



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Recinto Universitario “Rubèn Darío”

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Departamento de Biología

**Monografía para optar al título de Licenciados en Biología con Mención en
Educación Ambiental.**

**EVALUACIÓN ARBÓREA Y ESTRUCTURAL DEL BOSQUE SECO EN LA
FINCA EL PORVENIR, CHINANDEGA.**

Autor: Br. Jairo José Gúnera Zamora

Br. Gersan Antonio Mejía Balladarez

Tutor: Msc. Marlon Vega Boza

Asesor: Lic. Henry López Guevara

Managua, Nicaragua

Julio 2019.

DEDICATORIA

A:

- Jehová Dios por brindarme la vida, la fortaleza y sabiduría, además ser el mayor cómplice de todos mis esfuerzos, así como ser el máximo creador de la naturaleza, la cual sin ella no sería posible el estudio de la misma.

- Mis padres, Rosa Argentina Zamora García por sus consejos y el ánimo que día a día me brinda para poder sobrellevar los retos de la vida me presenta., Francisco Gúnera por enseñarme grandes valores morales y éticos.

- Mis hermanas y hermanos, Henry, Brenda, Kenia y en especial a mi hermano Alejandro Gúnera por ser el pilar fundamental al hacer posible mi formación profesional, moral y humana., ¡Gracias, hermano por tu apoyo incondicional!

Br. Jairo José Gúnera Zamora

DEDICATORIA

A Dios

Por permitirme la vida y tener la fuerza y Sabiduría para terminar mi carrera.

A mis padres

Por su esfuerzo diarios en concederme la oportunidad de estudiar y por su constante apoyo a lo largo de mi vida. Por ser la razón de mí existir sin ellos la fuerza de levantarme cada día para ser mejor persona no sería una realidad.

A mis hermanos

Por sus consejos, paciencia y toda la ayuda que me brindaron para concluir mis estudios.

A mis amigos

Por ser ellos una bendición de Dios el cual nos encontráramos por un buen motivo, por sus apoyo y conocimientos que me brindaron.

Br. Gerson Antonio Mejía Valladares

AGRADECIMIENTOS

A:

- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, UNAN –Managua, maestros del departamento de Biología y responsables del herbario del mismo, que nos motivaron y encaminaron al desarrollo de la investigación científica.

- Colegas: Jennifer Peralta, Harvey Blandón, Joshua Araque, Yoleydi Mejía, Marcela Peña, Marcos Castillo, por el apoyo brindado a lo largo de la carrera y sobre todo por su apoyo, consejos y sana competencia.

- Amigos: Mayra Serrano, Diana Bermúdez, los hermanos Yuri y Gabriel Aguirre y particularmente a Gerson Mejía por brindarme su apoyo incondicional y por ser pilares fundamentales en mi vida personal, en el desarrollo profesional y sobre todo por animarme a seguirme superando en este bello campo de la biología.

- Tutoría del Msc. Marlon Vega Boza y la asesoría de Lic. Henry López por su paciencia y apoyo brindado para hacer posible esta tesis.

- A los propietarios de la finca El Porvenir Lic. Mario Chávez, Pablo Trujillo y su familia por brindarnos su apoyo como guía y por ser afables en nuestras estadías por la finca, por el apoyo brindado, de igual manera permitirnos desarrollar los trabajos de campo.

- Aarón Moisés Vásquez Flores por apoyarnos en todas las giras, Msc. Marlon Vega, Diana Bermúdez, Yuri Aguirre y Marina García por facilitarnos los equipos de campo.

- Familia Mejía Valladares por su apoyo moral y espiritual y además por hacerme sentir como parte de su familia.

Br. Jairo José Gúnera Zamora

AGRADECIMIENTOS

A mi madre Juanita Balladares por ser un ejemplo a seguir de trabajo y colaboración con los demás.

A mi papá Marvin Mejía por ayudarme y apoyarme siempre con sus consejos y su ejemplo de perseverancia, rectitud, integridad y ética.

A nuestro compañero y amigo de estudios Aarón Flores por colaborar en el estudio realizado.

A nuestros maestros del departamento de biología por compartir con nosotros lo que saben y poder transferir sus conocimientos a mi vida.

A Dios por permitirnos esta gran dicha de culminar nuestra carrera.

¡Gracias a todos!!!

Br. Gerson Antonio Mejía Valladares

Y dijo Dios: “¡Que haya vegetación sobre la tierra; que ésta produzca hierbas que den semilla, y árboles que den su fruto con semilla, ¡y todo según su especie!” Y así sucedió.

Génesis 1:11

*“Los árboles son los esfuerzos de la tierra para hablar con el cielo que escucha”
(Rabindranath Tagore)*

Índice General

I.	RESUMEN.....	8
II.	INTRODUCCIÓN.....	9
III.	ANTECEDENTES.....	10
IV.	OBJETIVOS.....	11
5.1	General.....	11
5.2	Específicos.....	11
V.	MARCO TEÓRICO.....	12
5.1	Diversidad biológica y su importancia.....	12
5.2	Biodiversidad.....	12
5.3	Tipos de diversidad.....	12
•	Alfa diversidad (α).....	13
•	Beta diversidad (β).....	13
•	Gamma diversidad (γ).....	13
5.4	Estructura de la vegetación.....	13
•	Estructura horizontal.....	14
•	Estructura vertical.....	14
5.5	Análisis estructural.....	14
5.6	Composición florística.....	14
5.7	Riqueza.....	15
5.8	Abundancia.....	15
5.9	Diversidad.....	15
5.10	Reserva Natural.....	16
5.11	Bosque secundario.....	16
5.12	Bosque tropical seco de Nicaragua.....	16
VI.	PREGUNTAS DIRECTRICES.....	17
VII.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	18

8.1	Tipo de estudio.....	18
8.2	Ubicación del área de estudio	18
8.3	Población y muestra	20
8.4	Variables.....	20
8.5	Métodos, Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	21
8.5.1.	Métodos para la obtención de la información	21
8.6	Materiales y equipos para la recolectar la información	25
	Tabla No 1. Materiales y equipos utilizados en campo	25
8.7.	Métodos y técnicas para el análisis de la información	25
VIII.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	26
	Composición arbórea de la Finca “El Porvenir”	26
	Índice de valor de Importancia Ecológico (IVIE)	32
	Estructura del bosque seco de la Finca “El Porvenir”	33
IX.	CONCLUSIONES	36
X.	RECOMENDACIONES	37
XI.	BIBLIOGRAFÍA	38

Índice de Imágenes

	Figura N° 1. Macro localización del sitio de estudio; Departamento de Chinandega.	19
	Fiura N° 2. Micro localización del área de estudio, Finca El Porvenir	19

Índice de tablas

	Tabla N° 1. Variables de estudio	20
	Tabla N° 2. Materiales y equipos utilizados en campo.....	25
	Tabla N° 3. Individuos totales del área muestreada	26
	Tabla N° 4. Especies con valor de importancia ecológico (IVIE)	32

Tabla N° 5. Porcentaje de alturas por zonas muestreadas.....	35
Tabla N° 6.Formato de campo para registro de especies arbóreas	43
Tabla N° .7 Presupuesto de materiales de campo.....	43
Tabla N° 8. Presupuesto de materiales de oficina.	45
Tabla N° 9. Presupuesto de transporte y alimentación	44,45
Tabla N° 10. Presupuesto total.....	45
Tabla N° 11. Cronograma de actividades	45
Tabla N° 12. Lista de especies botánicas reportadas	46, 47

Índice de gráficas

Gráfica N° 1 Familias botánicas de las áreas muestreadas.	27
Gráfica N° 2 Familias botánicas por zonas altitudinales de la finca “El Porvenir”.....	27
Gráfica N° 3. Principales especies dominantes de las áreas muestreada	28
Gráfica N° 4. Especies dominantes por zonas altitudinales de la finca “El Porvenir”	29
Gráfica N° 5. Índice de Margalef	29
Gráfica N° 6. Índice de Shannon Wiener por zonas muestreadas	30
Gráfica N° 7. Índice de Pielou por zonas muestreadas	31
Gráfica N° 8.Similitud de Jaccard por zonas muestreadas	31
Gráfica N° 9 Clases diamétrica del área muestreada.....	33
Gráfica N° 10. Clases altimétricas del área muestreada	34
Gráfica N° 11 Clases altimétricas por zonas.....	34

I. RESUMEN

El bosque tropical seco de Chinandega ha sufrido grandes transformaciones de carácter antropogénico causando la reducción de la superficie forestal. Actualmente existen cinco fincas establecidas en las laderas del Volcán Chonco que se han dedicado a desarrollar el cultivo de café bajo sombra (415 ha) desplazando así especies autóctonas del bosque seco.

Además, otros problemas son la extracción ilegal de leña y madera y actividades agropecuarias, así como también incendios forestales, falta de equipos técnicos y capacitación a los apicultores, que son grupos que inciden en la causa de los incendios, ausencia de las autoridades pertinentes en defensa del área protegida.

El estudio realizado en la finca “El Porvenir” ubicada en la ladera Sureste del volcán Chonco; muestra la estructura y composición arbórea del bosque seco (tres zonas altitudinales del área) y por ende establecer una base para futuras investigaciones; así mismo concientizar y tomar acciones de parte de los dueños, enfocado al manejo adecuado del bosque seco.

Cabe destacar que actualmente Mario Chávez propietario de la finca es consciente de los beneficios ecosistémicos, estéticos y económicos que el área representa y por ende la propiedad se le ha dado un enfoque de carácter conservacionista, generando con ello un escenario óptimo para comprender los procesos de la regeneración arbórea, esto implica a su vez, la toma de decisiones más acertadas para el cuidado y manejo sostenibilidad de las especies forestales y del área en cuestión

En el presente trabajo se registraron 608 individuos pertenecientes a 34 familias distribuidas a su vez en 62 especies. La familia con mayor número de especies fue Fabaceae con 10 especies.

II. INTRODUCCIÓN

Nicaragua posee una extensión territorial de 132,000 km², convirtiéndolo en el país más grande de la región Centroamericana; se estima que 3,254,145 hectárea están cubierta de bosque, lo que representa un 25% del territorio nacional, así mismo, se considera existen aproximadamente 20 ecosistemas distintos, con alta diversidad faunística, florística y geográfica, lo que representa un 7% del planeta; sin embargo, como lo señalan los datos del Instituto Nacional Forestal (INAFOR, 2008), la reducción de los recursos forestales de Nicaragua ha sido objeto de un constante proceso de deforestación y degradación acelerada, perdiéndose un promedio anual de 70 mil hectáreas.

El bosque tropical seco en Nicaragua se encuentra distribuido en la región del Pacífico y parte del centro del país alcanzando aproximadamente 100,000 ha, las consecuencia de los efectos antropogénicos ha ocasionado perdida del bosque seco, reducción de hábitat para muchas especies faunísticas y florísticas.

El bosque tropical seco en Chinandega también ha sufrido transformaciones de su estado natural, restringiéndolo a parches de bosques, ocupados para dar parte a la actividad agropecuaria; algunos remanentes de bosque se han destinado a reservas silvestres, para un aprovechamiento más amigable con el medio ambiente.

