



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
SEDE REGIONAL CAMOAPA
RECINTO MYRIAM ARAGÓN FERNÁNDEZ

Trabajo de tesis

Caracterización de la composición florística
de Finca El Campestre en la comarca El
Roblar, Camoapa, Boaco

Autores

Br. Nohelia Esperanza López Borge

Br. Santa Yanira Ríos Ríos

Asesores

MSc. Kelving John Cerda Cerda

Ing. Franklin José Martínez Sánchez

Camoapa, Boaco, Nicaragua

Octubre, 2022



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
SEDE REGIONAL CAMOAPA
RECINTO MYRIAM ARAGÓN FERNÁNDEZ

Trabajo de tesis

Caracterización de la composición florística
de Finca El Campestre en la comarca El
Roblar, Camoapa, Boaco

Autores

Br. Nohelia Esperanza López Borge

Br. Santa Yanira Ríos Ríos

Asesores

MSc. Kelving John Cerda Cerda

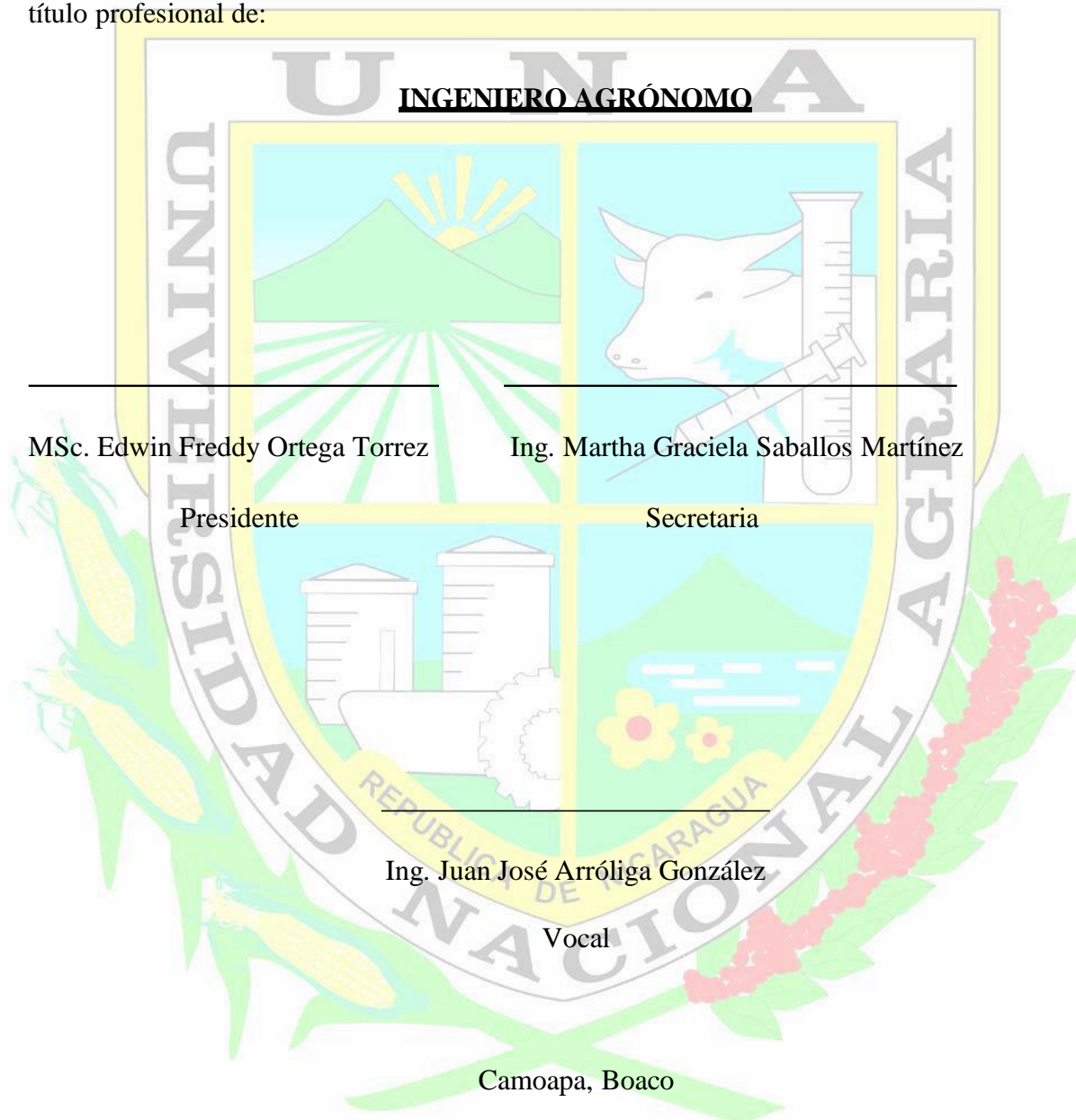
Ing. Franklin José Martínez Sánchez

Camoapa, Boaco, Nicaragua

Octubre, 2022

Presentado a la consideración del honorable comité evaluador como
requisito final para optar al título profesional de Ingeniero
Agrónomo.

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por el director de Sede Regional Camoapa como requisito parcial para optar al título profesional de:



5 de octubre de 2022

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
III. MARCO DE REFERENCIA	3
3.1 Generalidades de los bosques	3
3.1.1 Árbol	3
3.1.2 Bosque	3
3.1.3 Biodiversidad	3
3.1.4 Clasificación de los bosques	4
3.1.5 Tipos de bosque	5
3.1.6 Tipos de bosques según su follaje	6
3.1.7 Taxonomía	7
3.1.8 Importancia de conservación de los bosques	7
3.1.9 Importancia del bosque nativo	7
3.1.10 Relevancia de los bosques	8
3.1.11 Beneficio que recibimos de los bosques	8
3.1.12 El valor de los bosques en términos ambientales, sociales y económicos	8
3.1.13 Importancia de la ecología	9
3.2 Sistemas agroforestales	9
3.2.1 Importancia de los sistemas agroforestales	9

3.2.2	Explotación Forestal	10
3.2.3	Usos principales de la madera	10
3.3	Silvicultura	11
3.3.1	Regulación natural	11
3.4	Inventario forestal	11
3.4.1	Importancia del inventario forestal	12
3.5	Factores bióticos y abióticos	12
3.5.1	Factor abiótico	12
3.5.2	Factor biótico	12
3.6	Composición Florística	13
3.7	Estructura horizontal del bosque	14
3.8	Índice Shannon-Weaver	16
IV.	MATERIALES Y METODOS	17
4.1	Ubicación del área de estudio	17
4.2	Diseño metodológico de la investigación	18
4.3	Descripción de las etapas de la investigación	18
4.4	Datos evaluados	20
4.3.1	Composición florística	20
4.3.2	Estructura horizontal	21
4.3.3	El índice de Shannon-Weaver	24
4.5	Análisis de datos	24
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
5.1	Composición florística de las especies encontrada en el bosque secundario de Finca El Campestre, noviembre 2021 a febrero 2022.	25
5.2	Estructura horizontal	27
5.2.1	Abundancia	27
5.2.2	Frecuencia relativa	28
5.3	Biodiversidad de las especies forestales.	32
VI	CONCLUSIONES	33

VII LITERATURA CITADA

34

VIII ANEXOS

41

DEDICATORIA

Dedico esta tesis primeramente A DIOS por ser mi guía y darme fuerzas para salir adelante y cumplir mis metas, es mi luz y guiador en mi camino y futuro

A mis padres la Sra. Arcenia Borge y el Sr. Donald López quienes siempre me impulsaron a estudiar y estuvieron siempre a mi lado brindándome su apoyo incondicional porque ellos son el pilar fundamental en mi vida

A mis hijos Maykell Antonio López y Ariel Azahel por ser mi motor mi motivación para salir adelante los veo a ellos y digo yo puedo todo por mis hijos

A mis hermanas Deyling López y Lourdes López por brindarme ese apoyo y motivación para salir adelante con mi carrera, superarme cada día, seguir luchando para un futuro mejor.

A mi esposo José Ariel Borge porque él ha estado a mi lado apoyándome en cada momento que necesite y así lograr cumplir mis metas.

A mis compañeros y amigos quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos y estuvieron a mi lado apoyándome y lograr que este sueño se haga realidad.

Nohelia Esperanza López Borge

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis en primer lugar a **DIOS** nuestro señor, siendo él ser que me regala la vida y me guía en todo momento, permitiéndome salir adelante cumpliendo cada una de mis metas a pesar de los obstáculos que se presentan en la vida.

A mis Padres el **Sr. Socorro Ríos Gonzales** y Sra. **Amanda Ríos Flores** por ser excelentes padres y amigos, el mejor regalo que Diosito me brindo gracias por apoyarme en todo momento, por sus consejos, por estar presente en mi vida en todo momento en las buenas y las malas, son mi fortaleza, gracias por brindarme una buena educación gracias a sus esfuerzos sus sacrificios escribo estas líneas que me permiten completar otra fase importante en mi vida.

A mi hijo **Cristhian José Hurtado Ríos** por ser mi motor el que me mantiene siempre firme, mi fortaleza que cada día me impulsa a luchar para ser mejor persona.

A **mí** porque a pesar de los obstáculos que transcurrieron en estos cinco años de estudio y en la elaboración de mi tesis jamás me rendí siempre con una meta fija.

Al **Sr. Ángel Gabriel Hurtado Sequeira** por la confianza depositada en mí, por su tiempo, sus consejos y todo el apoyo incondicional que me brindo durante esos cinco años gracias a los esfuerzos que realizó puedo cumplir esta etapa.

Y a todas esas personas que de una u otra manera estuvieron presentes en mi proceso universitario mis compañeros, compañeras de universidad y conocidos que aportaron su granito de arena en todo este trayecto.

Santa Yanira Ríos Ríos

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, doy gracias a Dios por permitirme tantas bendiciones y haberme dado salud y fé, para lograr mis objetivos doy gracias por fortalecer mi corazón es mi luz que ilumina mi mente durante mis estudios a pesar de tantos obstáculos él estuvo conmigo en los momentos más difíciles el mostro como superar y ser capaz de cruzar cada obstáculo.

A mis padres y esposo por brindarme su apoyo y motivación y empeño durante todos estos años esta es la razón más grande para demostrar mis logros con sus consejos y dedicación para llevar a cabo mi tesis.

Al **MSc. Kelving John Cerda** asesor de tesis por haberme guiado en este logro con su experiencia y sabiduría en la ejecución de tesis.

