo
1	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca copetona	4
2	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Salta piñuelas	12
3	<i>Columbina inca</i>	Tortolita colilarga	2
4	<i>Eumomota superciliosa</i>	Guardabarranco	7
5	<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico pechilivo	30
6	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma coliblanca	4
7	<i>Thyophilus pleurostictus</i>	Charralero fajeado	5
8	<i>Brotogeris jugularis</i>	Chocoyo barbilaranja	5
9	<i>Buteo plagiatus</i>	Gavilán Gris	3

10	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	2
11	<i>Melanerpes hoffmannii</i>	Carpintero nuquigualdo	4
12	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cicillo sabanero	2
13	<i>Trogon elegans</i>	Trogon collarejo	4
14	<i>Turdus gayi</i>	Sensontle pardo	2

4.3 Lista de especies de reptiles de la finca El Neem 2.

Se reportan 5 especies de reptiles: la Lagartija Rayada (*Aspidoscelis deppii*), Garrobo Negro (*Ctenosaura similis*), Gueko Casero (*Hemidactylus frenatus*), Pichete Delgado (*Sceloporus squamosus*) y Pichete común (*Sceloporus variabilis*).

Cuadro 15. Lista de reptiles encontrado el muestreo

N	Nombre científico	Nombre común	Cantidad encontrada en el muestreo
1	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Lagartija corredora rayada	4
2	<i>Ctenosaura similis</i>	Garrobo negro	1
3	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Gecko casero	1
4	<i>Sceloporus squamosus</i>	Pichete delgado	3
5	<i>Sceloporus variabilis</i>	Pichete común	2

4.4 Lista de especies de anfibios de la finca El Neem 2.

Se reporta la presencia del Sapo Amarillo (*Incillius leutkenii*) con un total de 2 individuos.

Cuadro 16. Lista de reptiles encontrado el muestreo

N	Nombre científico	Nombre común	Cantidad encontrada en el muestreo
1	<i>Incillius leutkenii</i>	Sapo amarillo	2

4.5 Lista de especies de mamíferos (no voladores y murciélagos) de la finca El Neem 2.

Se reporta la presencia del Mono Aullador o Congo (*Alouatta palliata*) con un total de 8 individuos. Dentro del grupo de mamíferos voladores se reporta 2 especies de Murciélagos: el Frutero Alilampiño (*Artibeus jamaicensis*) del cual hubo 6 capturas y

el Murciélago Anteadado Centroamericano (*Rhogeessa bikhami*) del cual se obtuvo una captura.

Cuadro 17. Lista de mamíferos no voladores encontrados en el muestreo

N	Nombre científico	Nombre común	Cantidad encontrada en el muestreo
1	<i>Alouatta palliata</i>	Mono Congo	8

Cuadro 18. Lista de murciélagos encontrados en el muestreo

N	Nombre científico	Nombre común	Cantidad encontrada en el muestreo
1	<i>Rhogeessa bikhami</i>	Murciélago Anteadado Centroamericano	1
2	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago Frutero Alilampiño	6

CAPÍTULO V: RESULTADOS 2- DIVERSIDAD ALFA DE LAS COMUNIDADES ECOLÓGICAS EN LA FINCA EL NEEM 2.

RESULTADOS 2: Diversidad alfa de las comunidades ecológicas en la finca El Neem 2.

A continuación, se presenta los resultados de la **riqueza, abundancia**¹⁶ y **diversidad**¹⁷ alfa de las comunidades de flora y fauna encontradas en la finca El Neem 2, como parte de los resultados del Estudio Ecológico Rápido (EER) realizado.

Este resultado tiene por finalidad medir la **condición ecológica**¹⁸ en que se encuentra el bosque de la finca a partir del cálculo del **Índice de Diversidad**¹⁹ de las comunidades de flora y fauna que lo compone. Esta línea base permitirá evaluar el desempeño de futuros programas de conservación y restauración ecológica en la finca. Además, permitirá conocer los sitios de mayor diversidad en el proyecto ICES-REMITURCT, esta información será parte de la evidencia que respalda la declaración de las áreas protegidas, así como la elaboración de los planes de manejo.



De derecha a izquierda: Mario Fajardo, Henry López-Guevara y Layo Leets. Camino a la finca El Neem 2 para el muestreo nocturno.

¹⁶ Recordando la **riqueza y la abundancia**: la riqueza (S), es el número de especies existentes en una comunidad ecológica de una zona determinada. La abundancia (N) es el número de individuos que suman todas las especies de una comunidad ecológica.

¹⁷ La **diversidad alfa** es la diversidad biológica que se presenta en una comunidad ecológica a nivel de un hábitat específico, es la primera escala para medir diversidad. En otras palabras, es una medida de la riqueza de especies en un sitio particular en un momento dado. (Halffter G y Moreno C, 2005).

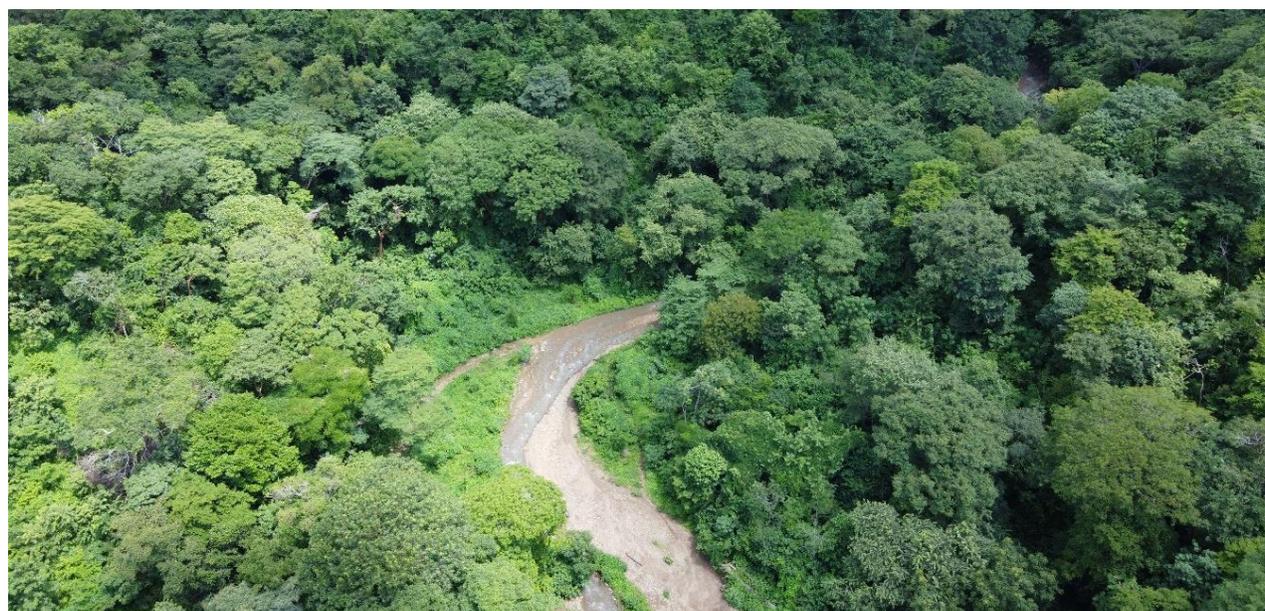
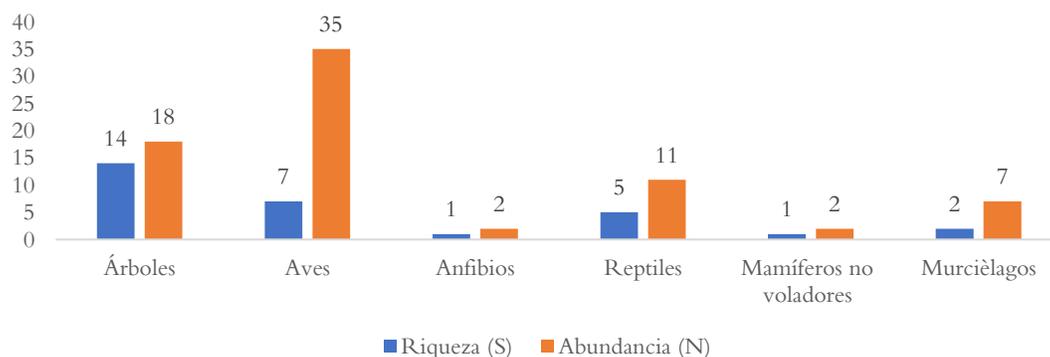
¹⁸ La **condición ecológica** hace referencia al estado de desarrollo que presenta una **comunidad ecológica** en un hábitat determinado.

¹⁹ Los **índices de diversidad** son cálculos matemáticos que se utilizan para interpretar y analizar un conjunto de variables (datos ó información) relacionados con la comunidad ecológica. Proporcionan información resumida de la estructura o composición de la comunidad ecológica.

5.1 Resultados generales de la riqueza y abundancia

Los grupos taxonómicos estudiados, árboles, aves, mamíferos, reptiles y anfibios en la finca El Neem 2, dieron como resultado **143 individuos** agrupados en **30 especies** de 5 grupos taxonómicos Árboles, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos. La comunidad de árboles presentó los mayores registros de especies (S=14) seguido de la comunidad de aves (S=7), como se muestra en el Gráfico 1.

Gráfico 1. Riqueza y abundancia de los grupos taxonómicos



Panorámica del bosque de la finca el Neem 2, dominado por bosque secundario inicial y Bosque secundario joven. Foto: ICES-REMITURCT

5.2 Riqueza, abundancia y diversidad de árboles en la finca El Neem 2

Se registraron un total de **18 individuos agrupados en 9 especies arbóreas**. Esto constituye la riqueza, (**S**) de **9** y la abundancia, (**N**) de **18** de la comunidad de árboles en esta finca. Las especies más abundantes fueron: Pochote (*Bombacopsis quinata*); Laurel (*Cordia alliodora*) y Carbón (*Astronium graveolens*) como lo muestra el Gráfico 2.

El cálculo de la diversidad a través del índice “Número Equivalente de Especies” (qD) muestra que la comunidad de árboles presenta **8.25 especies efectivas o especies reales**. Al comparar los resultados del índice ($qD=8.25$) con la riqueza ($S=9$) indica que la comunidad de árboles se encuentra en procesos iniciales de desarrollo o presenta menor complejidad en su estructura ya que el **índice es menor a la riqueza**, ver Gráfico 3.

Gráfico 2. Abundancia de árboles.

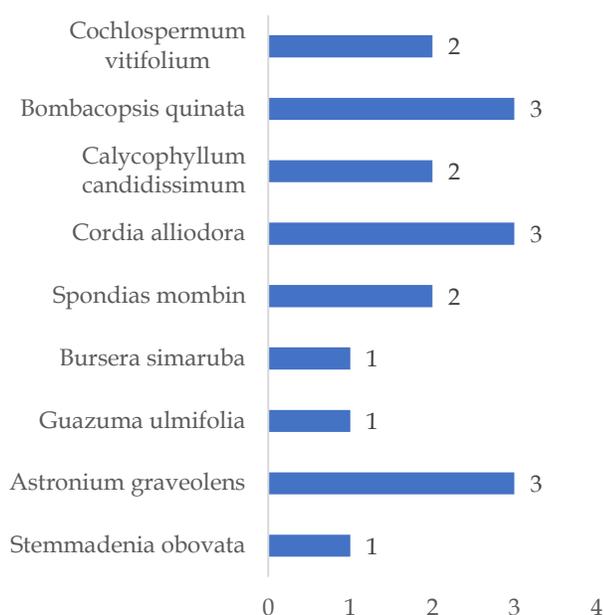
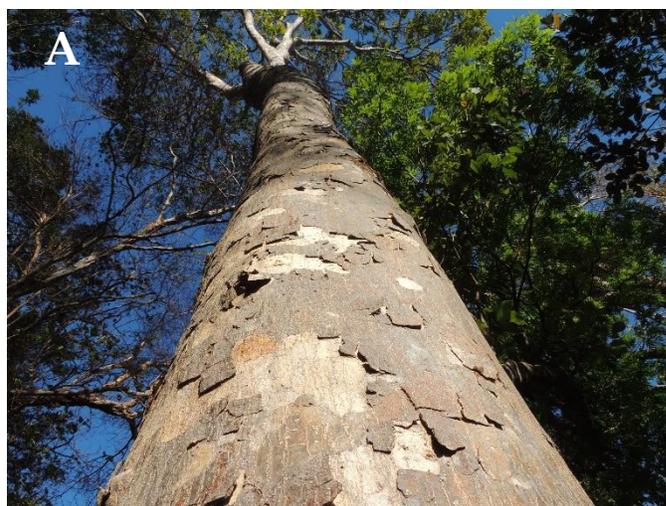
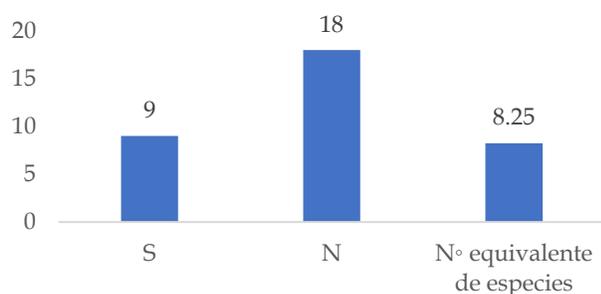


Gráfico 3. Número equivalente de especies (qD) de árboles



A: Carbón (*Astronium graveolens*). B: Laurel (*Cordia alliodora*). Fotos: ICES-REMITURCT

5.3 Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la finca El Neem 2

Se registraron un total de **86 individuos agrupados en 14 especies de aves**. Esto constituye la riqueza, (**S**) de **14** y la abundancia, (**N**) de **86** de la comunidad de aves en esta finca. Las especies más abundantes fueron: Perico Pechiolivo (*Eupsittula canicularis*) y la Saltapiñuelas o Marota (*Campylorhynchus rufinucha*); como lo muestra el Gráfico 4.

El cálculo de la diversidad a través del índice “Número Equivalente de Especies” (qD) muestra que la comunidad de aves presenta **9.16 especies efectivas o especies reales**. Al comparar los resultados del índice ($^qD=9.16$) con la riqueza (**S=14**) indica que la comunidad de aves se encuentra en procesos iniciales de desarrollo o presenta menor complejidad en su estructura ya que el **índice es menor a la riqueza**, ver Gráfico 5.

Gráfico 4. Abundancia de aves

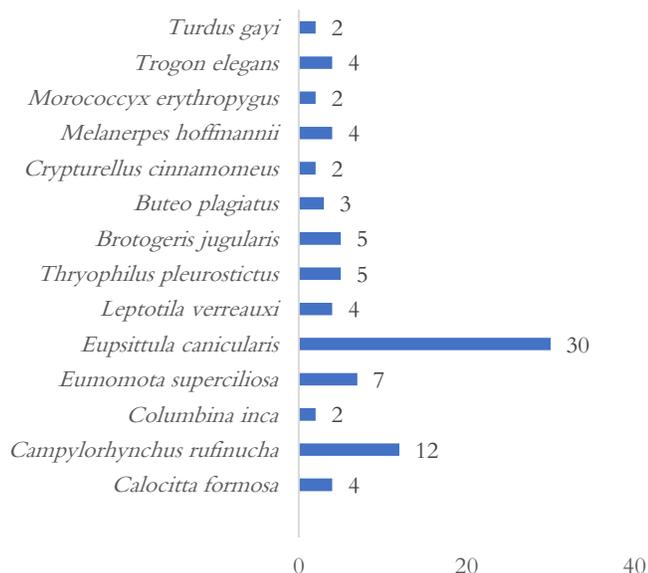
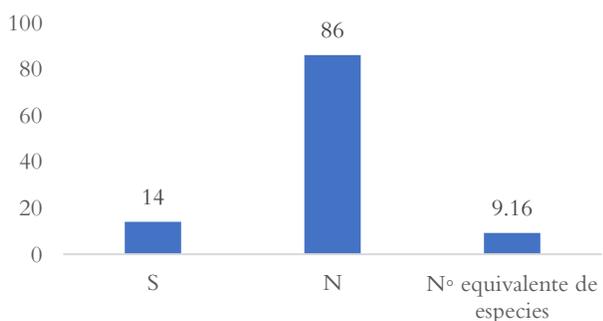


Gráfico 5. Número equivalente de especies (qD) aves



A: Perico Pechiolivo (*Eupsittula canicularis*). B: la Saltapiñuelas o Marota (*Campylorhynchus rufinucha*). Foto A: Yuri Aguirre, B: Kim Föhrenback.

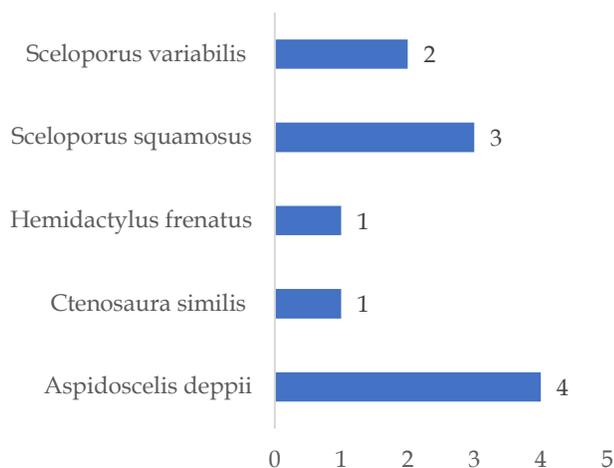
5.4 Riqueza, abundancia y diversidad de reptiles (Orden: Squamata y Testudines) en la finca El Neem 2.

En el grupo anfibios solo se reporta el Sapo Amarillo (*Incillius leutkenii*) del cual se encontró 2 individuos.

En el grupo Reptiles (Orden: Squamata y Testudines) Se registraron un total de **11 individuos agrupados en 5 especies de reptiles**. Esto constituye la riqueza, (S) de 5 y la abundancia, (N) de 11 de la comunidad de reptiles en esta finca. Las especies más abundantes fueron: Lagartija corredora rayada (*Aspidoscelis deppii*) y Pichete Delgado (*Sceloporus squamosus*). Como lo muestra el Gráfico 6.

