



**Por un Desarrollo
Agrario Integral
y Sostenible**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Tesis para optar al grado de Ingeniero Forestal

Evaluación de Bosques con Alto Valor de Conservación en tres fincas productivas de la empresa EQUIFOREST en el Municipio de El Sauce, Departamento de León

AUTOR

Br. Yerson Ramon González Méndez

ASESORES

MSc. Edwin Alonzo Serrano

Dr. Álvaro Noguera

Ing. Bayardo González

Managua, Nicaragua

Febrero, 2023



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

**Tesis para optar al grado de Ingeniero
Forestal**

**Evaluación de Bosques con Alto Valor de
Conservación en tres fincas productivas de la
empresa EQUIFOREST en el Municipio de El
Sauce, Departamento de León**

AUTOR

Br. Yerson Ramon González Méndez

ASESORES

MSc. Edwin Alonzo Serrano

Dr. Álvaro Noguera

Ing. Bayardo González

Managua, Nicaragua

Febrero, 2023

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Tribunal Examinador designado por la decanatura de la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Forestal con Mención en Manejo Forestal Diversificado

Miembros del Tribunal Examinador

Presidente

Secretario

Vocal

Managua, Nicaragua
24 de febrero del 2023

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III MARCO DE REFERENCIA	4
3.1 Experiencias latinoamericanas	8
3.2 Importancia de los bosques en las comunidades locales	11
IV MATERIALES Y MÉTODOS	13
4.1 Ubicación del área	13
4.2 Descripción del área de estudio	16
4.3 Proceso metodológico	18
4.4 Variables evaluadas	22
V RESULTADOS	27
5.1 Análisis de la composición florística de las tres fincas evaluadas	27
5.1.1 Composición Florística	27
5.1.2 Análisis de Índices de diversidad florística	30

5.1.3	Parámetros Estructurales	32
5.1.4	Estructura horizontal y vertical	33
5.1.4.1	Número de árboles en hectáreas por su distribución diamétricas encontrados en las tres fincas	33
5.1.4.2	Área basal por hectáreas por su distribución diamétrica	35
5.1.5	Biomasa forestal y Carbono almacenado en la categoría de fustal y Latizal alto por especie y por hectáreas encontrados en las tres fincas	37
5.1.6	Categoría de Latizal bajo	40
5.1.7	Categoría de Brinzal	42
5.2	Análisis de los Atributos de Alto Valor de Conservación	43
5.2.1	Análisis de las especies Raras	43
5.2.2	Estado de conservación	46
5.3	Propuesta de medidas de protección y monitoreo a los BAVC	49
5.4	Conectividad ecológica	51
VI	CONCLUSIONES	55
VII	RECOMENDACIONES	56
VIII	LITERATURA CITADA	57
XI	ANEXOS	60

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de compartir y obtener conocimientos, sabiduría, experiencias y fuerzas para cumplir mis sueños y metas.

A mi adorada madre Virginia Méndez Alvarado quien admiro y respeto por lo que ha sido un pilar fundamental, por compartirme e inculcar principios y valores de formación para ser una persona de bien, brindándome apoyo, aliento, confianza, consejos y sobre todo amor en esta etapa de mi vida.

A mis hermanos Wilmer Alberto Dávila Méndez, Walter Antonio Méndez por el apoyo, incondicional, ánimos, consejos en el trayecto de esta etapa.

Br. Yerson Ramon González Méndez.

AGRADECIMIENTO

A Dios nuestro señor por brindarme la sabiduría, el entendimiento y las bendiciones a lo largo de este camino.

A mi madre por inculcarme buenos principios y valores para ser una persona de bien y enseñarme que mediante la perseveración y la fe las metas se logran y gracias por brindarme su amor incondicional. ¡Te admiro madre mía!

A la empresa EQUIFOREST S, A por brindarme el apoyo con el financiamiento y realización de la presente investigación.

A la Universidad Nacional Agraria (UNA) por acogerme y por contribuir a mi formación integral profesional, a la Facultad de los Recursos Naturales y del Ambiente (FARENA) por su apoyo.

A mis asesores Ing. Bayardo González, MSc. Edwin Alonzo Serrano, Dr. Álvaro Noguera, por dedicar su confianza en realizar este documento de información, gracias por su disposición y tiempo, a docentes que me brindaron su apoyo incondicional, MSc. Miguel Garmendia, MSc. Rosa María.

A mis amigos y compañeros de esta trayectoria la cual compartimos experiencias que serán recordadas, gracias por brindarme su apoyo incondicional cuando más lo necesité; Eddy Calero, Sarahi Selva y Alfredo Rodríguez.

Amigos y compañeros que estuvieron presentes de forma directa e indirectamente gracias por compartir tiempos y momentos en la etapa universitaria.

Br. Yerson Ramon González Méndez.

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Número de especies, familias botánicas, géneros y árboles encontrados en las tres fincas evaluadas en el núcleo de El Sauce	27
2. Especies con mayor y menor cantidad de individuos por especie según el número árb/ha, en tres fincas de la empresa EQUIFOREST, El Sauce, León	28
3. Índices de diversidad (Índice de Simpson e Índice de Shannon - Winnier) encontrados en las tres fincas evaluadas en el núcleo El Sauce	31
4. Promedios de los parámetros estructurales encontrados en las fincas; Rancho Liset, Olocotón, y El Pavón	33
5. Biomasa forestal por hectáreas y Carbono almacenado en hectáreas encontrada en tres fincas del Núcleo el Sauce – León, 2022	38
6. Número de individuos por hectárea en la categoría de Latizal bajo en la finca Rancho Liset	40
7. Número de individuos por hectárea en la categoría de Latizal bajo en la finca Olocotón	41
8. Número de individuos por hectárea en la categoría de Latizal bajo en la finca el Pavón	42
9. Número de individuos por hectáreas en la categoría de Brinzal en la finca Olocotón	42
10. Número de individuos por hectáreas en la categoría de Brinzal en la finca el Pavón	43
11. Especies raras encontradas en las tres fincas evaluadas	44
12. Estado de conservación según la IUCN (2008), CITES (2014), Resolución Ministerial No.004-2022	48
13. Matriz de medidas de protección y monitoreo para los bosques de alto valor de conservación en las tres fincas evaluadas	49

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Mapa de ubicación geográfica de fincas del Núcleo el Sauce, Departamento de León, 2022.	13
2. Mapa de ubicación de la finca Olocotón del Núcleo el Sauce, Departamento de León, 2022.	14
3. Mapa de ubicación de parcelas de muestro permanentes (PMP) establecidas en fincas seleccionadas en el municipio el Sauce – León, EQUIFOREST S, A, 2022.	15
4. Mapa de ubicación de parcelas de muestro permanentes (PMP) establecidas en fincas seleccionadas en el municipio de Telica – León, EQUIFOREST S, A, 2022.	16
5. Proceso metodológico implementado para la evaluación de bosques con alto valor de conservación en tres fincas de la empresa EQUIFOREST, El Sauce – León	19
6. Tamaño de parcelas de muestreo permanentes en tres fincas de la empresa EQUIFOREST, S, A, el Sauce - León 2022.	20
7. Número de individuos en hectáreas por categoría diamétrica en tres fincas de la empresa EQUIFOREST en el municipio del Sauce (León) 2022.	34
8. Área basal por hectárea por categoría diamétrica en las 3 fincas evaluadas, Sauce – León 2022.	35

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS	PÁGINA
1. Formatos de campo	60
2. Cantidad de individuos por especie y hectárea en la finca Rancho Liset	62
3. Cantidad de individuos por especie y hectárea en la finca Olocotón	63
4. Cantidad de individuos por especie y hectárea en la finca el Pavón	64
5. Porcentaje de Numero de árboles por categoría diamétrica en la Finca Rancho Liset	65
6. Porcentaje de Numero de árboles por categoría diamétrica en la Finca Olocotón	65
7. Porcentaje de Numero de árboles por categoría diamétrica en la Finca el Pavón	66
8. Número de árboles por categoría diamétrica en la Finca Rancho Liset	66
9. Levantamiento de información Diámetro normal (DAP)	67
10. Establecimiento de parcelas con Docentes UNA	67
11. Levantamiento de información con ayuda de estudiantes	67

RESUMEN

El presente estudio se realizó en tres fincas de la empresa EQUIFOREST S, A, ubicadas en el municipio de El Sauce, Departamento de León, con el objetivo de evaluar el estado actual de los atributos de Alto Valor de Conservación (AVC) a través de parámetros de estructura vertical y horizontal, identificación de especies en estado de conservación y la determinación de biomasa forestal, carbono almacenado por especie y medidas de monitoreo de los BAVC. Se realizó un diseño de inventario en parcelas de muestro permanentes (PMP) ya establecidas al azar en el año 2019 por una empresa consultora, de 20 x 50 m. En la finca Rancho Liset se establecieron 2 parcelas, en la finca El Pavón 3 parcelas y en la finca de Olocotón 9 parcelas para un total de 14 parcelas. Se tomaron variables como diámetro, altura y porcentaje de cobertura que permitió realizar análisis de la composición y estructura, para posteriormente evaluar los BAVC y proponer medidas. Los atributos de Alto Valor de Conservación del bosque se determinaron con los criterios del FSC (Forest Stewardship Council). Según los resultados, la finca Rancho Liset registra 104 individuos, pertenecientes a 24 especies y 13 familias, seguido de El Pavón con 186 individuos, 28 especies y 13 familias, finalmente en la finca de Olocotón se encontraron 609 individuos de 50 especies y 26 familias. En términos de área basal, la finca con mayor valor lo registró Rancho Liset con un valor de 24.453 m²/ha, teniendo El Pavón y Olocotón valores similares (20.076 m²/ha y 20.377 m²/ha). En cuanto al almacenamiento de carbono, la finca Rancho Liset tuvo un valor de 126.56 TonC/ha, siendo un valor relativamente alto y positivo en término de servicios ambientales. Se evidenció que todas las fincas presentan especies de flora con algún estatus de conservación como *Dalbergia retusa*, *Ceiba pentandra*, *Sideroxylon capiri*. Las tres fincas poseen características de composición y estructura de alto valor de conservación, destacándose especies que, por su estado, resultan prioritarias, y es por ello que se propusieron medidas para su conservación e incremento del valor de conservación de estas áreas.

Palabras clave: Alto Valor de Conservación, Especies amenazadas, Certificación forestal, Bosques conservados.

ABSTRACT

This study was carried out in three farms of the company EQUIFOREST S.A, located in community "El Sauce", department of "León", with the goal of evaluate the current state of the attributes of high conservation value (AVC) through parameters of structure vertical y horizontal, identification species in state of conservation and the determination of forest biomass, carbon stocked for specie and measures of monitoring of the BAVC. Was carried out a design of inventory in parcels of permanent sample (PMP) already established randomly in 2019 for a consulting company, of 20 x 50 m, at the farm Rancho Liset was established 2 parcels, at the farm Pavón 3 parcels and at the farm de Olocotón 9 parcels to a total of 14 parcels, were taken variables like diameter, height and percentage of cover that made possible an analysis of composition and structure, to evaluate the BAVC y propose measures. The attributes of high conservation value of the forest is determined with the criterio of FSC (Forest Stewardship council). According to the results, the farm Rancho Liset record 104 individuals belonging to 24 species and 13 families, continued of Pavón with 186 individuals, 28 species and 13 families, finally at the finca de Olocotón were found 609 individuals of 50 species and 26 families. In terms of basal area, the farm with the higher value were record Rancho Liset with a value of 25.453 m²/ha having El Pavón and Olocotón similar values (20.076 m²/ha and 20.377 m²/ha). In respect of carbon storage, the farm Rancho Liset had a value of 126.57 TonC/ha being a value relatively high and positive in term of environmental services. It was demonstrate that all farms present species of flora with some status of conservation as *Dalbergia Retusa*, *Ceiba pentandra*, *Sideroxylon capiri*. In conclusion the three farms got characteristics of composition and structure of high conservation value, highlighting spicies for their status, results priorities, consequently were propuse measures that allow preserve and increase the conservation value of these.

Keywords: High Conservation Value, Endangered Species, Forest Certification, Conserved Forests.

I. INTRODUCCIÓN

Nicaragua es un país con una alta diversidad de ecosistemas y especies, sin embargo, estos han sido sometidos históricamente a presiones principalmente de carácter antrópico, que los ha llevado a ir mermando su capacidad de suministrar bienes y servicios. Según el MARENA (2008) los bosques de Nicaragua a través de los últimos 50 años han sido sometidos a diferentes cambios en áreas de suelos de vocación forestal a otro tipo de uso a como lo es el uso agrícola, ganadero e introducción de cultivos de exportación, lo cual ha permitido el avance de la frontera agrícola, dando lugar al proceso de la deforestación extensiva obteniendo un promedio de 70,000 ha anuales deforestadas en las últimas décadas.

Una de las estrategias que se ha venido trabajando a nivel nacional para mitigar la problemática de la deforestación, es la certificación de Bosques con Alto Valor de Conservación (BAVC), un enfoque propuesto por el FSC (Forest Stewardship Council), siendo estos importantes para las poblaciones de las comunidades rurales, empresas y gobiernos, ya que sirven o surgen como un requisito en el entorno forestal donde ayudan a la conservación y mejoramiento de diferentes especies forestales, y del uso del suelo, mejorando aspectos sociales, económicos y ambientales de un determinado lugar agregándole un valor a estos servicios ambientales que benefician a las comunidades aledañas.

Hoy en día los Bosques con Alto Valor de Conservación (BAVC) se están convirtiendo un factor importante para las Unidades de Manejo Forestal (UMF) con el enfoque de identificar, manejar y monitorear el estado en el que se encuentra el bosque natural como un recurso para la planificación de la conservación y protección del recurso forestal.

En el año 2021 se firmó un convenio entre la UNA y la empresa EQUIFOREST, S.A, dado el especial interés de esta empresa en evidenciar en qué medida se están cumpliendo los criterios de alto valor de conservación establecidos por FSC dentro de sus fincas, así como valorar qué estrategias pueden desarrollarse para continuar conservando estas áreas de bosque, logrando a su vez otros efectos positivos en términos de servicios y beneficios ambientales para la sociedad en general.

La contribución de este estudio fue identificar y evaluar los atributos de alto valor para la conservación del bosque en tres fincas del municipio de El Sauce, Departamento de León, tomando en cuenta acciones específicas en el estado de las especies y ecosistemas dentro del bosque, priorizando aquellas en peligro crítico, amenazadas y en vedas indefinidas de igual forma implementar medidas de conservación y monitoreo para el mejoramiento y conservación de los servicios y beneficios del bosque.

Siendo información y acciones de interés para la empresa EQUIFOREST, S, A, en el manejo de las unidades de manejo forestal (UMF) y de igual forma evaluar en un futuro el desarrollo del bosque.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar el estado actual de los atributos de Alto Valor de Conservación en fincas forestales de la Empresa EQUFOREST, para la toma de decisiones de manejo forestal.

2.2 Objetivo específico

1. Caracterizar parámetros de la estructura vertical y horizontal de los bosques con Alto Valor de Conservación.
2. Determinar el aporte de los atributos de alto valor de conservación al cumplimiento del enfoque.
3. Proponer estrategias de manejo de los BAVC que incremente su impacto.

III. MARCO DE REFERENCIA

Según los Principios y Criterios del Forest Stewardship Council (FSC) para el manejo forestal (1996), un bosque con alto valor para la conservación es aquel que presente al menos una de las siguientes características:

- a) Áreas forestales que posean cantidades significativas a nivel global, regional o nacional de concentraciones de valores de biodiversidad (como endemismos, especies en peligro de extinción, refugios) o grandes bosques a nivel de paisaje contenidos o que contienen a la unidad de manejo, donde existen en patrones naturales de distribución y abundancia, poblaciones viables de la mayoría si no todas las especies que ocurren naturalmente.
- b) Ecosistemas raros, amenazados o en peligro de extinción.
- c) Áreas forestales que brinden servicios naturales básicos en situaciones críticas, como protección de cuencas hidrográficas y control de la erosión.
- d) Áreas forestales que sean fundamentales para satisfacer las necesidades básicas de las comunidades locales y/o críticas para su identidad cultural.
- e) Bosques extensos a nivel de paisaje, significativos a escala mundial, regional o nacional.
- f) Áreas de bosque críticas para la identidad cultural tradicional de las comunidades locales. (Citado por, Carrillo, 2009, p. 5)

Estos bosques serán manejados con el objetivo de incrementar o mantener los atributos que así los definen, y donde las decisiones que se tomen respecto a su manejo deberán realizarse bajo un contexto de enfoque precautorio (FSC 1996) (Citado por, Carillo, p. 5)

El Consejo de Manejo Forestal (Forest Stewardship Council, FSC) es una entidad internacional que acredita a las entidades de certificación, con el objeto de garantizar la autenticidad de sus certificaciones. En todos los casos, el proceso de certificación se iniciará voluntariamente por los dueños de los bosques y los responsables del manejo forestal, quienes solicitarán los servicios de una entidad de certificación. El objetivo del FSC es promover un manejo ambiental responsable, socialmente beneficioso y económicamente viable en los bosques del mundo, mediante el establecimiento a escala mundial de un conjunto de Principios de Manejo Forestal ampliamente reconocido y respetado (FSC 1996).

