



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

CARRERA INGENIERÍA FORESTAL

**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR,
MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

TEMA:

**“Análisis comparativo de la composición florística y estructura del
bosque seco comunidades La Loma y La Victoria, Ecuador”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Forestal

Línea de investigación: Desarrollo Agropecuario y Forestal Sostenible

Autores: Alban Rodriguez Marcela Estefania
Vargas Gallegos Erick Jhoel

Director: Ing. Jorge Luis Cué García, PhD.

Ibarra - enero – 2026



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003098173		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Alban Rodriguez Marcela Estefania Vargas Gallegos Erick Joel		
DIRECCIÓN:	La Esperanza- Ibarra Urcuquí - San Blas		
EMAIL:	mealbanr@utn.edu.ec ejvargasg@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	06224244	TELF. MOVIL	0939451040 0992311856

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Análisis comparativo de la composición florística y estructura del bosque seco comunidades La Loma y La Victoria, Ecuador
AUTORES:	Alban Rodriguez Marcela Estefania Vargas Gallegos Erick Joel
FECHA: DD/MM/AAAA	13/01/2026
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	☒ PREGRADO ☐ POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero(a) Forestal
ASESOR/ DIRECTOR:	Ing. Jorge Luis Cué García, PhD

2. CONSTANCIAS

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 13 días del mes de enero de 2026

AUTORES:

Firma.....
 Nombre Alban Rodriguez Marcela Estefania

Firma.....
 Nombre Vargas Gallegos Erick Jhoel



CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 13 días del mes de enero de 2026

Ing. Jorge Luis Cué García, PhD.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f)

Ing. Jorge Luis Cué García, PhD.

C.C. 175460870-9



APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del Trabajo de Integración Curricular “Análisis comparativo de la composición florística y estructura del bosque seco comunidades La Loma y La Victoria, Ecuador” elaborado por Alban Rodriguez Marcela Estefania y Vargas Gallegos Erick Jhoel, previo a la obtención del título del Ingeniero Forestal, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

(f):.....

Ing. Jorge Luis Cué García, PhD.
C.C. 175460870-9

(f):.....

Ing. Carlos Ramiro Arcos Unigarro, MSc.
C.C. 0400701181



DEDICATORIA

Este logro lo entrego primeramente a Dios, mi refugio en los días difíciles.

A mi hija, Marley Albán, mi mayor bendición. Gracias mi reina, por inspirarme en cada desvelo y por recordarme con tu sonrisa que siempre vale la pena luchar. Este logro y meta cumplida es por ti, jamás olvides que con esfuerzo todo sueño es posible, te amo mi flaquita.

A mis padres, Marcelo Albán y Yuri Rodríguez, gracias por su amor inmenso y por enseñarme a perseverar aun cuando el camino se volvía cuesta arriba. Su ejemplo, sus palabras y su fe en mí fueron un abrazo que me devolvió la fuerza muchas veces.

A mis hermanas Daniela Albán, Nathaly Albán y Maryuri Albán, gracias por su apoyo sincero. Su cariño y su fuerza me han recordado que siempre hay sueños por alcanzar y motivos para seguir.

A Rafael Defas, amor mío gracias por permanecer a mi lado incluso en mis momentos de duda, y recordarme de lo que soy capaz, por sostenerme con tu paciencia, tus palabras y ese amor que siempre me levantó.

Y dedico este triunfo, con todo mi corazón, al cielo, donde un día prometí que lo lograría. Hoy puedo decir que cumplí esa promesa.

Este logro va dedicado a mis padres, Pedro Vargas y Marcia Gallegos, por ser mi fuerza y mi guía en cada etapa de mi vida, gracias por su amor incondicional, por su sacrificio silencioso y por enseñarme con el ejemplo el valor del esfuerzo, la humildad y la perseverancia, este logro también es de ustedes, porque sin su apoyo constante no habría llegado hasta aquí.

A mis hermanas, Andrea Vargas y Nicol Vargas, por acompañarme con su cariño, su alegría y sus palabras de aliento cuando más lo necesité, gracias por creer en mí, por ser mi refugio en los momentos difíciles y por estar siempre presentes.

Al amor de mi vida, Yadira Chamorro, por sostenerme en mis días más agotadores y celebrar conmigo cada pequeño avance, gracias por tu paciencia, tu comprensión y tu fe en mis capacidades, incluso cuando yo dudé.



AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro más profundo agradecimiento a nuestro director de tesis, el PhD. Jorge Luis Cue, por su dedicación, guía y compromiso a lo largo de todo el proceso investigativo. Su experiencia, sus observaciones oportunas y su constante disposición para orientarnos fueron esenciales para el desarrollo y culminación de este trabajo. Valoramos no solo sus enseñanzas académicas, sino también su calidad humana y el impulso que nos brindó para avanzar con seguridad.

A nuestro asesor, Mgs. Carlos Arcos, le expresamos nuestra gratitud por su acompañamiento cercano y su apoyo permanente en cada etapa de esta investigación. Sus sugerencias precisas, su paciencia y su compromiso con nuestra formación profesional fueron determinantes para elevar la calidad de este estudio. Gracias por confiar en nuestras capacidades y por motivarnos a superar cada desafío que surgió en este camino.

A la Universidad Técnica del Norte, institución que nos abrió sus puertas y nos brindó la formación académica necesaria para crecer tanto como profesionales como en lo personal. Agradecemos a los docentes y profesionales que, con sus conocimientos y dedicación, nos ayudaron a construir este sueño. A la Ing. Leedy Toapanta, por su paciencia, orientación y apoyo constante. También valoramos los recursos, las oportunidades de aprendizaje y el ambiente académico que fortalecieron nuestras competencias y conocimientos.

Este logro es, sin duda, fruto del esfuerzo conjunto de toda la comunidad universitaria.



ÍNDICE GENERAL

Portada.....	I
Identificación de la obra.....	II
Certificación del director trabajo curricular.....	III
Aprobación del comité calificador	IV
Dedicatoria	V
Agradecimiento	VI
Índice de contenidos.....	VII
Índice de Tabla	VIII
Índice de Figura	IX
Índice de Anexos	X
Lista de siglas.....	XI
Resumen.....	1
INTRODUCCIÓN	3
Problema de investigación.....	3
Problemática a investigar	3
Formulación del problema de investigación.	4
Justificación	4
Objetivos	5
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos	5
Hipótesis o preguntas de investigación.....	6
MARCO TEÓRICO	7
1.1 Generalidades de los bosques secos.	7
1.1.2 Clima y vegetación	7
1.1.3 Estructura.	8
1.1.4 Conservación y amenazas.	9
1.1.5 Diversidad.	9
1.2 Tipos de bosques secos.....	9
1.2.1 Bosque deciduo bajo.....	9
1.2.2 Bosque semideciduo.	10
1.2.3 Bosque seco.....	11



1.2.4	Importancia.	11
1.3	Bosques secos en Ecuador.	12
1.3.1	Estructura del bosque.	13
1.3.2	Distribución diamétrica horizontal.	13
1.3.4	Estructura vertical.	13
1.3.5	Estado de conservación y amenazas.	13
1.3.6	Fragmentación y degradación.	14
1.3.7	Falta de protección.	14
1.3.8	Servicios ecosistémicos.	14
1.3.9	Factores que influyen en los bosques secos	15
1.3.10	Determinación de la composición florística.	15
1.4	Índices de diversidad	17
1.5	Resultados de estructura horizontal y diversidad en bosques secos del Ecuador.	18
1.5.1	Riqueza y endemismo.	18
1.5.2	Familias y especies dominantes.	19
1.5.3	Estructura horizontal.	19
1.5.5	Densidad y área basal.	20
	MATERIALES Y MÉTODOS	21
2.1	Tipo de investigación.	21
2.2	Ubicación del lugar	21
2.3	Caracterización edafoclimática del lugar	23
2.4	Materiales, equipos y software.	23
2.5	Métodos, técnicas e instrumentos.	24
2.5.1	Población.	24
2.5.2	Tamaño de la muestra pregunta tesis	24
2.5.3	Muestreo	25
2.6	Variables de estudio.	28
2.6.1	Diámetro del árbol	28
2.6.2	Altura total del árbol	28
2.6.3	Análisis estructural.	29



2.6.4	Índices de diversidad.....	32
2.6.5	Curva de rango y abundancia de especies.....	35
2.6.6	Procedimiento y análisis de datos.	38
2.7	Análisis de comparación de la composición florística	35
2.7.1	Análisis de estructura	36
2.7.2	Índices de diversidad.....	36
2.7.3	Curva de rango y abundancia de especies.....	37
2.7.4	Índice de valor de importancia (IVI)	37
2.7.5	Índice similitud	38
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
3.1	Resultados de la composición florística, estructura e índices de diversidad del bosque seco en las comunidades jurídicas La Loma y La Victoria, Ecuador	40
3.1.1	Resultados de la composición florística.....	40
3.1.2	Estructura horizontal.....	43
3.1.1	Estructura vertical	49
3.2	Resultados de la comparación de los diferentes sitios de estudio con base a la composición florística y estructura del bosque seco e índices de diversidad en la comunidad La Loma y La Victoria, Ecuador.....	50
3.2.1	Resultados de los índices de diversidad.....	50
3.2.5	Índice de Shannon	50
3.2.6	Índice de Simpson.....	52
3.2.7	Curva de rango y abundancia de especies.....	53
3.2.8	Índice de Valor de Importancia (IVI)	54
3.2.9	Índices de similitud	56
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
4.1	Conclusiones	57
4.2	Recomendaciones	58



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Ubicación política de las comunidades jurídicas La Loma y La Victoria con base a parroquia, cantón, provincia.....</i>	23
Tabla 2 <i>Ubicación geografía de las comunidades La Loma y La Victoria, según longitud, latitud y altitud.....</i>	24
Tabla 3 <i>Límites de las comunidades jurídicas La Loma y La Victoria.....</i>	25
Tabla 4 <i>Materiales, equipos y software empleados en la investigación.....</i>	25
Tabla 5 <i>Área por cada sitio de estudio.</i>	26
Tabla 6 <i>Matriz para la toma de datos en campo</i>	32
Tabla 7 <i>Rangos de diversidad para el índice de Shannonn (Chimarro et al., 2023)</i>	35
Tabla 8 <i>Estratos según Aguirre (2019) vs modificación ecosistema bosque seco, Chimarro et al. (2023)</i>	36
Tabla 9 <i>Rangos de diversidad para el índice de Shannon.....</i>	37
Tabla 10 <i>Rangos de diversidad para el índice de Simpson propuesta por Guajardo (2015).....</i>	44
Tabla 11 <i>Distribución de familias, géneros, especies y número de individuos en el bosque seco de la comunidad La Loma.</i>	45
Tabla 12 <i>Distribución de familias, géneros, especies y número de individuos en el bosque seco de la comunidad La Victoria.</i>	53



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Ubicación de los sitios de estudio en las comunidades jurídicas La Loma y La Victoria.</i>	27
Figura 2 <i>Diseño de parcelas con las subparcelas, según metodología de Aguirre (2019)</i>	31
Figura 3 <i>Ubicación de las parcelas en la comunidad jurídica La Loma, Mira- Ecuador</i>	32
Figura 4 <i>Ubicación de las parcelas en la parroquia La Victoria, Salinas, Imbabura- Ecuador.</i>	33
Figura 5 <i>Abundancia relativa de las principales especies en los bosques secos La Loma (A) y La Victoria (B)</i>	51
Figura 6 <i>Frecuencia relativa de las principales especies en los bosques secos La Loma (A) y La Victoria (B)</i>	53
Figura 7 <i>Dominancia relativa de las principales especies en los bosques secos de las comunidades La Loma (A) y La Victoria (B)</i>	55
Figura 8 <i>Índice de Shannon de los bosques secos La Loma (A) y La Victoria (B)</i>	58
Figura 9 <i>Índice de Simpson de los bosques secos La Loma (A) y La Victoria (B)</i>	59
Figura 10 <i>Dominancia relativa de las principales especies en los bosques secos La Loma (A) y La Victoria (B)</i>	60
Figura 11 <i>Índice de Valor Importancia de los bosques secos La Loma (A) y La Victoria (B)</i>	61



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. <i>Matriz IVI bosque seco La Loma</i>	77
Anexo 2. <i>Matriz IVI bosque seco La Victoria</i>	77
Anexo 3. <i>Matriz para la toma de datos</i>	78
Anexo4. <i>Anexo fotográfico</i>	78

LISTA DE SIGLAS

MAATE. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.



RESUMEN

La investigación analiza la composición florística, estructura y diversidad del bosque seco en las comunidades La Loma y La Victoria, ubicadas en el norte del Ecuador. Estos ecosistemas han sido fuertemente afectados por la pérdida de cobertura vegetal, la degradación del suelo y la falta de conocimiento sobre su biodiversidad, lo que constituye la problemática principal. Frente a ello por lo que este estudio tuvo como objetivo comparar la composición florística, la estructura y la diversidad de los bosques de las comunidades jurídicas, para ello se determinó la intensidad de muestreo y para lograrlo se instalaron 20 parcelas anidadas de 1000 m² (10 por comunidad), donde se recolectaron muestras botánicas y se registraron variables dasométricas como diámetro y altura además, se aplicaron índices de Shannon, Simpson, Jaccard, Sørensen y el Índice de Valor de Importancia (IVI), complementados con análisis de estructura horizontal y vertical, los resultados mostraron que La Loma y La Victoria se identificaron 12 familias con 14 y 16 especies respectivamente Fabaceae la familia dominante *Vachellia macracantha* y *Opuntia soederstromiana* fueron las especies con mayor abundancia y dominancia. Los índices de diversidad de las comunidades La Loma y La Victoria fueron de shannon 2.11 y 2.21 y de Simpson 0.85 y 0.86, respectivamente. Se evidenció diversidad media y equilibrio en la distribución de especies, la similitud entre sitios fue moderada según Jaccard y Sørensen, lo que indica condiciones de la comunidad de especies parecidas y procesos de regeneración similares.

Palabras clave: Abundancia, dominancia, frecuencia, Shannon, Simpson, Jaccard, IVI



ABSTRACT

The research analyzes the floristic composition, structure, and diversity of the dry forest in the communities of La Loma and La Victoria, located in northern Ecuador. These ecosystems have been severely affected by the loss of vegetation cover, soil degradation, and a lack of knowledge about their biodiversity, which constitutes the main problem. Therefore, this study aimed to compare the floristic composition, structure, and diversity of the forests in the legal communities. To this end, the sampling intensity was determined, and 20 nested plots of 1000 m² (10 per community) were established. Botanical samples were collected, and dasometric variables such as diameter and height were recorded. Shannon, Simpson, Jaccard, and Sørensen indices, as well as the Importance Value Index (IVI), were applied, complemented by horizontal and vertical structure analyses. The results showed that in La Loma and La Victoria, 12 families with 14 and 16 species, respectively, were identified. Fabaceae was the dominant family, with *Vachellia macracantha* and *Opuntia soederstromiana* being the most abundant and dominant species. The diversity indices for the La Loma and La Victoria communities were 2.11 and 2.21 for Shannon and 0.85 and 0.86 for Simpson, respectively. Average diversity and balance in species distribution were evident, and the similarity between sites was moderate according to Jaccard and Sørensen, indicating similar species community conditions and similar regeneration processes.

Keywords: Abundance, dominance, frequency, Shannon, Simpson, Jaccard, IVI.



INTRODUCCIÓN

Problema de investigación

Problemática a investigar

Ecuador forma parte de un grupo de 17 países que son considerados megadiversos. Entre sus ecosistemas más importantes se encuentran los bosques secos tropicales estacionales ubicados en la parte central y norte de la costa en provincias como Imbabura, Esmeraldas, Manabí, Guayas, El Oro y Loja. En el pasado, alrededor del 35% del territorio occidental del país (unos 28.000 km²) estaba cubierto por bosques de este tipo. Sin embargo, se estima que aproximadamente la mitad de esta superficie se ha perdido (Sierra et al., 1999). “El desconocimiento de los ecosistemas donde se desarrollan los bosques secos es una de las causales que provoca su mal manejo, deforestación y la disminución de la cobertura forestal” (Aguirre, 2012).

“Representan un medio de subsistencia para la población desde tiempos ancestrales, al considerar que estos ofrecen: madera, frutos, resinas, gomas, látex, fibras entre otros productos y en su conjunto contribuyen a mantener el régimen hídrico, la belleza escénica, protegen al suelo de la erosión, entre otros servicios” (Manchego, 2017). El conocimiento de la biodiversidad juega un papel crucial en la creación de estrategias para preservar y utilizar de manera sostenible los ecosistemas y sus elementos. Por lo tanto, medir y analizar la diversidad biológica es fundamental para comprender la naturaleza y los cambios que experimenta el ecosistema.

En este contexto, el desconocimiento de los beneficios de la composición florística se puede constituir en un riesgo de degradación y pérdida de biodiversidad en los ecosistemas. El



manejo y conservación pueden ser ineficaces porque esto podría llevar a la extinción de algunas especies resilientes, sumado a ello la pérdida de servicios ecosistémicos esenciales. Además, se destaca la necesidad urgente de llevar a cabo investigaciones detalladas en estos ecosistemas, el conocimiento adquirido puede ayudar a mitigar los impactos del cambio climático.

Formulación del problema de investigación.

Existe escasísima información acerca de la composición florística y estructura del bosque seco en la comunidad jurídica La Loma y La Victoria, Ecuador.

