



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

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

### **CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**Trabajo de titulación presentado como requisito previo a la obtención de  
título de Ingeniería Forestal**

#### **IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES (PFNM) DEL BOSQUE SECO JERUSALEM, PROVINCIA DE PICHINCHA, ECUADOR**

##### **AUTORA**

Farias Mejia Evelyn Alexandra

##### **DIRECTOR**

Ing. Arcos Unigarro Carlos Ramiro, Mgs.

**IBARRA – ECUADOR**

2022

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

### CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES NO  
MADERABLES (PFNM) DEL BOSQUE SECO JERUSALEM, PROVINCIA DE  
PICHINCHA, ECUADOR

Trabajo de titulación revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza la  
presentación como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO/A FORESTAL**

#### **APROBADO**

Ing. Arcos Carlos, Mgs.

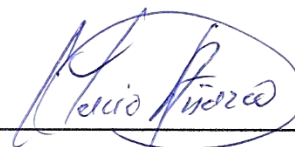
**Director de trabajo de titulación**



---

Ing. Añazco Mario, Ph.D.

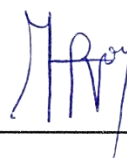
**Tribunal de trabajo de titulación**



---

Ing. Carrión Manolo, Mgs.

**Tribunal de trabajo de titulación**



---

Ibarra – Ecuador

2022



## 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:	DE	1722497581	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	Farias Mejia Evelyn Alexandra	
DIRECCIÓN:		Av. Carapungo-San José Morán-Quito	
EMAIL:		<a href="mailto:eafariasm@utn.edu.ec">eafariasm@utn.edu.ec</a> <a href="mailto:evemejia95@gmail.com">evemejia95@gmail.com</a>	
TELÉFONO FIJO:		024500368	TELÉFONO MÓVIL: 0999360295

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES (PFNM) DEL BOSQUE SECO JERUSALEM, PROVINCIA DE PICHINCHA, ECUADOR
AUTOR/a:	Farias Mejia Evelyn Alexandra
FECHA:	10/05/2022
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería Forestal
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Carlos Ramiro Arcos Unigarro, Mgs.

#### 2. CONSTANCIAS

La autora manifiesta 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 es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 10 días del mes de mayo de 2022

**EL AUTOR:**

Firma: .....  
Nombre: Farias Mejia Evelyn Alexandra

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FICAYA - UTN

**Fecha:** Ibarra, 10 de mayo del 2022

Farias Mejia Evelyn Alexandra: **IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES (PFNM) DEL BOSQUE SECO JERUSALEM, PROVINCIA DE PICHINCHA, ECUADOR** /Trabajo de titulación. Ingeniera Forestal. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Forestal. Ibarra, 10 de mayo 2022, 99 páginas.

**DIRECTOR:** Ing. Carlos Ramiro Arcos Unigarro, Mgs.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Identificar y caracterizar productos forestales no maderables (PFNM) del bosque seco Jerusalem, parroquia Malchinguí, provincia de Pichincha, en relación con su potencial uso y aprovechamiento. Entre los objetivos específicos se encuentran: Identificar los productos forestales no maderables de especies vegetales del bosque seco Jerusalem, establecer los usos potenciales de los productos forestales no maderables en base al Índice Etnobotánico en Jerusalem y elaborar una guía con información específica del potencial de uso de los PFNM.



---

Ing. Arcos Unigarro Carlos Ramiro, Mgs.  
**Director de trabajo de titulación**



---

Farias Mejia Evelyn Alexandra  
**Autora**

## DEDICATORIA

*Con mucho cariño para mi mamá Ericka Mejía, por su apoyo incondicional tanto económico y emocional en todo este transcurso de la carrera, por ser un pilar fundamental en mi vida, una mujer fuerte, dedicada y decidida, por orientarme hacia un buen camino y enseñarme a nunca rendirme y cumplir todas las metas que me he propuesto en la vida y sobre todo por el esfuerzo y sacrificio que ha hecho para que lograra culminar la carrera, por confiar en mí e inculcar buenos valores, por eso y mucho más, infinitas gracias mamá.*

*A mis hermanas Andrea y Keyla por su motivación para culminar con esta etapa estudiantil.*

*Y en general a mi familia y amigos cercanos por su interés y preocupación a lo largo de estos cinco años de carrera universitaria.*

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a Dios por darme fuerza y fe en creer que todo es posible si te esfuerzas. A mi mamá Ericka Mejía sin su apoyo incondicional y paciencia no hubiera sido posible.*

*A Santiago Unda por su apoyo e interés en estos últimos meses, sobre todo por confiar en mí y motivarme a ser mejor cada día, por eso y más gracias.*

*Mis más sinceros agradecimientos al grupo asesor Ing. Carlos Arcos director del trabajo de titulación, asesores Ing. Mario Añazco y Ing. Manolo Carrión, por ofrecerme desinteresadamente su tiempo desde el inicio hasta el final, dedicación y aporte al trabajo de investigación, por ser una guía indispensable para culminar el presente trabajo.*

*Al administrador del bosque Protector Jerusalem, Biólogo Mauricio Guerrón, por su tiempo y guía las veces que acudí al bosque por explicaciones y por brindarme el espacio para realizar la investigación.*

*A mis amigos Joselyn Tixicuro y Juan Carlos Chímarro, por su motivación, interés y aliento para seguir adelante, y apoyo de manera generosa en la fase de campo de la investigación.*

*A mis compañeros y amigos de la carrera, por compartir conmigo buenos y malos momentos en todo este transcurso, por su amabilidad y carisma. Sin duda hicieron de esta etapa de mi vida inolvidable, los extrañaré colegas.*

*Finalmente, a los docentes que forman y formaron parte de la carrera, por impartir su conocimiento, motivación y formar grandes profesionales con ética y valores.*

## LISTA DE SIGLAS

- BmMn01.** Bosque y Arbustal semideciduo del Norte del Valle
- CODA.** Código Orgánico del Ambiente
- CORPEI.** Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones
- CALUSRE.** Calificación de Uso Relativo
- CALTIRE.** Clasificación por Tipo de Vegetación Relativo
- CALPRORE.** Clasificación del Lugar de Procedencia Relativizado
- CALPARE.** Clasificación de Partes Relativizadas
- CALORE.** Clasificación de Origen Relativizado
- CRE.** Constitución de la Republica del Ecuador
- FAO.** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- IVI.** Índice de Valor de Importancia
- IVIER.** Índice de Valor de Importancia Etnobotánico Relativo
- INAMHI.** Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – Ecuador.
- MAE.** Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- PFM.** Productos forestales maderables
- PDOT.** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
- PFNM.** Productos Forestales no Maderables
- PCDO.** Plan de Creación de Oportunidades

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBADO.....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN .....	iii
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTOS .....	vi
LISTA DE SIGLAS .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPITULO I .....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Objetivos .....	2
1.1.1 Objetivo general .....	2
1.1.2 Objetivos específicos .....	2
1.2 Preguntas directrices de investigación .....	3
CAPÍTULO II.....	4
MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Fundamentación legal .....	4
2.1.1 Constitución de la República del Ecuador (2008). .....	4
2.1.2 Código Orgánico del Ambiente (CODA) .....	4
2.1.3 Plan de Creación de Oportunidades 2021- 2025.....	5
2.1.4 Línea de investigación .....	6
2.2 Fundamentación teórica .....	6
2.2.1 Ecosistemas forestales.....	6



2.2.2 Bosque del Ecuador .....	7
2.2.3 Bosque seco andino e interandino.....	8
2.2.4 Biodiversidad forestal .....	9
2.2.5 Productos forestales no maderables (PFNM) .....	10
2.2.5.1 Importancia de los PFNM.....	10
2.2.5.2 Clasificación de los PFNM .....	13
2.2.5.3 Exportación de PFNM .....	16
2.2.5.4 Valor de uso de los PFNM.....	17
CAPITULO III.....	19
MATERIALES Y MÉTODOS .....	19
3.1 Ubicación del lugar .....	19
3.1.1 Política.....	19
3.1.2 Geografía.....	19
3.1.3 Límites .....	20
3.2 Caracterización .....	20
3.2.1 Suelo.....	20
3.2.2 Clima.....	20
3.2.3 Ecosistema .....	20
3.3 Materiales, equipos y software.....	21
3.3.1 Materiales .....	21
3.3.2 Equipos.....	21
3.3.3 Software .....	21
3.4. Metodología.....	21
3.4.1 Área de estudio .....	21
3.4.2 Ubicación del sitio a muestrear .....	21
3.4.3 Cuantificación de PFNM.....	22
3.4.3.1 Inventario cuantitativo .....	22
3.4.3.2 Identificación de especímenes .....	24
3.4.4 Recolección de información etnobotánica .....	25

3.4.4.1. Determinación del Índice de Valor de Importancia Etnobotánico Relativo (IVIER).....	26
3.4.5. Elaboración de una guía de usos potenciales de los PFSM.....	27
CAPÍTULO IV.....	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	28
4.1 Inventario cuantitativo .....	28
4.2 Parámetros ecológicos .....	29
4.2.1 Densidad .....	29
4.2.2 Frecuencia .....	30
4.2.3 Abundancia .....	31
4.3 Índices de diversidad.....	32
4.3.1 Índice de Shannon.....	32
4.3.2 Índice de Simpson.....	32
4.3.3 Índice de Valor de Importancia (IVI) .....	32
4.4 Análisis de información etnobotánica.....	33
4.4.1 Especies clasificadas según el uso .....	34
4.4.2 Especies clasificadas según la parte que se aprovecha .....	35
4.4.3 Especies clasificadas según el hábito de crecimiento .....	35
4.4.4 Especies clasificadas según la procedencia .....	36
4.4.5 Especies clasificadas según el origen .....	37
4.5 Productos forestales no maderables .....	38
4.6 Determinación del Índice de Valor de Importancia Etnobotánico Relativo (IVIER).....	40
4.7 Elaboración de la guía de usos potenciales de los Productos Forestales no Maderables del bosque Jerusalem .....	43
CAPÍTULO V .....	70
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	70
5.1 Conclusiones .....	70
5.2 Recomendaciones.....	71
CAPITULO VI.....	72

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
CAPÍTULO VII.....	79
ANEXOS.....	79

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de PFNM de acuerdo a su origen .....	14
Tabla 2 Representación porcentual de las especies identificadas en el bosque Jerusalem .....	28
Tabla 3 Índice de Valor de Importancia de las especies ecológicamente más importantes del bosque seco Jerusalem .....	33
Tabla 4 Productos Forestales no Maderables de las especies vegetales del área de estudio .....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio a nivel provincial, cantonal y parroquial .....	19
Figura 2. Diseño y distribución de la parcela y subparcelas .....	23
Figura 3. Densidad de las especies registradas en el área de estudio. ....	30
Figura 4. Frecuencia de las especies registradas en el área de estudio. ....	31
Figura 5. Abundancia de las especies registradas en el área de estudio. ....	31
Figura 6. Porcentaje de usos de los Productos forestales no maderables del área de estudio. ....	34
Figura 7. Porcentaje de las partes utilizadas de las especies vegetales del área de estudio. ....	35
Figura 8. Porcentaje de hábito de crecimiento de las especies del área de estudio. ....	36
Figura 9. Porcentaje de especies según la procedencia del área de estudio. ....	37
Figura 10. Porcentaje de especies según el origen del área de estudio. ....	37
Figura 11. IVIER de las 26 especies registradas en el área de estudio .....	40