Los Principios y Criterios del FSC son aplicables a todos los bosques tropicales, templados y boreales, muchos de estos principios y criterios también son aplicables a las plantaciones forestales y a los bosques que han sido parcialmente replantados. A nivel local y nacional pueden desarrollarse estándares más detallados para estos y otros tipos de vegetación. Los Principios y Criterios serán incorporados dentro de los sistemas de evaluación y de los estándares de todas las entidades de certificación que busquen la acreditación del FSC. (FSC 1996)

Aunque los Principios y Criterios están diseñados principalmente para su aplicación en bosques manejados para la producción de madera; también pueden ser aplicados, en diversos grados, a los bosques manejados para la obtención de productos forestales no maderables, y otros servicios. Los Principios y Criterios conforman un paquete completo que se debe considerar en su totalidad y su secuencia no representa un orden de prioridad. Este documento deberá utilizarse juntamente con los Estatutos, los Procedimientos de Acreditación, y las Guías para entidades de certificación del FSC (FSC 1996).

De acuerdo con la organización internacional, Consejo de Manejo Forestal (Forest Stewardship Council, FSC) define conceptos importantes que hay que tomar en cuenta en los bosques de alto valor de conservación (BAVC).

Las acciones realizadas a través de los bosques con alto valor de conservación por diversos estudios anteriores en diferentes lugares y países tienen el fin de obtener un uso sustentable de los recursos naturales que generen beneficios económicos, sociales y ambientales complementarios a la actividad extractiva de estos. Brown et al., (2013) afirma:

Los Bosques de Alto Valor de Conservación, son áreas boscosas que poseen uno o más atributos especiales como especies o ecosistemas raros o en peligro, presencia de especies endémicas y de concentraciones importantes de poblaciones de fauna, servicios críticos y valores sociales fundamentales. Estas áreas necesitan ser manejadas de un modo apropiado para mantener o mejorar la diversidad biológica y la continuidad del paisaje. El concepto de Alto Valor de Conservación (AVC), es ampliamente utilizado en diferentes estándares de certificación (silvicultura, agricultura y sistemas acuáticos) y en general para el uso de recursos y en la planificación de su conservación, y la identificación de valores dentro de una

unidad de manejo específica o de paisaje debe estar basada en la interpretación genérica de las definiciones de AVC. (p. 3)

Forest Stewardship Council (1999), define “que los bosques con alto valor de conservación (BAVC) son aquellos bosques considerados de importancia notable y crítica a causa de su alto valor ambiental, socioeconómico, su aporte a la biodiversidad y al entorno natural”.

3.1 Beneficios del bosque

El manejo forestal deberá promover el uso eficiente de los múltiples productos y servicios del bosque para asegurar su viabilidad económica y una amplia gama de beneficios ambientales y sociales. Donde este manejo tiene que ser eficiente y dirigirse hacia una viabilidad económica, tomando en cuenta los costos ambientales, sociales y culturales con el fin de tener operaciones de producción constante del bosque. (FSC, 1993).

A través del manejo forestal se obtienen diversos beneficios del bosque asociados a las operaciones de aprovechamiento y de transformación local de la diversidad de los productos del bosque, donde se deberá minimizar residuos asociados a las actividades realizadas en el sitio, así como evitar el daño a otros recursos forestales, con el fin de mantener e incrementar los recursos forestales (FSC, 1993).

3.2 Impacto ambiental

Las empresas y organizaciones deberán conservar la diversidad biológica de los diferentes ecosistemas con sus valores asociados a los recursos hídricos, suelos, paisajes preservando la integridad y funciones ecológicas del bosque, evaluando el impacto ambiental que se generará de acuerdo a la mayor actividad realizada y la intensidad del manejo forestal. Estos impactos ambientales deberán ser evaluados antes de iniciar las operaciones en un determinado lugar. (FSC, 1993).

Deben existir medidas de conservación para proteger especies exóticas o raras amenazadas o en peligro de extinción de un determinado lugar, al igual que sus hábitats. Se debe tener un protocolo estrictamente para actividades inadecuadas de caza, pesca, captura de animales y recolección de plantas. (FSC, 1993).

3.3 Monitoreo y evaluación

La FSC (1993) afirma; que “a través de la escala y la intensidad del manejo forestal se debe de realizar un proceso de monitoreo, para evaluar las condiciones en las que se encuentra el bosque, su rendimiento y viabilidad de sus impactos ambientales y sociales del lugar”. (p. 8)

Mantenimiento de los bosques con alto valor de conservación:

La FSC manifiesta que las actividades de manejo en Bosques con Alto Valor de Conservación deberán mantener o incrementar los atributos que definen a dichos bosques. Las decisiones referentes a los bosques con alto valor de conservación deberán tomarse siempre dentro del contexto de un enfoque precautorio. (FSC 1993)

3.4 Áreas de Alto Valor de Conservación

De esta forma las Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC) son áreas de importancia excepcional y crítica, contienen excepcionales valores sociales y ambientales (AVC), con una importancia crítica o significativa, tales como concentraciones de especies endémicas, fuentes únicas de agua o sitios sagrados para grupos ancestrales. (FORESTAL ARAUCO S.A. 2017).

Identificación y registro de Altos Valores de Conservación

La identificación de un AVC puede ocurrir tanto a partir de la propuesta de personal interno como también de terceros. Para ambos casos el procedimiento contempla elevar una solicitud. La identificación contará con información lo más detallada posible, la que podrá también ser utilizada por el Consejo Consultivo como parte de sus funciones. En el caso de los AVC sociales se cuenta además con la consulta previa a las operaciones forestales, donde jefes de Área registran eventuales sitios de interés que no se hayan identificado previamente. (FORESTAL ARAUCO S.A. 2017).

3.5 Experiencias latinoamericanas

3.5.1 Identificación de Bosques con Alto Valor de Conservación (BAVC) en Perú (Kroll, 2015)

Se realizó un estudio de identificación de bosques con alto valor de conservación (BAVC), a través del consolidado MADERACRE, donde sus resultados se basaron en la clasificación de las especies según literaturas consultadas de la IUCN y CITES. Se evaluó el criterio de AVC de Especies endémicas, amenazadas o en peligro en concentraciones significativas; de las especies forestales reportadas en los inventarios forestales y la evaluación de PPMs y Reg. Natural, tres especies están consideradas como vulnerables por la UICN: *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata* y *Bertholletia excelsa*, de estas tres, *Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata* son especies listadas en el apéndice II y III de la CITES. Además la legislación peruana categoriza como casi amenazadas a: *Clarisia racemosa* y *Ceiba pentandra*. Y vulnerables a: *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata*, *Copaifera reticulata*, *Mezilaurus Itauba*, *Manilkara bidentata*, *Tabebuia serratifolia*, *Amburana cearensis*. Revisar los párrafos, deben quedar como máximo

3.5.2 Evaluación de Atributos de Alto Valor de Conservación en bosques naturales propiedad de Maderas Preciosas (Costa Rica) S.A. Guanacaste, Costa Rica (Carrillo, 2009)

En Costa Rica a través del Instituto Tecnológico de Costa Rica en conjunto con la escuela de Ingeniería Forestal se realizó un estudio de evaluar atributos de alto valor de conservación en bosques naturales propiedad de maderas preciosas (Costa Rica), la evaluación de la dimensión ecológica se llevó a cabo en parcelas de 0,1 ha (20 x 50 m), donde se identificó y midió el diámetro a la altura de pecho y la altura de todos los individuos cuyo de 10 cm; las especies de flora encontradas en estas parcelas, aunado a las de fauna obtenidas en observaciones de campo y en estudios previos, fueron categorizadas según su estado de conservación respecto a que en los bosques muestreados, se observó la presencia de 3 especies cuyo estado de conservación se encuentra bajo cierto grado de peligro, como es el caso de: *Lonchocarpus minimiflorus* y *L. phaseolifolius*, clasificadas como En Peligro y En Peligro Crítico, respectivamente, por la IUCN (2008), y de *Brosimum alicastrum* cuyo aprovechamiento en bosque ha sido suspendido por el Área de Conservación Tempisque (ACT) en la Resolución No – ACT – OR – D – 004 – 2008 debido a la peligrosa reducción de las poblaciones en esta zona.

Se encontró que todos los bosques muestreados presentan especies de flora cuyo estado de conservación se encuentra amenazado, ya sea a nivel local, nacional, o regional; Dada la cantidad de especies de flora en peligro y la estructura de estas poblaciones, se concluye que todas las fincas de esta empresa cuentan con Bosques de Alto Valor de Conservación.

Presentando los resultados del índice de Shannon – Wiener en cinco fincas evaluadas, siendo la Finca Santa Cecilia la que presenta el mayor valor de 4.2 con 140 especies no obstante esta finca presento 5 bosques, en el bosque de Barranca (73 especies) se refleja con un índice de 3.7 en una área muestreada de 0.8 ha, el bosque de Cerro Blanco (31 especies) obtuvo un valor de 3.2 en una área de 0.2 ha, el cual estos se encontraban en segundo y cuarto lugar de los 5 bosques muestreados, seguido de la Finca la Garza con 3.1 (44 especies) en un total de 4 bosques, siendo de interés el bosque de Guacimada (28 especies) que se encuentra en último lugar con 2.8 en una área de 0.3 ha.

3.5.3 Atributos de Alto Valor de Conservación (AGROFORESTAL S.A, 2016)

Según AGROFORESTAL, S.A. (2016) en Nicaragua Como parte de las exigencias del estándar de Forest Stewardship Council, realizó una revisión para evaluar la existencia o ausencia de atributos de alto valor de conservación, con la intención de realizar una evaluación de Bosques de Alto Valor de Conservación (BAVC) en las unidades de Manejo de Forestal, el proceso llevado a cabo fue la realización de consultas, entrevistas a habitantes de los municipios de Nagarote, Matagalpa y San Juan del Sur, representantes de instituciones públicas entre ellas MARENA, INAFOR, UNIDAD AMBIENTAL ALCALDIAS. Para consultar a expertos en el tema, se hicieron contactos y luego se tuvo un conversatorio sobre los AVC, ya que por décadas han sido aprovechados sin ningún control técnico bajo lineamientos de sostenibilidad.

Se evaluaron tres fincas; 1. La Cumplida en la cual se encontró el AVC 4: áreas forestales que ofrecen servicios básicos naturales en situaciones críticas, dentro de este; 4.1. Bosques crítico Cuenca receptora y 4.3. Bosques que sirven como Cortafuego con el fin de conservar el recurso agua en las comunidades, Dado que en su estado natural el bosque actúa como un cortafuego en áreas que potencialmente podrían ser propensos al fuego y donde las consecuencias por su presencia podrían resultar muy perjudiciales, de la misma forma es para la finca de El Edén.

Para la finca Ecoforestal, se determinó el AVC3: Ecosistemas poco frecuentes, amenazados o en peligro, en la cual es importante destacar la cantidad de especies que están en la lista roja de CITES. De las 111 especies vegetales únicamente *Switenia humilis* está en las listas de CITES (Apéndice II).

3.5.4 IDENTIFICACIÓN DE ALTOS VALORES DE CONSERVACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS UMF QUE INTEGRAN EL PROYECTO “PLANTACIONES DE TECA DE ALTO VALOR COMERCIAL” MANEJADOS POR OPERA S.A. EN EL PACÍFICO DE NICARAGUA. (EQUIFOREST – Septiembre 2019)

La Empresa EQUIFOREST, a través del proyecto “Plantaciones de Teca de alto valor comercial” manejados por Opera S.A. en el pacífico de Nicaragua. (EQUIFOREST – Septiembre 2019), realizó el proceso para identificar AVC en las áreas de influencia de las UMF bajo el alcance del proyecto, el cual, debido a la dispersión de las Unidades de Manejo Forestal en tres Departamentos distribuidos a lo largo del pacífico de Nicaragua, se analizaron los datos por Núcleos (agrupaciones territoriales de UMFs).

Clasificando como base los ecosistemas terrestres que componen la región del Pacífico del País en: áreas remanentes de bosques secos, bosques de galería, áreas agrícolas y sabanas de júcaro en condiciones edáficas con predominio de arcillas (vertisoles), áreas utilizadas en general para ganadería. Los principales atributos de Alto Valor de Conservación identificados se encuentran en las áreas de bosques naturales remanentes clasificados como Bosques de Galerías, dada la presencia de especies vulnerables y en peligro tanto de fauna como de flora, dando como resultado:

AVC1: Áreas que contienen concentraciones significativas de valores de biodiversidad a nivel global, regional o nacional.

AVC1.1 ÁREAS PROTEGIDAS

Existe presencia de AVC en Bosques de Galería, en 1,049 hectáreas de 45 UMFs de los tres Núcleos. A pesar de que puede interpretarse que estas áreas entran en una categoría de protección muy baja por no ser áreas reconocidas por el SINAP – MARENA,

AVC 1.2 – 1.4 Especies amenazadas y en peligro, endémicas y en concentraciones temporales.

Existe presencia de AVC por encontrar especies de fauna y flora en peligro o vulnerables, enlistadas en los Apéndices I y II, CITES y Listas de UICN, en los Bosques de Galería objeto de evaluación, ubicados dentro de las UMFs de los tres Núcleos.

En el monitoreo de flora en los bosques refleja presencia de Caoba (*Swietenia humilis*), Pochote (*Pochota fendleri*), Cedro Real (*Cedrela odorata*), Ñambar (*Dalbergia retusa*), Mangle de Río (*Bravaisia integerrima*), Güitite (*Acnistus arborescens*), Popojonche (*Pachira aquatica*) y una subespecie de Ñambar que a nivel local le conocen como: Coyote (*Dalbergia retusa* var. *Hypoleuca*), en sitios específicos de los bosques de galerías y bosques secos tropicales, especies indicadoras de sitios (hábitats) especies que están en las listas de UICN en sitios específicos de los bosques de galerías y bosques secos tropicales.

3.5.5 Caracterización Florística y Estructural del Bosque de Galería en Chacocente, Carazo, Nicaragua. (Tercero, Urrutia, 1994)

En Nicaragua a través de la Universidad Nacional Agraria (UNA) se realizó un estudio en el bosque de galería localizado en el sector del Río Escalante dentro del Refugio de Vida Silvestre de Chacocente con el objetivo de proporcionar una primera descripción de las características ecológicas y silviculturales de la vegetación arbórea. El estudio se realizó en dos parcelas de muestreo permanentes (PMP) de 1 ha por parcela, su diseño consistió en cuadrados de 100 x 100 m, con subdivisiones de 20x20 m (400 m²) en donde la vegetación que se evaluó fue a partir de 10 cm dap en toda la parcela, dentro de los cuadrados 20x20 m. Para la regeneración natural fue por debajo de los 10 cm dap, se eligieron al azar 5 de estos cuadros para evaluar la regeneración a partir de la categoría de 5 – 9.9 cm dap, en cuadrados de 20x20 y para la vegetación de 1.5 cm – 4.9 cm se utilizaron cuadros de 10x10 m en un número de 5 por parcela.

Su composición florística presentó un total de 58 especies arbóreas en 2 hectáreas muestreadas, así mismo muestra el promedio total de número de árboles por hectárea (324 árb/ha).

3.6 Importancia de los bosques en las comunidades locales

MINAGRI (2015) afirma; Los bosques son importantes porque proporcionan una amplia gama de bienes y servicios a la sociedad, los mismos que se traducen en una oferta

permanente de productos forestales y de fauna silvestre como son: madera, látex, resinas, gomas, frutos, hojas, plantas, medicinales y ornamentales, proteína de origen animal, cueros, artesanías, etc. que constituyen las principales fuentes de sustento para las poblaciones rurales aledañas.

Contribuyen por tanto de manera directa a la seguridad alimentaria de la población rural que habita en su entorno y contribuye además a la provisión de agua, conservación de los suelos, conservación de los parientes silvestres de los cultivos domésticos y en general a la mitigación de los efectos de cambio climático y a la adaptación a las condiciones emergentes de este proceso global. Estos servicios generan a su vez más oportunidades de ingresos económicos principalmente a las comunidades campesinas, nativas y pobladores rurales de nuestro país. (MINAGRI, 2015).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación del área

Las fincas en estudio se encuentran localizadas en el municipio de El Sauce, a 87 Km de la cabecera departamental León y a 177 de la ciudad capital Managua, ubicado entre las coordenadas geográficas 12° 53" de latitud Norte y 86° 32" de longitud Oeste. Limitando: Al Norte: con los municipios de Achuapa y Estelí. Al Sur: con el municipio de Larreynaga y Malpaisillo. Al Este: con los municipios de San Nicolás de Estelí, Santa Rosa del Peñón y El Jicaral. Al Oeste: con el municipio de Villanueva, con una altura aproximada de 163 metros sobre el nivel del mar. (ECURED. 2019). Ver Figura 1 y 2.