Justificación

El bosque seco es un ecosistema caracterizado por sequías prolongadas y precipitaciones anuales relativamente bajas, debido a estas condiciones su capacidad de recuperación es lenta en comparación con otros tipos de bosques. “Estas condiciones climáticas extremas provocan que la vegetación del bosque seco se adapte a la producción mínima de agua para sobrevivir, para ello profundizan sus raíces a fin de acceder a agua subterráneas, hojas pequeñas y cerosas para evitar la evapotranspiración y la especialidad para almacenar el recurso hídrico en sus tejidos” (Manchego, 2017).

La presente investigación se centra en la composición y estructura del bosque seco de las comunidades La Loma y La Victoria de la parroquia la concepción. En este sentido es importante para la conservación de la biodiversidad, el manejo sostenible y la adaptación al cambio climático junto a ello el fortalecimiento del conocimiento científico y técnico.



Las comunidades requieren información detallada y precisa para la toma de decisiones efectivas en la protección y mejora de los bosques secos. Esta información es fundamental para desarrollar y promulgar concienciación para salvaguardar estos ecosistemas frágiles. Sumado a ellos, creación de ordenanzas basada en datos científicos sólidos puede proporcionar un marco legal y administrativo que facilite la gestión sostenible de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad. Además, el fomento del ecoturismo y el uso sostenible de los recursos puede proporcionar beneficios económicos y sociales a largo plazo, reforzando el compromiso de la comunidad con la conservación del bosque seco.

Objetivos

Objetivo general

Comparar la composición florística, estructura y diversidad del bosque de las comunidades La Loma y La Victoria, Ecuador.

Objetivos específicos

- Determinar la composición florística, estructura e índices de diversidad del bosque seco en las comunidades La Loma y La Victoria, Ecuador.
- Comparar los diferentes sitios de estudio con base a la composición florística, estructura e índices de diversidad del bosque seco en las comunidades La Loma y La Victoria, Ecuador.



Hipótesis o preguntas de investigación

- ¿Cuál es la estructura horizontal y vertical del bosque seco en la comunidad jurídica La Loma y La Victoria, Ecuador?
- ¿Cuál será la diversidad florística del bosque seco en la comunidad jurídica La Loma y La Victoria, Ecuador?
- ¿Cuál será el comportamiento, similitud y diferenciación, de composición florística, estructura e índices de diversidad del bosque seco en las comunidades La Loma y La Victoria, Ecuador?



CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Generalidades de los bosques secos.

“Los bosques secos tropicales se consideran ecosistemas complejos y frágiles debido a la lenta capacidad de regeneración y la persistente amenaza de deforestación por causas naturales o antropogénicas” (Carrillo y Cobos, 2021). Este es un ecosistema que se caracteriza por formaciones vegetales deciduas, donde más del 75% de las especies de plantas pierden estacionalmente sus hojas. “Presentan una marcada estacionalidad con temporadas secas que pueden durar entre 4 y 7 meses o incluso hasta 7-8 meses” (Mora et al., 2015).

En este sentido, el bosque seco tropical, es un ecosistema único por sus adaptaciones a condiciones de sequía, su alta biodiversidad y endemismo, pero que “se encuentra en un estado crítico de conservación debido a la fuerte y continua intervención humana” (Melo et al., 2017).

“Los bosques secos son ecosistemas únicos y frágiles que se encuentran entre los más amenazados del trópico a nivel mundial. Suelen ubicarse en tierras bajas de zonas tropicales, pero también pueden encontrarse en valles andinos e interandinos” (Aguirre et al., 2018).

1.1.2 *Clima y vegetación*

“Los bosques secos se caracterizan por desarrollarse en ambientes con temperaturas superiores a 17 °C, con promedios anuales que fluctúan entre 23,4 °C y 27 °C, según la región de estudio” (Ilar et al., 2022). “Una característica distintiva de estos ecosistemas es su marcada estacionalidad, ya que presentan al menos una estación seca al año, cuya duración varía entre



cuatro y ocho meses. Este período ocasiona un déficit hídrico en el suelo que repercute de manera significativa en la funcionalidad de la vegetación” (Mora et al., 2015). “Son formaciones vegetales deciduas, donde aproximadamente el 75% de sus especies pierden sus hojas estacionalmente; además, presentan una estacionalidad marcada, con una estación de sequía de 8 a 9 meses, y los suelos donde se desarrollan son arcillosos”, formando lodazales en época lluviosa y grandes grietas en temporada seca (Molina et al., 2016).

- a) Precipitación y disponibilidad de agua: “La precipitación ejerce un control primario en la productividad de las plantas, su frecuencia y distribución son cruciales para la disponibilidad de agua en el suelo, influyendo en la dinámica de las especies vegetales” (Cano y Stevenson, 2009).
- b) Propiedades del suelo: “El tipo de suelo, su fertilidad, drenaje y composición química, juegan un papel fundamental en la formación, heterogeneidad de los tipos de vegetación y hábitats” (Cui et al., 2023). Así también, “la acidez y baja fertilidad natural de los suelos, por ejemplo, pueden influir en las especies presentes” (Drumond y Silva, 1998).

“Entre los géneros más representativos se encuentran *Acacia*, *Bursera*, *Casearia*, *Ceiba*, *Cordia*, *Croton*, *Eugenia*, *Guazuma*, *Handroanthus*, *Lysiloma*, *Machaerium*, *Pithecellobium*, *Randia*, *Simira*, *Tillandsia*, *Trichilia* y *Zanthoxylum*” (Lebrón & Guerrero, 2023).

1.1.3 Estructura.

La estructura de los bosques se define a partir de la abundancia y dominancia de las especies que los integran en relación con la masa boscosa total. Estos parámetros, al ser



considerados de manera conjunta, permiten calcular el índice de importancia ecológica, el cual constituye un indicador fundamental para determinar el papel y grado de dominio que cada especie ejerce dentro del ecosistema. Dicho índice facilita la identificación de patrones de organización estructural y jerarquía entre especies, lo que a su vez contribuye a la caracterización. En este sentido, la rectificación de la estructura en función de estos criterios resulta esencial para comprender la dinámica ecológica y la composición florística de los bosques (Quispe et al., 2010).

1.1.4 Conservación y amenazas.

“Las principales causas de su degradación son las actividades humanas (antrópicas), incluyendo la ganadería, agricultura, tala, urbanismo, incendios forestales y la lixiviación de nutrientes” (Ferrufino, et al., 2019).

1.1.5 Diversidad.

Se debe mencionar que no hay una lista única que aplique a todos los bosques secos, pero sí se mencionan especies y familias recurrentes que predominan o son abundantes en diferentes sitios, por ejemplo, la familia Fabaceae (*Leguminosas*) es consistentemente una de las familias más diversas o representadas en varios de los bosques secos estudiados (Ferrufino, et al., 2019).

1.2 Tipos de bosques secos.

1.2.1 Bosque deciduo bajo.

Los bosques deciduos bajos son ecosistemas que se caracterizan por el dominio de estas especies arbóreas que pierden sus hojas en la estación seca. Este tipo de vegetación, donde las lluvias se concentran en pocos meses, llevan a cabo la caída de hojas reduce la transpiración y



permite a las plantas conservar recursos hídricos (Mora et al., 2015), siendo una forma eficiente en épocas secas con recursos hídricos temporales.

“Se caracteriza por una cobertura vegetal con especies deciduas y algunas siempreverdes, con un dosel que generalmente alcanza entre 5 y 15 metros de altura. Pueden encontrarse especies emergentes de hasta 30 metros, y un sotobosque con arbustos y latizales” (Mora et al., 2015).

Bosque de Pino-Encino se encuentra en ambientes mixtos entre zonas secas y húmedas, en áreas montañosas o de pendiente. Se caracteriza por la existencia de especies del género *Pinus* (pino) y del género *Quercus* (encino o roble), formando una comunidad mixta que combina los bosques templados con de regiones secas.

Este tipo de ecosistema se considera como una zona de transición o ecotono entre el bosque deciduo bajo y el bosque de pino. Aunque a veces cubre áreas extensas, en el área de estudio se restringe a franjas delgadas con una mezcla de encinos (*Quercus corrugata*, *Quercus sapotifolia*, *Quercus segoviensis*), nances (*Byrsonima crassifolia*) y quebrachos (*Lysiloma spp.*) (Mora et al., 2015).

1.2.2 Bosque semideciduo.

El bosque semideciduo se encuentra en los bosques secos y húmedos, lo que es un ecosistema mixto, de esta manera se convierte en un ecosistema para conectividad del paisaje. Su biodiversidad y su capacidad de resiliencia ante el cambio climático lo hacen prioritario para la conservación y el manejo sostenible.



Se le describe como un bosque semideciduo mesófilo, relativamente joven, con especies arbustivas y arbóreas como *Swietenia mahagoni*, *Chrysophyllum cainito*, *Chiococca alba*, *Maytenus domingensis*, *Nectandra coriacea*, *Wallenia lauriflora*, *Theophrasta americana*, *Coccoloba diversifolia*, *Prunus myrtifolia*, *Erythroxylum urbanii*, *Savia sessiliflora*, *Amyris elemifera* y varias epífitas del género *Tillandsia* (Lebrón y Guerrero, 2023).

1.2.3 Bosque seco.

Los bosques secos, son ecosistemas en regiones con condiciones climáticas áridas o semiáridas, con una estación seca prolongada y precipitaciones anuales reducidas. Estas características establecen fuertes restricciones al crecimiento de las especies que se establecen en el lugar, lo que ha llevado a la evolución de las especies adaptadas a la escasez de agua.

“Estos tipos de bosques se caracteriza por la presencia de especies herbáceas y epífitas, con abundancia de cactáceas. Algunas de las especies típicas mencionadas incluyen *Vachellia macracantha*, *Neltuma juliflora*, *Zanthoxylum fagara*, *Trichilia hirta*, *Coccothrinax argentea*, *Oxandra lanceolata* y *Guaiaicum officinale*” (Lebrón y Guerrero, 2023).

1.2.4 Importancia.

Los bosques secos son ecosistemas de gran importancia ecológica y socioeconómica, se encuentran entre los ecosistemas más amenazados y menos estudiados del planeta. Su importancia se debe a factores biológicos únicos, bienes y servicios que proporcionan, y su crítico estado de conservación (Ferrufino, et al., 2019).

“En este contexto se debe tomar en cuenta que los bosques secos son ecosistemas únicos y frágiles, caracterizados por una excepcional diversidad biológica y altos niveles de endemismo



en plantas y fauna. Se les considera centros de endemismo y especiación” (Lebrón y Guerrero, 2023).

Los bosques secos son refugio para muchas especies nativas y endémicas, además estos son fundamentales para la preservación de los ecosistemas acuáticos, funcionando como áreas de amortiguación que mantienen las condiciones micro climáticas y químicas del agua, previenen la erosión de los márgenes y estabilizan los lechos de los ríos (Ferrufino, et al., 2019).

Así también, los bosques secos desempeñan funciones vitales en la formación y transporte de suelos y en el suministro de soluciones nutritivas para la vegetación. Captan, filtran, retienen y almacenan agua dulce, protegiendo las fuentes hídricas y regulando el flujo de los ríos, controlando la erosión, los sedimentos y la calidad del agua (Cayola et al., 2005).

“Dichos bosques son cruciales para la captura de dióxido de carbono (CO_2) atmosférico, contribuyendo a remediar el calentamiento global y estabilizar el cambio climático. Se estima que los bosques secos tropicales capturan entre el 20% y el 25% de las emisiones de CO_2 a nivel mundial” (Aguirre Padilla, 2017).

1.3 Bosques secos en Ecuador.

Los bosques secos en Ecuador son ecosistemas únicos y frágiles, considerados de gran importancia ecológica por las condiciones y su comportamiento, y por ser uno de los ecosistemas más amenazados dentro del territorio nacional (Aguirre et al., 2021). Estos ecosistemas del Ecuador se encuentran en zonas con endemismo y composición faunística.



1.3.1 Estructura del bosque.

“La estructura del bosque hace referencia a la organización espacial y vertical de la vegetación dentro de un ecosistema forestal. Esta estructura está determinada por la disposición de las especies en diferentes estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo)” (Déleg y Porras, 2017). Estos factores evidencian el estado de conservación del bosque, su dinámica ecológica y su capacidad para aportar servicios ecosistémicos.

1.3.2 Distribución diamétrica horizontal.

“Es preciso mencionar que típicamente, los bosques secos intervenidos en proceso de recuperación presentan una curva en forma de "J" invertida. Esto indica una alta concentración de individuos jóvenes o delgados y pocos árboles de gran tamaño” (Muñoz et al., 2014).

1.3.4 Estructura vertical.

Generalmente se distinguen tres estratos: superior (o dominante), codominante y suprimido (o dominado). El estrato dominante incluye especies como *Cochlospermum vitifolium*, *Eriotheca ruizii*, *Ceiba trichistandra*, *Machaerium millei*, *Terminalia valverdeae*, y *Handroanthus chrysanthus*. “La altura del dosel puede variar entre 5 y 15 m en bosques deciduos bajos, con emergentes de hasta 30 m, o entre 25 y 35 m en otros tipos” (Déleg y Porras, 2017).

1.3.5 Estado de conservación y amenazas.

El estado de conservación de un bosque refleja su grado de integridad ecológica y funcional, se puede interpretar, su capacidad para mantener procesos naturales, diversidad biológica y servicios ecosistémicos. Esta condición depende de múltiples factores como la intervención humana, la regeneración natural, la conectividad ecológica, y el impacto de amenazas externas.



1.3.6 Fragmentación y degradación.

La fragmentación y degradación de los bosques secos son fenómenos críticos que han llevado a estos ecosistemas a ser los más amenazados a nivel mundial. A pesar de su importancia ecológica, no están siendo protegidos eficientemente y están expuestos a constantes procesos de intervención humana (Ilar et al., 2022).

Se debe indicar que, dichas zonas, han sido sobreexplotados y degradados por la extracción de madera, la ampliación de la frontera agrícola, incendios forestales y sobrepastoreo de ganado caprino y bovino, así como la cacería y la aplicación inadecuada de métodos de cosecha de miel (Muñoz et al., 2014).

1.3.7 Falta de protección.

Los bosques secos tienen una clara falta de protección y se encuentran entre los ecosistemas más amenazados a nivel mundial, a pesar de su importancia ecológica y la diversidad que albergan, esta enorme riqueza no está siendo protegida de manera eficiente, estando expuestos a constantes procesos de intervención humana que han degradado y modificado sus hábitats (Carrillo y Cobos, 2021).

“A pesar de su importancia, estos bosques no se encuentran protegidos eficientemente, y existe poco conocimiento sobre su dinámica y procesos ecológicos, e incluso llegan a enfrentar problemas con la tala selectiva y la fragmentación” (Molina et al., 2016).

1.3.8 Servicios ecosistémicos.

“Los bosques secos proveen una amplia gama de bienes y servicios ecosistémicos cruciales que son fundamentales tanto para la naturaleza como para las comunidades humanas.”



Estos beneficios se derivan de los componentes y procesos intrínsecos de estos ecosistemas (Carrillo y Cobos, 2021).

“Los bosques secos proveen bienes y servicios, así como la protección de la biodiversidad incluye fauna endémica como aves, captura de carbono, regulación hídrica, y la provisión de productos forestales no maderables alimentos, medicinas” (Cayola et al., 2005).

1.3.9 Factores que influyen en los bosques secos

- a) Actividades antrópicas: “Las actividades antrópicas como deforestación, la agricultura, ganadería, tala, el urbanismo y los incendios forestales son las principales causas de fragmentación y reducción de los bosques secos” (Ilar et al., 2022).
- b) Gradientes ambientales: Estos forman parte de los diversos factores que afectan en la composición de los bosques, tales como la altitud y la precipitación pueden influir en la composición florística, asociándose con diferencias en los microclimas que afectan los procesos de regeneración y competencia de las especies (Adel et al., 2017).

1.3.10 Determinación de la composición florística.

“La determinación de la composición florística se realiza mediante metodologías de muestreo en parcelas, en los cuales se recolectan e identifican muestras botánicas” (Sewale & Mammo, 2022). “Los datos obtenidos permiten calcular parámetros como la abundancia, frecuencia y dominancia de las especies, además de aplicar índices como el Índice de Valor de Importancia (IVI), que permite identificar las especies o familias con mayor relevancia ecológica dentro de un área” (Cano & Stevenson, 2009). “La composición florística se define como el conjunto de especies presentes en un área determinada, considerando su densidad y distribución”



(Andrade, 2023), dentro de un inventario forestal, esta se expresa a través del número de familias, géneros y especies que conforman un bosque.

Para el estudio de la composición florística y estructural, se establecieron parcelas permanentes o temporales de muestreo, cuyo tamaño y diseño varían según los objetivos de investigación. Así mismo, el autor señala que entre los métodos más utilizados se encuentran las parcelas circulares anidadas (radio de 12.6 m para árboles, 5 m para arbustos y 1 m para herbáceas), las parcelas permanentes de 1 ha (100 x 100 m), subdivididas en subparcelas de 20 x 20 m o 50 x 50 m, y las parcelas rectangulares de 50 x 20 m (1000 m²) destinadas a individuos con DAP ≥ 10 cm, complementadas con subparcelas de 10 x 10 m para latizales, 5 x 5 m para brinzales y transectos de 60 x 2 m (2023).

“Durante el trabajo de campo se recolectaron muestras botánicas en estado fértil, sin exceder los 30 cm de longitud, para su posterior identificación” (Acosta et al., 2019). “A cada individuo se le midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) a 1,30 o 1,37 m del suelo, considerando diferentes umbrales (≥ 3 cm, ≥ 5 cm, ≥ 10 cm). Asimismo, se registró el hábito de crecimiento (árboles, arbustos, hierbas, lianas, epífitas, suculentas)” (Molina et al., 2016).