**TÍTULO: IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES (PFNM) DEL BOSQUE SECO JERUSALEM, PROVINCIA DE PICHINCHA, ECUADOR**

**Autora:** Farias Mejia Evelyn Alexandra

**Director de trabajo de titulación:** Ing. Arcos Unigarro Carlos Ramiro, Mgs.

**Año:** 2022

**RESUMEN**

El conocimiento del uso y la importancia de los productos forestales no maderables (PFNM) en diferentes regiones del país es escaso. Su identificación y registro aporta elementos sobre la composición y estructura de los bosques secos, se planteó como objetivo general “identificar y caracterizar productos forestales no maderables (PFNM) del bosque seco Jerusalem, parroquia Malchinguú, provincia de Pichincha, en relación con su potencial uso y aprovechamiento”. Para la identificación PFNM se emplearon tres diseños de subparcelas: A (20m x 20 m = 400m<sup>2</sup>) para árboles, subparcela B (5m x 5m = 25m<sup>2</sup>) arbustivo y subparcela C (1m x 1m = 1m<sup>2</sup>) para el componente herbáceo; para la recolección de información etnobotánica se elaboraron encuestas estructuradas, las mismas que se aplicaron a los habitantes cercanos y personal administrativo del bosque. Los resultados indican que existen 26 especies que proporcionan PFNM, distribuidas en seis arbustos, 13 herbáceas, seis especies no leñosas y una arbórea. Calculados los parámetros ecológicos las especies que ofrecen múltiples usos son faique (*Vachellia macracantha*), moradilla (*Alternanthera porrigens*), tuna amarilla (*Opuntia cilíndrica*), hierba mora (*Capsicum rhomboideum*), mosquera (*Croton elegans*), cabuya (*Furcraea andina*). Se concluye que los principales PFNM identificados en la zona de estudio son medicina, ornamental, forraje, alimento, bebidas y construcción, mientras que las especies que ofrecen usos potenciales son faique (*Vachellia macracantha*), hierba mora (*Capsicum rhomboideum*), quishuar (*Buddleja bullata*) y chamana (*Dodonaea viscosa*).

**Palabras claves:** Especies, usos, información etnobotánica, biodiversidad, aprovechamiento.

**TITLE: IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF NON- TIMBER FOREST PRODUCTS (NTFPs) FROM THE JERUSALEM DRY FOREST, PICHINCHA PROVINCE, ECUADOR.**

**Author:** Evelyn Alexandra Farias Mejia

**Director of degree work:** Ing. Arcos Unigarro Carlos Ramiro, Mgs.

**Year:** 2022

**ABSTRACT**

The knowledge of the use and importance of non-timber forest products (NTFPs) in different regions of the country is scarce. Their identification and registration provide elements on the composition and structure of dry forests, the general objective of this research was to "identify and characterize non-timber forest products (NTFPs) of the Jerusalem dry forest, Malchinguí parish, Pichincha province, in relation to their potential use and exploitation". Three subplot designs were used for NTFP identification: subplot A (20m x 20 m = 400m<sup>2</sup>) for trees, subplot B (5m x 5m= 25m<sup>2</sup>) for shrubs and subplot C (1m x 1m= 1m<sup>2</sup>) for the herbaceous component; ethnobotanical data collection, structured surveys were carried out and applied to nearby inhabitants and administrative personnel of the forest. The results indicate that there are 26 species that provide NTFPs, distributed in six shrubs, 13 herbaceous, six non-woody species and one tree species. After calculating the ecological parameters, the species that offer multiple uses are faique (*Vachellia macracantha*), moradilla (*Alternanthera porrigens*), yellow prickly pear (*Opuntia cilíndrica*), hierba mora (*Capsicum rhomboideum*), mosquera (*Croton elegans*), cabuya (*Furcraea andina*). It is concluded that the main NTFPs identified in the study area are medicine, ornamental, forage, food, beverages and construction, while the species that offer potential uses are faique (*Vachellia macracantha*), hierba mora (*Capsicum rhomboideum*), quishuar (*Buddleja bullata*) and chamana (*Dodonaea viscosa*).

**Key words:** Species, uses, ethnobotanical information, biodiversity, exploitation

## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN

En los últimos 30 años los productos forestales no maderables (PFNM) han sido objeto de interés en el ámbito mundial, en referencia a la preocupación por el deterioro del ambiente en cuanto a la deforestación y el bienestar de las comunidades que interactúan con el bosque (Camacho, 2008). Ancestralmente y en el entorno comunal donde se desarrollan estos y viven en los diferentes bosques y selvas de Latinoamérica, han manejado por generaciones diversos PFFN. Tal es el caso de cacao y maguey en México, la palma de babacu en Brasil y la paja toquilla en Ecuador (Stockdale , López, Blauert, Martha, y Arancibia, 2019).

Ecuador es considerado como uno de los países más biodiversos a nivel mundial, debido a la cobertura vegetal que posee Ministerio de Ambiente Ecuatoriano [MAE], (2013). Añazco, Morales, Palacios, Vega y Cuesta (2010), indican que al menos 750 especies forestales son aprovechadas para PFNM y Productos Forestales Maderables (PFM), de este valor el 48% son utilizadas para la obtención de PFNM.

Los PFNM desempeñan un papel importante en la vida diaria y el bienestar de las comunidades locales, las cuales se abastecen de estos medios, generan ingresos económicos y fuentes de empleo. La población ha utilizado tradicionalmente estos productos como fuente de alimentación, medicina natural, actividades culturales, costumbres y tradiciones. Además, se obtienen: fibras, forraje, abonos, aceites esenciales, frutos, entre otros (Añazco et al.,2010). El conocimiento del uso y la importancia de los PFNM en diferentes regiones del país es escaso. Su identificación y registro aporta elementos sobre la composición y estructura de los bosques secos.

Aguirre, Rivera y Granda (2019) señalan, los bosques secos en Ecuador son formaciones deciduas, aproximadamente el 75% de las especies pierde sus hojas. A nivel nacional representa uno de los ecosistemas más frágiles. Esto se debe a la formación boscosa desarrolla en condiciones climáticas extremas, donde su composición ha sido reemplazada por actividades agropecuarias, minería y aprovechamiento forestales. Estos ecosistemas a más de leña, carbón y madera son fuentes esenciales de PFNM y de múltiples bienes que brindan a las comunidades (Aguirre et al.,2019).



El bosque seco Jerusalem ubicado en la parroquia Malchinguí, provincia de Pichincha, enfrenta una disminución de su cubierta boscosa y vegetal, a causa de la deforestación que existe, debido a la extracción de leña y carbón (Plan de desarrollo y ordenamiento territorial [PDOT], 2015-2019). Los administradores del bosque están preocupados por el proceso de pérdida de cubierta vegetal, además las personas aledañas a la zona poseen poco conocimiento sobre el valor de otros bienes y servicios ecosistémicos que generan las especies del bosque, como los PFNM.

En este ámbito, el aprovechamiento de los PFNM es una alternativa para la conservación y manejo de los bosques, lo cual incentiva a las comunidades a tener interés por el valor económico, social y ambiental de los mismos. Al considerar lo anterior, la presente investigación plantea aportar con información y toma de decisiones para el manejo sobre la base de los productos forestales no maderables (PFNM) presentes en el bosque seco, con el propósito de generar ingresos para mejorar la economía familiar y contribuir en parte con la soberanía alimentaria y el potencial del bosque.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general**

Identificar y caracterizar productos forestales no maderables (PFNM) del bosque seco Jerusalem, parroquia Malchinguí, provincia de Pichincha, en relación con su potencial uso y aprovechamiento.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Identificar los productos forestales no maderables de especies vegetales del bosque seco Jerusalem.
- Establecer los usos potenciales de los productos forestales no maderables en base al Índice Etnobotánico en Jerusalem.
- Elaborar una guía con información específica del potencial de uso de los PFNM.

## **1.2 Preguntas directrices de investigación**

- ¿Se han identificado cuales son los productos forestales no maderables del bosque secos Jerusalem?
- ¿Cuáles son las principales especies de las que provienen los productos forestales no maderables?
- ¿Se ha establecido el valor de uso potencial de los productos forestales no maderables del bosque?

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Fundamentación legal**

##### **2.1.1 Constitución de la República del Ecuador (2008).**

###### **Título II: Derechos**

**Capítulo séptimo:** Derechos de la naturaleza. **Art.71.-** La naturaleza o Pachamama, donde se produce y realiza la vida, tiene derechos a que se respete su existencia y mantenimiento, regeneración de sus ciclos vitales, estructuras, funciones y procesos evolutivos. Por ello todas las personas, pueblos, comunidades y nacionalidades están en completo derecho de exigir que se cumplan estos principios (Constitución de la República del Ecuador [CRE], 2008, Art. 71).

###### **Capítulo Segundo: Biodiversidad y recursos naturales**

###### **Sección primera: Naturaleza y ambiente**

**Art. 406.-** El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados entre ellos: paramos, humedales, bosque nublado, bosque tropical seco y húmedos, manglares, ecosistemas marinos y marinos costeros (Const.,2008, Art. 406).

##### **2.1.2 Código Orgánico del Ambiente (CODA)**

###### **Título II: De la conservación In Situ**

###### **Capítulo III: Áreas especiales para la conservación de la biodiversidad**

**Art. 61.-** Los servicios ecológicos son las franjas de protección ribereña de los cuerpos de agua y las laderas escarpadas naturales. La cobertura boscosa o vegetación natural de los servicios ecológicos solo pueden ser objeto de aprovechamiento de productos forestales no maderables de simple recolección y de usos no consuntivos.

## **Título VI: Régimen Forestal Nacional**

### **Capítulo V: Manejo y conservación de Bosques Naturales**

**Art. 116.-** La Autoridad Ambiental Nacional establecerá lineamientos sobre la conservación y el manejo sostenible de los productos forestales no maderables en base al conocimiento científico, conocimiento tradicional y según la diversidad, endemismo, vulnerabilidad y sensibilidad de las especies, además las actividades tanto de aprovechamiento comercial como de movilización, acopio, transformación y exportación requerirán de una autorización administrativa.

**Art. 117.-** Se realizará incentivos para contar con un inventario de productos forestales no maderables, entre los cuales se incluirá procesos de simplificación de procedimientos administrativos (Código Orgánico del Ambiente [CODA], 2018, Art.61,116, 117).

#### **Reglamento**

### **Título VIII: Régimen Forestal**

#### **Capítulo II-Sección 2a: Productos Forestales no Maderables**

**Art. 290.-** La Autoridad Ambiental Nacional emitirá lineamientos técnicos para la elaboración de inventarios de productos forestales no maderables, con destino a la regulación de aprovechamiento y uso sostenible.

**Art.291.-** Para el manejo y aprovechamiento de productos forestales no maderables con fines comerciales, será autorizado por la Autoridad Nacional y la Autoridad Nacional de Agricultura, excepto con fines de subsistencia que no requerirá de autorización administrativa (Reglamento Código Orgánico del Ambiente [CODA], 2019).

#### **2.1.3 Plan de Creación de Oportunidades 2021- 2025**

La presente investigación se enmarca en los objetivos, políticas y lineamientos territoriales siguientes:

**Objetivo 11:** Conservar, restaurar, proteger y hacer uso sostenible de los recursos naturales.

**Política 11.2:** Fomentar la capacidad de recuperación y restauración de los recursos naturales renovables.

**Política 11.3:** Impulsar la reducción de la deforestación y degradación de los ecosistemas a partir del uso y aprovechamiento sostenible del patrimonio natural.