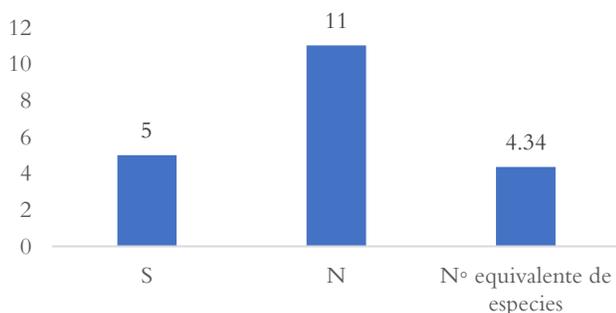
El cálculo de la diversidad a través del índice “Número Equivalente de Especies” (qD) muestra que la comunidad de reptiles presenta **4.34 especies efectivas o especies reales**. Al comparar los resultados del índice ($^qD=4.34$) con la riqueza ($S=5$) indica que la comunidad de reptiles se encuentra en procesos iniciales de desarrollo o presenta menor complejidad en su estructura ya que el **índice es menor a la riqueza**, ver Gráfico 7.

Gráfico 6. Abundancia de reptiles



A: Lagartija corredora rayada (*Aspidoscelis deppii*). B: Pichete Delgado (*Sceloporus squamosus*). Fotos: ICES-REMITURCT

Gráfico 7. Número equivalente de especies (qD) de reptiles



5.6 Riqueza, abundancia y diversidad de mamíferos en la finca El Neem 2

Se registraron un total de **12 individuos agrupados en 3 especies de mamíferos**. Entre los mamíferos no voladores se mencionan al Mono Congo (*Alouatta palliata*); también se obtuvieron 2 especies de murciélagos el Murciélago Frutero Alilampiño (*Artibeus jamaicensis*) con 6 individuos y el Murciélago Anteado Centroamericano (*Rhogeessa bikhami*) con un individuo como lo muestra el Gráfico 8.

El cálculo de la diversidad a través del índice “Número Equivalente de Especies” (qD) muestra que la comunidad de mamíferos presenta **1.62 especies efectivas o especies reales**. Al comparar los resultados del índice ($^qD=1.62$) con la riqueza ($S=2$) indica que la comunidad de mamíferos se encuentra en procesos iniciales de desarrollo o presenta menor complejidad en su estructura ya que el **índice es menor a la riqueza**, ver Gráfico 9.

Gráfico 8. Abundancia de Murciélagos

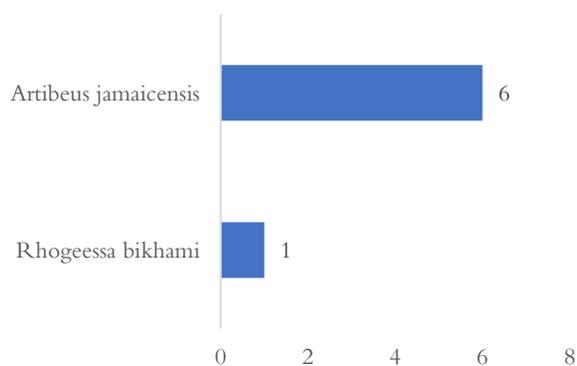
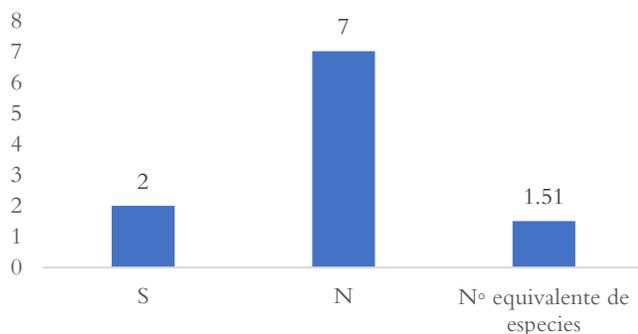


Gráfico 9. Número equivalente de especies (qD) de mamíferos



A: Mono Congo (*Alouatta palliata*). B: el Murciélago Frutero Alilampiño (*Artibeus jamaicensis*). Fotos A: Kim Föhrenback; B: Yuri Aguirre.

5.8 Riqueza y abundancia de las comunidades faunísticas por temporada seca y lluviosa.

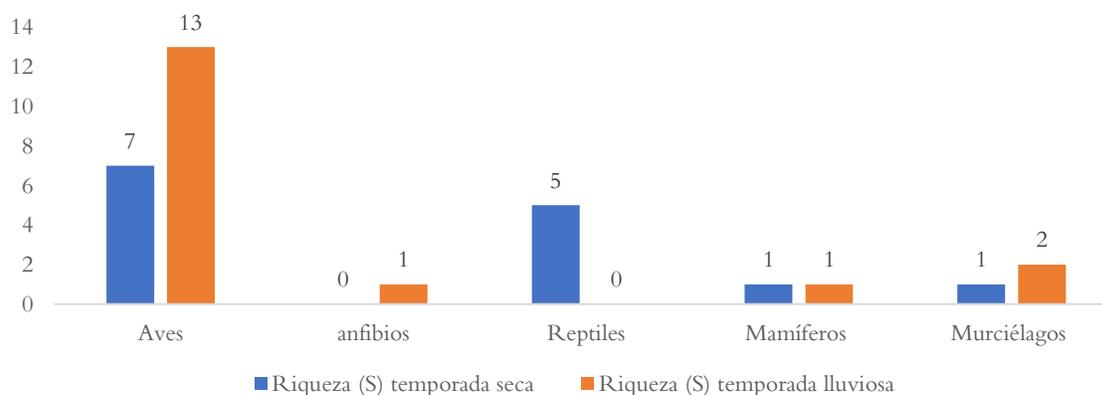
El muestreo de la EER se desarrolló en temporada seca y lluviosa, lo cual permitió conocer como varía la riqueza de especies faunísticas en el bosque de la finca Los Tamarindos.

Este análisis indica que la temporada seca y lluviosa tiene una influencia importante en los cambios de riqueza y abundancia de las especies e influye de manera diferente en los grupos de fauna estudiados; para el caso del Neem 2, principalmente en los grupos de aves, anfibios y reptiles.

Las aves y reptiles presentaron los mayores resultados de riqueza, pero en temporadas diferentes. Las aves presentaron 13 especies en periodo lluvioso y 7 especies en seco; en cambio los reptiles presentaron 5 especies en periodo seco y no hubo reportes en periodo lluvioso.

El caso de los anfibios, mamíferos no voladores y murciélagos, presentaron los índices de riqueza más bajos. En temporada seca no se obtuvieron reportes de anfibios, con un reporte en periodo lluvioso el Sapo Amarillo (*Incillius leutkenii*). En el caso de mamíferos no voladores se reportó una especie en temporada seca y 1 especie en temporada lluviosa. Para el caso de murciélagos se capturaron 2 especies en periodo lluvioso y solamente una especie en temporada seca. Es importante mencionar que, aunque se observa una diferencia en los resultados de riqueza y abundancia de los grupos de fauna por temporada, estos no pueden ser concluyentes ya que se necesita un mayor monitoreo para obtener resultados representativos de la influencia de la temporada en el aumento o disminución de la riqueza de especies.

Grafico 14. Riqueza y abundancia de los grupos taxonómicos por temporada seca y lluviosa.



5.9 CONCLUSIONES DEL CAPITULO: Diversidad alfa de las comunidades ecológicas en la finca El Neem 2

1. La finca El Neem 2 posee diversidad de grupos taxonómicos. Fueron encontrados los 5 grupos objeto de estudio en la Evaluación Ecológica Rápida: Árboles, Reptiles, Aves y Mamíferos (mamíferos no voladores y murciélagos). En total suman **30 especies y 143 individuos**.
2. Las Aves y Árboles fueron los grupos taxonómicos más sobresaliente en la riqueza de especies: Árboles (S=9; N=18), Aves (S=7; N=35), anfibios (S=1; N=2), Reptiles (S=5; N=11), Mamíferos no voladores (S=1; N=2) y Murciélagos (S=2; N=6).
3. La “diversidad real” o efectiva, calculada a través del índice **Número Equivalente de Especies**, indica que las comunidades de cada grupo taxonómicos presentan estructuras que les permite contener el siguiente número de especies(^qD):

Grupo taxonómico	Riqueza (S)	Especies efectivas (^q D)	Complejidad o desarrollo de la comunidad biológica ²⁰
Árboles	9	8.25	Menor complejidad
Aves	14	9.16	Menor complejidad
Anfibios	1	1	*
Reptiles	5	4.34	Menor complejidad
Murciélagos	2	1.51	*

*: No se puede interpretar el nivel de complejidad o desarrollo de la comunidad biológica ya que la riqueza (S) es menor que 5. Se necesita mayor cantidad de especies para una adecuada interpretación.

4. Según los resultados del índice (*Número Equivalente de Especies*), la finca El Neem 2 presenta un hábitat con comunidades de árboles, aves, reptiles y mamíferos, en proceso iniciales de desarrollo.

²⁰ En este trabajo se interpreta la *complejidad o desarrollo de la estructura de la comunidad ecológica* a partir del índice **Número equivalente de especies (^qD)** de la siguiente forma, cuando el índice es menor a la riqueza, la comunidad presenta menor complejidad o desarrollo; cuando el índice es igual a la riqueza, la comunidad presenta suficiente desarrollo o complejidad para mantener su riqueza; cuando el índice es mayor que la riqueza, la comunidad presenta mayor complejidad o desarrollo en su estructura.

5. El análisis de la influencia de la temporada seca y lluviosa en la riqueza de especies de los grupos faunísticos indica que, la temporada seca y lluviosa tiene una influencia importante en los cambios de riqueza y abundancia de las especies e influye de manera diferente en los grupos de fauna estudiados. La temporada seca fue importante para la riqueza de especies de reptiles, la temporada lluviosa fue importante para la riqueza de especies de aves, anfibios principalmente.
6. Se recomienda que para el desarrollo y conservación de la biodiversidad en la finca El Neem 2 es necesario elaborar e implementar **planes de manejo** con programas dirigidos a la restauración ecológica dentro de la finca, mejorar la conectividad con los parches de bosques circundantes, fomentar la educación ambiental dirigida a la protección y conservación de la biodiversidad en la comunidad el Tambo y un programa de vigilancia y control a través de un cuerpo de guardaparques.
7. Se concluye que la finca el Neem 2 es un sitio importante para la conservación de la biodiversidad del bosque tropical seco en el proyecto ICES-REMITURCT, ya que el uso de suelo principal es forestal, posee diversidad de grupos taxonómicos y conectividad con los bosques circundantes lo cual es importante para la fauna silvestre, además constituye un hábitat importante para fauna silvestre en especial las aves. Por esta razón se recomienda su protección a través de su declaración como **Reserva Silvestre Privada**.

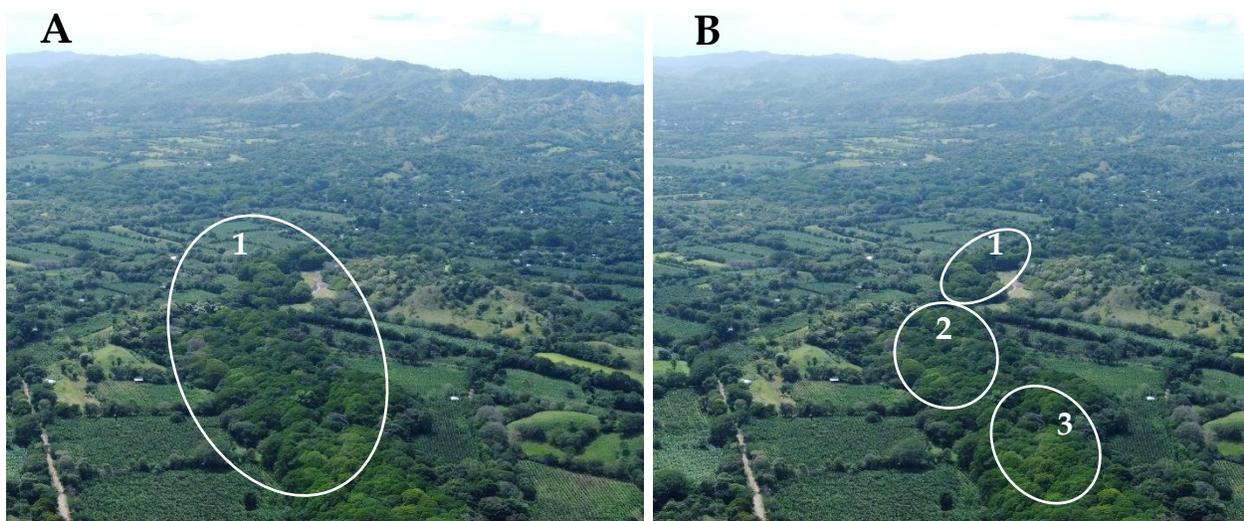
CAPÍTULO VI: RESULTADOS 3- DIVERSIDAD BETA DE LAS COMUNIDADES ECOLOGICAS EN LAS FINCAS DE ICES-REMITURCT

RESULTADOS 3: Diversidad beta de las comunidades ecológicas en las fincas del proyecto ICES-REMITURCT.

En este capítulo se analiza la **Diversidad Beta**²¹ de los grupos taxonómicos: árboles, anfibios, reptiles, aves y mamíferos del proyecto ICES-REMITURCT. Es decir, analiza la composición de especies de cada finca y permite reconocer la variedad de **comunidades ecológicas**²² presentes en los hábitats del proyecto.

Tiene por finalidad aportar al conocimiento de las rutas turísticas con mayor diversidad biológica del proyecto, que serán aquellas que presenten mayor **diversidad de especies**²³ (**Diversidad Alfa**) y de **comunidades ecológicas** (**Diversidad Beta**). Este conocimiento permitirá evaluar el desempeño de futuros programas de conservación y restauración ecológica en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

En la primera parte de este documento se hace una comparación de la Diversidad Alfa entre las fincas y seguidamente se presenta el índice de Diversidad Beta para el conocimiento de las comunidades ecológicas.



Ejemplo hipotético del índice de Diversidad Beta. **A**: una comunidad ecológica, debido a que esta área comparte el mismo tipo de especies características. **B**: tres comunidades ecológicas, resultado de que los grupos de especies son diferentes en los tres lugares. Fotografía del paisaje de la comunidad pedro espinosa Ruta el Guanacaste donde se ubican las fincas: La Bendición, El Aguacate, El Guanacaste y La Quebrada.

21 La Diversidad Beta mide el grado de diferenciación de las **comunidades ecológicas**. Es decir, el cambio en la composición de especies entre sitios (Calderón-Patrón J y Moreno C, 2019; Calderón-Patrón et al 2012)

22 Una comunidad ecológica es un conjunto de seres vivos que habitan e interactúan un área determinada, también se puede entender como una agrupación de especies que comparten un mismo hábitat. Entre mayor diversidad de comunidades ecológicas mayor diversidad biológica.

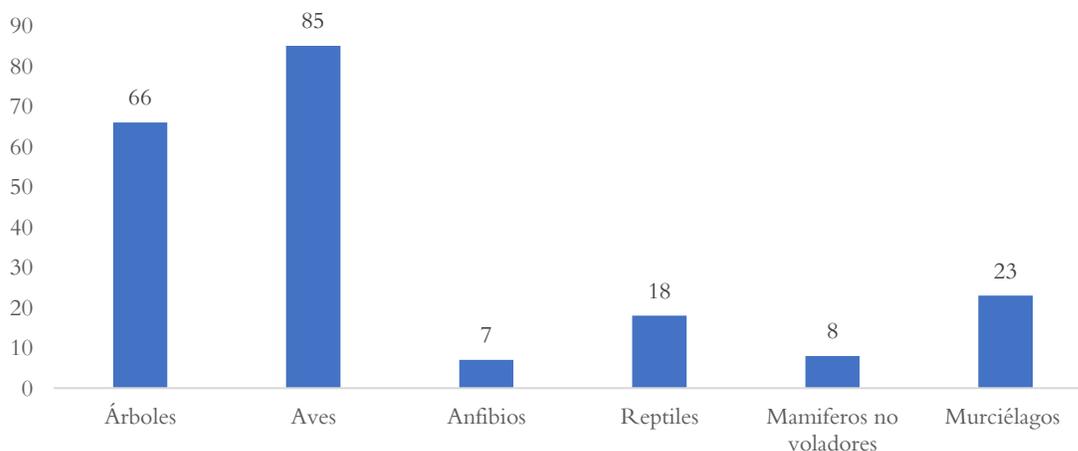
23 Diversidad de especies se refiere al número de especies que componen una comunidad ecológica.

6.1 Riqueza de los grupos taxonómicos en el área de influencia directa de ICES-REMITURCT

El área de influencia directa del proyecto ICES-REMITURCT se componen de un total de 24 fincas, entre ellas la finca El Neem 2 de la ruta turística El Tambo. En toda el área de influencia se encontraron un total de 207 especies que suman el total de los grupos taxonómicos estudiados, como se mencionó en el capítulo anterior la finca El Neem 2 presenta un total de 30 especies (entre todos los grupos taxonómicos estudiados) lo cual **representa 14% de la riqueza de especies total del proyecto**.

El Grafico 1, muestra que las aves con 85 especies y los árboles con 66 especies fueron los grupos taxonómicos más sobresalientes en el área de influencia directa del proyecto ICES-REMITURCT, seguido de los murciélagos con 23 especies.