“Las muestras fértiles fueron trasladadas al laboratorio, donde se realizó su identificación taxonómica mediante el uso de claves botánicas, comparación con especímenes de referencia, bibliografía especializada, fotografías y el apoyo de especialistas en botánica, garantizando así una determinación precisa de las especies” (Lebrón & Guerrero, 2023).

Posteriormente, se efectuó el análisis de la composición florística y estructural, considerando los parámetros de abundancia (número de individuos por especie o familia por



hectárea), frecuencia (grado de presencia de cada especie en los sitios de muestreo) y dominancia (cobertura estimada a partir del área basal o proporción de copa) (Acosta et al., 2019).

1.4 Índices de diversidad

La diversidad de especies en una comunidad se analiza mediante distintos índices ecológicos. El Índice de Shannon-Wiener (H') evalúa la diversidad considerando tanto la riqueza como la equitatividad de las especies, mientras que el Índice de Simpson ($1-D$) estima la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a especies diferentes (Londoño & Torres, 2015). Para medir la diversidad beta, que refleja la similitud o variación entre hábitats, se emplean el Índice de Jaccard (Andrade, 2023) y el Índice de Sørensen (Suatunce et al., 2009). Además, la equitatividad (E') permite conocer qué tan equilibradas están las abundancias de las especies en una comunidad. Los coeficientes de Jaccard y Sørensen son útiles en análisis de similitud para comparar la composición florística entre diferentes áreas (Londoño y Torres 2015).

La estructura del bosque también se interpreta a través de distribuciones diamétricas y altimétricas, que representan la organización horizontal y vertical de la vegetación. “En particular, la curva en forma de “J” invertida refleja la predominancia de individuos jóvenes y la escasez de ejemplares de gran tamaño, condición asociada a bosques intervenidos o en recuperación” (Quijada et al., 2020). Asimismo, el análisis de comunidades vegetales, basado en la abundancia relativa y el Índice de Valor de Importancia (IVI), facilita distinguir patrones de agrupación y interacciones ecológicas entre especies. “En el caso de los bosques secos, su alta diversidad y endemismo se explican por la adaptación de las plantas a condiciones climáticas extremas y a prolongados periodos de sequía” (Melo et al., 2017).



“Aproximadamente el 75 % de las especies son caducifolias, perdiendo sus hojas de manera estacional como estrategia frente al déficit hídrico” (Aguirre et al., 2018). “Aunque externamente parecen homogéneos, estos bosques poseen una composición florística heterogénea y con un elevado número de endemismos” (Cayola et al., 2005). “Su estructura muestra frecuentemente distribuciones diamétricas en “J” invertida, indicativas de procesos de regeneración o de impacto antrópico” (Cayola, et al., 2022).

“Dichos impactos, asociados a la agricultura, ganadería, tala e incendios, han condicionado que muchos de los remanentes actuales se encuentren en etapas sucesionales tempranas o en recuperación” (Muñoz et al., 2020).

1.5 Resultados de estructura horizontal y diversidad en bosques secos del Ecuador.

1.5.1 Riqueza y endemismo.

“Los bosques secos del Ecuador albergan una diversidad biológica excepcional y altos niveles de endemismo” (Muñoz et al., 2014). “Además, dentro de la provincia de Loja, se registraron 219 especies de árboles y arbustos, en total, mientras que, para los bosques secos del Ecuador, se han reportado 275 especies de árboles y arbustos” (Aguirre et al., 2006).

“El estudio en la parroquia Mangahurco, cantón Zapotillo, provincia de Loja, identificó un total de 61 especies, incluyendo 32 especies leñosas ($DAP \geq 5$ cm), 7 arbustos, 18 hierbas y 4 epífitas” (Aguirre et al., 2021).

En la Quinta Experimental El Chilco (provincia de Loja), se registraron 21 especies arbóreas de 14 familias, además dicha, riqueza es similar a la reportada en el bosque seco El



Algodonal y en un bosque seco semideciduo y secundario en el suroeste de Ecuador (Muñoz et al., 2014).

“La Reserva Ecológica Arenillas (provincia de El Oro) es la única que conserva bosques de manglar y bosque seco tropical (suroeste de Ecuador). Un estudio en esta reserva reportó 178 especies de plantas vasculares, de las cuales 122 son nuevos registros, destacando la presencia de orquídeas y bromelias” (Molina et al. 2016).

1.5.2 Familias y especies dominantes.

“La familia Fabaceae (Leguminosae) es consistentemente la más diversa e importante, constituyendo el 25% de las especies leñosas en los bosques secos de Ecuador, con 69 especies, dentro de estas incluye, Malvaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Bignoniaceae, Cactaceae, Boraginaceae y Orchidaceae” (Aguirre et al., 2001).

1.5.3 Estructura horizontal.

La distribución diamétrica del total de individuos en los bosques secos de Ecuador presenta un patrón de “J” invertida. Este patrón es típico de bosques intervenidos o en proceso de recuperación, donde la mayoría de los individuos son jóvenes y delgados, y hay pocos individuos de gran tamaño dispersos (Aguirre et al., 2014).

“En cuanto a la altura, los árboles que conforman el bosque seco se caracterizan por presentar fustes delgados y una distribución dispersa de individuos. La altura máxima de las especies arbóreas no supera los 18 metros, un indicador de que el ecosistema se encuentra en una etapa sucesional temprana” (Ilar et al., 2022).



1.5.5 Densidad y área basal.

“En la parcela de El Tabanco (Mangahurco), se registraron 1,117 individuos/ha con DAP mayores a 5 cm. El área basal fue de 16.99 m²/ha y el volumen de 61.11 m³/ha” (Mendoza et al., 2021). “Además, los valores de área basal encontrados en algunos estudios (ej., 9.2 m²/ha y 9.8 m²/ha en un bosque seco tropical en regeneración en Cali, Colombia) son significativamente inferiores al rango estimado para BST (17-40 m²/ha), lo que indica un estado de sucesión temprana” (Londoño y Torres, 2015).



CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Tipo de investigación.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, enfocado a la obtención y análisis de datos numéricos del sitio de estudio. Se trató de un estudio de tipo aplicado, ya que se fundamentó en teorías previamente establecidas con el propósito de dar solución a una problemática específica. Se utilizó el método descriptivo, al enfocarse en precisar y caracterizar los detalles de la población analizada. El diseño adoptado fue no experimental, dado que no se manipuló ninguna variable. Se realizó en un momento temporal, por lo que es un estudio de corte transversal. Se consideró una investigación de campo, debido a la recolección de la información directa del sitio de estudio.

2.2 Ubicación del lugar

Tabla 1

Ubicación política de las comunidades jurídicas La Loma y La Victoria con base a parroquia, cantón, provincia.

Comunidad jurídica	Parroquia	Cantón	Provincia
La Loma	La Concepción	Mira	Carchi
La Victoria	Pablo Arenas	San Miguel de Urcuqui	Imbabura



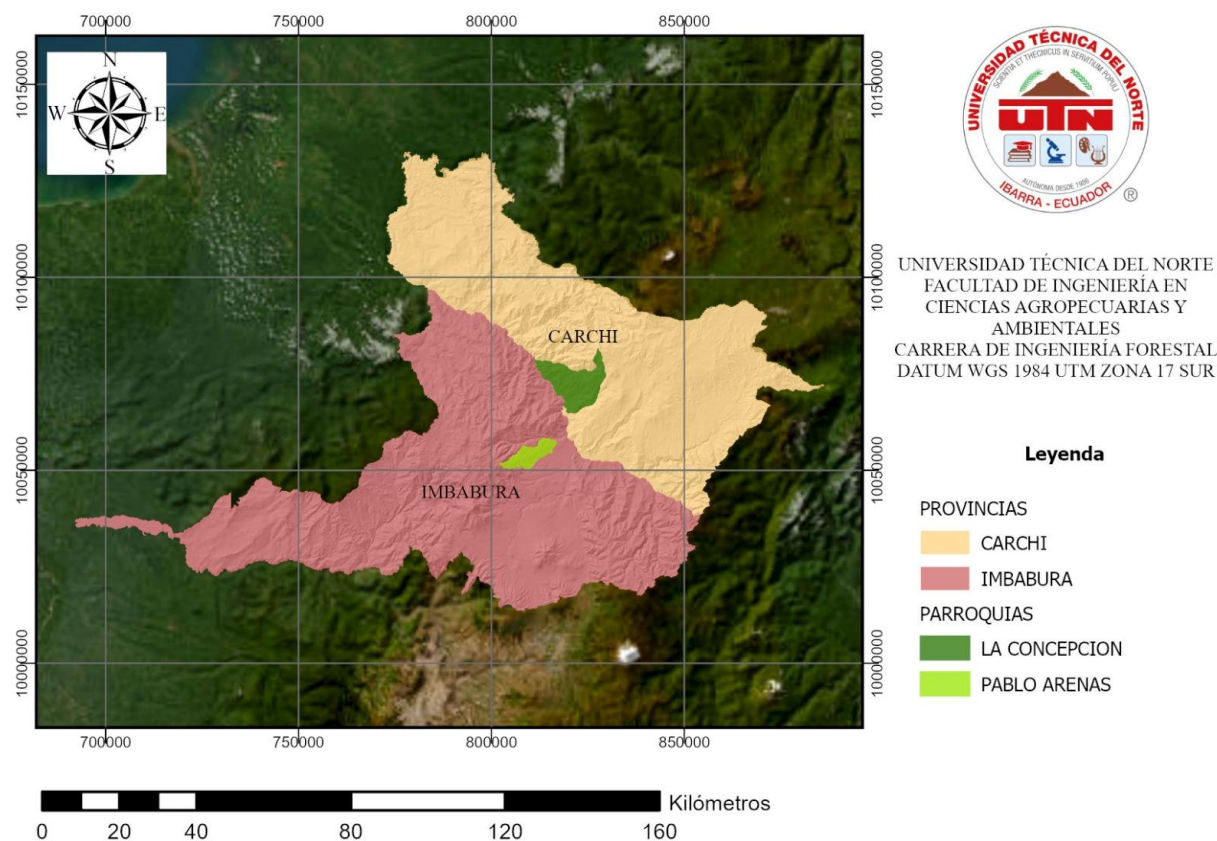
Tabla 2

Ubicación geografía de las comunidades jurídicas La Loma y La Victoria, según longitud, latitud y altitud.

Comunidad jurídica	Longitud	Latitud	Altitud
La Loma	78° 07' 14" WO	0° 37' 17" NO	1563.1 msnm
La victoria	78° 11' 24 W	0° 29' 38' N	1638.2 msnm

Figura 1

Ubicación de los sitios de estudio en las comunidades jurídicas La Loma y La Victoria.



**Tabla 3**

Límites de las comunidades jurídicas La Loma y La Victoria

Comunidad jurídica	Norte	Sur	Este	Oeste
La Loma	Comunidad el Naranjal	Ibarra	Parroquia La Concepción	Juan Montalvo
La Victoria	San Miguel de Urcuqui	Pablo Arenas	Cantón Mira	Cahuasquí

2.3 Caracterización edafoclimática del lugar

El área de estudio en la comunidad jurídica La Loma presenta un clima seco cálido, con una temperatura media anual de 20°C y precipitación anual de 519,4 mm, según la Estación Meteorología, perteneciente a la Universidad Estatal Politécnica Carchi [UPEC] (2022).

El clima de la parroquia Salinas, comunidad la Victoria, es tropical mega térmico árido a semiárido, con temperaturas entre 16-32°C y lluvias anuales menores a 500 mm (Llerena, 2018)

2.4 Materiales, equipos y software

Los materiales de campo, materiales de laboratorio, equipos y software que se emplearon en el desarrollo de la investigación están descritos en la Tabla 4.

Tabla 4

Materiales, equipos y software empleados en la investigación.

Materiales de campo	Equipos	Software
Libreta de campo	Computador	ArcGIS pro
Cartulina dúplex	Cámara fotográfica	Excel
Papel periódico	GPS	Past 4.03
Piola	Binocular	Word
Machete	Celular	Power Point
Estacas	Hipsómetro	



 Prensa

 Estacas

 Cinta métrica

 Tijera podadora

2.5 Métodos, técnicas e instrumentos.

2.5.1 Población

Las áreas de estudios tienen una extensión, Tabla 5, que superan a las 10 hectáreas en cada caso.

Tabla 5

Área por cada sitio de estudio.

Sitio	Área objeto de estudio
Comunidad jurídica La Loma, La Concepción, Mira, Carchi	14.46 ha
La Victoria, San Miguel de Urcuqui, Imbabura	10.53 ha
Total	24.99 ha

2.5.2 Tamaño de la muestra

Para determinar la muestra se utilizó la intensidad de muestreo propuesta por Lopez (2019), La densidad de especies se calculó mediante la ecuación (1), considerando el número de individuos por hectárea y un área efectiva de muestreo de 1 ha. La intensidad de muestreo fue del 6.9% en La Loma y del 9.5% en La Victoria, valores que representan una fracción baja del área total evaluada. Según los rangos establecidos (1–10% baja, 10–25% media y >25% alta), ambos sitios presentan una intensidad baja, característica de ecosistemas homogéneos.

$$i = \frac{n \cdot a}{A} \quad \text{Ec. 1}$$

Donde:

i = intensidad de muestreo



n = número de parcelas

a = área de las parcelas

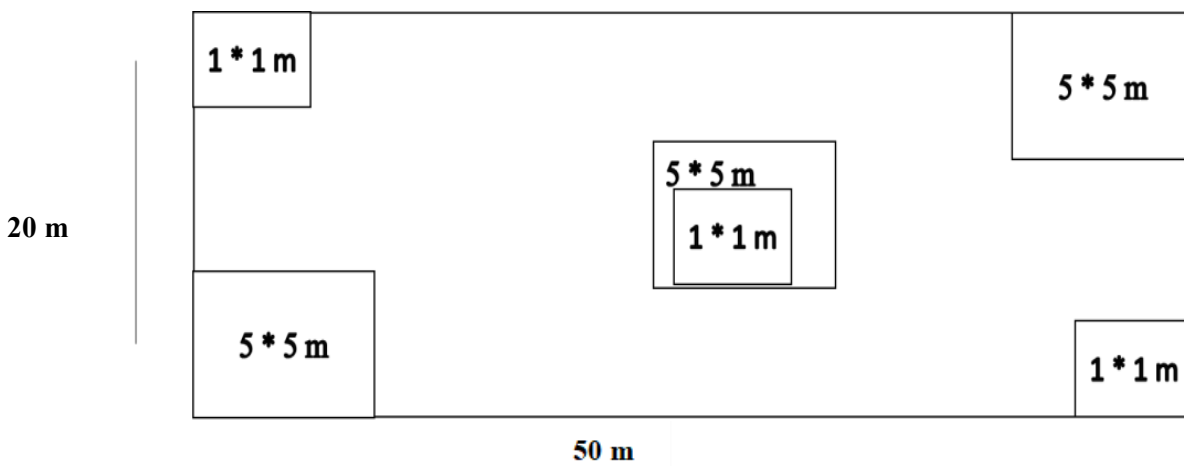
A = área total de muestreo

2.5.3 Muestreo

Las parcelas se ubicaron a una distancia mínima de 50m de los límites del bosque. Las dimensiones de cada parcela es 20 x 50 m, (1000 m²) y se evaluaron los individuos en la categoría de fustal, Figura 2. En cada parcela se ubicaron tres subparcelas de 5 x 5 m (25 metros²) para la categoría de brinzales, y tres subparcelas de 1 x 1m (1 metro²) para la categoría de latizales (Aguirre, 2019).

Figura 2.

Diseño de parcelas con las subparcelas, según metodología de Aguirre (2019).



Instalación de las parcelas de campo

Se llevó a cabo la toma de coordenadas GPS en los diferentes sitios en la extensión del área boscosa. Los datos colectados se ingresaron al software ArcGISpro para obtener un mapa referenciar de cada sitio y determinar el área. Con el mapa elaborado, se hizo una estimación del



potencial del número y distribución de parcelas según el área total de los sitios, Figura 3-A y Figura 4-A.

Figura 3.

