



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**

**Por un Desarrollo  
Agrario Integral  
y Sostenible**

## **Trabajo de Graduación**

**Caracterización de fauna silvestre con fines  
ecoturísticos de la finca agroecológica Tonantzín en  
Diriamba, Carazo, 2016**

### **AUTORES:**

**Br. Diana Carolina Aguilar López**  
**Br. Susan Aracelly Ramos Sevilla**

### **ASESOR:**

**Lic. MSc. Miguel Garmendia Z.**

**Managua, Nicaragua**  
**Noviembre, 2017**





Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente**

**Tesis para optar a título de Ingeniero en  
Recursos Naturales Renovables**

**Caracterización de fauna silvestre con fines  
ecoturísticos de la finca agroecológica Tonantzín en  
Diriamba, Carazo, 2016**

**AUTORES:**

**Br. Diana Carolina Aguilar López**

**Br. Susan Aracelly Ramos Sevilla**

**ASESOR:**

**Lic. MSc. Miguel Garmendia Z.**

**Managua, Nicaragua**

**Noviembre, 2017**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designando por la Decanatura de la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente como requisito parcial para optar al título profesional de:

**Ingeniero en Recursos Naturales Renovables**

Miembros del tribunal examinador:



Ing. Edwin Alonzo  
Presidente Tribunal



Lic. Rosa María Reyes  
Secretario Tribunal



Lic. Heraldo Salgado  
Vocal

Lugar y fecha: Managua, Nicaragua. 29 de Noviembre del año 2017

## INDICE DE CONTENIDO

### SECCIÓN

### PÁGINA

DEDICATORIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE DE CUADROS	iv
INDICE DE FIGURAS	v
INDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	4
3.1. Ubicación y descripción del área de estudio	4
3.2. Proceso metodológico	6
3.2.1. Etapa de planificación	7
3.2.2. Etapa de campo	7
3.3. Etapa de análisis	11
3.3.1. Análisis de diversidad biológica	11

3.3.2. Estimación del coeficiente de similaridad de Jaccard y asociaciones entre especies y ecosistemas	11
3.3.3. Selección de especies carismáticas y especies bandera	12
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
4.1. Descripción general de la diversidad de fauna silvestre	14
4.2 Diversidad comparada entre hábitats	16
4.3. Especies asociadas a cada tipo de hábitat	21
4.4. Especies carismáticas y bandera	22
4.4.1. Selección de las especies carismáticas y bandera	22
V. CONCLUSIONES	30
VI. RECOMENDACIÓN	31
4.1. Recomendaciones para la investigación	31
4.2. Recomendaciones para el productor	31
VII. LITERATURA CITADA	33
VIII. ANEXOS	36

## DEDICATORIA

A **Dios**, nuestro Padre y fiel amigo, quien es el que me ha dado la vida y prestado las energías necesarias para culminar este estudio. A mis padres **Ada Carolina López Morales** y **Marcio Antonio Aguilar Bustamante**, quienes me han apoyado en todo, a mis hermanos **Marcio Antonio Aguilar López** y **David Fernando Aguilar López** y a aquellas **Personas Especiales** que siempre tuvieron los mejores deseos, dándome ánimos e inspirándome a seguir adelante.

Con especial dedicación a mi abuela **Carmen Bustamante**, que en paz descanse, pues a pesar del poco contacto que tuvimos siempre estuvo a mi pendiente.

Br. Diana Carolina Aguilar López

## DEDICATORIA

A mi **Padre Celestial** quien ha estado conmigo en cada momento dándome las fuerzas, la guía y sabiduría para seguir adelante. A mi mamá **María Elena Sevilla Reyes** quien me ha apoyado en cada paso y que con sus consejos me ha alentado a seguir siempre hacia adelante sin rendirme, a mi hermano **Freddy Alexander Ramos Sevilla** por siempre estar ahí para mí, a mi papá **Juan Bautista Ramos Rivas** quien siempre me alentó a superarme, a mis sobrinos **Amaya y Lyam** por motivarme a demostrarles que con esfuerzo pueden cumplir sus metas, a mi cuñada **Liseth** quien siempre me ha cuidado, a **mis mejores amigos** que siempre han estado ahí para escucharme y para darme ánimos, a mi **familia** entera por ser mi apoyo, a cada miembro del **Ministerio Visión Ahora y Enlace** por sus oraciones y aliento.

Los amo a todos y gracias por ser parte de mi vida, sin ustedes no los habría logrado.

Br. Susan Aracelly Ramos Sevilla

Precisamente por eso, esfuércense por añadir a su fe, virtud; a su virtud, entendimiento; al entendimiento, dominio propio; al dominio propio, constancia; a la constancia, devoción a Dios; a la devoción a Dios, afecto fraternal; y al afecto fraternal, amor.

2 Pedro 1:5-7 | NVI

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos primeramente a Dios, por ser quien nos dio la sabiduría, el conocimiento y las fuerzas en cada etapa y nos ayudó a seguir adelante hasta alcanzar la meta; a nuestra familia y amigos que siempre han estado ahí para apoyarnos y motivarnos a seguir trabajando.

A nuestro asesor el Lic. MSc. Miguel Garmendia Z. por haber sido nuestro guía en este proceso, por su apoyo y paciencia desde el inicio de este trabajo hasta el final, por su ayuda durante el análisis de cada dato obtenido en la investigación y por facilitarnos tanto material bibliográfico como equipos para la investigación; siempre recordaremos cada consejo que nos dio; al Lic. Heraldo por su apoyo y disposición a ayudarnos durante esta investigación. Gracias a ambos por permitirnos ser parte de este proyecto.

A la finca agroecológica Tonantzín por habernos abierto las puertas para la realización de la etapa de campo, a Don Humberto Solórzano y su esposa Doña Martha Bonilla por darnos su apoyo, su cuidado y su consejo durante nuestra estadía en la finca, a José Gonzáles y Ramón Gonzáles por ayuda y paciencia en el trabajo de campo; gracias por hacernos sentir como un miembro más de la familia; al Lic. Msc. Byron Walls por ayudarnos a conocer más acerca de la finca y sus ecosistemas, así como sus consejos metodológicos para este trabajo, fue un honor contar con su ayuda. A Tamahuritania Castillo por su apoyo en la etapa de campo de la investigación y a Maybell Reyes por facilitarnos datos de su investigación para la elaboración de la nuestra.

A las Ing. MSc. Emelina Tapia Lorío y Lic. Rosa María Reyes, coordinadoras de este proyecto, por su constante disponibilidad para ayudarnos en todo lo que necesitemos; gracias a la Universidad Nacional Agraria por su financiamiento a este trabajo, además de ser el centro donde hemos obtenido los conocimientos necesarios para elaborar esta investigación.

Gracias a todos y cada uno de los que facilitaron la elaboración de este trabajo, que Dios los bendiga siempre en todo lo que hagan.

## INDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Cuadro de comparación de los parámetros de diversidad biológica entre hábitat	17
2. Cuadro de caracterización de especies carismáticas	26

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Ilustración de la ubicación del área de estudio	4
2. Ilustración de las etapas del trabajo de tesis	6
3. Mapa de ubicación de los puntos de muestreo	9
4. Unidades de muestreo	9
5. Fotografía que ilustra la actividad de observación	10
6. Dendrograma representando análisis de conglomerados utilizando el coeficiente de similitud de Jaccard	19
7. Bi-plot resultante del análisis de correspondencia para determinar la relación entre las especies de fauna silvestre y los hábitats	21

## INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>	<b>PÁGINA</b>
Anexo 1. Formulario de colecta de datos	36
Anexo 2. En el presente cuadro se muestran las coordenadas de los 12 puntos de muestreo que se establecieron al azar para efectuar la investigación	37
Anexo 3. Especies de aves identificadas dentro de los puntos de muestreo	38
Anexo 4. Especies de mamíferos identificados dentro de los transectos	39
Anexo 5. Especies de reptiles identificados dentro de los transectos	39
Anexo 6. Especies de Mamíferos, Aves, Reptiles y Anfibios observados fuera de los puntos de muestreo	39
Anexo 7. Dossier fotográfico con fotografías inéditas	41
Anexo 8. Ubicación de especies carismáticas y bandera dentro del área de estudio	43

## RESUMEN

En el presente estudio se caracterizó la fauna silvestre vertebrada existente en tres hábitats de un bosque seco tropical en Carazo: bosque secundario (BS), sistema agroforestal (SAF) y bosque ripario (BR). Esta investigación tuvo como objetivo comparar valores de riqueza, abundancia, índice de diversidad de Simpson e índice de Margalef y calcular sus valores de composición mediante el coeficiente de similaridad de Jaccard entre cada hábitat; a su vez identificar asociaciones entre especies encontradas y ecosistemas, así como el valor ecoturístico al identificar especies carismáticas y nombrar especies bandera. Se establecieron aleatoriamente 12 estaciones de muestreo; cinco en BS, cinco en SAF y dos en BR, conformadas por un punto de conteo de aves de 25 m de radio, un transecto de ancho fijo de 10 x 200 m para mamíferos y un transecto irregular para el muestreo de reptiles y anfibios. Se determinaron 18 especies, 15 familias, 11 órdenes y 3 clases. Las familias más representadas según número de especies fueron Icteridae (3) y Troglodytidae (2) y las especies más abundantes según número de individuos fueron *Melanerpes hoffmannii* (7 individuos); *Aratinga canicularis*, *Campylorhynchus rufinucha*, *Pitangus sulphuratus* (6); *Calocitta Formosa*, *Eumomota superciliosa* (5) y *Quiscalus mexicanus* (4). Las diferencias de riqueza y abundancia entre los hábitats no fueron significativas, exceptuando el BR siendo significativamente menor en cuanto a abundancia y en menor medida la riqueza por ser una zona perturbada por pastoreo. Los hábitats más similares fueron BS y SAF, debido posiblemente a la cercanía de ambos ecosistemas y a sus áreas relativamente pequeñas. No se encontraron asociaciones significativas entre especies y hábitats ya que muchas de las especies son generalistas. Las especies carismáticas determinadas fueron: *Amazona auropalliata*, *Rupornis magnirostris* y *Alouatta palliata*, principalmente por estar protegidas por la CITES, por un sistema de vedas o estar incluidas en la lista roja IUCN, así como por su rareza y atractivo fenotípico.