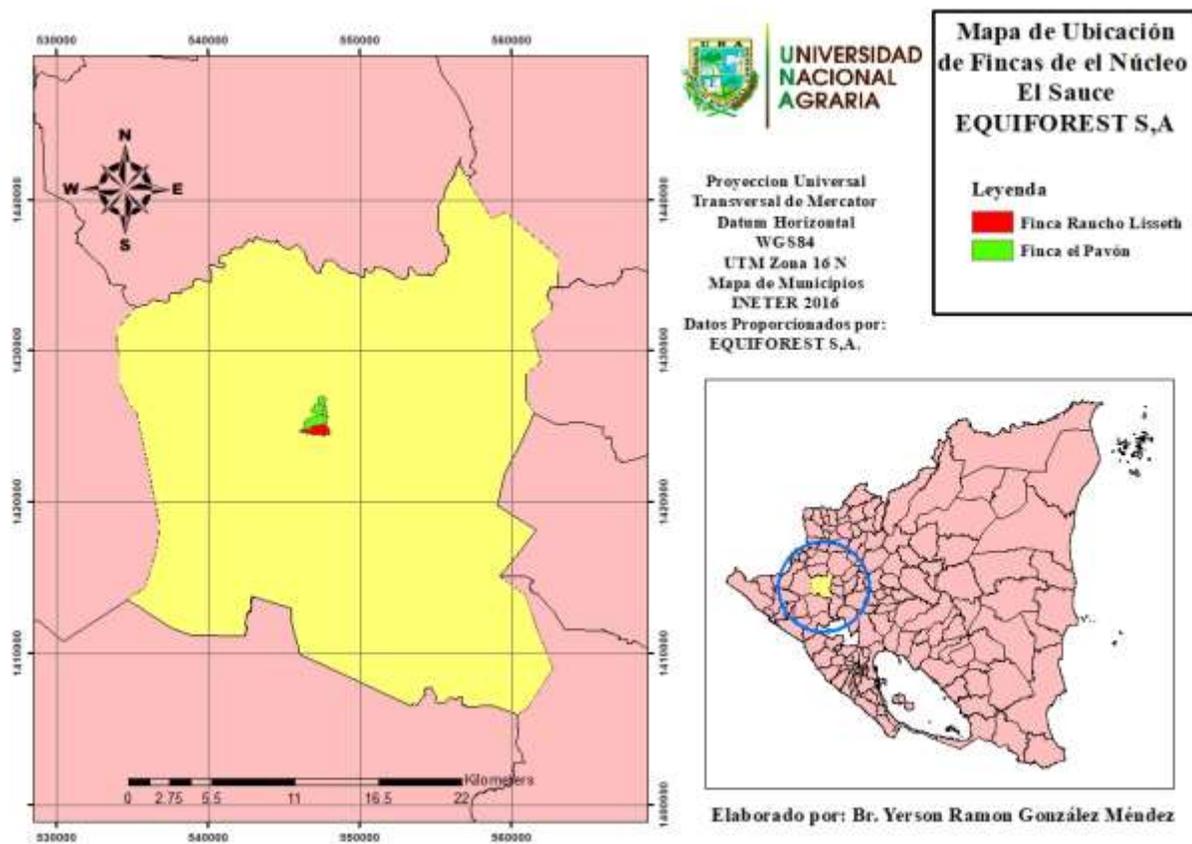


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de dos fincas del Núcleo el Sauce, Departamento de León, 2022.

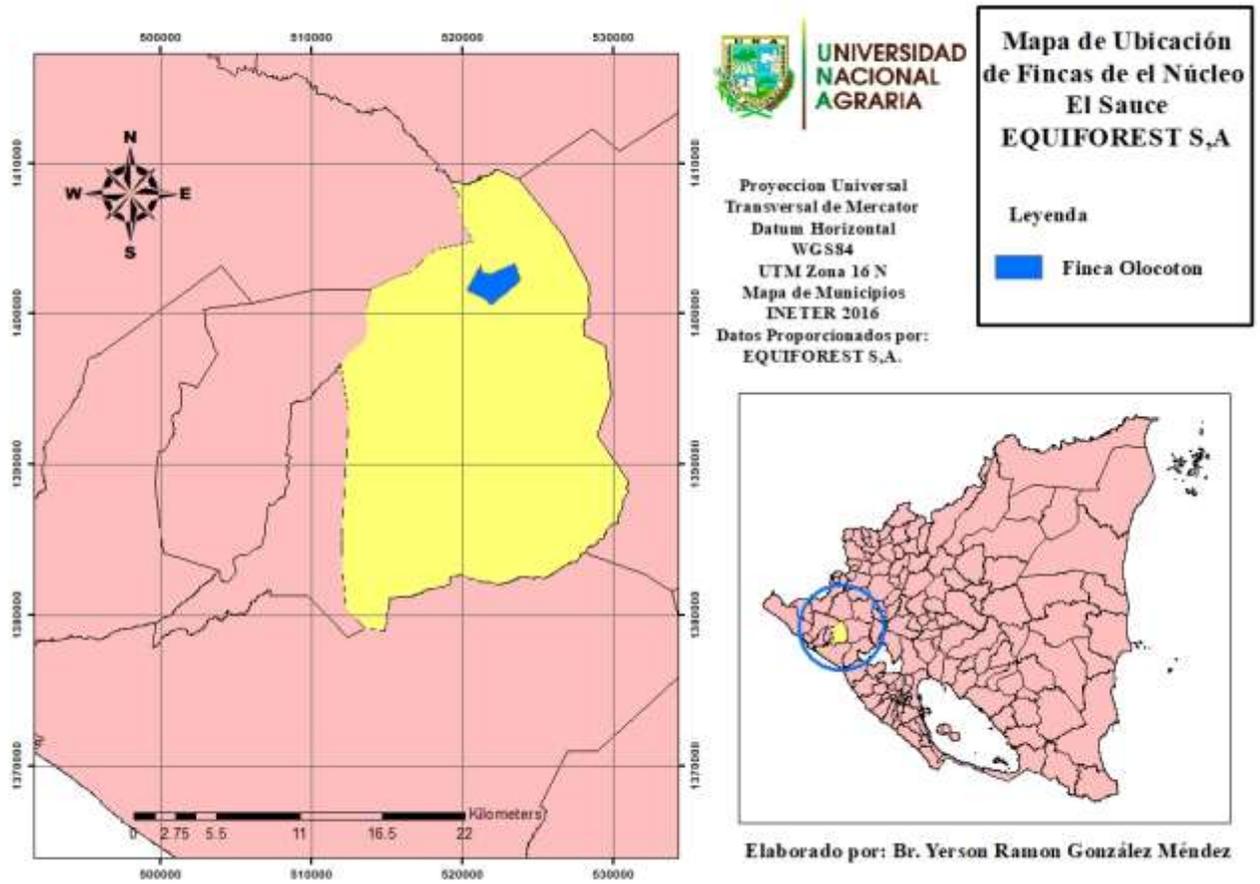


Figura 2. Mapa de ubicación de la finca Olocotón del Núcleo El Sauce, Departamento de León, 2022.

Las fincas fueron seleccionadas por EQUIFOREST, esto según acuerdo donde se trabajarían tres fincas para cada núcleo, siendo escogidas aquellas donde la empresa identificara prioridad. Estas fueron: Rancho Liset con un área de 100.99 ha, Olocotón con 527.1 ha y El Pavón con 174.3 ha, todas dentro del núcleo del municipio de El Sauce, departamento de León (Figura 3), a excepción de la finca Olocotón que se encuentra en el municipio de Telica en este mismo departamento (ver Figura 4).

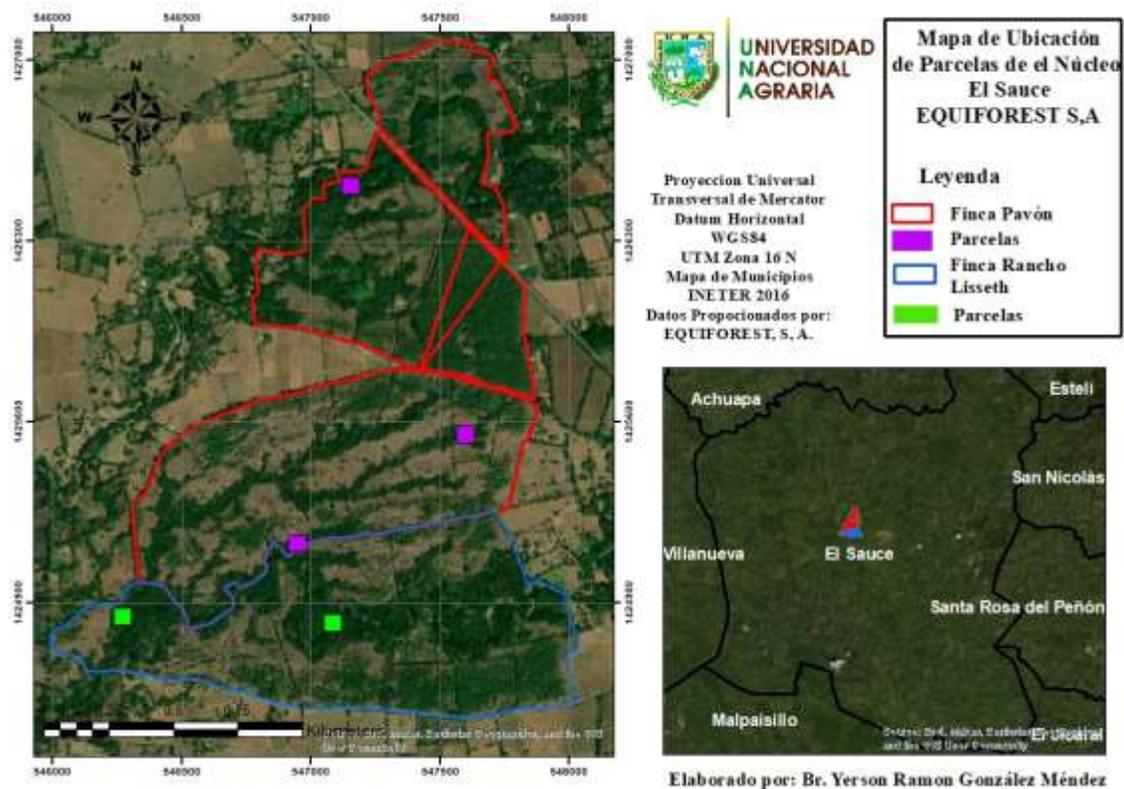


Figura 3. Mapa de ubicación de parcelas de muestra permanentes (PMP) establecidas en fincas seleccionadas en el municipio el Sauce – León, EQUIFOREST S, A, 2022.

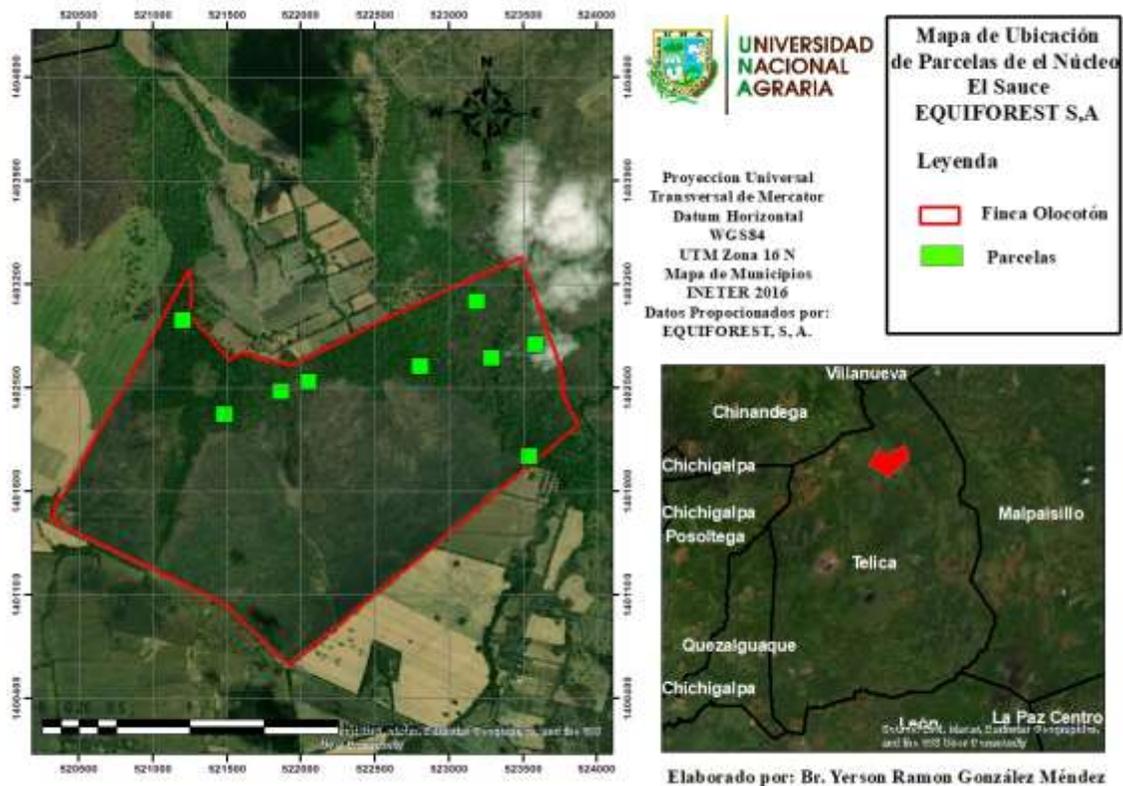


Figura 4. Mapa de ubicación de parcelas de muestro permanentes (PMP) establecidas en fincas seleccionadas en el municipio de Telica – León, EQUIFOREST S, A, 2022.

4.2 Descripción del área de estudio

4.2.1 Demografía

Este municipio cuenta con un total 30,440 habitantes (cifras estimadas al 2000 según censo del 95, INEC). En su composición por sexo, la población de este municipio está más o menos equilibrada. La población femenina corresponde a 14,837 equivalente al 49.4%, mientras que la población masculina es de 15,403 equivalente al 50.6%. Con esta relación el Índice de masculinidad general que presenta el municipio es 1.05 hombre/mujer. El municipio cuenta con una extensión territorial de 629.27km² presentando una densidad poblacional global de 48 hab/km², oficialmente la población del municipio de El Sauce presenta una Tasa general de crecimiento de 2.56 %. (ECURED. 2019).

4.2.2 Geomorfología

Topográficamente El Sauce se ubica entre las provincias de la Depresión Nicaragüense y Tierras Altas del Interior. Presentando variaciones de altitud desde los 100 msnm. en las partes más bajas cercanas al poblado parte Suroeste y hasta los 1,100 msnm. en las partes más altas Noreste. En este municipio se distinguen 8 sistemas terrestres, sin embargo, dos de ellos Serranías y Colinas ocupan casi el 50% del área total del territorio. (ENACAL. S. F).

Las pendientes del terreno que predominan son de muy escarpadas a extremadamente escarpadas, o sea mayores del 30% representando el 41 % del área total, le siguen pendientes de moderadamente escarpadas a escarpadas o sea de 8 a 30% representando el 27.15 % del área total; las zonas de suavemente inclinadas a inclinadas de 2 - 8% representando el 23.87% del área total y la zona más plana de 0-2% representando únicamente el 7.55%. El Sauce también forma parte de la llamada zona del Pacífico de Nicaragua perteneciendo a la zona agroecológica del trópico seco nicaragüense, en las coordenadas geográficas 12° 53" de latitud norte y 86° 32" de longitud oeste. (ENACAL. S. F).

4.2.3 Clima

Se caracteriza por presentar un clima tropical seco. En los últimos años se ha venido registrando una temperatura media anual de 26°C. con un mínimo de 24.7°C, en el mes de noviembre y un máximo de 32.2 °C en el mes de abril. En esta zona se pueden observar dos estaciones bien marcadas: una seca de noviembre a abril, y la otra lluviosa entre mayo y octubre. Así mismo se registra una precipitación media anual de 1773mm. (ECURED. 2019).

4.2.4 Uso potencial del suelo

Según ENACAL (S. F) “El uso potencial es la capacidad que tienen los suelos que por sus características de suelos y rangos de pendiente tienen diferentes grados de limitaciones o potencial para su uso en la agricultura, la ganadería, lo forestal o solo para la protección de la vida silvestre”.

Según la capacidad de uso de nuestros suelos unas 27,630 hectáreas, el 38.8% de terreno pueden ser utilizadas para uso agrícola y pecuario siempre y cuando se apliquen algunas medidas de conservación de suelo de acuerdo al grado de pendientes que tenga cada terreno y al rubro que se esté sembrando, mientras que unas 42,870 hectáreas, el 61.2% del territorio presenta algunas inconvenientes principalmente por el grado de pendiente y tipo de suelo existente en estos territorios, los cuales no son recomendado para la explotación agropecuaria. (ENACAL S. F).

4.2.5 Biodiversidad

Flora

De acuerdo con ENACAL (S. f), “En este municipio existen 2 tipos de bosques: Un Bosque Primario, constituido de especies latifoliadas y coníferas en las partes altas del municipio y jícaros en las partes bajas (llanos); y, Bosque Bajo Secundario o intervenido por el hombre (llamado también Tacotal), tanto en las partes altas como bajas. Además, las partes bajas del municipio (200-300 msnm) se caracterizan por presentar un tipo de bosque seco-subtropical, con especies arbustivas de porte bajo y sólo unas pocas especies de porte alto”.

4.3 Proceso metodológico

La presente investigación se realizó en el Municipio de El Sauce, Departamento de León donde se llevaron a cabo diferentes actividades con la finalidad de evaluar los diferentes atributos con alto valor de conservación de bosques en tres fincas. El trabajo fue dividido en tres etapas metodológicas que se describen a continuación, (figura 5).