III. ANTECEDENTES

Las investigaciones de carácter florístico a nivel nacional han generado grandes aportes a la comunidad científica, para una mejor comprensión de la flora nacional. Un gran esfuerzo ha sido la plataforma virtual de Trópicos que cuenta con cuatro volúmenes publicados el año 2001, Según Stevens *et al*; (2000), la Flora de Nicaragua, actualmente, cuenta con 5,796 especies y 1,699 géneros divididas en 225 familias reportadas.

El área de estudio actualmente no cuenta con un estudio de carácter florístico, no obstante, en fincas cercanas se han llevado a cabo investigaciones científicas de gran importancia de la cual podemos citar la realizada en el año 2002 por Najlis con el apoyo del Instituto de Investigación y desarrollo Nitlapán de la Universidad Centroamericana UCA titulado “*El manejo del bosque tropical seco en la reserva natural Chonco –San Cristóbal –Casitas*” donde se realizó un muestreo forestal con el propósito de comprobar el impacto de las prácticas antropogénicas, así como también la riqueza de especies y la composición de las diferentes manchas de bosque realizadas en 9 sitios obteniendo como resultado un total de 186 especies florísticas.

Otro documento de referencia es la “*Caracterización de la vegetación de árboles del volcán casitas zona sur, después de los 600 msnm hasta la cúspide*” efectuada en el municipio de Posoltega, en el año 2003, realizado por Castillo y Altamirano en tres formaciones vegetales, donde se identificaron 61 especies distribuidas en 34 familias.

IV. OBJETIVOS

5.1 General

- Evaluar la composición arbórea y estructural del bosque presente en la finca “El Porvenir”.

5.2 Específicos

- Identificar las especies arbóreas presentes en la finca “El Porvenir”.
- Comparar la diversidad arbórea entre zonas altitudinales de la finca “El Porvenir”.
- Determinar las especies vegetales con mayor importancia ecológica del área.

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Diversidad biológica y su importancia

Según Noss (1999) la diversidad biológica se refiere al número de especies por unidad de área, que en términos técnicos se conoce como riqueza de especies, este término no solamente se limita a la diversidad de especies sino también a la diversidad de unidades más complejas, como ecosistemas y comunidades biológicas. Moreno enfatiza (2001), es un proceso histórico que ha ocurrido en el tiempo y es irrepetible, resultado de la evolución.

5.2 Biodiversidad

El conjunto de todas y cada una de las especies de seres vivos y sus variedades, sean terrestres, acuáticos, vivan en el aire o en el suelo, sean plantas o animales o de cualquier índole, incluye la diversidad de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas, así como la diversidad genética (Ley No. 217, Ley General del Ambiente y los Recursos Naturales, 1996). El estudio de la diversidad biológica se simplifica por la utilización de taxas, determinadas que presentan características que los hacen idóneos para ser tomados como referencia de la diversidad existente en un sitio definido.

5.3 Tipos de diversidad

Este es un parámetro necesario para el estudio y la descripción de las comunidades ecológicas por lo que se han identificado distintos componentes de la diversidad biológica que corresponden a diferentes niveles espaciales; con el fin de comprender los cambios de la biodiversidad relacionadas a la estructura del paisaje, Whittaker (1972), asignó tres categorías, dentro de ellas se encuentran la diversidad Alfa, Beta y Gamma.

- **Alfa diversidad (α)**

La diversidad alfa es la riqueza de especies de una muestra territorial o bien el número de especies que viven y están adaptadas a un hábitat homogéneo, cuyo tamaño determina el número relación área especie, en la cual a mayor área mayor cantidad de especie. La diversidad alfa es la riqueza de especies de una determinada comunidad la cual se ha de considerar homogénea.

- **Beta diversidad (β)**

La diversidad beta se refiere a la tasa de cambio de especies a lo largo de un gradiente topográfico de hábitats, con la cual se obtiene una medida de la heterogeneidad de hábitats de un país; la cual junto con los factores bióticos e históricos se combina para producir una elevada diversidad beta (Walsh, 2000). Según Louman *et al*; (2001) es la medida del grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre las comunidades que se encuentran en una área mayor, se obtiene a partir de comparaciones entre pares de unidades.

- **Gamma diversidad (γ)**

Whitaker (1972) especifica que la gamma diversidad es la riqueza de especies encontradas en un mismo grupo de ecosistemas, que surgen del resultado de la alfa diversidad de las comunidades individuales y de la beta diversidad en este caso su nivel de diferencia.

5.4 Estructura de la vegetación

Es el componente arbóreo tanto en el plano vertical como horizontal. En las estructuras del bosque se conoce la dinámica y el temperamento de las especies, que dan como resultado al análisis y a su vez nos deduce sobre el origen de las

características ecológicas, o futuros desarrollos de las comunidades forestales (Lampretch, 1990).

- **Estructura horizontal**

Armas *et al*; (2007) establecen que la estructura horizontal del bosque está referida a “*las distribuciones matemáticas las cuales presenta variables en un mismo plano, tomando en consideración el diámetro de los árboles a la altura del pecho (DAP) y área basal*” en resumen la estructura horizontal arbórea es la cobertura del estrato leñoso sobre el suelo (Matéuci y Colma, 1982 citado por Mostacedo, 2000).

- **Estructura vertical**

La estructura vertical se refiere a la disposición de las plantas de acuerdo a su forma de vida en los diferentes estratos de la comunidad vegetal (Matéuci y Colma, 1982 citado por Mostacedo, 2000).

5.5 Análisis estructural

Un análisis estructural del bosque es una forma práctica de observar dónde y cómo están comprendido los árboles y si existe dominancia entre estratos, es una herramienta valiosa para el complemento de diferentes estudios, no solamente se limita a conocer lo que entra, sale o mantiene en el ecosistema, sino además saber cómo está distribuida en el espacio estas variables, este conocimiento puede sugerir la existencia de otras variables importantes que afectan a los arboles dentro del bosque que no podrían ser observadas con los análisis tradicionales (Monge, 1999).

5.6 Composición florística

Está determinada por la dinámica del bosque, ecología de las especies y factores ambientales. Según Louman (2001), los factores influyentes son: el tamaño y

frecuencia de los claros, la resistencia de las especies y las fuentes de semillas; considera además el número de familias, géneros y especies que se registran dentro del bosque. Los componentes que se toman en cuenta para complementar mejor la información sobre la composición son: la diversidad, riqueza y similaridad de la especie, entre otras (Louman *et al*, 2001).

5.7 Riqueza

La riqueza se refiere al número de especie perteneciente a un determinado grupo viviente como, plantas, animales, bacterias, hongos, mamíferos, existente en una determinada área, considerando el número de especies, como la abundancia al número de individuo de cada especie.

5.8 Abundancia

Según Matéuci y Colma (1982) definen que este parámetro se refiere al número de árboles (individuos de cada especie forestal) por unidades de muestreos (parcelas o transeptos). Cabe destacar que Lampretch (1962) señala que dicho parámetro no está ligado a la capacidad de producción del suelo, sino que presenta una diferencia significativa entre calidad del sitio.

5.9 Diversidad

La diversidad es el número de especies en una unidad de área que se mide a través de dos métodos: la riqueza específica basada en la cantidad de especies presentes y la estructura que mide la distribución proporcional del valor de importancia, este último se clasifica en la dominancia y en equidad de la comunidad (Moreno, 2001).

5.10 Reserva Natural

El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA) y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) en el año de 1999 determinaron que, una Reserva Natural es toda superficie de tierra, áreas costeras marinas o lacustre conservada o intervenida que tengan especies de fauna, flora de interés y que además genere beneficios ambientales de provecho nacional o regional.

5.11 Bosque secundario

Emrich *et al*; (2000) asevera al bosque secundario como el resultado de la devastación antropogénica de la cobertura boscosa primaria, repercutiendo de manera significativa en el cambio del microclima y las diferentes condiciones de regeneración, dando paso a otra composición de especies arbóreas y dinámica de las mismas. Brown y Lugo (1993) precisan que la superficie de los bosques secundarios en los trópicos abarca alrededor de 600 millones de hectáreas, correspondientes al 35% de la superficie total.

5.12 Bosque tropical seco de Nicaragua

Es un bosque bajo o mediano caducifolio de zona cálida y seca localizado en la mayor parte de Chinandega, León, Carazo, Rivas y Chontales, compuesto de jiñocuabo, madroño, ceiba, genízaro, guanacaste, entre otras con alturas de hasta 35 metros (Walsh, 2000).la importancia del bosque seco cabe en que este ejercer la función de sumideros de carbono ,infiltradoras de agua y protectoras del suelo; en consecuencia para obtener mayor conocimiento y fundamentar las acciones en el manejo sostenible del bosque seco es necesario estar conscientes del valor que este aporta y de esta manera manejar de forma adecuada los recursos forestales del bosque seco del pacífico de Nicaragua (Castillo y Aguilar , 2018).

VI. PREGUNTAS DIRECTRICES

1. ¿Qué familias y especies arbóreas se encuentran en la Finca “El Porvenir”?
2. ¿Qué abundancia, riqueza, diversidad, equidad y similitud de especies arbóreas existe en la zona de estudio?
3. ¿Qué especie arbórea posee el mayor valor de índice de importancia ecológico?

VII. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1 Tipo de estudio

El presente estudio es de carácter descriptivo basados en Hernández *et al*; (2006), dado a que se efectuaron registros, análisis e interpretación de los datos reunidos; su finalidad, es aplicada, debido a que se desarrollaron conocimientos teóricos a manera de una línea base sobre la flora arbórea presente en la finca “El Porvenir” estudio es de carácter observacional y su alcance es temporal, la investigación es de corte transversal debido a que los datos fueron tomados el periodo comprendido a los meses de julio del 2017 a abril del 2018.

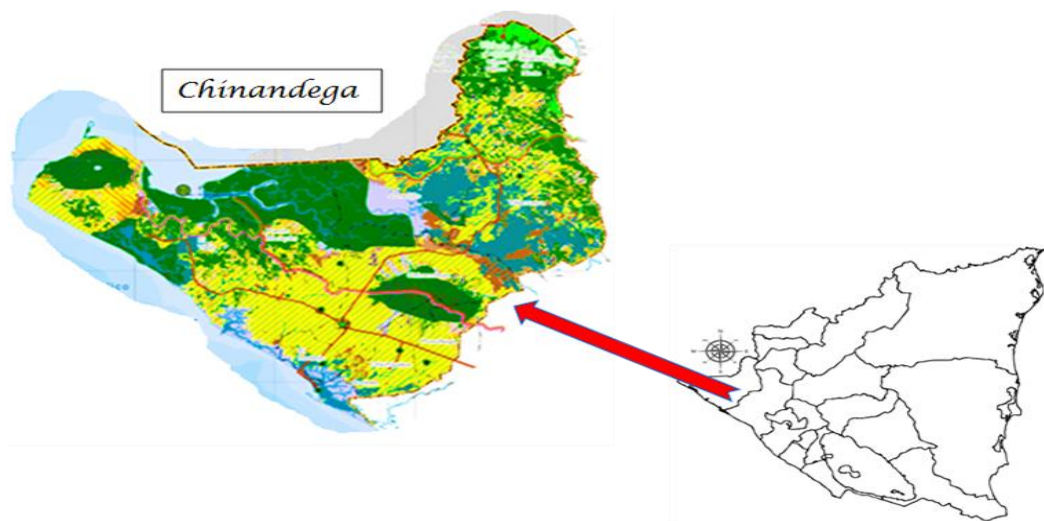
8.2 Ubicación del área de estudio

De acuerdo con el carácter de la medida, la investigación tiene un enfoque mixto, porque la verificación de los indicadores se apoya de los componentes tanto cualitativos como cuantitativos, requiriendo para ello de la aplicación de diversas técnicas que permitieron profundizar, detallar y analizar la información obtenida.