### **Lineamientos territoriales**

**Política 11.2 – E8:** Promover el uso de técnicas de explotación de los recursos naturales renovables que minimicen el impacto sobre el medio ambiente y que respeten los ciclos de regeneración biológica.

**Política 11.3– F3:** Impulsar los programas de reforestación, especialmente aquellos a ser desarrollados en cuencas altas de los ríos para controlar la sedimentación e inundación en las cuencas bajas (Plan Creación de Oportunidades [PCDO], 2021-2025).

#### **2.1.4 Línea de investigación**

El estudio se enmarca en la línea de investigación de la Carrera de Ingeniería Forestal: “Desarrollo agropecuario y forestal sostenible”.

## **2.2 Fundamentación teórica**

### **2.2.1 Ecosistemas forestales**

Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], (2003), considera a un ecosistema forestal como zonas de paisajes denominados por árboles, las cuales consisten en comunidades biológicas integradas por plantas, animales, microbios, sustrato y clima que interactúan entre sí. Nix (2018) por su parte menciona que, un ecosistema forestal es el conjunto de seres bióticos (árboles y animales) y abióticos (agua, suelo y clima) los cuales coexisten juntos en simbiosis para crear una ecología única.

Ecuador cuenta con 91 ecosistemas identificados, 65 sistemas boscosos, 14 herbáceos, 12 arbustivos, y cubre una superficie total de 15'333.562 ha, equivalentes al 59,8% del territorio

nacional, distribuidos en la región Costa con 24, Sierra 45 y Amazonía 22 (Ministerio del Ambiente [MAE], 2015).

Los ecosistemas forestales mantienen el 75% de las especies y una parte primordial de la biomasa terrestre. Los bosques cumplen funciones como bienes y servicios ecosistémicos a nivel local y global, se destacan por albergar gran parte de la biodiversidad y ser fuente de alimento e ingresos para miles de personas en el mundo (Pardos, 2010).

### **2.2.2 Bosque del Ecuador**

Los bosques del Ecuador proporcionan una amplia gama de recursos florísticos, faunísticos, bienes y servicios como: PFSM y PFM, además regulan los ciclos del carbono, aportan nutrientes, agua, alimento, medicina y otros (Primmer, Varumo, Krause, Orsi, Geneletti, Brogaard y Mann, 2021). Esta riqueza es reconocida a nivel mundial y se asocia a variables de clima y suelo que interactúan entre sí y dan origen a diferentes paisajes naturales.

“El Ecuador tiene una superficie terrestre aproximadamente de 277.000 km<sup>2</sup> de las cuales se estima que el 144.040 km<sup>2</sup> es tierra de uso forestal, es decir el 52% del territorio nacional corresponde a los bosques naturales 119.620 km<sup>2</sup> que representan el 43% de la superficie total del Ecuador” (Corporación de Promoción de Exportación e Inversiones [CORPEI], 2012).

De acuerdo al informe presentado por el Secretario Nacional de Planificación y Desarrollo [SENPLADES], (2015) el Ecuador tiene una cobertura vegetal natural de alrededor de 15 millones de hectáreas, aproximadamente el 57% de la superficie del país, que incluye varios tipos de bosques entre ellos: bosque húmedo tropical, bosque montano, bosque andino de altura y bosque seco.

La problemática a la que se enfrenta Ecuador es la deforestación, la cual continúa de manera acelerada, pese a los esfuerzos que realizan, los resultados de manejo de los recursos naturales y alternativas para un desarrollo sostenible han sido mínimas, debido a varios factores legales, políticos, económicos y sociales (Calva, Ortiz, Calapucha, Chango y Pallo, 2020). Según, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], (2020) se estima que desde 1990 se han perdido 420 millones de hectáreas de bosque en todo el mundo a causa de la deforestación. En Ecuador la tasa anual de cambio de cobertura boscosa

es de -0,65% en el periodo 1990-2000, -0,58 para el periodo de 2000-2008 y 0-37% en el 2008-2014, lo que corresponde a una deforestación anual promedio de 92,742 ha/año, 77,748 ha/años y 47,497 ha/año respectivamente. (MAE, 2015).

### **2.2.3 Bosque seco andino e interandino**

De acuerdo al sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental propuesta por el Ministerio del Ambiente [MAE], (2013) el ecosistema seco andino pertenece al Bosque y Arbustal semidecíduo de norte de los valles (BmMn01), los cuales son bosques que alcanzan entre 8 a 12 m de altura, se encuentran en los valles interandinos secos sobre colinas y laderas de suelos pedregosos, son ecosistemas frágiles y tienen una dinámica lenta (Aguirre, 2019).

Los bosques secos en Ecuador son poco conocidos y muy amenazados, albergan especies de animales y plantas propias del ecosistema, mantienen una importancia económica para la población rural, son suministro de productos no maderables y maderables, y además proporcionan bienes y servicios ambientales (Aguirre , Kvist y Sánchez, 2006).

Aguirre et al., (2006) mencionan que, los bosques secos andinos se encuentran ubicados en zonas relativamente pobladas, muchas veces en suelos aptos para cultivos por esa razón son muy intervenidos y destruidos, se desarrollan en condiciones climáticas extremas y son sometidos a procesos de deforestación intesos, por ello las especies en los bosques secos tienen múltiples estrategias para combatir la sequia y el cambio climático, debido a ello han desarrollado rasgos organolépticos y anatómicos en su estructura, donde la disponibilidad de agua en estos ecosistemas esta relacionada a su actividad fisiológica (Butz,Rasffelsbouer, Graefe, Cueva, Holsher y Brauning, 2017).

Aguirre (2019) define a los bosque secos como formaciones vegetales que pierden sus hojas total o parcialmente (decíduas) y cuya precipitación anual es menor a 1.600 mm con una temporada seca de cinco o seies meses. En Ecuador encontramos bosques secos desde las provincias de Imbabura y Pichincha al norte, hasta Azuy y Loja en el sur; ejemplo de estos ecosistemas son el Chota, Guayllabamba, Girón Paute, Malacatos y Vilcabamba.

Albuja (2011) menciona, los bosques secos de los valles andinos del Ecuador se caracterizan por desarrollarse en zonas de baja precipitación que oscilan entre 500 y 1.000 mm, temperatura entre 20 ° a 27° C. Estos ecosistemas secos son hábitat de varias especies animales

y vegetales que se encuentran en un rango de distribución reducido, lamentablemente están amenazadas por la actividad humana.

Pese a que son ecosistemas que están siendo alterados en su estructura y composición debido a la deforestación, ganadería y aprovechamiento de leña, Aguirre (2012) menciona que, Ecuador es uno de los países más biodiversos caracterizado por su variedad de ecosistemas, entre los más importantes destacan los bosques secos, los cuales tienen importancia ambiental, social y económica, por generar ingresos a muchas familias, poblaciones rurales y urbanas, debido a la calidad y aprovechamiento de sus PFTM, PFM y servicios ecosistémicos que ofrecen.

#### **2.2.4 Biodiversidad forestal**

El Ministerio de Ambiente Ecuatoriano [MAE], (2017) menciona que, Ecuador es uno de los 20 países megadiversos del planeta, pese a su extensión pequeña (275.830 km<sup>2</sup>), alberga diversidad de especies y ecosistemas en todo el mundo. Por su posición geográfica y presencia de la Cordillera de los Andes, determina la existencia de una enorme variedad de bosques y microclimas, desde los húmedos de la Amazonía y noroccidente, a los ecosistemas secos del sur, hasta las cálidas aguas del Pacífico y los volcanes (Tapia, Zambrano y Monteros, 2008).

En Ecuador existe una gran variedad de vegetación que albergan 17.058 especies de plantas vasculares, de las cuales 1.714 son endémicas (de la Torre, Navarrete, Muriel, Macía y Balslev, 2008). Los principales PFTM en Ecuador se obtienen de la biodiversidad de especies. Según de la Torre et al., (2008) de las 5.172 especies útiles, el 60% son medicinales, el 55% son para la construcción, el 30% son comestibles y el 20% en ritos religiosos, lo que indica que los usos de los PFTM son diversos.

Ecuador es reconocido a escala mundial por su riqueza y variedad en animales y plantas, consecuentemente un país con especies forestales para beneficio, 750 son aprovechadas anualmente con el propósito de proveer de madera y productos forestales no maderables, el 48% son utilizadas para obtener PFTM, el 45% para productos maderables y el 7% para leña (Añazco et al., 2010).



### **2.2.5 Productos forestales no maderables (PFNM)**

“Los productos forestales no maderables son bienes de origen biológico distintos de la madera provenientes de bosques u otras tierras boscosas y árboles fuera de los bosques. Los PFNM son recolectados de forma silvestres, pero con el tiempo han sido domesticados y cultivados en sistemas agroforestales y plantaciones forestales (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2015).

Añazco, Loján, Yaguache (2004) interpretan a los PFNM como bienes materiales y tangibles de origen biológico derivados del bosque distinto de la madera, que pueden ser de origen vegetal o animal (p.29).

Sanabria , Macias, Ramírez , Ramírez y Balcázar (2012) mencionan que, los PFNM son aquellos bienes de origen biológico, silvestres, distintos de la madera, proveniente de los bosques, terrenos, arbolados y de árboles situados fuera de los bosques (p.12).

Mientras que Heubach, Wittig, Nuppenau, y Hahn, (2011) plantean que, estos son considerados como materia biológica proveniente de plantas vasculares diferentes de la madera, con estructuras vegetativas (bulbos, hojas, raíces), frutos, semillas, cortezas, fibras y resinas.

#### **2.2.5.1 Importancia de los PFNM**

Históricamente los PFNM se utilizaron y en la actualidad y aún se usan, siendo de gran importancia cultural, tradicional, económica y ambiental. Millones de hogares en todo el mundo depende en gran medida de los PFNM para su subsistencia o ingresos. El 80% de la población mundial en desarrollo utiliza los PFNM para satisfacer las necesidades de salud y nutrición. A nivel local también proporcionan materias primas para las industrias y en el comercio internacional (FAO, 2015).

Estos productos son de gran importancia ya que contribuyen al mantenimiento y bienestar de las comunidades locales y rurales que viven cerca de los bosques, los cuales ofrecen variedad en recursos, empleo e ingresos, en cuanto a su aprovechamiento es

ecológicamente más amigable que la cosecha y la extracción de madera y proporciona una base para el manejo sostenible de los recursos del bosque (Sanabria et al., 2012).

- Importancia económica

Añazco et al., (2004) menciona que en América Latina los PFNM que se consideran importantes, son aquellos provenientes de plantas o árboles silvestres, los cuales contribuyen a la economía del país mediante la exportación, a pesar de ello, algunos no reciben la atención que merecen, estos tienen menor importancia, pero son conocidos y valorados en cada comunidad rural que los usa para sobrevivir. La domesticación cumple la función de disminuir la presión contra el producto en su hábitat y a su vez proporciona beneficios económicos. (pp.11-12)

Los PFNM se destacan de otros productos por el aporte y el valor económico que generan a familias locales o nacionales, a nivel regional y mundial, siendo principales fuentes de empleo, alimento, medicina y combustibles para miles de personas y hogares (Merino, Peña, Hernández, Jarquín, Sánchez y Pacheco, 2017).

En Ecuador varios productos han alcanzado cadenas de comercialización, es el caso de los sombreros de paja toquilla (*Carludovica palmata*), existen alrededor 2.000 talleres que producen sombreros de paja toquilla conocidos internacionalmente como “Panamá hats” o sombreros “Jipijapa”, los casos de exportación alcanzaron \$4.6 millones en Estados Unidos (Chandrasekharan, 1996).