**Palabras claves:** Fauna silvestre, Especies carismáticas, Diversidad.

## ABSTRACT

In this study were characterized the vertebrate wildlife existing in three habitats of a dry tropical forest in Carazo: Secondary forest (SF), agroforestry system (AFS) and riverside forest (RF). This investigation had as objective to compare the richness and abundance values, Simpson and Margalef index and to estimate their composition values using the Jaccard's similarity coefficient, between each habitat; at the same time, to identify associations between the found species and the ecosystems of the area, likewise its ecotouristic value by identifying the charismatic species and to name flagship species. 12 sampling stations were randomly established; five in SF, five in ASF and two in RF. Every sampling station was conformed with a birds point of count of a 25 meters radius, a steady width transect of 10 x 200 meters for mammals and an irregular transect for amphibians and reptiles. 18 species, 15 families, 11 orders and three classes were determined. The most represented families according to the numbers of species were Icteridae (3) and Troglodytidae (2) and the most abundant species according to the number of individuals were *Melanerpes hoffmanii* (7 individuals), *Aratinga canicularis*, *Campylorhynchus rufinucha*, *Pitangus sulphuratus* (6 respectively), *Calocitta Formosa* and *Eumomota superciliosa* (5 respectively) and *Quiscalus mexicanus* (4). The richness and abundance differences between the habitats were not significant, except for the abundance of the RF and in a lower way the richness, because it is a disturbed zone by the cattle grazing. The most similar habitats were SF and AFS, probably because of the proximity of both ecosystems and its relatively small areas. There were not significant associations between species and habitats inasmuch that lot of the species are generalist. The determined charismatic species were: *Amazona auropalliata*, *Rupornis magnirostris* and *Alouatta palliata*; mainly for been species protected by the CITES, For a Van system or for been included in the IUCN red list, as well as for it rareness and phenotypic attractiveness.

**Keywords:** Wildlife, Diversity, Charismatic species.



## I. INTRODUCCIÓN

Somos parte de un ambiente cambiante, compuesto por especies insustituibles, ya que cada una alberga en su genoma millones de años de información evolutiva (Moreno, 2001). Esto nos lleva a una necesidad de proteger y conservar nuestros ecosistemas y las especies que en ellos habitan. Pero la integridad de estos ecosistemas se pierde poco a poco (Maza et al., 2003) y el número de especies que desaparecen o que están en peligro de extinción va en aumento (Black, 2010) todo a causa de las alteraciones que el ser humano ha provocado en la naturaleza. Por ello cada vez más países comienzan a intensificar sus esfuerzos para preservar este preciado recurso (Ojasti y Dallmeier, 2000) creando nuevos métodos para el manejo de la fauna silvestre y profundizando las investigaciones para comprender cómo funcionan las diferentes poblaciones.

Por otro lado, en los últimos años se ha visto un nuevo auge en el ecoturismo o turismo natural (Hidinger, 1996) el cual Ceballos-Lascurain (1996) define como “aquella modalidad turística ambientalmente responsable, consistente en viajar a o visitar áreas naturales relativamente sin disturbar con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres) de dichas áreas, así como cualquier manifestación cultural (del presente y del pasado) que pueda encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto negativo ambiental y cultural y propicia un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales”.

Pero para potenciar el ecoturismo es necesario conocer el valor ecológico que presenta un área y de esta forma crear atractivos para el cliente sin que esto cause una perturbación significativa dentro de las zonas de conservación y las especies que en ella habitan.

Para alcanzar esta meta fue necesaria la caracterización de la fauna silvestre cuyo hábitat temporal o permanente se encuentra dentro de la finca agroecológica Tonantzín, analizando el valor que estas especies representan para el turismo; lo cual es el objetivo fundamental del presente trabajo.

En aras de alcanzar objetivos parecidos en un espacio delimitado para tales fines y con sumo interés de parte del propietario, se realizó una caracterización de la fauna silvestre en la Finca Agroecológica Tonantzín. En la finca, el propietario combina actividades productivas con actividades de ecoturismo y conservación de los recursos naturales, de tal forma

que él ha venido realizando varios esfuerzos de conservación de la fauna silvestre y del resto de la biodiversidad del área, sin embargo, éste es el primer ejercicio en donde se ha trabajado la sistematización de información y trabajo de campo estructurado para el reconocimiento de la diversidad biológica de fauna silvestre. Adicionalmente, se han aplicado criterios para seleccionar aquellas especies encontradas que sean atractivas para los ecoturistas que visitan la finca.

La información resultante es de suma importancia, tanto para el propietario, como para otras iniciativas similares, de tal forma que ahora para la Finca Agroecológica Tonantzín, cuenta con un inventario de la fauna silvestre dentro del área, lista para ser usada como información valiosa en las actividades de turismo y aún más, como base para otras investigaciones, esto servirá como estímulo para que el propietario continúe apostando en la conservación de los recursos naturales en el área de estudio.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Caracterizar la diversidad biológica de fauna silvestre en la finca Tonantzín con fines ecoturísticos.

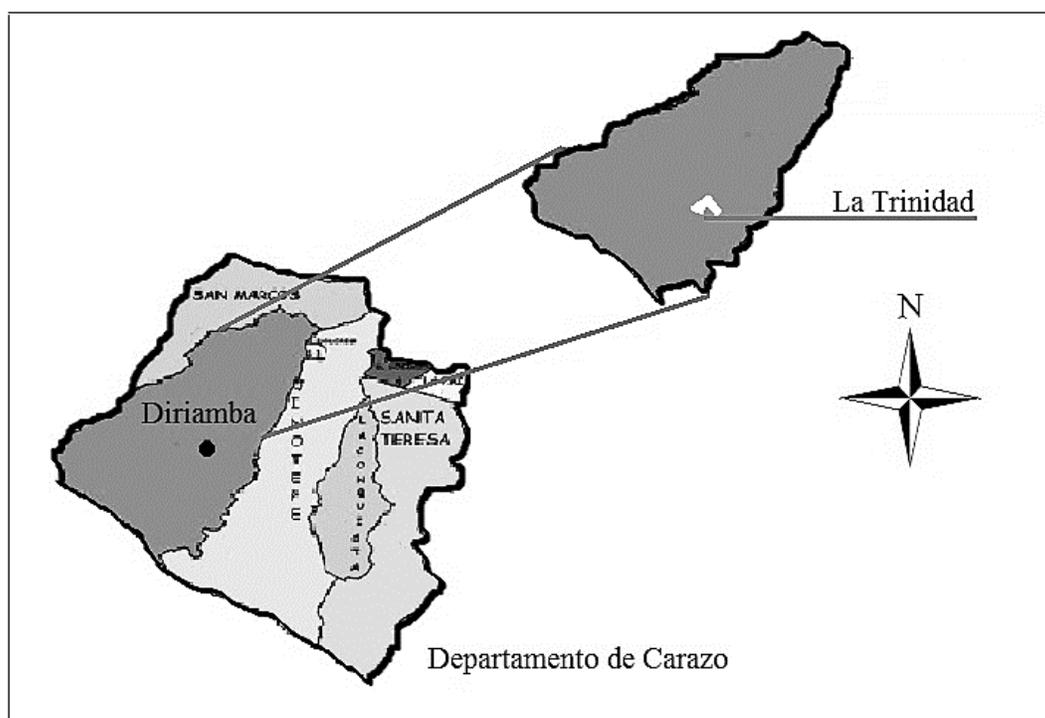
### **2.2. Objetivos específicos**

1. Identificar las especies de fauna silvestre vertebrada terrestre que habitan en los diferentes tipos de ecosistemas localizado dentro del área de estudio.
2. Comparar los parámetros de diversidad biológica de fauna silvestre entre los ecosistemas localizados dentro del área de estudio.
3. Determinar especies asociadas a cada tipo de ecosistema basado a parámetros de abundancia.
4. Seleccionar las especies carismáticas o bandera potenciales como atractivo turístico con base en criterios como endemismo y estado de conservación.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación y descripción del área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en la “Finca Agroecológica Tonantzín” en la comunidad de La Trinidad, Km 59 ½ carretera Casares -La Boquita, a 18.5 kilómetros del centro de Diriamba, Carazo (Figura 1), con un área de 86.8 ha. El área de estudio limita al norte con la Trinidad, al sur con el río Amayito y la finca Wascatan, al este con la Finca Fátima y al oeste con la carretera hacia Amayito.



**Figura 1.** Ilustración de la ubicación del área de estudio en el municipio de Diriamba y en el departamento de Carazo.

El municipio de Diriamba se caracteriza por tener un clima húmedo, siendo relativamente fresco con leves alzas de temperaturas 26°- 30°; y su precipitación suele alcanzar entre los 750 y los 900mm anuales (Solorzano, 2017). De acuerdo al último estudio edafológico realizado en la finca, los suelos del área agrícola se han descrito como vertisoles (Solorzano, 2017).

En la Finca Agroecológica Tonantzín se llevan a cabo actividades como lombricultura (con humus y orina), elaboración de insecticidas y fungicidas a base de Neem, y de repelente a base de zorrillo (*Petiveria alliacea*), etc. El ecoturismo forma parte importante de la finca, por lo cual en el año 2005 la finca obtuvo el título de Reserva Agroecológica, en el 2011 fue certificada como Finca Agroecológica con el CGP (Certificado de Garantía Participativa) por la asociación de Fincas agroecológicas de Nicaragua y recientemente en el año 2017 MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales) le otorgó el premio por preservación y conservación de los recursos naturales.

Dentro del área de la Finca Agroecológica Tonantzín se encuentran tres tipos de ecosistemas: Sistema Agroforestal, Bosque Secundario y Bosque Ripario. El ecosistema Sistema Agroforestal (SAF) se caracteriza por la presencia de ganado, plantaciones de Neem aprovechadas para la elaboración de pesticidas orgánicos, plantaciones forrajeras con fines energéticos y Vetiver, Taiwán, entre otros para alimento del ganado; entre las especies que no son aprovechadas y crecen naturalmente en esa zona se encuentran el Guanacaste Blanco (*Enterolobium cyclocarpum*), Chocollito (*Acidoton nicaraguensis*), Guácimo de Ternero (*Guazuma ulmifolia*) y otras.

Éste ecosistema brinda al turista la oportunidad de observar el funcionamiento de un sistema agroforestal, al mismo tiempo que ofrece (a aquellos interesados) la oportunidad de formar parte de las actividades diarias para el cuidado de este sistema; generando así un agroecoturismo (turismo ecológico en el cual los visitantes forman parte de las actividades agrícolas del lugar). Por otro lado, gracias a los árboles de gran tamaño en la zona (por ejemplo, *E. cyclocarpum*), es posible establecer zonas de descanso bajo estos en la que los visitantes puedan convivir entre ellos y con los habitantes de la finca, mientras observan a las aves.