El presente estudio se realizó al occidente de la región del pacifico de Nicaragua, en el departamento de Chinandega, comarca Las Rojas, en la zona de amortiguamiento del volcán Chonco, Finca “El Porvenir”; cuyas coordenadas geográficas corresponden a 12° 41' 18.8'' Latitud Norte, 87° 02' 26.9'' Longitud Oeste, a 502 Metros sobre el nivel del mar; de acuerdo a Salas (1993) la zona pertenece a la región ecológica I denominada como bosque tropical seco. En el área existen parcelas que sirvieron para el cultivo de café bajo sombra (aproximadamente hace 20 años) y las cuales han dado paso a la regeneración secundaria de especies vegetales, éstas juegan un papel importante para la fauna presente debido a que representa un corredor natural en un área en donde las principales actividades agropecuarias que han causado daños evidentes a la cobertura forestal. El clima que presenta es subhúmedo de acuerdo con la clasificación de Köppen (Tropical de

sabana), con precipitaciones que oscilan entre 1600 y 2000 mm anual (INETER, 1997), la topografía del área es variada, cuenta con cañadas, pendientes de regular a pronunciadas al extremo Noreste y terrenos de planos a inclinados al Suroeste del terreno.

Figura No 1. Macro localización del área de estudio; departamento de Chinandega,



Nicaragua; Fuente: www.revistarelaciones.com, Joxhuete, 2012.

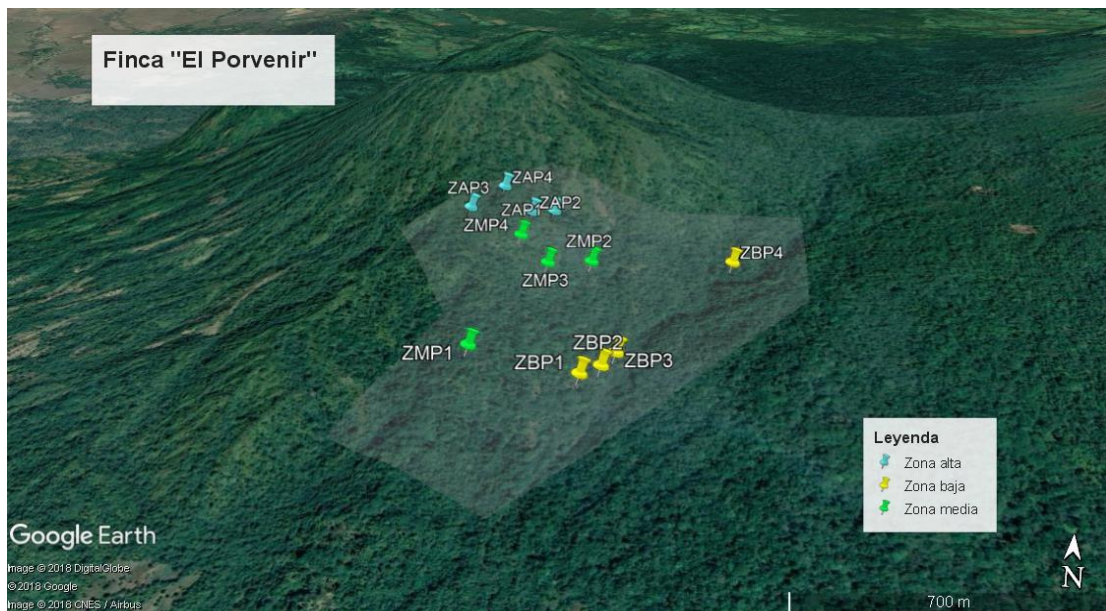


Figura No 2. Micro localización del sitio de estudio, Finca “El Porvenir” (zona de amortiguamiento del volcán Chonco); fuente: Google Earth. ZBP Zona baja puntos 1, 2, 3,4, ZMP Zona media puntos 1, 2, 3,4, Zona altas puntos 1, 2, 3,4.

8.3 Población y muestra

- **Población**

La población está conformada por todas las especies vegetales leñosas en las 150 hectáreas de terreno.

- **Muestra**

En este estudio la muestra corresponde a todas las especies vegetales leñosas con DAP superior o igual a 6.5 cm, en las 1.5 hectáreas.

8.4 Variables

Tabla No 1. Variables de estudio

Variable	Clasificación de la variable	Variable operativa o indicadores
Presencia de especies arbóreas	Cualitativa	<ul style="list-style-type: none">• Características taxonómicas de cada especie (Familia, Genero, Especie)
Composición de las comunidades arbóreas	Cualitativa Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none">• Índice de riqueza de Margalef• Índice de equidad de Shannon Wiener• Índice de equidad de Pielou• Índice de similitud de Jaccard
Valor de importancia ecológico	Cualitativa Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none">• Abundancia relativa• Frecuencia relativa• Dominancia relativa

8.5 Métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de la información

8.5.1. Métodos para la obtención de la información

Se consideró pertinente para el presente estudio utilizar un muestreo dirigido o bien intencional según lo establecido por Creswell (2009) citado por Hernández *et al;* (2010), debido a las condiciones geomorfológicas del terreno, el cual presenta variaciones topográficas (cañadas y pendientes de hasta 35° de inclinación).

Se realizaron 4 visitas al área de estudio, en las cuales se establecieron 12 parcelas de muestreo temporal de 50 m x 25 m (1,250 m²), distribuidas en tres zonas altitudinales de terreno con una separación de aproximadamente 80 m de distancia entre ellas, en las que se le tomaron DAP igual o mayor a 6.5 cm a los árboles en pie, por lo que las actividades estuvieron centradas a contabilizar, medir e identificar las especies vegetales leñosas.

- **Observación *in situ***

Se realizó el reconocimiento de la zona, mediante recorridos alrededores de la casa principal de la finca, áreas boscosas, cañadas, senderos, con el objetivo de establecer las zonas a muestrear.

- **Colección de muestras**

Las especies que no fueron posibles identificar en campo, fueron colectadas como muestras botánicas, se anotaron sus descripciones de manera adecuada; para su posterior identificación en el herbario de la Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua, Managua, UNAN-Managua.

- **Fichas de campo**

Se elaboró una base de datos, apoyándonos de fichas de campo, tomando en consideración la identificación, cuantificación, medición del DAP y estimación de la altura de las especies leñosas dentro de las parcelas de muestreo temporal (ver Anexos, tabla No 6).

- **Índices aplicados**

En este punto para identificar los patrones de diversidad de las poblaciones se aplicaron los índices de biodiversidad correspondientes a la abundancia proporcional en base a lo propuesto por Duval (2014).

- **Alfa Diversidad (α)**

Diversidad alfa, representa la riqueza de especie de una comunidad, hábitat o sitio en particular, se expresa a través del índice de riqueza específica de una zona; esta puede ser dirigida a un conjunto de especies o grupos taxonómicos.

Índice de riqueza Margalef

Índice de Margalef, este permite medir el número de especies por cantidad de individuos por área en una muestra (Magurran, 2004). Su fórmula: $D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$

D_{Mg} = Índice de riqueza

S: Número de especies

N: Número total de individuos

Índice de Shannon Wiener

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de las especies de la muestra, esta mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenece un individuo escogido al azar de una colección (Aguirre, 2013), esta integra dos componentes: riqueza de especies y representatividad o equitatividad. Y su fórmula correspondiente es: $H' = - \sum p_i \ln p_i$

H' =índice de la diversidad de especie

S =Número de especies

P_i =abundancia relativa

\ln =Logaritmo natural

Índice de Pielou

El índice de Pielou mide la equidad y su relación con la riqueza, además posee valores que pueden variar de 0 a 1 siendo los cercanos a 1 los que corresponden a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1998).

Su fórmula $J' = H' / H'_{max}$

Donde $H'_{max} = \ln(S)$.

- **Beta diversidad (β)**

La beta diversidad es el reemplazo o cambio de composición de especies entre las distintas comunidades dentro de un ecosistema y se da entre las comunidades; ella expresa el grado de heterogeneidad de hábitats.

Índice de similitud de Jaccard

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. Su fórmula **I_J: c / (a + b + c)**

Donde

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

- **Índice de valor de importancia ecológico (IVIE)**

Mediante la aplicación del índice de importancia, será posible especificar cuáles de las especies vegetales presentes contribuyen en el carácter y estructura dentro de las parcelas muestreadas (Cottam y Curtis, 1956). Este índice se obtiene de la sumatoria de los valores de abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativas. Para calcularlo se requiere

Frecuencia relativa = Frecuencia de las especies x 100 / Frecuencia de todas las especies.

Densidad relativa = Número de individuos de las especies x 100 / Número total de individuos.

8.6 Materiales y equipos para la recolectar la información

Tabla No 2. Materiales y equipos utilizados en campo

Establecimiento de parcelas de muestreo temporal	
• GPS Garnin eTrex 10	Facilitó las coordenadas y la altura en las parcelas de muestreo.
• Brújula Suunto	Se utilizó para el dirigir el rumbo y establecimiento de las parcelas.
• Machetes	Se utilizó para realizar senderos en lugares de difícil acceso.
• Cinta métrica 25 mts	Utilizó para medir con exactitud las parcelas a muestrear.
• Navaja	Empleada para elaborar estacas que sirvieron para delimitar las parcelas muestreadas.
• Mecate de Nylon	Fue empleado para delimitar las parcelas de muestreo temporal.
Colecta de datos	
• Lápiz de grafito	Necesario para el apunte de las especies registradas.
• Tabla de apoyo y fichas de campo	Se utilizó para para recolectar los datos en los censos de las especies vegetales arbóreas.
• Cinta diamétrica Suunto	Fue utilizada para medir el diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 6.5 cm.
• Clinómetro Suunto	Utilizado para medir la altura de las especies arbóreas.
• Crayones triangulares	Facilitó el marcaje de las especies arbóreas censadas.
• Cámara fotográfica CASIO	Utilizada para tomar fotos de las especies desconocidas y de relevancia para el trabajo en campo.
Colecta de muestras botánicas	
• Tijera de jardinería	Sirvió para cortar las muestras botánicas.
• Alcohol 70%	Para la preservación de muestras.
• Papel periódico	Se utilizó para envolver y separaron las muestras botánicas.
• Rejillas	Empleada para la colecta de muestras.