Otro producto que destaca y tiene cierto nivel de comercialización del cual se tiene estimaciones de ingresos y volúmenes es la Tagua (*Phytelephas macrocarpa*) genero 2.4 millones de dólares, exportando 327 toneladas, lo cual benefició a más de 30.000 familias ecuatorianas. No se registran datos precisos de los ingresos económicos de otros PFNM, pero se tiene estimaciones del volumen comercializado de Cabuya (*Furcraea sp.*) 3.7 millones de kg, fibras de cabuya 27 toneladas, hilos y cordeles 17 toneladas y tela de cabuya 11.2 millones de metros. (Proaño, 2005)

“Los PFNM representan uno de los grupos de productos más complejos desde el punto de vista de la comercialización debido a su gran número y versatilidad, por ejemplo, de los 3.000

aceites esenciales conocidos solo se utilizan 300 que tienen importancia comercial” (Añazco et al., 2004).

- Importancia socio-cultural

Históricamente se han utilizado y se utilizan en la actualidad PFNM de gran importancia económica, social, cultural y ecológica en diferentes países.

Los PFNM tienen importancia socio-cultural ya que muchos son fuente de proteína, vitaminas y minerales. En los andes ecuatorianos podemos encontrar la especie poroto (*Erythrina edulis*), cuyos frutos contienen 22% de proteínas (superior al frejol y lenteja), en la costa y amazonia se encuentra la especie fruta de pan (*Artocarpus altillis*) que contiene un fruto con un porcentaje de proteína del 11% (papa, yuca, maíz, plátano y arroz), entre otros (Añazco et al., 2004).

En las cuatro regiones naturales del Ecuador: Sierra, Costa, Oriente y Galápagos el guabo (*Inga*) el fruto es lo que más se utiliza debido a su pulpa blanca comestibles. En 100 gr de pulpa se ha encontrado 10 mg de calcio, 8 mg de ácido ascórbico y 7 mg de fosforó. El aporte nutricional de los PFNM es de suma importancia para las comunidades locales, una consecuencia de ausencia de estos productos puede generar problemas de nutrición en zonas que presentan destrucción como la provincia de Morona Santiago, debido al proceso de deforestación (Añazco et al., 2004).

En Ecuador los PFNM cumplen un rol importante desde las más antiguas costumbres de los pueblos y nacionalidades indígenas hasta las fiestas, tradiciones y ritos espirituales.

La Amazonía ecuatoriana utiliza el bejuco conocido con el nombre de Ayahuasca en ceremonias shamánicas y en curaciones para ayuda de espíritus. Lo mismo ocurre en el Chota, Ambuquí donde rinden tributo al fruto hobo (*Spondias purpurea*) celebrando la fiesta del “Hobo”, algo similar pasa en la nacionalidad Tsáchilas donde utilizan las semillas del achiote (*Bixa orellana*) como tinte para pintarse el cabello y a su vez como colorante para las comidas típicas del país (Añazco et al., 2004).

- Importancia ecológica

En la actualidad a nivel mundial ha incrementado la importancia de los boques como proveedores de PFNM, bienes y servicios ambientales, debido al reconocido crecimiento de su contribución a los objetivos ambientales, incluida la conservación de la diversidad biológica tanto en ecosistemas naturales o intervenidos por el ser humano, interacción entre plantas, animales y para mantener la riqueza genética (Camacho, 2008).

Añazco et al., (2004) menciona que otro aporte ecológico de los PFNM es la disminución de utilización de productos químicos, de esa manera se reduce la contaminación del aire, agua, suelo, flora y fauna. Ya que especies como la ortiga, el guanto, eucalipto son utilizadas para la elaboración de sustancias que combaten plagas, hongos e insectos en los diferentes cultivos agrícolas. (p.41)

Sudamérica cuenta con los bosques más ricos en recursos genéticos de vegetaciones, los cuales son hábitat de plantas multipropósito y proporcionan frutas, nueces, aceites, resinas, palmitos, refrescos, perfumes, aceites esenciales, medicina, materiales para artesanías y productos culturales (Aguirre, 2012).

“La importancia mayor radica en el aporte de estos a la conservación de los ecosistemas forestales del país, de las especies de flora y fauna y de los recursos genéticos”. (Añazco et al., 2004)

#### **2.2.5.2 Clasificación de los PFNM**

No existe una clasificación estándar de los PFNM, sin embargo, pueden ser calificados de distintas maneras según sea el producto final (medicinas, alimento, bebidas, etc.), según la parte utilizada (raíces, hojas corteza, etc.) o de acuerdo con los principales sistemas de clasificación internacionales (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2002).

- De acuerdo a su origen

Añazco *et al.*, (2004) determinan que los PFSM de acuerdo a su origen se clasifican en dos, animal y vegetal, de la siguiente manera:

**Tabla 1**

*Clasificación de PFSM de acuerdo a su origen.*

<b>Origen</b>	<b>Procedencia</b>	<b>Fuente</b>	<b>Producto (s)</b>	
<b>PFSM de origen vegetal</b>	Fanerógamas (Angiospermas y gimnospermas)	Raíces, tubérculos y bulbos Hojas, tallos Corteza y brotes Flores Frutos, semillas, nueces Savia y goma	Alimentos Saborizantes Medicinas Extractos Tintes Colorantes Curtientes Artesanías Construcción Ornamentales Resinas y exudados Fibras Forrajes Abonos (humus) Otros	
	Criptógramas (Talofitas, biofitas y pteriofitas)	Bacterias Algas Hongos Líquenes Musgos Hepáticas Helechos Equisetos Licopodios		
<b>PFSM de origen animal</b>	Vertebrados	Mamíferos Aves Peces Reptiles Anfibios	Alimentos	Miel Huevos Otros
	Invertebrados	Anélidos Moluscos Artrópodos	Medicinas	Ungüentos Bebidas Otros
			Artesanías	Piel Plumas Dientes Cuernos Otros
			Colorantes Ornamentales Otros	

**Fuente:** Añazco *et al.*, (2004)

Según las categorías de productos forestales no maderables se clasifican en:

- **Artesanal**

Numerosos vegetales de distintos tipos se emplean en la elaboración de artesanías, mediante la extracción de fibras para el uso de cestería, mueblería, objetos decorativos, bisutería, entre otros. Las partes usadas suelen ser hojas, tallos, semillas y bambú (Campos, 1998).

- **Alimento**

Son de origen silvestre consumidos de forma directa o en procesos simples de elaboración, producto de frutas, nueces, semillas, raíces, hongos, hojas, tallos y brotes. Comercializados en mercados a nivel regional y nacional (Tacón , Palma , Fernández y Ortega, 2006).

- **Medicina**

El bosque en toda su riqueza y variedad biológica es fuente innumerable de diversos productos medicinales, provenientes de especies herbáceas y leñosas, hojas, corteza, frutos, raíces, tallos y ramas, de uso tradicional con alto valor cultural para tratamientos de enfermedades (Campos, 1998).

- **Construcción**

Especies que son utilizadas en la edificación de techado, viviendas, vigas, cercas, etc. Provenientes del bambú debido a su ligereza, resistencia y flexibilidad, palmas y caña guadua (Tacón et al., 2006).

- **Forraje**

Son especies que sirven como alimento para los animales menores y animales mayores, provenientes de hojas, ramas, frutos de varias palmas. Añazco et al., (2004) mencionan a la especie Lupino (*Cytisus monspensulanus*) como una fuente cierta de alimento.

- **Ornamental**

Son especies con usos actuales y potenciales para decoración de parques, avenidas, viviendas, arreglos florales. Especies de orquídeas, musgos, bromelias, entre otros (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2002).

- **Colorantes y tintes**

Numerosos productos de origen vegetal han sido usados tradicionalmente para el teñido de fibras textiles. Los determinados colorantes se encuentran en frutos, follaje, corteza, raíces de especies herbáceas y leñosas (Tacón et al., 2006).

- **Látex y resinas**

Chandrasekharan et al., (1996) mencionan que existen alrededor de 4,5 millones de hectáreas de bosques que presentan látex y resinas distribuidos en el país. Es el caso de caucho (*Hevea brasiliensis*) un célebre producto de la cuenca amazónica.

- **Cultural**

Son especies utilizadas en actividades sociales y rituales empleados por los pueblos y nacionales indígenas. Barrionuevo, (2011) menciona que al norte de la sierra ecuatoriana se utiliza la chamana (*Dodonaea viscosa*) en ceremonias para alejar los malos espíritus, curar el mal aire o espanto.

- **Tóxicos**

Incluye especies empleadas como veneno para casería, pesca o que actúan como nocivas para el hombre o animal (Marín , Cárdenas y Suárez, 2005).

### 2.2.5.3 Exportación de PFNM

FAO (2020) menciona que, los PFNM son importantes productos de exportación. Actualmente existen 150 PFNM en términos de comercio internacional incluida, la miel, la goma, el bambú, corcho, nueces, hongos, resinas, aceites esenciales y las partes de plantas y animales para productos farmacéuticos.

En Ecuador las palmas son constituidas especies de mayor uso por parte de las poblaciones rurales, debido a la diversidad de productos, tales como hojas, fibras y fruto lo que potencia su comercialización a nivel internacional (Arias y Robles , 2011).

Arias y Robles (2011), indican que la tagua conocido como marfil vegetal es la semilla de palma (*Phytelephas aequatorialis*) de mayor importancia en el país, la cual es producida en la costa ecuatorina por las comunidades locales. En 1992 generó alrededor de 2´400.000 dólares por medio de exportaciones de 327 toneladas.

Añazco et al., (2004), mencionan que otro producto forestal no maderables es el cacao (*Theobroma cacao*) que es reconocido a nivel mundial por su fino aroma y sabor. En 1911 el Ecuador era uno de los mayores exportadores de cacao con una compraventa del 20% del grano.

Córdova (2019) señala que, en Loja la extracción de aceite proveniente del fruto de palo santo (*Bursera graveolens*) ha crecido en los últimos dos años, antes del 2017 se produjo y exportaron alrededor de 100 litros y para el 2019 se prevé enviar 400 litros a diferentes países como Italia, Estados Unidos, Suecia, Suiza, Costa Rica, Brasil y China.

García, Parra y Mena (2014) mencionan el rojo carmín (*Dactylopius coccus*) una cochinilla que se alimenta de la sabia de los cactus, usada en América para teñir telas desde hace unos 2000 años, y actualmente se emplea en la industria farmacéutica, cosmética y alimenticia.

Las exportaciones de los PFNM, desde hace mucho tiempo atrás han sido llevados a mercados internacionales, generando ingresos importantes para distintas regiones del país. El realizar un análisis de la evaluación de las exportaciones de PFNM, genera un incremento de los mismos en un 41% para los periodos de 1997-2006 (Añazco et al., 2004).

#### **2.2.5.4 Valor de uso de los PFNM**

Los PFNM que proveen las especies de flora y fauna de los diferentes ecosistemas del Ecuador, son aprovechados y valorados por las personas nativas que viven cerca de los bosques (Aguirre, Alvarado y Muñoz , 2021).

Aguirre et al., (2021), mencionan que el valor de uso ayuda a conocer si una especie se puede o se usa de diversas formas o maneras. Los PFNM son productos silvestres que con el



tiempo han sido domesticados y cultivados en sistemas agroforestales, provenientes de fincas, haciendas, huertos, entre otros, de esa manera se propaga la siembra, cosecha y comercialización de los mismos (Aguirre y Aguirre, 2021).