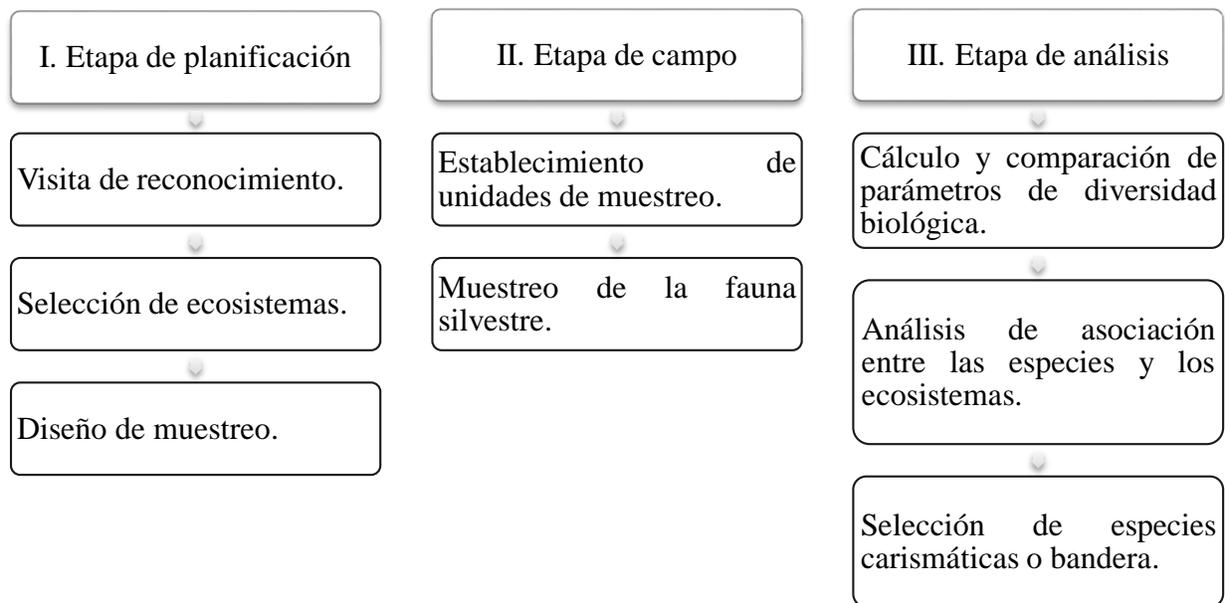
El ecosistema Bosque Secundario (BS) alberga especies forestales como Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*), Quebracho negro (*Mimosa arenosa*), Madero negro (*Gliricidia sepium*), Vainillo (*Senna atomaria*). El BS presenta un gran potencial como refugio de vida silvestre por la densidad de su bosque y el área que abarca, a través de éste ya han sido establecidos senderos de gran atractivo y pueden ser establecidos otros conforme el bosque se desarrolle, es la zona que da la mayor oportunidad de observar fauna y es ideal para aquellos turísticas que disfruten estar dentro de la naturaleza experimentándola de manera real.

El ecosistema Bosque Ripario (BR) se caracteriza por la presencia de Escobillo blanco (*Myrciaria floribunda*), Guácimo de molenillo (*Luehea candida*), Guayacán (*Guaiacum sanctum* L.), Jocotomico (*Ximenia americana* L.), Jiñocuabo (*Bursera simaruba*), Laurel hembra (*Cordia alliodora*), Madroño (*Calycophyllum candidissimum*), Melero (*Thouinidium decandrum*), entre otros.

El BR es el ecosistema que posee una mayor belleza paisajística con árboles gigante en su rivera, en esta zona el turista puede descansar luego de los senderos, estudiar los petroglifos en el túnel de rocas por el que pasa el río, e incluso para aquellos turistas más aventureros existen zonas en las que pueden acampar para así observar la fauna nocturna.

### 3.2. Proceso metodológico

El procedimiento metodológico consistió en el desarrollo de tres etapas en las cuales se organiza el trabajo operativo de la tesis. Las etapas fueron denominadas: planificación, etapa de campo y etapa de análisis (Figura 2). A continuación se describirá cada una de las etapas.



**Figura 2.** Ilustración de las etapas en las que se agruparon las actividades realizadas para desarrollar el trabajo de tesis.

### **3.2.1. Etapa de planificación**

#### ***Visita de reconocimiento***

Durante la visita de reconocimiento se definieron con el propietario los objetivos de la investigación y se obtuvo información referente al área de estudio. Se realizaron acuerdos sobre logística y se determinaron los aportes de ambas partes (la universidad y el propietario). Adicionalmente, se trazó una línea de tiempo para determinar la distribución de las actividades en el tiempo.

#### ***Selección de los ecosistemas***

La selección de los ecosistemas se basó en los usos que el propietario le da al suelo del bosque, resultando una división del sitio en tres ecosistemas los cuales son sistema agroforestal (SAF), bosque secundario (BS) y bosque ripario (BR); también existe un área de cultivos que no se incluyó en el estudio. Para la elección de estos tres ecosistemas se tomó en cuenta las intenciones del propietario de convertirlo en un área protegida, para lo cual es necesario conocer la biodiversidad que alberga cada uno de ellos.

#### ***Diseño de muestreo.***

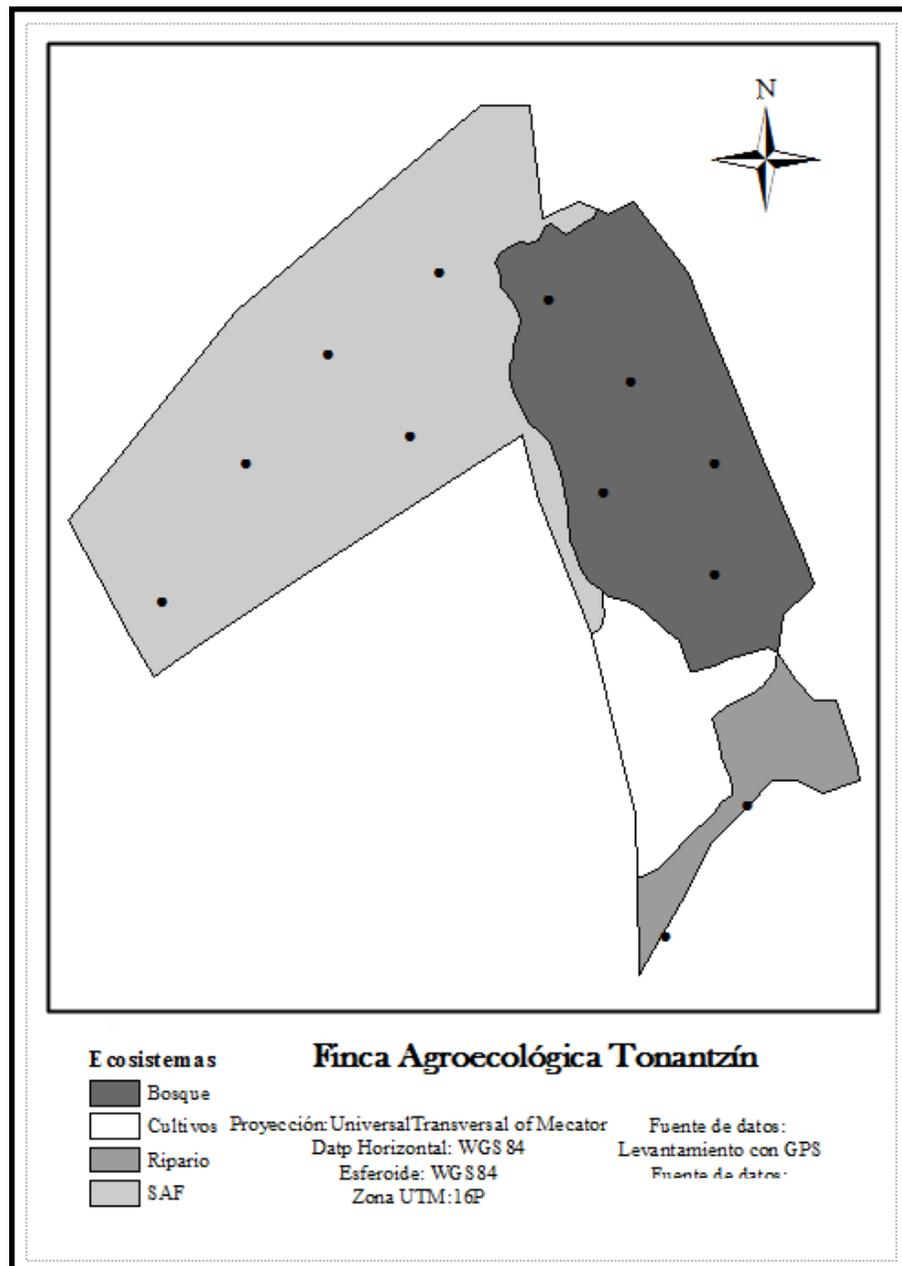
Se decidió que un diseño de muestreo estratificado aleatorio era el más adecuado para este estudio dada la necesidad de establecer un número limitado de puntos para un muestreo en un tiempo relativamente corto en toda el área pero a la vez que el número de puntos establecidos en cada ecosistema sea lo más homogéneo posible.

### **3.2.2. Etapa de campo**

La etapa de campo se realizó de Julio a Octubre del año 2016. Las actividades comprendidas durante este período fueron: Geo-referenciación con el uso de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global) de travesía 64S Garmin etrex del perímetro del área de estudio y delimitación de los ecosistemas; recuento de especies y abundancia de animales silvestre de los grupos mamíferos, aves, reptiles y anfibios.

### *Establecimiento de unidades de muestreo*

El establecimiento de los puntos partir de los cuales se conformaron las unidades de muestreo se hizo de forma aleatoria mediante el programa de cómputo ArcGIS, quedando distribuidos tal como se muestra en la figura 3, una vez ubicados se procedió a la ubicación de los puntos en el terreno mediante GPS durante una gira previa a la toma de datos.

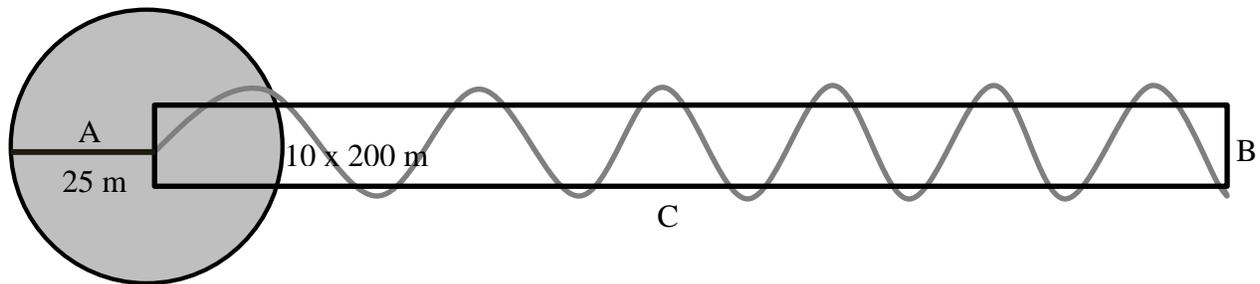


**Figura 3.** Ubicación de las estaciones de muestreo utilizadas para la investigación dentro de los tres tipos de ecosistemas en el área de estudio.

### *Muestreo de la fauna silvestre*

El muestreo de la fauna silvestre fue efectuado con el establecimiento de unidades de muestreo diferenciado para los grupos mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Las aves fueron cuantificadas con el uso de puntos de conteo de aves; los mamíferos fueron observados dentro de áreas definidas por transectos de 10 x 200m; los reptiles y anfibios se determinaron mediante transectos irregulares de entre 230 y 260 m de longitud.

Por efectos de logística, las tres unidades de muestreo se establecieron superpuestas (Figura 4) de tal forma que las observaciones de todos los grupos pudieran ser realizadas en el mismo sitio en un mismo período de tiempo, quedando así un total de 12 puntos de conteo de aves, 12 transectos de ancho fijo y 12 transectos irregulares.



**Figura 4.** Unidades de muestreo superpuestas A. Punto de conteo de aves; B. Transecto de ancho fijo; C. Transecto irregular.