Al **Ing. Franklin José Martínez Sánchez** por apoyarme con sus conocimientos y tiempo de dedicación para lograr mi trabajo de tesis.

Al **Sr. Abraham Rafael Díaz** por darnos la confianza de dar lugar de hacer el estudio en su finca y lograr mis objetivos.

Agradezco a mis docentes de la Universidad Nacional Agraria por dedicar la mayor parte de su tiempo para enseñarnos y compartir conocimientos científicos y compartir el pan de la enseñanza.

Agradezco a mis amigas y amigos que estuvieron presentes y apoyándome en todo dándome motivación para luchar y lograre mis metas.

Nohelia Esperanza López Borge

AGRADECIMIENTOS

Primeramente le doy gracias a nuestro creador DIOS por la vida que me obsequio, por la fortaleza que me da cada día para afrontar cada uno de los obstáculos que se presentan, por las bendiciones recibidas siendo una muchas la culminación de este trabajo investigativo.

A mis padres **Sr. Socorro Ríos Gonzales** y **Sra. Amanda Ríos Flores** por ser los pilares fundamentales en mi vida, quienes me han acompañado siempre en los buenos y malos momentos, motivándome para seguir adelante, brindándome su apoyo incondicional en todo el transcurso de toda mi vida.

A mi hijo **Cristhian José Hurtado Ríos**, por ser una personita muy especial en mi vida el motor que me inspira y me motiva día a día a seguir adelante.

A **MSc. Kelving John Cerda**, asesor de tesis por la oportunidad y la confianza al encomendarnos dicho estudio, por todo el apoyo incondicional durante la elaboración de este trabajo guiándonos con sus conocimientos en todos estos meses.

Ing. Franklin José Martínez Sánchez por el tiempo y el apoyo con sus conocimientos siempre dispuesto a guiarnos en la elaboración de tesis.

Al **Sr. Abraham Rafael Díaz Sandígo** por darnos la confianza y el espacio de poder realizar esta investigación en su finca siendo una gran oportunidad el poder elaborar este estudio para la culminación de mi carrera.

A todos los docentes que me impartieron clases gracias por el tiempo dedicado por esos entusiasmos que transmitían al impartir cada Asignatura. A cada una de las personas que me apoyaron en todo este proceso de todo corazón agradezco todo el apoyo. **GRACIAS**

Santa Yanira Ríos Ríos

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINAS
1 Composición florística	25
2 Abundancia de especies arbóreas encontradas en las parcelas muestreadas. Noviembre 2021 a febrero 2022	27

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PÁGINAS
1 Mapa de Finca El Campestre Comarca El Roblar	17
2 Frecuencia relativa de las especies de árboles encontrados en el bosque Finca El Campestre, Roblar Camoapa. Noviembre 2021 a febrero 2022.	29
3 Densidad relativa de las especies arbóreas encontradas en el bosque de Finca el Campestre El Roblar Camoapa. Noviembre 2021 a febrero 2022.	30
6 Dominancia relativa de las especies arbóreas encontradas en el bosque de Finca el Campestre El Roblar Camoapa, noviembre 2021 a febrero 2022.	31

INDICE DE ANEXOS

ANEXOS		PÁGINAS
1	Realizando medidas para líneas transversales.	41
2	Diseño de parcelas	41
3	Medición de diámetro a los árboles presentes en las parcelas con DAP mayor o igual a 20 cm utilizando la herramienta Forcípula.	42

RESUMEN

Los bosques son un componente clave aportando muchos beneficios a todos los seres vivos y están presentes en algunos ecosistemas. La presente investigación se realizó con objetivo de caracterizar la composición florística en el bosque de finca El Campestre en Comarca el Roblar del municipio de Camoapa, Boaco. La presente investigación es de tipo descriptiva no experimental cuyo proceso metodológico constó de 3 fases. Selección del sitio, diseño de parcelas y recolección de datos y procesamiento de datos e análisis de datos. Se utilizó el diseño de muestreo sistemático, estableciendo parcelas fijas. Se tomó la muestra del 6 % del área total (5.6 h^{-1}) del bosque, estableciendo 23 parcelas de 12 m por 12 m (144 m^2). Para definir los puntos de muestreos se trazaron líneas transversales cada 50 m, con una separación entre punto de 50 m. En cada parcela se contaron todos los árboles que quedaron dentro se les midió el DAPÁG Se evaluaron las siguientes variables. Composición florística, estructura horizontal e índice de Shannon, a los datos se le aplicó análisis estadístico descriptivo con la ayuda de hoja de cálculo de Excel 2016, Como resultado en composición florística se identificaron 637 árboles distribuidos en 16 familias, 28 géneros y 32 especies predominando la familia *Fabaceae* con 218 individuos, el género que presento mayor población fue *Lysiloma* con 175 individuos siendo también la especie más predominante. Los resultados de estructura horizontal se obtuvieron a partir de los datos levantados en las 23 parcelas. Donde se encontró una abundancia de 171 árboles, siendo *Guazuma ulmifolia* la especie que presento mayor abundancia con 62 individuos, así como también la especie con más frecuencia relativa, presentando un 21,74 %. De igual manera *Guazuma ulmifolia* es la especie de mayor densidad relativa con de 54,94 %. La especie con más dominancia fue *Ficus insípida* con un resultado $72.84 \text{ m}^2 \text{ h}^{-1}$. La Finca El Campestre cuenta con un índice de diversidad según Shannon-Wiener con un rango de 2.21.

Palabras Clave: Ecosistema, abundancia, índice

ABSTRACT

Forests are a key component providing many benefits to all living beings and are present in some ecosystems. The present investigation was carried out with the objective of characterizing the floristic composition in the forest of the El Campestre farm in the El Roblar region of the municipality of Camoapa, Boaco. The present investigation is of non-experimental descriptive type whose methodological process consisted of 3 phases. Site selection, plot design and data collection and data processing and data analysis. The systematic sampling design was used, establishing fixed plots. The sample was taken at 6 % of the total area (5.6 h⁻¹) of the forest, establishing 23 plots of 12 m by 12 m (144m²). To define the sampling points, transverse lines were drawn every 50m, with a separation between points of 50 m. In each plot, all the trees that remained inside were counted and their DBH was measured. The following variables were evaluated. Floristic composition, horizontal structure and Shannon index. Descriptive statistical analysis was applied to the data with the help of an Excel 2016 spreadsheet. As a result, 637 trees distributed in 16 families, 28 genera and 32 species were identified in floristic composition. The *Fabaceae* family with 218 individuals, the genus with the highest population was *Lysiloma* with 175 individuals, also being the most predominant species. The horizontal structure results were obtained from the data collected in the 23 plots. Where an abundance of 171 trees was found, *Guazuma ulmifolia* being the species that presented the greatest abundance with 62 individuals, as well as the species with the most relative frequency, presenting 21.74%. Similarly, *Guazuma ulmifolia* is the species with the highest relative density with 54.94%. The most dominant species was *Ficus insipida* with a result of 72.84 m² h⁻¹. Finca El Campestre has a diversity index according to Shannon-Wiener with a range of 2.21.

Keywords: Ecosystem, abundance, index

I. INTRODUCCIÓN

“Un bosque es un tipo de ecosistema en el que predominan los árboles y arbustos y que está presente en casi todos los ecosistemas y representa un tercio de la superficie del planeta Tierra”. (Enciclopedia Concepto, 2021, párr.1)

La superficie total de bosques del mundo es de alrededor de 4,000 millones de hectáreas, lo que constituye aproximadamente un 30 por ciento de la superficie terrestre del planeta. Aproximadamente 56 por ciento de estos bosques están situados en zonas tropicales o subtropicales. (Ministerio del Ambiente de Perú, s.f. párr. 4)

La conservación del bosque es de prioridad mundial, porque la deforestación amenaza su existencia. “Para los conservacionistas implica protección y para los explotadores manejo de las especies forestales”. (Palacios y Jaramillo, 2001, pág. 1)

“Los bosques nos brindan refugio, medio de vida, agua, alimentos. Todas estas actividades involucran directa o indirectamente a los bosques. Algunos son fáciles de enumerar: frutas, papel, cosméticos y madera de los árboles y otros medicamentos”. (Romero, 2020, párr. 9)

La diversidad biológica forestal es un recurso fundamental, incluye las especies del mundo y sus genes constitutivos, de los que depende la salud y la prosperidad de la humanidad, así como el buen orden del medio ambiente. La pérdida de ecosistemas, especies y genes es una importante amenaza para la supervivencia humana y de otros organismos. (Burley, s.f, pág 2)

“En Nicaragua existen cuatro diferentes tipos de bosques: Latifoliados, coníferas, mixtos y de manglar, estos a su vez se subclasifican de acuerdo con su función, desarrollo y abundancia de especies que posee”. (MAGFOR E INAFOR, 2009, pág 7)

En objetivo de la presente investigación es caracterizar la composición florística del bosque de la Finca, El Campestre en la Comarca El Roblar del municipio de Camoapa, con el propósito de dar a conocer las especies arbóreas presentes, y aportar información a la comunidad científica.

II. OBJETIVO

2.1 Objetivo General

Caracterizar la composición florística en el bosque de Finca El Campestre en la Comarca El Roblar Camoapa, Noviembre 2021 a Febrero 2022.

2.2 Objetivos específicos

Identificar composición florística presente en el bosque de Finca El Campestre en la Comarca El Roblar Camoapa.

Determinar la estructura horizontal en el bosque de Finca El Campestre en la Comarca El Roblar Camoapa.

Estimar la Biodiversidad de especies forestales en el bosque Finca El Campestre en la Comarca El Roblar Camoapa.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Generalidades de los bosques

3.1.1 Árbol

Los árboles son esenciales en los sistemas agropecuarios, el sitio web Red de árboles (2019) describe las características de un árbol de la forma siguiente:

Un árbol es una planta leñosa perenne que típicamente tiene un solo tallo o tronco que crece de una altura considerable y que tiene ramas laterales a cierta distancia del suelo. Los árboles generalmente tienen al menos 13 pies de altura, tienen un tronco de al menos tres pulgadas de diámetro y una corona definida. (párr. 1)

“Se define como Árbol a una planta que está constituido por un único tronco de apariencia leñosa y que se extiende a cierta altura del suelo. Son capaces de producir ramas secundarias años tras años” (Pérez, 2021, párr. 2).

3.1.2 .2 Bosque

“Los bosques nos referimos a un ecosistema en el que predomina la vegetación frondosa y de gran tamaño, por lo general extendida a lo largo de grandes terrenos, adaptados a distintos tipos de clima, tierra y relieve” (Uriarte, 2020, párr. 1).