8.7. Métodos y técnicas para el análisis de la información

- **Plan de Tabulación y Análisis Estadístico de los Datos**

Una vez obtenida la información, se procedió a utilizar softwares para la elaboración de base de datos (*Microsoft Word 2007* y *Excel 2007*) con base a la naturaleza de cada una de las variables (cuantitativas o cualitativas) y cada uno de los objetivos específicos, se realizaron los análisis descriptivos correspondientes a las variables numéricas, con el programa estadístico *Bio Diversity Pro 2.0*. El análisis de frecuencia, dominancia, riqueza, similaridad, dominancia y valor de importancia ecológico de especie, apoyándonos de la estadística descriptiva según cada caso. Además, se elaboraron gráficos de barra o por cada uno de los índices de biodiversidad, y gráficos comparativos de las familias botánicas registradas.

VIII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

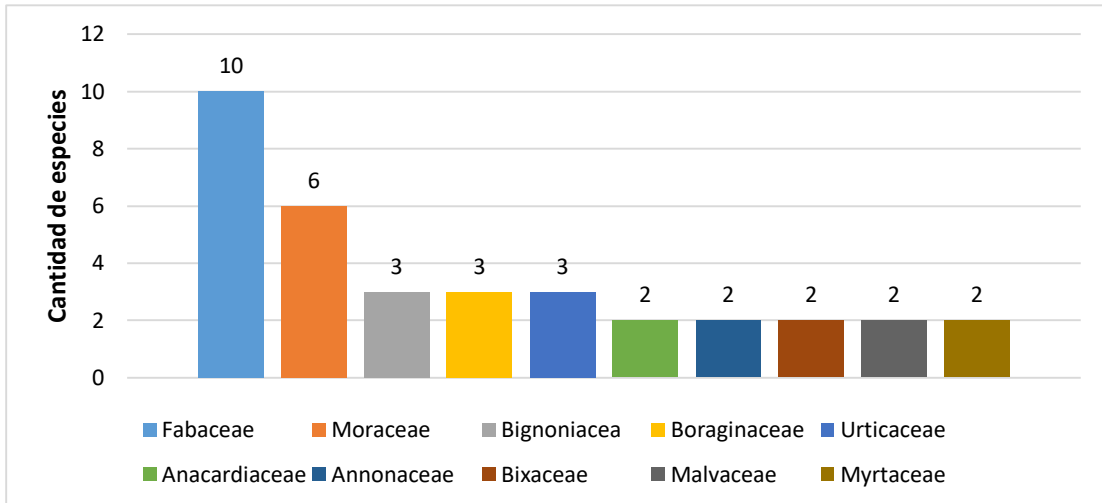
Composición arbórea de la Finca “El Porvenir”

Se identificaron un total de 608 individuos pertenecientes a 62 especies botánicas correspondientes a 33 familias y 20 órdenes correspondientes a 608 individuos.

Tabla No 3. Individuos totales del área muestreada

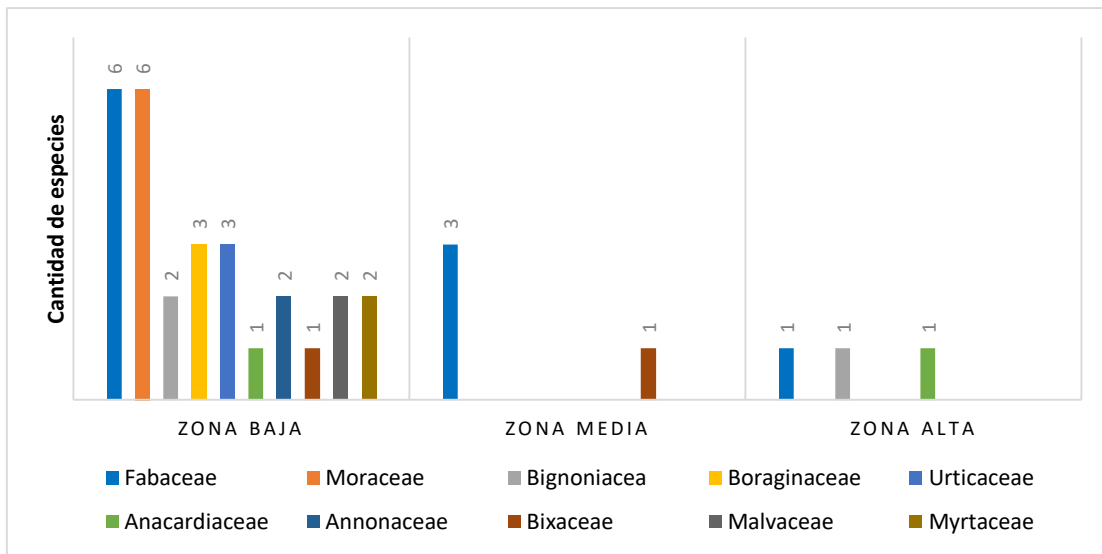
Zona baja		Zona media		Zona alta	
Punto	Cant. individuos	Punto	Cant. individuos	Punto	Cant. individuos
P1:	16	P5:	45	P9:	53
P2:	97	P6:	56	P10:	40
P3:	56	P7:	36	P11:	32
P4:	64	P8:	45	P12:	68
Sub total	233		182		193
%	38		30		32
Total		608 individuos			

En la tabla No 3 se aprecia el número de individuos por puntos de muestreos y a su vez por zonas altitudinales de monitoreo; de lo cual, la mayor cantidad de individuos corresponde a la zona baja con un registro de 233 individuos, seguido de la zona alta con un total de 193 individuos y por último la zona media con 182 individuos; lo que corresponde a un 38 % para la zona baja, 32% para la zona alta y un 30% para la zona media.



Gráfica No 1. Familias botánicas de las áreas muestreadas

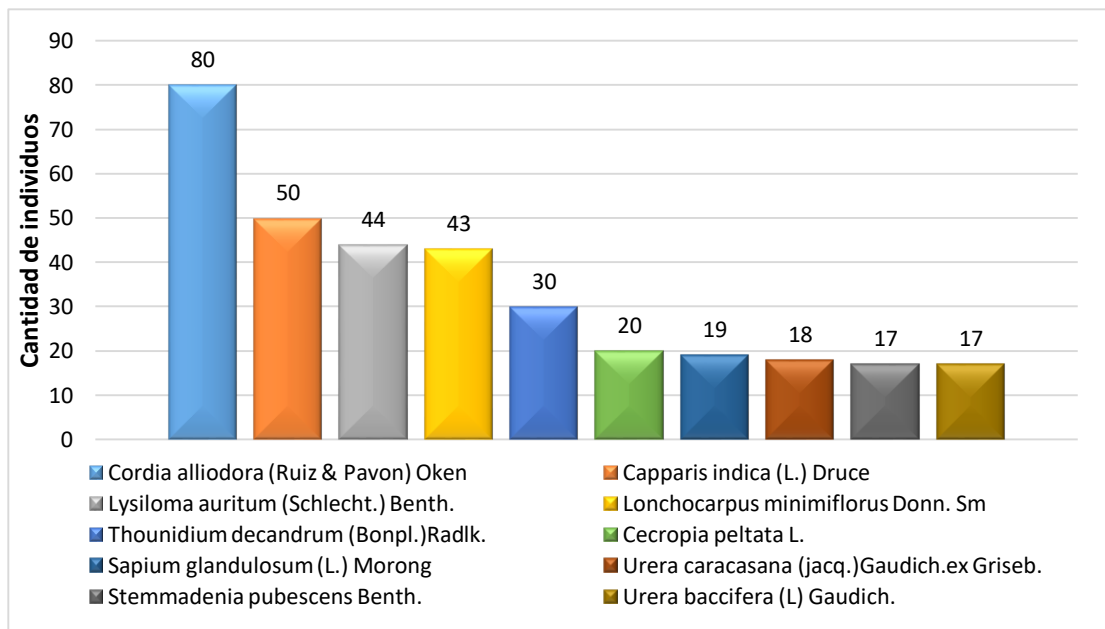
De las 33 familias registradas se graficaron las primeras diez familias con mayor cantidad de especies (gráfica No.1) es Fabaceae está representada por 10 especies, *Albizia niopoides*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Erythrina poeppigiana*, *Gliricidia sepium*, *Inga vera*, *Lonchocarpus minimiflorus*, *Lysiloma auritum*, *Pithecellobium saman*, *Pithecellobium dulce*, *Senna siamea*; en segundo lugar está la familia Moraceae con 6 especies, *Brosimum alicastrum*, *Castilla elastica*, *Ficus spp*, *Guarea glabra*, *Maclura tinctoria*, *Trophis racemosa*.



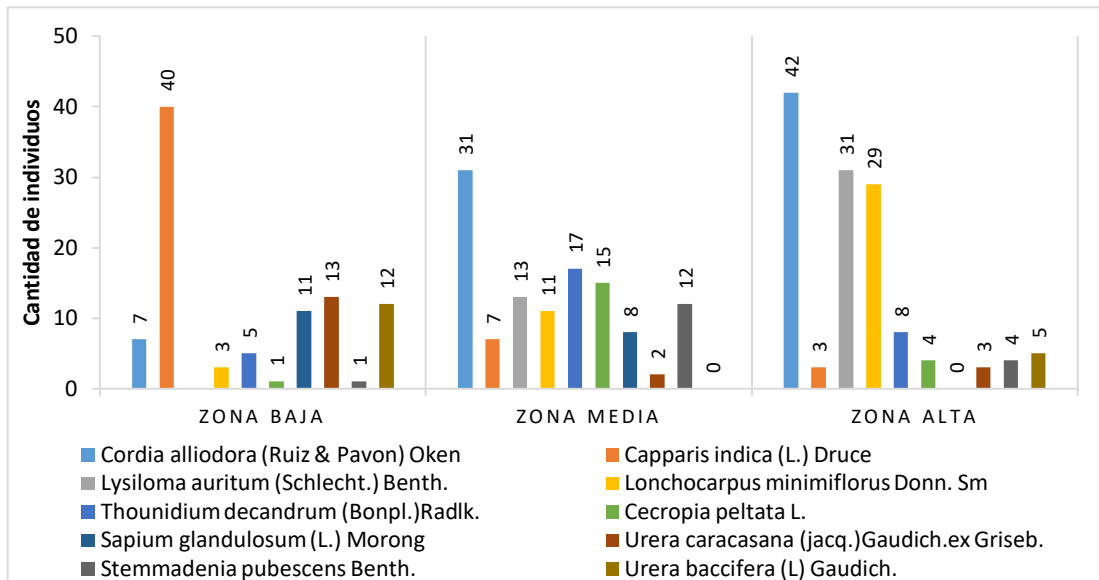
Gráfica No 2. Familias botánicas por zonas altitudinales de la finca “El Porvenir”

En la gráfica No 2 se contrastan la composición de las primeras diez familias botánicas por zonas de muestreo; en consecuencia, existen mayor diversidad de familias botánicas o bien mayor presencia de familias botánicas en la zona baja, siendo las familias Fabacea y Moracea las más homogéneas en cantidad de especies, en el resto de zonas las familias botánicas no son significativas.