Parcelas potenciales en área (A) y ubicación de las parcelas (B) en la comunidad jurídica La Loma, Mira- Ecuador

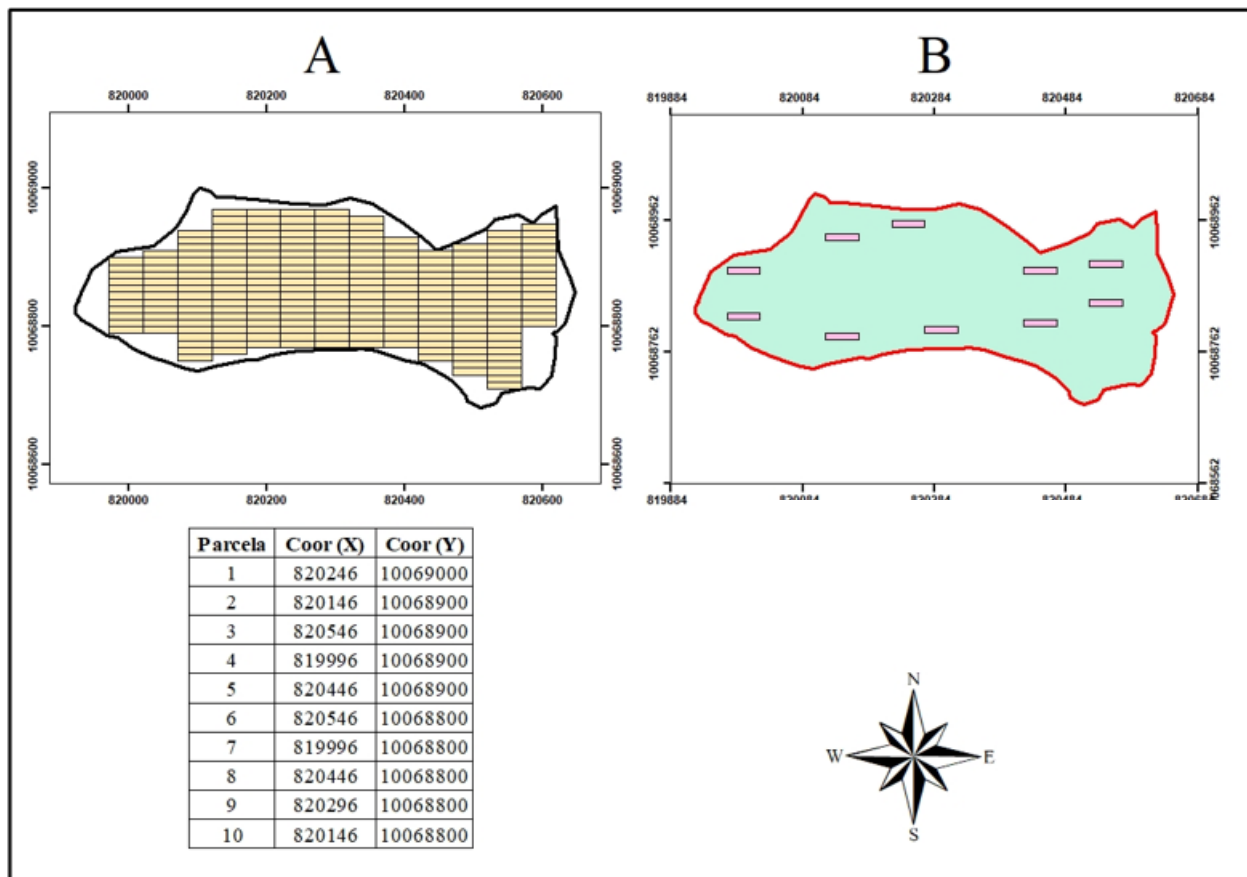
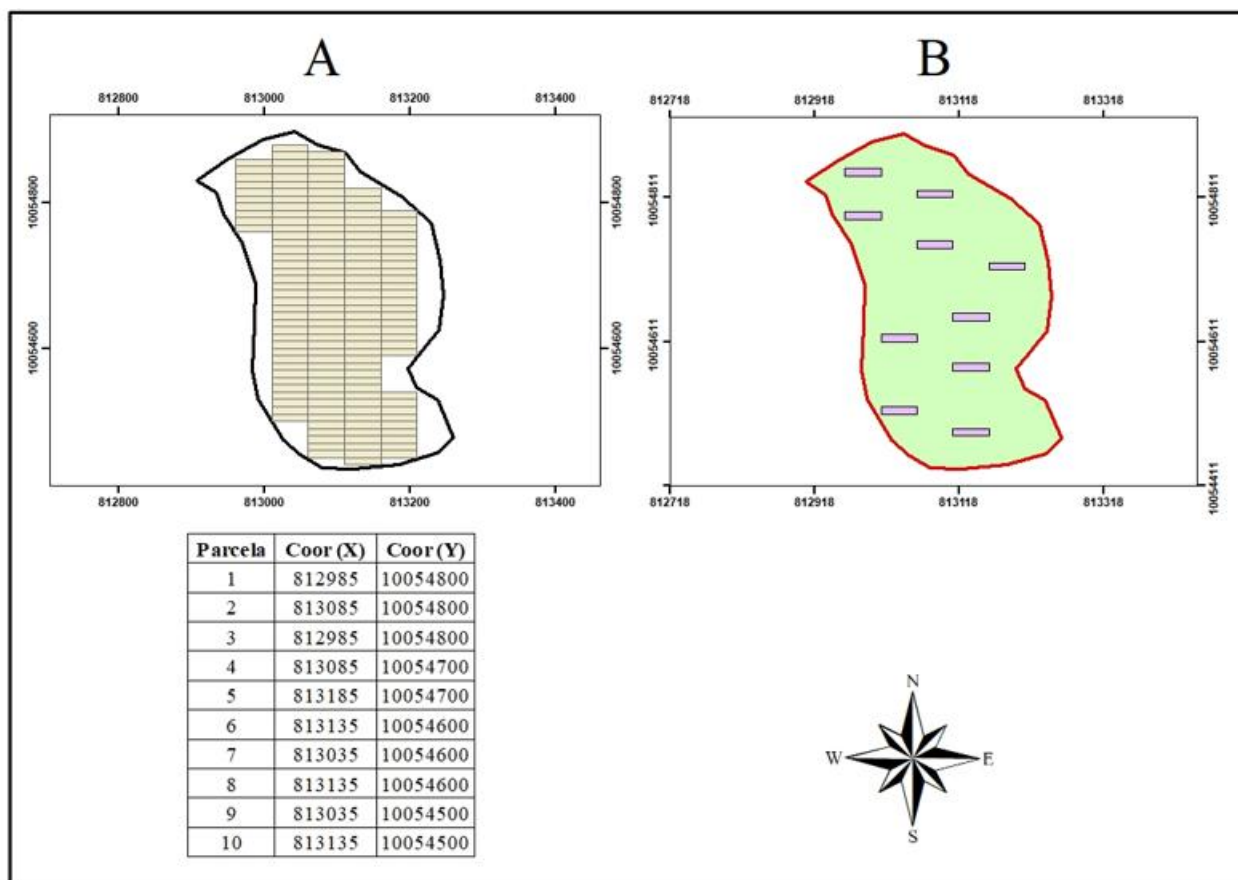




Figura 4

Parcelas potenciales en área (A) y ubicación de las parcelas (B) en la comunidad La Victoria, Salinas, Imbabura- Ecuador.



Colecta de especímenes botánicos, procesamiento de las mismas e identificación de especímenes.

Durante la época lluviosa se recolectaron muestras botánicas en los bosques secos de las comunidades jurídicas La Loma (Carchi) y La Victoria (Imbabura), periodo en el que los árboles se encuentran en pleno proceso fenológico de floración y fructificación. En la recolección se observaron las especies con flores y frutos, donde se cortaron y fueron conservadas las muestras en bolsas plásticas negras, envueltas en papel periódico.



2.6 Variables de estudio.

Objetivo 1: Determinar la composición florística, estructura e índices de diversidad del bosque seco en las comunidades La Loma y La Victoria, Ecuador.

2.6.1 Diámetro del árbol

El diámetro a la altura del pecho (DAP) se determinó midiendo el perímetro del fuste de cada árbol a 1.30 m sobre el nivel del suelo, utilizando una cinta métrica; la medida obtenida en centímetros se transformó a metros mediante la ecuación 2. Los individuos que no alcanzaron la altura requerida para registrar el DAP, se midió el diámetro basal del tallo.

$$DAP = \frac{C}{\pi} \quad \text{Ec. 2}$$

Donde:

DAP = diámetro a la altura del pecho

C = Circunferencia

2.6.2 Altura total del árbol

Altura total de los árboles, se tomó con hipsómetro, con precisión del 80% y a una distancia de 10 m del individuo a medir, para cada una de las especies y la unidad de medida se expresó en metros.

**Tabla 6**

Rangos de diversidad para el índice de Shannonn (Chimarro et al., 2023)

Valores	Significancia
< a 1,5	Diversidad baja
1,6 – 3,5	Diversidad media
> 3,5	Diversidad Alta

2.6.3 Análisis estructural

Estructura horizontal

Se determinó la frecuencia con la que se encuentra cada especie en el área, así como la abundancia que presentó en cada parcela; para el caso de la dominancia, se consideró únicamente el componente arbóreo, representado mediante el cálculo del área basal. Este cálculo se realizó de acuerdo con Melo y Vargas (2003), utilizando la ecuación (3) que permite cuantificar la dominancia de cada individuo dentro de la comunidad.

$$AB = \pi \times (dap / 2)^2 \quad \text{Ec. 3}$$

Donde:

AB = Área basal (m^2)

dap = Diámetro a la Altura del Pecho (m)

Abundancia absoluta: la abundancia absoluta muestra el número de individuos pertenecientes a una especie, para su análisis se empleó la ecuación 4 (Alvis, 2009).

$$A = n_i \quad \text{Ec.4}$$

Donde:

A = Abundancia absoluta

n_i = Número de individuos de la i -ésima especie



Abundancia relativa: expresa la proporción que ocupa una especie con respecto a la población total para su estudio se empleó la ecuación (5) (Alvis, 2009).

$$Ar = \frac{Ai \times 100}{N} \quad \text{Ec.5}$$

Donde:

Ar = Abundancia relativa

Ai = Abundancia absoluta de una especie

N = Sumatoria de abundancias de todas las especies

Frecuencia absoluta: Se considera como la probabilidad de encontrar una especie con relación al tamaño de la muestra donde se empleó la ecuación 6 (Acosta *et al.* 2006).

$$F = \frac{ji}{k} \quad \text{Ec.6}$$

Donde:

F = Frecuencia absoluta

ji = Unidades en las que está presente la especie

K = Número total de unidades de muestreo

Frecuencia relativa: nos permite conocer la probabilidad de encontrar una especie en un área determinada con respecto a la presencia de las demás especies, este análisis se obtiene a partir de la aplicación de la ecuación 7 (Acosta *et al.* 2006).

$$Fr = (fi / \sum f) \times 100 \quad \text{Ec.7}$$

Fr = Frecuencia relativa de la especie

fi = Frecuencia absoluta por especie

$\sum f$ = Total de la frecuencia de todas las especies



Dominancia absoluta: es la suma de áreas basal de todos los individuos de una especie. Se determinó a través de la ecuación 8 (Acosta et al. 2006).

$$D = \frac{Gi}{A} \quad \text{Ec.8}$$

Donde:

D = Dominancia absoluta
 Gi = Área basal de la especie
 A = Área muestreada

Dominancia relativa: expresa la relación del espacio que ocupa una especie con respecto al espacio ocupado por todas las especies presentes en un área determinada. Este valor se lo calculo a través de la ecuación 9 (Acosta *et al.* 2006)

$$Dr = \frac{Dai}{\sum Dai} \times 100 \quad \text{Ec.9}$$

Donde:

Dr = Dominancia relativa
 Dai = Dominancia absoluta de la especie
 $\sum Dai$ = Dominancia de todas las especies

Estructura Vertical

Se adoptó la metodología de Aguirre (2019), adecuada por Chimarro et al. (2023), Tabla 8. En el bosque seco de las comunidades La Victoria y La Loma, no se encontró individuos con altura superior a los 12 m.

Tabla 7

Estratos según Aguirre (2019) vs modificación ecosistema bosque seco, Chimarro et al. (2023)

Categoría propuesta por Aguirre (2019)	Categorías adecuadas Chimarro et al. (2023)
< 0.3 - 1,5m herbáceo	< 0.3 – 1.5 m herbáceo



1.5 - 5 m arbustivo
 5 - 12 m subarbóreo
 > 12 m arbóreo

1.5 – 3 m arbustivo
 3.1 – 5 m subarbóreo
 > 5 m arbóreo

2.6.4 Índices de diversidad

Índice de Shannon

Para determinar la diversidad de especies en el área de estudio, se aplicó la ecuación propuesta por Shannon (1949), de acuerdo con lo indicado por Aguirre (2019); esta se presenta como la ecuación 10 y permite cuantificar la heterogeneidad de especies dentro de la comunidad.

$$H = - \sum_{i=1}^s (P_i)(\log_n P_i) \quad \text{Ec.10}$$

Donde:

H = Índice de la diversidad de la especie

S = Número de especie

P_i = Proporción de la muestra que corresponde a la especie i

Ln = Logaritmo natural

Tabla 8

Rangos de diversidad para el índice de Shannon propuesta Aguirre et al. (2019)

Valores	Significancia
< a 1.5	Diversidad baja
1.6 – 3.5	Diversidad media
> 3.5	Diversidad alta

Índice de Simpson

El Índice de Simpson se emplea en estudios de composición florística para evaluar la diversidad considerando tanto la riqueza (número de especies) como la abundancia relativa de cada especie. “Los autores calcularon el índice de Simpson de diversidad para estimar la



probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de la muestra pertenezcan a especies distintas, lo que refleja la distribución y equidad de la composición florística” (Ferreira et al., 2016). Este índice se calculó mediante la fórmula propuesta por Simpson (1949), presentada como la ecuación 11.

$$\sigma = \sum (P_i)^2 \quad \text{Ec.11}$$

Donde:

σ = Índice de dominancia

P_i = Proporción de los individuos registrados en cada especie (n/N)

Tabla 9

Rangos de diversidad para el índice de Simpson propuesta por Guajardo (2015)

Rangos	Significancia
0 – 0.33	Diversidad baja
0.34-0.66	Diversidad media
> 0.67	Diversidad Alta

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para la determinación del índice de valor de importancia (IVI) se utiliza la ecuación establecida por (Curtis y McIntosh 1951, citado por Lozada Dávila, 2010); dicha fórmula se presenta como la ecuación (13) y permite integrar los componentes de frecuencia, densidad y dominancia de cada especie dentro de la comunidad

$$VI = Ar\% + Dom\% + Frec\% \quad \text{Ec. 13}$$

Donde:

$Ar\%$ = Abundancia relativa

$Dom\%$ = Dominancia relativa



Frec% = Frecuencia relativa

Índice de Jaccard

El intervalo permite evaluar la cantidad de especies compartidas entre dos sitios, donde un valor de 0 indica que no se comparte ninguna especie y un valor de 1 indica que ambos sitios poseen la misma composición de especies. Para calcular este índice se emplea la ecuación propuesta por Moreno (2001), presentada como la ecuación 14.

$$I_J = \frac{c}{a + b - c} \quad \text{Ec. 14}$$

Donde:

I_J = Índice de Jaccard

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

Índice de Sorensen

Relaciona el número de especies en común con la media aritmética de las especies en ambos sitios (Magurran, 1988 citado por Moreno, 2001), presentada como la ecuación (15).

$$I_S = \frac{2c}{a + b} \quad \text{Ec. 15}$$

Donde:

I_S = Índice de Sorensen

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B



2.6.5 Curva de rango y abundancia de especies

Este método permite identificar cuántas y cuáles especies se encuentran presentes en un área determinada, lo que facilita la comparación de la composición florística entre distintos sitios o momentos, considerando la frecuencia de aparición de cada especie. En este contexto, P_i representa la abundancia relativa de la especie i , es decir, la proporción que aporta cada especie respecto al total de individuos o a la cobertura total del área. Un valor mayor de P_i indica que la especie es más dominante dentro de la comunidad, mientras que un valor menor refleja una menor representación. La abundancia relativa se calculó mediante la ecuación (12) (Marroquín-Castillo, 2016), la cual permite cuantificar de manera precisa la contribución de cada especie a la comunidad.

$$P_i = n_i / N \quad \text{Ec. 12}$$

Donde:

n_i es el número de individuos de la especie

N es el número total de individuos de todas las especies registradas.

Objetivo 2: Comparar los diferentes sitios de estudio con base a la composición florística, estructura e índices de diversidad del bosque seco en las comunidades La Loma y La Victoria, Ecuador.

2.7 Análisis de comparación de la composición florística

Se establecieron 20 parcelas anidadas de 20*50 (1000m²) diez en la comunidad jurídica la Loma y diez en la comunidad jurídica la Victoria, se determinó distribución por familias, genero, especies y número de individuos que se encuentran en esta formación ecológica.



2.7.1. Análisis de estructura

Estructura horizontal

Para este componente se determinaron los parámetros de abundancia, frecuencia y dominancia para los dos sitios, así mismo se evaluó las altitudes como posibles medios de afectación a este componente

Esta evaluación conjunta permite entender mejor cómo las condiciones ecológicas y geográficas pueden influir en la estructura biológica del bosque seco, lo que es clave para diseñar estrategias de conservación y manejo que respondan a las particularidades de este ecosistema.

Estructura vertical

En los sitios de estudio, se realizó un análisis comparativo enfocado en la altura de los árboles con la finalidad de comprender mejor la estructura vertical de los bosques secos en La Loma y La Victoria. Se establecieron rangos específicos de altura para su clasificación, que incluyen: de 0.3 m a 1.5 m, de 1.5 m a 3.1 m, de 3.1 m a 5 m, y alturas superiores a 5 m (Chimarro et al., 2023). Estos rangos permiten evaluar la distribución y el desarrollo de las distintas clases de tamaño arbóreo en cada sitio.

2.7.2 *Índices de diversidad*

Índice de Shannon

En el bosque seco de las comunidades jurídicas La Loma y La Victoria se realizó la comparación del índice de diversidad de Shannon, para determinar el nivel de diversidad existente en cada uno de ellos. Se registró los valores obtenidos y se analizó el alcance que presenta esta diversidad, posteriormente, se contrastó los resultados con investigaciones similares realizadas.



El índice de Simpson

El presente índice se estableció a partir de un análisis comparativo realizado en ambos sitios, lo que permitió determinar sus valores específicos y a su vez, facilitar la comparación con investigaciones afines, asegurando así su concordancia.

Este índice evalúa la posibilidad de que dos individuos elegidos aleatoriamente de una comunidad sean de la misma especie, por lo tanto, muestra sobre todo la abundancia relativa y dominancia de las especies presentes.