Para el muestreo de las aves en los puntos de conteo, el observador se posicionó en el centro del punto y esperó por 5 minutos antes de iniciar el conteo para dar lugar a que las aves se acostumbren a la presencia humana y continúen normalmente con su actividad, posterior a eso el tiempo de observación fue de 10 minutos, se hizo durante ese período para evitar sesgo. Para el registro de datos se utilizó un formato previamente elaborado donde se incluye: Fecha, tipo de unidad, código

de la unidad, hora, nombre temporal, abundancia y observaciones; este formato se utilizó también para las demás clases muestreadas.

Las observaciones de los mamíferos se realizaron mediante un recorrido por los transectos de ancho fijo (Figura 5) a una velocidad de 1 kilómetro por hora, esto para evitar el menor ruido posible y lograr observar a los individuos así como pistas que estos pudieran dejar.

Los recorridos por los transectos irregulares fueron útiles para la observación de reptiles y anfibios (Figura5). Para ello el observador se desplazaba (al igual que en el transecto de ancho fijo) a una velocidad constante de 1 kilómetro por hora y examinaba detenidamente los microhábitats en donde éstos suelen encontrarse como ramas de árboles, troncos caídos, hojarasca, bajo las rocas y lugares húmedos para los anfibios.

Cada muestreo se realizó en dos momentos, de mañana y de tarde (de 5:00 am a 6:30 am y de 4:30 pm a 6:00 pm) con el fin de lograr avistar a las especies en su momento de mayor actividad, de mañana para las especies diurnas y de tarde para las nocturnas (Ojasti y Dallmeier, 2000). El registro se llevó a cabo durante el mes de Julio.



**Figura 5.**

Fotografía que ilustra la actividad de observación en el área de estudio y a la vez, presenta una panorámica del tipo de estructura vegetal presente en los ecosistemas. A la izquierda, Susan Ramos

realizando recorrido por un transecto de ancho fijo en el ecosistema Sistema Agroforestal; a la derecha, Diana Aguilar realizando recorrido por un transecto irregular en el ecosistema SAF.

Las variables medidas a cada individuo o grupo de individuos fueron especie y abundancia, lo cual se logró con el uso de binoculares Bushnell 7 x 35 y un formulario de campo presentado en el anexo 1. Las identificaciones se realizaron con el uso de guías ilustradas, entre ellas: A guide to the birds of Nicaragua (Martínez et al. 2014) para la identificación de las aves; Neotropical Rainforest Mammals (Emmons & Feer, 1997) para la identificación de los mamíferos y Anfibios y reptiles de Nicaragua (Köhler, 2001) para la identificación de los reptiles y anfibios.

### **3.3. Etapa de análisis**

#### **3.3.1. Análisis de diversidad biológica**

El análisis de la biodiversidad consistió en la comparación de la riqueza de especies calculada mediante el índice de Margalef y la diversidad de especies calculada mediante el índice de Simpson, entre los tres tipos de ecosistemas. Las comparaciones de media se realizaron mediante las pruebas t y Análisis de Varianza (ANDEVA), los análisis de frecuencia se realizaron por medio de la prueba ji cuadrado ( $X^2$ ) y se utilizó el método de permutación denominado Bootstrap para comparar los valores de los parámetros de diversidad; todas las operaciones se realizaron a un nivel de significancia de 0.05.

#### **3.3.2. Estimación del coeficiente de similaridad de Jaccard y asociaciones entre especies y ecosistemas**

Se estimó el grado de similaridad de especies entre hábitats utilizando el coeficiente de Jaccard así como las asociaciones entre especies y ecosistemas. Las asociaciones entre las especies y los ecosistemas se realizaron llevando a cabo un análisis de correspondencia con Bi-plot utilizando los datos de frecuencia de especie y ecosistema.

Para la organización de los datos y facilitar el análisis se elaboró una base de datos con el programa Microsoft Excel 2010. El análisis también incluye el cálculo de estimadores de especies como Chao 1, para determinar el número de especies faltantes por identificar. Para el análisis de los datos

se utilizaron programas estadísticos como PAST 3.14 y Estimates8.2 y se utilizaron tablas para representar y resumir los resultados principales de los análisis.

### **3.3.3. Selección de especies carismáticas y especies bandera**

Se seleccionaron las especies carismáticas tomando como base los siguientes criterios: Especie CITES, veda nacional, lista roja IUCN, endemismo, especies raras y especie llamativa y se eligieron aquellas que cumplen con la mayor cantidad de los criterios a continuación descritos.

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres): Organiza a todas las especies de plantas y animales que ampara bajo tres categorías denominados Apéndices, el Apéndice I incluye a las especies que se encuentran en peligro de extinción y cuyo comercio es permitido sólo en ocasiones excepcionales, el Apéndice II incluye a aquellas especies que no están necesariamente en peligro de extinción pero su comercio debe controlarse a fin de mantener su supervivencia y en el Apéndice III están la especies que son protegidas el menos en un país, el cual ha solicitado a otras partes de la CITES(Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) su apoyo para controlar su comercio; la ubicación de las especies en estos tres apéndices fueron tomados en cuenta a la hora de elegir la más carismática, priorizando a las que correspondan al Apéndice I.

Veda: En la Resolución Ministerial No. 007-99 del Establecimiento del sistema de vedas de especies silvestres nicaragüense se define veda como el espacio de tiempo en que se prohíbe cazar, capturar, extraer del medio natural un individuo, parte, producto o derivado del mismo, con el objetivo de proteger la especie. Existen dos tipos de veda que son indefinida y parcial o temporal, la veda indefinida es la prohibición total de caza, captura, uso y transporte de especímenes, partes, productos o derivados de especies silvestres durante un periodo de tiempo indeterminado y la veda parcial o temporal es la prohibición total de caza, captura, uso y transporte de especímenes, partes, productos o derivados de especies silvestres durante un periodo de tiempo determinado por las condiciones y características de su ciclo reproductivo(Resolución Ministerial No. 007-99 del Establecimiento del sistema de vedas de especies silvestres nicaragüense, del 9 de Junio de 1999).

Lista Roja de la IUCN: Es un inventario del estado de conservación de especies de plantas y animales a nivel mundial, en donde las especies se clasifican en nueve categorías según su estado

de conservación, estas son: Extinto (EX), Extinto en estado silvestre (EW), En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazado (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD) y No evaluado (NE); para el proceso de elección de las especies carismáticas en este estudio se tomaron en cuenta siete de los nueve criterios: LC, NT, VU, EN, CR, EW y EX (Comisión de Supervivencia de Especies de la IUCN, 2000).

Endemismo, especies raras y especies llamativas: Se considera endémica a aquella especie que solo es posible encontrarla de forma natural en una zona concreta, sin embargo este endemismo se puede considerar dentro de un abanico amplio de escalas geográficas. De acuerdo con Ceballos – Lascuráin (1996) son consideradas especies raras aquellas que tienen una distribución geográfica restringida o su población es poco abundante o bien ambos casos; rareza no es sinónimo de en peligro de extinción pero es posible que puedan correr cierto riesgo por lo que son un grupo prioritario para su conservación. Las especies llamativas son especies que por su vistosidad, sus rasgos distintivos o comportamiento logran captar la atención de las personas.

Las especies bandera son especies populares que despiertan el interés en personas de distinta índole como turistas, ecologistas, científicos, etc. por poseer características especiales como ser muy vistosas, imponentes, representar un papel muy importante dentro de su ecosistema, tener valor nacional o estar en peligro de extinción o amenazada aunque esto último no es estrictamente necesario; estas especies son a menudo utilizadas como emblemas de proyectos de conservación para generar motivación e impulsar la voluntad de una gran cantidad de personas a apoyar dicha causa. Se eligieron las especies bandera tomando en cuenta los puntos anteriores.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Descripción general de la diversidad de fauna silvestre

Dentro de las unidades de muestreo se observaron 57 individuos de fauna silvestre, los cuales están agrupados en 19 especies, 15 familias, 10 órdenes y 3 clases. Las especies más abundantes según el número de individuos fueron: *Melanerpes hoffmannii* (7 individuos); *Aratinga canicularis*, *Campylorhynchus rufinucha*, *Pitangus sulphuratus* (6 respectivamente); *Calocitta formosa* y *Eumomota superciliosa* (5 respectivamente), y *Quiscalus mexicanus* (4). Las familias más abundantes en relación al número de especies: Icteridae (3 especies) y Troglodytidae (2), el resto de las familias está representada por menos de dos especies.

Las clases más abundantes con base en el número de especies fueron: Aves (14 especies), Mamíferos (3) y Reptiles (2). Las especies únicas que se encontraron dentro de las unidades de muestreo fueron *Crotalussimus*, *Crotophaga sulcirostris*, *Ctenosaura similis*, *Glaucidium brasilianum* y *Spilogale putorius*. Fuera de los transectos se determinaron 24 especies más, incrementando la lista de 19 a 43 especies, 33 familias y 22 órdenes.

Las especies anteriormente descritas como abundantes habitan en formaciones vegetales secas deciduas o sabana semiboscosa caducifolia (Bautista y Estrada, 1978) lo que justifica su presencia ya que el ecosistema predominante es bosque seco tropical; igualmente, basándonos en los hábitos descritos por Stiles y Skutch (2007), estas especies prefieren los bosques caducifolios, bosques de galería o matorrales, exceptuando el *A. canicularis* que prefiere más bien los doseles de bosques caducifolios o perennifolios y el *Q. mexicanus* que se inclina por las áreas sin bosque y sabanas.

Además de disponer de su hábitat preferido, su abundancia podría deberse también a la cantidad de alimento disponible puesto que en su mayoría se alimentan de insectos, larvas y arañas, existiendo una gran variedad de ellos en casi toda la extensión del bosque.

En el caso de las especies como el caso de especies como la *C. formosa*, el *Q. mexicanus* y otras especies generalistas encontradas en la zona; son especies con un comportamiento territorial, agresivo ante especies más pequeñas y se reproducen fácilmente por lo que pueden estar provocando que otras especies permanezcan en la zona. Para evitar esto el productor debe crear un

plan para hacer que disminuyan aquellos factores que atraen a este tipo de especies y al contrario aumenten las características necesarias para que otras especies puedan residir en la el área. Entre estas características se encuentra el alimento, arboles de preferencia a la hora de anidar, entre otras.

Así mismo las familias más representadas dentro del área de estudio como lo son Icteridae y Troglodytidae, suelen tener como preferencia zonas abiertas, arboledas despejadas, el dosel en bosque denso (en el caso de la familia Icteridae) similares a la zona silvopastoril; y bosques caducifolios, perennifolios, jardines cercanos a viviendas, áreas de crecimiento secundario y arboledas despejadas (en el caso de la familia Troglodytidae) semejantes tanto a la zona silvopastoril como a la zona del refugio.

En cuanto a alimento, ambas familias son principalmente insectívoras y los insectos se encuentran abundantemente. Por estas razones, las especies de ambas familias abundan en casi toda el área de estudio. Las especies que representan a la familia Icteridae dentro del área tienen como preferencia el néctar de ciertas flores que podemos encontrar en la zona como la *Caesalpinia* y la flor de banano (Stiles&Skutch, 2007); en cambio, las especies que representan a la familia Troglodytidae se alimentan de insectos como larvas, lagartijas, garrapatas, abejones, cucarachas, etc., los cuales predominan en la zona.