De las 62 especies registradas se han graficado las diez primeras especies con mayor reporte (gráfica No.3); *Cordia alliodora* es la especie con mayor cantidad de individuos (80), seguido de *Capparis indica* (50), en el caso de *Lysiloma auritum* y *Lonchocarpus minimiflorus* presentan una cantidad de individuos relativamente equitativo (44 y 43 individuos).



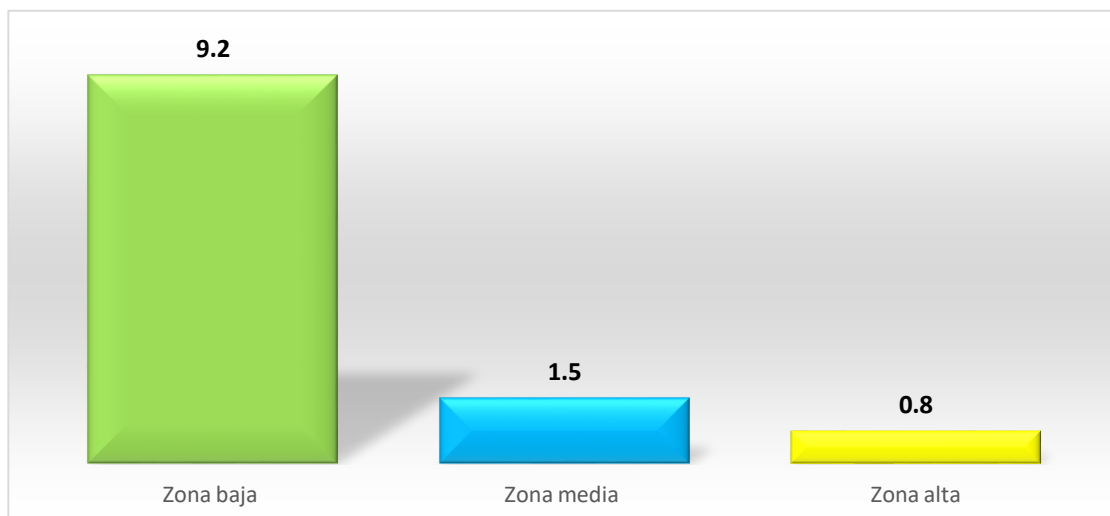
Gráfica No 3. Principales especies dominantes de las áreas muestreada



Gráfica No.4. Especies dominantes por zonas altitudinales de la finca “El Porvenir”

Para la gráfica No 4 se encuentran las primeras diez especies dominantes para ser contrastadas por cada una de las zonas de estudio; si bien existen especies que no logran repetirse en algunas de las zonas; por lo tanto, la zona alta es donde se encuentran tres especies dominantes en cantidad de individuos siendo estas: *Cordia alliodora* con 42 individuos, *Lysiloma auritum* con 31 individuos y *Lonchocarpus minimiflorus* con 29 individuos.

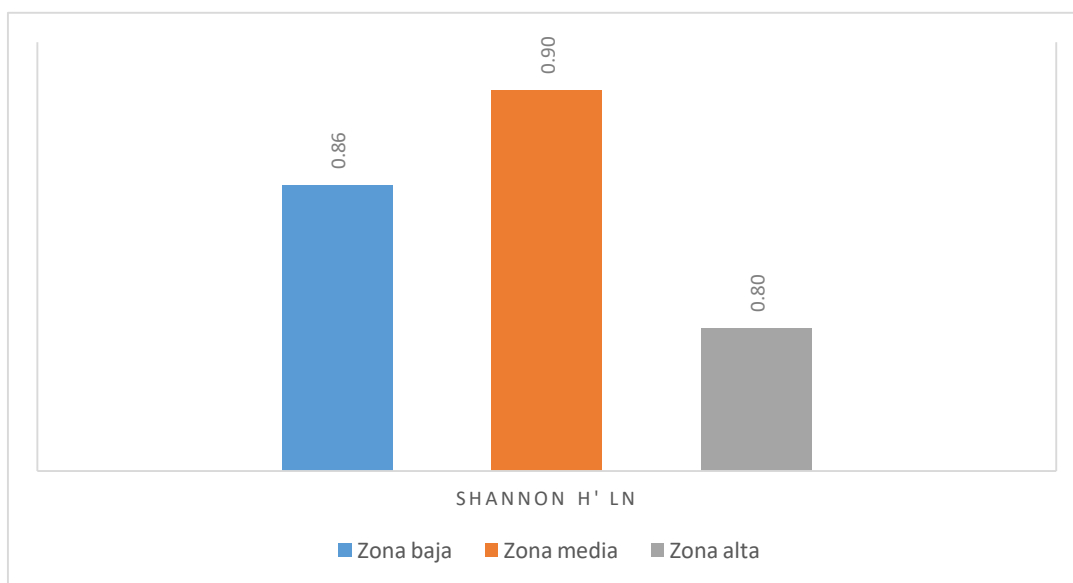
Diversidad de especies arbóreas



Gráfica No 5. Índice de Margalef.

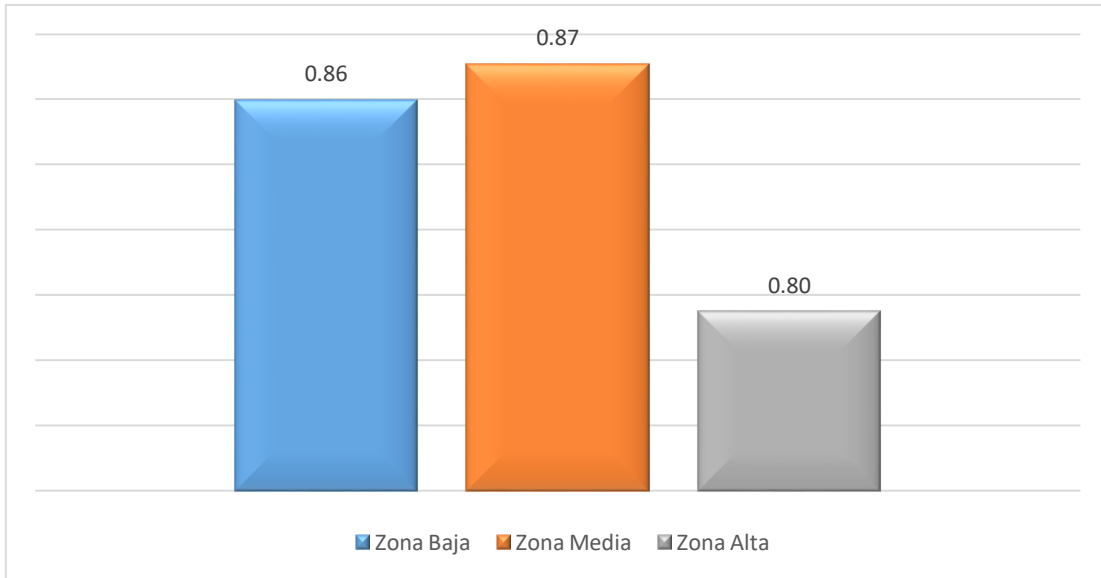
Según lo propuesto por Margalef (1995) los valores inferiores a 2.0 es considerado de baja diversidad y los valores superiores a 5.0 son considerado como indicadores de alta biodiversidad (Orellana, 2009), lo antes mencionado confirma que las zonas estudiadas poseen una alta riqueza de especies, siendo evidente que la zona baja es la que mayor riqueza de especies presenta (9.17); la gráfica No 5 determino que los resultados son de alta riqueza de especies en todos los puntos muestreados debido a que todos los puntos son mayores que 2.0.

El resultado obtenido del índice de Shannon Wiener comparado entre zonas altitudinales de muestreo demuestra que la zona alta es la única que presenta una diferencia significativa (0.80) en comparación a las dos zonas restantes; cabe señalar la zona baja y media presentan valores aproximados entre ellas o bien son relativamente homogéneas (0.90 y 0.86).

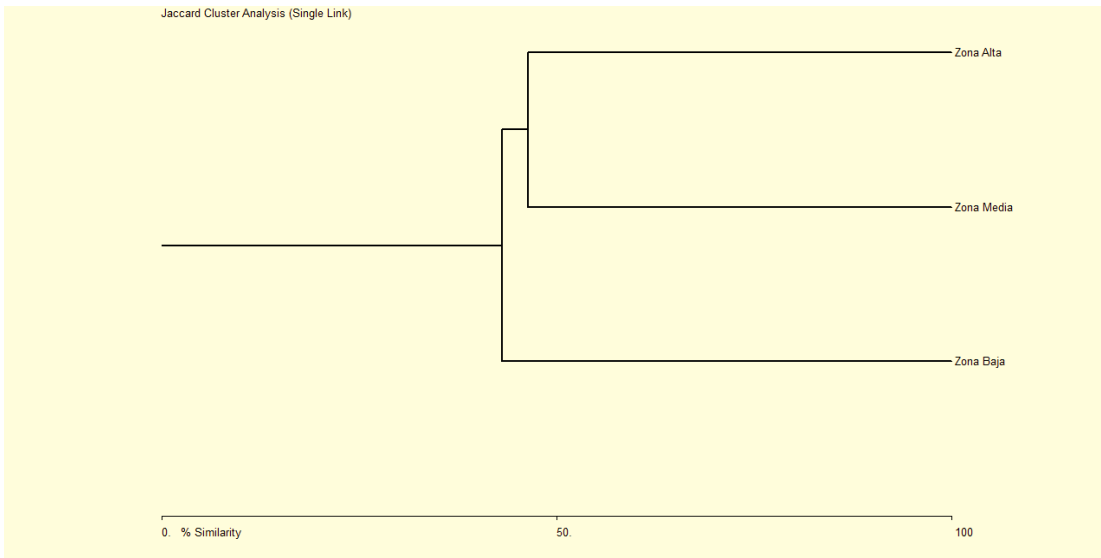


Gráfica No 6. Índice de Shannon Wiener por zonas muestreadas.

Para el índice de Pielou la zona media y zona baja poseen una distribución equitativa en diversidad de especies; para la zona media, 0.90 y 0.86 para la zona baja y por último la zona alta con 0.80; sin embargo, los valores obtenidos reflejan por lo que gran parte de concentración de especies son igualmente abundantes.



Gráfica No 7. Índice de Pielou por zonas muestreadas.



Gráfica No 8. Similitud de Jaccard por zonas muestreadas.

El índice comparativo de Jaccard (Gráfica No.8), determinó que la zona media y zona alta son similares en un 46.3%, es evidente que la composición arbórea de la zona media se asemeja a la zona alta; ambas zonas comparten 19 especies en común.

Índice de valor de Importancia Ecológico (IVIE)

Las 10 principales especies con mayor importancia ecológica presentes en las áreas muestreadas representan un 49.35 % del total de IVIE; las especies más representativas fueron *Lysiloma auritum* (9.58%), *Cordia alliodora* (8.64%), *Lonchocarpus minimiflorus* (4.86%), *Capparis indica* (4.48%), *Thounidium decandrum* (4.24%), *Sapium glandulosum* (3.88%), *Brosimum alicastrum* (3.64%), *Enterolobium cyclocarpum* (3.55%), *Sideroxylon capiri* (3.39%) y *Trophis racemosa* (3.26%).