“Bosque es un ecosistema natural complejo, dominado por especies arbóreas autóctonas locales y vegetación acompañante, animales, hongos y microorganismos del suelo. Estos elementos establecen entre sí interrelaciones perdurables en el tiempo, autoabasteciéndose sin necesidad de la intervención del ser humano” (Arba, s.f. párr. 10).

3.1.3 3 Biodiversidad

La biodiversidad es elemento importante en un ecosistema, al respecto el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2019), señala lo siguiente:

Es la cantidad, la variedad y variabilidad de organismos vivos. Incluye a todo tipo de seres vivos. Desempeña un papel fundamental en el correcto funcionamiento de los ecosistemas y en la multitud de bienes y servicios que generan ciclo de nutrientes y del agua, la resistencia a las especies invasoras, la polinización de las plantas. (pág.1)

3.1.4 4 Clasificación de los

bosques Bosque primario

Según el sitio web BioEnciclopedia (s.f.): “son aquellos que no han tenido la intervención humana o es tan mínima que no llega a afectar la biodiversidad”. (párr. 7)

Bosque secundario

Los bosques secundarios juegan un papel importante en la reconstrucción de los ecosistemas, así lo expresa Forestry and Climate Change Fund (s.f.):

Son bosques que se están regenerando a través de un proceso de sucesión natural, después de una perturbación humana o natural muy significativa del bosque original. Muestran grandes diferencias en estructura, composición de especies y perfil de edad en comparación con un bosque que no ha sufrido tal trastorno. (párr. 1)

Los bosques naturales modificados

Según Greenfacts (2021), los bosques naturales modificados “están formados por especies nativas de árboles que han reaparecido de forma natural en lugares en los que la actividad humana ha dejado huellas” (párr. 5).

Los Hábitats seminaturales

Los bosques son fundamentales para la vida de todos los seres vivos ya sean artificiales o naturales, el documento de Ribeiro (s.f.) expresa lo siguiente:

Son hábitats que, a pesar de estar influenciados por actividades humanas, no perdieron su estructura original y son muy similares a los hábitats naturales (por ejemplo, áreas

reforestadas con especies autóctonas). Los hábitats seminaturales también incluyen hábitats creados artificialmente, pero desnaturalizados y que se han dejado en gran parte para que se desarrollen de forma natural en procesos ecológicos y hospedan especies de plantas y animales autóctonos típicos. (pág.3)

Bosques artificiales

“Bosque artificial, también conocido como bosques cultivados, son aquellos que establece el hombre mediante procedimientos de plantación, con especies nativas o exóticas” (Glosario bosque Termino, 2015, pág.1).

3.1.5 .5 Tipos de

bosques Latifoliados

Según Instituto Nacional de Estadística, (2017), los bosques latifoliados son:

Llamados también bosques tropicales húmedos o selvas son formaciones forestales que están constituidas por diversas especies de árboles de hoja ancha. Estos bosques son importantes para la alta diversidad de especies que los utiliza como hábitat y fuente de productos forestales para exportación. Su papel en el suministro de servicios de ecosistemas se resalta por ser los bosques que más captura de carbono realizan. (pág 3).

Mixtos

Según Acosta (2020) los bosques mixtos son:

Un tipo de bosque, como su nombre indica, que trata de formaciones vegetales en que predominan los árboles por encima de otros tipos de plantas. En el caso concreto del mixto, los tipos de árboles predominantes son tanto gimnospermas como angiospermas, por lo que en él se combinan los grandes árboles de hoja ancha, tupida y caduca, con las coníferas de hoja perenne. (pág. 1)

Coníferas

Guerrero (2012), expresa lo siguiente:

Este tipo de bosques también se conocen como “Bosques fríos” ya que son espacios boscosos que se asocian con este clima. Se caracteriza por sus árboles de mucha altura, como los pinos y abetos. Durante el invierno se puede ver esta área cubierta de nieves, las coníferas son uno de los proveedores más importantes de madera y celulosa. (párr. 1)

Manglar

Los bosques mangles crecen en condiciones específicas él Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (2017):

El manglar es un bosque que crece en agua salada a poca profundidad, en las orillas de los lagos y las desembocaduras de los ríos y están adaptados para vivir en suelos con agua salada, pobres en oxígeno y generalmente inestables, tienen la capacidad de eliminar el exceso de sal a través de las hojas, mediante glándulas especializadas, Para ocupar suelos pobres en oxígeno, desarrollaron poros respiratorios llamados lenticelas. (pág 4)

3.1.6 Tipos de bosques según su follaje

Uriarte (2020), señala, que “de acuerdo a la presencia o ausencia de hojas durante el otoño y la llegada del frío en la mayoría de los árboles que componen un bosque, podemos clasificarlos en base a dos categorías, caducifolios y perennifolio”. (párr. 8)

Bosques caducifolios

Según Editorial Etecé (2021), “son aquellos bosques localizados en la región templada del planeta. Están compuestos por especies vegetales que pierden sus hojas durante el otoño, para así sobrevivir al invierno y retoñar durante la primavera”. (párr. 1)

Bosques perennifolios

Según Portillo (2016), “Los árboles que conservan el verdor de sus hojas sin importar los cambios de estación en los periodos de reposo vegetativo y forman una gran masa se le conoce como bosque perennifolio”. (párr. 1)

3.1.77 Taxonomía

La taxonomía es una forma de identificar las especies vegetales y permite ordenar las plantas de acuerdo a sus características morfo botánicas, el sitio web Tknika (s.f.), describe la taxonomía de la forma siguiente:

La clasificación de las plantas puede hacerse utilizando la taxonomía botánica, es decir, la opción de agrupar las plantas por división, clase, orden, familia, género y especie. (párr. 3)

3.1.8 mportancia de conservación de los bosques

La conservación de los bosques es un aspecto importante para proteger el suelo y las fuentes de agua, Gallo (1999), remarca la importancia de cuidar el bosque:

Para el manejo y la conservación de los bosques a escala regional es necesario caracterizar tipos de bosques por su composición y contar con información acerca de su distribución en el área. Los bosques tropicales del mundo, debido a su amplia distribución, elevada diversidad y contribución a funciones clave del planeta como la regulación climática e hidrológica proveen una serie de servicios ecosistémicos críticos. (pág.1)

3.1.9 mportancia del bosque nativo

Según Arriaza (2018), la existencia de bosque nativo:

Es muy importante para la biodiversidad porque en él conviven una serie de especies forestales que dan vida a importantes ecosistemas. Actúa como soporte para la vida de especies, tanto animales como vegetaciones de menor tamaño, pero

igualmente importantes para el cumplimiento de las diferentes funciones ambientales que éstos entregan. Alberga ecosistemas únicos en el mundo y que han demorado miles de años en su formación, por lo que ahí radica la importancia de su conservación. (párr. 2)

3.1.10 Relevancia de los bosques

Según Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021):

Los bosques contribuyen al equilibrio del oxígeno, del dióxido de carbono y de humedad en el aire. Un árbol libera 8-10 veces más humedad en la atmósfera que el área equivalente en el océano. Los bosques protegen las cuencas hidrográficas que suministran el agua dulce a los ríos y hospedan más del 80% de la biodiversidad terrestre. (párr. 13)

3.1.11 Beneficio que recibimos de los bosques.

Los bosques son esenciales para la vida los seres vivos aportando inigualables beneficios, el sitio Argentina Forestal.com (2018) expresa los siguientes beneficios:

Los bosques son de mucha importancia para los seres vivos de ellos se obtienen los siguientes beneficios: Alimentos (frutos), almacenan el carbono, limpiar contaminantes del aire, protegen el suelo al reducir el riesgo de inundaciones y con su sombra, bajar la temperatura ambiente, requiriendo menor uso de acondiciona contribuyen a la reducción de los riesgos relacionados con el agua tales como deslizamientos, inundaciones locales y sequías y ayudan a prevenir la desertificación y la salinización, ofrecen hábitats muy diversos para las plantas, los animales y los microorganismos. (párr. 1)

3.1.12 2 El valor de los bosques en términos ambientales, sociales y económicos.

Los bosques inciden directamente en el entorno ambiental, social y económico en las comunidades, a si lo describe Daus (2020):

Los bosques son el sostén de muchas de las economías provinciales. Participan activamente de la renovación del aire, son el hábitat de diversas especies de animales ofrecen indirectamente protección para cuencas hidrográficas. Los bosques son fundamentales para la subsistencia humana, sin embargo, en el transcurso del tiempo espacios verdes han desaparecido como consecuencia de la deforestación. (párr. 1)

3.1.13 Importancia de la ecología

La ecología es un aspecto importante porque mediante de ella se logra un equilibrio en el agroecosistema, en el sitio web En Colombia, Pineda (s.f.), aborda la importancia de la ecología:

La ecología juega un papel fundamental ante la degradación y deterioro del medio ambiente, donde ésta por medio del estudio científico de los seres vivos con su entorno, permita lograr un equilibrio ecológico, entre el ser humano, la biodiversidad y la naturaleza. La ecología incluye la evolución y relación que existe entre la diversidad de especie en el planeta con sus ambientes naturales, sino que también promueve el cuidado, mantenimiento, protección y conservación de todo el entorno socio ambiental. (párr. 7)

3.2 Sistemas agroforestales.

Según EcuRed (2015), “un SAF es una serie de sistemas y tecnologías para el uso de la tierra donde se combinan árboles con cultivos agrícolas y pastos, en función del tiempo y el espacio para incrementar y optimizar la producción en forma sostenida”. (párr. 3)

3.2.1 1 Importancia de los Sistemas Agroforestales

Los SAF son importantes porque se obtienen diversos productos, así lo señala la Academia Mexicana de Ciencias (2007):

Los sistemas agroforestales son importantes por la obtención de productos y servicios. Además de los productos esperados de la cosecha de los cultivos establecidos,

se pueden añadir la cosecha de los árboles multiusos destinados a ser aprovechados como leña, carbón, alimentos, forraje y para aprovechar sus frutos. También se pueden agregar otros productos, como resinas, gomas, taninos, aceites esenciales y fibra. (párr.7)

3.2.2 2 Explotación Forestal

A través de la explotación forestal se obtiene muchos beneficios para la población y según el sitio web Concepto definición (2021), describe lo siguiente:

Es una actividad económica del sector primario que consiste en la tala de árboles de bosques y selvas naturales para obtener el máximo beneficio y aprovechamiento económico de éstos. De los árboles conseguimos productos forestales principalmente a la madera (fina, dura o blanda), materia prima para fabricar numerosos artículos. (párr. 1)