Las especies que fueron encontradas sólo una vez durante el muestreo poseen diferentes características que dificultan el encontrarlos; algunos tienen hábito mayormente nocturno como el *G. brasilianum* el cual también se ve amenazado por el *M. hoffmanii* que caza a sus crías; otras especies se mantienen ocultas y aparecen solo en las horas y áreas en las que hay más exposición al sol como el *C. simus* y *C. similis* ambos de la clase reptilia; por otro lado hay especies que solo fueron encontradas una vez debido a que los puntos de muestreos estaban lejos de las zonas en que ellas habitan, este es el caso de *C. sulcirostris* y *S. putorius* ambas de clases distintas (*C. sulcirostris* clase Aves y *S. putorius* de la clase Mammalia).

El escaso avistamiento de la clase mamíferos sugiere una mayor intensidad de muestreo, ya que se han reportado otras especies en otros momentos, sin embargo aún con dichos reportes, el número de mamíferos es relativamente bajo; esto puede deberse a la frecuente actividad humana en los

alrededores de la zona puesto que las comunidades de mamíferos son especialmente afectadas por la misma (Garmendia, 2011).

La razón por la que no se determinaron especies de la clase Amphibia es porque de los puntos de muestreo, al ser aleatorios, solo tres coincidieron con la cercanía a un cuerpo de agua (un estanque artificial y el río Amayito), cabe mencionar que los anfibios suelen tener hábitos crepusculares o nocturnos (Köhler, 2001); por esto los tres individuos identificados en las observaciones fueron encontrados fuera de los puntos de muestreo y durante la noche. Tampoco se avistaron más especies de mamíferos, una de las razones es que es necesaria una mayor intensidad de muestreo junto con mayor equipamiento y preparación de las zonas en la que se harán los transectos, para disminuir la perturbación por ruido hacia las especies e incrementar la posibilidad de observación.

#### **4.2 Diversidad comparada entre hábitats**

La comparación de la diversidad biológica entre hábitat se llevó a cabo, en primer lugar, mediante el cálculo de los parámetros de diversidad, entre los que figuran riqueza de especie, abundancia, índice de diversidad de Simpson e índice de diversidad de Margalef. Como resultado, se determinó que los parámetros riqueza, el índice de Simpson y el índice de Margalef no presentaron diferencias significativas, exceptuando la abundancia (Cuadro 1). En el cuadro 1 se observa la abundancia comparada mediante la prueba de Chi-cuadrado en la cual existe diferencia significativa entre las abundancias de los hábitats. El hábitat que difirió significativamente fue el BR, en el cual se encontraron menos individuos comparado con el BS y el SAF.

**Cuadro 1.** Cuadro de comparación de los parámetros de diversidad biológica entre los hábitat. Se presentan los valores de cada parámetro y el valor de p resultante de los análisis de Bootstrap y Chi-Cuadrado (X<sup>2</sup>).

Parámetro	Comparación	Valores respectivos		Valor de p	Tipo de análisis
Riqueza	Ripario vs Secundario	5	14	0.18	Bootstrap
	Ripario vs SAF	5	12	0.55	Bootstrap
	Secundario vs SAF	14	12	0.45	Bootstrap
Abundancia	Ripario vs Secundario	5	26	>0.001	X <sup>2</sup>
	Ripario vs SAF	5	26	>0.001	X <sup>2</sup>
	Secundario vs SAF	26	26	1	X <sup>2</sup>
Simpson	Ripario vs Secundario	0.2	0.091	0.63	Bootstrap
	Ripario vs SAF	0.2	0.10	0.67	Bootstrap
	Secundario vs SAF	0.091	0.10	0.65	Bootstrap
Margalef	Ripario vs Secundario	2.48	3.99	0.40	Bootstrap
	Ripario vs SAF	2.48	3.37	0.68	Bootstrap
	Secundario vs SAF	3.99	3.37	0.44	Bootstrap

Es posible que la causa de que el BR haya resultado con la mayor diferencia, sea el nivel de perturbación causado por el pastoreo de ganado proveniente de las fincas vecinas, pues la ruta de transporte del ganado pasa por esta zona; otro factor que pudo haber influido es la intensidad de muestreo ya que solamente dos unidades fueron establecidas en esta zona.

Existen probabilidades de que la poca diferencia entre los hábitats BS y SAF se deba a que el BS está en proceso de recuperación y no ha logrado llegar al grado de desarrollo en el cual se encontraba antes de las modificaciones que sufrió. La sucesión supone un cambio importante en la población (Ramírez, 2005) y cambios en la vegetación también implica cambios en la diversidad de fauna de un ecosistema ya que según de Lemps (1983) “la fauna está estrechamente asociada con la vegetación de la que depende”.

Como producto de esta sucesión, se ha dado en varias zonas del bosque una colonización de Cornizuelo (*Acacia cornigera*) un arbusto que mantiene una simbiosis con hormigas del género *Pseudomyrmex*, en cuya relación, estas hormigas a cambio del refugio y alimento que la planta les provee, protegen a la misma de herbívoros y llegan a destruir otras plantas o parte de ellas con las que pueda tener competencia por nutrientes y luz, observándose en efecto un círculo de suelo limpio alrededor de los arbustos, impidiendo así el crecimiento de otras plantas.

Al verse reducida de esta manera la diversidad florística, podría ser que la diversidad de fauna se vea también afectada, como lo indican los resultados del estudio realizado por Cárdenas (2003) donde se encontró una relación positiva entre el número de especies e individuos de aves de hábitat boscoso y la riqueza de especies arbóreas.

En este caso, es recomendable la reforestación con especies forestales que sean llamativas para la fauna silvestre dentro de puntos estratégicos, con la ayuda de guías como Styles & Skutch (2007), Köhler (2001) y Emmons & Feer (1997), los cuales no sólo describen las características de las diferentes especies silvestres sino que presentan las características que suelen tener los hábitats para estas especies desde su alimento hasta los árboles y arbustos en los que se hospedan. Esto ayudará a incrementar la riqueza y abundancia del sitio.

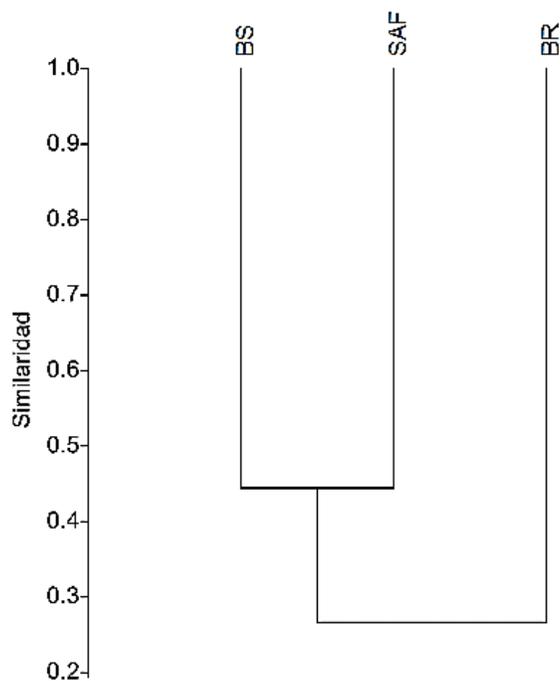
De esta manera se podrá observar mayor abundancia y riqueza en los distintitos ecosistemas, que a la vez será equitativa y representará un mayor atractivo para los turistas que visiten la zona, por lo que existirá una mayor posibilidad de que estos puedan observar más especies habitantes de la zona durante sus recorridos en la finca.

Se calculó el número de especies esperadas de cada hábitat utilizando el Estimador Chao1. Como resultado en BR se estima que hay 10, en BS 5 y SAF 5 especies faltantes por identificar, lo que

sugiere mayor intensidad de muestreo (más visitas a los puntos) para anexar esas especies a la lista de diversidad del sitio.

Las especies más abundantes en el BS fueron *E. superciliosa* (4 individuos), *A. canicularis* (3), *M. hoffmannii* (3) y *P. sulphuratus* (3); por otro lado en el SAF predominaron *M. hoffmannii* (4), *A. canicularis* (3), *C. formosa* (3), *C. rufinucha* (3), *P. sulphuratus* (3) y *Q. mexicanus* (3).

En términos de composición de especies se elaboró un dendrograma de similaridad utilizando el coeficiente de similaridad de Jaccard para determinar diferencias entre los hábitat en estudio. Como resultado, se determinó que los hábitats con mayor similaridad fueron el BS y SAF; sin embargo, los valores de los sitios “más similares” son considerados bajos (menores a 45%) (Figura 6). Para el hábitat BR se determinó el menor valor de similaridad de especie con respecto a los hábitats antes mencionados (24%).



**Figura 6.** Dendrograma representando análisis de conglomerados utilizando el coeficiente de similaridad de Jaccard. En el eje Y se muestran los valores descendentes de la similaridad.

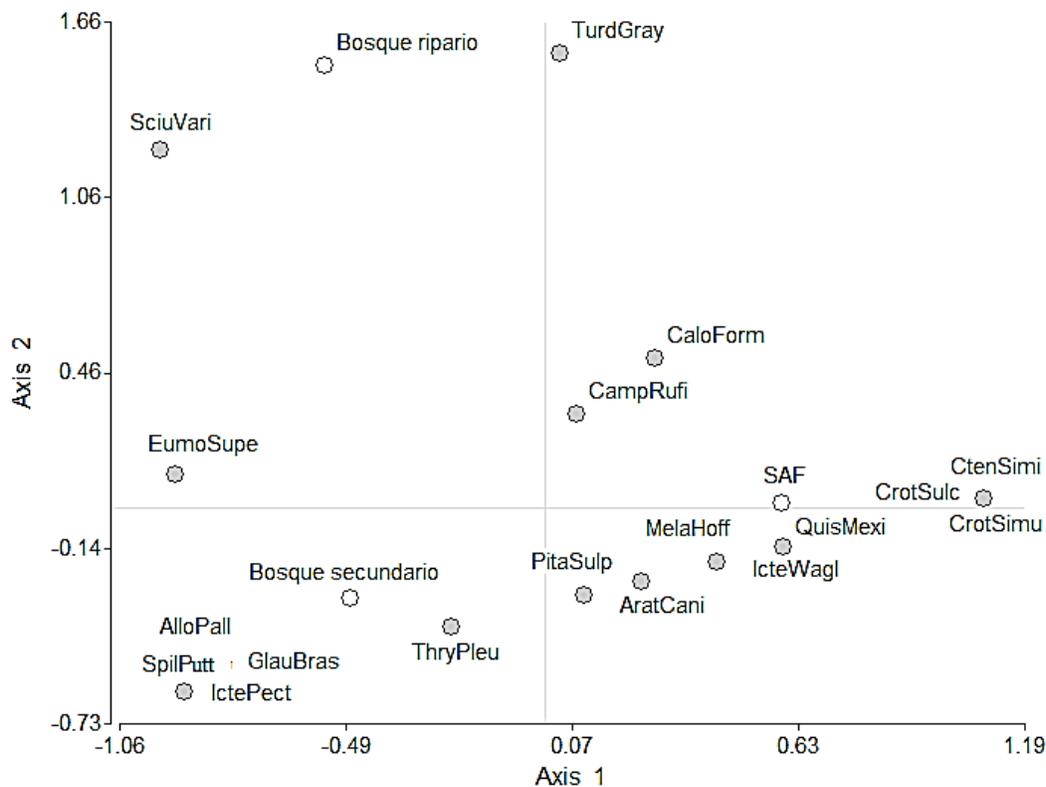
El bajo valor de similaridad del BR se debe a los escasos registros de especies que se obtuvieron de esta zona, llegando a contarse solamente 5 dentro de las parcelas de muestreo y 4 fuera del tiempo de muestro y de las parcelas, una de las cuales no pudo ser identificada; sin embargo, estas cuatro últimas al ser diferentes de las especies de los demás hábitats, hace deducir que aunque hubiera una mayor intensidad de muestro y más registros, los valores de similaridad del BR seguirían siendo bajos y esto sería debido a que su composición florística es diferente, además de la evidente diferencia y particularidad de estar cercano a una fuente de agua, por lo que es de esperarse que se encuentren aquí especies distintas de las de BS y el SAF, como es el caso de *Sciurus variegatoides*, registrada solamente en dos de los hábitats estudiados, presentando la mayor abundancia en BR a causa de que esta especie aparentemente prefiere árboles de gran tamaño para anidar y estos a su vez se encuentran únicamente en dicho hábitat.