Aguirre y Aguirre (2021), indican que, una gran cantidad de artículos de uso diario, tales como: medicina, perfumes, pinta uñas, enjuagues bucales, tintes de cabello, helados, jugos, aceites, frutas, cereales, piezas de herramientas, de ajedrez, de juguetes, cuadros, pinturas, fungicidas, jabones corporales, champus, maquillaje, están compuestos de proporciones de PFNM, los cuales dependen de la presencia del bosque.

Gracias al valor de uso y manejo de los PFNM el interés ha incrementado a nivel mundial, los mismos que son aprovechados en grandes cantidades a nivel local y para autoconsumo por parte de las comunidades aledañas a los bosques. En Ecuador el uso tradicional de PFNM es un claro ejemplo de la diversidad de especies de los cuales provienen, como es la corteza de cascarillas (*Cinchona officinalis* y *C. pubescens*), fuente de quinina que en tiempos antiguos curó el paludismo (Añazco et al., 2004).

Aguirre y Aguirre (2021) señalan que, a nivel nacional se destacan varios PFNM en cuanto al valor de uso y comercialización, tal es el caso de chonta duro (*Bactris gasipaes*), guaba (*Inga* ssp.), sangre de drago (*Crotton lecheri*), nogal (*Juglans neotropica*), valeriana (*Valeriana microphylla*), algodón (*Ceiba trichistandra*), guarango (*Caesalpinia spinosa*), mortiño (*Vaccinium floribundum*). En Loja se elabora la horchata, que consiste en una bebida preparada con 26 plantas medicinales, colectadas de bosque nativo o de huertos.

## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Ubicación del lugar

##### 3.1.1 Política

La investigación se desarrolló en el bosque seco Jerusalem ubicado en la parroquia de Malchinguí, cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha.

##### 3.1.2 Geografía

El área se encuentra en las siguientes coordenadas  $0^{\circ} 00' 51''$  latitud norte y  $78^{\circ} 24' 08''$  longitud oeste, entre los rangos altitudinales de 1400 a 2500 m.s.n.m.

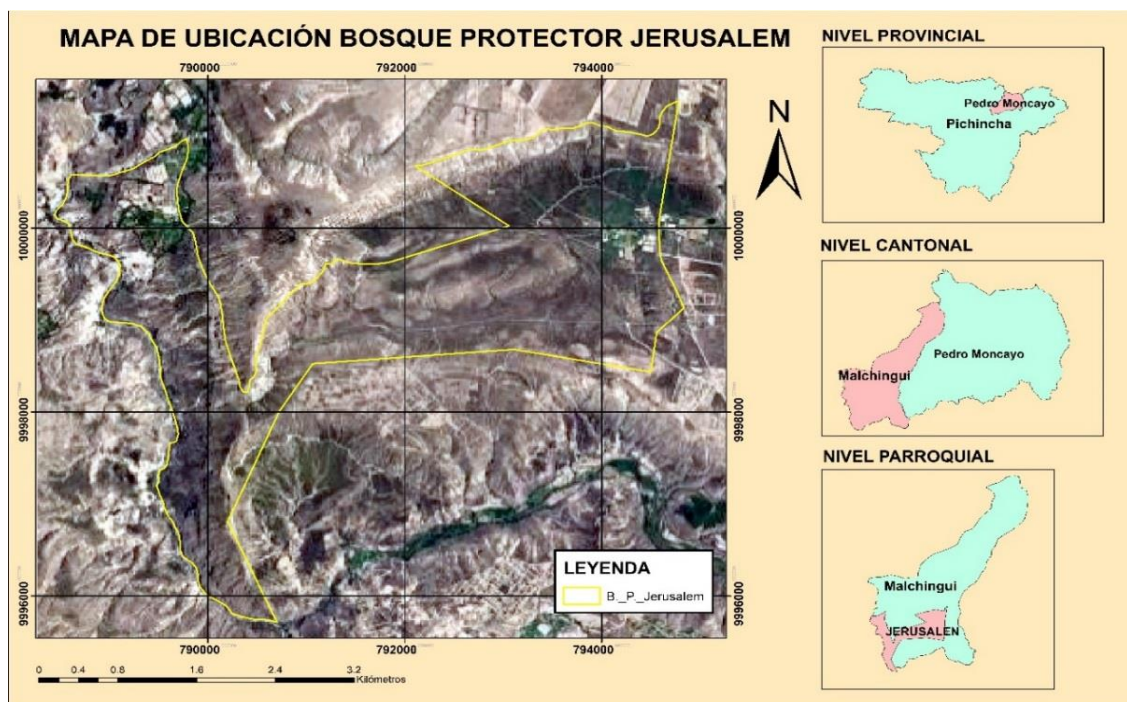


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio a nivel provincial, cantonal y parroquial

### **3.1.3 Límites**

El bosque seco Jerusalem limita al norte a una altitud de 1805 m.s.n.m con el río Guayllabamba, al sur en línea recta con una distancia aproximada de 1,10 km en la confluencia del río Pisque, al este a una distancia de 0,5 km por la carretera antigua que conduce a Malchinguí y al oeste en los sectores de Tumbatu y Huashirumi.

## **3.2 Caracterización**

### **3.2.1 Suelo**

Los suelos del bosque Jerusalem se caracterizan por ser arenosos y presentan un alto grado de erosión debido al arrastre hídrico y a la acción del viento, con velocidades en época seca de 65 km/h y picos registrados hasta de 140 km/h (Guerrón, 2005, pp. 5-18).

### **3.2.2 Clima**

La zona de estudio presenta un clima seco, con una temperatura promedio anual de 17° C, alcanza una temperatura mínima de 3°C y una máxima de 29°C y, con precipitaciones anuales de 360-600 mm (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI], 2018).

### **3.2.3 Ecosistema**

De acuerdo al Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental (MAE, 2013), el área de estudio representa al bosque y arbustal semideciduo del Norte del Valle (BmMn01), debido a que se encuentra sobre colinas y laderas de suelos pedregosos, lo que representa a un ecosistema típico del bosque seco interandino.

### **3.3 Materiales, equipos y software**

#### **3.3.1 Materiales**

- Cinta métrica
- Hoja de campo
- Machete
- Materiales de transferencia

#### **3.3.2 Equipos**

- GPS
- Cámara fotográfica
- Computador

#### **3.3.3 Software**

- Microsoft Word
- Microsoft Excel
- ArcGis 10.5
- Microsoft Power Point

### **3.4. Metodología**

#### **3.4.1 Área de estudio**

El bosque seco Jerusalem cuenta con 1.110 ha. Previo a obtener la muestra del lugar a estudiar, se tomó en cuenta varios criterios propuestos por Orozco y Brumér (2002), como: la homogeneidad del bosque, forma, vías de acceso, fuentes hídricas y zona permitida para la investigación científica.

#### **3.4.2 Ubicación del sitio a muestrear**

Se ubicó una parcela permanente que tuvo una extensión de 100 m x 100 m (1 ha) con las siguientes coordenadas: latitud norte 00° 00'159'' y longitud oeste 78° 21'285'' a una altitud de

2339 m, y corresponde a un tipo de bosque arbustal semidecíduo del norte del valle (BmMn01) de acuerdo con la clasificación propuesta por el (MAE,2013).

### **3.4.3 Cuantificación de PFNM**

#### **3.4.3.1 Inventario cuantitativo**

Para realizar la identificación de los productos forestales no maderables en el bosque se empleó un muestreo sistemático, que consiste en una distribución regular (cuadrícula) con distancias iguales entre las unidades de muestreo (Dauber, 1995). Para el muestreo se siguió la metodología de (Aguirre, 2015) que consiste en la utilización de tres diseños de subparcelas, de acuerdo a la:

- Subparcela A (20m x 20 m = 400m<sup>2</sup>) para árboles
- subparcela B (5m x5m= 25m<sup>2</sup>) componente arbustivo
- Subparcela C (1m x 1m= 1m<sup>2</sup>) componente herbáceo.

Las subparcelas fueron delimitadas mediante el uso de pialas, estacas y cinta de marcaje.

La parcela permanente se subdividió en veinticinco unidades de 20 m<sup>2</sup>, con una intensidad de muestreo del 30% se obtuvo un número de siete parcelas a muestrear, dentro de las siete se implementaron siete subparcelas de 25 m<sup>2</sup> y siete subparcelas de 1 m<sup>2</sup>, figura 2.

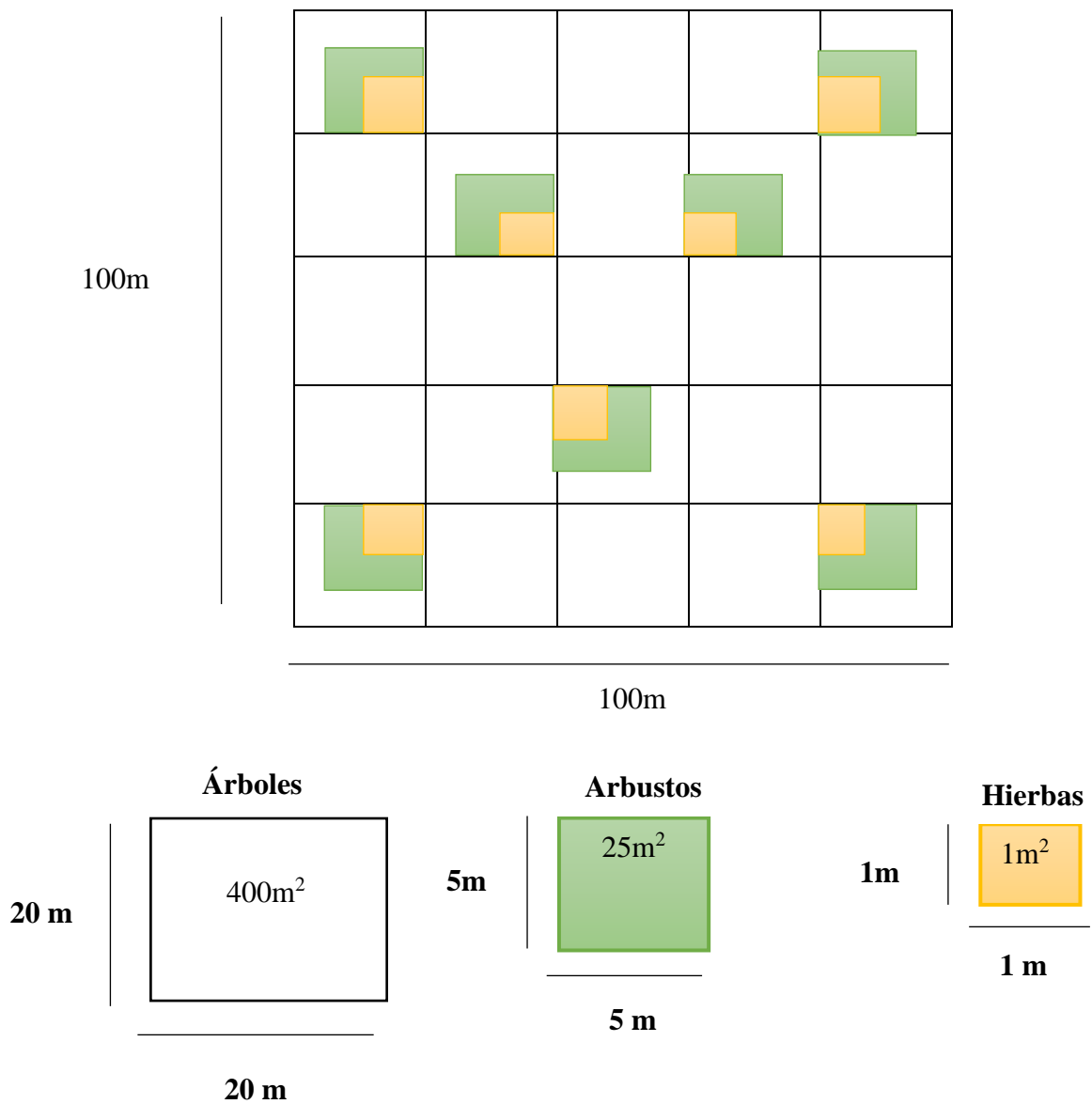


Figura 2. Diseño y distribución de la parcela y subparcelas

Con los datos obtenidos se calcularon parámetros de densidad, abundancia y frecuencia relativa. Para ello, se empleó las fórmulas de Aguirre (2015) y Mostacedo y Fredericksen (2000) para conocer la diversidad del bosque considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie. Además, se computó índices de diversidad de Shannon, Simpson e IVI (Índice de Valor de Importancia).