3.2.3 Usos principales de la madera

La madera juega un papel de vital importancia para la humanidad obteniendo de estos varios beneficios el sitio web González (s.f), manifiesta las siguientes utilidades:

Construcción de hogares: ventanas, puertas, mueble, roperos, mesas, sillas,
Entretenimiento: se crean parques con madera, juegos infantiles, Esculturas.
Realización de esculturas. Biocombustible: puede genera biocombustible.
Productos: como lo pueden ser papel, cartón, calefacción: tradicionales estufas a leña.
(párr. 16)

Según la Comisión Nacional Forestal (2018), “de los bosques no solo se extrae madera, también se obtienen otros productos los cuales son no maderables y tienen los siguientes usos: comestibles, ornamentales, farmacéuticos, industriales”. (párr. 1)

3.3 Silvicultura

La silvicultura se enfoca en cuidado y conservación del medio ambiente, según Roldan (2020) presenta la siguiente definición:

La silvicultura es una ciencia hermana de la agricultura, aunque es algo menos conocida, y se encarga del cultivo y mantenimiento de los bosques. Cuando hablamos de silvicultura hablamos de la conservación del medio ambiente y de la naturaleza mediante el cultivo de bosques, de la calidad ambiental y de la producción y mantenimiento de pastos para el ganado. (párr. 1)

3.3.1 Regeneración natural

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (s.f.), regeneración natural consiste en:

La integración de árboles y cultivo para conservar y proteger la cobertura vegetal, evitándola erosión y almacenando humedad en las áreas de cultivo. Es una alternativa para aquellas zonas secas de ladera y una forma de rescatar los árboles perdidos por el fuego o el corte. La regeneración natural se refiere a todas aquellas áreas o parcelas del productor donde la vegetación y el surgimiento de árboles se dan en forma natural sin reforestar. (párr. 1 y 5)

3.4 El Inventario forestal

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2021) plantea que:

Un inventario forestal consiste en la recolección sistemática de datos sobre los recursos forestales de una zona determinada. Permite la evaluación del estado actual y sienta las bases del análisis y la planificación, que constituyen el punto de partida de una gestión forestal sostenible. (párr. 3)

3.4.1 Importancia del inventario forestal

Un inventario forestal permite conocer la diversidad de especies arbóreas en un sitio determinado el documento de Cuñachi (s.f.) manifiesta lo siguiente:

La importancia del inventario forestal es porque nos permite realizar en forma ordenada las operaciones de extracción forestal y Conociendo el bosque con anticipación es posible prever su aprovechamiento oportuno y mayor beneficio económico. (pág 3)

3.5 Factores bióticos y abióticos

Los factores bióticos están presentes en todos los ecosistemas y realizan funciones de mucha importancia el sitio web El biotopo en Ovacen (2018) describe lo siguiente.

Los factores bióticos y abióticos son los factores del ecosistema y juega un papel importante en la formación del ecosistema. Los factores abióticos pueden definirse como los componentes físicos y químicos no vivos en el ecosistema. Tanto los factores bióticos como los abióticos influyen en la supervivencia y la reproducción. Ambos componentes están relacionados entre sí un componente o un factor es eliminado o cambiado, afectara a todo el ecosistema. Estos factores afectan directamente la supervivencia de los organismos. (párr. 1)

3.5.1 Factor abiótico

“Son factores físicos y no vivos que encontramos en el ecosistema, que afectan a la capacidad de los organismos vivos para sobrevivir y reproducirse. Incluye todo el ambiente inerte” (Ovacen, s.f., párr. 5).

3.5.2 Factor biótico

Según Significados.com (s.f.) “Los factores bióticos es el medio en donde existe vida y por ende organismos vivos o relacionado con ellos. Este el término se relaciona con la palabra biota que hace referencia al conjunto de flora y fauna”. (párr. 1)

3.6 Composición florística

La composición florística se encarga de la clasificación de las especies arbóreas a través de conteo de especies de acuerdo su género, familia etc. el sitio web Jardí Botanic Universitat de Valencia, (s.f.) manifiesta lo siguiente:

La florística es la parte de la fitogeografía dedicada a inventariar las entidades sistemáticas o taxones de un territorio, es decir, lo que comúnmente llamamos flora de ese territorio, así como el estudio del área de distribución de dichas entidades. Los estudios florísticos se encuentran en la base del conocimiento de la biodiversidad vegetal de un terreno determinado, y su existencia es fundamental para el desarrollo de estrategias de conservación vegetal. (párr. 1)

“La composición florística describe al número de familias, géneros y especies en un bosque al momento de realizar un inventario”. (Quijada y Balderas, 2007, párr. 5)

Según el sitio web PlantNet, (2022) expresa lo siguiente:

Es una aplicación para la recopilación, anotación y recuperación de imágenes para ayudar en la identificación de plantas. Ofrece la posibilidad de identificar las plantas que tengas delante sacando una foto o reconocerla a través de una imagen que tengas en la galería de tu móvil. Cuando tomes la foto de una planta sigue las recomendaciones de PlantNet. Cargada la foto, la App te pedirá de indicar qué parte de la planta has capturado. Seguido se te presentarán una serie de imágenes que se parecen a la planta de tu observación. Podrás mirar los detalles de cada especie clicando en el nombre de cada una, ver las otras partes de la planta capturadas por otros usuarios o acceder a fuentes de información y áreas en las que se ha localizado. Cuando estés seguro de haber encontrado la especie a la que corresponde la planta que has observado debes seleccionarla. (párr. 2)

3.7 Estructura horizontal del bosque

Según Acosta y Araujo (2006) afirma que:

El análisis de la estructura horizontal cuantifica la participación de cada especie con relación a las demás y muestra cómo se distribuyen espacialmente. Este aspecto puede ser determinado por los índices de densidad, dominancia y frecuencia. Para una determinación más objetiva se necesitan mediciones y definir índices que expresen la cantidad de árboles, su tamaño y su distribución espacial.

Según Alvis (2009) dice que:

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia. (pág 3)

Abundancia

“La abundancia se refiere a la cantidad de árboles encontrada por unidad de área, independientemente de su especie o condición fitosanitaria” (MAGFOR E INAFOR, 2009, pág 66)

Frecuencia

Según Alvis (2009) “La frecuencia permite determinar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación al total de parcelas inventariadas, o existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela” (pág 10).

Densidad

“La densidad es un indicador del grado de ocupación del arbolado de un lugar” (Hernández, s.f., párr. 1).

Según la universidad Central de Venezuela (s.f. pág 14) expresa que:

Densidad absoluta: número de individuos de la especie por unidad de superficie

Densidad relativa: densidad de una especie con respecto a la densidad total, expresada en porcentaje.

Diámetro Altura Pecho (DAP)

Según Universidad Nacional Autónoma de México (2018), “El diámetro es el parámetro cuantitativo más importante en una evaluación forestal por motivos fundamentales”

Es una medida que nos proporciona datos sobre el crecimiento secundario del árbol (crecimiento en grosor) que puede ser referente de un crecimiento adecuado o inadecuado relacionado con otros datos como la altura del mismo y desde luego la especie de la que se trate, Sí se hacen mediciones periódicas se puede tener un registro censal de crecimiento y por tanto una proyección, Proporciona datos de volumen madera. (pág 3)

Área basal

Según Reynaga (2013), “es la superficie medida en metros cuadrados (m^2) de la sección transversal de un árbol a la altura del pecho”. (pág 13)

Dominancia

Según la Universidad de los Andes Venezuela (2016), expresa lo siguiente:

La dominancia representa la importancia de una especie en función de su desarrollo o biomasa. En bosques se mide a través del área basal. La dominancia Absoluta (D_i) es la suma de área basal de todos los individuos de una especie. La dominancia relativa ($D_i \%$) es la relación porcentual entre la dominancia absoluta de una especie con respecto al área basal total de la parcela (D_t). El área basal total es una medida indirecta de la biomasa y de la productividad del sitio.

3.8 Índice Shannon-Weaver

Según Lifeder (2022), expresa lo siguiente:

El índice de Shannon, también conocido en la literatura como Shannon-Weaver, se usa para cuantificar la biodiversidad específica. Se usa el símbolo H' para representarlo, y sus valores oscilan entre número positivos, generalmente entre 2, 3 y 4. En la literatura, este índice es uno de los más populares para la medición de la biodiversidad. (pág.1)

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Ubicación del área de estudio

Según la ficha municipal del municipio de Camoapa de UNIFOM (2016) tiene las siguientes características:

El territorio de Camoapa está ubicado entre las coordenadas $12^{\circ} 23'$ de latitud norte y $85^{\circ} 30'$ de longitud oeste. La extensión territorial es de $1,483.29 \text{ km}^2$. Limita al norte: Con los municipios Boaco, Matiguás y Paiwas. Al sur: Con Cuapa y Comalapa. Al este: Con la Libertad y al oeste: los municipios de San Lorenzo y Boaco.

El clima es variado, su temperatura promedio anual es de 25.2°C , y en algunos períodos logra descender 23°C . La precipitación pluvial alcanza desde los 1200 hasta los 2000 milímetros en el año, sobre todo en la parte noroeste del Municipio.