2.7.3 *Curva de rango y abundancia de especies*

En el estudio del bosque seco de las comunidades la Loma y La Victoria, se generaron curvas de rango-abundancia de forma individual para cada localización con el objeto de analizar y contrastar la composición. Se ilustra cómo se distribuye la abundancia relativa de las diferentes especies en cada sitio, organizándolas de mayor a menor presencia, representan la distribución de las especies en términos de dominancia y equidad específica en ese lugar.

La evaluación entre las dos curvas se lleva a cabo al observar sus contornos y pendientes. Una curva más pronunciada sugiere que pocas especies predominan en el área, lo que indica menor igualdad. Por el contrario, una curva más horizontal implica una distribución más uniforme de la abundancia, lo que sugiere mayor diversidad y equilibrio entre las diferentes especies.

2.7.4 *Índice de valor de importancia (IVI).*

Al identificar y analizar con mayor IVI, se pudo destacar cuáles son las especies más representativas, determinantes en la estructura y dinámica de cada sitio. Este enfoque entender los roles que estas desempeñan en términos de estabilidad, diversidad y funcionalidad.



Fueron referenciadas y comparadas con los resultados obtenidos en la presente investigación, lo que facilitó determinar patrones similares o diferencias en cuanto a otros estudios en el bosque seco.

2.7.5 Índice similitud

El índice de Jaccard se basa en la proporción de especies compartidas entre los dos sitios respecto al total de especies registradas, lo que permite cuantificar qué tan similares son en términos de presencia o ausencia. Este índice identifica la posición en la diversidad entre las comunidades estudiadas. Por su parte, el índice de Sorensen, se utilizó para evaluar la similitud considerando la abundancia relativa de estas especies en cada sitio.

2.7.6 Procedimiento y análisis de datos.

Se tomaron los datos primarios en los sitios de estudio, registrando el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura de cada individuo, para analizar la estructura vertical y horizontal del bosque. Para obtener una cobertura representativa del área, se establecieron parcelas de 20×50 m, ubicadas a más de 50 m. Dentro de cada parcela se dispusieron subparcelas de 5×5 m para evaluar brinzales y de 1×1 m para latizales. La ubicación y distribución de las parcelas se determinó mediante coordenadas GPS y mapas elaborados para cada sitio. Se registraron las variables estructurales de cada individuo y se organizaron en matrices de campo: coordenadas, altitud, CAP, DAP, altura y observaciones generales. La estructura horizontal se evaluó calculando la frecuencia, abundancia y dominancia de cada especie, mediante la determinación de abundancia absoluta y relativa, frecuencia absoluta y relativa, y dominancia absoluta y relativa. La estructura vertical se estructuró en estratos herbáceo, arbustivo y subarbóreo en función de la altura de los individuos. Para definir la diversidad, se aplicaron los índices de Shannon y Simpson, valorando la abundancia relativa de cada especie en los sitios. De la misma



forma, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI) mediante la abundancia relativa, dominancia y frecuencia relativas, lo que permitió reconocer las especies más representativas. Para comparar la composición florística entre los sitios, se emplearon los índices de similitud de (Jaccard 1951) y (Sorensen 1988), analizando la cantidad de especies compartidas.



CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados de la composición florística, estructura e índices de diversidad del bosque seco en las comunidades jurídicas La Loma y La Victoria, Ecuador

3.1.1 Resultados de la composición florística

En el bosque seco de la comunidad La Loma se obtuvo como resultado 12 familias con 14 géneros y una especie por género, tal como se presenta en la Tabla 10. El 22.11 % del inventario general está representado por la familia Commelinaceae, que al igual que Malvaceae son las únicas familias que registran dos géneros.

Tabla 10

Distribución de familias, géneros, especies, nombre científico y número de individuos en el bosque seco de la comunidad La Loma.

Familia	Género	Especie	Número de individuos
Bromeliaceae	<i>Racinaea</i>	<i>Fraseri</i>	8
Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>Graveolens</i>	12
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>soederstromiana</i>	96
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>Difusa</i>	12
Commelinaceae	<i>Tradescantia</i>	<i>fluminensis</i>	158
Asteraceae	<i>Parthenium</i>	<i>hysterophorus</i>	7
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>Elegans</i>	111
Fabaceae	<i>Vachellia</i>	<i>macracantha</i>	154
Malvaceae	<i>Byttneria</i>	<i>Ovata</i>	6
Malvaceae	<i>Sida</i>	<i>Cordifolia</i>	78



Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i>	<i>schinifolium</i>	84
Sapindaceae	<i>Dodonaea</i>	<i>Viscosa</i>	36
Solanaceae	<i>Lycianthes</i>	<i>Lycioides</i>	5
Talinaceae	<i>Talinum</i>	<i>paniculatum</i>	2

En el bosque seco de la comunidad La Victoria se registraron 12 familias, 15 géneros y 16 especies. La familia Cactaceae fue la única que presentó tres especies, mientras que Fabaceae se destacó por su mayor representatividad, con un 31,93% del total de individuos Tabla 11.

Tabla 11

Distribución de familias, géneros, especies y número de individuos en el bosque seco de la comunidad La Victoria.

Familia	Género	Especie	Número de individuos
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i>	<i>Porrigen</i>	8
Bignoniaceae	<i>Tecoma</i>	<i>Stans</i>	84
Bromeliaceae	<i>Racinaea</i>	<i>Fraseri</i>	4
Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>graveolens</i>	66
Cactaceae	<i>Cleistocactus</i>	<i>Sepium</i>	24
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Pubescens</i>	51
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>soederstromiana</i>	4
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>Difusa</i>	14
Asteraceae (Compositae)	<i>Bidens</i>	<i>Andicola</i>	7
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>ferrugineus</i>	138
Fabaceae	<i>Caesalpinia</i>	<i>Spinosa</i>	42
Fabaceae	<i>Vachellia</i>	<i>macracantha</i>	186
Malvaceae	<i>Byttneria</i>	<i>Ovata</i>	3
Malvaceae	<i>Sida</i>	<i>Cordifolia</i>	59
Poaceae	<i>Aristida</i>	<i>adscensionis</i>	12
Sapindaceae	<i>Dodonaea</i>	<i>Viscosa</i>	12



En un estudio realizado en una investigación realizada en el bosque seco de Mangahurco (Aguirre et al., 2021). se identificaron 36 familias botánicas, de las cuales Fabaceae presentó la mayor diversidad, con 15 especies registradas. Esta diferencia se relaciona con la variación de los rangos altitudinales considerados en cada estudio, los cuales influyen directamente en la composición florística del ecosistema. La familia Fabaceae constituye uno de los principales recursos florísticos característicos de las zonas templadas y de climas secos, lo que concuerda con las condiciones ambientales propias de Mangahurco (García et al., 2004).

En el bosque seco de El Hualango a una altitud de 1218 msnm, caserío Huacra en Sitacocha, Cajabamba (Perú), se registraron 11 familias, 15 géneros y 15 especies, siendo la familia más representativa Fabaceae (Goicochea, 2019). En la presente investigación a una altitud de la comunidad la Loma 1563.1 msnm y la comunidad la Victoria 1638.2 msnm. De manera comparativa, en el bosque seco El Rosal, Chimarro et al. (2023) reportaron 19 familias, resaltando la relevancia de Compositae dentro de la composición florística, a una altitud de 1373 msnm. Se muestran diferente en un comportamiento en familia, género y especies lo cual se puede proponer oh dar por la diferencia de altitudes (Goicochea, 2019).

En la Quinta Experimental El Chilco, ubicada en Zapotillo, provincia de Loja (Ecuador), se determinó que las familias con mayor representatividad de individuos fueron Boraginaceae, Mimosaceae, Bignoniaceae, Bombacaceae y Fabaceae. De igual manera, en el recinto Quimis, cantón Jipijapa (bosque seco tropical), la familia Fabaceae se registró como la más abundante, con un total de 290 individuos (Muñoz et al., 2014). Los resultados obtenidos en los diferentes estudios permiten inferir que en los bosques secos se presentan un número de familias reducidos, pero de manera común en los mismos. Asimismo, se evidencia que la familia Fabaceae se



mantiene como una de las más representativas y dominantes en los ecosistemas secos del Ecuador.

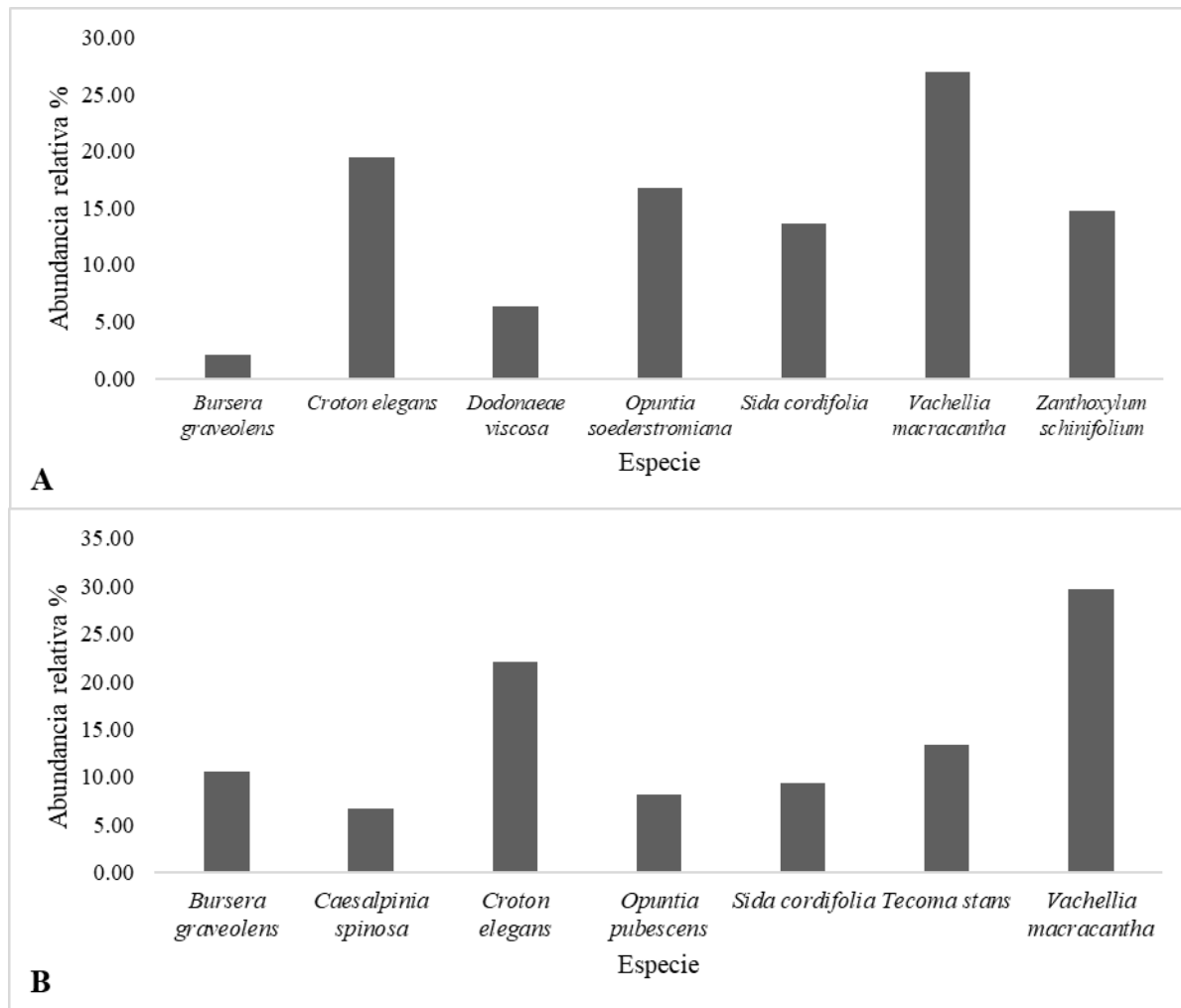
3.1.2 Estructura horizontal

La abundancia registrada en el bosque seco de La Loma Tabla 5A muestra que *Vachellia macracantha*. En el bosque seco de La Victoria, se reitera las especies *Vachellia macracantha* como la de mayor abundancia Figura 5B, mientras que *Opuntia pubescens*, se presenta como la menos abundante. Estos resultados evidencian una estructura ecológica común en los bosques secos, donde ciertas especies, especialmente las pertenecientes a la familia *Fabaceae*, tienden a presentar una alta relevancia debido a su capacidad de adaptación. “En este sentido, las especies arbustivas poseen adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten tolerar factores ambientales adversos, como la escasez de agua y la elevada radiación solar, característicos de los ecosistemas secos” (Felicísimo et al., 2011).



Figura 5

Abundancia relativa de las principales especies en los bosques secos de las comunidades La Loma (A) y La Victoria (B).



En los bosques secos de la región andina y costera de Perú, se identificaron patrones de abundancia similares entre las especies arbustivas y arbóreas (Delgado et al., 2020). Los autores reportan que en el bosque seco de Lambayeque (Perú), *Vachellia macracantha* se registró como la especie más abundante, con 154 individuos en un transecto de 11.4 ha. De manera comparable, en el bosque seco El Hualango, Cajabamba (Perú), *Vachellia macracantha* ocupó el tercer lugar en abundancia (Goicochea, 2019). Por otra parte, en el bosque del sector El Tabaco,



Mangahurco, Zapotillo (Loja, Ecuador), se observó que, dentro del estrato arbustivo, *Croton sp.* (mosquera) fue la especie más abundante, representando el 45,06% de los individuos (Aguirre et al., 2021). Estos hallazgos evidencian que, tanto *Vachellia macracantha* como especies del género *Croton* constituyen componentes importantes de la flora dominante en los bosques secos, coincidiendo con registros previos en ecosistemas estacionalmente secos de Perú, donde *Vachellia macracantha* se reporta como la especie más abundante (Linares-Palomino et al., 2022).

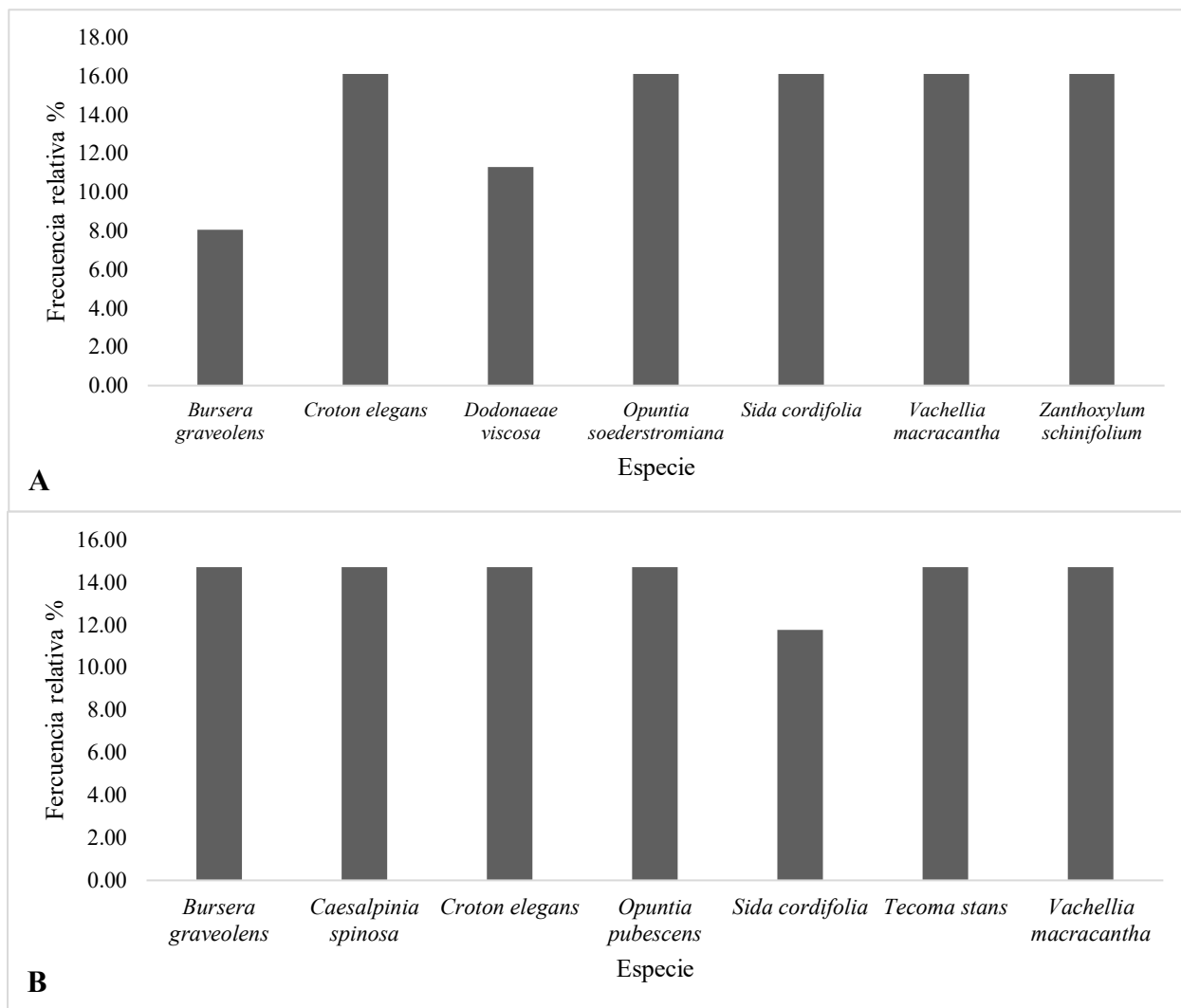
En cuanto a la frecuencia de especies en los bosques secos estudiados, en La Loma se observó que cinco de las siete especies registradas estuvieron presentes en todas las parcelas, con una frecuencia del 16,13% para cada una; en cambio, *Bursera graveolens* fue la especie menos frecuente, con un 8,06%, ya que solo se registró en la mitad de las parcelas muestreadas (Figura 6A). Por su parte, en el bosque seco La Victoria, seis de las siete especies presentaron frecuencias similares del 14,71%, mientras que *Sida cordifolia* mostró la menor frecuencia, con un 11,76%, como se aprecia en la Figura 6B.