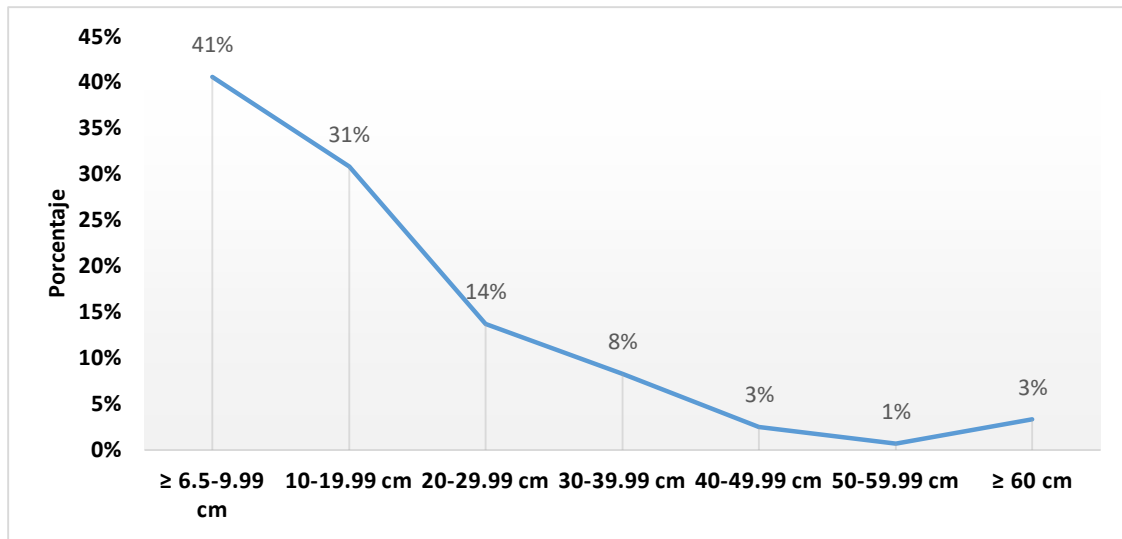
Las especies con mayor IVIE son *Lysiloma auritum* (Quebracho) siendo la zona alta la que mayor cantidad de individuos reportó (31), además mostró mayor valor en dominancia, no obstante su abundancia y frecuencia presenta valores muy bajos en comparación a *Cordia alliodora* (Laurel negro) que es la segunda especie con alto valores de IVIE, con reportes de alta abundancia y frecuencia pero no en su dominancia, esta reporto gran parte de individuos en la zona alta (42) y zona media (31).

Tabla No.4. Especies con valor de importancia ecológico (IVIE)

Especies con mayor IVIE		Ab ab	Ab rel	Frec ab	Frec rel	Dom ab	Dom rel	IVIE
1	<i>Lysiloma auritum</i> (Schlecht.) Benth.	44	7.24	6	2.91	5.95	18.59	9.58
2	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavon) Oken	80	13.16	10	4.85	2.53	7.91	8.64
3	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i> Donn. Sm	43	7.07	8	3.88	1.16	3.62	4.86
4	<i>Capparis indica</i> (L.) Druce	50	8.22	9	4.37	0.27	0.84	4.48
5	<i>Thounidium decandrum</i> (Bonpl) Radlk.	30	4.93	10	4.85	0.94	2.93	4.24
6	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	19	3.13	6	2.91	1.79	5.60	3.88
7	<i>Brosimum alicastrum</i> SW	10	1.64	4	1.94	2.35	7.33	3.64
8	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	4	0.66	4	1.94	2.58	8.05	3.55
9	<i>Sideroxylon capiri</i> (pittier) T.D. Penn.	6	0.99	6	2.91	2.00	6.26	3.39
10	<i>Trophis racemosa</i> (L)Urb	14	2.30	4	1.94	1.77	5.52	3.26

Ab ab: Abundancia absoluta, **Ab rel:** Abundancia relativa, **Frec ab:** Frecuencia absoluta, **Frec rel:** Frecuencia relativa, **Dom ab:** Dominancia absoluta, **Dom rel:** Dominancia relativa, **IVIE:** Índice de valor de importancia ecológico.

Estructura del bosque seco de la Finca “El Porvenir”

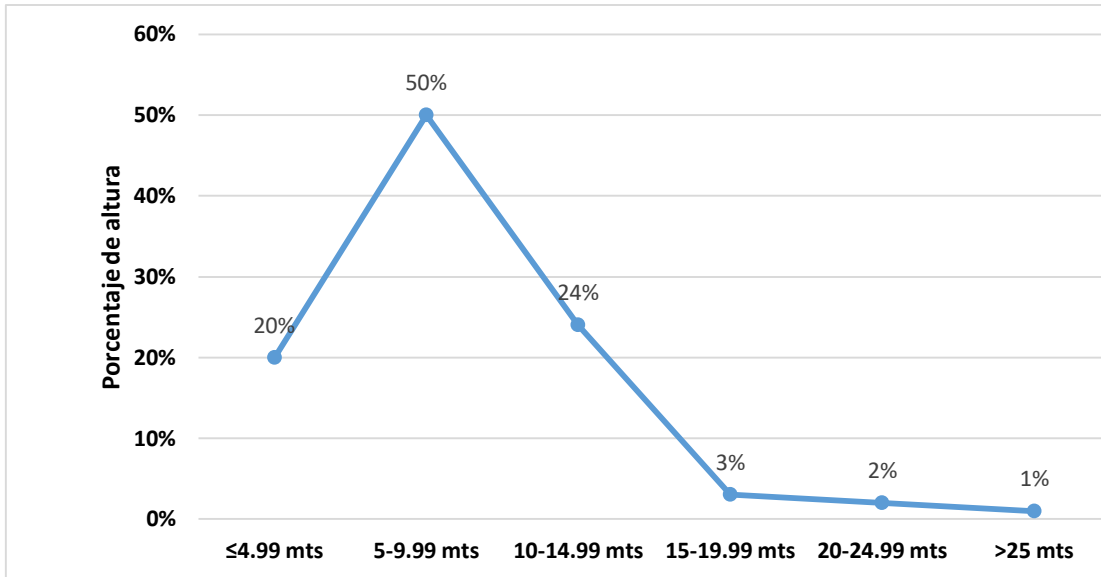


Gráfica No. 9. Clases diamétrica del área muestreada

En la gráfica No 9 se muestran la clase diamétrica del área muestreada (150 ha) donde la clase de 6.5 a 9 es la más dominante con 40.6%, siendo la zona baja la que mayor cantidad de individuos se reportó en este rango (274). De 46 especies ubicadas en esta categoría, *Capparis indica* es la especie con mayor reporte (44 individuos); las clases que se encuentran entre 10 a 19.99 con 30.8% para una diferencia de 9.8 %, además se puede demostrar que el bosque estudiado presenta patrones de un bosque en recuperación (regeneración natural) determinando la típica “J” inversa según lo indicado por Lampretch (1999).

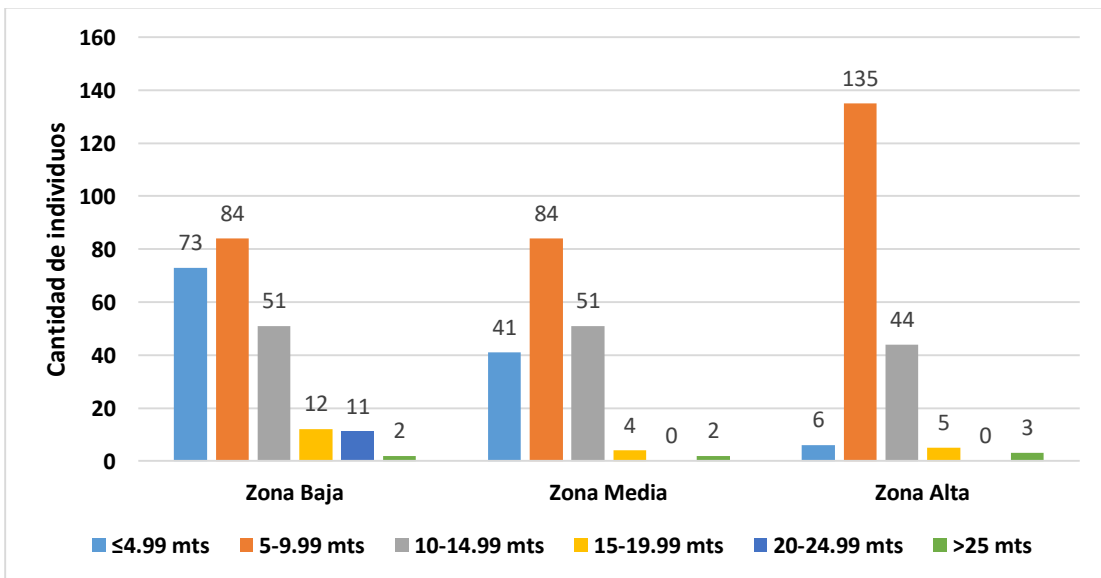
Altimetría arbórea de la finca “El Porvenir”

La altimetría arbórea demuestra que las clases altimétricas relevantes se encuentran en los rangos que van de 5 a 9.99 en la cual se registraron un total de 303 individuos, esto representa un 50% del total de individuos reportados (608).



Gráfica No.10. Clases altimétricas del área muestreada

La siguiente gráfica muestra un comparativo altimétrico arbóreo de las zonas de interés, éste muestra que los rangos de 5.99 mts a 14.99 mts son relativamente homogéneos en todas las áreas; sin embargo, la zona alta presenta la mayor cantidad de individuos en las clases altimétricas correspondientes de 5 mts a 9.99 mts para un total de 135 individuos en este rango; de ellos 42 pertenecen a *Cordia alliodora*.



Gráfica No 11. Clases altimétricas por zonas

Cabe señalar que los rangos entre 5 mts a 9.99 mts se registran en la zona media y zona alta en la zona media se reportan un total de 102 individuos de los cuales las especies más significativa son *Cordia alliodora* 20 reportes y *Thounidium decandrum* Con 11 registros, la zona alta presentó 97 individuos y la especie con mayor reporte fue *Cordia alliodora* 18 y *Lonchocarpus minimiflorus* 12. La siguiente tabla refleja el porcentaje de cada rango altitudinal de las especies reportadas en relación a cada una de las zonas.