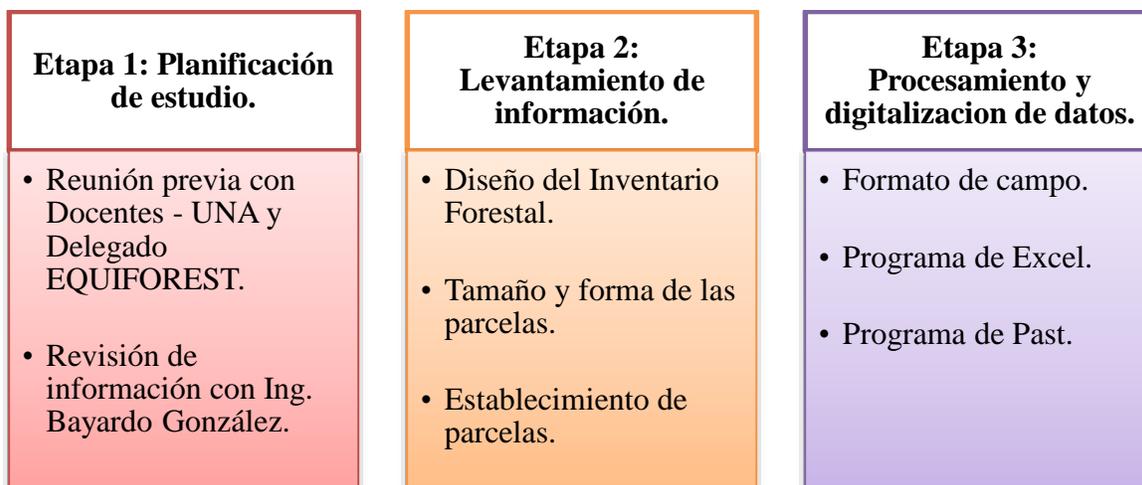


Figura 5: Proceso metodológico implementado para la evaluación de bosques con alto valor de conservación en tres fincas de la empresa EQUIFOREST, El Sauce – León.

4.3.1 Etapa 1: Planificación del estudio

Esta consistió en dos momentos, donde en la primera parte se realizó una reunión previa con Docentes – UNA y técnicos EQUIFOREST para definir aspectos logísticos y de organización de giras de campo a cada una de las fincas evaluadas.

Seguido de la revisión de información previamente con el docente Ing. Bayardo González la cual permitió aportar insumos al análisis de los datos, así como la planificación del inventario forestal a través del análisis de imágenes satelitales en Google earth, hojas topográficas y realización de mapas (ArcGIS). Con esto se logró conocer la ubicación de las parcelas y las condiciones del terreno para lograr una mejor logística del trabajo. Además, se hicieron reuniones con personal de EQUIFOREST para coordinar la fase de campo, por lo que se acordó:

1. Accesibilidad a las diferentes fincas a evaluar, a través de técnicos y guías (baquianos) en las unidades de muestro forestal (UMF).
2. Muestreos en parcelas permanentes en áreas de conservación de bosque.
3. Determinar a través de criterios establecidos por la FSC el estado de conservación de las áreas del bosque.

4.3.2 Etapa 2: Levantamiento de información

Diseño del inventario Forestal

Se realizó un inventario forestal en parcelas de muestro permanentes (PMP), el cual consistió en recolectar información en parcelas ya establecidas al azar en el año 2019 por una empresa consultora, donde a través de sus coordenadas se ubicarán cada una de las parcelas para conocer la ubicación de estas y así delimitar sus diferentes bordes, (20 de ancho x 50 de largo). Utilizando los siguientes instrumentos y materiales: GPS, cinta diamétrica, brújula, cintas biodegradables, aerosol, pistola haga, estacas, machetes, colocando varillas de hierro en el centro de la parcela y en cada esquina de ella, debido a que en un futuro puedan seguirse muestreando.

Tamaño y forma de las parcelas

En el núcleo del Sauce León, la parcela utilizada fue de forma rectangular de 20*50 m² (0.01ha) para fustales, (árbol con DN mayor a 10) y latizal alto(arboles con DN mayor a 5), dentro de esta parcela se establecieron parcelas para Latizal bajo de forma cuadrada de 5* 5 m², (arboles con DN < 5 cm y mayor a 1.5 m de altura) y para Brinzal parcelas de 2.5*2.5 m² (árboles entre 0.3 a 1.49 m de altura), figura 6.

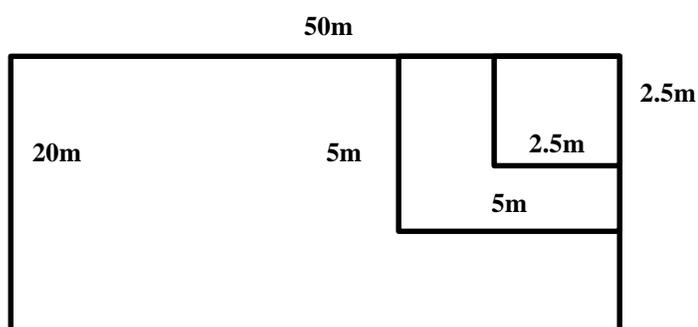


Figura 6. Tamaño de parcelas de muestreo permanentes en tres fincas de la empresa EQUIFOREST, S, A, el Sauce - León 2022.

Establecimiento de parcelas

Originalmente en la planificación se acordó que en cada núcleo de la empresa donde se están realizando las investigaciones de BAVC, se establecerían 5 parcelas por cada finca, sin embargo en este núcleo, algunas fincas no tenían 5 parcelas establecidas en 2019, por lo que se trabajó con la cantidad máxima de parcelas en cada una, quedando el total por finca de la siguiente manera:

- Finca Rancho Liset con 2 parcelas, esto debido a que su extensión de bosque es relativamente pequeña.
- Finca El Pavón con 3 parcelas.
- Finca Olocotón con 9 parcelas, se realizaron nueve parcelas por la extensión de la finca y bosque presentado la cual ha sido mayor a las fincas anteriores.

4.3.3 Etapa 3: Procesamiento y digitalización de datos

Para el procesamiento y análisis de datos se utilizó un formato de campo (Toma de datos de variables; Parcelas, Especie, Diámetro, Altura, Variables silviculturales y Observaciones), seguido del programa de Microsoft Excel donde se ordenaron los datos en tablas para calcular área basal, volumen, área basal (ha), volumen (ha), Número de árboles por ha, Biomasa forestal, Carbono almacenado, así mismo se ordenaron las parcelas, nombre de las especies (común, científico), familia, genero. Se ingresaron también los datos de las variables silviculturales, donde se podrá apreciar el estado en el que se encuentran los árboles.

Se georreferenció el perímetro de las fincas, árboles y parcelas con la ayuda del instrumento del GPS, e igualmente se ordenaron los datos a través de tablas, con las cuales se digitalizaron mapas del área, perímetros de las fincas, parcelas, arboles, esto se realizará con el programa de ArcGIS.

4.4 Variables evaluadas

4.4.1 Identificación de las especies

Se registró el nombre común, nombre científico, familia botánica, género y código de especie, para esto se contó con la ayuda de un baqueano de la empresa EQUIFOREST conocedor de las especies del lugar y los conocimientos adquiridos en la universidad, para las especies desconocidas se anotaron sus características y fotos para su respectiva identificación.

4.4.2 Diámetro normal

Es una variable que sirve para determinar el volumen individual en un inventario forestal el cual dentro de la Dasonetría forestal y cubicación de la madera la medición se toma siempre a 1.30 m (CATIE, 2012).

4.4.3 Altura

Esta variable es la que se aprecia en el crecimiento de las especies forestales, la cual estimó utilizando una pistola haga para lo cual se realizó una medición hacia la base del árbol y otra hacia la copa, sumando posteriormente ambas lecturas. La distancia horizontal desde el observador hasta el árbol varía de 15 a 30 metros.

4.4.4 Porcentaje de cobertura

Esta consiste en la medición de la densidad forestal aéreas del bosque es decir mediciones del dosel del bosque (cobertura), Para calcular esta variable se utilizó el Densiómetro o espejo esférico, el cual consiste en ubicarlo en una base en el centro de la parcela, es decir en una superficie plana, a una altura de 1.30 metros o a la altura de los codos del observador y a una distancia de 30 cm del observador con el fin de que su cabeza no se refleje en la cuadrícula del Densiómetro, y se cuentan todos los puntos que contienen cobertura en los 4 puntos cardinales (Norte, Sur, Este, Oeste), estos valores se registran y se promedian para obtener un solo dato, luego el promedio obtenido se multiplicó por el factor 1.04 y el resultado representa la cobertura del bosque (Lemmon, 1956).

4.5 Análisis de los datos

4.5.1 Área Basal

Según CATIE (2012) el área basal es la superficie de la sección transversal de la base del árbol que ocupa en el área, la cual se logra determinar con la medición del DAP. Se calcula mediante la siguiente fórmula;

$$AB = \frac{\pi}{4} DN^2$$

Dónde:

AB: Área basal (m²)

$\pi / 4$: Constante 0.7854

DN: Diámetro normal (1.30 m)

4.5.2 Volumen

Según CATIE (2012) basada en las mediciones utilizadas para determinar el volumen por medio del método directo son el área basal (g), la altura (h) y el coeficiente o factor de forma (Ff), se calcula a través de la siguiente fórmula;

$$V = G * Ht * Ff$$

Donde

V = volumen del árbol en m³.

G = área basal en m².

Ht = altura total.

FF= factor o coeficiente de forma 0.7 para especies de bosque latifoliados (INAFOR, 2009).

Determinación de biomasa forestal y carbono almacenado

4.5.3 Biomasa forestal

Según la FAO (1998) describe que la biomasa forestal o biomasa leñosa es la cantidad de carbono almacenado, la cual es importante conocer para elaborar previsiones sobre el ciclo mundial del carbono, el cual se utiliza en estudios sobre el cambio climático debido que a medida de los años está avanzando en gran cantidad. A si mismo las poblaciones en las zonas rurales la biomasa forestal es utilizada como fuente de combustible en sus actividades cotidianas.

$$BF = V * GE * FEBa$$

Dónde:

BF: Biomasa forestal expresada en toneladas métricas.

GE: Densidad de la madera expresada en gr/cm³, de forma genera según FAO, (1998), es de 0.5 gr/cm³).

FEBa: Factor de expansión de la biomasa aérea (fustes, ramas, hojas) según FAO, (1998) es de 1. 20

4.5.4 Carbono almacenado

Para calcular el carbono almacenado (toneladas), según (Rügnitz, 2009), se realizó a través de la siguiente formula:

$$C = Bf * Fc$$

Dónde:

C: Carbono almacenado (ton)

Bf: Biomasa forestal (ton)

Fc: Factor de carbono (0.5) (IPCC, 1996)

Por otro lado, la composición florística se determinó a través de los índices de diversidad de Simpson y Shannon – Wiener según Moreno (2001) se calcula a través de las siguientes formulas:

4.5.5 Índice de Simpson (Moreno, 2001)

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra. Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974 citado por Moreno, 2001)

4.5.6 Índice de Shannon – Winier (Moreno, 2001)

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Cabe destacar el análisis de los pre – índices se desarrollaron a través de bases de datos en la herramienta de Excel por medio del nombre común de las especies y cantidad de individuos por especie, las cuales se agrupo en una base de datos y se trasladaron al programa de Past, en el cual se realizó el análisis.

4.5.7 Análisis del grado de amenaza de las especies

Las especies de flora presentes en las tres fincas evaluadas se clasificaron según su categoría de conservación a nivel nacional, regional y local, con el objetivo de identificar especies amenazadas o en peligro de extinción donde a través de los siguientes documentos se determina el grado de conservación del recurso forestal;

- a) Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN (2012).

Esta se divide en nueve categorías: No Evaluado (NE), Datos Insuficientes (DD), Preocupación Menor (LC), Casi Amenazado (NT), Vulnerable (VU), En Peligro (EN), En Peligro Crítico (CR), Extinto en Estado Silvestre (EW) y Extinto (EX)

- b) Apéndices CITES (2014).

c) Vedas Indefinidas Nicaragua, Resolución Minestral No.004-2022.

4.5.8 Análisis de las especies raras

Para analizar las especies raras, se empleó la clasificación de González – Rivas (2005) que se basa principalmente en datos de abundancia de cada especie. Esta es la siguiente:

- Especies raras: Presentan una abundancia menor de 4 individuos por hectárea
- Especies poco comunes: Presentan abundancia entre 5 y 24 individuos por hectárea
- Especies abundantes: Presentan abundancia mayor de 24 individuos por hectárea

4.6 Instrumentos utilizados

Para el levantamiento de información en campo se utilizaron los diferentes materiales como:

- GPS se utilizó para la búsqueda de coordenadas de las parcelas permanentes (PP), georreferenciación de parcelas.
- Cinta métrica de 50 m, para mediciones de distancias horizontales de la parcela.
- La brújula, la cual se utilizó para establecer límites entre parcelas.
- El clinómetro o Sunto el cual se utilizó para la medición de la altura.
- El Spray de color rojo, se usó para la marcación de árboles y parcelas.
- El machete, se utilizó para abrir caminos para el establecimiento de las parcelas.
- Varillas de hierro se utilizaron para establecer los límites y centros de parcelas.
- Cinta diamétrica se usó para tomar el diámetro de los árboles.
- Formato de campo se registró la información de las variables.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Análisis de la Composición florística de las tres fincas evaluadas

5.1.1 Composición florística

En el cuadro 1, se muestra la composición florística de las tres fincas en el que se observa que en la finca Rancho Liset se identificaron 24 especies arbóreas, 13 familias botánicas y 22 géneros distribuidos en 104 árboles, en el caso de la finca Olocotón se encontraron 50 especies, 26 familias botánicas y 46 géneros distribuidos en 609 árboles, siendo esta la finca con mayor número de especies, en tanto la finca El Pavón, posee una riqueza de 28 especies pertenecientes a 13 familias botánicas, con 26 géneros, distribuidos en 186 árboles.

Cuadro 1. Número de especies, familias botánicas, géneros y árboles encontrados en las tres fincas evaluadas en el núcleo de El Sauce

Finca	N° Especies	N° Familias	N° Géneros	N° Árboles
Rancho Liset	24	13	22	105
Olocotón	50	26	46	609
El Pavón	28	13	26	186

Según el número de árboles/ha por finca sobresalen las especies con mayor y menor cantidad de individuos. En el cuadro 2, se observa que en la finca Rancho Liset existe una alta concentración de individuos en 3 especies y una baja concentración en las diferentes especies lo cual se puede considerar un hábitat crítico para la supervivencia de estas especies siendo por tanto, un área con Alto Valor de Conservación (AVC), (anexo 1).

En la finca Olocotón se presenta una alta concentración de la especie *G. Ulmifolia*, con 91.1 árb/ha, la cual se da a través de la alta adaptación de hábitats (Bosque de galería, tropical caducifolio, perennifolio) y desarrollo en condiciones secas y húmedas por su preferencia de suelos arcillosos con pH mayores a 5.5 (Pierre-Antoine de Monet, J. B. 1991). Semejante al desarrollo de *C. candidissimum*, con 87.7 árb/ha, siendo una especie que se adapta a una gran

variedad de suelos, desde calcáreos con buen drenaje, hasta arcillosos mal drenados (Cordero y Boshier, 2003).

La poca presencia de *C. ovata*, *B. nervosa*, *G. americana* se debe al desplazamiento y dominancia por las especies con mayor presencia de individuos (cuadro 2 y ver anexo 2).

Para la finca El Pavón se muestran especies con altas concentraciones de árb/ha, de igual manera se da en finca de Olocotón con una especie la cual debido a su alta adaptación de hábitats, su desarrollo en estas áreas se da de forma rápida (cuadro 2), siendo (*Guazuma ulmifolia*) con 110 árb/ha, Papalón (*Coccoloba caracasana*) con 83.3 árb/ha y el Falso roble (*Tabebuia rosea*) con 56.6 árb/ha y en menor cantidad se encuentran especies como, Guacuco Guacuco (*Eugenia hondurensis*), Mora (*Maclura tinctoria*), Muñeco (*Cordia collococca*), entre otras con 3.3 árb/ha, (anexo 3).

Cuadro 2. Especies con mayor y menor cantidad de individuos por especie según el número árb/ha, en tres fincas de la empresa EQUIFOREST, El Sauce, León

Finca Rancho Liset			
Especies con mayor número de árb/ha		Especies con menor número de árb/ha	
Especies	árb/ha	Especies	árb/ha
Iril – Papaturro (<i>Coccoloba uvifera</i>)	70 árb/ha	Chilamate de rio (<i>Ficus insipida</i>), Guanacaste negro (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>), Falso roble (<i>Tabebuia rosea</i>), Mora (<i>Maclura tinctoria</i>), Muñeco (<i>Cordia collococca</i>).	5 árb/ha
Brasil blanco (<i>Caesalpinia velutina</i>)	60 árb/ha		
Guácimo de ternero (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	50 árb/ha	Ceiba (<i>Ceiba pentandra</i>), Genízaro (<i>Samanea saman</i>), Chaperno blanco (<i>Lonchocarpus sp.</i>)	10 árb/ha
Finca Olocotón			
Guácimo de ternero (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	91.1 árb/ha	Capulín (<i>Muntingia calabura</i>), Chilca montera (<i>Cascabela</i>)	1.1 árb/ha.

(Cuadro 2. Continuación...).

Madroño (<i>Calycophyllum candidissimum</i>)	87.7 árb/ha	<i>ovata</i> , Cimarra (<i>Bonellia nervosa</i>), Jagua (<i>Genipa americana</i>), entre otras.	
Guácimo de molenillo (<i>Luehea candida</i>)	76.6 árb/ha		
Finca El Pavón			
Guácimo de ternero (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	110 árb/ha	Guacuco (<i>Eugenia hondurensis</i>), Mora (<i>Maclura tinctoria</i>), Muñeco (<i>Cordia collococca</i>), Pochote (<i>Pochota fendleri</i>), entre otras.	3.3 árb/ha
Papalón (<i>Coccoloba caracasana</i>)	83.3 árb/ha	Jagua (<i>Genipa americana</i>) y Ñambar (<i>Dalbergia retusa</i>).	6.6 árb/ha
Falso roble (<i>Tabebuia rosea</i>)	56.6 árb/ha	Almendra de río (<i>Andira inermis</i>) y Madroño (<i>Calycophyllum candidissimum</i>).	10 árb/ha

Las especies que se presentaron en las fincas evaluadas muestran una concentración de abundancia en riqueza de individuos por especie las cuales representan la mayor cantidad de árboles que se desarrollan en hábitats de trópico seco, no obstante también se presentan especies de hábitats que se encuentran en peligro crítico como lo es el Ñambar (*Dalbergia retusa*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), los cuales a través de fragmentaciones de ecosistemas han sido remanentes por fenómenos antrópicos.