El SAF y el BS presentaron mayor similaridad ya que son ecosistemas colindantes, además de que sus áreas son relativamente pequeñas; razón por la cual pueden compartir algunas especies (Vilchez et al., 2004) y a su vez las distintas poblaciones en sus actividades diarias no tienen mayores inconvenientes en desplazarse de un lugar a otro. Además pudieron ser observadas algunas similitudes entre las especies forestales que predominan en ambos ecosistemas al realizar recorridos de reconocimiento dentro de la finca junto con un experto que ayudó en la identificación de dichas especies.

Sin embargo, a pesar de la cercanía entre ambos, sus valores de similaridad son relativamente bajos posiblemente debido a que estos ecosistemas a pesar de ser semejantes presentan ciertas diferencias de vegetación y grado de perturbación, siendo el SAF el más perturbado dadas las actividades de aprovechamiento de las plantaciones y la entrada del ganado y el BS el más diverso en cuanto a estructura, sabiendo que las aves, la clase de mayor dominancia, obedece a la diversidad estructural de un bosque más que a la diversidad de especies forestales (Krebs, 1985) habiéndose registrado mayor riqueza de especies de aves en BS, aunque esa diferencia no es significativa. De esta manera, en el SAF se quedan las especies más tolerantes a las perturbaciones y con preferencia por áreas abiertas y en el BS se quedan aquellas que encuentran un lugar óptimo entre la diversidad de estratos que este ecosistema ofrece.

### 4.3. Especies asociadas a cada tipo de hábitat

La figura 7 presenta los resultados de un análisis de correspondencia realizado con los datos de frecuencia de las especies y los hábitats. Como resultado se muestra que las especies asociadas a BS fueron *T. pleurustictus*, *G. brasilianum*, *I. pectoralis*, *S. putorius*, *A. palliata* y en menor grado *E. superciliosa*. Asociados a SAF se observan *Q. mexicanus*, *I. wagleri*, *A. canicularis*, *C. sulcirostris*, *C. similis*, *P. sulphuratus* y en menor medida *C. rufinucha* y *C. formosa*. No se identificaron especies asociadas a BR, exceptuando *S. variegatoides* y *T. grayi*. Sin embargo, las asociaciones no presentaron diferencias significativas ( $p = 0.4$ ) al utilizar tablas de contingencia para confirmar las significancias; de tal forma que no se confirmaron asociaciones entre especies y hábitat.



**Figura 7.** Bi-plot resultante del análisis de correspondencia para determinar la relación entre las especies de fauna silvestre y los hábitats. SciurVari= *Sciurus varietoides*; EumoSupe= *Eumomota superciliosa*; AlloPall= *Alouatta palliata*; SpilPutt= *Spilogale putorius*.

No hay asociaciones significativas de especies hacia un hábitat determinado debido a que la

mayoría de estas son generalistas, es decir, se adaptan a distintas condiciones ambientales; siendo las especies con preferencia de hábitats las siguientes: *C. Formosa* y *C. simus* con una preferencia por los bosques abiertos, condición que se encuentra en el área de SAF; *A. canicularis*, *C. sulcirostris*, *C. rufinucha* y *G. brasilianum* que prefieren áreas abiertas, igualmente encontradas en el SAF y sólo algunos puntos del BS; el *Q. mexicanus* con preferencia por las zonas urbanas la cual se localiza en límite del SAF colindante con la casa de habitación del propietario y cercano a la carretera y el *A. palliata* que en este caso se limita al bosque cerrado.

Aunque las asociaciones no sean significativas éstas le permiten conocer al productor la zona en la que es más posible encontrar una especie determinada, a partir de esto se puede crear un ambiente propicio para que éstas especies sean más recurrentes en estos lugares y así aumentar la probabilidad de que el visitante observe estas especies al explorar la finca; así como ofrece a los turistas, cuyo propósito sea el encontrar una especie en específico, el dirigirse directamente a la zona en la cual se encuentra con más frecuencia esa especie .

#### **4.4. Especies carismáticas y bandera**

##### **4.4.1. Selección de las especies carismáticas y bandera**

Las especies carismáticas se seleccionaron mediante la aplicación de seis criterios entre los que se encuentran la lista de especies en peligro de extinción de CITES (Apéndices I, II y III), Especies en veda nacional, Endemismo, Lista roja de la IUCN (todas sus categorías), Especies raras y Especies llamativas. La metodología consiste en determinar cuáles de las especies observadas en el área de estudio, sea dentro de las unidades de muestreo como en fuera de las mismas, cumple la mayoría de los criterios. Mientras que para la selección de las especies bandera se tomó en cuenta la popularidad de la especie, atractivo e importancia simbólica.

Como resultado se determinaron tres especies que llenan la mayoría de los criterios para ser consideradas carismáticas, ellas son *A. auropalliata* y *R. magnirostris* del orden Aves y *A. Palliata* del orden Mamífero (Cuadro 2). *A. auropalliata* llenó 5 de los 6 criterios, entre ellos: pertenece al apéndice I de la Convención CITES; se encuentra en veda indefinida nacional; se encuentra en la lista roja de la UICN (2017) en la categoría de Vulnerable; es una especie considerada rara según Stiles & Skutch (2007); la especie es considerada llamativa debido a su peculiar canto el cual

presenta un atractivo para los amantes de la naturaleza y se le considera en alto peligro de extinción en México.

*A. auropalliata* es una especie que pertenece al orden Psittaciformes, se caracteriza por ser la única Amazona grande en la parte norte de la vertiente del pacífico (35cm, 480g); con nuca amarilla, espejo rojo, y voz melosa distintivos. Adultos: principalmente verdes con la región inferior más clara; con tinte azul en la coronilla; mancha amarilla grande en la parte de atrás de la nuca, vaxilo externo de las primarias azul, de las 4 secundarias más externas rojo, con la punta azul; cola con faja terminal ancha verde amarillenta, iris anaranjado, anillo ocular desnudo y grisáceo opaco, pico gris pasando gradualmente a negruzco en la punta; cera negruzca. Inmaduros: sin amarillo en la nuca; con escamado fusco en la espalda y lados del cuello. Su rango de distribución abarca desde el sur de México hasta Costa Rica y raro en el pacífico norte seco; a pesar de estar ampliamente distribuido es considerado poco común.

Habita principalmente en el dosel y bordes de los bosques deciduos y de galería, y sabanas con árboles aislados; son menos frecuentes en bosques secundarios o en áreas de cultivo. Se alimenta de en la parte alta de los árboles, come frutas y semillas de *Cochlospermum*, *Curatella*, higuerones, *Terminalia* en maduración, semillas leguminosas y también algunas flores y retoños (Stiles & Skutch, 2007)

*R. magnirostris* llenó 4 de los 6 criterios, entre ellos pertenece al apéndice II de la Convención CITES; se encuentra en veda indefinida nacional; se encuentra en la lista roja de la UICN (2017) en la categoría de Preocupación menor; la especie es considerada llamativa debido a su tamaño y su similaridad con otras especies como el águila y el halcón.

*R. magnirostris* es una especie que pertenece al orden Accipitriformes, se caracteriza por ser un Buteo pequeño con alas bien cortas y redondeadas (38cm, 290g). Los adultos son gris parduzco por encima. La cabeza y el pecho son gris más pálido. El resto de la región inferior es blanco anteado barreteado con grisáceo en el pecho y con rufo pálido más atrás. Las coberteras infracaudales son blancas y las primarias rojizas en gran parte con barreteado y las puntas negras. El iris es amarillo claro y la cera y las patas amarillas. El individuo inmaduro es café por encima y la cabeza es listada con ante. El pecho es listado con fusco y presenta un barreteado burdo con

rojizo opaco en la región posterior (el barreteado es fino en los muslos). Generalmente exhiben algo de rojizo en las primarias, y barras delgadas negruzcas en la cola. Es un residente común en las bajuras del Pacífico norte, poco común en las bajuras del Pacífico sur.

Es un generalista en cuanto al hábitat se refiere, ya que puede vivir tanto en zonas boscosas como en lugares abiertos. Se alimenta de grandes insectos (tetigónidos, saltamontes, escarabajos grandes y mariposas), reptiles como “garrobos” (*Ctenosaura similis*), lagartijas, serpientes (ej. “culebra guardacaminos” (*Conophis lineatus*), mamíferos pequeños (roedores) y en raras ocasiones aves. Asimismo, consumen vertebrados pequeños golpeados por automóviles que aún se convulsionen. Sin embargo, no comen carroña (INBIO, 2017).

*A. palliata* llenó 4 de los 6 criterios, entre ellos: pertenece al apéndice I de la Convención CITES; se encuentra en veda indefinida nacional; se encuentra en la lista roja de la UICN (2017) en la categoría de Preocupación menor; la especie es considerada llamativa debido a que su comportamiento y sus rasgos, se le considera en alto peligro de extinción en México. *A. Palliata* también fue considerada especie bandera por ser ampliamente conocido, uno de los principales atractivos ecoturísticos donde este se encuentra y ser también de interés académico.

*A. palliata* es una especie que pertenece al orden Primates, se caracteriza por ser grande y rechoncho. Es principalmente negro con un pelaje largo y amarillento sobre los costados del cuerpo. La cabeza es grande. La cara es desnuda y negra con barba, la cola es larga y prehensil con una almohadilla desnuda en la parte inferior, cerca de la punta. Los machos adultos son más grandes que las hembras, con una barba más larga y prominente. El escroto es de color blanco. Su rango de distribución abarca desde México, posiblemente en el sur de Guatemala, de Honduras hasta Colombia y oeste de Ecuador.