Gráfico 15. Riqueza de los grupos taxonomicos estudiados en el area de influencia directa de ICES-REMITURCT

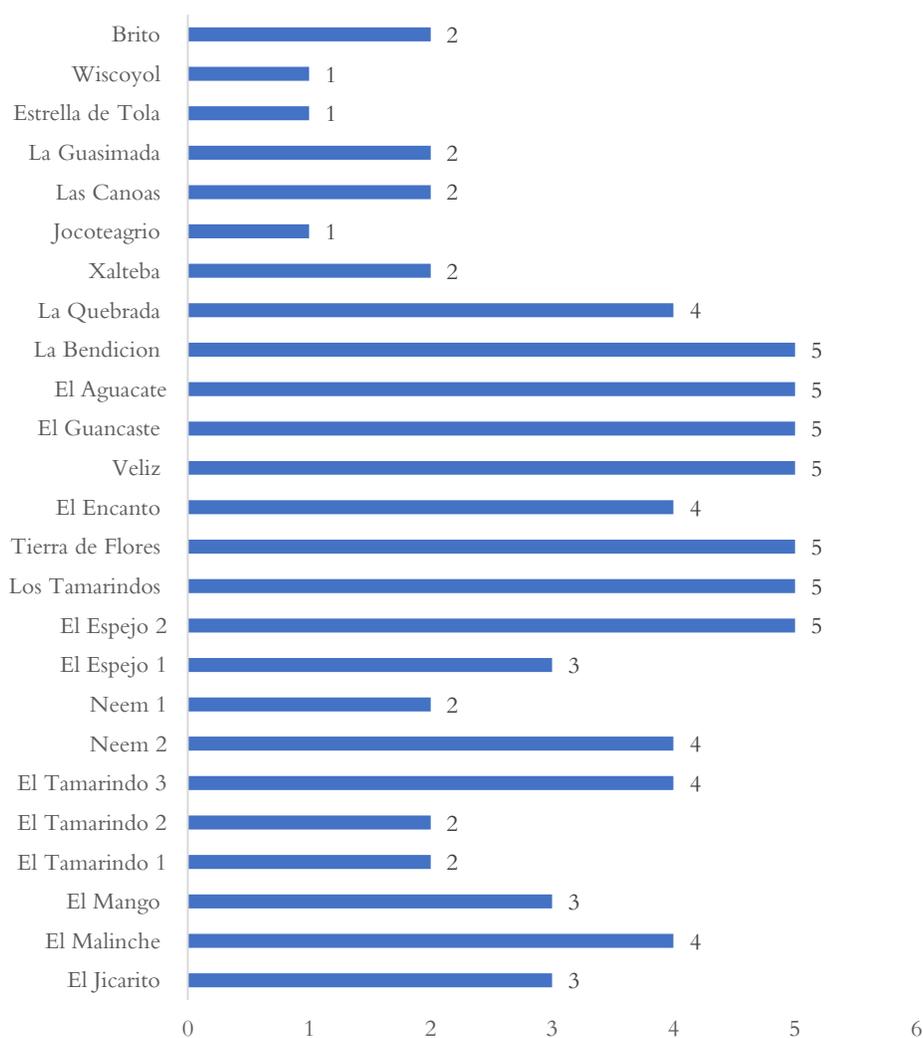


6.2 Comparación de la Diversidad Alfa entre las fincas del proyecto.

6.2.1 Riqueza de grupos taxonómicos

El Gráfico 2 compara la riqueza de grupos taxonómicos en cada una de las fincas del proyecto, es decir en donde fueron encontrados la mayoría de los taxones estudiados (Árboles, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos). Muestra que las fincas de mayor riqueza de grupos taxonómicos son: **La Bendición, El Aguacate, El Guancaste, Veliz, Tierra de flores, Los Tamarindos y El Espejo 2**, todas con 5 grupos taxonómicos. También sobresalen las fincas: **La Quebrada, El Encanto, El Neem 2, El Tamarindo 3 y el Malinche**, todas ellas con 4 grupos taxonómicos.

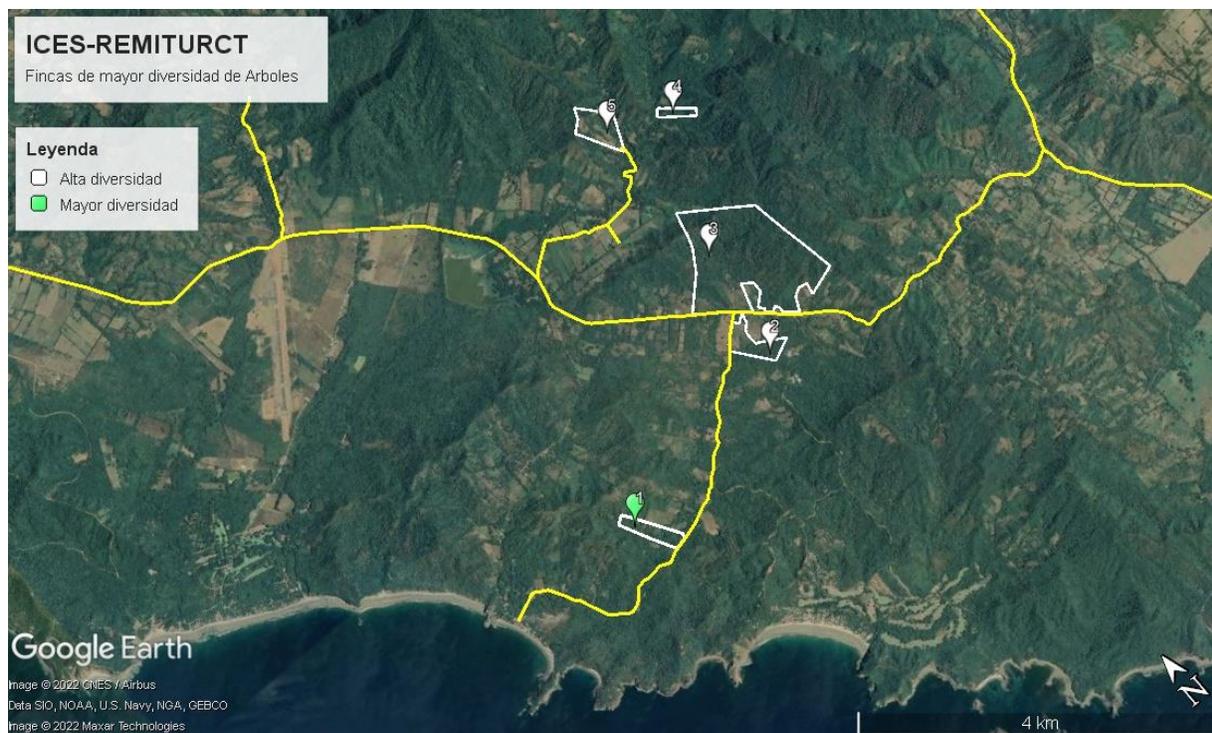
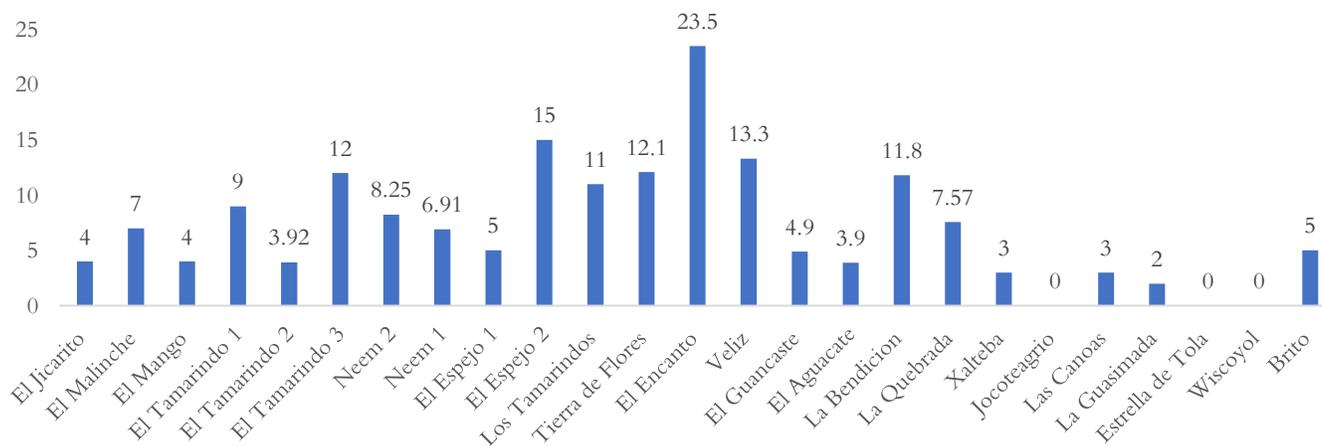
Gráfico 16. Riqueza de grupos taxonómicos



6.2.2 Diversidad de Árboles en las fincas del proyecto

Las fincas con mayor diversidad Arborea fueron: **El Encanto**, donde se encontró la mayor diversidad arbórea del proyecto, presento un total de 23 especies efectivas; seguido del **Espejo 2** con 15 especies efectivas; **Veliz** con 13 especies efectivas y **Tierra de Flores** y **El Tamarindo 3** ambos con 12 especies efectivas.

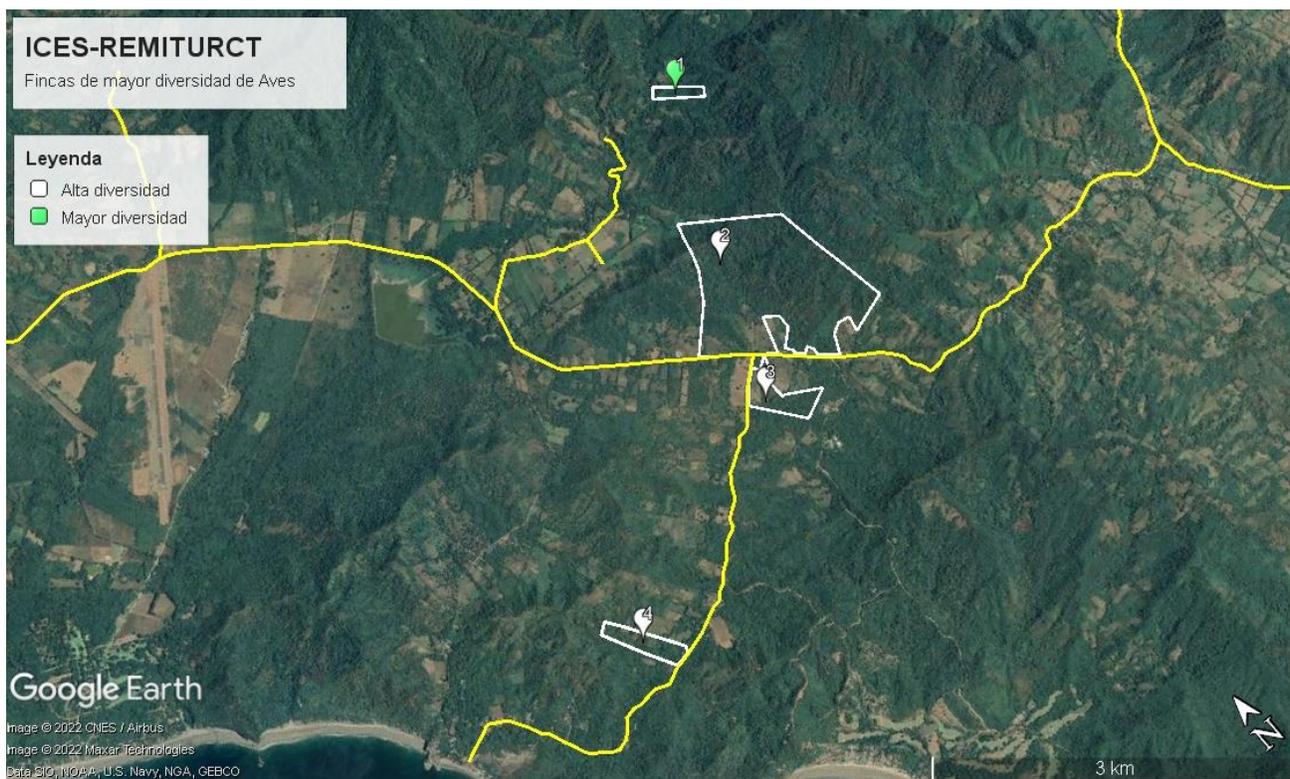
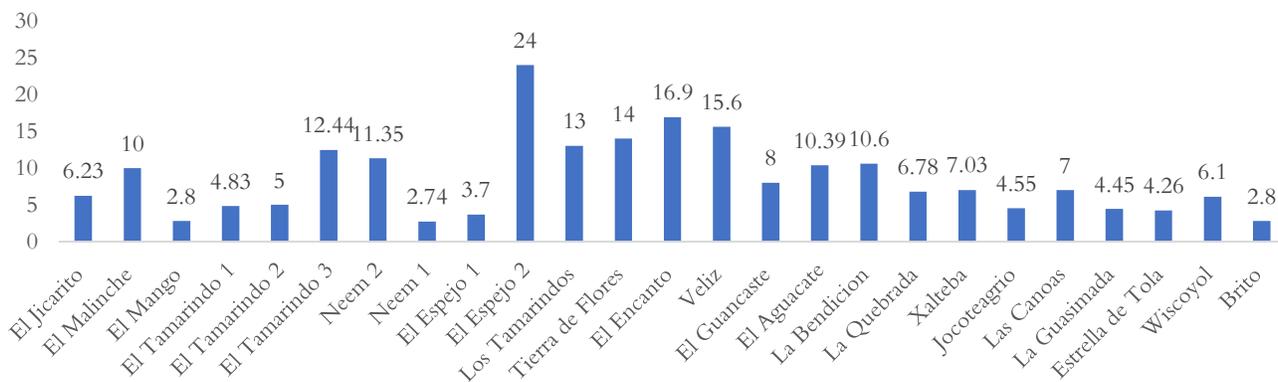
Gráfico 17. Diversidad de Árboles en las fincas de ICES-REMITURCT



6.2.3 Diversidad de Aves en las fincas del proyecto

Las fincas con mayor diversidad aves fueron: El **Espejo 2**, donde se encontró la mayor diversidad de aves del proyecto, presento un total de 24 especies efectivas; seguido del **Encanto** con 16 especies efectivas; **Veliz** con 15 especies efectivas y **Tierra de Flores** con 14 especies efectivas.

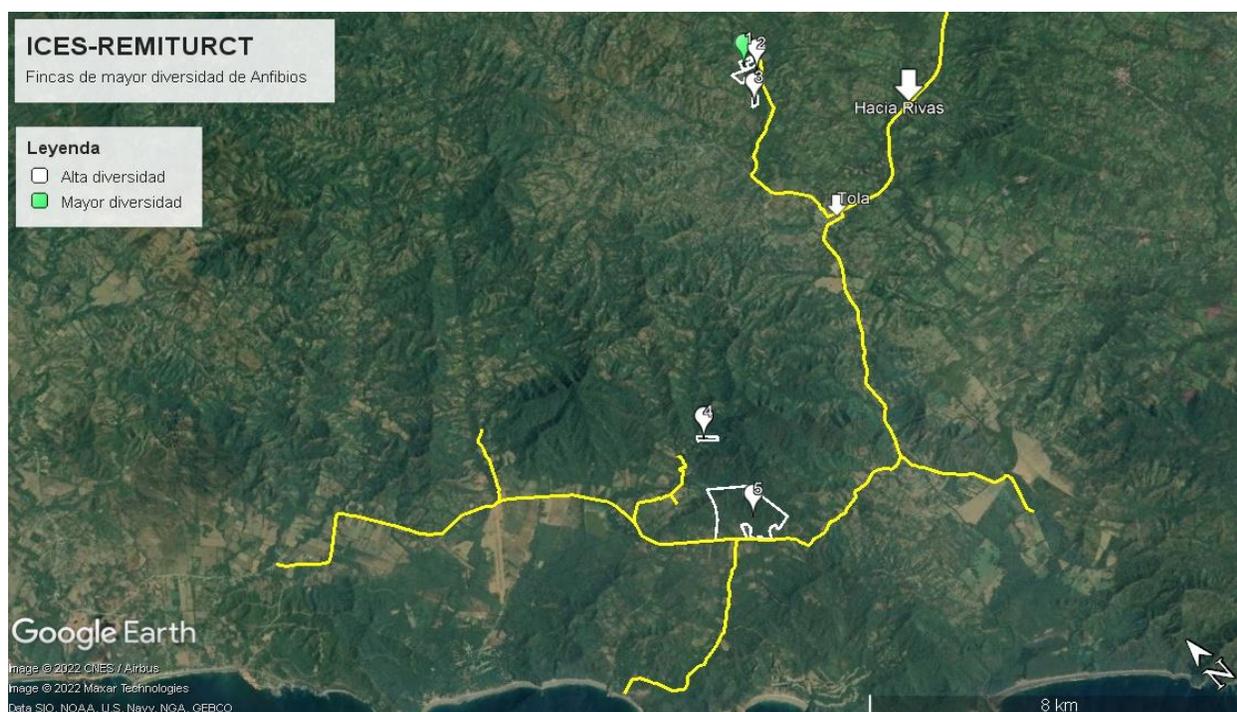
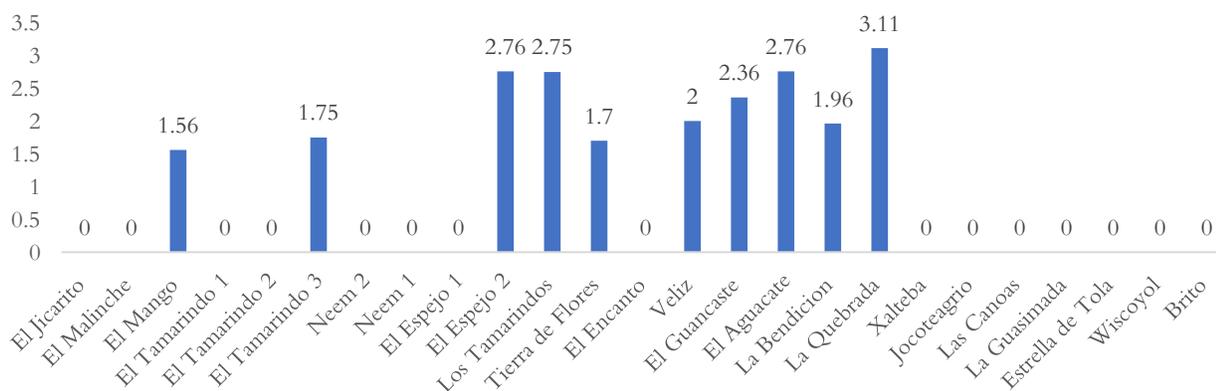
Gráfico 18. Diversidad de Aves en las fincas de ICES-REMITURCT



6.2.4 Diversidad de Anfibios en las fincas del proyecto

Las fincas con mayor diversidad de anfibios fueron 10: **La Quebrada** con 3 especies efectivas; seguido del **Espejo 2, El Aguacate, Los Tamarindos, El Guanacaste, Veliz, La Bendición, El Tamarindo 3, Tierra de Flores** y **El Mango**. Como se puede observar en el Gráfico 5, la diversidad de anfibios fue escasa en el proyecto, este es un grupo altamente vulnerable a la sequía y la destrucción del hábitat, por esto todas las fincas en donde se encontró anfibios representan sitios importantes de conservación.