En un estudio realizado por (Tercero, Urrutia, 1994) se encontraron en un bosque de galería un total de 58 especies en 2 hectáreas, siendo similar a lo reportado en este estudio en la finca Olocotón (50 especies/0.9 ha), considerando que para el año en que se realizó el estudio en Chacocente, el bosque se encontraba relativamente más conservado, por lo que se puede considerar que el bosque en Olocotón tiene una buena composición de especies, mostrando un alto grado de conservación.

En cuanto a Rancho Liset y Pavón, en un estudio realizado por (Carrillo, 2009) encontraron en un área de 0.2 ha un total de 31 especies y en una área de 0.3 ha 28 especies en total, siendo igual (ver cuadro 1), en el cual hace mención que estos bosques se pueden caracterizar como bosques primarios o primarios intervenidos.

5.1.2 Análisis de Índices de diversidad florística

En el cuadro 3, se muestra los índices de diversidad florística por fincas a través de las categorías de vegetación; con los índices de Simpson el cual si el valor se acerca a 0 mayor es la diversidad del sistema de bosque y si se acerca a 1 menor es la diversidad por lo tanto es un sistema dominado.

En la categoría de fustal y latizal alto la finca Rancho Liset se refleja con un índice de Simpson de 0.07, seguido de la finca Olocotón con 0.06 y finalmente la finca el Pavón con 0.07, lo que indica que en este sistema de bosque existe una diversidad de especies las cuales presentan la mayor cantidad de individuos en el área muestreada.

En el caso de la categoría de latizal bajo se muestra en la finca de Olocotón existe un índice de Simpson de 0.09 valor que refleja equitatividad y dominancia entre las especies encontradas (18) con 36 individuos, el cual el Olivo (*Capparis odoratissima*) representa 8 individuos, seguido de Cordoncillo (*Piper tuberculatum*) con 5 individuos, las demás especies con valores de 1 a 3 individuos siendo 1 el que más se encuentra. Por otro lado están las fincas de Rancho Liset con 0.3 y Pavón con 0.2, por el cual se convierte en un bosque con poca diversidad debido a que presentan 3 especies con 4 individuos y 4 especies (1 por especie) respectivamente.

En cuanto a brinzal, se puede observar (cuadro 3), que en la finca Olocotón hay un índice de Simpson alto de (0.5), valor que está dado por la presencia de únicamente 2 individuos distribuidos en 2 especies (1 por cada especie), por tanto, se vuelve un sistema con muy poca diversidad, algo que se puede corroborar con el índice de Shannon, el cual dio un resultado de 0.6, siendo muy bajo en términos de diversidad, por lo que se puede deducir que hay problemas en cuanto al establecimiento de la regeneración natural.

En el caso de la finca Rancho Lisseth no se encontraron especies en esta categoría.

Para el índice de Shannon – Winnier es considerado la cantidad de número de especies tanto como la abundancia que existe en cada especie, siendo la finca de Olocotón en la categoría de fustales la que presenta el mayor valor 3.1, en comparación con el estudio realizado por (Carrillo, 2009) presento en uno de sus bosques (Barranca, 0.8 ha) un índice de 3.7 en una área muestreada similar a Olocoton (0.9 ha) el cual se define que presenta riqueza en diversidad de especies, seguido de Rancho Liset y Pavón con 2.8 en áreas de muestreo similares e iguales a Carrillo donde en un área de 0.2 ha obtuvo un valor de 3.2 y en 0.3 ha 2.8.

En la categoría de latizal bajo Olocotón muestra un índice de 2.6 reflejando buena diversidad de especie y abundancia de individuos, por otro lado, Pavón con 1.4 y Rancho Liset con 1.04, siendo valores más bajos por lo que disminuye la incertidumbre, es decir, es más probable encontrar al azar individuos de una misma especie por la baja equitatividad.

En cuanto a la categoría de brinzal Olocotón presento valores muy bajos (0.6) debido a la presencia de 2 especies (1 por especie), seguido de Pavón 1.3 siendo mayor diverso 4 especie (1 por especie) y Rancho Liset no presento individuos en esta categoría. Esto evidencia un serio problema en cuanto al establecimiento de la regeneración natural en este sitio, siendo las razones diversas, como por ejemplo pastoreo por ganado, el cual fue evidenciado en todas las parcelas que se muestrearon.

Cuadro 3. Índices de diversidad (Índice de Simpson e Índice de Shannon - Winnier) encontrados en las tres fincas evaluadas en el núcleo El Sauce

Fincas					
Rancho Liset					
Categoría de vegetación	de Especie	Individuos	Simpson	Shannon - Wiener	
Fustal y latizal alto	24	105	0.07	2.8	
Latizal Bajo	3	4	0.3	1.04	

(Cuadro 3. Continuación...).

Brinzal				
Olocotón				
Fustal y latizal alto	50	609	0.06	3.1
Latizal Bajo	18	36	0.09	2.6
Brinzal	2	2	0.5	0.6
El Pavón				
Fustal y Latizal alto	29	187	0.07	2.8
Latizal Bajo	5	11	0.2	1.4
Brinzal	4	4	0.2	1.3

5.1.3 Parámetros estructurales

En Nicaragua el uso de las tierras, los suelos y cobertura vegetal están clasificados en diferentes categorías, a través del Instituto Nicaragüense de Estudios Territorial (INETER, 2018), a nivel nacional el uso de la tierra se clasifica en 17 categorías de coberturas, siendo la cobertura de los bosques la que se representa en diferentes áreas, donde los bosques latifoliados se clasifican en bosques latifoliados abiertos con un porcentaje de cobertura vegetal menor a 70% y bosque latifoliado cerrado con cobertura vegetal mayor a 70 %.

En el cuadro 4, se presentan los promedios de los diferentes parámetros estructurales en donde se muestra el porcentaje de cobertura vegetal en las tres fincas de la empresa EQUIFOREST S,A en el núcleo del Sauce, clasificándose los 3 bosques como abiertos debido al porcentaje presentado, siendo Pavón la finca que tiene el mayor porcentaje promedio con 60%, seguido de Olocotón con 59.822% y luego Rancho Liset con 50.505%, siendo el Pavón la que se encuentra mayor conservada en términos de cobertura.

En el diámetro promedio se determinó que la finca Rancho Liset registro la mayor cantidad de promedios; Diámetro con 18.65 cm, AB/ha 24.453 m², Volumen/ha 240.25 m³ y Altura con 7.76 m, seguido de la finca el Pavón con un Diámetro de 16.93 cm, AB/ha 20.076 m², Vol/ha 135.47 m³ y Altura con 7.38 m, y finalmente la finca Olocotón con 15.93 cm de diámetro, AB/ha 20.377 m², Vol/ha 149.87 m³, y 7.38 m en Altura.

Según el estudio realizado por (Tercero, Urrutia, 1994) en el Refugio de Vida Silvestre Chacocente muestra el valor promedio de AB/ha es de 27 m²/ha, siendo similar a los datos presentados por las fincas evaluadas considerando que para el año que se realizó el estudio en Chacocente el bosque se encontraba conservado por lo cual las fincas evaluadas se encuentran en un buen grado de conservación.

La finca Rancho Liset presento los mayores promedios, debido a que se encontró individuos en las categorías diamétricas de 80-89.9 cm y 100-109.9 cm lo cual sus dimensiones en diámetro y altura son mayores e incrementa su en área basal/ha, diámetro Vol/ha y altura, por lo tanto en las otras fincas la mayor categoría diamétrica presentada fue de 70-79.9 cm.

Cuadro 4. Promedios de los parámetros estructurales encontrados en las fincas; Rancho Lisseth, Olocoton, y El Pavón

Finca	Diámetro promedio	AB Promedio/ha	Vol promedio/ha	% Cobertura promedio	Altura promedio
Rancho Lisset	18.65 cm	24.453m ²	240.25m ³	50.505 %.	7.76 m
Olocotón	15.93 cm	20.377 m ²	149.87m ³	61.266 %.	7.38 m
El Pavón	16.93 cm	20.076 m ²	135.47m ³	60 %.	7.30 m

5.1.4 Estructura horizontal y vertical

5.1.4.1 Número de árboles en hectáreas por su distribución diamétricas encontrados en las tres fincas evaluadas

La figura 7, muestra los resultados del número de árboles en hectáreas por categorías diamétricas siendo la finca Olocotón la que refleja el mayor valor en sumatoria total de número de árboles por hectárea con 677 árb/ha, seguido de Pavón con 620 árb/ha y Rancho Lisset con 520 árb/ha.

En la finca Rancho Lisset La mayor cantidad de árboles se encuentran en la categoría 10-19.9 cm con 230 árb/ha el cual representa el 44% en segundo lugar, la categoría de 5-9.9 cm 145

árb/ha con 28% y de tercero la categoría 20-29.9 cm 75 árb/ha con 14 %, siendo las más representativas al resto de categorías (anexo 4), indicando que existe una alta abundancia de árboles jóvenes y ameritan tratamientos silviculturales para incrementar sus dimensiones en diámetro y altura, mientras que las demás categorías diamétricas presentan menores individuos.

En la finca Olocotón, la mayor cantidad de árboles se encuentran en la categoría de 10-19.9 cm con 259 árb/ha lo que representa el 38 %, seguido de la categoría de latizal alto 5-9.9 cm 252 árb/ha, con 37 % y por último la categoría de 20-29.9 cm 89 árb/ha con 13% (anexo 5), y Pavón la mayor cantidad de árboles se encuentran en la categoría 5-9.9 cm con 220 árb/ha lo que representa el 35 %, en segundo lugar, la categoría 10-19.9 cm 187 árb/ha con 30% y finalmente la categoría de 20-29.9 cm 130 árb/ha con el 21% (anexo 6).

A partir de estas categorías diamétricas se muestra la tendencia del crecimiento del bosque a través de una "J" invertida, indicando que al presentarse la "J" invertida se puede decir que ciertas áreas de bosque se encuentran intervenidas por efectos naturales o antropogénicos, ya que a medida que el diámetro aumenta el número de árboles disminuye (Sánchez, Irías, 2019), ejemplificando que los árboles que están próximos a su estado de desarrollo no alcanzan su madurez.

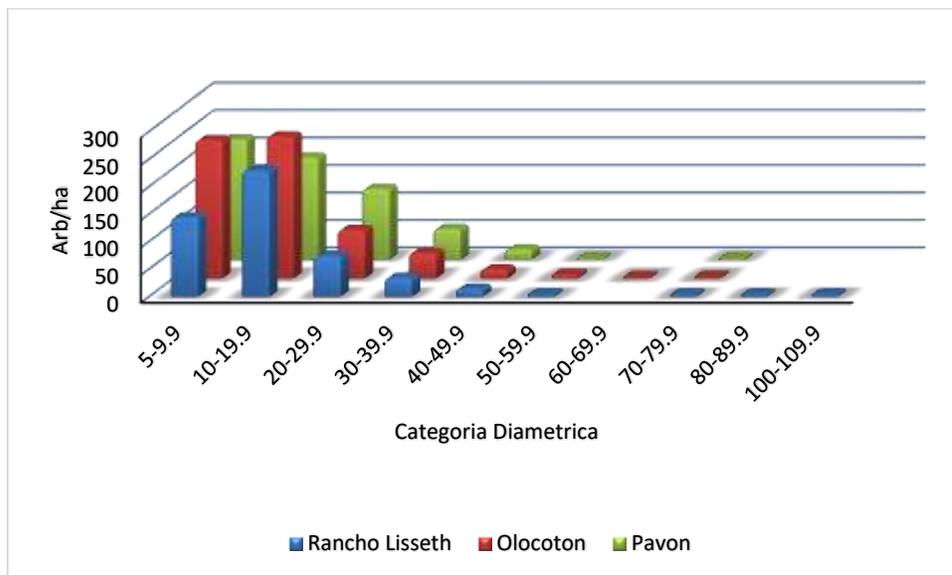


Figura 7. Número de individuos en hectáreas por categoría diamétrica en tres fincas de la empresa EQUIFOREST, en el municipio del Sauce (León) 2022.

5.1.4.2 Área basal por hectáreas por su distribución diamétrica

En la finca Rancho Liset el mayor valor de AB/ha se encuentran en la categoría diamétrica de 100-109.9 cm, con una área basal de 4.67 m², representado por 1 individuo de Guanacaste negro (*Enterolobium cyclocarpum*), seguido de la categoría diamétrica de 10-19.9 cm con 3.85 m² y 20-29.9 cm, con 3.64 m², las cuales reflejan 14 especies con 46 individuos.

Siendo las especies con mayor cantidad de individuos; Brasil blanco (*Caesalpinia velutina*), Tigüilote (*Cordia dentata*) con 8, seguido de Guácimo de ternero (*G. ulmifolia*) con 6 y Espino de playa (*Pitchellobium dulce*) con 5 individuos, para la categoría de 10-19.9 cm y para la categoría diamétrica de 20-29.9 cm, presenta 15 individuos en 9 especies donde Guácimo de ternero muestra el mayor valor con 3 individuos, en las categorías 40-49.9 cm – 50-59.9 cm – 70-79.9 cm y 80-89.9 cm presentaron 1 individuo, las categorías diamétricas menores de 5-9.9 y 30-39.9 presentan mayores poblaciones de individuos. (Figura 8)

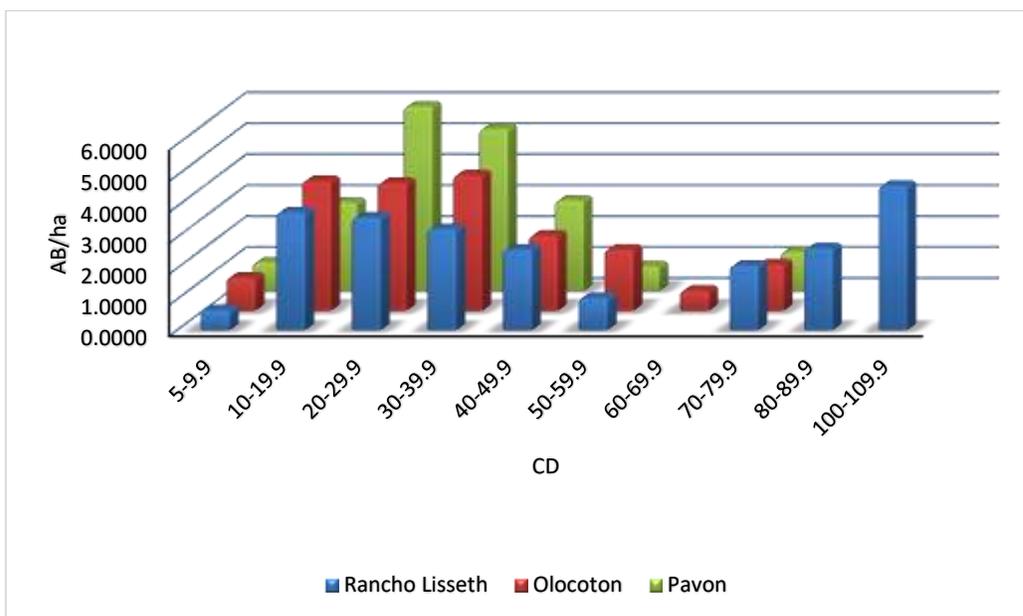


Figura 8. Área basal por hectárea por categoría diamétrica en las 3 fincas evaluadas, Sauce – León 2022.

En el caso de Olocotón, la categoría de 30-39.9 cm es la que presenta el mayor valor de AB/ha con 4.38 m² distribuida en 14 especies con 42 individuos, siendo las especies de

Mangle de río (*Bravaisia integrissima*), Guanacaste blanco (*A. niopoides*) con el mayor valor de 7 individuos, Guácimo de ternero (*G. ulmifolia*), Genízaro (*S. saman*) con 6 y Chilamate de río (*F. insipida*) con 5 individuos, en segundo lugar la categoría de 10-19.9 cm con 4.20 m² distribuida en 37 especies, y por último la categoría 20-29.9 cm con 4.13 m² en 21 especies, siendo estas categorías las que representan el desarrollo del crecimiento del bosque.

Así mismo se muestran los valores más altos, no obstante, con un mayor número de individuos por especies. En primer lugar, está la categoría diamétrica 60-69.9 con 0.65 m² con un total de 233 árboles (anexo 4), seguido de 5-9.9 categoría de latizal alto con un AB/ha de 1.08 m² presentando 227 árboles, lo cual refleja que existe una buena regeneración natural por la cantidad de número de individuos en las categorías menores.

En las categorías de 60-69.9 cm es la que presenta el menor valor de AB/ha con 0.65 m² distribuidas en 2 especies; Chilamate de río (*F. insípida*), Guanacaste negro (*E. cyclocarpum*), seguido de la categoría de 5-9.9 cm con 1.08 m² reflejadas en 36 especies, siendo Madroño el mayor predominante con 54 individuos, seguido de Guácimo de molenillo (*Luehea candida*), Iril – Papaturo (*Coccoloba uvifera*) con 22 individuos y de tercero la categoría de 70-79.9 cm con 1.50 m² distribuida en 3 especies con 1 individuo, a saber: Chilamate de río (*F. insípida*), Nancigüiste (*Ziziphus guatemalensis*) y Tempisque (*Sideroxylon capiri*),

En la finca El Pavón, el mayor valor de AB/ha se encuentra en la categoría de 20-29.9 cm con 5.97 m², reflejado por 16 especies entre ellas; Guácimo de ternero (*G. ulmifolia*) con 11 individuos, Papalón (*Coccoloba caracasana*) con 8 individuos, por último, Falso roble (*T. rosea*) con 4 individuos, seguido de la categoría 30-39.9 con 5.24 m² distribuidas en 9 especies, siendo Guanacaste blanco (*A. niopoides*) el que presenta el mayor valor de individuos con 3.