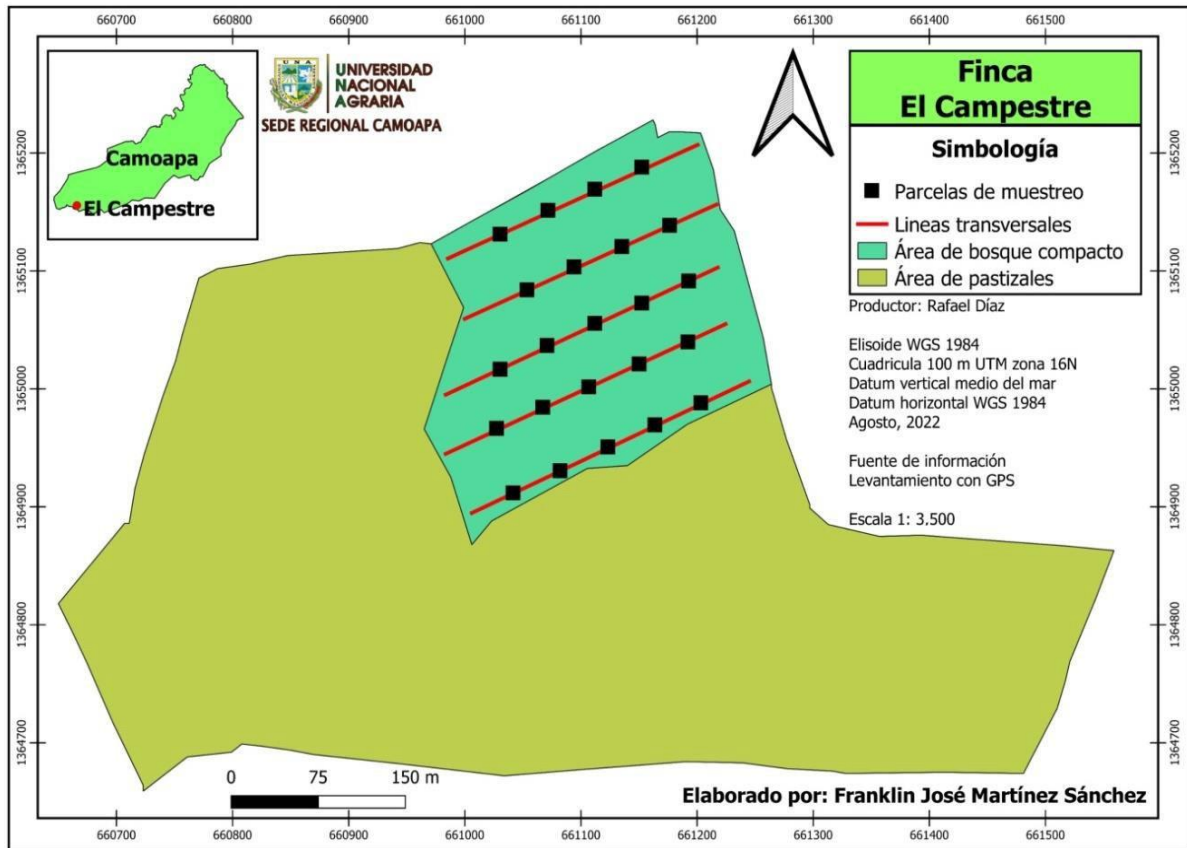


Figura 1. Mapa de la Finca El Campestre Comarca El Roblar.

El estudio se realizó entre los meses de noviembre 2021 a febrero del 2022. En la Finca El Campestre con un área total de 30 h⁻¹, donde el área ocupada por el bosque es de 5.6 h⁻¹ en la Comarca El Roblar del Municipio de Camoapa, la cual se encuentra ubicada a 3 km al este de la ciudad de Camoapa. Esta unidad de producción se dedica principalmente a la ganadería y en menor escala a la producción granos básicos.

El presente estudio se realizó en Finca El Campestre porque su propietario solicitó acompañamiento técnico a la UNA Sede Regional Camoapa y por ende conocer el potencial forestal de su unidad de producción y por otra parte es el primer estudio realizado en la Comarca El Roblar con enfoque forestal.

4.2 Diseño metodológico de la investigación

La presente investigación es de tipo no experimental, según SurveyMonkey (s.f.), “en una investigación no experimental, las variables no son manipuladas ni controladas. El investigador se limita a observar los hechos tal y como ocurren en su ambiente natural. Se obtienen los datos de forma directa y se estudian posteriormente”. (párr. 3)

4.3 3 Descripción de las etapas de la investigación

Fase 1

Selección del sitio: En esta fase se seleccionó el sitio donde se realizó la investigación. El estudio se llevó a cabo solamente en el área de bosque de la propiedad lo cual fue orientado por el productor.

Reconocimiento del área de estudio: Esta fase consistió en visitar la Finca para hacer reconocimiento del bosque, donde se le realizó una presentación breve al propietario, exponiendo el objetivo del estudio. Durante la visita se solicitó acompañamiento del productor para verificar e identificar el área y límites de la propiedad.

Elaboración de herramienta de registro de datos:

Esta fase consistió en diseñar herramientas para la recolección de información, para el levantamiento de datos se utilizó hojas de registros de variables.

Fase 2

Diseño de parcelas y recolección de datos

Se procedió a delimitar las áreas de registro de las variables. Se tomó una muestra al 6 % del área total del bosque de 5.6 h^{-1} .

Primeramente, se procedió al trazado de las líneas transversales con distancia entre línea de 50 m. Luego siguiendo el transepto de las líneas transversales se diseñaron las parcelas de muestreo de 12 m por 12 m (144 m^2), en total se diseñaron 23 parcelas de muestreo con una distancia de 50 m entre unidad de muestreo.

En cada parcela se contaron todos los árboles que quedaron en su interior y se les realizó mediciones de DAP solamente a los que tenían diámetro superior a 20 cm. Se contabilizaron los árboles que estaban sobre los transeptos de las líneas transversales de 10 m a ambos lados.

Para la evaluación de la composición florística e índice Shannon se utilizaron los datos de los árboles encontrados dentro y fuera de las parcelas diseñadas. Para la estructura horizontal solamente se utilizaron los datos de los árboles presentes en las parcelas diseñadas. Se utilizó el diseño de muestreo sistemático, estableciendo 23 parcelas permanentes.

Se realizaron visitas de campo a la finca seleccionada, estas visitas consistieron en recorridos de campo realizadas cada ocho días. Se utilizó la metodología observacional para la identificación de las especies forestales, se realizó mediciones de DAP a los árboles encontrados en las parcelas diseñadas.

Fase 3

Procesamiento y análisis de datos

A la información obtenida en el registro de datos de campo se le realizó un análisis descriptivo, creando un libro electrónico de base de datos de las variables registradas en programa Office Excel 2016. Para la identificación de especies se utilizó la aplicación PlantNet y el buscador Google.

Según PlantNet (2022) “Es una aplicación para la recopilación, anotación y recuperación de imágenes para ayudar en la identificación de plantas”.

Se utilizó el análisis estadístico de distribución de frecuencia para las variables cuantitativas definida en el estudio. Para estimar la biodiversidad específica se utilizó el índice de Shannon.

Fórmula según el sitio web Neotropicos (2011):

$$\hat{H} = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

\hat{H} = diversidad estimada

p_i = n_i/N proporción de individuos en la i -ésima especie

4.4 Datos evaluados

Se organizó la investigación en base a la información seleccionada para la caracterización de la composición florística del bosque de la unidad de producción seleccionada para el estudio a desarrollar.

4.3.1 Composición florística

Mediante recorridos se inventario las cantidades de árboles presentes en el área boscosa de la finca. Se obtuvo a través del conteo de todas las especies de árboles encontradas identificándolas primeramente con el nombre común en campo y posteriormente por órdenes, familia, género y especies.

4.3.2 Estructura horizontal

La estructura horizontal se determina con los siguientes indicadores:

Abundancia

“La abundancia se refiere a la cantidad de árboles encontrada por unidad de área, independientemente de su especie o condición fitosanitaria” (MAGFOR E INAFOR, 2009, pág 66)

Según (Alvis J, 2009), Se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema).

Abundancia relativa (Ab %) = número de individuos por especie con respecto al número total de individuos encontrados en el área de estudio (n_i)

Abundancia relativa (Ab %)

$$Ab \% = (n_i / N) \times 100.$$

Dónde:

n_i = Número de individuos de la i ésima especie

N = Número de individuos totales en la muestra

(Ab %) = Abundancia relativa

Frecuencia

Permite determinar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación al total de parcelas inventariadas, o existencia o ausencia de una determinada especie en unas parcelas.

La frecuencia relativa de una especie se determina como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.

Frecuencia absoluta (FrA): Es el porcentaje de parcelas en las que aparece una especie, el 100 % es igual a la existencia de la especie en todas las parcelas.

Formula:

$$FrA = (Fi / Ft) \times 100$$

Dónde:

Fi = Frecuencia absoluta de la -iésima especie

Ft = Total de las frecuencias en el muestreo

Según la Universidad central de Venezuela (s.f.) dos aspectos importantes de la estructura horizontal son los siguientes:

Densidad

La densidad es un indicador del grado de ocupación del arbolado de un lugar. Según (Hernández s.f párr. 1)

Densidad absoluta: número de individuos de la especie por unidad de superficie

Densidad relativa: densidad de una especie con respecto a la densidad total, expresada en porcentaje. Densidad Absoluta y Densidad Relativa (abundancia relativa)

$$Dr_{spY} = (D_{spY} / \sum D_{spp}) \times 100$$

DAP

Según Reynaga (2013), afirma que diámetro de un árbol se mide a una altura de 1.30 metros a la altura del pecho a partir de la base se toma la medida con ayuda de una forcípula y una cinta métrica.

Área basal

Es el área en metros cuadrados del corte transversal de un árbol a la altura del pecho, es decir, a 1,30 m. Se obtiene de la ecuación del círculo. (pág13)

Fórmula:

$$Ab = \pi (DAP/2)^2$$

Donde

$$\pi = 3,1416$$

DAP= diámetro a la altura del pecho (1.3 m)

Dominancia

Se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas y se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. (Alvis, 2009 pág 4).

La dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas basales de los individuos de una especie sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados.

La dominancia relativa es la relación expresada en porcentaje entre la dominancia absoluta de una especie cualquiera y el total de las dominancias absolutas de las especies consideradas en el área inventariada. Según Alvis (2009, pág 4).

Dominancia absoluta (Da)

$$Da = Gi/Gt$$

Dónde:

Gi = Área basal en m² para la iésima especie

Gt= Área basal en m² de todas las especies

Dominancia relativa (D%)

$$D\% = (DaS / DaT) \times 100$$

Dónde:

DaS= Dominancia absoluta de una especie

DaT= Dominancia absoluta de todas las especies

4.3.3 El índice de Shannon-Weaver

El índice de Shannon (H') varía generalmente entre cero y cinco, siendo raro los valores superiores a cinco. Los índices indican la diversidad de especies que existe en un área determinada.

La ecuación del índice de Shannon es la siguiente: Fórmula de Shannon-Weaver que es la forma en la cual normalmente se presenta la diversidad de especies basada en la teoría de información:

$$\hat{H} = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

\hat{H} = diversidad estimada

$p_i = n_i$ proporción de individuos en la i-ésima especie

4.5 Análisis de datos

Para el análisis de los datos recolectados en campo, se creó un libro electrónico en el programa Office Excel 2016. Se utilizó la aplicación PlantNet y el buscador Google para la identificación de las especies por comparación. Se aplicó un análisis estadístico de distribución de frecuencia para las variables cuantitativas definida en el estudio. Para estimar la biodiversidad específica se utilizó el índice de Shannon.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Composición florística

En el bosque de Finca El Campestre se encontró una abundancia de 637 individuos, clasificados en 10 órdenes, 16 familias, 28 géneros y 32 especies.