Gráfico 19. Diversidad de Anfibios

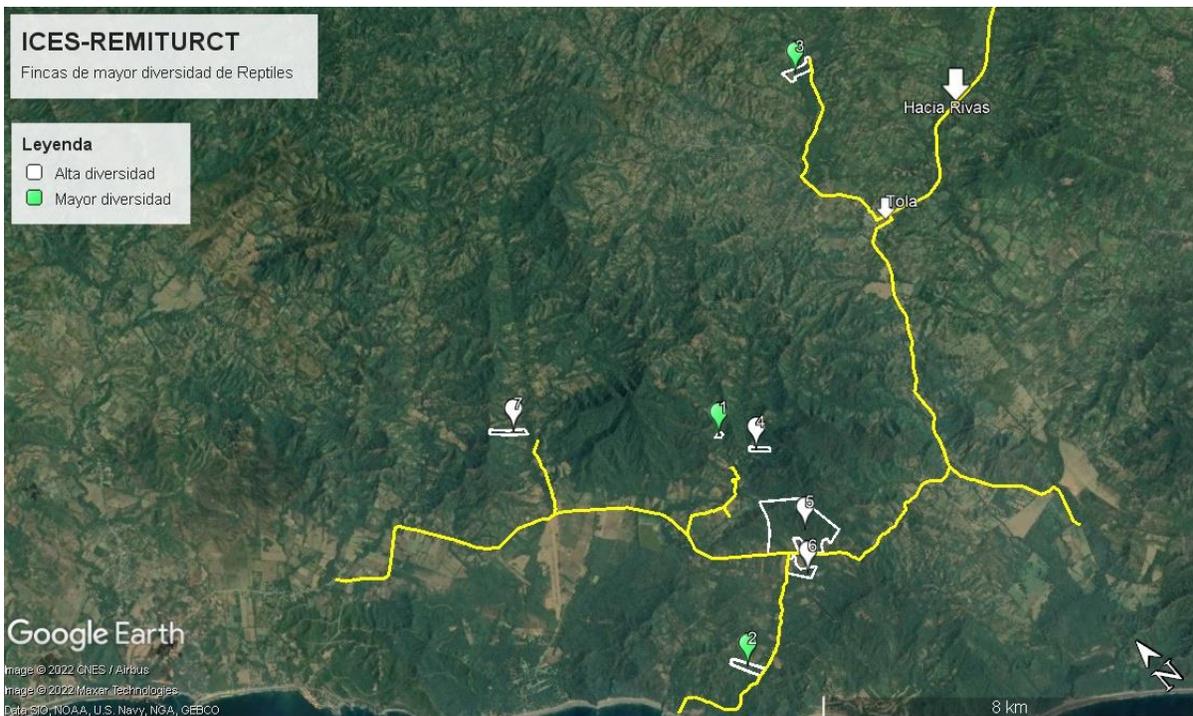
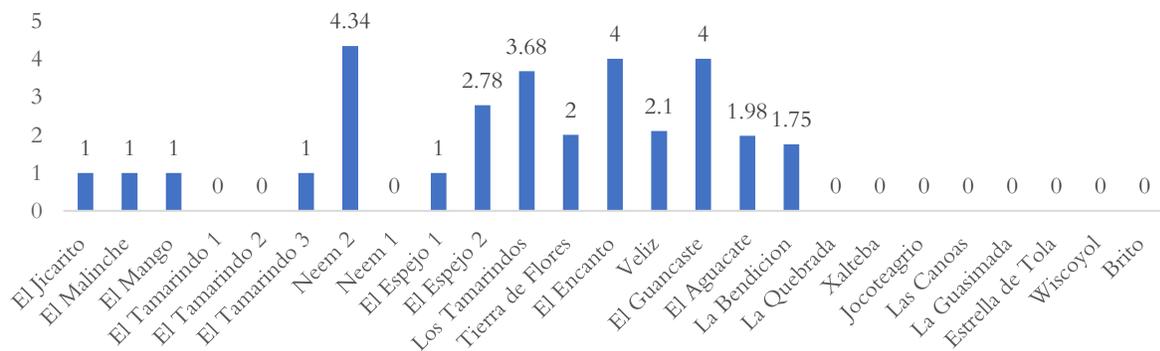


6.2.5 Diversidad de Reptiles en las fincas del proyecto

Las fincas con mayor diversidad Reptiles fueron: **El Neem 2, El Encanto y El Guanacaste**, todos con 4 especies efectivas; seguido de **Los Tamarindos, El Espejo 2, Tierra de Flores, y Veliz**.

Como se puede observar en el Gráfico 6, la diversidad de reptiles fue escasa en el proyecto, este es un grupo vulnerable a la matanza sistemática y la destrucción del hábitat, por esto todas las fincas de mayor diversidad de reptiles representan sitios importantes de conservación.

Gráfico 20. Diversidad de Reptiles en las fincas de ICES-REMITURCT

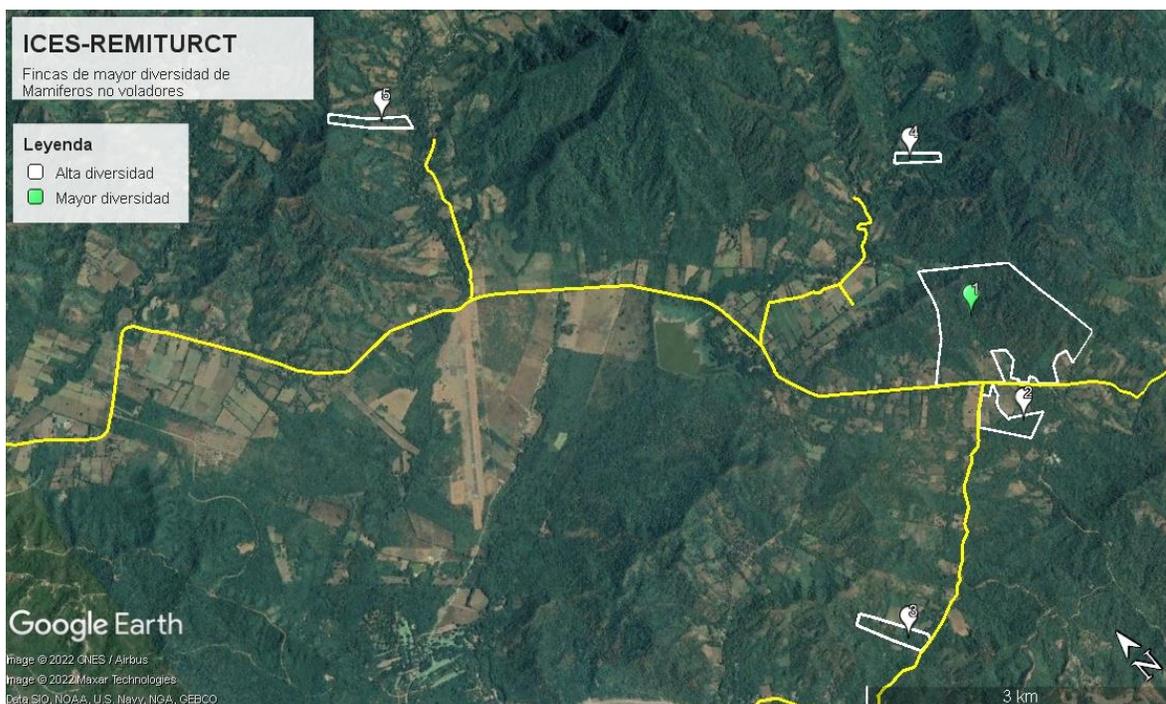
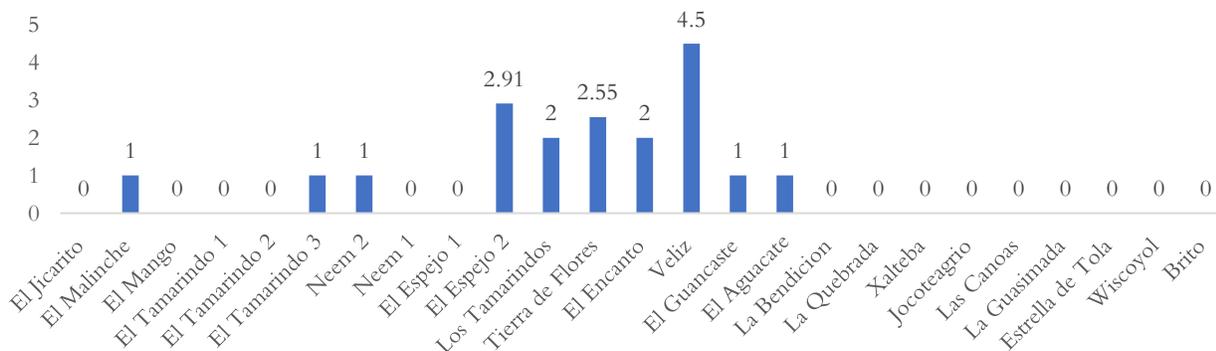


6.2.6 Diversidad de Mamíferos no Voladores en las fincas del proyecto

Las fincas con mayor diversidad de mamíferos no voladores fueron: La finca **Veliz** donde se encontró la mayor diversidad de este grupo taxonómico en el proyecto, presento una diversidad de 4 especies efectivas; seguido de las fincas: **Espejo 2, Tierra de Flores, el Encanto y Los Tamarindos**.

Como se puede observar en el Gráfico 7, la diversidad de mamíferos no voladores fue escasa en el proyecto, este es un grupo vulnerable a la matanza sistemática y la fragmentación del hábitat, por esto todas las fincas con presencia de este grupo taxonómico representan sitios importantes de conservación

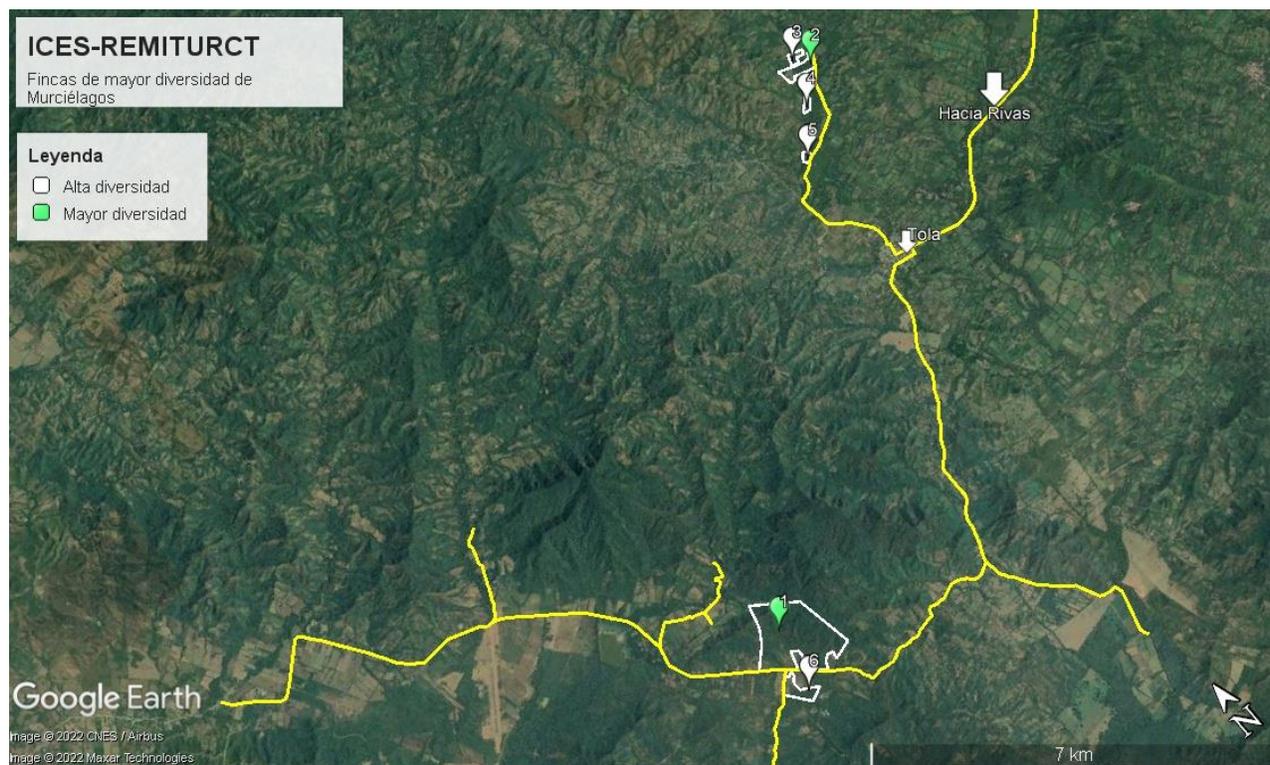
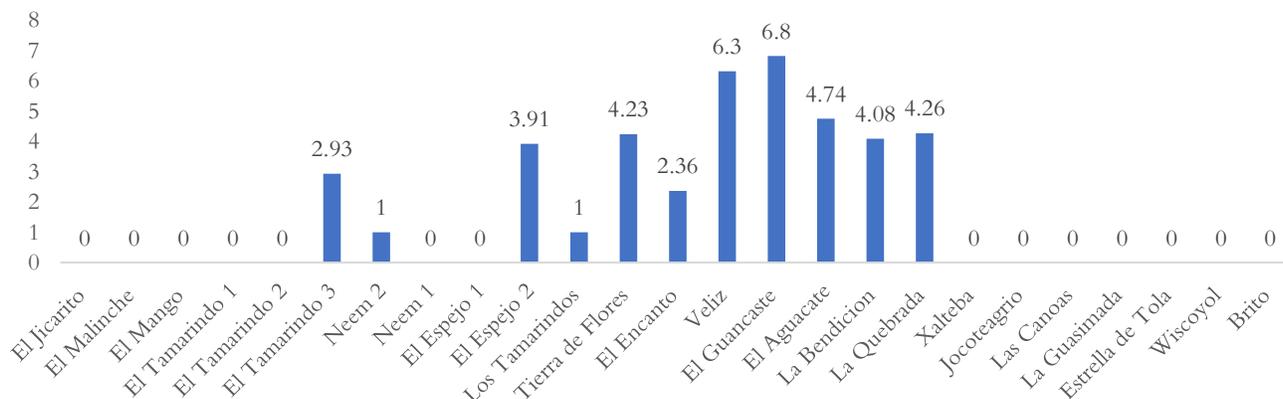
Gráfico 21. Diversidad de Mamíferos no voladores en las fincas de ICES-REMITURCT



6.2.7 Diversidad de Murciélagos en las fincas del proyecto

Las fincas con mayor diversidad murciélagos fueron: **El Guanacaste** y **Veliz**, ambas con una diversidad de 6 especies efectivas; seguidos de **El Aguacate**, **La Bendición**, **La Quebrada** y **Tierra de Flores** todas con una diversidad de 4 especies efectivas.

Gráfico 22. Diversidad de Muciélagos en las fincas de ICES-REMITURCT



6.3 Fincas con mayor Diversidad Alfa del proyecto.

Se pueden distinguir las fincas con mayor diversidad alfa al comparar las que más se destacan tanto en la riqueza de grupos taxonómicos como en la diversidad alfa de cada grupo (árboles, aves, anfibios, reptiles, mamíferos). La tabla 1, indica que las fincas más destacadas en diversidad alfa son: **Veliz, El Espejo 2 y El Encanto**, (se muestran en color verde); seguidas de las fincas, **El Guacaste, El Aguacate, Los Tamarindos y la Quebrada** (se muestran en color celeste).

Cuadro 20. Matriz de decisión para conocer las fincas más importantes en diversidad de especies y grupos taxonómicos

RUTA	Fincas	Riqueza de grupos taxonómicos	Diversidad de Árboles	Diversidad de Aves	Diversidad de Anfibios	Diversidad de Reptiles	Diversidad de mamíferos no voladores	Diversidad de murciélagos	Total
El Tambo	El Jicarito								0
	El Malinche	1							1
	El Mango								0
	El Tamarindo 1								0
	El Tamarindo 2								0
	El Tamarindo 3	1	1						2
	Neem 2	1				1			2
	Neem 1								0
	El Espejo 1								0
	El Espejo 2	1	1	1	1	1	1		6
	Los Tamarindos	1			1	1	1		4
Los Madroños	El Encanto	1	1	1		1	1		5
	Veliz	1	1	1	1	1	1	1	7
El Guacaste	El Guacaste	1			1	1		1	4
	El Aguacate	1			1			1	3
	La Bendicion	1						1	2
	La Quebrada	1			1			1	3
	Xalteba								0
	Jocoteagrio								0
	Las Canoas								0
	La Guasimada								0
La Estrella	Estrella de Tola								0
	Wiscoyal								0
	Brito								0
	Total	12	5	4	5	6	5	6	

6.4 Diversidad Beta para la comunidad de Árboles en las fincas de ICES-REMITURCT

El análisis indica que **existe una diferenciación significativa entre las comunidades de árboles de cada finca**. Tomando como referencia el 50 % de similitud, se forman 22 tipos de comunidades de árboles que presentan menos del 50% de especies compartidas. Las comunidades de árboles más similares fueron la Guasimada y Xalteba con un 66.6 % de especies compartida. A su vez este grupo presenta similitud con la finca las Canoas en un 50% de especies compartidas.