Estos resultados demuestran la consistencia en la abundancia relativa y su distribución, especialmente *Vachellia macracantha*, en los bosques secos evaluados, lo que sugiere patrones ecológicos comunes relacionados con la adaptación a condiciones de aridez y estrés hídrico.



Figura 6

Frecuencia relativa de las principales especies en los bosques secos de las comunidades La Loma (A) y La Victoria (B).



En los bosques secos estudiados en distintos países de Latinoamérica, se observa un patrón consistente en la frecuencia y dominancia de ciertas especies arbustivas y arbóreas. En el bosque seco El Hualango, Cajabamba (Perú), *Vachellia macracantha* se registró en todas las parcelas analizadas, con una frecuencia relativa de 13,79% (Goicochea, 2019). De manera



similar, en el bosque El Tabaco, se determinó que, en el estrato arbustivo, *Croton* sp. 1 (mosquera) fue la especie más frecuente, con un 32% (Aguirre et al., 2021). Estos hallazgos son consistentes con los resultados de la presente investigación, lo que permite afirmar que las especies de la familia Fabaceae, especialmente del género *Vachellia*, presentan una alta frecuencia en bosques secos.

En cuanto a la dominancia relativa, en el bosque seco La Loma la especie *Opuntia soederstromiana* domina la estructura horizontal con un 65.87%, mientras que la especie *Vachellia macracantha* con un 15.30% Figura 7A, en tanto que en la comunidad La Victoria, en su bosque seco, la especie con mayor dominancia se reitera que es *Opuntia soederstromiana* con un 33,23%, y *Bursera graveolens* con un 29.13% (Figura 7B). Esta dominancia de especies encontradas en los dos sitios. Se deba que en el bosque La Loma existe una mayor intervención antrópica; posiblemente se deba a incendios forestales intencionados según Arcos et al. (2025), en tanto en La Victoria es de un menor nivel de intervención.

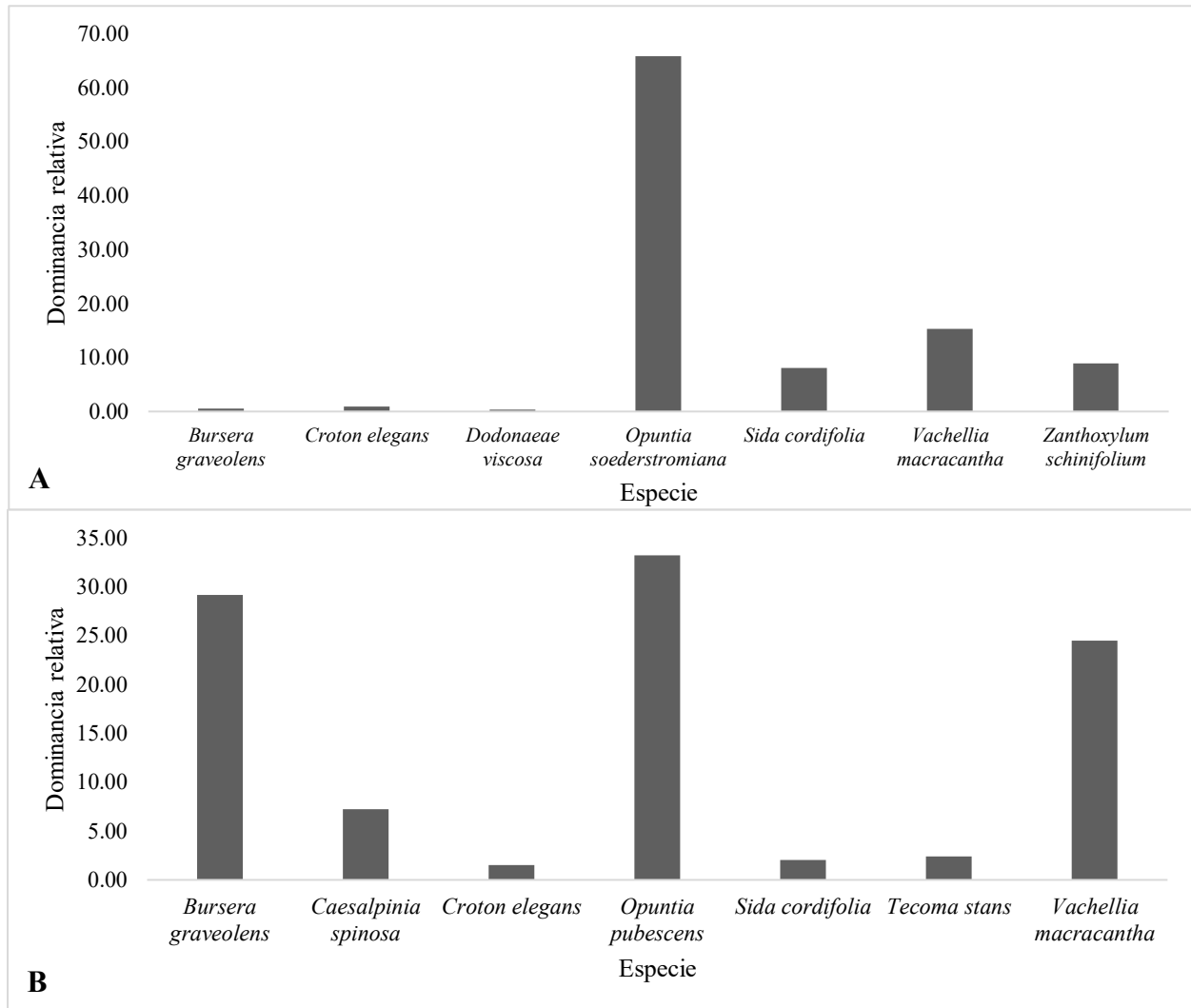
En el bosque seco El Hualango, Cajabamba (Perú), la dominancia relativa de *Vachellia macracantha* se registró en 15,40% (Goicochea, 2019). Además, se ha reportado que *Vachellia macracantha* es la especie más frecuente en 120 bosques estacionalmente secos de Perú (Linares-Palomino et al., 2022).

La familia Fabaceae destaca en dominancia y frecuencia en estos bosques secos, por la adaptación ecológica que les permite desarrollarse en ambientes escasos de agua.



Figura 7

Dominancia relativa de las principales especies en los bosques secos de las comunidades La Loma (A) y La Victoria (B).





3.1.1 Estructura vertical

En lo que respecta a la estructura vertical se determinó que el estrato con mayor número de individuos fue el sotobosque con el 71.42% en el Bosque Seco de La Loma; mientras que para el caso del Bosque Seco La Victoria con 75% Tabla 12. Es preciso mencionar que en los dos sitios estudiados la altura no superó los 6m.

Estos resultados difieren con lo registrado por Chimarro et al. (2023) quienes determinaron que la especie con mayor altura fue *Bursera graveolens*. Por su parte, en el valle de Agalta (Honduras) se registró alturas superiores en el estrato arbóreo, ya que alcanzaban los 30 m, cuyos doseles cubrían el sotobosque y arbustos (Mora et al., 2015); cabe mencionar que las alturas similares al estrato arbóreo del presente estudio son consideradas como estrato subarbóreo en el estudio realizado por el autor citado. De igual manera, los resultados registrados en el Valle del Tuichi, La Paz (Bolivia), registró en su estrato superior individuos con una altura mayor a 20 m; sin embargo, estos únicamente representaban el 1% de la población total (Cayola et al., 2005).

Tabla 12

Clasificación de la estructura vertical en estratos de acuerdo con las alturas, representada en porcentaje de los bosques secos de las comunidades La Loma y La Victoria.

Categoría	Altura (m)	Porcentaje La Loma	Porcentaje La Victoria
Sotobosque	< 0,3 – 1,5 m	71.42	75
Arbustivo	1,5 – 3 m	14.28	18.75
Subarbóreo	3,1 – 5 m	14.28	6.25
Arbóreo	> 5 m	0	0
Total		100	100



3.2 Resultados de la comparación de los diferentes sitios de estudio con base a la composición florística y estructura del bosque seco e índices de diversidad en la comunidad La Loma y La Victoria, Ecuador.

3.2.1 Resultados de los índices de diversidad

3.2.5 Índice de Shannon

La Loma y La Victoria Figura 8A muestra variaciones de la especie *Vachellia macracantha* y *Croton elegans*, así como en la diversidad general de la vegetación. *Vachellia macracantha* presenta 154 individuos en La Loma y 186 en La Victoria, lo que evidencia una mayor presencia de la especie en este último sitio. *Croton elegans* sigue un patrón similar: La Loma registra 111 individuos y La Victoria 138. Estas diferencias indican que La Victoria sostiene poblaciones más numerosas de ambas especies, lo que sugiere condiciones ambientales ligeramente más favorables o un menor nivel de perturbación. Al considerar los rangos de diversidad correspondientes a este índice, se evidencia que los sitios estudiados presentan una diversidad media; lo que corrobora con estudios realizados por (Aguirre et al., 2019).

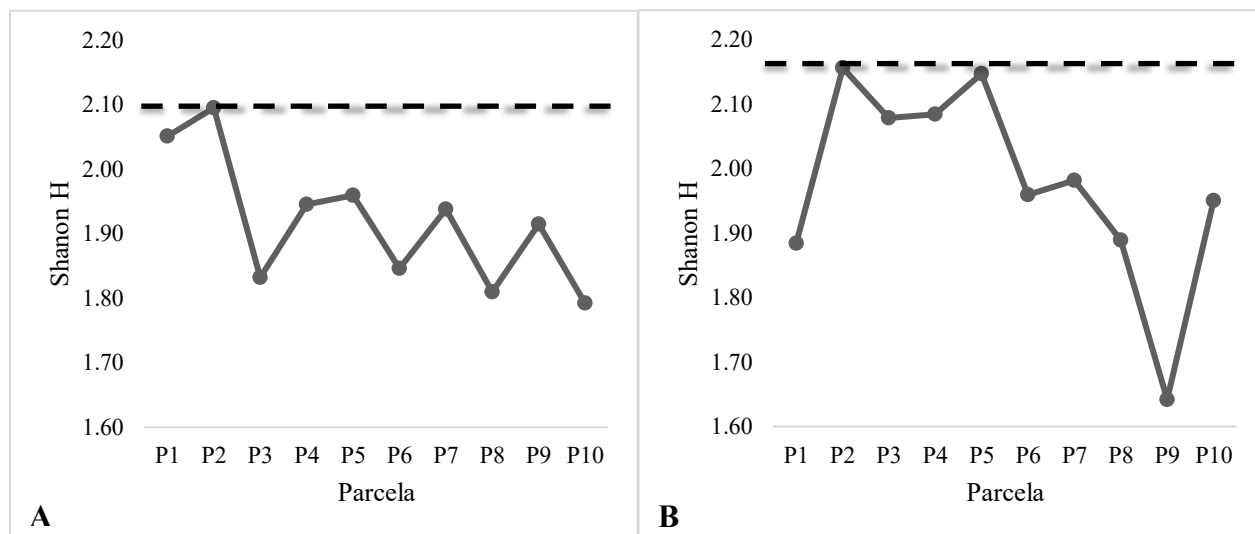
Los índices de diversidad respaldan esta tendencia. La diversidad de Shannon es de 2.11 en La Loma y de 2.21 en La Victoria. En tanto que, en la investigación realizada por (Chimarro et al., 2023) en condiciones similares de altitud y clima el valor fue de 3.14 que reflejan una composición relativamente equilibrada. En los sitios de estudio se evidencia una ligera ventaja para la Victoria en relación con La Loma.



En el bosque seco El Hualango, ubicado en Cajabamba, Perú, se registraron valores del índice de Shannon que varían entre 1.33 y 1.85, lo que indica una diversidad florística de baja a media (Goicochea, 2019). Por otro lado, en un bosque seco tropical del estado de Pernambuco, Brasil, se determinó un índice de Shannon de 2.55, clasificándolo también como de diversidad media (Gil et al., 2012).

Figura 8

Índice de Shannon de los bosques secos de las comunidades La Loma (A) y La Victoria (B)



En la Reserva Forestal Guanito, San Juan República Dominicana, se reporta que, en el bosque seco de Cerros del Tabacal, el índice de Shannon fue de 2.94, lo que demuestra una diversidad media; mientras que, en el bosque semideciduo de Loma del Agua, el valor alcanzó 3.99, evidenciando una alta diversidad (Lebrón y Guerrero, 2023). Asimismo, en Alto Magdalena Colombia se evaluó el índice de Shannon en cuatro tipos de bosque con distintos estados sucesionales, observándose que el bosque seco secundario temprano presentó un valor de



1.96; el bosque en recuperación, 2.76; el bosque maduro, 3.22; y el bosque ribereño maduro, 2.98, indicando en general una diversidad media (Melo et al., 2017).

3.2.6 Índice de Simpson

Entre el bosque seco de la comunidad La Loma y La Victoria muestran diferencias en la composición a partir de la abundancia relativa, el índice de Simpson en La Loma muestra a las especies: *Vachellia macracantha* 26.97 %, *Croton elegans* 19.44 % y *Opuntia soederstromiana* 16.81 %. En tanto que, en La Victoria, *Vachellia macracantha* incrementa su presencia a 29.71 %, seguida de *Croton elegans* con 22.04 %, mientras que *Tecoma stans* 13.42% y *Bursera graveolens* 10.54%.

Estas diferencias explican los valores del índice de Simpson: 0.85 en La Loma y 0.86 en La Victoria respectivamente Figura 9A, lo que indica una diversidad alta en las áreas de estudio basado en la Tabla de Simpson (Guajardo 2015).

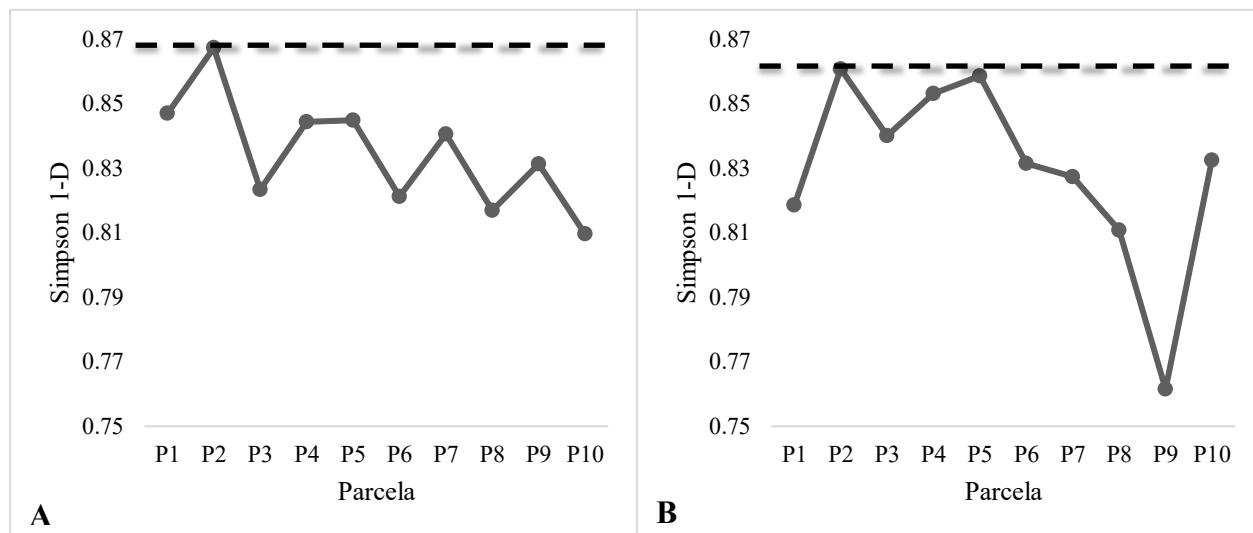
Aunque ambos sitios presentan una alta diversidad, La Loma muestra una distribución más equilibrada entre sus especies, mientras que en La Victoria destaca una mayor concentración en *Vachellia macracantha*.

“En el bosque seco El Hualango, Cajabamba, Perú, los valores del índice de Simpson variaron entre 0.69 y 0.80, reflejando una diversidad media-alta de especies” (Goicochea, 2019). Por su parte, en el bosque seco del sector El Tabanco, el estrato arbóreo presentó un índice de 0.38, correspondiente a una diversidad media (Aguirre et al., 2021). De manera complementaria, en un remanente de bosque seco tropical ripario en Paicol, Huila - Colombia, la diversidad de Simpson osciló entre 0.69 y 0.94 según las estaciones, clasificándose como de alta diversidad (Ilar et al., 2022).



Figura 9

Índice de Simpson de los bosques secos de las comunidades La Loma (A) y La Victoria (B).