Las categorías que presentan menor valor de AB/ha es la categoría 50-59.9 cm con 0.81 m² distribuidas en 1 especie, Ñambar (*D. retusa*) seguido de la categoría 5-9.9 cm con 0.93 m²

en 21 especies siendo Júcaro sabanero () el que presenta el mayor valor de individuos con 10, seguido de Guácimo de ternero (*G. ulmifolia*) con 7 individuos.

Estas fincas poseen gran cantidad de especies con individuos de latizal alto y fustales en las categorías diamétricas de 5-9.9 a 30-39.9 son las que muestran la mayor cantidad de individuos por lo cual se define con potencial para la conservación ya que también refleja especies con un individuo por categorías diamétricas (40-49.9 cm – 100-109.9 cm) con estatus de conservación y otros que según sus características se puede decir que se encuentran por efectos antropogénicos y naturales. (Guanacaste negro – *E. cyclocarpum*).

5.1.5 Biomasa forestal y Carbono almacenado en la categoría de fustal y Latizal alto por especie y por hectáreas encontrados en las tres fincas

En la finca Rancho Liset el mayor valor de biomasa forestal por hectarea, lo presenta el Guanacaste negro (*Enterolobium Cyclocarpum*) con 22.3802 ton/ha, seguido de la especie Almendro de rio (*A. inermis*) con 21.7883 ton/ha y finalmente el Genizaro (*S. saman*) con 20.1263 ton/ha, encontrando un total de biomasa forestal para todas las especies de 129. 7705 ton/ha.

De igual forma las especies que presentan mayor cantidad de almacenamiento de carbono por hectárea fueron: Almendro de rio (*A. inermis*) con 22.6961 ton/ha, en segundo lugar, Genizaro (*S. saman*) con 20.9649 ton/ha, en tercero Chaperno negro (*L. sp*) con 16.4800 ton/ha. Con un total de carbono almacenado 126. 5640 ton/ha. (cuadro 5)

Se observó que la mayor concentración de biomasa forestal (ha) y carbono almacenado (ha) se dio en estas especies las cuales por sus características de presentar mayores dimensiones en diámetro y altura poseen una buena cobertura arbórea con la capacidad de almacenar gran cantidad de carbono a través de sus hojarascas, ramas y cortezas, beneficiando al recurso suelo y de esta manera proporcionándole materia orgánica y fertilidad.

Cuadro 5. Biomasa forestal por hectáreas y Carbono almacenado en hectáreas encontrada en tres fincas del Núcleo el Sauce – León, 2022

Especie	Fincas					
	Rancho Liset		Olocotón		Pavón	
	TonBF/ha	TonCA/ha	TonBF/ha	TonCA/ha	TonBF/ha	TonCA/ha
Aguja de harra	0,4017	0,4184	0,5063	0,2532	0,2632	0,2742
Almendra de río	21,7883	22,6961	2,1366	1,0683	0,1052	0,1096
Brasil Blanco	6,0930	6,3469				
Cachito	0,0860	0,0896				
Capulín			0,1151	0,0576		
Carao			1,1660	0,5830	2,2364	2,3296
Ceiba	9,1530	9,5344	1,0623	0,5311		
Chaperno Blanco	0,8675	1,0844	1,3555	0,8133	7,3341	9,1676
Chaperno negro	15,8208	16,4800	0,1229	0,0860		
Chicharrón			0,1402	0,0701		
Chilamate de río			9,2269	4,6134		
Chilca monterá			0,0044	0,0022		
Cimarra			0,0031	0,0015		
Comida de culebra			0,0160	0,0080		
Cordoncillo			0,0144	0,0072		
Cornizuelo			0,3143	0,1571		
Espino de playa	4,3840	4,5667	3,0162	1,5081	6,9303	7,2191
Espino negro			0,4756	0,2378		
Falso roble	0,1110	0,1156	0,0110	0,0055	7,7055	8,0265
Frutillo			0,0111	0,0055		
Genízaro	20,1263	20,9649	5,4745	2,7372	3,2437	3,3789
Guabillo	6,3861	6,6522	0,3165	0,1582		
Guácimo de molenillo	3,3035	3,4412	6,0675	3,0338	0,7101	0,7396
Guácimo de ternero	6,0702	6,3231	11,0415	5,5207	12,9231	13,4616
Guacuco					0,0507	0,0528
Guanacaste Blanco			20,9722	12,5833	7,2059	7,5062
Guanacaste negro	22,3802	13,9876	5,4975	1,6492	6,2906	3,9317
Guarumo			0,6954	0,3477		
Hoja tostada	2,5178	3,1473	0,0147	0,0088	1,4873	1,8591
Iríl - Papaturro	3,1362	3,2669	0,1767	0,0883		
Jagua			0,0247	0,0124	0,3304	0,3442
Jícara sabanero			0,1045	0,0523	0,4179	0,4353
Jiñocuabo			2,3236	1,1618		

(Cuadro 5. Continuación...).

Jocote de monte			0,0242	0,0073		
Jocote jobo			0,9699	0,3880		
Laurel	0,2944	0,3067			1,0848	1,1300
Madero negro			0,1998	0,1199		
Madroño	0,0954	0,1392	2,7685	1,9379	0,1273	0,1857
Mangle de río			7,8007	3,9004		
Mora	0,0370	0,0386	0,0631	0,0316	0,0277	0,0289
Muanda			0,0338	0,0169		
Muñeco	0,0702	0,0732	0,1094	0,0547	0,0619	0,0645
Nanciguiste			2,7492	1,3746		
Neém			0,1951	0,1170		
Ñambar					4,8694	5,0723
Olivo			0,1171	0,0586		
Panamá	0,0805	0,0503	0,0023	0,0007		
Papalón			0,4499	0,2249	6,7628	7,0446
Pochote					0,9375	0,9766
Poroporo			0,4838	0,2419	0,2694	0,2806
Quebracho			0,3014	0,1507	3,3591	3,4990
Soncoya	0,5212	0,5430				
Teca			0,1240	0,0620	4,5981	4,7897
Tempisque			1,2370	0,6185		
Tigüilote	0,7991	0,8324	0,3414	0,1707	0,0721	0,0751
Tololo	5,2467	5,4653				
Tostadillo					0,1351	0,1407
Uña de gato			0,2073	0,1036	0,5474	0,5702
Vara blanca			0,0311	0,0156		
Total	129, 7705	126, 5640	90,6162	46,9583	80,0871	82,6939

En la finca Olocotón el mayor valor de biomasa forestal por hectárea lo presenta el Guanacaste blanco (*A. niopoides*) con 20.9722 ton/ha, seguido de la especie de Guácimo de ternero (*G. ulmifolia*) con 11. 0415 ton/ha y respectivamente Mangle de río (*Bravaisia integerrima*) con 7.8007ton/ha registrado un total de biomasa forestal para todas las especies de 90.6162 ton/ha. (Cuadro 5)

La especie que presenta la mayor cantidad de carbono almacenado por hectárea es: Guanacaste blanco (*A. niopoides*) con 12.5833 ton/ha, en segundo lugar, Guácimo de ternero

(*G. ulmifolia*) con 5.5207 ton/ha y finalmente el Guanacaste negro (*E. cyclocarpum*) con 5.4975ton/ha. Se registro un total de carbono almacenado para todas las especies de 46.9583 ton/ha.

En la finca el Pavón el mayor valor de biomasa forestal por hectárea lo presenta las especies de; Guácimo de ternero (*G. ulmifolia*) con 12.9231 ton/ha, seguido del Falso roble (*T. rosea*) con 7.7055 ton/ha, y en tercer lugar el Chaperno blanco (*Lonchocarpus sp*) con 7.3341 ton/ha. obteniendo un total de biomasa forestal para todas las especies de 80.0871 ton/ha.

La especie que presenta la mayor cantidad de carbono almacenado por hectárea es: Guácimo de ternero (*G. ulmifolia*) con 13.4616 ton/ha, seguido del Chaperno blanco (*Lonchocarpus sp*) con 9.1676 ton/ha y en tercer lugar el Falso roble (*T. rosea*) con 8.0265 ton/ha. Se registró un total de carbono almacenado para todas las especies de 82.6939 ton/ha.

5.1.6 Categoría de Latizal bajo

En el cuadro 6, la finca Rancho Liset presenta el número de árboles por hectáreas la cual muestra la baja incidencia de especies e individuos en la cual se encontraron solamente 3 especies (1 por especies) excepto Cordoncillo (*Piper tuberculatum*) que presento 2 individuos, obteniendo todas las especies 5 árb/ha, esto debido a que en el bosque se encuentra una baja regeneración natural en cuanto a la degradación del suelo ya que presentaba compactación por la presencia de actividades pecuarias (ganadería).

Cuadro 6. Número de individuos por hectárea en la categoría de Latizal bajo en la finca Rancho Liset

Especie	Nombre científico	Familia	N° de individuos	N° de árb/ha
Aguja de harra	<i>Xylosma horrida</i>	Salicaceae	1	5
Cordoncillo	<i>Piper tuberculatum</i>	Piperaceae	2	5
Muñeco	<i>Cordia collococca</i>	Cordiaceae	1	5

En la finca Olocotón se observa el número de individuos por hectárea siendo la especie de Olivo (*Capparis odoratissima*) con la mayor cantidad de individuos 8 en total seguido de

Cordoncillo (*Piper tuberculatum*) con 5 y tercero el Tiguilote con 3, posteriormente se encuentran especies como Madroño (*C. candidissimum*), Mangle de río (*B. integerrima*) entre otras, con 2 individuos. Presentando todas estas especies 1 árb/ha las cuales muestran gran cantidad de regeneración natural. (Cuadro 7)

Cuadro 7. Número de individuos por hectárea en la categoría de Latizal bajo en la finca Olocotón

Especie	Nombre científico	Familia	N° individuos	N° árb/ha
Chilamate	<i>Ficus insipida</i>	Moraceae	1	1
Chilca montera	<i>Cascabela ovata</i>	Apocynaceae	1	1
Cordoncillo	<i>Piper tuberculatum</i>	Piperaceae	5	1
Espino de playa	<i>Pithecellobium dulce</i>	Mimosaceae	1	1
Falso roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	1	1
Guacuco	<i>Eugenia hondurensis</i>	Myrtaceae	1	1
Jicaro sabanero	<i>Crescentia alata</i>	Bignoniaceae	1	1
Jiñocuabo	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	1	1
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae	2	1
Mangle de río	<i>Bravaisia integerrima</i>	Acanthaceae	2	1
Melero	<i>Thouinidium decandrum</i>	Sapindaceae	1	1
Mora	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	1	1
Neem	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	2	1
Olivo	<i>Capparis odoratissima</i>	Capparaceae	8	1
Papaya montera	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	2	1
Pochote	<i>Pochota fendleri</i>	Malvaceae	1	1
Quesillo	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Malvaceae	2	1
Tiguilote	<i>Cordia dentata</i>	Cordiaceae	3	1

En el cuadro 8, se observa que la finca Pavón tiene una baja presencia de latizal bajo siendo la especie de Chaperno blanco (*Lonchocarpus sp.*) con la mayor cantidad de individuos 4, en segundo lugar, Tostadillo (*Trichilia americana*) con 3 y Comida de culebra (*Rauvolfia tetraphylla*) con 2 individuos, de acuerdo a la baja presencia de especies presentan 3 árb/ha lo cual se da por diferentes afectaciones como compactación y erosión de suelo.

Cuadro 8. Número de individuos por hectárea en la categoría de Latizal bajo en la finca el Pavón

Especie	Nombre científico	Familia	N° individuos	N° Árb/ha
Chaperno blanco	<i>Lonchocarpus sp.</i>	Mimosaceae	4	3
Comida de culebra	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Apocynaceae	2	3
Hoja tostada	<i>Licania arborea</i>	Chrysobalanaceae	1	3
Tololo	<i>Guarea glabra</i>	Meliaceae	1	3
Tostadillo	<i>Trichilia americana</i>	Meliaceae	3	3

5.1.7 Categoría de Brinzal

En esta categoría de brinzal la finca Rancho Liset no se encontraron especies forestales, Olocotón presento únicamente 2 especies 1 individuo por especie (cuadro 10) Cornizuelo (*Vachellia collinsii*), Comida de culebra (*R. tetraphylla*) en la cual se observa una regeneración natural muy baja la cual se ve afectada por condiciones del suelo como compactación, erosión hídrica, fenómenos antropogénicos (extracción de leña por los lugareños), sobrepastoreo y escorrentía ya que presentaba formación de cárcavas en las parcelas de muestreo. (Cuadro 9)

En la finca Pavón (cuadro 10) se encontraron un total de 4 especies (1 por especie) con 3 árb/ha lo cual nos dice que existe una regeneración natural baja, afectada por condiciones o fenómenos antropogénicos.

Cuadro 9. Número de individuos por hectáreas en la categoría de Brinzal en la finca Olocotón

Especie	Nombre científico	Familia	N° individuos	N° Árb/ha
Cornizuelo	<i>Vachellia collinsii</i>	Fabaceae	1	1
Comida de culebra	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Apocynaceae	1	1

Cuadro 10. Número de individuos por hectáreas en la categoría de Brinzal en la finca el Pavón

Especie	Nombre científico	Familia	N° individuos	N° Árb/ha
Cortez	<i>Handroanthus ochraceus</i> <i>subsp. neochrysanthus</i>	Bignoniaceae	1	3
Cachito	<i>Tabernaemontana glabra</i>	Apocynaceae	1	3
Chaperno blanco	<i>Lonchocarpus sp.</i>	Mimosaceae	1	3
Tololo	<i>Guarea glabra</i>	Meliaceae	1	3

5.2 Análisis de los Atributos de Alto Valor de Conservación

5.2.1 Análisis de las especies Raras

Según González – Rivas (2005) el análisis de las especies raras presentes en los ecosistemas y hábitats consiste a través del número de especies o individuos por hectáreas presentes en una área de muestreo, pueden tener pocos individuos en cuanto a las diferentes condiciones que van desde actividades antropogénicas, hasta condiciones edafoclimáticas que afectan al establecimiento de especies forestales.

En el cuadro 11, se presentan las especies raras encontradas en las fincas, siendo la finca Olocotón en la que se observa la mayor cantidad con 50 especies y Pavón con 28 especies las cuales se encuentran dentro de la clasificación rara que son menor a 4 ind/ha, ciertas especies como Ceiba (*C. pentandra*), Panamá (*Sterculia apetala*), Guanacaste negro (*E. cyclocarpum*), Guanacaste blanco (*A. niopoides*), Genízaro (*S. saman*), Falso roble (*T. rosea*), Pochote (*Pochota fendleri*), Ñambar (*D. retusa*), Laurel (*Cordia alliodora*), Mora (*Maclura tinctoria*) y Tempisque (*Sideroxylon capiri*).

Las cuales son de interés comercial lo que se podría decir que años atrás eran comercializadas y extraídas de manera selectiva, quedando hoy en día pocos individuos lo cual ha afectado su regeneración natural.

Cabe destacar que ambas fincas se encontró la especie de Teca la cual es de carácter comercial y exótica, por lo cual está presente debido a la actividad económica desarrolladas en estas fincas (plantaciones) para su posterior comercialización. Así mismo la presencia de Neém la cual también es una especie exótica y de comportamiento invasor la cual se debe monitorear para evitar en un futuro la propagación provocando el desplazamiento de las especies nativas por su rápido crecimiento y alteraría el ecosistema.

Existen otras especies como Carao, Jocote, Almendro, Jagua y Jícara sabanero las cuales son especies que se podría decir que en décadas anteriores fueron establecidas y cultivadas pero hoy en día no son utilizadas por lo que no representan amenazas en el equilibrio del ecosistema.

En la finca Rancho Liset no se encuentran especies raras según la clasificación utilizada ya que todas las especies tenían una clasificación de poco común a abundante.

Cuadro 11. Especies raras encontradas en las tres fincas evaluadas

Especie	Nombre científico	N° individuos/ha	Finca
Aguja de harra	<i>Xylosma horrida</i>	3	El Pavón
Almendro de rio	<i>Andira inermis</i>	3	
Carao	<i>Cassia grandis</i>	3	
Chaperno blanco	<i>Lonchocarpus sp.</i>	3	
Espino de playa	<i>Pithecellobium dulce</i>	3	
Falso roble	<i>Tabebuia rosea</i>	3	
Genízaro	<i>Samanea saman</i>	3	
Guácimo de molenillo	<i>Luehea candida</i>	3	
Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	
Guacuco	<i>Eugenia hondurensis</i>	3	
Guanacaste blanco	<i>Albizia niopoides</i>	3	
Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	3	
Hoja tostada	<i>Licania arborea</i>	3	

(Cuadro 11. Continuación...).