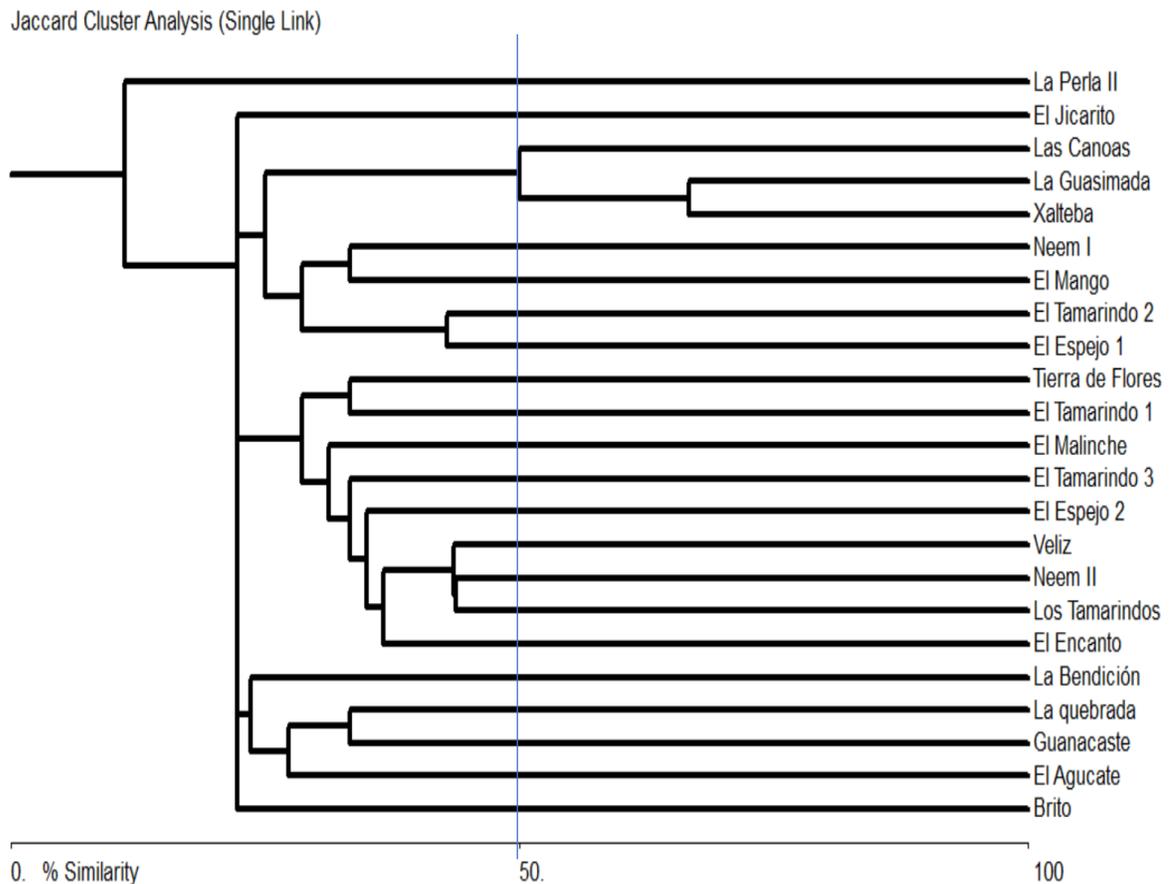


Gráfico 23: Análisis de grupos que muestra la diferenciación que las comunidades de árboles en las fincas del proyecto ICES-REMITURCT

6.5 Diversidad Beta para la comunidad de Aves en las fincas de ICES-REMITURCT

El análisis indica que **existe una diferenciación significativa entre las comunidades de aves de cada finca**. Tomando como referencia el 50 % de similitud se forman 23 tipos de comunidades de aves que presentan menos del 50% de especies compartidas. Las comunidades de aves más similares fueron en las fincas Neem 1 y El Mango con el 100% de especies compartidas.

Otro grupo con importante similitud lo forman las fincas el tamarindo 2 y tamarindo 1 con el 80% de las especies compartidas.

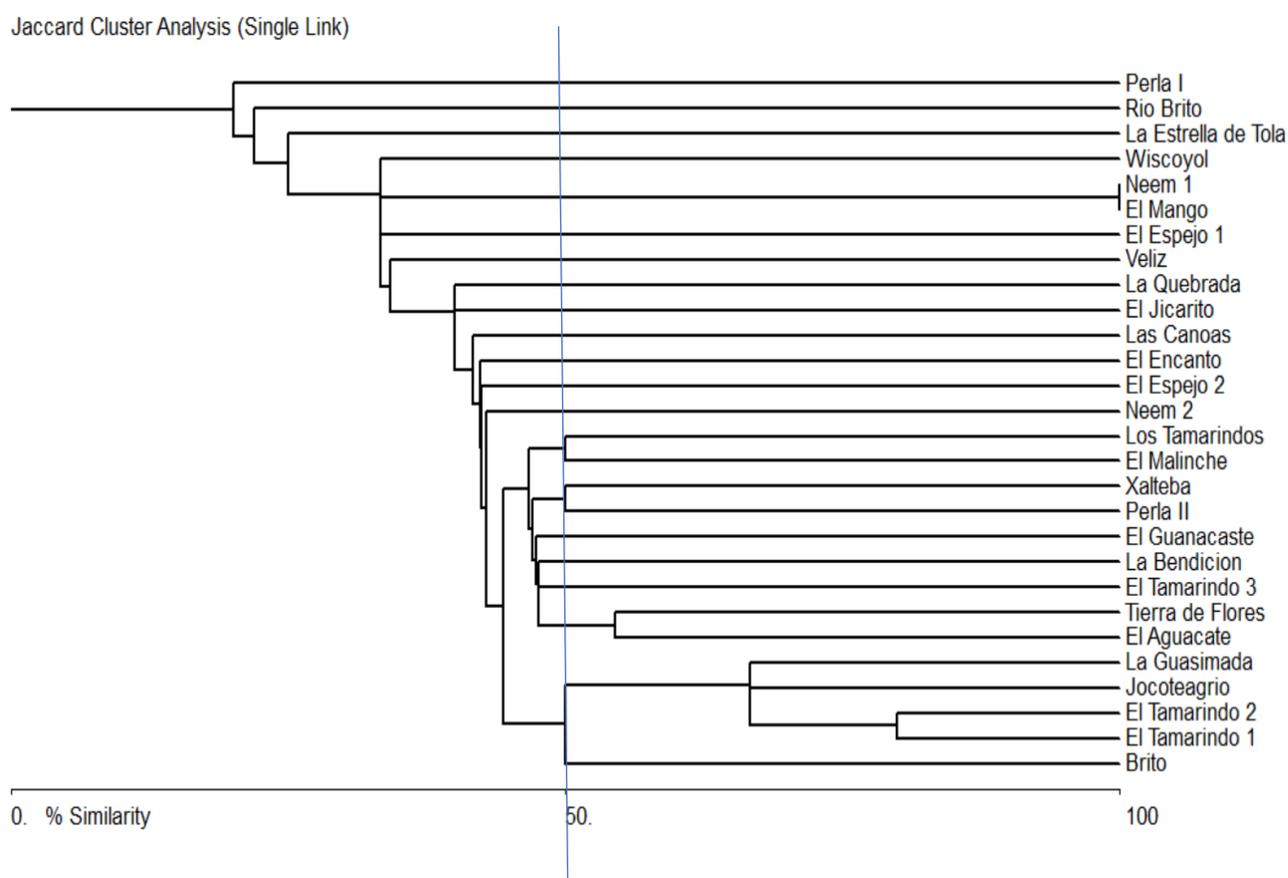


Gráfico 24: Análisis de grupos que muestra la diferenciación que las comunidades de aves en las fincas del proyecto ICES-REMMITURCT

6.6 Diversidad Beta para la comunidad de Anfibios en las fincas de ICES-REMITURCT

Tomando como referencia el 50 % de similitud, el análisis indica que **existe una diferenciación significativa de 5 comunidades de anfibios**. Las más similares fueron las fincas, El Neem 2y El Tamarindo 3 con un 66% de especies compartidas y la formada por las fincas La Bendición, La Quebrada, Veliz, El Guanacaste y El Aguacate compartiendo alrededor del 66% de las especies.

Las comunidades de anfibios más similares fueron en las fincas veliz y el Guanacaste compartiendo el 100% de especies.

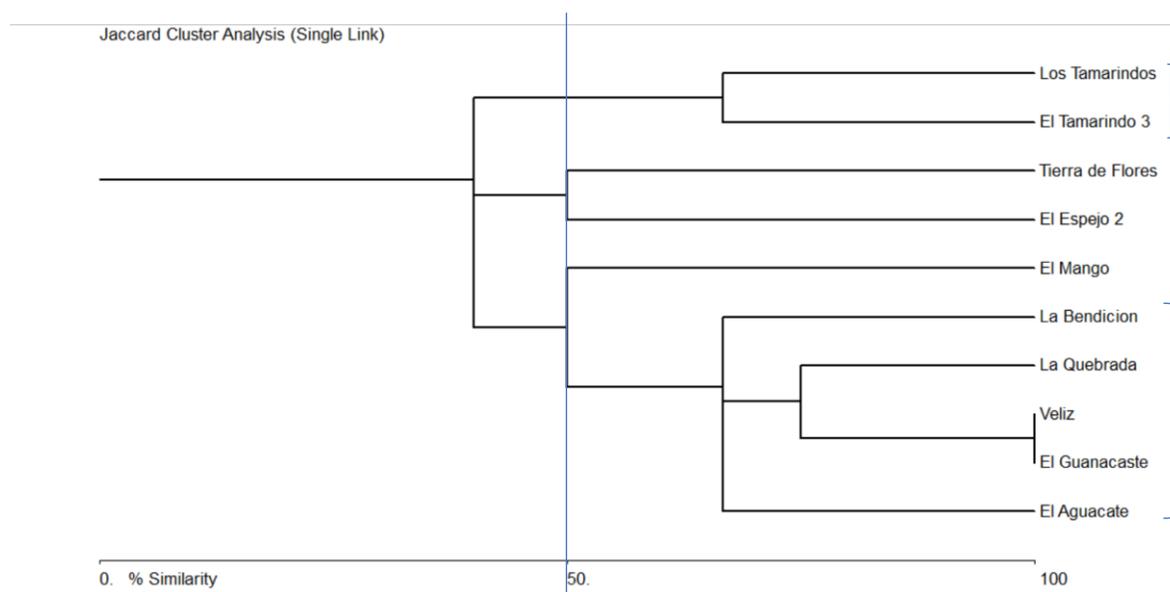


Gráfico 25: Análisis de grupos que muestra la diferenciación que las comunidades de anfibios en las fincas del proyecto ICES-REMMITURCT

6.7 Diversidad Beta para la comunidad de Reptiles en las fincas de ICES-REMITURCT

Tomando como referencia el 50 % de similitud, el análisis indica que **existe una diferenciación significativa de 11 principales comunidades de reptiles** en todo el proyecto. Las fincas El Neem 2, La Bendición y El Espejo 1 presentan similitud en la comunidad de reptiles compartiendo al menos un 50% de las especies. Las fincas que presentaron mayor similitud de especies de reptiles fueron La Bendición y El Espejo 1 compartiendo hasta un 75% de las especies.

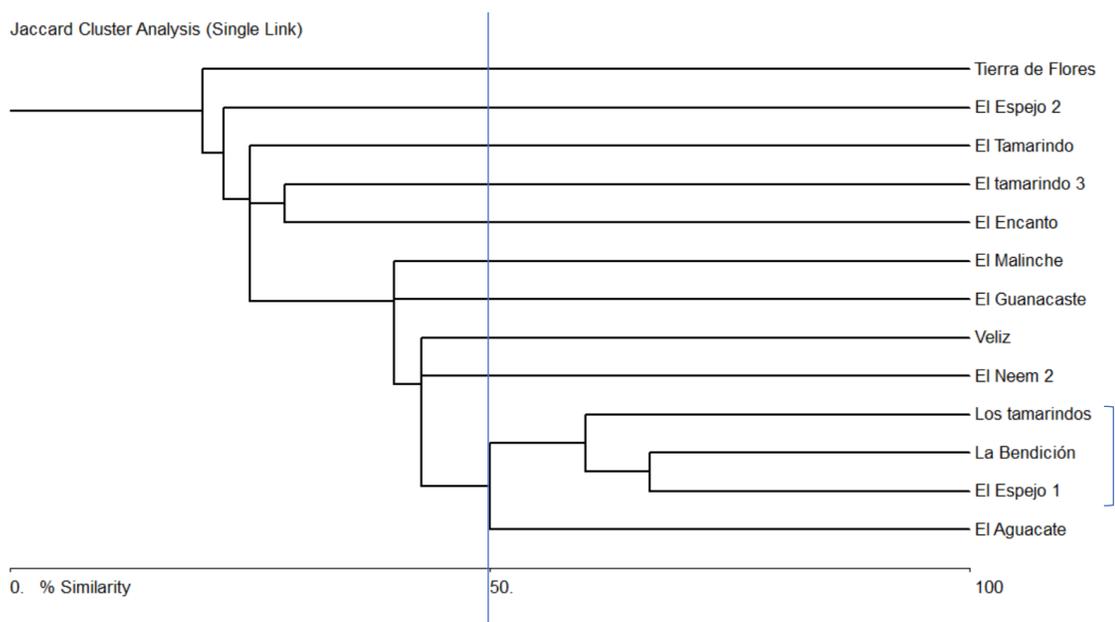


Gráfico 26: Análisis de grupos que muestra la diferenciación que las comunidades de reptiles en las fincas del proyecto ICES-REMMITURCT

6.8 Diversidad Beta para la comunidad de Mamíferos no voladores en las fincas de ICES-REMITURCT

Tomando como referencia el 50 % de similitud, el análisis indica que **existe una diferenciación significativa de 7 comunidades de mamíferos no voladores** en todo el proyecto. Las fincas de Brito y el Espejo 2 comparten el 59% de las especies. Las fincas Tierra de Flores y El Neem 2 presentan similitud en la comunidad de mamíferos no voladores compartiendo al menos un 66% de las especies.

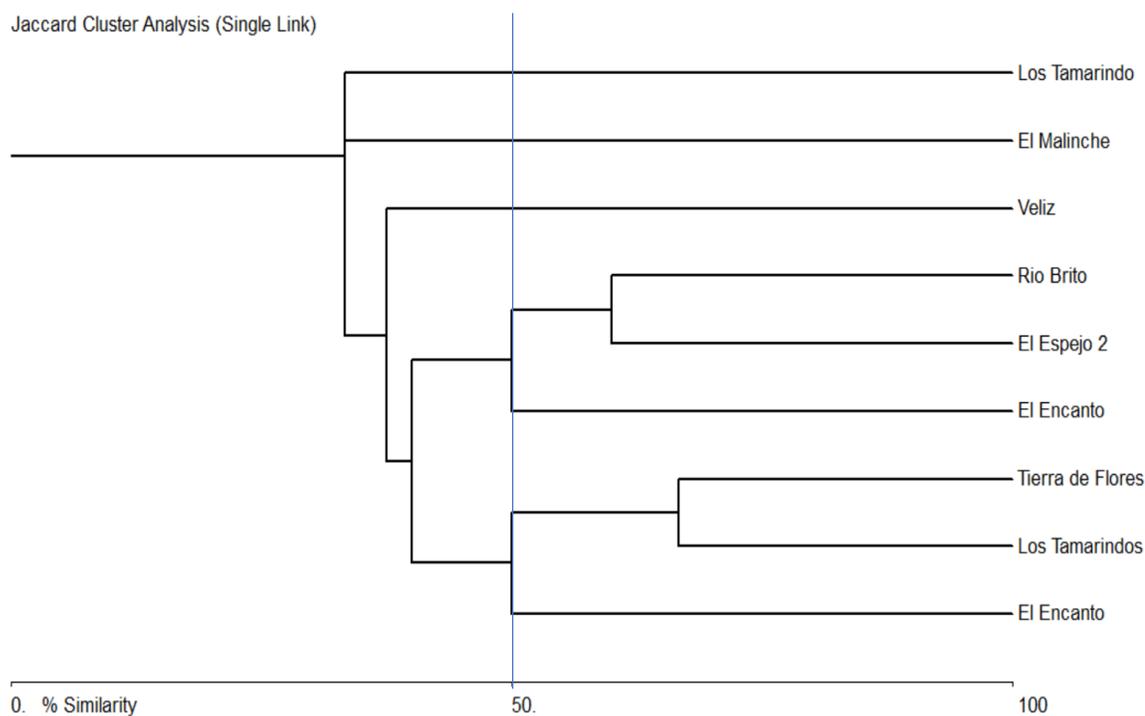


Gráfico 27: Análisis de grupos que muestra la diferenciación que las comunidades de mamíferos no voladores en las fincas del proyecto ICES-REMITURCT

6.9 Diversidad Beta para la comunidad de Murciélagos en las fincas de ICES-REMITURCT

Tomando como referencia el 50 % de similitud, el análisis indica que **existe una diferenciación significativa de 8 comunidades de Murciélagos** en todo el proyecto. Las fincas El Encanto, Tierra de Flores, Veliz y El Espejo 2 presentan similitud en la comunidad de murciélagos compartiendo 55% de las especies.

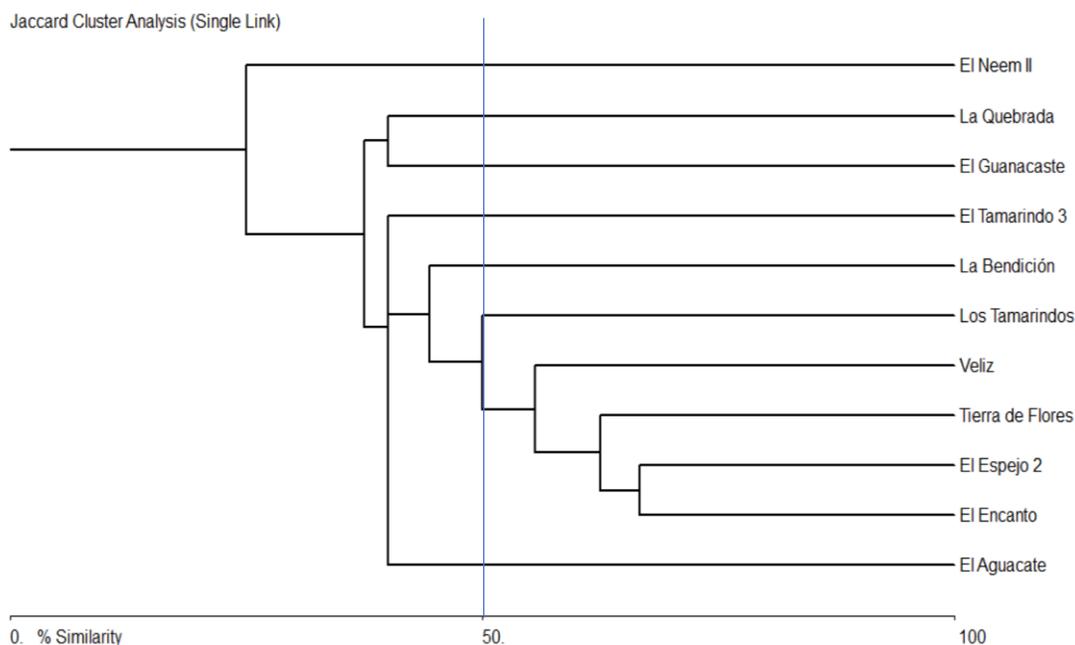


Gráfico 28: Análisis de grupos que muestra la diferenciación que las comunidades de murciélagos en las fincas del proyecto ICES-REMITURCT

6.10 CONCLUSIONES DEL CAPITULO VI: Diversidad beta de las comunidades ecológicas en las fincas del proyecto ICES-REMITURCT.