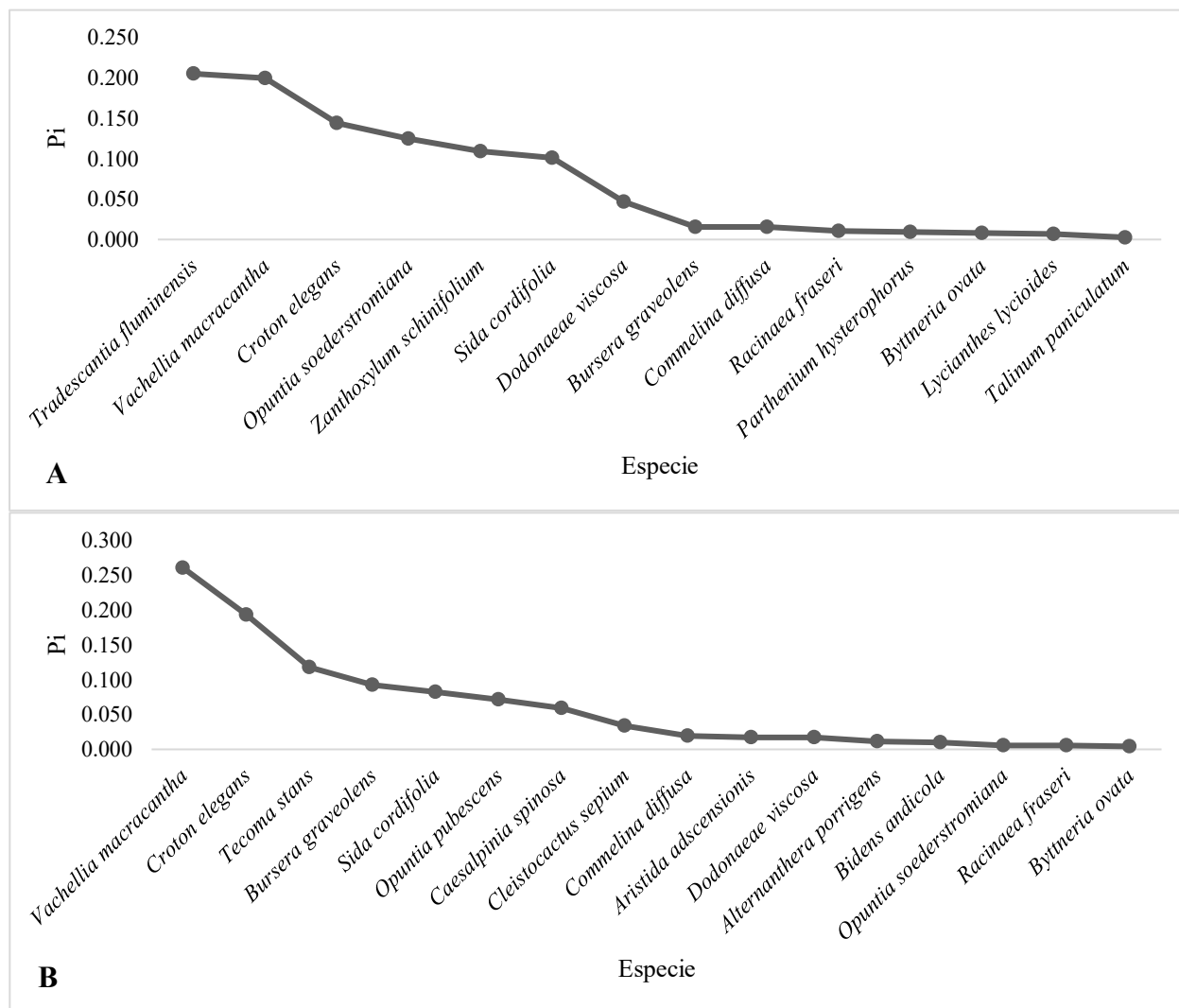
3.2.7 Curva de rango y abundancia de especies

Las curvas de rango y abundancia muestran que en el bosque seco de La Loma (Figura 10A) la especie más abundante es *Tradescantia fluminensis*, mientras que *Vachellia macracantha* ocupa el segundo lugar en abundancia. En contraste, en el bosque seco de La Victoria Figura 10B, *Vachellia macracantha* se identifica como la especie más abundante, reflejando su predominio en la estructura del estrato arbustivo. Chimarro et al., (2021), indica que este índice permitió conocer que en el área de estudio *Croton menthodoros*, es la que se destaca sobre las demás especies, y corresponde al componente arbustivo en el caso del componente arbóreo, la especie que mayor abundancia presentó fue *Vachellia macracantha*.



Figura 10

Curva de rango y abundancia relativa de especies en los bosques secos de las comunidades de La Loma (A) y La Victoria (B).



3.2.8 Índice de Valor de Importancia (IVI)

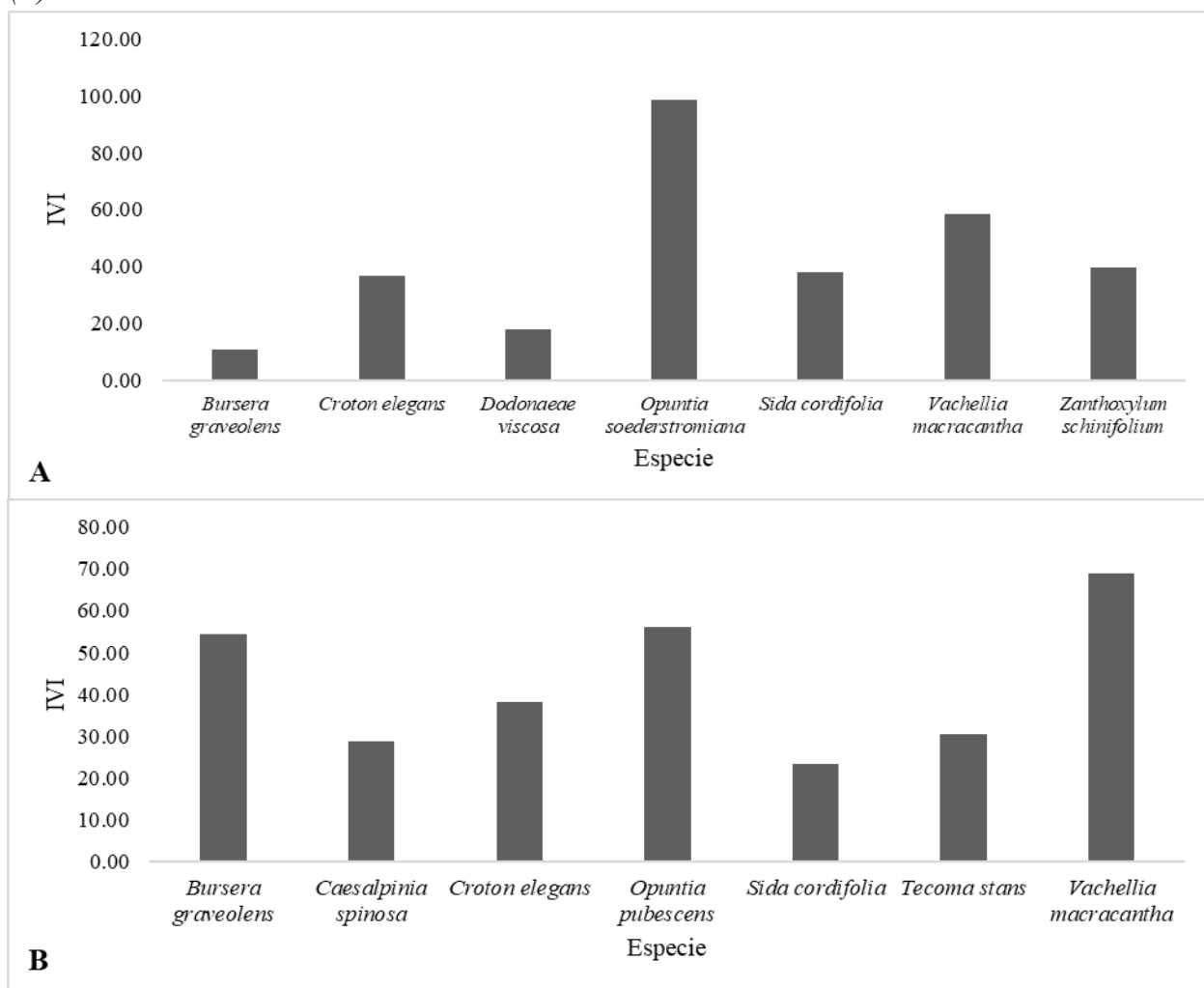
En el bosque seco de La Loma Figura 11A, la especie con mayor índice de valor de importancia (IVI) es *Opuntia soederstromiana* con 98.81%, seguida por *Vachellia macracantha* con 58.40%, mientras que la especie con menor IVI es *Dodonaea viscosa*, con 17.97%.



En el bosque seco de La Victoria (Figura 11B), *Vachellia macracantha* presenta el mayor IVI, con 68.91%, y la especie con menor índice es *Sida cordifolia*, con 23.21%. Los datos del 98.81% y 68.91% respectivamente, reflejan una distribución relativa dentro de cada comunidad.

Figura 11

Índice de valor importancia de los bosques secos de las comunidades La Loma (A) y La Victoria (B).



En el bosque seco El Hualango, Cajabamba, Perú se determinó un IVI para *Vachellia macracantha* de 16.58% (Goicochea, 2019). Los resultados antes mencionados ratifican lo



registrado en la presente investigación, por lo que se puede aseverar que, *Vachellia macracantha* es una de las especies más importantes en bosques secos.

3.2.9 Índices de similitud

Al analizar el porcentaje de similitud entre ambos lugares, el índice de Jaccard dio un 40.91% de especies en común entre La Loma, se registraron 14 especies, mientras que en La Victoria se identificaron 16 especies. Este porcentaje dice que más del 60% de las especies solo se encuentran en uno de los dos sitios, probablemente debido a diferencias en el entorno, Por otro lado, el índice de Sorensen llegó a 48%, lo que indica que el porcentaje de similitud es un poco elevado y que hay una relación ecológica más balanceada entre los dos lugares. Del mismo modo, Carrillo-Fajardo et al. (2007) Muestra cifras notablemente inferiores, un 4% según Jaccard y un 8% según Sørensen, lo cual indica una escasa similitud florística entre los grupos estudiados en el bosque seco tropical del Cerro Tasajero, en Colombia, dicha disparidad da a entender que, en las zonas de La Loma y La Victoria, se presenta una homogeneidad ecológica superior y una conexión más clara en cuanto a la mezcla de especies. Así mismo, García et al. (2020) tras analizar los campus El Olivo y Yuyucocha, se encontró una similitud del 47.3% según Sorensen y un 31% según Jaccard, cifras que muestran una relación intermedia entre las especies a las encontradas los valores de Sorensen indica que hay muchas especies en común, quizás por las condiciones ambientales típicas del bosque seco interandino, como el clima con estaciones marcadas, suelos secos y especies adaptadas a la sequía.



CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Existe similitud en cuanto a número de familia en el bosque seco de la comunidad La Loma respecto a La Victoria y difieren en la cuantía de los géneros y especies.
- La especie más representada en la abundancia relativa en el bosque seco de La Loma es *Vachellia macracantha* y en La Victoria *Opuntia soederstromiana*, en tanto, *Vachellia macracantha* muestra la mayor frecuencia relativa y *Opuntia soederstrosmiana* es una de las especies con mayor dominancia relativa en los dos sitios.
- Los bosques secos de la comunidad La Loma y La Victoria presentan diversidad media y similitud en su comunidad de especies.



4.2 Recomendaciones

- Se recomienda a los estudiantes de la carrera de ingeniería forestal continuar con las investigaciones en los sitios debido a la importancia etnobotánica y los usos probables que se puede dar para la comunidad.
- A la Carrera de Ingeniería Forestal se sugiere establecer parcelas de medición permanentes en los bosques analizados por medio de proyectos de investigación, con la finalidad de realizar un monitoreo permanente.
- Al Ministerio del Ambiente y Energías se le recomienda considerar la información y de los resultados obtenidos con la finalidad de establecer programas de conservación de estos ecosistemas frágiles.



REFERENCIAS

- Acosta, V. H., Araujo, P. A., & Iturre, M. C. (2006). *Caracteres estructurales de las masas*. Serie didáctica Sociología Vegetal y Fitogeografía Forestal, No. 22, pp. 9-11. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales-ACOSTA.pdf>
- Adel, M. N., Pourbabaei, H., Salehi, A., Alavi, S. J., & Dey, D. C. (2017). Structure, composition and regeneration of riparian forest along an altitudinal gradient in northern Iran. *Folia Geobot* 53, 63–75. <https://doi.org/10.1007/s12224-016-9272-x>
- Aguirre Mendoza, Z. A., Betancourt Figueras, Y., Geada-López, G. y Jasen-González, H.. (2013). Composición florística, estructura de los bosques secos y su gestión para el desarrollo de la provincia de Loja, Ecuador. *Avances*, 15(2), 144-155.
- <https://dspace.unl.edu.ec/server/api/core/bitstreams/92a16220-f386-4f4a-b50e-bb8f46b535b2/content>
- Aguirre Mendoza, Z., Aponte Córdova, C., & Quizhpe Coronel, W. (2021). Bosque seco de la parroquia Mangahurco, Zapotillo, Loja, estudio de su composición florística, estructura y endemismo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 7162-7182.
- https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.838



- Aguirre Mendoza, Z., Aponte Córdova, C., y Quizhpe Coronel, W. Q. (2021). Bosque seco de la parroquia Mangahurco, Zapotillo, Loja, estudio de su composición florística, estructura y endemismo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 7162-7182. c
- Aguirre Mendoza, Z., Buri Sivisaca, D., Geadá López, G., & Betancourt Figueras, Y. (2014). Composición florística, estructura y endemismo en una parcela permanente de bosque seco en Zapotillo, provincia de Loja, Ecuador. *Arnaldoa*, 21(1), 165-178. <https://www.researchgate.net/publication/272819509>
- Aguirre Padilla, N. I. (2017). *Captura de carbono en el compartimiento leñoso del bosque seco en la provincia de Loja con perspectivas de mercado*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7336/1/20T00891.pdf>
- Aguirre, C., & Vizcaíno, M. (2010). *Aplicación de estimadores estadísticos y diseños experimentales en investigaciones forestales* (1ª ed., 165 p.). Ibarra: Editorial Universitaria.
- Aguirre, Z. Aponte, C y Quizhpe, W. (2021). Bosque seco de la parroquia Mangahurco, Zapotillo, Loja, estudio de su composición florística, estructura y endemismo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5):7162-7182.
<https://www.researchgate.net/publication/355194865>
- Aguirre, Z., Betancourt, Y., & Geadá, G. (2013). Composición florística y estructura de los bosques secos de la Provincia de Loja, Ecuador. *Arnaldoa*, 20(1), 117–128.
<https://journal.upao.edu.pe/index.php/Arnaldoa/article/view/140/136>



Aguirre, Z., Cueva, E., Merino, B., Quizhpe, W., & Valverde, A. (2001). *Evaluación ecológica rápida de la vegetación en los bosques secos de La Ceiba y Cordillera Arañitas, provincia de Loja, Ecuador. Biodiversidad en los bosques secos del sur-occidente de la provincia de Loja*. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario LOJA y Proyecto Bosque seco, Quito. Ecuador, 15-35.

Aguirre, Z., Orellana, F., Jaramillo, N., Peña, J., y Quizhpe, W. (2021). Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso en una parcela permanente en el bosque protector El Sayo, Loja, Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 3062-3080. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.506

Aguirre-Padilla, N. I., Alvarado-Espejo, J., & Granda-Pardo, J. (2018). Bienes y servicios ecosistémicos de los bosques secos de la provincia de Loja. *Bosques Latitud Cero*, 8(2), 118-130. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/499>

Álvarez Cisneros, O., Pérez-Reyes, C. M., y Bonilla-Vichot, M. (2020). Evaluación de la viabilidad en semillas de Pinus tropicales Morelet con diferente tiempo de almacenamiento. *Avances*, 22(1), 97-109.
<https://www.redalyc.org/journal/6378/637869115007/637869115007.pdf>

Alvis Gordo, J. F. (2009). Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayán. *Biotecnología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*, 7(1), 115-122. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6117946>

Andrade Vaca, N. G. (2023). *Composición florística y estructura del bosque alto andino en el área ecológica de conservación Taita Imbabura, parroquia San Antonio, Imbabura*.



[Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte].

<https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15140>

Arcos Unigarro, C. R., Ramírez López, J. L., Rosales Enríquez, O. A., & Eraso Terán, Ó. H.

(2025). *Análisis de los incendios forestales: Áreas impactadas en Imbabura (2013-2022):*

Causas, consecuencias y estrategias de mitigación. Universidad Técnica del

Norte. <https://isbnecuador.com/catalogo.php?mode=detalle&nt=108261>

Baca, J. (2000). Caracterización de la estructura vertical y horizontal en bosques de pino-encino

[Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León].

<http://eprints.uanl.mx/7749/1/1020136368.PDF>

Benítez, V. Y. (2001). *Evaluación ecológica rápida de la avifauna en los bosques secos de La*

Ceiba y Cordillera Arañitas, provincia de Loja, Ecuador. EcoCiencia, Ministerio del

Ambiente, Herbario LOJA y Proyecto Bosque.

Cano, A. y Stevenson, P. (2009). Diversidad y Composición Florística de tres tipos de Bosque en

la Estación Biológica caparú, vaupés. *Colombia Forestal*, 12(1), 63-80.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-

[07392009000100006&lng=en&tlng=es.](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-07392009000100006&lng=en&tlng=es)

Carrillo-Fajardo, M., Rivera-Díaz, O., & Sánchez-Montaña, R. (2007). Caracterización florística

y estructural del bosque seco tropical del Cerro Tasajero, San José de Cúcuta (Norte de

Santander), Colombia. *Actualidades biológicas*, 29(86), 55-73.