En el cuadro 1, se observa la clasificación anteriormente mencionada el orden *Fabales* fue el más representativo encontrándose una cantidad de ocho especies, seguido del orden *Sapindales* con cuatro especies y los órdenes, *Laurales*, *Magnoliales*, *Malpighiales* y *Ericales* obtuvieron el menor número de especies encontrándose solamente con una.

La familia con mayor cantidad de individuos fue la fabáceae con 218 y las familias *Ebeneceae*, *Annonaceae* fueron las que se les encontró solamente un individuo.

En cuanto a los géneros, el que obtuvo la mayor de árboles fue el género *Lysiloma* con 175 individuos, seguido de *Guazuma* con 170, con menor población fueron los géneros *Diospyros*, *Handroanthus* y *Annona* ambos con un individuo solamente.

La especie con mayor cantidad de individuos fue *Lysiloma aurita* con 175 árboles y solamente con un individuo las especies de *Diospyros salicifolia*, *Handroanthus ochraceus* y *Annona reticulata*.

Cuadro 1. Composición florística de las especies encontrada en el bosque secundario de Finca El Campestre, noviembre 2021 a febrero 2022

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común
		<i>Cojoba</i>	<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo
		<i>Enterolobium</i>	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste
<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Lysiloma</i>	<i>Lysiloma aurita</i>	Quebracho
		<i>Erythrina</i>	<i>Erythrina fusca</i>	Elequeme
		<i>Quercus</i>	<i>Quercus ilex</i>	Palo bonito

Cuadro 1. Continuación...

		<i>Albizia</i>	<i>Albizia adinocephala</i>	Chapemo
<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Gliricidia</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	Madero negro
		<i>Senna</i>	<i>Senna atomaria</i>	Vianillo
		<i>Guazuma</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo
<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	<i>Bombacopsis</i>	<i>Bombacopsis quinata</i>	Pochote
<i>Sapindales</i>		<i>Ceiba</i>	<i>Ceiba pentrandra</i>	Ceiba
	<i>Bixaceae</i>	<i>Cochlospermum</i>	<i>Cochlospermum</i>	Poro poro
	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Spondias</i>	<i>Spondias mombin</i>	Jobo
	<i>Burseraceae</i>	<i>Bursera</i>	<i>Bursera simaruba</i>	Jiñocuabo
	<i>Meliaceae</i>	<i>Cedrela</i>	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro Colorado
	<i>Rutaceae</i>	<i>Dysoxylum</i>	<i>Dysoxylum macranthum</i>	Caoba rosa
		<i>Zanthoxylum</i>	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	Pochotillo sin espinas
		<i>Zanthoxylum</i>	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Pochotillo
<i>Lamiales</i>	<i>Boraginaceae</i>	<i>Cordia</i>	<i>Cordia collococca L.</i>	Laurel
		<i>Cordia</i>	<i>Cordia alliodora</i>	Muñeco
	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Handroanthus</i>	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Cortez
<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	<i>Tabebuia</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble
		<i>Ficus</i>	<i>Ficus insípida</i>	Chilamate
		<i>Ficus</i>	<i>Ficus insípida Will</i>	Chilamate m
		<i>Ficus</i>	<i>Ficus insípida obtusifolia</i>	Mata palo
	<i>Urticaceae</i>	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo
<i>Gentianales</i>	<i>Rubiaceae</i>	<i>Genipa</i>	<i>Genipa Americana</i>	Iguantil
		<i>Callycophyllum</i>	<i>Callycophyllum candidissimum</i>	Madroño
<i>Malpighiales</i>	<i>Chysobanaceae</i>	<i>Licania</i>	<i>Licania arborea</i>	Hoja tostada
<i>Magnoliales</i>	<i>Annonaceae</i>	<i>Anona</i>	<i>Anona reticulata</i>	Anona
<i>Laurales</i>	<i>Lauraceae</i>	<i>Persea</i>	<i>Persea coerulea</i>	Aguacate Montero
<i>Ericales</i>	<i>Ebenaceae</i>	<i>Diospyros</i>	<i>Diospyros salicifolia</i>	Chocoyo

La composición florística reportada por Pérez y Amador, (2022), revelo una cantidad de 85 individuos organizándose en 16 familias y 22 especies. En comparación a la presente investigación en cuanto a familias son iguales ambas investigaciones y en especies fue mayor la cantidad de especies en el presente estudio tomando en cuenta que la investigación de Pérez y Amador se realizo en un sistema Agroforestal.

La composición florística reportado por el presente estudio, comparada con el diagnóstico realizado por Perla y Torres (2008), en la reserva privada, Escameca Grande es menor en cuanto al número de especies con 77, pertenecientes a 38 familias tomando en cuenta que ambos estudios se realizaron en diferentes condiciones climáticas.

5.2 Estructura horizontal

5.2.1 Abundancia

En el cuadro 2, se muestra la abundancia de las especies encontradas en las 23 parcelas muestreadas en el bosque, con 171 árboles distribuidos en 11 familias y 19 especies,

La especie *Guazuma ulmifolia* fue la que presento mayor abundancia con 62 individuos y las especies con menor abundancia fueron *Cordia collococca* L, *Handroanthus ochraceus*, *Tabebuia rosea* y *Persea coerulea* con un solo individuo.

En cuanto a la familia con mayores individuos encontramos a la *Malvaceae* con 64 individuos y la menor presencia es la *Lauraceae* y *Bignoniaceae* con una especie.

Cuadro 2. Abundancia de especies arbóreas encontradas en las parcelas muestreadas, noviembre 2021 a febrero 2022.

N°	Familia	Especies	Cantidad	Total
		<i>Guazuma ulmifolia</i>	62	64
1	<i>Malvaceae</i>	<i>Bombacopsis quinata</i>	2	
		<i>Lysiloma aurita</i>	28	
2	<i>Fabaceae</i>	<i>Cojoba arborea</i>	2	36
		<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	6	
3	<i>Burseraceae</i>	<i>Bursera simaruba</i>	30	30
4	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Spondias mombin</i>	13	13
	<i>Rutaceae</i>	<i>Zhanthoxylum rhoifolium</i>	4	
5		<i>Zhanthoxylum riedelianum</i>	4	8

Cuadro 2. Continuación...

6	Moraceae	<i>Ficus insípida</i>	4	
		<i>Ficus insípida</i> WILL	4	8
			4	4
7	Rubiaceae	<i>Genipa Americana</i>		
	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	2	
8		<i>Cordia collococca</i> L	1	3
9	Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	1	
		<i>Tabebuia rosea</i>	1	2
10	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	2	2
11	Lauraceae	<i>Persea coerulea</i>	1	1

En cuanto a la abundancia el estudio realizado por Pérez y Amador (2022), en un sistema agroforestal reporta 22 especies, siendo mayor a la encontrada por la presente investigación.

En comparación con estudio realizado por Perla y Torres (2008), en la Reserva Privada Escalmecca Grande, San Juan del Sur, Se encontró una abundancia de 77 especies presentando mayor abundancia que en el presente estudio resultado debido a las diferentes condiciones edafoclimáticas.

5.2.2 Frecuencia relativa

En la figura 2, se presentan especies con mayor cantidad de árboles encontrados en el bosque de la Finca El Campestre presentando el mayor porcentaje la especie *Guazuma ulmifolia* (presentándose en 15 parcelas de 33 parcelas), y tuvo una frecuencia de 21.74%, y la especies menor porcentaje encontrado fue de las especies *Cordia collococca*, *Cojoba arbórea*, *Persea coerulea*, *Tabebuia rosea*, *Handroanthus ochraceus*, *Cedrela odorata*, todas obtuvieron una frecuencia de 1.45%.

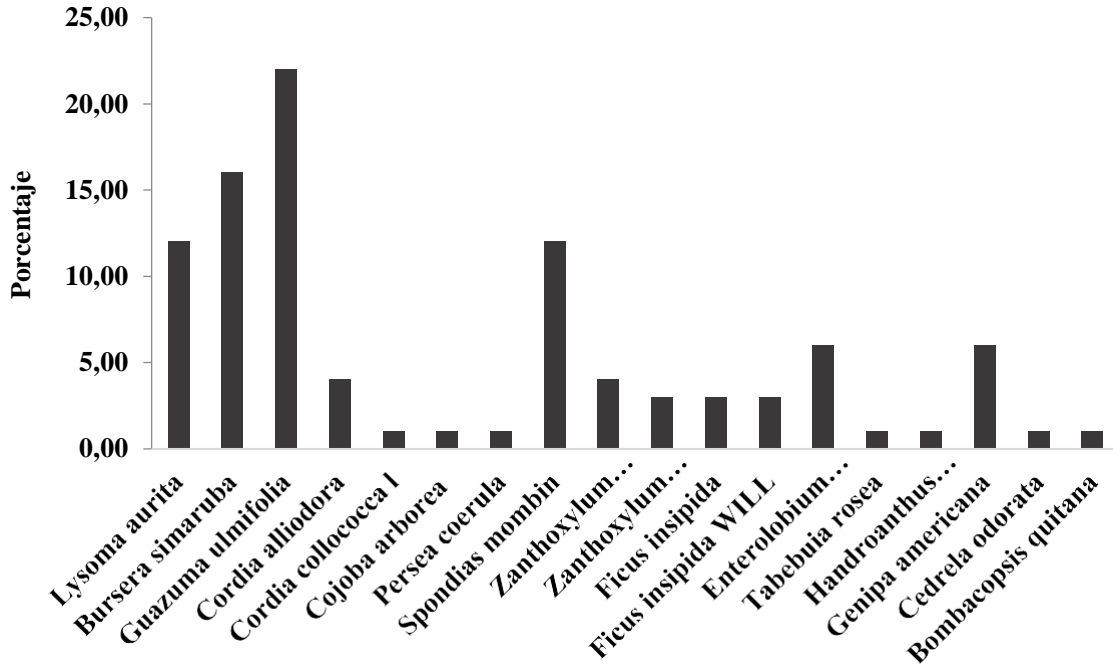


Figura 2. Frecuencia relativa de las especies de árboles encontrados en bosque de Finca El Campestre, Roblar Camoapa. Noviembre 2021 a febrero 2022

Los datos de frecuencia relativa con respecto a *Guazuma ulmifolia* encontrado en el Roblar Finca Campestre fue de 21.74 %, mayor a lo reportado por Aguinaga & Flores (2016) en la riberia de los ríos Mombachito con 6.09 % y Guambuco 7.67 % tomando en cuenta que ese estudio se realizó en un bosque de galería en la ribera de los ríos lo cual se refleja un menor porcentaje debido al tipo de bosque y a sus condiciones edafoclimaticas además se tomaron en cuenta árboles con DAP de 20 a más.