Las fincas de mayor diversidad del proyecto son: **Ruta Los Madroños** destaca con 2 fincas que la conforman: Veliz y El Encanto. La **Ruta El Guanacaste** sobresale con 3 de las 8 fincas que la conforman, estas son: El Aguacate, El Guanacaste y la Quebrada; y la **Ruta El Tambo** sobresale con 2 fincas: EL Espejo 2 y Los Tamarindos.

Según el análisis de Diversidad Beta existe una diferenciación significativa de comunidades ecológicas de árboles, aves, reptiles, mamíferos no voladores y murciélagos en el área de influencia directa del proyecto. Esto indica que existe una variabilidad de hábitats que permiten el desarrollo de diferentes comunidades ecológicas.

La variedad de comunidades ecológicas en el área de influencia directa del proyecto puede explicar la alta riqueza de árboles y aves. El grupo Árboles, con 66 especies, representa el 64% de los árboles del bosque seco de Nicaragua, que según Barrance, A, et al (2003) cuenta con 97 especies arbóreas. En el caso del grupo Aves, con 85 especies, representa el 39% de las aves presentes en el Istmo de Rivas que según Medina A y Williams-Guillen K (s.f) cuenta con 217 especies.

Las fincas que mostraron mayor similitud en las comunidades ecológicas fueron:

1. **Arboles:** finca **Xalteba** y la **Guasimada** con un 66% de especies compartidas.
2. **Aves:** El **Tamarindo 2** y **Tamarindo 1** con un 80% de especies compartidas y el **Neem 1** y el **Mango** con el 100% de especies compartidas.
3. **Anfibios:** finca **Veliz** y **El Guanacaste** con un 100% de especies compartidas.
4. **Reptiles:** **La bendición** y **El Espejo 1** con un 75% de especies compartidas.
5. **Mamíferos no voladores:** las fincas **Tierra de Flores** y **El Espejo 2** con un 66% de especies compartidas.
6. **Murciélagos:** las fincas **El Espejo 2** y **El Encanto** con un 66% de especies compartidas.

CAPÍTULO VII: RESULTADOS 4- OBJETOS DE CONSERVACIÓN DE LA FINCA EL NEEM 2.

RESULTADOS 3: Objetos de Conservación de la finca El Neem 2.

Este capítulo contiene la propuesta de los Objetos de Conservación (OC) para la finca El Neem 2. Los Objetos de Conservación, constituyen las líneas de trabajo en donde se concentrarán los esfuerzos de conservación del manejo ambiental de la finca. Se han seleccionados Objetos de Conservación (OC) en dos niveles: nivel de especies faunísticas, y otro general, que identifica hábitats; ambos con atributos particulares que los definen como propuestas de OC. Se muestra la justificación de los objetos seleccionados para la finca El Neem 2.

7.1 ¿Qué son los objetos de conservación?

No es práctico monitorear cada uno de los **componentes de la biodiversidad**²⁴ o los **servicios ecosistémicos**²⁵ ya que planificar un manejo y monitoreo para la enorme cantidad de elementos que conforman la biodiversidad eleva los costos y dificulta la gestión efectiva. Lo más práctico es concentrar los esfuerzos de la conservación en aquellos elementos de la biodiversidad que mejor la representen (Roncancio-Duque N y Vélez L, 2019).

Por lo tanto, el primer paso al planificar el manejo de la conservación de la biodiversidad y de los recursos naturales es identificar los **objetos de conservación**. **Estos son aquellos elementos que por sus características o importancia queremos reservar y cuidar**. Estos pueden ser: **especies, comunidades ecológicas, hábitat, ecosistemas y/o servicios ecosistémicos** (Granizo et al., 2006). Identificar los objetos de conservación sirve de herramienta para proponer áreas de importancia en la conservación, también para implementar líneas de trabajo, gestión y manejo de un área protegida. No se pueden definir los planes de manejo sin antes haber identificado los objetos de conservación (Nature Conservancy, 2002).

²⁴ De acuerdo al Convenio de Diversidad Biológica (CBD) La biodiversidad es la variabilidad de organismos vivos de todo tipo (bacterias, hongos, plantas, animales, entre otros) incluyendo los hábitat o ecosistemas de que forman parte y los procesos ecológicos que generan. Entre sus componentes se incluyen las escalas: diversidad genética, diversidad de especies, diversidad de ecosistemas y la diversidad de servicios que generan los procesos ecológicos de los ecosistemas.

²⁵ Según la FAO los servicios ecosistémicos son múltiples beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad como alimento, materia prima, oxígeno, clima, fertilidad, agua, entre muchos otros.

7.2 Objetos de Conservación de la finca El Neem 2.

Las especies Objetos de Conservación de la finca El Neem 2 se definieron por medio del análisis de la lista de especies de fauna obtenidos en el objetivo 1 y los criterios de selección definidos en el documento del objetivo 4 de la EER, dando como resultado a la especie Mono Congo (*Alouatta palliata*).

Los hábitats Objetos de Conservación de la finca El Neem 2 se definieron utilizando los tipos de vegetación presente en la finca y los criterios de selección definidos en el documento del objetivo 4 de la EER, dando como resultados dos tipos de hábitat, el **Hábitat de Importancia Turística** y **Zona Crítica de Recarga Hídrica**.



Objetos de conservación de finca El Neem 2: **A:** Zona Crítica de Recarga Hídrica. **B:** Hábitat de importancia turística. **C:** Mono Congo (*Alouatta palliata*)

Mono Congo o Aullador

Familia: ATELIDAE

Alouatta palliata Gray, 1849

Esta especie fue seleccionada por cumplir 7 de 10 criterios. Los criterios que cumple se muestran a continuación.



Criterio	Descripción
Lista roja de la UICN.	“Vulnerable” a nivel internacional (UICN 2022).
Veda Nacional.	Indefinida. Se prohíbe la explotación de la especie de forma permanente (Resolución ministerial N°. 07. 2020).
Apéndices CITIES.	Apéndice I. Se incluyen a todas las especies en peligro de extinción. El comercio de este tipo de especies está prohibido. (https://checklist.cites.org/ , 2022).
Especie Paragua.	Es una especie que necesita de grandes extensiones de bosques para sobrevivir (Arroyo-Rodriguez et al. 2015), al proteger su hábitat se protegen muchas especies.
Especie Bandera.	Posee gran atractivo visual el cual puede ser utilizado para promocionar campañas de concientización ambiental y turismo.
Indicadora de conectividad del bosque	Es una especie que necesita de grandes extensiones de bosques para sobrevivir. Sus capacidades de dispersión son limitadas ya que depende de la cobertura uniforme del dosel.
Susceptible a la fragmentación del bosque.	Necesitan de amplias coberturas boscosas para mantener su población estable.

Hábitat de Importancia Turística.

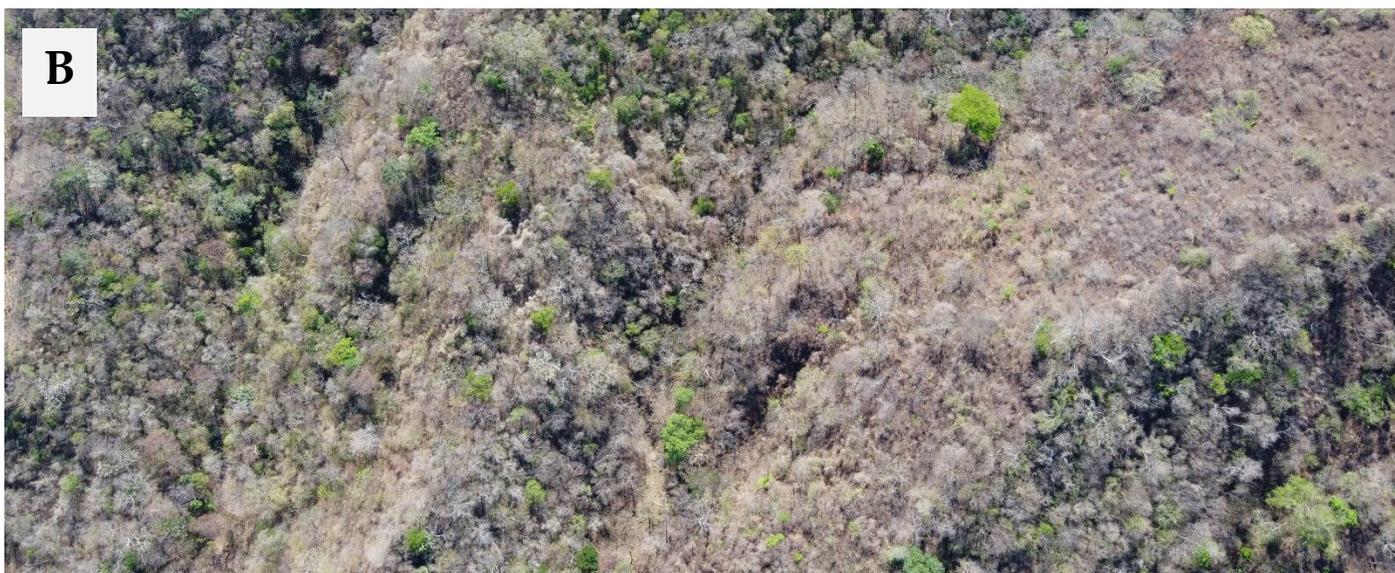


A y B: Quebrada que conduce a la finca El Neem 2 es utilizado como parte del sendero turístico. C: Sendero turístico dentro del bosque en regeneración de la finca.

Los **hábitats de importancia turística** son bosques que, por la riqueza de especies, belleza escénica u otros atributos, pueden ser utilizados como atractivos para el turismo.

La finca El Neem 2 posee este tipo de **atractivo turístico**, en su bosque se pueden desarrollar senderos para observación de aves, vegetación y paseos por la quebrada.

Zona Crítica de Recarga Hídrica.



A y B: Cordillera que forma parte de la zona crítica de recarga hídrica de la finca El Neem 2, con altura máxima de 136 m.s.n.m.

Las Zonas Críticas de Recarga Hídrica son bosques u otros tipos de formación vegetal que se encuentran en la parte alta de la cuenca hidrográfica por encima de los 120 msnm²⁶.

La parte alta de la finca El Neem 2 se considera como **zona crítica de recarga hídrica** ya que se encuentra a una altura que supera los 136 msnm.

²⁶ Dato tomado de la Resolución Ministerial No. 19-12-13

CAPÍTULO VIII: RESULTADO 5-ANÁLISIS DE LAS AMENAZAS PARA LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN (OC) DE LA FINCA EL NEEM 2

RESULTADOS 5: ANALISIS DE LAS AMENAZAS PARA LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN (OC) DE LA FINCA EL NEEM 2

Uno de los objetivos planteados en el Estudio Ecológico Rápido (EER) del proyecto ICES-REMITURCT es el Análisis de Amenazas a los **Objetos de Conservación (OC)**, este es uno de los pasos más importantes en la planificación para la conservación de los recursos naturales. Con el Análisis de Amenaza se pretende entender el **peligro de desaparecer** que tienen los Objetos de Conservación (OC) del proyecto y cuáles son las fuentes que causan estos peligros.

El documento *Análisis de Amenazas para Los Objetos de Conservación en el área de influencia directa de ICES-REMITURCT*, da a conocer el estado de amenaza de los Objetos de los Conservación a nivel de todo el proyecto. Este resultado de amenaza puede variar al realizarse en una finca específica, sin embargo, este objetivo aporta los atributos claves de cada OC, las presiones y las fuentes de presión que afectan a los OC. Estos resultados son aplicables en todas las fincas del proyecto y constituye el primer paso para realizar el análisis de amenaza específico para la finca El Neem 2.

8.1 Definición de los atributos claves de los OC de la finca El Neem 2.

El documento *Análisis de Amenazas para Los Objetos de Conservación en el área de influencia directa de ICES-REMITURCT* analiza 5 atributos claves²⁷ que afectan la **viabilidad**²⁸ de cualquier población faunística. Estos son: **Calidad de hábitat, Tamaño poblacional, Diversidad genética, Aislamiento de grupos (conectividad) y Condición sanitaria**. Para el caso de todas las especies faunísticas que son Objetos Conservación en el proyecto se seleccionó como atributo ecológico clave la **calidad del hábitat**.

²⁷ Los atributos claves de los **Objetos de Conservación (OC)** son características ecológicas o biológicas que deben mantenerse en buenas condiciones para que el OC exista y perdure en el tiempo. Por ejemplo, un atributo clave para mantener el Mono Araña es “**el hábitat**”, ya que sin él la especie no podría sobrevivir.

²⁸ En la metodología Planificación para la Conservación de Áreas (Granizo et al. 2006), **Viabilidad** se refiere a la capacidad de un Objeto de Conservación de persistir por varias generaciones, a través de largos periodos. Usamos el termino viabilidad cuando nos referimos a poblaciones de especies, mientras que usamos el termino integridad ecológica cuando nos referimos a comunidades, hábitat o ecosistemas.

En el caso de los *Hábitat de Importancia Turística* se seleccionaron los cuatro atributos claves: **Ambiente saludable; Biodiversidad, Bellezas escénicas y Seguridad.** Posteriormente estos se cambiaron a negativo para obtener la presión y luego obtener su fuente de presión, siguiendo la metodología planteada en el objetivo 5 de la EER.

Para el caso de los *Zonas Críticas de Recarga Hídrica* se seleccionaron los tres atributos claves: **Retención de suelo de laderas, Retención de suelo en las quebradas, Amplia cobertura del bosque.** Posteriormente estos se cambiaron a negativo para obtener la presión y luego obtener su fuente de presión, siguiendo la metodología planteada en el objetivo 5 de la EER.

8.2 Análisis de Amenaza para los Objetos de Conservación de la finca El Neem 2.

El análisis de Amenaza contiene tres pasos:

- 1-Identificar la presión y la fuente de presión de los objetos de conservación.
- 2-Valoración de la amenaza o valoración cualitativa de la forma en que la presión y su fuente afectan a los objetos de conservación.
- 3- Identificación de las amenazas críticas y el grado general de amenaza de la finca.

A continuación, se muestra cada uno de los siguientes pasos

8.2.1 -PASO 1- Identificación de la presión y la fuente de presión de los Objetos de Conservación de la finca El Neem 2.

Para identificar la presión y la fuente de presión de cada Objeto de Conservación se retomaron los **Atributos claves** definidos para cada uno en el objetivo 5 de la EER. Luego, estos **Atributos claves** se volvieron en negativo para obtener la “**Presión**” y posteriormente se identificaron las actividades humanas que ocasionan la presión es decir la **Fuente de presión.**

Cuadro 22. Resumen de las Presiones y Fuentes de Presión para el Mono Congo

Atributo clave	Indicadores del atributo clave	Amenazas	
		Presión	Fuentes de presión
Calidad de hábitat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estructura del bosque 2. Acceso a alimento 3. Tamaño del parche 4. Fuentes de agua 	Falta de calidad de hábitat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deforestación. 2. Incendios forestales. 3. Introducción de especies de corral al bosque.

Cuadro 23. Resumen de las Presiones y Fuentes de Presión para el Hábitat de Importancia Turística

Atributos claves	Indicador	Amenazas	
		Presiones	Fuentes de presión
Ambiente saludable	Presencia de residuos sólidos	Ambiente contaminado por residuos sólidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mal manejo de residuos sólidos 2. Falta de un programa de educación ambiental en la comunidad
Biodiversidad	Índices de diversidad Riqueza de especies Abundancia Riqueza de grupos taxonómicos	Pérdida de biodiversidad o bajos riqueza de especie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deforestación 2. Introducción de especies de corral al bosque 3. Fragmentación 4. Caza y comercio ilegal 5. Incendios
Bellezas escénicas	Miradores Bosques Cascadas Ríos Quebradas Otros	Pérdida de belleza escénica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incendios 2. Deforestación 3. Introducción de especies de corral
Seguridad	Inclinación del terreno Deslizamiento de laderas Especies venenosas	Falta de seguridad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de planificación y financiamiento en la construcción de los sitios turísticos

Cuadro 24. Resumen de las Presiones y Fuentes de Presión para la Zonas Críticas de Recarga Hídrica

Atributos claves	Indicador	Amenazas	
		Presiones	Fuentes de presión
Retención de suelo de laderas	Actividad que se realiza en el sitio.	Erosión de suelo de laderas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deforestación. 2. Incendios forestales
Retención de suelo en las quebradas	Cantidad de suelo perdido en m ³ . Tamaño del horizonte A	Erosión de suelo de las quebradas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deforestación 2. Mal manejo de escorrentías
Amplia cobertura del bosque	Área (m ²)	Disminución de la cobertura del bosque	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deforestación 2. Incendios

8.2.3 PASO 2- Valoración de amenaza

La valoración de amenaza se refiere a la forma en que la presión y su fuente afectan a los objetos de conservación, esta se realiza por medio de una interpretación cualitativa.