<https://doi.org/10.17533/udea.acbi.329348>



- Cayola, L., Fuentes, A., y Jørgensen, P. (2005). Estructura y composición florística de un bosque seco subandino yungueño en el valle del Tuichi, Área Natural de Manejo Integrado Madidi, La Paz (Bolivia). *Ecología en Bolivia*, 40(3), 396-417.
<https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Fuentes-4/publication/258995358>
- Chimarro Cumbal, J. C., Cué García, J. L., Arcos Unigarro, C. R., & Paredes Rodríguez, H. O. (2023). Diversidad florística y estructura del bosque seco en el norte del Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 11(2), Article e651. <https://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/651/1103>
- Cui, Y., Qin, F., Zhao, Y., Cui, Q., Geng, R., & Li, Q. (2023). Does palynological diversity reflect floristic diversity? A case study from Northeast China. *Science China. Earth Sciences/Science China. Earth Sciences*, 66(9), 2097-2108.
<https://www.researchgate.net/profile/Quan-Li-43/publication/373751042>
- Déleg Yanque, R., & Porras Polo, J. (2017). *Análisis de la riqueza y composición florística en las gradientes altitudinales de la zona oriental de la cuenca del río Paute, Sur del Ecuador*. [Tesis de pregrado, Universidad del Azuay].
<https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/7539>
- Delgado, G., Vásquez, C., Tesén, B., Zuñe, F., & Rojas, C. (2020) Vegetación arbórea del Cerro Tres Puntas de Pilasca, (Salas-Motupe), Lambayeque, Perú. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 11 (58). <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i58.549>
- Díaz, M; Baus, E. (2001). *Evaluación ecológica rápida de la herpetofauna en los bosques secos de La Ceiba y Cordillera Arañitas, provincia de Loja, Ecuador*. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario LOJA y Proyecto Bosque Seco. Quito.



- Drumond, M. A. y Silva, A. F. (1998). *Fitosociología y composición florística del bosque Salao Dourado del Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil*. - Portal Embrapa.
<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/134360/fitosociologia-y-composicion-floristica-del-bosque-salao-dourado-del-parque-estadual-do-rio-doce-minas-gerais-brasil>
- Felicísimo, Á., et al. (2011). Diversidad y estructura de la vegetación en el bosque seco tropical de la región Pacífico ecuatorial. *Revista Ecuatoriana de Entomología*, 32(1), 1-12.
<https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2011.1.1062>
- Fernandes, G. W., Bahia, T. de O., Almeida, H. A., Conceição, A. A., Loureiro, C. G., Luz, G. R., Negreiros, D. (2020). Floristic and functional identity of rupestrian grasslands as a subsidy for environmental restoration and policy. *Ecological Complexity*, 43, 100833.
<https://doi:10.1016/j.ecocom.2020.100833>
- Ferreira-Júnior, J. I., Silva, R. D. S., Almeida, J. D., & Freitas, M. B. (2016). Floristic Composition, Structure, and Diversity of a Fragmented Forest Remnant in the Ecuadorian Chocó: The Case of 'La Montaña enclave'. *Researcher Links*, 14(1), 11317.
<https://doi.org/10.18435/rl-v14i1.11317>
- Ferrufino-Acosta, L., Cruz, S. Y., Mejía-Ordóñez, T., Rodríguez, F., Escoto, D., Sarmiento, E., y Larkin, J. L. (2019). Composición, estructura y diversidad florística del bosque seco en el Valle de Agalta, Honduras. *Madera Y Bosques*, 25(2), 1-15.
<https://doi.org/10.21829/myb.2019.2521635>
- GAD Provincial Carchi. (2022). *Información cantonal: cantón Mira*.
<https://www.carchi.gob.ec/2016f/index.php/informacion-cantonal/canton-mira.html>



García, J. L. C., Avila, E. J. C., Cuenca, W. A. P., & Burgos, A. M. C. (2020). Biodiversidad del componente forestal en dos campus de la Universidad Técnica del Norte, Ecuador. *La Técnica: Revista de las Agrociencias*. ISSN 2477-8982, (24), 09-28.

Gil, J. C., Soler, J. A., & Soler, J. M. (2012). Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Tropical*, 62(1–4), 25–37.

Gillespie, T. W., Brock, J., y Wright, C. W. (2004). Prospects for quantifying structure, floristic composition and species richness of tropical forests. *International Journal of Remote Sensing*, 25(4), 707–715. doi:10.1080/01431160310001598917

Goicochea, L. (2019). *Caracterización florística y estructural de las plantas leñosas del bosque seco El Hualango, caserío Huacra en Sitacocha, Cajabamba*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://doi.org/K10/G65-T>

Guajardo, S. A. (2015). *Measuring diversity in police agencies*. *Policing: An International Journal*, 38(4), 778–795. <https://doi.org/10.1108/PIJPSM-03-2015-0041>

Iran. *Folia Geobotanica*, 53(1), 63–75, <https://doi.org/10.1007/s12224-016-9272-x>

Jiménez, A., Cedeño, M., Vera, L., & Rosete, S. (2021). Caracterización de las especies melíferas en el bosque seco tropical orientada a su conservación. *Revista Cubana De Ciencias Forestales*, 9(3), 377–394.
<https://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/701>

Jiménez, J., Aguirre, O., Kramer, H. (2016). Análisis de la estructura horizontal y vertical en un ecosistema multicohortal de pino-encino en el norte de México multicohortal de pino-



- encino en el norte de México. *Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales*, 10(2), 355-366. <https://www.researchgate.net/profile/Oscar-Alberto-Aguirre-Calderon/publication/28052703>
- Lebrón, B. Guerrero, A. (2023). Diversidad y composición florística del bosque seco y semideciduo de la Reserva Forestal Guanito, provincia San Juan, República Dominicana *Acta Botánica Mexicana*, (130), 1–20. <https://doi.org/10.21829/abm130.2023.2093>
- Linares-Palomino, R., Huamantupa-Chuquimaco, I., Padrón, E., La Torre-Cuadros, M. A., Roncal-Rabanal, M., Choquecota, N., ... & Marcelo-Peña, J. L. (2022). Los bosques estacionalmente secos del Perú: un re-análisis de sus patrones de diversidad y relaciones florísticas. *Revista Peruana de biología*, 29(4), e21613. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v29i4.21613>
- llar-Cardozo, J. A., Nossa-silva, D., Vallejo, M. I., & Diversidad, M. I. (2022). Diversidad y estructura florística en zonas ripiarias de un remanente de bosque seco tropical. *Colombia Forestal*, 25(2), 70–84. <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v25n2/0120-0739-cofo-25-02-70.pdf>
- Llerena. (05 de 2018). *Climatología e Hidrografía del Cantón Salinas*. <https://es.scribd.com/document/383293255/Climatologia-e-Hidrografia-Del-Canton-Salinas>
- Londoño, L. y Torres, G. (2015). Estructura y composición vegetal de un bosque seco tropical en regeneración en bataclán. *Colombia Forestal*, 18(1), 1–16. <http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2015.1.a04>



Lopez, F. (2019). Técnicas de inventario forestal por muestreo aleatorio sistemático.

[Diapositiva de PowerPoint], Asignatura: Ecología II ,

https://eforown.ctfc.cat/pdf/FichaR2_Castella.pdf

López, I., Chagollan, F., Del Campo, J. M., García, R., Contreras, I., & García, R. (2006).

Ecología. Ciudad de México: Editorial Umbral.

Lozada Dávila, J. R. L. (2010). Consideraciones metodológicas sobre los estudios de comunidades forestales. *Revista Forestal Venezolana*, 54(1), 77-89.

[http://www.ula.ve/ciencias-forestales-ambientales/wp-](http://www.ula.ve/ciencias-forestales-ambientales/wp-content/uploads/sites/9/2017/01/2010_ConsMetEstComVeg_orig.pdf)

[content/uploads/sites/9/2017/01/2010_ConsMetEstComVeg_orig.pdf](http://www.ula.ve/ciencias-forestales-ambientales/wp-content/uploads/sites/9/2017/01/2010_ConsMetEstComVeg_orig.pdf)

Lucas Carrillo, L. M., & Pilay Cobos, L. A. (2021). *Composición y estructura del bosque seco tropical en la cuenca alta del río Jipijapa* [Tesis de Ingeniería, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Institucional UNESUM.

<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2869/1/TESIS%20DE%20LISSETH%20LUCAS%20CARRILLO%20Y%20LILIBETH%20PILAY%20COBOS.pdf>

Manchego, B. S., Luzvenia, E., Melendez, C., & Marcelo, Y. (2017). Desintegración familiar y autoestima de los estudiantes de 4to de secundaria de la Institución Educativa Mariscal Domingo Nieto, Moquegua 2017.

Manzanilla Quijada, G. E., Mata Balderas, J. M., Treviño Garza, E. J., Aguirre Calderón, Ó. A., Alanís Rodríguez, E., y Yerena Yamallel, J. I. (2020). Diversidad, estructura y composición florística de bosques templados del sur de Nuevo León. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 11(61), 94-123. <http://scielo.org.mx/pdf/remcf/v11n61/2007-1132-remcf-11-61-94.pdf>



- Marroquín-Castillo, J. J. (2016). Composición florística y diversidad de un bosque seco tropical en el occidente de El Salvador. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(3), 724–735.
<https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.07.004>
- Melo Cruz, O. A., & Vargas-Ríos, R. (2003). Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. *Universidad del Tolima, Colombia*. [Tesis de Ingeniería, Universidad del Tolima] <https://www.scribd.com/document/11436235/Evaluacion-Ecologica-y-Silvicultural-de-Ecosistemas-Boscosos>
- Melo, O., Fernández, F., Villanueva, B. y Rodriguez, N. (2017). Hábitat lumínico, estructura, diversidad y dinámica de los bosques secos tropicales del alto Magdalena. *Colombia Forestal*, 20(1), 1–20. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2017.1.a02>
- Molina Moreira, N., Valencia Chacón, N., Lavayen Tamayo, J., Valverde, P., (2016). Composición Florística y Nuevos Registros para la Reserva Ecológica Arenillas, El Oro-Ecuador. *Investigatio (Guayaquil - En Línea)*, 8, 111-132.
<https://doi.org/10.31095/investigatio.2016.8.7>
- Mora, J. Ezpinal, M. López, L. y Quezada, B. (2015). Caracterización del Bosque Seco Tropical Remanente en el Valle de Agalta, Honduras. *Ceiba*, 53(1), 38–56.
<https://doi.org/10.5377/ceiba.v53i1.2015>
- Moraes, M. R., Øllgaard, B., y Kvist, L., Borchsenius, F. & Balslev, H. (2006). *Botánica Económica De Los Andes Centrales*. Universidad Mayor de San Andrés. 1–573.
<https://www.researchgate.net/profile/Monica-Moraes-R/publication/312313242>



- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de Unesco y Sociedad Entomológica Aragonesa. <https://www.researchgate.net/publication/304346666>
- Moret A., Valera L., Mora A., Garay, V., Jerez, M., Plonczak M., Ramírez, N., y Hernández, D. (2008). Estructura Horizontal y Vertical de *Pachira Quinata* (jacq.) W.s. Alverson, (Bombacaceae) en el Bosque Universitario “El Caimital”, Barinas, Venezuela. *ECOTRÓPICOS* 21(2):62-75- <https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-jerez/publication/230816777>
- Movedi, E., y Bocchi, S., . (2023). Impacts of climate change on semi-natural alpine pastures productivity and floristic composition. *Regional Environmental Change*, 23(4). <https://doi.org/10.1007/s10113-023-02158-4>
- Muñoz, J., Erazo, S., & Armijos, D. (2014). Composición florística y estructura del bosque seco de la quinta experimental “El Chilco” en el suroccidente del Ecuador. *Revista CEDAMAZ*, 4(1), 53–61. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/238/221>
- Olivera, C., Yuseika, Azevedo, Maiara Mendes de, Arias-Avilés, Laura Livia, Pinheiro Machado Filho, Luiz Carlos, y Pozo-Rodriguez, Pedro Pablo del. (2020). Caracterización de la composición florística del pastizal en el núcleo bovino en una finca de Florianópolis - SC, Brasil. *Pastos y Forrajes*, 43(3), 229-234. Recuperado en 13 de junio de 2025, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942020000300229&lng=es&tlng=pt.



- Primack, R., Rozzi, R., Massardo, F., y Feinsinger, P. (2001). Destrucción y degradación del hábitat. *Fundamentos de Conservación Biológica Perspectivas Latinoamericanas*. México DF: *Fondo de Cultura Económica*, 183-221.
- https://www.academia.edu/download/56694413/Cap_VI_Destruccion_degradacion_Habitat-Primack_et_al.pdf
- Quispe Villafuerte, W. (2010). Estructura horizontal y vertical de dos tipos de bosque concesionario en la región Madre de Dios.
- Romero, L. Rosero, J. y Fernández, M. (2019). Trees and shrubs of the tropical dry forest of the Magdalena River upper watershed (Colombia). *Biodiversity Data Journal* 7.
- <https://doi.org/10.3897/BDJ.7.e36191>
- Ruiz, R. y Saab, H. (2020). Floristic diversity of the tropical dry forest in the lower and middle Sinú subregion, Córdoba, Colombia. *Revista De Biología Tropical*, 68(1), 167–179.
- <https://doi.org/10.15517/rbt.v68i1.38286>
- Sanmartín Sierra, D., Angarita Hernández, D., y Mercado Gómez, J. (2016). Estructura y composición florística del bosque seco tropical de Sanguaré-Sucre (Colombia). *Ciencia en Desarrollo*, 7(2), 43-56.
- http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-74882016000200004&lng=en&tlng=es.
- Sewale, B. & Mammo, S. (2022). Analysis of floristic composition and plant community types in Kenech Natural Forest, Kaffa Zone, Ethiopia. *Trees, Forests and People* 7(4), 707–715.
- <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2021.100170>



- Sierra, R., Campos, F., & Chamberlin, J. (1999). Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental: un estudio basado en la diversidad de ecosistemas y su omitofauna. Ministerio de Medio Ambiente; Proyecto INEFAN/GEF-BIRF; EcoCiencia; Wildlife Conservation Society.
- Silva, G., Nippes, H., Macedo, J., Marques, P., Encinas, J. y Fiedler, N. (21-28 de septiembre de 2003). Composicion Florística y Fitosociológica de la Estacion Experimental Bananal del norte, Brasil [Ponencia]. XII Congreso Forestal Mundial (B - Forests for the Planet: B2 - Environmental functions), Quebec, Canadá. <https://www.fao.org/4/XII/0548-B2.htm>
- Strandberg, N. A., Steinbauer, M., Walentowitz, A., Gosling, W., Fall, P., Prebble, M., Stevenson, J., Wilmshurst, J., Sear, D., Langdon, P., Edwards, M. y Nogué, S. (2024). Floristic homogenization of South Pacific islands commenced with human arrival. *Nature Ecology y Evolution*, 8(3), 511-518. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-02306-3>
- Suatunce, J., Véliz, A., y Cunuhay, D. (2009). Composición Florística y Estructura del Remanente de Bosque de Galería de la Corporación Agrícola San Juan, Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, Ecuador. *Revista Tecnológica ESPOL – RTE*, 22(1), 45-50. <https://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/89/52>



ANEXOS

Anexo 1. Matriz IVI bosque seco La Loma

Especie	Número de	Número de	Área basal	Abundancia	Abundancia	Frecuencia	Frecuencia	Dominancia	Dominancia	IVI
<i>Bursera graveolens</i>	12	5	0.006	12	2.10	5	8.06	0.006	0.51	10.68
<i>Croton elegans</i>	111	10	0.011	111	19.44	10	16.13	0.011	0.92	36.48
<i>Dodonaea viscosa</i>	36	7	0.005	36	6.30	7	11.29	0.005	0.37	17.97
<i>Opuntia soederstromiana</i>	96	10	0.817	96	16.81	10	16.13	0.817	65.87	98.81
<i>Sida cordifolia</i>	78	10	0.100	78	13.66	10	16.13	0.100	8.09	37.88
<i>Vachellia macracantha</i>	154	10	0.190	154	26.97	10	16.13	0.190	15.30	58.40
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	84	10	0.111	84	14.71	10	16.13	0.111	8.94	39.78
Total	571	10	1.240	571	100	62	100	1.240	100	300

Anexo 2. Matriz IVI bosque seco La Victoria

Especie	Número de	Número de	Área basal	Abundancia	Abundancia	Frecuencia	Frecuencia	Dominancia	Dominancia	IVI
<i>Bursera graveolens</i>	66	10	0.326	66	10.54	10	14.71	0.326	29.13	54.38
<i>Caesalpinia spinosa</i>	42	10	0.081	42	6.71	10	14.71	0.081	7.23	28.64
<i>Croton elegans</i>	138	10	0.017	138	22.04	10	14.71	0.017	1.51	38.26
<i>Opuntia pubescens</i>	51	10	0.371	51	8.15	10	14.71	0.371	33.23	56.08
<i>Sida cordifolia</i>	59	8	0.023	59	9.42	8	11.76	0.023	2.02	23.21
<i>Tecoma stans</i>	84	10	0.027	84	13.42	10	14.71	0.027	2.39	30.51
<i>Vachellia macracantha</i>	186	10	0.274	186	29.71	10	14.71	0.274	24.49	68.91
Total	626	10	1.118	626	100	68	100	1.118	100	300

Anexo 3

Matriz para la toma de datos en campo

N°		Fecha:			
Parcela:					
Altitud (m.s.n.m.):		Coordenadas:			
Breve descripción del área:					
Código	Nombre común	CAP (cm)	DAP (m)	Altura (m)	Observaciones



Anexo 3. Anexo fotográfico