Según el estudio realizado por Perla y Torrez 2008, la especie con mayor frecuencia es *G. ulmifolia* (se presentan en 36 parcelas de 45), tuvo una frecuencia del 8.60 %, le sigue *S. mombin* el 5.27 % (se presenta 22 parcelas de 45). Siendo menor a lo reportado en el presente estudio encontrando a *G. ulmifolia* con 21.75 (encontrada en 15 parcelas). El resultado se atribuye a las diferencias de clima de cada zona.

Densidad Relativa

A continuación en la figura 3, se presenta los resultados obtenidos en el bosque de finca El Campestre en densidad relativa, se encontró que la especie *Guazuma ulmifolia* presento el mayor densidad con 54.94 %, y las especies menor porcentaje encontrado fue de las especie *Cojoba arborea*, *Cedrela odorata* y *Bombacopsis quinata* ambas con 0,12 % respectivamente.

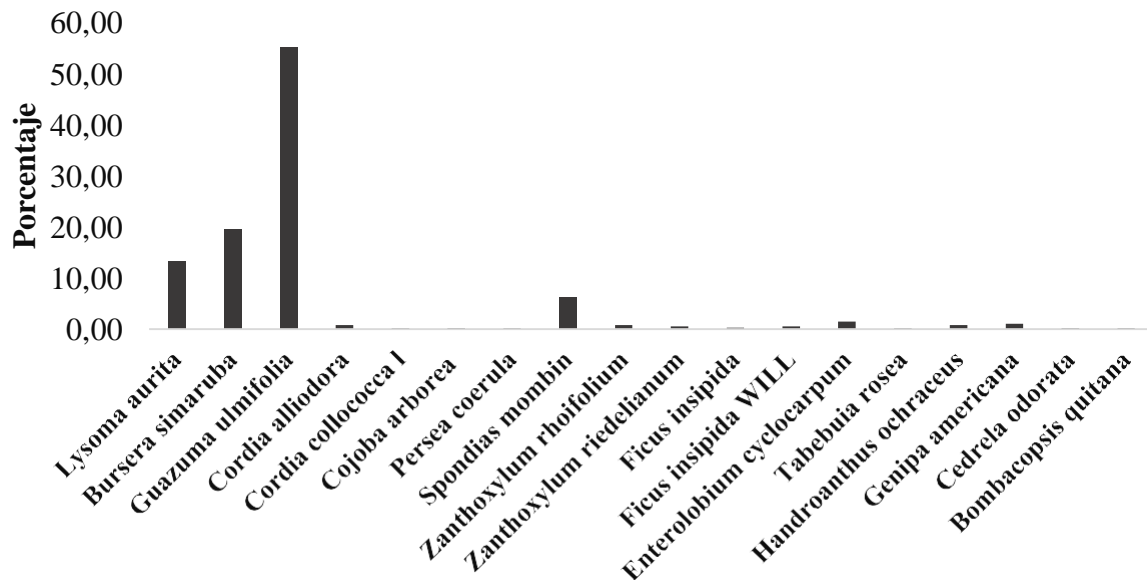


Figura 3. Densidad Relativa de las especies arbóreas encontradas en el bosque de Finca el Campestre El Roblar Camoapa. Noviembre 2021 a Febrero 2022

Aguinaga y Flores (2016), encontraron una densidad relativa del *Guazuma ulmifolia* de 10.25 % en la rivera del rio Mombachito y 12,34 % Guambuco, siendo menores a los resultados obtenidos en el presente estudio debido a que ese estudio se realizó en un bosque de galería y el presente estudio se realizó en un bosque secundario.

Dominancia relativa

En la figura 4, se muestran resultados de las especies más dominantes en orden descendientes donde la especie más dominante por área basal fue *Ficus insípida* con $72.84 \text{ m}^2 \text{ h}^{-1}$ y la que obtuvo menor área basal fueron *Tabebuia rosea* $1.61 \text{ m}^2 \text{ h}^{-1}$, *Cedrela odorata* $1.55 \text{ m}^2 \text{ h}^{-1}$, *Cordia alliodora* $1.53 \text{ m}^2 \text{ h}^{-1}$.

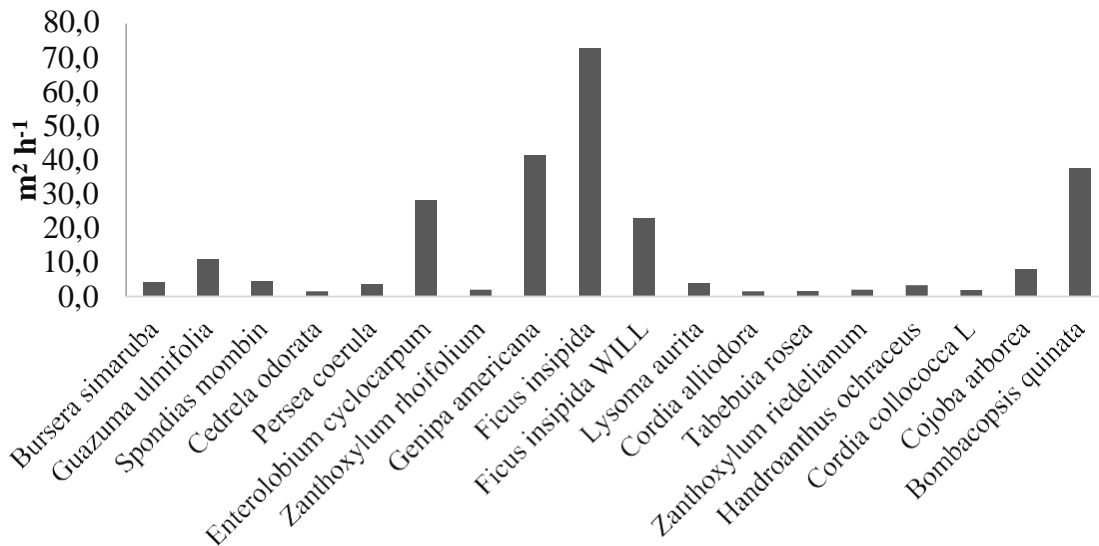


Figura 4. Dominancia relativa de las especies arbóreas encontradas en el bosque de Finca El Campestre El Roblar Camoapa. Noviembre 2021 a febrero 2022

Aguinaga y Flores (2016), encontraron que las especies más dominantes fueron *Erythrina fusca* con un área basal de $10.66 \text{ m}^2/\text{h}^{-1}$ y *Guazuma ulmifolia* con $7.18 \text{ m}^2/\text{h}^{-1}$, no coincidiendo con los resultados encontrados en la presente investigación donde la especie con mayor área basal fueron *Ficus insípida* y *Bombacopsis quinata*.

El estudio realizado por Perla y Torrez 2008, en la Reserva Privada Escameca Grande, San Juan del Sur, Rivas, donde las especies más dominantes fueron: *G. ulmifolia* $2.33 \text{ m}^2 \text{ h}^{-1}$, *S. mombin* $1.20 \text{ m}^2 \text{ h}^{-1}$. No incidiendo con los resultados encontrados en la presente investigación donde la especie con mayor área basal fueron *Ficus insípida* y *Bombacopsis quinata*.

5.3 Biodiversidad de especies forestales

En el área de estudio se contabilizó una riqueza 32 especies de árboles, encontrando una abundancia de 637 árboles al estimar el índice Shannon-Weaver se obtuvo un rango de 2.21 considerándose como un valor positivo.

El índice de Shannon-Weaver encontrado en área boscosa del presente estudio es bajo con respecto al reportado por García y Sequeira (2017), reportan un valor H' 3.4643 con una buena diversidad.

El resultado de índice de Shannon reportado por el estudio realizado por Laguna (2017), en la finca Wasmuca fue de $H= 5.95$ expresando alta diversidad la diferencia se debe a que ese estudio se realizó en toda la finca y el presente estudio se realizó solamente en una área determinada a eso se debe la diferencia en los rangos encontrándose mayor cantidad de árboles.

VI. CONCLUSIONES

En la composición florística de finca El Campestre se encontraron 32 especies arbóreas, distribuidas en 16 familias botánicas y 28 géneros. Predominando la familia *Fabaceae* con 8 especies con 218 individuos.

En cuanto a abundancia encontrada en el bosque, la especie *Guazuma ulmifolia* fue la especie que presentó mayor abundancia con 62 individuos y la especie con menor abundancia fueron *Cordia collococca* L., *Handroanthus ochraceus*, *Tabebuia rosea* y *Persea coerulea* con un solo individuo. La especie encontrada con mayor frecuencia fue *Guazuma ulmifolia* con un porcentaje de 21.74%.

En cuanto a la densidad relativa, las especies más densas fueron *Guazuma ulmifolia* 54,94 %, *Bursera simaruba* 19,49 % y la especie con menor densidad relativa fue la *Spondias mombin* 6,14 %. En dominancia área basal la especie que sobresalió fue la *Ficus insípida* con una dominancia de $72.84 \text{ m}^2 \text{ h}^{-1}$ y la que obtuvo menor área basal fueron *Tabebuia rosea* $1.61 \text{ m}^2 \text{ h}^{-1}$, *Cedrela odorata* $1.55 \text{ m}^2 \text{ h}^{-1}$, *Cordia alliodora* $1.53 \text{ m}^2 \text{ h}^{-1}$.

En la estimación de Shannon-Weaver, resultó un valor de 2.21 entre el promedio normal considerado buena diversidad en esta área boscosa.