*Valoración de la amenaza para el Mono Congo (*Alouatta palliata*) en la finca El Neem 2.*

Cuadro 25. Valoración cualitativa de la presión para el Mono Congo

PRESION	Intensidad	Alcance	Valor de la Presión
Falta de calidad de hábitat.	BAJA	MEDIO	BAJO

El valor de la presión para el Mono Congo es **BAJO**. Esto se explica de la siguiente manera: la **falta de calidad de hábitat** en la finca El Neem 2 **afecta** ligeramente a la población de Mono Congos (**intensidad BAJA**), lo que indica que la finca tiene suficiente cobertura de bosque para que la población de mono Congos la utilice de hábitat. A su vez, los alrededores de la finca tienen suficiente conectividad para que la población de Mono Congos se desplace libremente (la falta de calidad de hábitat afecta de forma MEDIA los alrededores de la finca).

Cuadro 26. Valoración cualitativa de la fuente de presión para el Mono Congo

PRESIÓN	Fuente de presión	Contribución de la fuente a la presión	Irreversibilidad de la presión	Valoración de la fuente de presión
Falta de calidad de hábitat.	Deforestación	MEDIO	ALTA	MEDIO
	Incendios forestales	ALTA	ALTA	ALTO
	Introducción de especies de corral	BAJA	BAJA	BAJO

Los **INCENDIOS FORESTALES** (valoración ALTO) son una **amenaza potencial**²⁹ para la falta de calidad de hábitat del Mono Congo. También se destaca la **DEFORESTACIÓN** (valoración MEDIO) como un contribuyente potencial de la falta de calidad de hábitat.

²⁹La amenaza potencial se este documento como la posibilidad de que ocurra o que se dé una determinada acción que repercuta negativamente a un Objeto de Conservación.

Cuadro 27. Valoración combinada de la presión y la fuente de presión para el Mono Congo (*Alouatta palliata*)

Mono Congo (<i>Alouatta palliata</i>)		PRESIÓN	Amenaza del OC en la finca El Neem 2
		Falta de calidad de hábitat.	
FUENTE			
Deforestación	MEDIO	BAJO	BAJO
incendios forestales	ALTA	BAJO	BAJO
introducción de especies de corral	BAJO	BAJO	BAJO
Valoración general de la amenaza*			BAJO

El Mono Congo (*Alouatta palliata*) presenta un valor general de amenaza “**BAJO**” en la finca El Neem 2 de la Ruta el Tambo.

Esta valoración (BAJO) se debe a que la finca tiene suficiente cobertura de bosque para que la población de mono Congo la utilice de hábitat. A su vez los alrededores de la finca, tienen suficiente conectividad para que la población de Mono Congo se desplace libremente.

Las fuentes de presión incendios forestales (ALTO) y la deforestación (MEDIO) representan amenazas potenciales para la finca, esto quiere decir que esta finca no ha presentado incidencias de estas problemáticas recientemente lo que ha permitido la regeneración del bosque.

Valoración de la amenaza para Hábitat de Importancia Turística en la finca El Neem 2.

Cuadro 28. Valoración cualitativa de la presión para Hábitat de Importancia Turística

PRESIÓN	Intensidad	Alcance	Valor de la Presión
Baja diversidad de especies	MEDIO	ALTO	MEDIO
Ambiente contaminado por residuos sólidos	BAJA	ALTO	BAJA
Falta de seguridad del sendero turístico	MEDIO	ALTO	MEDIO
Pérdida de belleza escénica	BAJA	ALTO	BAJA

El **Hábitat de Importancia Turística** de la finca El Neem 2 presenta presiones que afectan moderadamente su integridad, estas son la **baja diversidad de especies** y la **falta de seguridad del sendero turístico**.

Cuadro 29. Valoración cualitativa de la fuente de presión para Hábitat de Importancia Turística

PRESIÓN	Fuente de presión	Contribución	Irreversibilidad	Valoración de la fuente de presión
Baja diversidad de especies	Caza y comercio ilegal	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Deforestación	BAJA	ALTA	MEDIO
	Fragmentación	ALTA	ALTA	ALTA
	Incendios forestales	ALTA	ALTA	ALTA
	Introducción de especies de corral	BAJA	MEDIA	BAJA
Ambiente contaminado por residuos sólidos	Falta de programas de educación ambiental	MEDIO	ALTA	MEDIO
	Mal manejo de residuos sólidos	BAJA	BAJA	BAJA
Falta de seguridad	Falta de planificación en la construcción de los sitios turísticos	ALTA	ALTA	ALTA
Pérdida de belleza escénica	Introducción de especies de corral	BAJA	MEDIO	BAJA
	Deforestación	BAJA	ALTA	MEDIO
	Incendios forestales	ALTA	ALTA	ALTA

Las fuentes de presión que más afectan la integridad del **Hábitat de importancia Turística** de la finca El Neem 2 son:

1- Los **INCENDIOS FORESTALES**, han sido un contribuyente grande (valoración =ALTA) de la presión **Baja Diversidad de Especies**. El hábitat que caracteriza actualmente la finca es un bosque joven, resultado de un proceso de regeneración natural que se ha recuperado de incendios forestales ocurridos en décadas pasadas.

Los incendios forestales también representan una amenaza potencial para la presión **Pérdida de Belleza Escénica**.

2-La **FALTA DE PLANIFICACIÓN Y FINANCIAMIENTO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS SITIOS TURÍSTICOS**, es un contribuyente grande de la presión **Falta de Seguridad del sitio turístico**, actualmente la finca posee el camino de su sendero turístico delimitado, pero este aún no cuenta con las condiciones de seguridad como barandas y escaleras necesarias para todo tipo de transeúnte.

3- La **FRAGMENTACION DEL BOSQUE**, es otra fuente de presión que sobresale con una valoración ALTA. Esta fuente de presión se considera un potencial contribuyente de la presión: **Baja Diversidad de Especies**. La pérdida de hábitat (por deforestación o incendios forestales) en los alrededores de la finca, afecta la riqueza de especies del Neem 2, ya que limita la disponibilidad de recursos, y propicia la desaparición de **especies locales de baja movilidad** al reducir su desplazamiento a otros hábitats (Panahandeh, M. 2016; Valencia C. 2022).

Por otro lado, muchas especies de alta movilidad como mamíferos y aves especies tienen a desplazarse a amplias zonas de bosque en busca de calidad de hábitat ya que pueden hacer uso de varios fragmentos (Environmental Law Institute, 2003; Navarro M, et al 2015).

Cuadro 30. Valoración de la combinada de la presión y la fuente para el Hábitats de Importancia Turística en la finca El Neem 2.

Sitio de importancia turística		PRESION								AMENAZA AL OC EN EL PROYECTO
		Baja riqueza de especies	Valor combinado	Ambiente contaminado por residuos sólidos	Valor combinado	Falta de seguridad	Valor combinado	Pérdida de belleza escénica	Valor combinado	
FUENTE										
Caza y comercio ilegal	MEDIO	MEDIO	BAJA	-	-	-	-	-	-	BAJA
Deforestación	MEDIO	MEDIO	BAJA	-	-	-	-	BAJA	BAJA	BAJA
Falta de programas de educación ambiental	MEDIO	-	-	BAJA	BAJA	-	-	-	-	BAJA
Fragmentación	ALTA	MEDIO	MEDIO	-	-	-	-	-	-	MEDIO
Incendios forestales	ALTA	MEDIO	MEDIO	-	-	-	-	BAJA	BAJA	MEDIO
Introducción de especies de corral al bosque	BAJA	MEDIO	BAJA	-	-	-	-	BAJA	BAJA	BAJA
Mal manejo de residuos solidos	BAJA	-	-	BAJA	BAJA	-	-	-	-	BAJA
Falta de planificación en la construcción de los sitios o sitios sin planificación	ALTA	-	-	-	-	MEDIO	MEDIO	-	-	MEDIO
Valor de amenaza global para el Objeto de Conservación: Sitio de Importancia Turística										MEDIO

El **Hábitats de Importancia Turística** presentan un valor global de amenaza “**MEDIO**” en la finca El Neem 2. Esta valoración se debe a que, en esta finca, se presentan 3 fuentes de presión que afectan moderadamente los factores claves del hábitat (valoración de amenaza= MEDIO), estas fuentes son: **Fragmentación, incendios forestales** y la **falta de planificación en los senderos**.

Valoración de la amenaza para Zona Crítica de Recarga Hídrica en la finca El Neem 2.

Cuadro 31. Valoración cualitativa de la presión para Zona Crítica de Recarga Hídrica

PRESION	Intensidad	Alcance	Valor de la Presión
Disminución del área de bosque	BAJO	ALTO	BAJO
Erosión de suelo de quebradas	BAJO	ALTO	BAJO
Erosión de suelo de laderas	BAJO	ALTO	BAJO

La **Zona Crítica de Recarga Hídrica** de la finca El Neem 2 tiene valoraciones BAJAS en las presiones que pueden afectar su integridad. La finca ha conservado el bosque de la parte alta y media; también ha realizado rondas corta fuego que han permitido proteger el bosque frente a esta amenaza.

Cuadro 32. Valoración cualitativa de la fuente de presión para Zona Crítica de Recarga Hídrica

PRESION	Fuente de presión	Contribución	Irreversibilidad	Valoración de la fuente de presión
Disminución de la cobertura del bosque	Deforestación	BAJA	ALTA	MEDIA
	Incendios forestales	ALTA	ALTA	ALTA
Erosión de suelo de quebradas	Deforestación	BAJA	ALTA	MEDIA
	Mal manejo de escorrentías	MEDIA	ALTA	MEDIA
Erosión de suelo de laderas	Deforestación	BAJA	ALTA	MEDIA
	Incendios forestales	ALTA	ALTA	ALTA

La fuente de presión que se considera de potencial peligro para la integridad de la **Zona Crítica de Recarga Hídrica** de la finca El Neem 2 son los **INCENDIOS FORESTALES**. Estos son contribuyentes potencialmente grandes de las presiones: **Disminución de la cobertura del bosque y Erosión de suelo de laderas**.

Cuadro 33. Valoración combinada de la presión y la fuente para las Zona Crítica de Recarga Hídrica

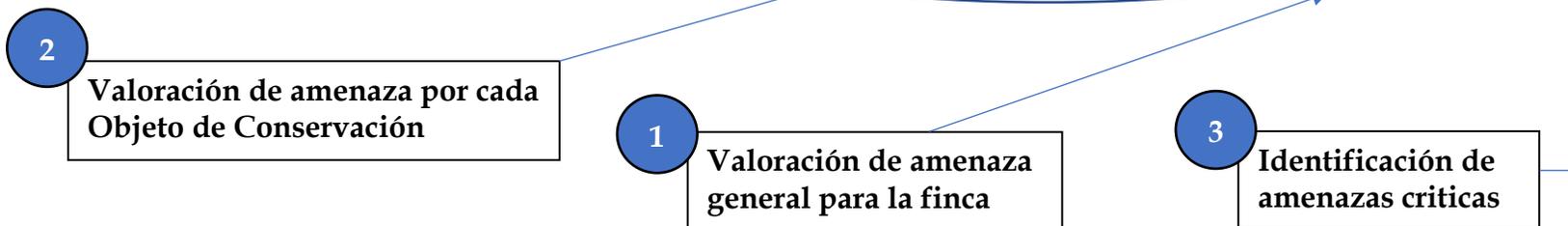
Zona Crítica de recarga hídrica		PRESION						AMENAZA OC EN EL PROYECTO
		Erosión del suelo de laderas	Valor combinado	Erosión del suelo de quebradas	Valor combinado	Disminución de la cobertura del bosque	Valor combinado	
FUENTE								
Deforestación	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
incendios forestales	ALTA	BAJA	BAJA			BAJA	BAJO	BAJA
Mal manejo de las escorrentías	MEDIA			BAJA	BAJA			BAJA
Valor de amenaza global para el Objeto de Conservación: Zona Crítica de Recarga Hídrica								BAJA

Las **Zona Crítica de Recarga Hídrica** presentan un valor global de amenaza “**BAJO**” en la finca El Neem 2. Esta valoración se debe a que, en esta finca, ha conservado la cobertura del bosque de la parte alta y media, controlando la extensión de las actividades agrícolas, también ha realizado practicas exitosas contra los incendios forestales como son las rondas corta fuero que han evitado en los últimos años esta amenaza.

8.2.4 PASO 3- Identificación de las amenazas críticas y el grado general de amenaza de la finca El Neem 2.

Cuadro 34. Resumen del análisis de las amenazas para los Objetos de Conservación e identificación de la amenaza general para la finca El Neem 2.

Fuente de presión para la finca El Neem 2	Objetos de Conservación de la finca El Neem 2			Calificación General de la Amenaza
	Mono Congo (<i>Alouatta palliata</i>)	Zona Crítica de Recarga Hídrica	Hábitat de importancia turística	
Caza y comercio ilegal			BAJA	BAJA
Deforestación	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
Falta de programas de educación ambiental			BAJA	BAJA
Fragmentación del paisaje			MEDIO	MEDIO
Incendios forestales	BAJA	BAJA	MEDIO	BAJA
Introducción de especies de corral al bosque	BAJA		BAJA	BAJA
Mal manejo de escorrentías		BAJA		BAJA
Mal manejo de residuos solidos			BAJA	BAJA
Falta de planificación en la construcción de los sitios turísticos			MEDIO	MEDIO
Amenaza para cada OC	BAJA	BAJA	MEDIO	MEDIO



A continuación, se interpreta el cuadro 34.

1- Valoración general de la amenaza para la finca El Neem 2

El Análisis indica que la finca El Neem 2 posee un valor general de amenaza "MEDIO". Esta valoración toma en cuenta la regla 3-5-7³⁰ descrita en el objetivo 5 de la EER, *Análisis de Amenazas para los Objetos de Conservación en el Área de Influencia Directa de ICES-REMITURCT*.

Según esta regla, 7 valores BAJOS equivalen a un MEDIO, por lo tanto, la finca tendría: dos valores MEDIO y 7 BAJOS (7 BAJOS=1 MEDIO); lo que equivalen a 3 MEDIOS. Siguiendo con la regla "2 primo"³¹ descrita en el mismo documento, dos o más valores jerárquicos de amenaza "MEDIOS" dan un valor jerárquico de amenaza "MEDIO".

De este análisis se deduce que, aunque la finca ha emprendido actividades de conservación de sus bosques como la regeneración natural, el control de la extensión de las actividades agrícola y practicas contra incendios forestales, los alrededores de la finca se encuentran afectados e inciden sobre sus objetos de conservación. El Neem 2 tiene una alerta temprana del peligro que corren sus objetos de conservación. El Hábitat de importancia Turística es el Objeto de Conservación donde se concentra la amenaza. Las principales amenazas son la fragmentación del paisaje y la Falta de planificación en la construcción del sitio turístico.

2- Valoración de amenaza por cada Objeto de Conservación

El Objeto de Conservación más afectado de la finca es el **Hábitat de Importancia Turística** con una valoración MEDIO. La **Zona Crítica de Recarga Hídrica** y el **Mono Congo**, poseen una valoración de amenaza "BAJA". Esto indica que los esfuerzos de conservación deben de concentrarse principalmente en el **Hábitat de Importancia Turística**.

³⁰ Regla 1: tiene por nombre "3-5-7": Esta regla se utiliza para resumir todos los valores finales y generar un valor jerárquico que englobe los múltiples valores finales de amenaza obtenidos

- Tres valores jerárquicos "Altos" equivalen a "Muy Alto".
- Cinco valores jerárquicos "Medios" equivalen a "Alto".
- Siete valores jerárquicos "Bajos" equivalen a "Medio".

³¹ Regla 2: tiene por nombre "2 primo".

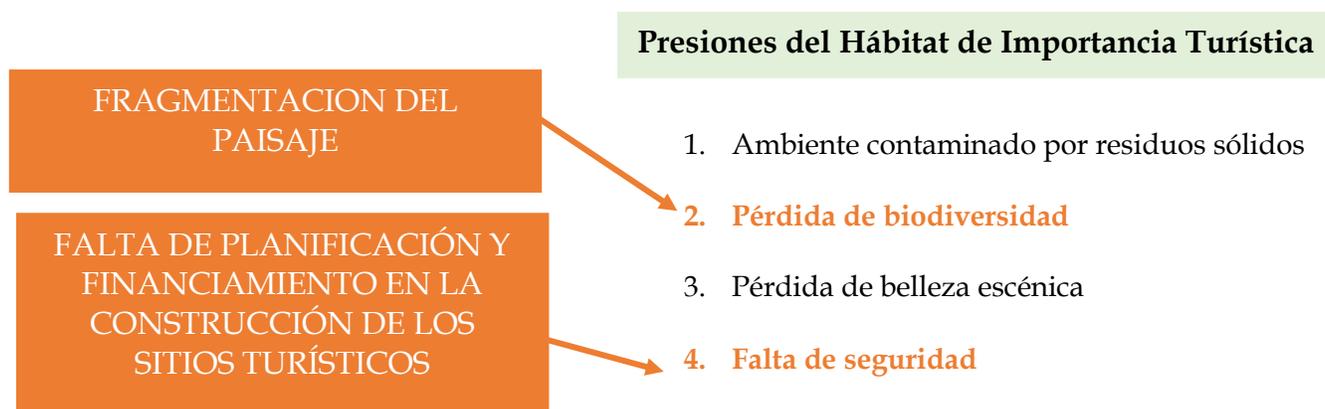
- Dos valores jerárquicos de amenaza "Muy alto" dan un valor jerárquico global de amenaza "Muy alto".
- Un valor jerárquico de amenaza "Muy alto" o dos o más "Altos" dan un valor jerárquico global de amenaza "Alto".
- Un valor jerárquico de amenaza "Alto" o dos o más "Medios" dan un valor jerárquico global de amenaza "Medio".
- Menos de dos valores jerárquicos de amenaza "Medios" dan un valor jerárquico de amenaza "Bajo".

3- Identificación de amenazas críticas

La finca El Neem 2 no posee amenazas críticas (valoración ALTA o MUY ALTA), sin embargo, presenta amenazas potenciales como se menciona a continuación.

La FRAGMENTACION DEL PAISAJE se valora con una incidencia MEDIA en la finca. Esta amenaza influye en los bajos índices de diversidad de la finca lo que repercute en el atractivo turístico del **Hábitat de Importancia Turística**.