$$Densidad (d) = \frac{\text{Número de individuos de la especie}}{\text{Total del área muestreada}} \quad \text{Ec. 1}$$

$$Abundancia\ relativa\ (Ar) = \frac{\text{Número de individuos de la especie}}{\text{Número total de individuos}} \times 100 \quad \text{Ec. 2}$$

$$Frecuencia\ relativa\ (Fr) = \frac{\text{Número de apariciones de la especie}}{\text{Número total de apariciones de la especie}} \times 100 \quad \text{Ec. 3}$$

$$\text{Índice de Valor de Importancia (IVI)} = D + Ar + Fr \quad \text{Ec. 4}$$

### 3.4.2.2 Identificación de especímenes

Mediante el uso de una guía del bosque seco Guayllabamba, los especímenes encontrados en las subparcelas fueron identificados a nivel de campo. Se comparó los ejemplares mediante fotografías y revisión en el Herbario del Bosque Protector Jerusalem, en la Provincia de Pichincha, Ecuador Plantas Comunes de Bosque Protector Jerusalem, versión 1, (2009).

Una vez identificados los especímenes se realizó un análisis de frecuencias de individuos por cada subparcela para conocer el número de familias y especies. Se registró el nombre común, nombre científico, hábito de crecimiento y distribución dentro del bosque, anexo 1.

### 3.4.4 Recolección de información etnobotánica

Para la toma de información de los Productos Forestales no Maderables (PFNM) se obtuvo un universo de 300 personas de los sectores Santa Eulalia y el Edén, incluidas 30 personas que trabajan en el campo administrativo del bosque seco Jerusalem.

La fórmula que se aplicó para obtener el tamaño de la muestra (para determinar el número total de personas a entrevistar) fue la planteada por Giraldo (1980).

$$n = \frac{NZ^2pq}{(N - 1)e^2 + Z^2pq} \quad \text{Ec. 5}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

N= tamaño del universo (total de la población)

Z= nivel de confianza de la estimación, considerando el 95% de confianza (0,05)

p= probabilidad de aceptación (0,5)

q= probabilidad de rechazo (0,5)

e= margen de error (10%), (0,01)

A partir de la fórmula descrita se obtuvo una muestra de 63 personas que generaron información.

Para conocer las potencialidades de la zona referentes a PFNM y obtener información se recurrió a algunas herramientas básicas de la etnobotánica, y se aplicó la siguiente metodología.

- Se aplicaron instrumentos de toma de información a personas, para lo cual se elaboraron encuestas estructurada. Para ello, se utilizó la metodología de Giraldo (2008) y Jiménez , Garcia , Sotolongo , González y Martínez (2010), la cual consiste en utilizar el método empírico de encuestas estructuradas.
- La encuesta estructurada se aplicó a dos grupos etarios: personas mayores de 60 años y jóvenes adultos de 15-50 años, en este grupo se consideró la participación del personal administrativo del bosque.



- Por último, se utilizó el método descriptivo para el uso de medios de revisión bibliográfica existente, trabajos de investigación realizados en la zona en relación con los recursos florísticos, recopilación directa del saber ancestral en cuanto a usos y recolección de PFTM de las especies vegetales del bosque por medio de conversaciones directas. En referencia al anexo 2.

#### **3.4.4.1. Determinación del Índice de Valor de Importancia Etnobotánico Relativo (IVIER)**

Para la determinación del Índice de Valor de Importancia Etnobotánico Relativo (IVIER), se aplicó la fórmula de Lojones (1999), citado por Cerón y Rodríguez (2009).

$$IVIER = 1000 ( CALUSRE \times 5 + CALTIRE \times 4 + CALPRORE \times 3 + CALPARER \times 2 + CALORE \times 1 ) / 15 \quad \text{Ec. (6)}$$

**CALUSRE:** Calificación de Uso Relativo=  $CALUSRE = 1000(\text{medicinal} \times 8 + \text{alimenticia} \times 7 + \text{construcción} \times 6 + \text{artesanal} \times 5 + \text{colorante} \times 4 + \text{forraje} \times 3 + \text{ornamental} \times 2 + \text{cultural} \times 1) / 36$ .

**CALTIRE:** Clasificación por Tipo de Vegetación Relativo=  $CALTIRE = 1000(\text{árbol} \times 4 + \text{arbusto} \times 3 + \text{hierba} \times 2 + \text{lianas} \times 1) / 10$

**CALPRORE:** Clasificación del Lugar de Procedencia Relativizado=  $CALPRORE = 1000(\text{bosque primario} \times 2 + \text{bosque secundario} \times 1) / 3$

**CALPARE:** Clasificación de Partes Relativizadas=  $CALPARE = 1000(\text{raíz} \times 7 + \text{tallo} \times 6 + \text{corteza} \times 5 + \text{hojas} \times 4 + \text{frutos} \times 3 + \text{flores} \times 2 + \text{semillas} \times 1) / 28$

**CALORE:** Clasificación de Origen Relativizado=  $CALORE = 1000 (\text{nativa} \times 2 + \text{introducida} \times 1) / 3$

Para el cálculo del IVIER fue necesario estructurar una matriz donde se asignó el valor de uno a todas las especies para cada calificador de uso, tipo de vegetación lugar de procedencia, partes y origen relativizado.

### **3.4.5. Elaboración de una guía de usos potenciales de los PFNM**

La guía se realizó con información específica acerca de los PFNM utilizados regularmente por las comunidades. Además, contiene la siguiente descripción:

- Familia
- Nombre científico
- Nombre común
- Hábito de crecimiento de la especie
- Descripción
- Usos probables

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Inventario cuantitativo

Una vez realizada la identificación de especímenes del inventario cuantitativo, en el bosque arbustal semideciduo del norte del valle (BmMn01) se registraron 17 familias, 23 géneros y 26 especies, distribuidas en seis arbustos, 13 herbáceas, seis especies no leñosas y una arbórea.

Se destaca la familia Cactaceae con dos géneros y cuatro especies, que representa el 15,38%, seguida de la familia Bromeliaceae con dos géneros y tres especies en un porcentaje del 11,54%. Las familias mencionadas anteriormente superan a las demás, las cuales muestran de uno o dos géneros y de uno a tres especies, tabla 2.

**Tabla 2**

*Representación porcentual de las especies identificadas en el bosque Jerusalem.*

Nº	Familias	Géneros	Especies	Porcentaje de especies (%)
1	Cactacea	2	4	15,38
2	Bromeliaceae	2	3	11,54
3	Agavaceae	2	2	7,69
4	Crassulaceae	2	2	7,69
5	Fabaceae	2	2	7,69
6	Solanaceae	2	2	7,69
7	Euphorbiaceae	1	1	3,85
8	Scrophulariaceae	1	1	3,85
9	Amaranthacea	1	1	3,85
10	Poaceae	1	1	3,85
11	Portulacacea	1	1	3,85
12	Sapindaceae	1	1	3,85
13	Asteraceae	1	1	3,85
14	Commelinaceae	1	1	3,85
15	Lamiaceae	1	1	3,85
16	Convolvulaceae	1	1	3,85
17	Amaryllidaceae	1	1	3,85
<b>Total general</b>		<b>23</b>	<b>26</b>	<b>100</b>

Ron (2020) señala, la familia Cactaceae presenta una amplia distribución en los ecosistemas vegetales secos del norte del valle en Ecuador. Así mismo, Aguirre et al., (2006) mencionan, en la región interandina del Ecuador existe un predominio de la familia citada anteriormente, por lo cual se evidencia su distribución desde Imbabura en el norte, hasta Azuay en el sur, destacando los valles del Chota (Imbabura), Guayllabamba (Pichincha), Patate (Tungurahua) y Chacabamba (Chimborazo). Según Madsen, Montufar y Tye (2017) la familia presenta muchos géneros y especies propias del Ecuador y constituyen los recursos florísticos característicos de climas secos y vegetación espinosa.

Las familias identificadas en la presente investigación concuerdan a lo registrado por Chimarro (2021) en el bosque seco de la Comunidad Jurídica el Rosal y con Olmedo y Román (2019) en la parroquia La Concepción- Carchi, quienes reconocieron 17 familias. Mientras, que las especies reconocidas fueron 26 y varían a lo registrado en otras investigaciones realizadas por Balslev (1997) en el Cerro Pechiche en Manabí quien reconoció 37 especies.

La presente investigación se aproxima al trabajo realizado por Cerón y Montesdeoca (1994) en la hoya de Guayllabamba y Carchi en las provincias de Pichincha e Imbabura quienes mencionan que en un cuadrante de 0,01 hectáreas se han encontrado entre 22 a 34 especies.

## **4.2 Parámetros ecológicos**

### **4.2.1 Densidad**

De acuerdo a los datos obtenidos las especies que presenta mayor número de individuos por hectárea son *Opuntia cilíndrica* no leñosa y *Capsicum rhomboideum* arbustiva con porcentajes mayores al 0,005%. Según Aguirre et al., (2006) estas especies de poca densidad predominan y son características de ecosistemas secos.

Por otra parte, en el componente arbóreo la especie *Vachellia macracantha* representa el 0,009% y es similar a lo mencionado en la investigación de Guerrón et al., (2005) donde señalan el predominio de la especie en cuanto a densidad en el bosque seco. En el estrato herbáceo la especie *Alternanthera porrigens* presenta mayor número de individuos por hectárea con el 0,007%, figura 3.