VII. LITERATURA CITADA

- Academia Mexicana de Ciencias. (2007). *Beneficios de los sistemas agroforestales*.
<https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/index.php/82-vol-58-num-4-octubre-diciembre-2007/comunicaciones-libres/137-beneficios-de-los-sistemas-agroforestales-amor-por-nuestras-tierras>
- Acosta,H., & Araujo. (2006). *Caracteres estructurales de las masas*.
<https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales-ACOSTA.pdf>
- Acosta,M. (2020). *Bosque mixto: características, flora y fauna*.
<https://www.ecologiaverde.com/bosque-mixto-caracteristicas-flora-y-fauna-2581.html>
- Aguinaga, A., & Flores , F. (2016). *Evaluación del bosque de galería en los ríos Mombachito y Guambuco de la Presa Roca Morena Camoapa, Boaco, 2016*.
<https://repositorio.una.edu.ni/3659/1/tnk10a283.pdf>
- Alvis , J. (2009). *Análisis estructural de un bosque natural localizado en el municipio de Popayan*. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v7n1/v7n1a13.pdf>
- Arba. (s.f.). *¿Qué es un bosque?* <https://arba-s.org/que-es-un-bosque/>
- Argentina Forestal.com. (2018). *Los 10 beneficios de los árboles, tanto en los bosques como en la ciudad*. <http://www.argentinaforestal.com/2018/08/29/los-10-beneficios-de-los-arboles-tanto-en-los-bosques-como-en-la-ciudad/>
- Arriaza, J. (2018). Universidad San Sebastian. *Importancia del bosque nativo*.
<http://www.ipsuss.cl/ipsuss/columnas-de-opinion/jose-miguel-arriaza/cual-es-la-importancia-del-bosque-nativo/2018-08-19/224009.html>
- BioEnciclopedia. (s.f.). *Bosque*. <https://www.bioenciclopedia.com/bosque/>

- Burley, J. (s.f.). *Panorámica de la diversidad biológica forestal*.
<https://www.fao.org/3/y3582s/y3582s02.htm#:~:text=Diversidad%20biol%C3%B3gica%20forestal%20es%20la,no%20s%C3%B3lo%20las%20especies%20arb%C3%B3reas>.
- Comisión Nacional Forestal. (2018). *La riqueza del bosque*.
<https://www.gob.mx/conafor/es/articulos/la-riqueza-del-bosque?idiom=es>
- Concepto Definición. (2021). *Explotación Forestal*. <https://conceptodefinicion.de/explotacion-forestal/>
- Cuñachi, G. (s.f.). *Manual Práctico de inventario forestal*. http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/3033/Technical/TFL-SPD-030-12-R1-M-Manual-Practico-InventarioForestal.pdf
- Daus, Y. (2020). *El valor de los bosques en termino ambientales, sociales y económicos*.
<https://nordeste.conicet.gov.ar/el-valor-de-los-bosques-en-terminos-ambientales-sociales-y-economicos/>
- EcuRed. (2015). *Sistemas agroforestales*. https://www.ecured.cu/Sistemas_agroforestales
- Editorial Etecé. (2021). *Bosque caducifolio*. <https://concepto.de/bosque-caducifolio/>
- El biotopo en Ovacen. (2018). *Factor biótico y abiótico en el ecosistema y su importancia*.
<http://plataforma.responsable.net/compartir/factor-biotico-abiotico-ecosistema-su-importancia>
- FAO. (2021). *Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible (GFS)*.
<http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/forest-inventory/basic-knowledge/es/>
- Forestry and Climate Change Fund. (s.f.). *Bosques secundarios y degradados y por que son importantes*.
<https://fccf.lu/es/nuestro-enfoque/bosques-secundarios-y-degradados-y-por-que-son-importantes/>

- Gallo, M. (1999). *Identificación de tipos de bosques primarios en la zona norte de Costa Rica*.
<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=orton.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mf=101595>
- García , H., & Sequeira , J. (2017). *Caracterización de los componentes sociales, ambientales y económicos de dos unidades de producción que participan en el proyecto Alianza en el municipio de Camoapa, Boaco entre el periodo Julio-Diciembre 2017*.
<https://repositorio.una.edu.ni/3753/1/tne90g216.pdf>
- González, R. (s.f). *¿Qué es la madera? Estructura, Usos y Tipos de madera*.
<https://www.ecologiahoy.com/madera>
- Greenfacts. *Bosques recursos forestales*. <https://www.greenfacts.org/es/glosario/abc/bosque-recursos-forestales.htm>
- Instituto Colombiano de Desarrollo Rural. (2017). *Bosque de manglar*. <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/12/bosque-de-manglar-un-ecosistema-que-debemos-cuidar.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística. (2017). *Coberturas forestales*.
https://www.ine.gob.hn/publicaciones/Boletines_Servicios/2018/Cobertura-Forestales.pdf
- Jardi Botanic Universitat de Valencia. (s.f.). *Investigación florística*.
http://www.jardibotanic.org/investigacio_floristica.php?idioma=_sp
- Laguna , R. (2017). *Diagnóstico del estado actual del sistema de producción agropecuario Wasmuca de la comarca Buena Vista, Camoapa, Boaco, 2017*.
<https://repositorio.una.edu.ni/3752/1/tne901182.pdf>
- Lifeder. (2022). *Índice de Shannon*. <https://www.lifeder.com/indice-de-shannon/>

- MAGFOR E INAFOR. (2009). *Inventario Nacional Forestal Nicaragua 2007- 2008*.
<https://cambioclimatico.ineter.gob.ni/bibliografia/Mitigacion%20del%20cambio%20climatico/Informe%20Final%20inventario%20forestal.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible . (2021). *Importancia de los bosques, Colombia tercer país de la región en cobertura boscosa*.
<https://www.minambiente.gov.co/index.php/sala-de-prensa/2-noticias/1210-el-uso-sostenible-de-los-bosques-prioridad-de-minambiente-513>
- Ministerio del Ambiente de Perú. (s.f.). *¿Cuántos bosques hay en el mundo y cuál es su impacto económico?* <https://www.minam.gob.pe/programa-bosques/cuantos-bosques-hay-en-el-mundo-y-cual-es-su-impacto-economico/>
- Neotropicos. (2011). *Índice de Shannon - Weaver*.
http://wiki.neotropicos.org/index.php%3Ftitle%3D%25C3%258Dndice_de_Shannon_-_Weaver#:~:text=se%20obtiene%20la%20F%C3%B3rmula%20de,%C4%A4%20%3D%20%2D%E2%88%91pilnp
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s.f.). *La regeneración natural en áreas de cultivo*. <http://www.fao.org/3/at777s/at777s.pdf>
- Ovacen. (s.f.). *Factores abióticos; Qué son, principales elementos y ejemplos*.
<https://ecosistemas.ovacen.com/biotopo/abioticos/>
- Palacios, W., & Jaramillo, N. (2001). *Riqueza florística y forestal de bosques tropicales húmedos del Ecuador e implicaciones para su manejo*.
https://www.researchgate.net/profile/Walter-Palacios/publication/284178323_Riqueza_floristica_y_forestal_de_los_bosques_tropic_ales_humedos_del_Ecuador_e_implicaciones_para_su_manejo/links/564e205808aefe619b0fa20a/Riqueza-floristica-y-forestal-de-los-bosqu
- Pérez, E., & Amador, L. (Marzo de 2022). *Estimación de la composición florística y carbono almacenado en sistemas agroforestales con café (Coffea arabica L.) en comarca Loma*

de Cafen, Boaco, 2021.
file:///C:/Users/pc/Downloads/Ernesto%20y%20Lester%2024.pdf

Pineda, J. (s.f.). *Ecología: Ciencia que estudia los seres vivos con su medio ambiente*.
<https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/ecologia-medio-ambiente/>

PlantNet. (2022). *PlantNet*.
<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.plantnet&hl=es&gl=US>

Portillo, G. (10 de 2016). *Bosque perennifolio: características*.
<https://www.meteorologiaenred.com/bosque-perennifolio.html>

Quijada, G., & Balderas, J. (2007). *Diversidad, estructura y composición florística de bosques templados del sur de Nuevo León*.

Reynaga, M. (2013). *Situación del Perú a nivel mundial en relación al bosque natural*.
<http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/Tallares/6-Criterios-medicion-arbol-en-Pie%20.pdf>

Ribeiro, I. (s.f.). *Guía sobre Protección de ecosistemas primarios hábitats seminaturales*.
<https://www.business-biodiversity.eu/es/repositorios-de-informacion>

Roldan, L. (2020). *Qué es la silvicultura o explotación forestal*.
<https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-silvicultura-o-explotacion-forestal-2118.html>

Romero, S. (2020). *¿Por qué son tan importantes los bosques?* <https://www.muyinteresante.es/naturaleza/fotos/por-que-son-tan-importantes-los-bosques-671569418297/1>

Significados.com. (s.f.). *Significado de Biótico*. <https://www.significados.com/biotico/>

SurveyMonkey. (s.f.). *¿Qué es la investigación no experimental?*
<https://es.surveymonkey.com/mp/que-es-la-investigacion-no-experimental/>

Tknika. (s.f.). *Manual Técnico de formación para la caracterización de madera de uso estructural*. <https://normadera.tknika.eus/es/content/taxonom%C3%ADa-bot%C3%A1nica.html#:~:text=La%20clasificaci%C3%B3n%20de%20las%20plantas,%20C%20familia%20C%20g%C3%A9nero%20y%20especie.&text=La%20letra%20L%20indica%20la,la%20que%20pertenece%20el%20%C3%A1rbol>.

UNIFOM. (2016). *Ficha municipal de Camoapa*. <https://www.yumpu.com/es/document/view/40056862/ficha-municipal-nombre-del-municipio-camoapa-nombre-del->

Universidad Central de Venezuela. (s.f.). *Inventario Florístico y de Maleza estudio de vegetación*. http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Botanica/Botanica_Sistematica/Semana_14_Inventario_FlorIstico.pdf

Universidad Central Venezuela. (s.f.). *Inventario Florístico y de Maleza estudios de Vegetación*. http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Botanica/Botanica_Sistematica/Semana_14_Inventario_FlorIstico.pdf

Universidad de los Andes Venezuela. (2016). *Ecología-comunidades*. http://www.ula.ve/ciencias-forestales-ambientales/indefor/wp-content/uploads/sites/9/2016/11/Ecolog%C3%ADa_Comunidades_2.pdf

Universidad Nacional Autónoma de México. (2018). “*Medición del diámetro (DAP) de un árbol*”. https://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/ppt_medici%C3%B3n_del_di%C3%A1metro_de_un_%C3%A1rbol.pdf

Uriarte, J. (2020). *Información características de bosques*. <https://www.caracteristicas.co/bosques/>

Zamora, S., García, J., Bonilla, G., Aguilar, H., Harvey, C., & Ibrahim, M. (2001).
Agroforestería de las Américas. <http://www.bio-nica.info/Biblioteca/Zamora2001.pdf>

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Realizando medidas para líneas transversales.



Anexo 2. Diseño de parcelas



Anexo 3. Medición de DAP a los árboles presentes en las parcelas con DAP mayor o igual a 20 cm utilizando la herramienta forcípula