Tabla No5. Porcentaje de alturas por zonas muestreadas

Clases altimétrica mts	Zona baja	Zona media	Zona alta	Total %
≥4.99	26.5 %	15.3 %	16.1 %	19.3 %
5-9.99	44.9 %	55.7 %	50.3 %	50.3 %
10-14.99	20.1 %	21.9 %	30.1 %	24.0 %
15-19.99	3.0 %	4.4 %	3.1 %	3.5 %
20-24.99	3.4 %	1.6 %	0.0 %	1.7 %
≥25	2.1 %	1.1 %	0.5 %	1.2 %

IX. CONCLUSIONES

La composición arbórea del área de evaluada presenta una diversidad total de 62 especies botánicas pertenecientes a 35 familias y 20 órdenes para un total de 608 individuos; la zona baja es donde convergen la mayor cantidad de familias , especies botánicas y cantidad de individuos, en consecuencia, Fabaceae es la familias botánicas con mayor cantidad de especies (10), seguido de Moraceae con cantidades significativas de especies (6); la zona alta reporta a *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken como la especie con mayor cantidad de individuos (42).

Los índices de diversidad demostraron que la zona baja presentó una alta riqueza de especies ($D_{Mg} 9,2$); la zona baja y zona media son relativamente homogéneas en diversidad ($H' 0.86$ y $H' 0.90$) y equidad de especies ($J' 0.87$ y $J' 0.86$), por lo que gran parte de la concentración de especies son igualmente abundantes; las zonas con mayor similitud de especies corresponde a la zona media y zona alta (46.3%), se comprobó que existen 19 especies que comparten hábitat en ambas zonas

La zona alta reportó las dos especies con mayor valor de importancia ecológico (IVIE), *Lysiloma auritum* (Schlecht.) Benth. (9.58%) y *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken (8.64%), es la segunda especie con alto valores de importancia ecológica, este reporto los valores más altos de individuos en la zona alta (42) y zona media (31) cabe destacar que estas especies son dominantes debido a la actividad que anteriormente se le estaba dando a la finca (cultivo de bajo sombra); la distribución diamétrica del bosque sigue una tendencia de “J” inversa, presentando patrones de un bosque en recuperación, la zona baja reporta los valores más altos (225 registros) en las clase que van de 6.5 a 19.99, en estos rangos se encuentran *Capparis indica* (L.) Druce y *Sapium glandulosum* (L.) Morong; la altimetría arbórea alcanza su mayor registros en la zona alta, en las clases que van de 5 a 14.99, las especies que mayor reporte presentan en esta categoría son *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken, *Lysiloma auritum* (Schlecht.) Benth y *Sapranthus palanga* R.E. Fr.

X. RECOMENDACIONES

Se le recomienda a Mario Chávez (dueño de la finca) continuar desarrollando investigaciones de carácter florístico, en el bosque seco de la finca, con la finalidad de promover a la finca como una reserva de recursos genéticos, la cual pueda ser utilizado para reforestación del lugar y además ser de referencia para las organizaciones o instituciones interesadas.

Realizar registros en parcelas permanentes y además implementar mayor números de las mismas, para generar información más completa de la diversidad y riqueza arbórea del área

Desarrollar charlas de educación ambiental con los cuidadores de la finca para el manejo, cuidado e importancia de la conservación de las especies forestales y de las áreas con mayor riqueza de especies.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, Mendoza, Zhofre. (2013). *Guía de métodos para medir la Biodiversidad*, Universidad Nacional de Loja –Ecuador d p.37
- Altamirano, García, J, C; Castillo, Escoto, D, N. (2003). *Caracterización de la Vegetación Arbórea del Volcán Casitas Zona sur, después de los 600 msnm hasta la cúspide* (Tesis de pregrado). UNAN, León, Nicaragua.
- Andrasko, Kenneth. (1990). *El calentamiento global terráqueo y los bosques: estado actual delos conocimientos* 41(163): Unasyva FAO.
- Armas, Machado; Meneses, E. (2007). Composición, diversidad, estructura e importancia de las especies arbóreas y almas del bosque seco de la finca “Rosita”, Reserva Natural Estero Padre Ramos, Chinandega (tesis de pregrado), UNAN, León, Nicaragua.pp.9, 13.
- Badola, Ruchi. (1998). Attitudes of local people towards conservation and alternatives to forest resources; a case study from the lower Himalayas. *Biodiversity and conservation* (7):1245-1259.
- Barahona, Naijlis, Tupac. (2002). *El Bosque y la gente, ¿pueden coexistir?* (tesis de maestría). Instituto de Investigación y desarrollo Nitlapán, UCA, Managua, Nicaragua, 127 p.
- Brown, S; Lugo, A. E. (1993). Tropical secondary forests. *Journal of Tropical Ecology*. pp 6, 32.
- Castillo, B; Aguilar, L. (2018). *Composición arbórea en la Reserva Silvestre Privada Montebellí, Ticuantepe* (tesis de pregrado) UNANA, Managua, pp.12.

- Duval, V, S; Campo, A. (2014). Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel, Argentina. p. 31. *Anales de Geografía*. ISSN: 0211-9803 2014, vol. 34, núm. 2 25-42
- Emrich, A; Pokorny, B; Sepp, C. (2000). *Importancia del manejo de los bosques secundarios para la política de desarrollo*, ECO – Society for socio-ecological programme consultanc, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH Postfach 5180, 65726 Eschbor. Pp12.
- Goodfellow, M; J y Slater. (1992). Biodiversity as a source of innovation in Biotechnology. *Annual Review Microbiology*. Vol.46. p. 219-252.
- Hernández, H, R; Collado, F, C y Lucio, B, M. (2010). *Metodología de investigación*. McGraw-Hill; México D.F, ISBN: 978-607-15-0291-9
- Hernández, Sampieri, Roberto. (2006). *Fundamentos de la metodología de investigación*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.4ta ed. ISBN: 978-607-15-0291-9.
- Holdridge, L.R. (1978). *Ecología basada en zonas de vida*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José: Servicio Editorial del IICA. p 216.
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER). (1997). *Mapa de precipitación de Nicaragua*. Recuperado de <http://www.ineter.gov.ni/>
- Lampretch, H. (1962). Ensayos sobre métodos de análisis estructural de los bosques tropicales *.Acta científica Venezolana;* universidad de los Andes. Mérida. Vol .13 N° 2

- Lampretch, H. (1990). *Silvicultura en los Trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas – posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*. Traducido por: Antonio Carrillo. Eschborn, República Federal Alemana. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). 335 p.
- Louma, B; Quiroz, D; Nilson M. (2001). *Silvicultura de bosques latifoliados húmedo con énfasis en América Central*. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 265p.
- Magurran, A, E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science. Oxford, UK. p. 256.
- MARENA. (2010). *Estudio de Ecosistemas y Biodiversidad de Nicaragua y su representatividad en el SINAP*. 1ra. Edición. Managua Nicaragua.
- MARENA; SINAP. (1999). *Dirección general de biodiversidad y recursos naturales. Programa Ambiental de Nicaragua. Lista de un estudio de país*. 469 p.
- Matteucci, S; Colma, A. (1982). *Metodología para el estudio de vegetación*. Unión Estados Americanos, Washington. P.26.
- Mijaíl, Pérez, A. (2008). *Biodiversidad en Nicaragua contexto y estado actual*; Encuentro 2008, año xl, n°79,96-104. pp.97, 98.
- Monge, A. (1999). *Estudio de la dinámica del bosque seco tropical a través de parcelas permanentes de muestreo en el Parque Nacional Palo Verde, Bagaces, Guanacaste, Costa Rica*. Tesis Bach. Cartago, CR: ITCR. Esc. Ingeniería Forestal. P.65
- Moreno, C, E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad .M&T –Manuales y Tesis SEA*, vol.1 Programa Iberoamericano de Ciencias y Tecnología para el

desarrollo. Oficina Regional de Ciencias Y Tecnologías para América Latina y el Caribe, Unesco. GORFI (ed.). Zaragoza. p 84.

Mostacedo, B; Fredericksen; Todd, S. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*; Santa cruz, Bolivia.

Noss, Reed, F. (1999). Assessing and monitoring forest biodiversity: A suggested frame work and indicator. *Forest Ecology and management* (115). Pp 135,146.

Pielou, E.C. (1984). La interpretación de datos ecológicos. *John Wiley y hermana*, New York.

Shannon, C, E; Weaver. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. University Illinois Press, Urbana, IL.

Simula, M. (2009). *Hacia Una Definición De Degradación De Los Bosques: Análisis Comparativo De Las Definiciones Existentes*.

Solbrig, O, T. (1991). *Biodiversity: scientific issues and collaborative research proposals*. MA B Digest 9. UNESCO, Paris.

Sonco, Suri, Ricardo. (2013). *Estudio de la diversidad Alfa y Beta en tres localidades de un bosque montano en la región de Madidi* (tesis de grado). Universidad Mayor de San Andres La Paz; Bolivia. p 18.

Stevens, W; Ulloa, C; Pool, A y Montiel, O. (2001). *Flora de Nicaragua: Introducción, Gimnospermas Y Angiospermas* (I, II, III). Missouri Botanical Garden Press. Saint Louis, Missouri, U.S.A .2666 p

- Thompson; Guariguata y Okabe. (2013). An operational framework for defining and monitoring forest degradation. *Ecology Society* 18: art 20.doi:10.5751/ES-05443-180220.
- Turner, I, M y Corlett, R. (1996). The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rainforest. *Trends in Ecology and Evolution* 11 (8); 330-333.
- Villarreal, H; Álvarez, M; Córdova, S; Escobar, F; Fagua, G; Gast, F; Mendoza, H; Ospina, M y Umaña, A, M. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de Biodiversidad.* Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. p187.
- Walsh, B. (2000). *Biodiversidad de Nicaragua*, MARENA, PANIF, diversidad de ecosistemas. Capítulo 5. Pp .4, 12,16.
- Whitaker, R. H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*. Pp. 213-251.

ANEXOS

Tabla No 6: Formato de campo para registro de especies arbóreas.