Habita principalmente en bosques húmedos, bosques secos, bosques secundarios, bosques riparios y bordes de bosques. Son folívoros e incluyen en su dieta flores y frutos. Entre sus alimentos están las “flores de hule” (*Castilla elastica*) y hojas de “Guarumo” (*Cecropia spp.*); flores abiertas de “Genízaro” (*Samanea saman*); flores y frutos de “Gallinazo” (*Albizia caribaea*); flores y hojas de “Espavel” (*Anacardium excelsum*); “Ron ron” (*Astronium graveolens*); “ojoche” (*Brosimum alicastrum*) y otros. Las hembras tienen su primera cría entre los 40-46 mes de edad. El periodo

de gestación dura 6 meses y los nacimientos pueden ser dispersos en algunos años y agrupados en otros. El intervalo entre nacimientos es de 23 días y estos ocurren en los meses de febrero, abril, mayo, junio, agosto y setiembre.

Como especie bandera también se designó al *Eumomota superciliosa*, del orden Coraciiformes, debido a que este es el ave nacional de Nicaragua desde septiembre del año 1971. Esta especie se caracteriza por una máscara angosta negra que se extiende hasta los auriculares, la ceja larga y la lista angosta por debajo de la parte anterior de la máscara de color turquesa claro. El centro de la garganta es negro con una lista turquesa a los lados. El centro de la espalda y la zona posterior del área detrás del ojo es de color rufo. El abdomen es rufo canela pálido y el resto de la cabeza, el cuello y el cuerpo es verde oliváceo, con la coronilla más oscura. Las remeras y las timoneras e incluso las raquetas son verde azulado claro con la punta negra conspicua. El pico y las patas son negras. Suele medir 34 cm. y pesar 65 g. Se distribuye desde el sureste de México hasta Costa Rica.

Habita en el interior y los bordes de los bosques deciduos y los bosques de galería, sabanas arboladas, bosques secundarios, y algunas veces se observan en los bordes del manglar. Para conseguir su alimento se posan y permanecen quietas y silenciosas por grandes lapsos en tanto que mueven la cola para luego lanzarse a atrapar escarabajos u otros insectos, arañas, lagartijas o serpientes pequeñas del suelo. Atrapan mariposas, abejas o libélulas en vuelo. Golpean a sus presas fuertemente contra el sitio dónde se posan antes de engullirlas (INBIO, 2017).

La presencia de estas especies en la finca y demás que no se clasificaron como carismáticas o bandera pero que de igual forma pueden interesar a turistas, implica en un mayor atractivo añadido al lugar además de un aumento de su valor ecológico, haciendo a Tonantzín un candidato para proyectos de conservación u obtener un título de área protegida al estar más cerca de cumplir con todos los criterios para aplicar a una de las categorías del SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas).

Así mismo, ya que se tiene conocimiento adicional de la fauna habitante, es posible elaborar un plan de manejo que favorezca su conservación, siendo este uno de los criterios a cumplir, por ejemplo, para la categoría de Refugio de Vida Silvestre o brindar refugio a especies amenazadas o

en peligro de extinción y a especies migratorias; estas directrices están presentes en el Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua. Esto también contribuye al plan de corredor biológico del que actualmente forma parte la finca, el cual dará una mayor fama y un mayor atractivo a la zona.

**Cuadro 2.** Cuadro de caracterización de especies carismáticas. Se presentan los criterios: pertenencia a las listas de los apéndices del documento normativo nacional de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora.

Clases	Especies	Especies CITES			Especies en veda		En de mismo	Lista Roja							Especies Raras	Especies llamativas	Especies banderas	
		I	II	III	I n d	P a r		L C	N T	V U	E N	C R	E W	E X				
Aves	<i>Amazona auropalliata</i> *	X			X						X					X	X	
	<i>Aratinga canicularis</i>		X		X			X										
	<i>Calocitta formosa</i>																	
	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>							X										
	<i>Chloroceryle americana</i> *							X										

Clases	Especies	Especies CITES			Especies en veda		En de mis mo	Lista Roja						Especies Raras	Especies llamativas	Especies bandera
		I	II	III	I nd	P ar		L C	N T	V U	E N	C R	E W			
	<i>Colinus cristatus</i> *							X								
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>							X								
	<i>Eumomota superciliosa</i>							X							X	X
	<i>Glaucidium brasilianum</i>		X					X								
	<i>Icterus pectoralis</i>					X		X								
	<i>Icterus wagleri</i>							X								
	<i>Melanerpes hoffmannii</i>							X								
	<i>Nyctidromus albicollis</i> *							X					X			
	<i>Piaya cayana</i> *							X								
	<i>Pitangus sulphuratus</i>							X								
	<i>Psarocolius montezuma</i> *							X							X	
	<i>Quiscalus mexicanus</i>							X								
	<i>Rupornis magnirostris</i> *		X		X			X							X	
	<i>Sarcoramphus papa</i> *		X					X							X	
	<i>Thryophilus pleurostictus</i>							X								

Clases	Especies	Especies CITES			Especies en veda		En de mis mo	Lista Roja							Especies Raras	Especies llamativas	Especies bandera
		I	II	III	I n d	P a r		L C	N T	V U	E N	C R	E W	E X			
	<i>Tityra semifasciata</i> *							X							X		
	<i>Trogon melanocephalus</i> *							X									
	<i>Turdus grayi</i>					X		X									
<b>Mamíferos</b>	<i>Alouatta palliata</i>	X			X			X								X	X
	<i>Bradypus variegatus</i> *		X		X			X								X	
	<i>Dasypus novemcinctus</i> *					X		X								X	
	<i>Didelphis sp</i> *							X									
	<i>Sciurus variegatoides</i>							X									
	<i>Spilogale putorius</i>									X						X	
<b>Reptiles</b>	<i>Boa imperator</i> *				X												
	<i>Crotalus simus</i>							X									
	<i>Ctenosaura similis</i>					X		X									
	<i>Iguana iguana</i> *		X			X										X	
	<i>Mesoscincus managuae</i> *						X	X						X			
	<i>Trimorphodon quadruplex</i> *							X									

Clases	Especies	Especies CITES			Especies en veda		En de mismo	Lista Roja							Especies Raras	Especies llamativas	Especies bandera
		I	II	III	Ind	Par		LC	NT	VU	EN	CR	EW	EX			
	<i>Marisora brachypoda</i> *							X									
<b>Anfibios</b>	<i>Leptodactylus fragilis</i> *							X								X	
	<i>Physalaemus Pustulosus</i> *							X									
	<i>Smilisca baudinii</i> *							X								X	
	<i>Rhinella marina</i> *							X									

\*Observaciones fuera de puntos de muestreo; Ind= Indefinida; Par= Parcial; LC= Preocupación Menor, NT= Casi Amenazado, VU= Vulnerable, EN= En Peligro, CR= En Peligro Crítico, EW= Extinto en Estado Silvestre, EX= Extinto.

## V. CONCLUSIONES

Tras realizar los análisis correspondientes en los tres ecosistemas, fueron registradas 15 especies dentro del BS, 14 especies en el SAF y 5 especies en el BR; de estas especies 14 pertenecían a la clase aves, 3 a la clase mamíferos y 2 a la clase reptiles, tomando en cuenta este dato y las 24 especies identificadas durante las observaciones nos indica un total de 43 especies identificadas.

Al realizar la comparación de riqueza y abundancia entre los ecosistemas, no hubo una diferencia significativa en su abundancia. Se concluyó que la similitud que estos ecosistemas presentan en su riqueza se debe a la similitud en su vegetación y que la diferencia en la abundancia del BR se debe a las perturbaciones por pastoreo observadas en el área.

De las especies registradas en cada ecosistema, fueron asociadas al BS, 7 al SAF y 2 al BR; sin embargo, la asociación que estas especies presentan no es considerada significativa. Esto se debe a que la mayor parte de las especies identificadas en la zona son generalistas, es decir que pueden ser encontradas en la mayoría de los ecosistemas del país.

Se lograron definir 3 especies carismáticas (*A. auropalliata*, *A. palliata* y *R. magnirostris*) debido a que estas son reconocidas a nivel nacional por su estado de conservación; por otro lado se determinaron 2 especies bandera (*A. palliata* y *E. superciliosa*) las cuales destacaron por ser símbolo nacional y especies representativas de la fauna del país.

## VI. RECOMENDACIÓN

### 4.1. Recomendaciones para la investigación

Se debe incrementar la intensidad de muestreo, tanto en tiempo como en puntos, para aumentar la eficacia del muestreo; para esto se sugiere definir un muestro sistemático estratificado. Con la ayuda de expertos que conozcan la zona de estudio, así mismo la implementación de cortinas de niebla, cámaras nocturnas y trampas que ayuden durante los muestreos nocturnos. Se recomienda el crear un mínimo de 6 puntos de muestreo adicionales para así alcanzar una intensidad de muestreo de 4% siguiendo el modelo utilizado por Cárdenas (2003)-

Una vez definidos los nuevos puntos de muestreo, se sugiere crear en ellos parcelas permanentes en las cuales sea posible realizar monitoreos periódicos; de esta manera se podrán observar los cambios en el comportamiento de la fauna silvestre de la zona; estos monitoreos periódicos se sugiere hacerlos un mínimo de 2 veces al año, uno en el mes de Febrero y otro en el mes de Agosto, para poder evaluar tanto las especies que permanecen en la temporada seca, como aquellos que permanecen en la temporada lluviosa.

### 4.2. Recomendaciones para el productor

La reforestación de la finca en puntos estratégicos con especies como: Guayabo (*Psidium guajava*), Hijo (*Ficus carica*), Nancite (*Byrsonima crassifolia*), Laurel (*Cordia alliodora*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Jícara (*Crescentia alata*), este se recomienda en el Sistema Agroforestal donde el suelo es más arcilloso y el área más abierta; Guayabillo (*Myrciaria floribunda*), Mango (*Mangifera indica*), Jocote mico (*Ximenia americana*) y otras especies autóctonas frutales o de floración, las cuales son atractivas para la fauna silvestre dentro de punto estratégicos.

Es importante establecer sitios de conservación para aquellas especies que se encuentra amenazadas (CITES, Lista roja IUCN, Veda). Con la ayuda de expertos que diseñen un plan operativo anual (POA) para la conservación de estas especies; esto contribuiría no

sólo a la protección de estos individuos sino que también a incrementar el valor ecológico de la finca.

La concientización de aquellas personas que viven en las comunidades aledañas, organizando jornadas de concientización y capacitaciones en las que ellos puedan aprender estrategias para el aprovechamiento de sus recursos al mismo tiempo que conserva la biodiversidad, así como la importancia de esto.