Jagua		<i>Genipa americana</i>	3	
Jícaro sabanero		<i>Crescentia alata</i>	3	
Laurel		<i>Cordia alliodora</i>	3	
Madroño		<i>Calycophyllum candidissimum</i>	3	
Mora		<i>Maclura tinctoria</i>	3	
Muñeco		<i>Cordia collococca</i>	3	
Ñambar		<i>Dalbergia retusa</i>	3	
Papalón		<i>Coccoloba caracasana</i>	3	
Pochote		<i>Pochota fendleri</i>	3	
Poro poro		<i>Cochlospermum vitifolium</i>	3	
Quebracho		<i>Lysiloma divaricatum</i>	3	
Teca		<i>Tectona grandis</i>	3	
Tigüilote		<i>Cordia dentata</i>	3	
Tostadillo		<i>Trichilia americana</i>	3	
Uña de gato		<i>Machaerium biovulatum</i>	3	
Aguja de harra		<i>Xylosma horrida</i>	1	Olocotón
Almendo de río		<i>Andira inermis</i>	1	
Capulín		<i>Muntingia calabura</i>	1	
Carao		<i>Cassia grandis</i>	1	
Ceiba		<i>Ceiba pentandra</i>	1	
Chaperno Blanco		<i>Lonchocarpus sp.</i>	1	
Chaperno negro		<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	1	
Chicharrón		<i>Rehdera trinervis</i>	1	
Chilamate de río		<i>Ficus insipida</i>	1	
Chilca monterá		<i>Cascabela ovata</i>	1	
Cimarra		<i>Bonellia nervosa</i>	1	
Comida de culebra		<i>Rauwolfia tetraphylla</i>	1	
Cordoncillo		<i>Piper tuberculatum</i>	1	
Cornizuelo		<i>Vachellia collinsii</i>	1	
Espino de playa		<i>Pithecellobium dulce</i>	1	
Espino negro		<i>Pisonia aculeata</i>	1	
Falso roble		<i>Tabebuia rosea</i>	1	
Frutillo		<i>Casearia corymbosa</i>	1	
Genízaro		<i>Samanea saman</i>	1	
Guabillo		<i>Inga vera</i>	1	
Guácimo de molenillo		<i>Luehea candida</i>	1	
Guácimo de ternero		<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	

(Cuadro 11. Continuación...).

Guanacaste Blanco	<i>Albizia niopoides</i>	1
Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	1
Hoja tostada	<i>Licania arborea</i>	1
Iril - Papaturro	<i>Coccoloba uvifera</i>	1
Jagua	<i>Genipa americana</i>	1
Jícara sabanero	<i>Crescentia alata</i>	1
Jiñocuabo	<i>Bursera simaruba</i>	1
Jocote de monte	<i>Spondias purpurea</i>	1
Jocote jobo	<i>Spondias mombin</i>	1
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	1
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	1
Mangle de río	<i>Bravaisia integerrima</i>	1
Mora	<i>Maclura tinctoria</i>	1
Muanda	<i>Senna skinneri</i>	1
Muñeco	<i>Cordia collococca</i>	1
Nanciguiste	<i>Ziziphus guatemalensis</i>	1
Neém	<i>Azadirachta indica</i>	1
Olivo	<i>Capparis odoratissima</i>	1
Panamá	<i>Sterculia apetala</i>	1
Papalón	<i>Coccoloba caracasana</i>	1
Poro poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1
Quebracho	<i>Lysiloma divaricatum</i>	1
Teca	<i>Tectona grandis</i>	1
Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	1
Tigüilote	<i>Cordia dentata</i>	1
Uña de gato	<i>Machaerium biovulatum</i>	1
Vara blanca	Desconocido	1

5.2.2 Estado de conservación

Las especies de flora encontradas fueron clasificadas según su categoría de conservación, para identificar especies amenazadas o en peligro de extinción, lo cual se determinó a través de los siguientes documentos y bibliografía en línea.

a) Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN (2012).

Esta se divide en nueve categorías: No Evaluado (NE), Datos Insuficientes (DD), Preocupación Menor (LC), Casi Amenazado (NT), Vulnerable (VU), En Peligro (EN), En Peligro Crítico (CR), Extinto en Estado Silvestre (EW) y Extinto (EX)

b) Apéndices CITES (2014).

c) Vedas Indefinidas Nicaragua, Resolución Ministerial No.004-2022.

De acuerdo con el estado de conservación de las especies florísticas encontradas en cada una de las fincas de la empresa EQUIFOREST, se determinó que en cada una de ellas existen especies con individuos que presentan grados de peligro de extinción y vedas indefinidas a nivel nacional y regional.

En la finca El Pavón se destacan la presencia de la especie de *Dalbergia retusa* clasificada como En Peligro Crítico por la IUCN, también se determinó a través de las CITES (2014), esta especie se encuentra en el apéndice II, la cual su comercialización se debe controlar para la supervivencia de ella.

Además se observó la presencia de una especie en veda indefinida a nivel nacional por Resolución Ministerial No.004-2022 de Nicaragua, *Ceiba pentandra* (Finca Rancho Liset, Olocotón), con una población de 5 n/ha y respectivamente con una área basal de 2.761m²/ha, para Rancho Lisseth, de igual forma en la finca Olocoton una población de 1.1 n/ha con un área basal de 1.856 m²/ha. (Cuadro 12).

Cuadro 12. Estado de conservación según la IUCN (2008), CITES (2014), Resolución Ministerial No.004-2022, Resolución Administrativa No. de 44-2014, de las especies de flora en las tres fincas evaluadas

Finca	IUCN (2012)	CITES (2014)	Resolución Ministerial No.004-2022.
Rancho Lisseth			<i>Ceiba pentandra</i>
Olocoton			<i>Ceiba pentandra</i>
Pavón	<i>Dalbergia (CR)</i>	<i>retusa Dalbergia retusa (Apéndice II)</i>	
Dónde: CR: En Peligro Crítico.			

5.3 Propuesta de medidas de protección y monitoreo a los BAVC

Se elaboró una matriz para la evaluación de los bosques con alto valor de conservación (BAVC) de acuerdo a los datos obtenidos a partir del inventario forestal realizado en campo e interpretaciones de resultados con el objetivo de desarrollar medidas para preservar, conservar y mejorar el recurso forestal de alto valor de conservación permitiendo brindar mejoramiento las áreas de manejo. (Cuadro 13)

Cuadro 13. Matriz de medidas de protección y monitoreo para los bosques de alto valor de conservación en tres fincas de la empresa EQUIFOREST en el núcleo del Sauce – León, 2022

Medidas a implementar	Finca donde se propone a implementar			Objetivo	Indicadores de monitoreo	Medio de verificación	Actividades
	Rancho Liset	Olocotón	El Pavón				
Control de la presencia de especies exóticas		x		Disminuir la incidencia en las áreas afectadas por especies exóticas a través de su control, implementando técnicas silviculturales.	Abundancia de las especies exóticas. Frecuencia de las especies exóticas.	Parcelas permanentes. Inventarios forestales.	Raleo comercial (leña). Podas. Elaboración de Biocidas.

(Cuadro 13. Continuación...).

Proteger las especies que se encuentran en grados de conservación crítico, según IUCN y CITES, así como las especies raras.		x	x	Conservar y proteger las especies forestales que se encuentran bajo algún estatus de conservación a través de estrategias de enriquecimiento y manejo de dichas especies.	Índices de diversidad.	Muestreo en parcelas permanentes.	Reforestación. Manejo de las especies. Realizar monitoreos e inventarios anuales.
Desarrollar planes de prevención y control de incendios forestales.	x	x	x	Crear y fortalecer planes de prevención y control de incendios forestales.	Áreas afectadas por incendios forestales. Puntos de calor.	Imágenes satelitales. Verificación in situ.	Capacitación de personal. Supervisiones técnicas y monitoreo en las áreas forestales. Realizar rondas cortafuegos.
Implementar campañas orientadas a la protección y conservación de los BAVC.	x	x	x	Promover educación ambiental. Orientar políticas ambientales en centros de trabajos.	Talleres y charlas impartidas.	Asistencia	Desarrollar capacitaciones y talleres al personal, comunidades y municipios. Reforestación.

(Cuadro 13. Continuación...).

Reducir el impacto de los tratamientos silviculturales en plantaciones (raleo, corta final) contiguas a las áreas con AVC.	x	x	x	Coordinar las acciones forestales (corta de árboles) con normas que minimicen impactos ambientales en BAVC.	Evaluación del estado de las áreas BAVC.	Ficha de Impacto	Raleo comercial. Evaluación de daños.
---	---	---	---	---	--	------------------	---------------------------------------

5.4 Conectividad ecológica

Los bosques de galerías, están formados por franjas de bosque con longitudes anchas y largas, las cuales también crean espacios y brechas de bosque que funcionan como, corredores ecológicos.

Al respecto Conrad (2012), menciona que "los corredores ecológicos son espacios que conectan áreas de importancia biológica para mitigar los impactos negativos provocados por la fragmentación de los hábitats" (Citado por García, 2014, p. 255). Roy (2010) menciona que "el desarrollo de la conectividad a través de corredores ecológicos resulta fundamental

para la biodiversidad y también para asegurar el intercambio genético y energético a través de una mayor extensión geográfica (Citado por García, 2014, p. 255).

En las Unidades de Manejo Forestal (UMF) seleccionadas en el núcleo de El Sauce, León (Rancho Liset, Olocotón y Pavón), en las figuras 9, 10 y 11, se muestra como está distribuido los diferentes tipos de bosques, siendo de interés la conectividad que existe en los bosques de galerías y su entorno del funcionamiento de los hábitats en los bosques de Alto Valor de Conservación (AVC), teniendo como función la dispersión de la fauna silvestre, la cual sirve como instrumento para fomentar la biodiversidad.

La preservación, conservación y protección de estos bosques de AVC son de gran importancia en las UMF y comunidades, ya que albergan diversas especies de flora y fauna obteniendo beneficios y servicios ecosistémicos:

- Biodiversidad
- Refugio y alimentos para la fauna silvestre.
- Reducen el riesgo de erosión de suelo.
- Proporcionan oxígeno y limpieza al aire.
- Regulación y creación de microclimas.
- Materia orgánica.
- Recarga hídrica.

Los BAVC en zonas riparias ayudan a mantener y prolongar la estadía de fuentes agua y de igual forma a la reducción de erosión de los suelo en las riberas de los cauces de drenaje donde estos albergan diferentes especies de seres vivos.

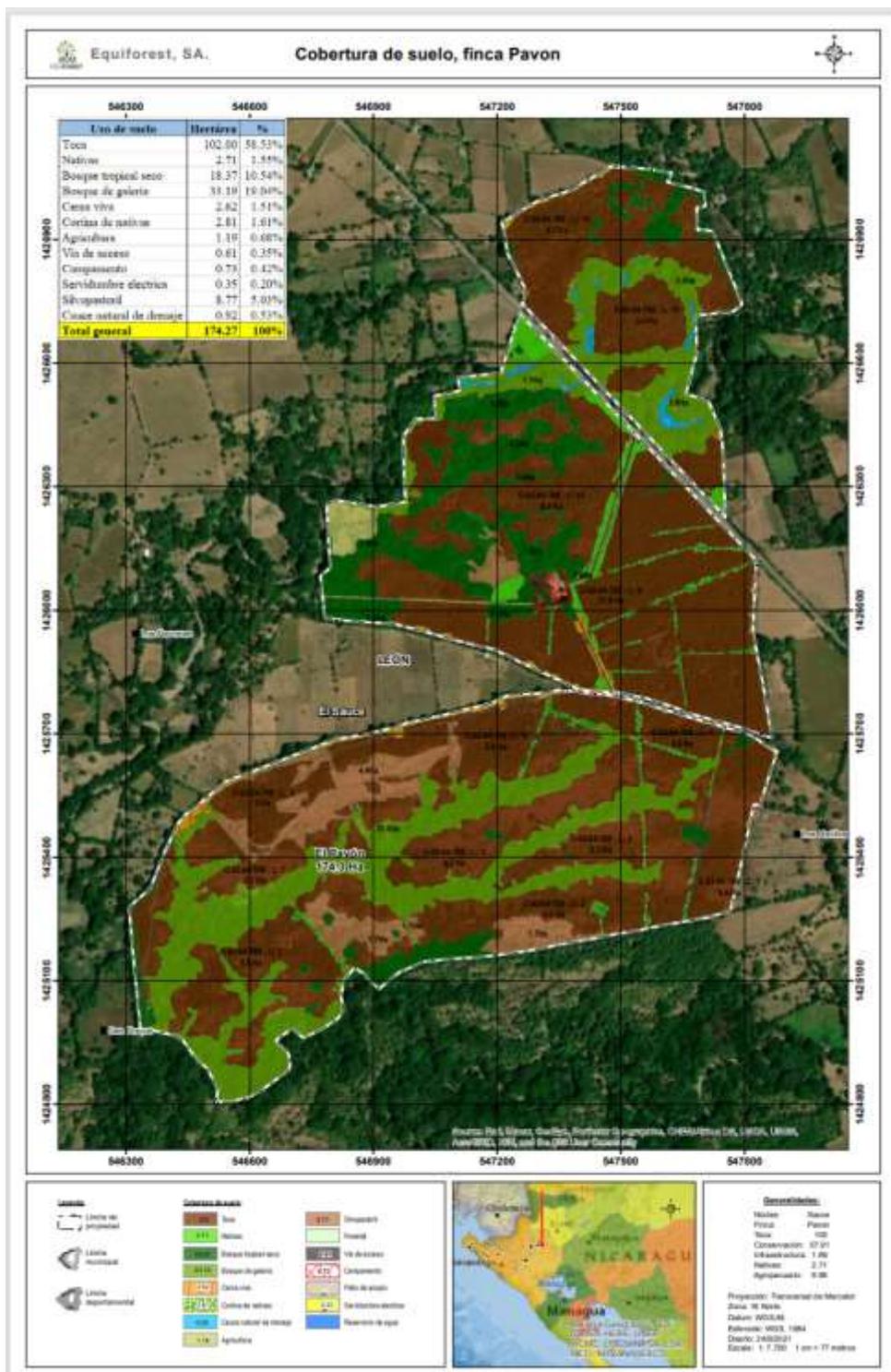


Figura 11: Conectividad ecológica en los bosques de galería en la Finca Pavón, en el Nucleo de El Sauce, Departamento de León.

VI. CONCLUSIONES

En términos de parámetros de estructura vertical y horizontal, se identificaron 677 arb/ha en la finca Olocotón seguido del Pavón con 620 arb/ha y 520 arb/ha para Rancho Liset. Con un Área basal de 24.453 m² para Rancho Liset, seguido de Olocotón con 20.377 m² y 20.076 para El Pavón.

Se identificaron 50 especies en la finca Olocotón, seguida de El pavón con 28 especies y la finca Rancho Liset con 24 especies. En cuanto a composición florística la finca Olocotón presenta buen estado de conservación (50 especies) según análisis realizado, aportando en gran manera al BAVC. Por su parte las Fincas Rancho Liset y El Pavón no tienen una gran cantidad de especies, si resultan importante para la conservación y asegurar la sostenibilidad de servicios como el almacenamiento de carbono (85.4 TonC/ha en promedio de las 3 fincas).

La diversidad de las fincas evaluadas según los índices de Simpson y Shannon – Wiener cuenta con un alta diversidad y riqueza de especies en el bosque dentro de la categoría de Fustales y Latizal alto, siendo prioridad conservar, proteger y manejar el recurso forestal con potencial de BAVC para aumentar la regeneración natural e incrementar la diversidad y riqueza en las categorías de Latizal bajo y Brinzal.

Las fincas Rancho Liset, Olocotón y Pavón son consideradas como BAVC; donde se destaca la presencia de; Ñambar (*Dalbergia retusa*), especies cuyas poblaciones están catalogadas como En Peligro Crítico, por la IUCN (2008). Así mismo una especie en veda a nivel nacional (*Ceiba pentandra*), justificando esto su alto valor de conservación que debe ser de interés prioritario.

Las medidas propuestas permitirán disminuir la incidencia de incendios forestales y la presencia de *A. indica*. Con esto se preserva, conserva y mejora el recurso forestal de alto valor de conservación, permitiendo incrementar BAVC a futuro.

Los bosques de cada una de las fincas de la empresa EQUISFOREST del Sauce juegan un papel fundamental en el mejoramiento de la calidad de vida y clima de las comunidades aledañas a estas, obteniendo diversos beneficios y servicios ecosistémicos, motivo por el cual son considerados como Bosques de Alto Valor de Conservación.

VII. RECOMENDACIONES

Es necesario incrementar la población de árboles a través de la reforestación en áreas degradadas, con especies nativas como: Laurel (*Cordia alliodora*), Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*), Guanacaste negro (*Enterolobium cyclocarpum*), Chilamate de río (*Ficus insípida*), Falso roble (*Tabebuia rosea*), Mangle de río (*Bravaisia integerrima*) y Tempisque (*Sideroxylon capiri*) en las zonas de bosque de galería ya que esto ayuda a la conservación y retención de suelo, materia orgánica, refugio y alimentos para la fauna silvestre, almacenamiento de carbono, regulación del microclima, recarga hídrica .

Se debe concientizar a pobladores y propietarios de comunidades aledañas, minimizar la extracción de los productos del bosque (leña) y sobre pastoreo en áreas de bosque de galería, para el incremento de la población de arboles a través de la regeneración natural.

Realizar control y raleo de las poblaciones en las especies de Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*), y Madroño (*Calycophyllum candidissimum*), para la preservación de otras especies con menores poblaciones en los bosques de galería.