Lista de especies vegetales presentes en parcelas de muestreo temporal “Finca El Porvenir” Reserva Natural volcán el Chonco, Chinandega, 2017-2018							
							
		Zona de estudio					
Parcela N°		Alta	Media	Baja	Fecha:		
Coordenadas	16p:	UTM:		Altura (M/NM)	Margen de error	Hora	:
Descripción del sitio:							
Individuo N°	Nombre común		DAP			Altura total de la especie	
1							
2							
...∞							

Tabla No 7. Presupuesto de materiales de campo

Presupuesto de materiales de campo					
Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Marca	Costo unitario	Costo total
Alcohol al 70 %	unidades	3	Farmaquim	C\$25.00	C\$75.00
Bolsas negras	unidades	2	Economax	C\$5.00	C\$10.00
Brújula	Unidad(Alquiler)	1	Suunto	C\$200.00	C\$200.00
Cámara digital	Unidad(Alquiler)	1	Samsung	C\$600.00	C\$600.00
Cinta diamétrica	Unidad(Alquiler)	1	Suunto	C\$500.00	C\$500.00
Cinta métrica 25 mts	Unidad(Alquiler)	1	Truper	C\$600.00	C\$600.00
Clinómetro	Unidad(Alquiler)	1	Suunto	C\$500.00	C\$500.00
Crayones triangulares	Unidades	4	Crayola	C\$3.00	C\$12.00
Fichas de campo	Unidades	28	*****	C\$0.50	C\$14.00
GPS	Unidad	1	Garmin	C\$1,000.00	C\$1,000.00
Lápices de grafito	Unidades	2	Paper mate	C\$7.00	C\$14.00
Lápiz de tinta	Unidades	2	Bic	C\$8.00	C\$16.00
Libreta	Unidades	3	Loro	C\$20.00	C\$60.00
Libros digitales de flora	Unidad	8	*****	C\$10.00	C\$80.00
Machetes	Unidades	2	Inmacasa	C\$180.00	C\$360.00
Masquintape	Unidad	1	Barrilito	C\$25.00	C\$25.00
Navaja	Unidad	1	Stanley	C\$70.00	C\$70.00
Papel periódico	Unidades	3	*****	C\$10.00	C\$30.00
Pelota de mecate	Unidades	4	*****	C\$20.00	C\$80.00
Rejillas	Unidad	1	*****	C\$100.00	C\$100.00
Tabla de apoyo	Unidad	1	Mac	C\$75.00	C\$75.00
Tijera de jardinería	Unidad	1	Stanley	C\$60.00	C\$60.00
Tiza	Unidades	10	Alborada	C\$0.50	C\$5.00
				Total	C\$3,886.00

Tabla No 8. Presupuesto de materiales de oficina

Presupuesto de oficina					
Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Marca	Costo unitario	Costo total
Borrador pizarra	Unidades	1	Korés	C\$20.00	C\$20.00
Borradores de leche	unidades	2	Barrilito	C\$2.00	C\$4.00
Calculadora científica	Unidades	1	Casio	C\$700.00	C\$700.00
Computadora de escritorio	horas(Alquiler)	70	Mac y HP	C\$12.00	C\$840.00
Computadora laptop	Unidad(Alquiler)	36	Waio	C\$12.00	C\$432.00
Folders tamaño carta	unidades	5	Ampo	C\$6.00	C\$30.00
Impresiones	Unidades	78	*****	C\$0.50	C\$39.00
Lapiceros	unidades	8	Bic	C\$8.00	C\$64.00
Marca texto	unidades	4	Pointer	C\$17.00	C\$68.00
Marcador acrílicos	unidades	6	Stabilo	C\$20.00	C\$120.00
Pizarra acrílicas	Unidad(Alquiler)	1	*****	C\$80.00	C\$80.00
				Total	C\$2,397.00

Tabla No 9. Presupuesto de transporte y alimentación

Presupuesto de transporte y alimentación					
Alimentación	Unidades de medida	Cantidad	Marca	Costo unitario	Costo total
Platanitos	bolsa	1	Zambo	C\$31.00	C\$31.00
Talco de pies	bolsa	1	fly odor	C\$30.00	C\$30.00
Crema dental	tubo	1	Colgate	C\$27.00	C\$27.00
Papel higiénico	rollo	3	Scott	C\$20.00	C\$60.00
Refresco en polvo	sobres	6	Zuko	C\$6.00	C\$36.00
Refresco en polvo	Sobres	6	Tang	C\$7.00	C\$42.00
Jabón de baño	unidad	1	Protex	C\$20.00	C\$20.00
Café instantáneo	unidad	1	Presto	C\$50.00	C\$50.00
Frijoles	libra	2	Suli	C\$17.00	C\$34.00
Arroz faisán	libra	10	Faisan	C\$15.00	C\$150.00
Atún	unidad	6	Calvo	C\$40.00	C\$240.00
Sardina	unidad	9	Sardimar	C\$19.00	C\$171.00
Aceite	litro	2	Ámbar	C\$54.00	C\$108.00
Sopa instantánea	sobres	6	Maggi	C\$10.00	C\$60.00
Sopa instantánea	bolsa	13	Marucham	C\$16.00	C\$208.00
Azúcar	libra	3	San Antonio	C\$12.00	C\$36.00
Desodorante	unidad	1	Rexona	C\$70.00	C\$70.00
Desayuno	unidad	9	*****	C\$70.00	C\$630.00
Recarga de telefonía móvil	unidad	9	Movistar	C\$50.00	C\$450.00
Avena molida	bolsa	2	Sasa	C\$24.00	C\$48.00
Gaseosa	unidad	3	Pepsi	C\$55.00	C\$165.00
Palitos	unidad	2	Diana	C\$35.00	C\$70.00
Meneftos	unidad	3	Diana	C\$35.00	C\$105.00
Puré de papa	unidad	2	Suli	C\$53.00	C\$106.00
Bolsa de pan	unidad	1	Aurami	C\$24.00	C\$24.00
Avena en hojuela	unidad	2	Quaquer	C\$35.00	C\$70.00

Transporte				
Transporte urbano colectivo (T.U.C)	3		C\$15.00	C\$45.00
Transporte (Inter-urbano)	3		C\$540.00	C\$1,620.00
Taxi	3		C\$90.00	C\$270.00
Camión	3		C\$30.00	C\$90.00
Transporte en bestias	3		C\$150.00	C\$450.00
Pago de guía	3		C\$100.00	C\$300.00
			Total	C\$5,816.00

Tabla No 10. Presupuesto total

Presupuesto Final	
Presupuesto de materiales de campo	C\$3,886.00
Presupuesto de oficina	C\$2,397.00
Presupuesto de transporte y alimentación	C\$5,816.00
Total (Córdobas)	C\$12,099.00
Total (Dólares)	\$372.28

Tabla No 11. Cronograma de actividades

Actividades	Fechas									
	2017					2018		2019		
	Jul	Agost	Sept	Oct	Nov	Feb	Mar	Jun	Jul	
	3-17,21-23	9-11,25-27	1-8,15-30	19-22	27-30	23-25	19			
Planteamiento del tema y objetivos	*									
Creación del diseño metodológico y Protocolo de investigación	*									
1er Visita a la finca El Porvenir; reconocimiento del área de estudio		*								
Revisión del diseño metodológico		*								
2da Visita a la finca El Porvenir, establecimiento de las parcelas # 1,2,3 recolección de datos			*							
Verificación especies que no identificadas en campo			*							
Trabajo de escritorio				*						
3da Visita a la finca El Porvenir, establecimiento de las parcelas # 4,5,6 ,7,8, recolección de datos				*						
Verificación especies que no identificadas en campo					*					
Trabajo de escritorio					*					
4ta 3da Visita a la finca El Porvenir, establecimiento de las parcelas #9, 10,11,12, recolección de datos						*				
Análisis de datos y discusión de los resultados							*			
Elaboración del documento final							*			
Entrega del trabajo final, pre-defensa								*		
Defensa final									*	

Tabla No 12. Lista de especies botánicas reportadas

Familia	Nombre común	Nombre científico	No de individuos
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Guanacaste blanco	5
Simarubaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm	Zorrillo, Curatillo	1
Annonaceae	<i>Annona glabra</i> L.	Anona	11
Tiliaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Apeiba	3
Primulaceae	<i>Ardisia revoluta</i> Kunth in Humb.	Uva de río	6
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Achiote	2
Papaveraceae	<i>Bocconia frutescens</i> L.	Sangre	3
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> SW	Ojoche	10
Bursaceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Jiñocuabo, Indio desnudo	2
Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC	Madroño, Sálamo	1
Capparaceae	<i>Capparis indica</i> (L.) Druce	Endurece maíz	50
Flacourtiaceae	<i>Casearia corymbosa</i> Kunth in Humb	Frutillo, Cerillo, Café de monte	7
Moraceae	<i>Castilla elastica</i> Sesse.	Palo de hule	8
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	20
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro real	1
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i> Meins.	Papalón	1
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng., Syst.	Poro poro, Barberillo	7
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	14
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavon) Oken	Laurel negro	80
Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i> Poir.	Tigüilote	3
Boraginaceae	<i>Cordia spp</i>	Tigüilotillo	9
Sapindaceae	<i>Cupania glabra</i> SW	Cola de pava	9
Ebenaceae	<i>Diospyrus salicifolia</i> Humb. & Bonpl.ex Willd	Chocoyito	15
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Guanacaste negro	4
Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook	Elequeme	1
Myrtaceae	<i>Eugenia salamensis</i> Donn. Sm.	Guacuco	8
Moraceae	<i>Ficus spp</i>	Chilamate	1
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Madero negro	2
Bignoniaceae	<i>Godmania aesculifolia</i> (H.B.K.) Standl	Tostadio	3
Moraceae	<i>Guarea glabra</i> Vahl	Tololo	16
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo de ternero, Tapaculo	5
Fabaceae	<i>Inga vera</i> Willd.	Cuajinicuil, Guaba	1
Chrysobalanaceae	<i>Licania arborea</i> Seem	Hoja tostada	3
Fabaceae	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i> Donn. Sm	Chaperno	43
Malvaceae	<i>Luehea candida</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Mart.	Guácimo de molenillo	9
Fabaceae	<i>Lysiloma auritum</i> (Schlecht.) Benth.	Quebracho	44
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Moran	2
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Quesillo	2
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	1
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Níspero	1
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mille	Aguacate	1
Fabaceae	<i>Phithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth.	Genizaro	3
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Cordoncillo	3
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Espino negro	9
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Espino de playa	2
Bombacaceae	<i>Pseudobombax septenatum</i> (Jacq.) Dugand	Ceibo barrigón	1
Myrtaceae	<i>Psidium friedrichsthalianum</i> Nied.	Guayaba acida	1
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Palo de leche	19
Annonaceae	<i>Sapranthus palanga</i> R.E. Fr.	Palango, Palanco	15
Fabaceae	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Acacia amarilla	1
Sapotaceae	<i>Sideroxylon capiri</i> (pittier) T.D. Penn.	Tempisque	6
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jocote jobo	5

Apocynaceae	<i>Stemmadenia pubescens</i> Benth.	Cachito	17
Sterculiaceae	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst.	Panamá	4
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicolson	Cortez	1
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC	Macuelizo, Falso roble	3
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	Guayabillo, Guayabón blanco	15
Sapindaceae	<i>Thoumidium decandrum</i> (Bonpl.) Radlk.	Melero	30
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC	Cachimbo, Cachimba	9
Moraceae	<i>Trophis racemosa</i> (L) Urb	Ojoche macho	14
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> (L) Gaudich.	Ortiga brava ,Mala mujer	17
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	Chichicaste ,Chichicaste sepól	18
Total de individuos 608			

Foto No 1. Parte de la vegetación arbórea de la Finca “El Porvenir” (zona baja).



Foto No 2. Medición del diámetro a la altura del pecho de los árboles registrado.



Foto No 3. Delimitación y georreferenciación de las parcelas de muestreo temporal.



Foto No 4. Medición de la altura total de los árboles registrados.



Foto No 5. Registro de Coordenadas UTM, altura, D.A.P, nombre común y científico de las especies arbóreas en las parcelas establecidas.



Foto No 6. Descripción y delimitación de las parcelas temporales (basados en los puntos cardinales con apoyo de la brújula)



Foto No 7. Equipo de trabajo para la colecta de datos en la finca “El Porvenir”; Biólogos y amigos: Aarón Vásquez (izquierda), Jairo Gúnera (centro), Gersan Mejía (derecha)