La FALTA DE PLANIFICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS SITIOS TURÍSTICOS que se valora con una incidencia MEDIA en la finca. Esta amenaza puede incidir de forma **MEDIA** en la *seguridad de los sitios turísticos*, que es un atributo clave de este hábitat. Esta valoración se da, debido a que actualmente el sendero turístico se puede recorrer sin muchas dificultades, sus principales riesgos son la limpieza del sendero y la falta de seguridad en las inclinaciones que presenta, haciéndose necesario escaleras, barandas y otros medios para volverlo de uso seguro, es decir actualmente es transitable principalmente para jóvenes y adultos con buenas condiciones físicas.



Esquema 2. Amenazas más perjudiciales en la finca El Neem 2 y su incidencia en los atributos claves del Hábitat de importancia Turística. El color naranja indica una afectación MEDIA o moderada.

CAPÍTULO IX: RESULTADO 6 -SÍNTESIS DEL ESTUDIO ECOLÓGICO RÁPIDO (EER) QUE MUESTRE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LA FINCA.

RESULTADO 6: Síntesis del Estudio Ecológico Rápido (EER) que muestre los aspectos más relevantes para la construcción del Plan de Manejo de la finca.

Este capítulo tiene por objetivo aportar elementos básicos para elaborar el Plan de Manejo de la finca El Neem 2, por medio de una síntesis del Estudio Ecológico Rápido (EER) realizado. Es de utilidad para la consulta rápida de los tomadores de decisiones en el manejo de la finca.

9.1 Descripción de la Biodiversidad de la finca El Neem 2

La biodiversidad de la finca El Neem 2 es descrita por los resultados de los de los primeros tres objetivos de la EER, referidos a: 1) lista de especies de flora y fauna, 2) diversidad alfa 3) diversidad beta. Estos objetivos describen la biodiversidad de la finca El Neem 2.

III.1)-Los resultados de la lista de especies de flora y fauna reflejan que la finca presenta los 5 grupos taxonómicos objeto de estudio de la EER: Árboles, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos (mamíferos no voladores y murciélagos). Con un total de 30 especies y 143 individuos.

Entre las especies reportadas más comunes se mencionan:

Árboles: Pochote (*Bombacopsis quinata*); Laurel (*Cordia alliodora*), Carbón (*Acosmium panamensis*).

Aves: Entre las aves más comunes se destacan el Chocoyo Frentinaranja (*Eupsitula canicularis*), el Salta Piñuelas (*Campylorhynchus rufinucha*) y el Charralero Fajeado (*Thyophilus pleurostictus*).

Reptiles: Lagartija Rayada (*Aspidoscelis deppii*), Garrobo Negro (*Ctenosaura similis*), Geco Casero (*Hemidactylus frenatus*), Pichete Delgado (*Sceloporus squamosus*) y Pichete común (*Sceloporus variabilis*).

Anfibios: se reporta el Sapo Amarillo (*Incillius leutkenii*) del cual se encontró 2 individuos.

Mamíferos: Se reporta la presencia del Mono Aullador o Congo (*Alouatta palliata*) con un total de 8 individuos. Dentro del grupo de mamíferos voladores se reportan 2 especies de Murciélagos: el Frutero Alilampiño (*Artibeus jamaicensis*) del cual hubo

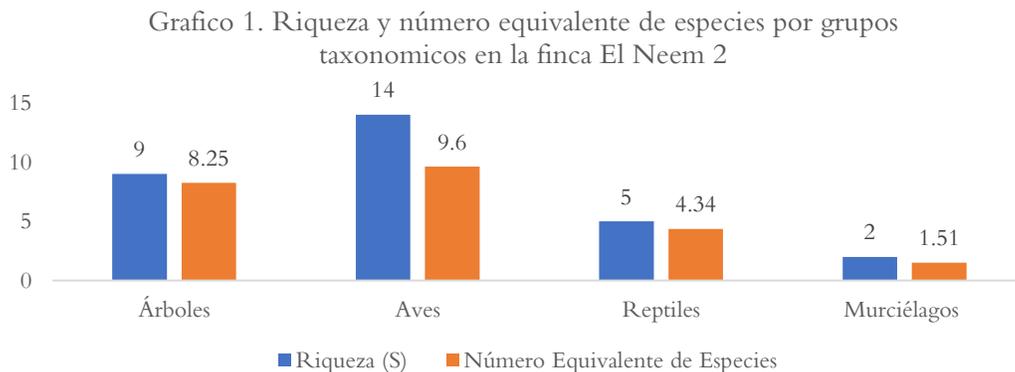
6 capturas y el Murciélago Anteadado Centroamericano (*Rhogeessa bikhami*) del cual se obtuvo una captura.

III.2).-Resultados del análisis de la diversidad alfa: La riqueza (S) y abundancia (N) de las comunidades de cada grupo taxonómico fue la siguiente:

- **Árboles**, se encontraron en la muestra 18 árboles compuestos por 14 especies (S=14; N=18).
- **Aves**, se encontraron en la muestra 35 aves compuestas por 7 especies (S=7; N=35).
- **Anfibios**, se encontraron en la muestra 2 anfibios compuestos por 1 especie (S=1; N=2).
- **Reptiles**, se encontraron en la muestra 11 reptiles compuestos por 5 especies (S=5; N=11).
- **Mamíferos no voladores** se encontraron en la muestra 2 mamíferos no voladores compuestos por 1 especies (S=1; N=2).
- **Murciélagos** se encontraron en la muestra 7 murciélagos compuestos por 2 especies (S=2; N=7).

Las Aves y Árboles fueron los grupos taxonómicos más sobresaliente en la riqueza de especies; los demás grupos taxonómicos mostraron baja riqueza de especies.

La diversidad real o efectiva, calculada a través del índice Número Equivalente de Especies (qD), indica que las comunidades de los grupos taxonómicos que más sobresalieron en datos del estudio: árboles, aves, y reptiles, presentan menor cantidad de especies que la obtenida en el muestreo, debido a que la estructura simple de sus comunidades no les permite alojar mayor cantidad de especies, lo cual muestra que es necesario realizar actividades de restauración ecológica en la finca. Esta situación se muestra en el gráfico No.1.



III.3). -La *diversidad beta* evidencia que la finca El Neem 2 posee características propias de hábitat, diferenciándose de las demás fincas en su composición de especies en los diferentes grupos taxonómicos árboles, aves, anfibios reptiles, mamíferos no voladores y murciélagos.

9.2 Objetos de Conservación y sus amenazas en la finca El Neem 2.

La finca El Neem 2 posee 3 Objetos de Conservación; una especie faunística el Mono Congo Aullador (*Alouatta palliata*) y dos tipos de hábitat: Hábitat de Importancia Turística y Zonas Críticas de Recarga Hídrica.

Cuadro 35. Resumen del análisis de Amenaza para los Objetos de Conservación de la finca El Neem 2.

Objeto de Conservación	Amenazas	Valoración	Valoración total
Mono Congo Aullador (<i>Alouatta palliata</i>) 	Deforestación	BAJA	BAJA
	Incendios forestales	BAJA	
	Introducción de especies de corral	BAJA	
Hábitat de importancia turística 	Caza y comercio ilegal	BAJA	MEDIO
	Deforestación	BAJA	
	Falta de programas de educación ambiental	BAJA	
	Fragmentación	MEDIO	
	Incendios Forestales	MEDIO	
	Introducción de especies de corral al bosque	BAJA	
	Mal manejo de residuos solidos	BAJA	
	Falta de planificación en la construcción de los sitios o sitios sin planificación	MEDIA	

Zonas Críticas de Recarga Hídrica 	Deforestación	BAJA	BAJA
	Incendios forestales	BAJA	
	Mal manejo de escorrentías	BAJA	

El Objeto de Conservación más afectado de la finca es el **Hábitat de Importancia Turística** con una valoración MEDIO. La **Zona Crítica de Recarga Hídrica** y el **Mono Congo**, poseen una valoración de amenaza “BAJA”. Esto indica que los esfuerzos de conservación deben de concentrarse principalmente en el **Hábitat de Importancia Turística**.

9.3 CONCLUSIONES DEL CAPITULO IX: Síntesis del Estudio Ecológico Rápido (EER) que muestre los aspectos más relevantes para la construcción del Plan de Manejo de la finca.

Se aportan tres elementos básicos para elaborar el Plan de Manejo de la finca El Neem 2: 1-El diagnóstico ambiental. 2-Los Objetos de Conservación presentes en la finca. 3-La identificación de las presiones y fuentes de presión de los OC, este último es esencial para la elaboración del análisis de amenaza que formará del plan de manejo de la finca.

Los primeros 3 objetivos de la EER referidos a la *lista de especie de flora y fauna, diversidad ALFA* y la *diversidad BETA*, permiten la caracterización de la biodiversidad de la finca, que se incluirá en su Plan de Manejo. El diagnóstico de la biodiversidad concluye que la finca El Neem 2 presenta diversidad de grupos taxonómicos: árboles, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Encontrándose un total de 30 especies y 143 individuos entre todos los grupos. Los árboles, aves y reptiles fueron los grupos taxonómicos más sobresaliente en Riqueza; los demás grupos taxonómicos mostraron baja Riqueza de especies. Las comunidades presentaron estructura simple, lo que no les permite alojar mayor cantidad de especies, indicando la necesidad de realizar actividades de restauración ecológica en la finca. A su vez el análisis Beta demuestra que las comunidades de árboles, aves y mamíferos son diferentes en cuanto a la composición de especies con respecto a las otras fincas del proyecto, esto indica que las condiciones de hábitat de esta finca por ser diferentes aportan a la biodiversidad del proyecto.

Se concluye que la Finca El Neem 2 presenta 3 objetos de conservación, estos son: Mono Congo, Hábitat de importancia turística y Zona crítica de recarga hídrica. También se logró identificar 3 fuentes de presión mas significantes para los objetos de conservación, principalmente para el **Hábitat de Importancia Turística**, estas son la FRAGMENTACION DEL BOSQUE, LOS INCENDIOS FORESTALES y FALTA DE PLANIFICACION DEL SIITO TURISTICO.

X. BIBLIOGRAFIA

- Aguilar- Garabito M y Ramirez W. (ed)(2015): Monitoreo a los procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá D.C. Colombia.
- Alcaldía de Tola, (2011). Plan de desarrollo municipal de Tola, Rivas
- Arroyo-Rodríguez, V., Andresen, E., Bravo, S. P. and Stevenson, P. R. 2015. Seed dispersal by howler monkeys: current knowledge, conservation implications, and future directions. In: M. M. Kowalewski, P. A. Garber, L. Cortés-Ortiz, B. Urbani and D. Youlatos (eds), *Howler Monkeys: Behavior, Ecology, and Conservation*, pp. 111-139. New York, USA.
- Barrance, A, et al. OFI/CATIE 2003. *Arboles de Centro America, un manual Para extensionistas*, Turrialba Costa Rica, 1077p
- Calderón-Patrón J y Moreno C, (2019) Diversidad Beta basada en índices de disimilitud: Su partición en componentes de recambio y diferencias en riqueza. En Moreno C. (ed) *La biodiversidad en un mundo cambiante: Fundamento teóricos y metodológicos para su estudio*. Universidad Autónoma de Estado de Hidalgo/Libermex, Ciudad de Mexico.
- Castillo R, Sandoval L, Reynoza J. 2017. Medidas de adaptación al Cambio Climático, estudio de caso: Proyecto Vial “Empalme El Gigante-Murciélago 6.45 km Municipio de Tola Rivas.
- CCAD, C. C. (2010). *Listados actualizados de las especies de fauna y flora incluidas en apendices CITES, distribuidas en Centroamerica y Republica Dominicana*.USAID.
- Chao A, Ch-H Chiu, Jost L (2010). Phylogenetic diversity measures based on Hill numbers. *Philos Trans R Soc Lond B* 365:3599–3609
- Environmental Law Institute (2003), *Conservation Thresholds for Land use Planners*, Washington.
- Granizo, Tarsicio et al., (2006): *Manual de planificación para la Conservación de Áreas, PCA, Quinto: TNC y USAID*.
- Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff & A. Melic (eds.) 2005. *Sobre Diversidad Biológica: el Significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma*. m3m-

- Monografías 3er Milenio, vol. 4. SEA, CONABIO, Grupo DIVERSITAS & CONACYT, Zaragoza. IV + 242 pp.
- Hamman, D. 2004. "Vampyrum spectrum" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed August 06, 2022 at https://animaldiversity.org/accounts/Vampyrum_spectrum/. (Consultado).
- Hill M, O (1973). Diversity and Evenness: a unifying notation and its consequences. Ecology. 54:427-432.
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo, INIDE, 2008. Tola en Cifras. Managua, Nicaragua.
- Jost, L (2006). Entropy and diversity. Oikos 113:363-375.
- Kricher, J. (2010). *Un compañero neotropical*. American Birding Association, Inc.
- Lohr S, (1999): Muestreo: Diseño y análisis. International Thomson Editores
- Long J (2009). Cebus capucinus White-faced capuchin. https://animaldiversity.org/accounts/Cebus_capucinus/#habitat. (Consultado el 6 de agosto del 2022)
- Lou J y Gonzales-Oreja, J (2012). Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. Acta zoológica lilloana 56 (1-2) 2-14.
- M Berroteran J, (2021). Participación de la mujer en los procesos organizativos locales: Comunidad el Tambo-Tola, 2019-2020. Revista Humanismo y Cambio Social
- M Berroteran J, 2021. Procesos de participación e inclusión política de la mujer rural, comunidad El Tambo, Tola. (2012-2018). Monografía para optar al título de Licenciatura en Ciencias políticas y Relaciones internacionales. UNAN-Managua.
- MacArthur (1965). Patterns of species diversity. Biological Review 40:510-533.
- Martínez-Ruiz, M (2021) "Habitat Use and Selection by the Collared Forest-Falcon (*Micrastur semitorquatus*) in the Tropical Rainforest of Los Tuxtlas Biosphere Reserve, Mexico," Journal of Raptor Research 55(2), 201-210, (8 June 2021). <https://doi.org/10.3356/0892-1016-55.2.201>.
- Medina A y Williams-Guillen K (s.f) Guia de aves del corredor biológico del paso del Istmo Rivas, Nicaragua.

- Medina-Fotoria A (2014): Murciélagos de Nicaragua, Guía de campo. Managua, Nicaragua.
- Medina-Fotoria A (ed) (2018): Libro Rojo del Mamíferos de Nicaragua. Revista Nicaragüense de Biodiversidad. 1ra edición. 30:2
- Moreno C, Barragan F, Pineda E, Pavón N, P. (2011). Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información en comunidades ecológicas. Revista Mexicana de Biodiversidad. 82:1249-1261.
- Moreno, C, E y P, Rodriguez (2011). Commentary: Do we have a consistent terminology for species diversity for species diversity? Back to basics and toward a unifying framework. *Oecologia* 167:889-892.
- Moreno, C. (2000). Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza: M&T-Manuales y Tesis SEA, Vol. 1.
- Navarro M; González L; Flores R; Amparán R. 2015. Fragmentación y sus implicaciones Análisis y reflexión documental. Departamento de Ciencias Biológicas, Centro Universitario de la Costa (UDG-CA-345)
- Nebel J y Wrigth T. (1999): Ciencias ambientales. Ecología y desarrollo sostenible. 6ta. Ed. PRENTICE HALL, México.
- Neri-Suarez, M; Bustamante A; Vargas-Lopez S; Guerrero-Rodriguez J. (2003) Representatividad ecológica de las áreas naturales protegidas del estado de Puebla, México. *Ecología Aplicada*. 14(1-2):87.
- Oliver Ch y Larson B. (1996) *Forest Stand Dynamics* (update edition). New York: John Wiley.
- Panahandeh, M., Yavari, A. R., Salehi, E. & Malekmohammadi, B. (2016). Analysis of habitat changes of Caspian red deer (*Cervus elaphus maral* Gray, 1850) based on temporal changes of effective area and functional connectivity – A case study of lissar protected area. *Applied Ecology and Environmental Research*, 14(4), 71–83. https://doi.org/10.15666/aer/1404_071083.
- Portillo, A y Méndez W. (2019), Anidación de *Amazona auropalliata* (Lora nuca-amarilla) en el área natural protegida Barra de Santiago, Ahuachapán, El Salvador. Universidad del Salvador. Ciudad del Salvador.
- Reid, F. A. (1997). *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. New York: Oxford, University Press.

- Roncancio-Duque N y Vélez L, (2019) Valores objeto de conservación del subsistema de áreas protegidas de los Andes occidentales, Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat. 43(166):52-64
- Salinas-Melgoza, A; Salinas-Melgoza, Vicente y Wright Timothy F. (2012) Behavioral plasticity of a threatened parrot in human-modified landscapes. Biological Conservation. Volume 159, March 2013, Pages 303-312.
- Scott J.M., Davis F., Csuti B., Noss R., Butterfield B., Groves C., Anderson H., Caicco S., D'Erchia F., Edwards T. C. JR., Ulliman J. & Wright R. G. 1993. Gap Analysis: a geographic approach to protection of biological diversity. Wildlife Monographs. 123: 3 - 41.
- Solomon E, Berg L y Martin D. (1999): Biología. Quinta edición. McGraw-Hill Interamericana.
- Stiles F y Skutch A, (2007). Guía de aves de Costa Rica. Inbio. Santo Domingo. Costa Rica.
- Sutherland, W. (2006). Ecological Census Techniques a handbook. Cambridge University Press 1996, 2006.
- The Nature Conservancy (2002). Un enfoque en la Naturaleza: Evaluaciones Ecológicas Rápidas. Virginia. USA
- Tuomisto, H (2010). A diversity of beta diversities: straightening up a concept gone awry. Part 1, Defining beta diversity as a function of alpha and gamma diversity. Ecography 33:2-22.
- UICN 2022. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>.
- Valencia C. 2022. Criterios de conectividad funcional para la fauna silvestre y su utilidad en la priorización de áreas para restauración ecológica en el departamento de Caquetá. Trabajo de Grado para optar por el título de MAGÍSTER EN RESTAURACIÓN ECOLÓGICA. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D. C., Colombia.
- Wallace RB. 2008. Factors influencing spider monkey habitat use and ranging patterns. In: Campbell CJ (ed.), Spider Monkeys: Behavior, Ecology and Evolution of the Genus Ateles, pp. 128-154. Cambridge University Press, New York, USA.