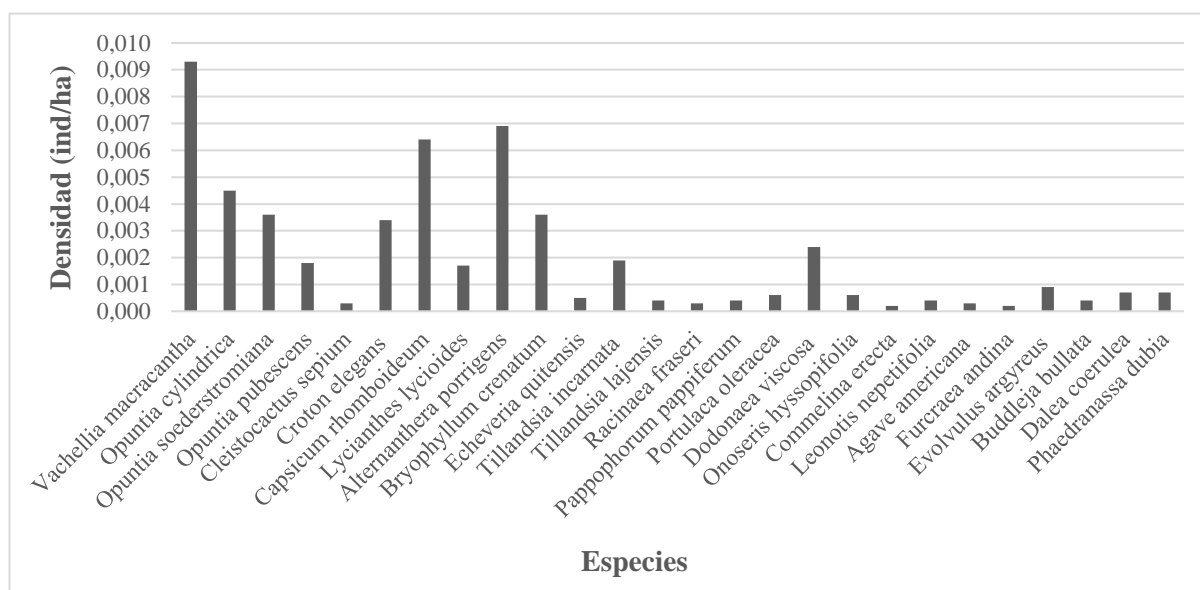


Figura 3. Densidad de las especies registradas en el área de estudio.

#### 4.2.2 Frecuencia

En el área de estudio las especies con mayor predominio fueron las arbustivas, entre las cuales destacan *Croton elegans*, *Capsicum rhomboideum* con una representatividad del 9,59%, la frecuencia de las especies concuerda con la investigación realizada por Sierra (1999) quien señala, las especies tienen una representatividad alta en ecosistemas secos. Aguirre et al., (2006) mencionan, a *Croton elegans* como la especie frecuente y característica de valles secos interandinos.

En el componente arbóreo la especie con mayor frecuencia fue *Vachellia macracantha*, con un 9,59%. La frecuencia de *Vachellia macracantha* es un claro dominante del ecosistema donde se llevó a cabo la investigación y concuerda con lo descrito por Guerrón et al., (2005) y Tarazona, (2018) donde determinan a *Vachellia macracantha* como la especie dominante del bosque seco Jerusalem, por adaptarse a condiciones ambientales exageradas, desarrollarse en áreas con extrema sequía, en suelos con poca capacidad de nutrientes y erosionados. En el estrato herbáceo la especie frecuente fue *Alternanthera porrigens* con el 6,85%, figura 4.

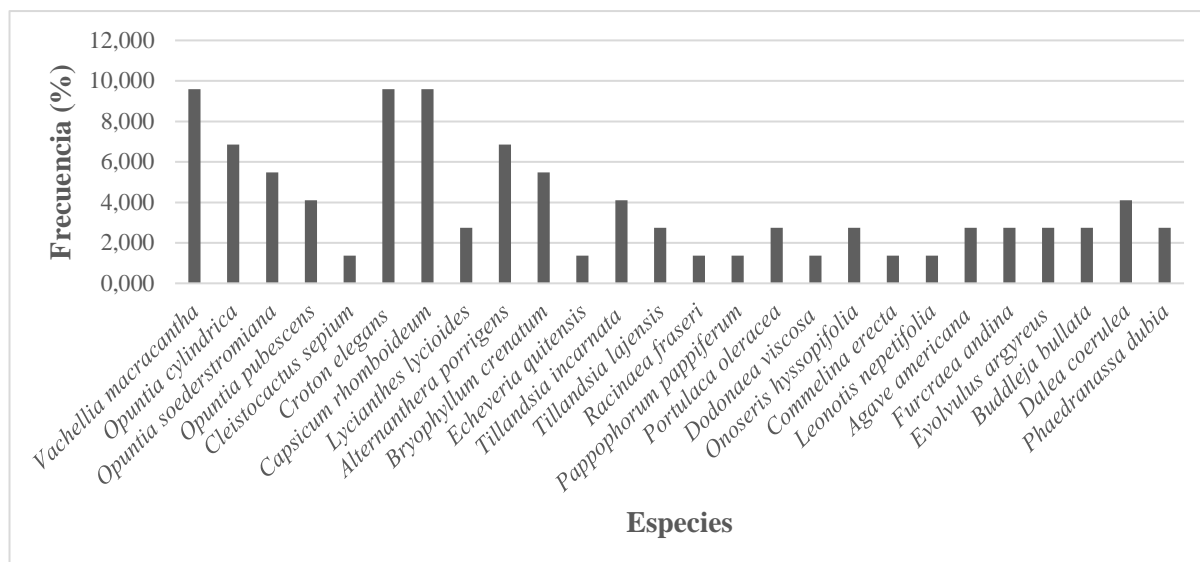


Figura 4. Frecuencia de las especies registradas en el área de estudio.

#### 4.2.3 Abundancia

En el componente arbóreo la especie con mayor abundancia registrada fue *Vachellia macracantha* con el 17,75%, seguida del componente herbáceo con la especie *Alternanthera porrigens* con el 13,17%, componente arbustivo *Capsicum rhomboideum* con el 12, 21%, mientras que *Furcraea andina* en el componente no leñoso presenta el menor porcentaje con el 0,38%, figura 5.

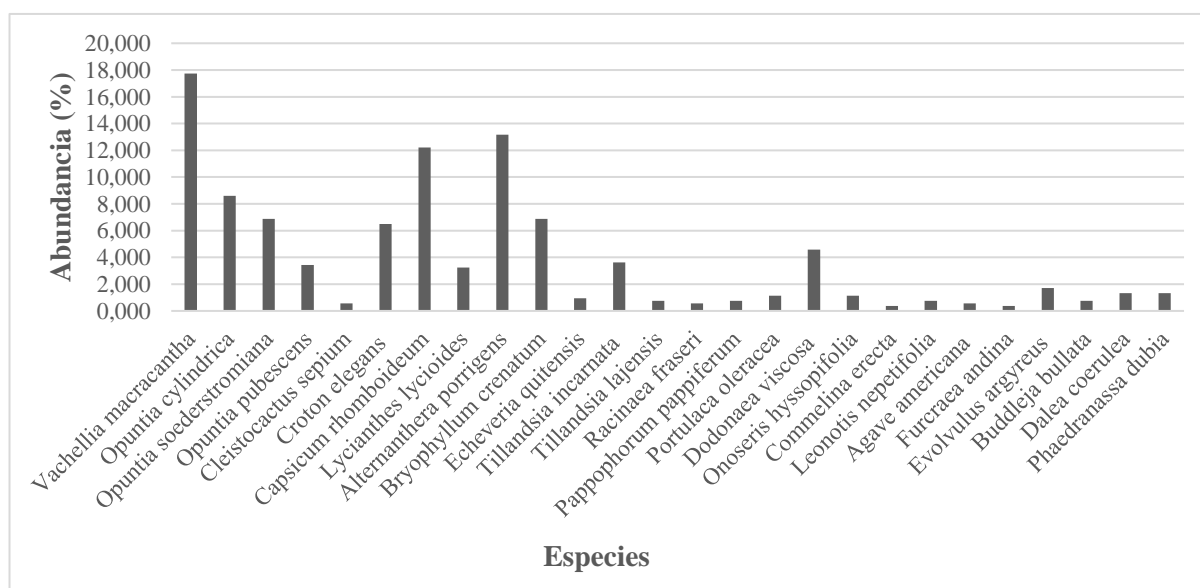


Figura 5. Abundancia de las especies registradas en el área de estudio.

En el componente arbóreo la especie con mayor abundancia fue *Vachellia macracantha*, con una representatividad del 17,75%, la cual prevalece en todos los parámetros ecológicos. Demostrando que es un claro dominante del ecosistema seco, y coincide con lo descrito por Guerrón et al., (2005) en su investigación denominada estudio del bosque seco - Bosque Protector Jerusalem.

### **4.3 Índices de diversidad**

#### **4.3.1 Índice de Shannon**

El cálculo del índice de Shannon en el área de estudio dio un valor de 2,6 en función a los rangos que van de 1-3, esto indica que está dentro de los parámetros de estudio. Con base a la bibliografía citada los datos muestran, que si el cálculo esta entre 2 y 3 la zona de estudio posee una diversidad media. La diversidad de este estudio, concuerda con investigaciones realizadas por Chimarro (2021) en el bosque seco de la Comunidad Jurídica el Rosal y con Aguirre (2013) en el bosque seco de Loja - Caso de estudio Macará.

#### **4.3.2 Índice de Simpson**

El índice de Simpson dio como resultado en el área de estudio 0,9, estos difieren a lo registrado por Aguirre (2013) en el bosque seco de Loja “Caso de estudio Macará”, la razón de las variaciones se debe posiblemente a que el autor, determino la diversidad beta y en la presente investigación se establecio la diversidad alfa.

#### **4.3.3 Índice de Valor de Importancia (IVI)**

El índice de Valor de Importancia (IVI) para el componente arbóreo dio como resultado que la especie ecológicamente importante dentro del ecosistema es *Vachellia macracantha* con el 27,35%, seguida de *Capsicum rhomboideum* en el componente arbustivo con el 21, 81%,

mientras, en el estrato herbáceo la especie *Alternanthera porrigens* tiene una representatividad del 20,02%, tabla 3.

Los resultados obtenidos concuerdan con la investigación realizada por Chimarro (2021) en el bosque seco de la Comunidad Jurídica el Rosal, en cuanto a la especie ecológicamente importante *Vachellia macracantha*. Según, Guerrón et al., (2005) indican que, esta especie es una de las más importantes en ecosistemas secos, debido a su adaptabilidad a condiciones ambientales extremas, su desarrollo en áreas con sequía, a suelos con baja capacidad de nutrientes y como aprovecha los recursos para su crecimiento.

**Tabla 3**

*Índice de Valor de Importancia de las especies ecológicamente más importantes del bosque seco Jerusalem.*

Nº	Especie	Hábito de crecimiento	IVI
1	<i>Vachellia macracantha</i>	Árbol	27,35
2	<i>Capsicum rhomboideum</i>	Arbusto	21,81
3	<i>Alternanthera porrigens</i>	Herbáceo	20,02
4	<i>Croton elegans</i>	Arbusto	16,08
5	<i>Opuntia cylindrica</i>	No leñosa	15,44
6	<i>Opuntia soederstromiana</i>	No leñosa	12,35
7	<i>Bryophyllum crenatum</i>	Herbáceo	12,35
<b>Total</b>			<b>125,4</b>

#### 4.4 Análisis de información etnobotánica

Dentro de los grupos etarios los jóvenes adultos (15 – 50 años, 87,7%) indican conocer el uso de las especies del bosque seco Jerusalem, pero no las utilizan o las utilizaban antes, por otra parte, los adultos mayores (> 60 años, 14,3%) muestra un poco más de conocimiento en cuanto al uso y ellos aun las siguen utilizando para diferentes actividades.

Aguirre, Rivera y Granda (2019) mencionan, que los adultos mayores conocen más acerca del uso de las plantas debido a que las utilizaron para satisfacer sus necesidades, sumado a ello, esta la relación con el bosque y la realización de actividades agropecuarias. Según Mora y Quishpe (2013) los jóvenes adultos conocen muy poco, posiblemente por falta de interés y de transferencia de conocimientos de generación a generación.