La definición de senderos cuya trayectoria pase cerca o a través de las zonas donde es más posible encontrar a las especies carismáticas, al igual que a otras especies que representen un atractivo para los visitantes de la zona

## VII. CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bautista, J. y Salas Estrada, J.B. (1978). *Aspectos ecológicos sobre flora y fauna*. Managua, Nicaragua: Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Black, R. (2010). Aumentan las especies en peligro de extinción. BBC.
- Cárdenas, G., Harvey, C., Muhammad, I., Finegan, B. (2003). *Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica*. *Agroforestería en las Américas*. 10. (39-40), 78-85.
- Ceballos – Lascuráin, H. (1996). *Tourism, ecotourism and protected areas: The state of nature – based tourism around the world and guidelines for its development*. Gland, Suiza: IUCN
- CITES (The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). *Checklist of CITES species*. Available on <http://checklist.cites.org/>
- Emmons, L. H. & Feer, F. (1997). *Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide*. Chicago, USA: University of Chicago Press.
- Figuroa y Urbina. (2010). *Caracterización de la vegetación y la fauna silvestre con fines ecoturísticos, de 6 fincas cafetaleras en la comunidad El Bramadero, Condega, Estelí*. Tesis de Pre-grado. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- Garmendia Zapata, M. y Tercero Sánchez, C. (2009). *Diversidad de fauna silvestre en bosque seco tropical, Nandarola, Nandaime*. *La Calera*. 9(12), 12-20.
- Garmendia Zapata, M. (2011). *Monitoreo de fauna silvestre en bosque tropical seco secundario, Nandarola, Nandaime, Nicaragua*. *La Calera*. 11(16), 24-32
- Hidinger, L. (1996). *Measuring the impacts of ecotourism on animal population: A case study of Tikal national park, Guatemala*. *Bolletín: Yale F & E*. 99.
- INBIO (Instituto nacional de Biodiversidad). *Neoportal de especies*. Recuperado de <http://www.crbio.cr:8080/neoportal-web/species>

- IUCN (International Union for Conservation of Nature). (2017). *The IUCN red list of threatened species online*. Available on <http://www.iucnredlist.org/search>
- Kattan, G., Naranjo, L. y Rojas, V. (2008). *Especies Focales en: regiones biodiversas: herramientas para la planificación de sistemas regionales de áreas protegidas*. Cali, Colombia: Fundación EcoAndina, Wildlife Conservatio Society.
- Köhler, G. (2001). *Anfibios y reptiles de Nicaragua*. Offenbach, Alemania: Herpeton.
- Krebs, C. (1985). *Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia*. Nueva York, Estados Unidos: Harper & Arrow, Publishers, inc.
- Lemps, A. (2005). *La vegetación de la tierra*. París, Francia: Ediciones Akal, S.A.
- Martínez, J., Chavarria, L. & Muñoz, J. (2014). *A guide to the birds of Nicaragua*. Hohenwarsleben, Germany: Westarp Verlag service gesellschaft mbH.
- Maza, J., Cadena, R. y Piguerón, C. (2003). *Estado actual de las áreas protegidas de América Latina y el Caribe (versión preliminar)*. PNUMA: Oficina Regional para América Latina y el Caribe y ORALC: Quercus Consultoría Ecológica S.C.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M & T – Manuales y Tesis SEA. Vol. 1. Zaragoza, España.
- Naturalista. Taxa: Reino Animalia. Recuperado de <http://www.naturalista.mx/taxa/1-Animalia>
- Ojasti, J. y Dallmeier, F. (2000). *Manejo de fauna silvestre neotropical*. Washington D.C., Estados Unidos: Smithsonian Institution / MAB Biodiversity program.
- Ralph, J., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., DeSante, D. y Mila, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. California, Estados Unidos: Crumbelbowpublishing.
- Ramírez, A. (2005). *Ecología Aplicada*. Bogotá, Colombia: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Resolución ministerial No. 07.01.2016. *Ley de Veda Nacional*. Managua, Nicaragua. Martes 19 de abril de 2016.

SINIA (Sistema Nacional de Areas Protegidas). (2014). Diversidad de Fauna. Recuperado de <http://www.sinia.net.ni/multisites/NodoBiodiversidad/index.php/biodiversidad/diversidad-fauna>

Solórzano, H. (2017). Historia y datos relevantes de la Finca Agroecológica Tonantzín.

Stiles, G. y Skutch, A. (2007) *Guía de aves de Costa Rica*. Costa Rica: INBIO.

Vilchez, S., Harvey, C., Sanchez, D., Medina, A. y Hernández, B. (2004). Diversidad de aves en un paisaje fragmentado de bosque seco en Rivas, Nicaragua. Recuperado de <http://revistasnicaragua.net.ni/index.php/encuentro/article/view/3437>




**TRAN:** N° de transecto en el sitio/ **N° IND:** Número de individuos

**MÁS OBSERVACIONES:**

---



---



---



---

**Anexo 2. En el presente cuadro se muestran las coordenadas de los 12 puntos de muestreo que se establecieron al azar para efectuar la investigación.**

Puntos de Muestreo	Coordenadas X	Coordenada Y
1	572800	1296900
2	572950	1297150
3	573100	1297350
4	573250	1297200
5	573300	1297500
6	573500	1297450
7	573650	1297300
8	573800	1297150
9	573600	1297100
10	573800	1296950

11	573860	1296529
12	573711	1296292

### Anexo 3. Especies de aves identificadas dentro de los puntos de muestreo

Nombre Común	N. Científico	Género	Familia	Orden	Clase
Chichiltote maculado	<i>Icterus wagleri</i>	Icterus	Icteridae	Passeriformes	Aves
Salta piñuela	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Campylorhynchus	Troglodytidae	Passeriformes	Aves
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Quiscalus	Icteridae	Passeriformes	Aves
Pijul	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Crotophaga	Cuculidae	Cuculiformes	Aves
Carpintero	<i>Melanerpes hoffmannii</i>	Melanerpes	Picidae	Piciformes	Aves
Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	Calocitta	Corvidae	Passeriformes	Aves
Chocoyo copete rojo	<i>Aratinga canicularis</i>	Aratinga	Psittacidae	Psittaciformes	Aves
Güis común	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pitangus	Tyrannidae	Passeriformes	Aves
Guardabarranco	<i>Eumomota superciliosa</i>	Eumomota	Momotidae	Coraciiformes	Aves
Sensontle pardo	<i>Turdus grayi</i>	Turdus	Turdidae	Passeriformes	Aves
Chichiltote dorsinegro	<i>Icterus wagleri</i>	Icterus	Icteridae	Passeriformes	Aves
Charralero	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Thryophilus	Troglodytidae	Passeriformes	Aves
Chichiltote dorsinegro	<i>Icterus pectoralis</i>	Icterus	Icteridae	Passeriformes	Aves

Mochuelo herrumbroso	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Glaucidium	Strigidae	Strigiformes	Aves
----------------------	-------------------------------	------------	-----------	--------------	------

#### Anexo 4. Especies de mamíferos identificados dentro de los transectos

Nombre común	N. Científico	Género	Familia	Orden	Clase
Mono congo	<i>Alouatta palliata</i>	Alouatta	Atelidae	Primates	Mamíferos
Ardilla blanca	<i>Sciurus variegatoides</i>	Sciurus	Sciuridae	Rodentia	Mamíferos
Zorrillo	<i>Spilogale putorius</i>	Spilogale	Mephitidae	Carnivora	Mamíferos

#### Anexo 5. Especies de reptiles identificados dentro de los transectos

Nombre Común	N. Científico	Género	Familia	Orden	Clase
Cascabel	<i>Crotalus simus</i>	Crotalus	Viperidae	Squamata	Reptiles
Garrobo	<i>Ctenosaura similis</i>	Ctenosaura	Iguanidae	Squamata	Reptiles

#### Anexo 6. Especies de Mamíferos, Aves, Reptiles y Anfibios observados fuera de los puntos de muestreo

Observaciones					
N. Común	N. Científico	Género	Familia	Orden	Clase
Tangara Azulada	<i>Thraupis episcopus</i>	Thraupis	Thraupidae	Passeriformes	Ave
Pajaro Bobo	<i>Piaya cayana</i>	Piaya	Cuculidae	Cuculiformes	Ave

Gavilan Pollero	<i>Rupornis magnirostris</i>	Rupornis	Accipritidae	Accipitrioformes	Ave
Oropéndola	<i>Psarocolius montezuma</i>	Psarocolius	Icteridae	Passeriformes	Ave
Lora nuca amarilla	<i>Amazona auropalliata</i>	Amazona	psittacidae	Psittaciformes	Ave
TitiraCariroja	<i>Tityra semifasciata</i>	Tytira	Contingidae	Passeriformes	Ave
Codorniz	<i>Colinus cristatus</i>	Colinus	Odontophoridae	Galliformes	Ave
Trogon	<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogon	Trogonidae	Trogoniformes	Ave
Martin Pescador	<i>Chloroceryle america</i>	Chloroceryle	Cerylidae	Coraciiformes	Ave
Pocoyo	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Nyctidromus	Caprimulgidae	Caprimulgiformes	Ave
Tinamu	<i>Crypturellus boucardii</i>	Crypturellus	Tinamidae	Tinamiformes	Ave
Rey Zopilote	<i>Sarcoramphus papa</i>	Sarcoramphus	Cathartidae	Incertaesedis	Ave
Oso perezoso	<i>Bradypus variegatus</i>	Bradypus	Bradypodidae	Pilosa	Mammalia
Zorro cola pelada	<i>Didelphis sp</i>	Didelphis	Didelphidae	Didelphimorphia	Mammalia
Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Dasyus	Dasypodidae	Cingulata	Mammalia
Boa	<i>Boa imperator</i>	Boa	Boidae	Squamata	Reptilia
Esquinco de Manaua	<i>Mesoscincus managuae</i>	Mesoscincus	Scincidae	Squamata	Reptilia
Mabuya	<i>Marisora brachypoda</i>	Marisora	Scincidae	Squamata	Reptilia
Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Iguanidae	Squamata	Reptilia
Culebra ratonera	<i>Trimorphodon quadruplex</i>	Trimorphodon	Colubridae	Squamata	Reptilia

Rana de bigotes	<i>Leptodactylolus fragilis</i>	Leptodactylolus	Leptodactylidae	Anuro	Amphibia
Rana Tungara	<i>Physalaemus pustulosus</i>	Physalaemus	Leptodactylidae	Anuro	Amphibia
Rana trepadora	<i>Smilisca baudinii</i>	Smilisca	Hylidae	Anuro	Amphibia
Sapo de Caña	<i>Rhinella marina</i>	Rhinella	Bufo	Anuro	Amphibia

**Anexo 7. Dossier fotográfico con fotografías inéditas**

|



**Zorrillo manchado:** *Spilogale putorius*

Foto de Susan Ramos



**Trogón:** *Trogon melanocephalus*

Diana Aguilar



**Rana trepadora:** *Smilisca baudinii*

Susan Ramos



**Ardilla:** *Sciurus variegatoides*

Diana Aguilar



**Rana de bigotes: *Leptodactylus fragilis***

Foto de Diana Aguilar



**Garrobo: *Ctenosaura similis***

Foto de Diana Aguilar



**Rana túngara: *Engystomops pustulosus*  
(*Physalaemus pustulosus*)**

Diana Aguilar



**Mabuya centroamericana: *Marisora brachypoda***

Humberto Solórzano



**Cascabel:** *Crotalus simus*

Diana Aguilar



**Sapo de caña:** *Rhinella marina*

Susan Ramos

**Anexo 8. Ubicación de especies carismáticas y bandera dentro del área de estudio.**