VIII. LITERATURA CITADA

- AGROFORESTAL, S.A.,. (2016). *Atributos de alto valor de conservación*. <https://simplementemadera.com/wp-content/uploads/2016/12/ATRIBUTOS-DE-ALTO-VALOR-DE-CONSERVACION-2016.pdf>
- Brown, E., Lindhe, A., Muhtaman, D. R., Stewart, C., & Synnott, T. (2013, octubre). Guía genérica para la identificación de altos valores de conservación. <https://www.proforest.net/fileadmin/uploads/proforest/Documents/Publications/guia-generica-para-la-identificacion-de-altos-valores-de-conservacion.pdf>
- Carrillo, Vega, P. (2009). Evaluación de atributos de alto valor de conservación en bosques naturales propiedad de maderas preciosas (Costa Rica) s.a. Guanacaste, costa rica. instituto tecnológico de costa rica. [Tesis de pregrado, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Forestal]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/5836>
- CITES. (Septiembre,2014). CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES, Apéndices I, II y III. [Microsoft Word - S-Appendices-2014-09-14.docx \(cites.org\)](#)
- Conrado, J. M., Gomez, C. P., Willem-Jan, H., Sabharwal, A., y Suter. (2012), Los corredores de vida silvestre como un problema de subgrafo conectado , Journal of Environmental Economics and Management , 63 , (1), 1-18 https://econpapers.repec.org/article/eejeeman/v_3a63_3ay_3a2012_3ai_3a1_3ap_3a1-18.htm
- Corea, Rodríguez, M. J. (2020). Estimación de la fijación y almacenamiento de carbono en siete fincas en el municipio de Bocana de Paiwas, la RAACS, 2018. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/4226/1/tnk10c797.pdf>
- Detlefsen, G. & Somarriba, E. (Ed). (2012) *Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica*. CATIE. [Produccion de madera en sistemas agroforestales.pdf \(catie.ac.cr\)](#)
- ENACAL (S. F). Caracterización Municipal El Sauce. <http://biblioteca.enacal.com.ni/bibliotec/Libros/enacal/Caracterizaciones/Leon/ElSauce.html>
- FAO. (S. F). Inventario forestal. <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules-alternative/forest-inventory/basic-knowledge/es/>

- Forest Stewardship Council. (1996). Principios y criterios del FSC para el manejo forestal. fsc-std-01-001 v4-0 es FSC principios y criterio. <https://ic.fsc.org/preview.fsc-std-01-001-v4-0-es-fsc-principios-y-criterios.a-961.pdf>
- FORESTAL ARAUCO S.A. (2017, septiembre). Protocolo de identificación, manejo y monitoreo de altos valores de conservación. <https://www.arauco.cl/chile/wp-content/uploads/sites/14/2017/09/EG14.5-Identificacio%CC%81n-Manejo-y-monitoreo-de-altos-valores-09.2017.pdf>
- García Quiroga F. y Abad Soria J. (2014). Los corredores ecológicos y su importancia ambiental: propuestas de actuación para fomentar la permeabilidad y conectividad aplicadas al entorno del río Cardaña (Ávila y Segovia). Observatorio Medioambiental, 17, 253-298. https://doi.org/10.5209/rev_OBMD.2014.v17.47194
- Gómez, Carcahe, A. A., Rico, Rugama, L. E. (2006). Efecto de tres tratamientos silviculturales sobre la composición florística y la estructura horizontal del bosque seco secundario latifoliado en la microcuenca Las Marías, Telica, León. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf40g633.pdf>
- González Rivas, B. (2005). Tree species Diversity and Regeneration of Tropical Dry Forests in Nicaragua. [Doctoral Thesis]. Universidad Nacional Agraria, CENIDA.
- INAFOR (Instituto Nacional Forestal). 2009. Resultados del Inventario Forestal Nacional de Nicaragua 2007-2008. 2º ed. Managua, Nicaragua
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. (2022, 26 de agosto). Interactivos de Cobertura y Usos de la Tierra de la República de Nicaragua. INETER. [INETER | Mapas Interactivo Usos de Suelo](#)
- IPCC (2006). Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero: Asentamientos, agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra. Volumen 8. Recuperado de https://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/4_Volume4/V4_08_Ch8_Settlements.pdf
- IUCN. (2012). Categorías y Criterios de la lista roja de la UICN. IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido, UICN. versión 3.1 (2nd edición). 34pp. [CriteriosIUCNredlistcatspanish_2daEdicion.pdf \(mma.gob.cl\)](#)
- IUCN. (Agosto,2012) THE IUCN RED LIST F THREATENESD ESPECIES. IUCN. [IUCN Red List of Threatened Species](#)
- Kroll, N. (2015, junio). Identificación de Bosques de Alto Valor de Conservación en el Consolidado MADERACRE. MADERACRE. <http://maderacre.com/wp-content/uploads/2020/05/Identificacion-BAVC-CMRA-2015.pdf>
- Lemmon, P. (1956). Using Forest Densiometers. Forestry suppliers. https://www.forestry-suppliers.com/Documents/1450_msds.pdf

- MINAGRI (2015). Importancia de los bosques para comunidades rurales. <https://www.minagri.gob.pe/portal/462-semana-nacional-forestal/9828-importancia-de-los-bosques>
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. (2008). Programa Forestal Nacional (PFN). MARENA. [ANALISIS DE LA SITUACION DEL SECTOR FORESTAL EN NICARAGUA \(marena.gob.ni\)](http://marena.gob.ni)
- Moreno, C, E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T y Tesis SEA, Vol. (1). Zaragoza, 84 pp. [PDF\) Métodos para medir la biodiversidad \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net/publication/312524010)
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (4 de noviembre 1998) Directrices para la Evaluación en los países tropicales y subtropicales. FAO. [https://www.fao.org/3/ae218s/AE218S00.htm#TopOfPage](http://www.fao.org/3/ae218s/AE218S00.htm#TopOfPage)
- Pierre-Antoine de Monet, J. B. (1991). Botanica. Encyclopédie Méthodique. Botanique [versión electrónica] Paris. [Encyclopédie méthodique. Botanique \[...\] Tome second \(csic.es\)](http://www.csic.es/enciclopedia/botanica)
- Roy, A., Devi, BSS, Debnath, B. (2010). Modelado geoespacial para la identificación de corredores ecológicos potenciales en Orissa. J Indian Soc Remote Sens, 38, 387–399. <https://doi.org/10.1007/s12524-010-0042-6>
- Rügnitz, M T. Chacón, M L y Porro, R. (2009). Guía para la determinación de carbono en pequeñas propiedades rurales. Recuperado de http://www.katoombagroup.org/documents/tools/ICRAF_GuiaDeterminacionCarbono_e_sp.pdf
- Sánchez Rodas, N. I & Irías Gutiérrez, N. A. (2019). Biomasa forestal, carbono fijado y almacenado en sistema bosque y sistema silvopastoril en siete fincas del municipio de Mulukukú, RACN, 2018. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio UNA. [tnk10s194.pdf \(una.edu.ni\)](https://repositorio.una.edu.ni/tnk10s194.pdf)
- Teran, D. S. (2019). Lineamientos de manejo y uso sostenible de áreas con alto valor de conservación. [https://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/9086/Lineamientos de manejo y uso sostenible..pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/9086/Lineamientos_de_manejo_y_uso_sostenible..pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Tercero Mercado, M. G & Urrutia Álvarez, G. S. (1994). Caracterización Florística y Estructural del Bosque de Galería en Chacocente, Carazo, Nicaragua. [Trabajo de Diploma, Universidad Nacional Agraria]. Archivo digital. [tnf40t315.pdf \(una.edu.ni\)](https://repositorio.una.edu.ni/tnf40t315.pdf)

IX. ANEXOS

Anexo 1. Formatos de Campo

➤ Fustal y Latizal alto

Anotador:		Núcleo:					Finca:			
Coordenadas centro de parcela: X: Y:		Azimut parcela:					Fecha:			
Par	N° Árbol	Especie	DN (cm)	Altura total (m)	C.F	E.F	P.L	I.L	Observaciones	

➤ Latizal bajo

Anotador:		Núcleo:					Finca:			
Observación:		Cuadrante N°:								
Fecha:										
Par	N° Árbol	Especie	DN (cm)	Altura total (m)	C.F	E.F	P.L	I.L	Observaciones	

➤ **Brinzal**

Anotador:		Núcleo:		Finca:
Fecha:			Cuadrante N°:	
Parcela	N° de subparcela	Especie		Observaciones

➤ **Hoja de campo: Información cualitativa de la parcela**

Núcleo: _____ Finca: _____ Fecha: _____

Nombre del recolector: _____

Parcela	Pendiente	Afectación
		Pastoreo, fuego, leña, postes, madera.

➤ **Hoja de campo**

Guía de preguntas para complementar información cualitativa de las parcelas.

Parcela: _____

1. Se observa concentración o manchones de plantas arbustivas. Sí__ No____
2. Observa nidos de aves en las ramas de árboles o en el suelo de las áreas en que se realiza el inventario forestal Sí__ . Cuantos____ No__

3. Observa arboles con frutos comestibles para la fauna silvestre Sí ____ . Si hay anote nombre común. No _____.
4. Pregunte al guía local (baquiano) que especies arbóreas son alimento de animales silvestres.
5. Pregunte al guía local (baquiano) que especies de fauna silvestre ha observado en el fragmento de bosque en el que se hace el inventario.

Anexo 2. Cantidad de individuos por especie y hectárea en la finca Rancho Liset

Especie	Arb/Especie	Árb/ha
Aguja de harra	4	20
Almendo de rio	7	35
Brasil Blanco	12	60
Cachito	3	15
Ceiba	2	10
Chaperno Blanco	2	10
Chilamate de rio	1	5
Espino de playa	9	45
Falso roble	1	5
Genizaro	2	10
Guabillo	4	20
Guácimo de molenillo	5	25
Guácimo de ternero	10	50
Guanacaste negro	1	5
Hoja tostada	5	25
Iril - Papaturre	14	70
Laurel	3	15
Madroño	1	5
Mora	1	5
Muñeco	1	5
Panamá	2	10
Soncoya	3	15
Tigüilote	8	40
Tololo	3	15
Total	104	520

Anexo 3. Cantidad de individuos por especie y hectárea en la finca Olocotón

Especie	Arb/Especie	Árb/ha
Aguja de harra	9	10,0
Almendo de rio	4	4,4
Capulin	1	1,1
Carao	2	2,2
Ceiba	3	3,3
Chaperno Blanco	18	20,0
Chaperno negro	2	2,2
Chicharron	11	12,2
Chilamate de rio	21	23,3
Chilca monterera	1	1,1
Cimarra	1	1,1
Comida de culebra	2	2,2
Cordoncillo	2	2,2
Cornizuelo	14	15,6
Espino de playa	22	24,4
Espino negro	7	7,8
Falso roble	2	2,2
Frutillo	2	2,2
Genizaro	14	15,6
Guabillo	4	4,4
Guacimo de molenillo	69	76,7
Guacimo de ternero	82	91,1
Guanacaste Blanco	27	30,0
Guanacaste negro	8	8,9
Guarumo	2	2,2
Hoja tostada	2	2,2
Iril - Papaturro	24	26,7
Jagua	1	1,1
Jicaro sabanero	7	7,8
Jiñocuabo	23	25,6
Jocote de monte	3	3,3
Jocote jobo	4	4,4
Madero negro	3	3,3
Madroño	79	87,8
Mangle de rio	51	56,7
Mora	3	3,3
Muanda	1	1,1

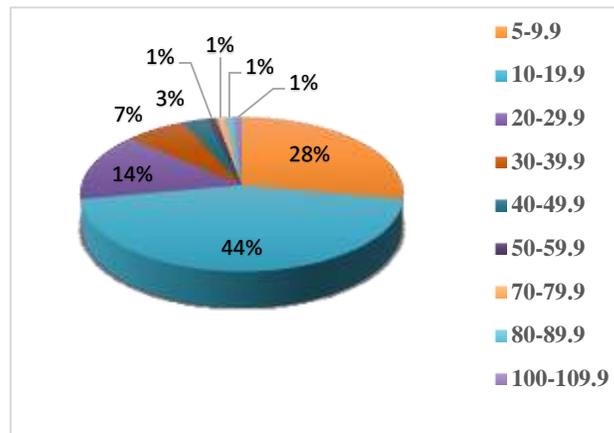
Muñeco	6	6,7
Nanciguiste	16	17,8
Neem	5	5,6
Olivo	3	3,3
Panama	1	1,1
Papalon	6	6,7
Poroporo	6	6,7
Quebracho	7	7,8
Teca	5	5,6
Tempisque	1	1,1
Tigüilote	15	16,7
Uña de gato	6	6,7
Vara blanca	1	1,1
Total	609	676,7

Anexo 4. Cantidad de individuos por especie y hectárea en la finca el Pavón

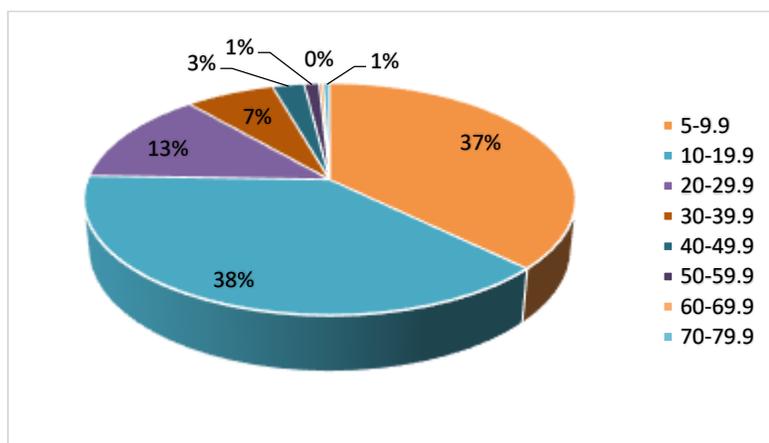
Especie	Árb/Especie	Árb/ha
Aguja de harra	5	16,67
Almendro de río	3	10,00
Carao	4	13,33
Chaperno blanco	7	23,33
Espino de playa	9	30,00
Falso roble	17	56,67
Genizaro	4	13,33
Guacimo de molenillo	9	30,00
Guacimo de ternero	33	110,00
Guacuco	1	3,33
Guanacaste blanco	8	26,67
Guanacaste negro	5	16,67
Hoja tostada	10	33,33
Jagua	2	6,67
Jicaro sabanero	11	36,67
Laurel	4	13,33
Madroño	3	10,00
Mora	1	3,33
Muñeco	1	3,33
Ñambar	2	6,67
Papalon	25	83,33
Pochote	1	3,33

Poroporo	1	3,33
Quebracho	6	20,00
Teca	7	23,33
Tiguilote	1	3,33
Tostadillo	5	16,67
Uña de gato	1	3,33
Total	186	620

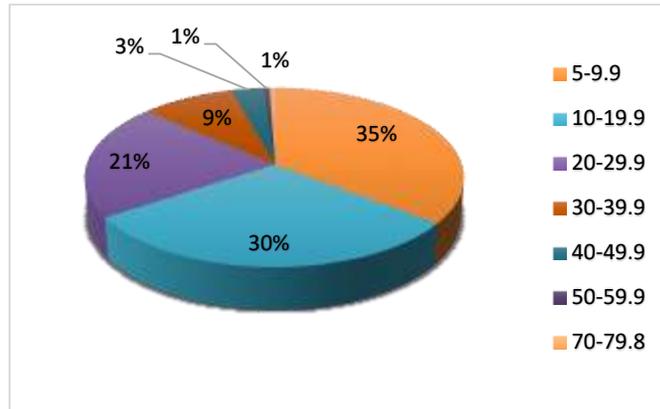
Anexo 5: Porcentaje de Numero de árboles por categoría diamétrica en la Finca Rancho Liset



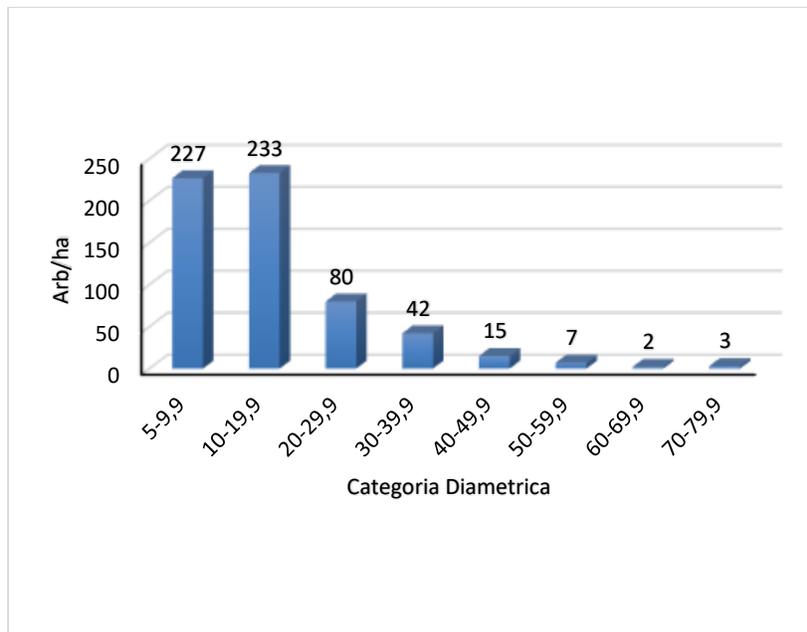
Anexo 6. Porcentaje de Numero de árboles por categoría diamétrica en la Finca Olocotón.



Anexo 7. Porcentaje de Numero de árboles por categoría diamétrica en la Finca el Pavón



Anexo 8. Número de árboles por categoría diamétrica en la Finca Rancho Liset



Anexo 9. Levantamiento de información Diámetro normal (DAP)



Anexo 10. Establecimiento de parcelas con Docentes UNA



Anexo 11. Levantamiento de información con ayuda de estudiantes