#### 4.4.1 Especies clasificadas según el uso

Se identificaron 15 categorías de uso para las especies de origen vegetal en el bosque Jerusalem, los principales usos que destacan los habitantes de los sectores Santa Eulalia, El Edén y el bosque Jerusalem son medicina, alimentos y bebidas, ornamental, forraje, miel y otros usos. El uso más frecuente es medicina con (16 especies – 25,40%), ornamental con (11 especies - 17,46%), alimentos y bebidas (6 especies - 9,52%), forraje (8 especies -12,70%), miel y construcción (3 especies - 3,76%) y otros usos con (7 especies – 11,11%), los demás usos se describen en la figura 6.

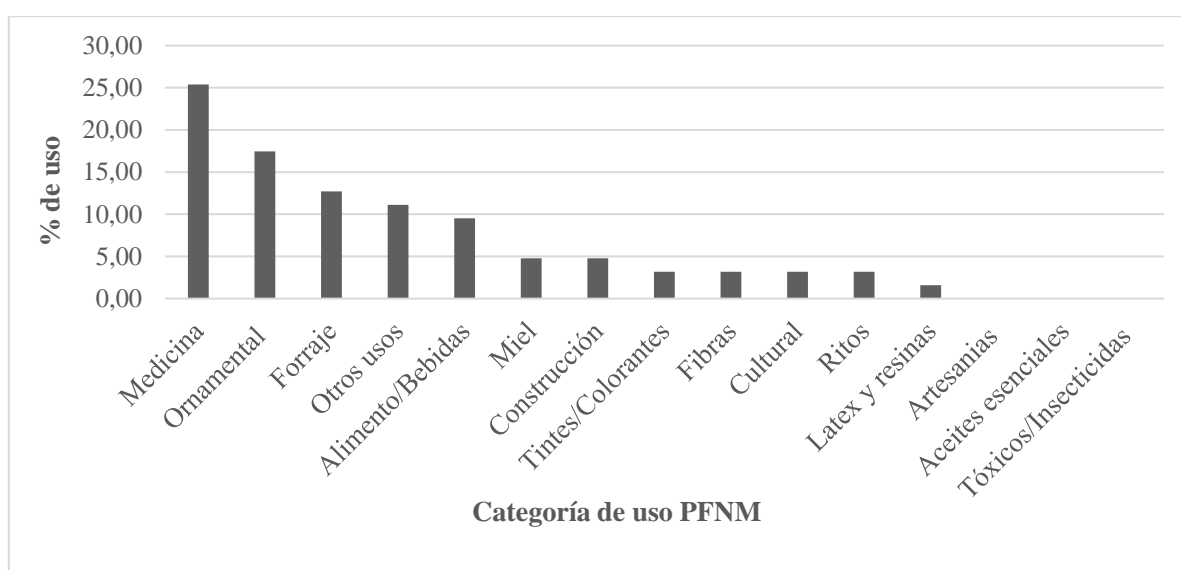


Figura 6. Porcentaje de usos de los productos forestales no maderables del área de estudio.

En investigaciones realizadas, la categoría de uso medicina tiene una gran representatividad en bosques secos (Aguirre et al., 2019). De acuerdo con Añazco (2006) el primer uso es medicina seguido de alimentos esto se debe, posiblemente a la falta de bosque y a que las principales especies medicinales proceden de sistemas agroforestales, tales como huertos caseros. Los resultados etnobotánicos concuerdan con los estudios de Olmedo y Román (2019) en la Comunidad la Concepción y La loma y con Aguirre et al., (2019) en el bosque seco de Zapotillo en cuanto al uso más representativo (medicina).

#### 4.4.2 Especies clasificadas según la parte que se aprovecha

Las partes vegetales tomadas en cuenta para el estudio fueron raíz, tallo, flor, fruto, hojas, corteza y semillas, de las cuales la parte más aprovechada son las hojas con una representatividad del 36,51%, figura 7.

Los resultados concuerdan con estudios etnobotánicos realizados por Olmedo y Román (2019) en la Comunidad la Concepción- Carchi, y por Yandún (2015) en la comunidad San Francisco, Parroquia la Carolina- Imbabura, donde se llega a concluir que las partes aprovechadas con mayor frecuencia son las hojas debido a su fácil manipulación, su variedad de formas de preparación, cocción y aplicación.

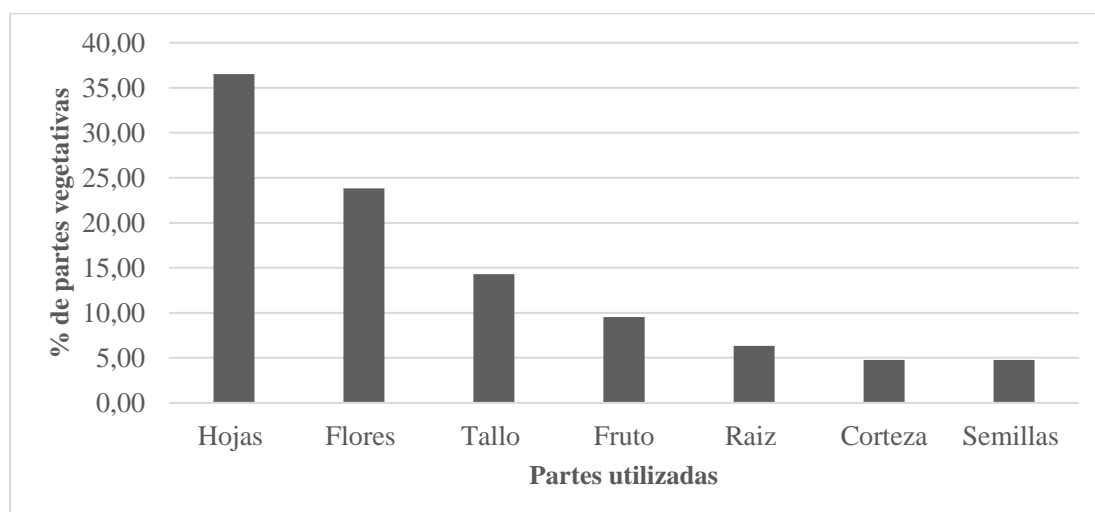


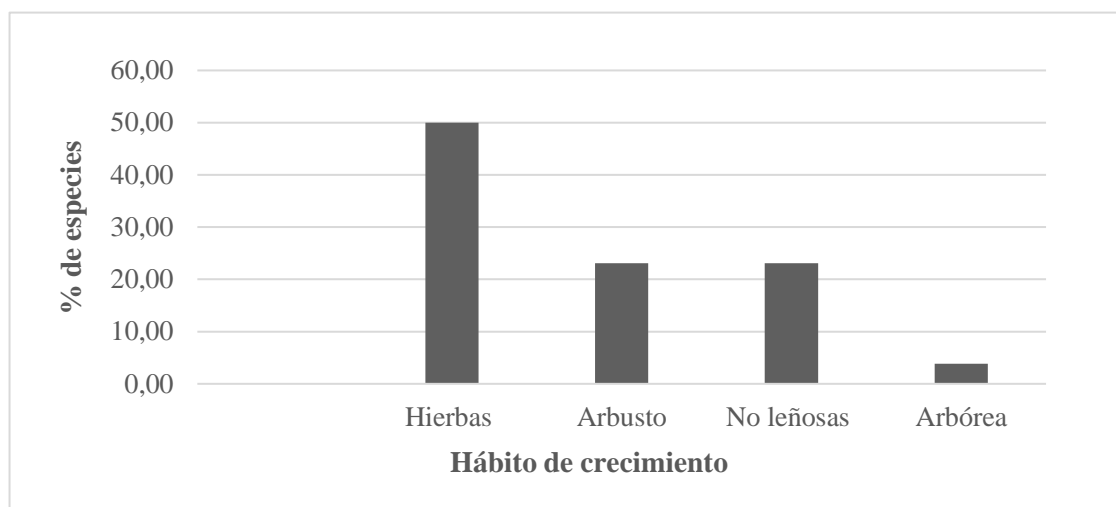
Figura 7. Porcentaje de las partes utilizadas de las especies vegetales del área de estudio.

#### 4.4.3 Especies clasificadas según el hábito de crecimiento

Para el estudio se utilizó cuatro hábitos de crecimiento principales árbol, arbusto, hierbas y no leñosas, de los cuales el hábito más común en las plantas fueron las hierbas con un 50% por tener un alto porcentaje en plantas medicinales, figura 8.

Los resultados obtenidos concuerdan con las investigaciones etnobotánicas realizadas por Yandún (2015) en la comunidad San Francisco, parroquia la Carolina- Imbabura, por Zambrano , Buenaño, Mancera, y Jiménez (2015) en la parroquia San Carlos, Quevedo,

quienes registraron un alto porcentaje de plantas medicinale, correspondientes a plantas herbáceas.



*Figura 8.* Porcentaje de hábito de crecimiento de las especies del área de estudio.

#### 4.4.4 Especies clasificadas según la procedencia

El área de estudio proyecto dos categorías de procedencia, para las especies botánicas registradas, las cuales son bosque primario y bosque secundario. La procedencia de bosque secundario presenta el mayor porcentaje con el 69, 23%, figura 9. Sin embargo, el estudio etnobotánico, también presento especies que se encontraban dentro de huertos. De acuerdo a Yandún (2015), las especies encontradas en huertos en su mayoría son hierbas, ya que para los pobladores se les facilita su uso, manejo y prefieren tenerlas cerca de sus cultivos, corral o parcelas.

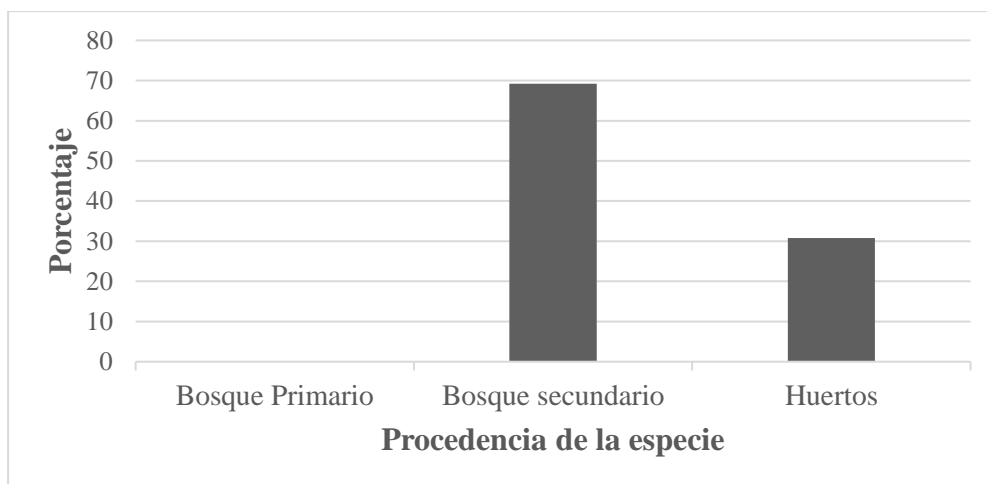


Figura 9. Porcentaje de especies según la procedencia del área de estudio.

#### 4.4.5 Especies clasificadas según el origen

Para el estudio etnobotánico se clasificó las especies según su origen en nativa o introducida. Los resultados obtenidos proyectaron que la mayor cantidad de especies son de origen nativo con una representatividad del 88,46%, figura 10.

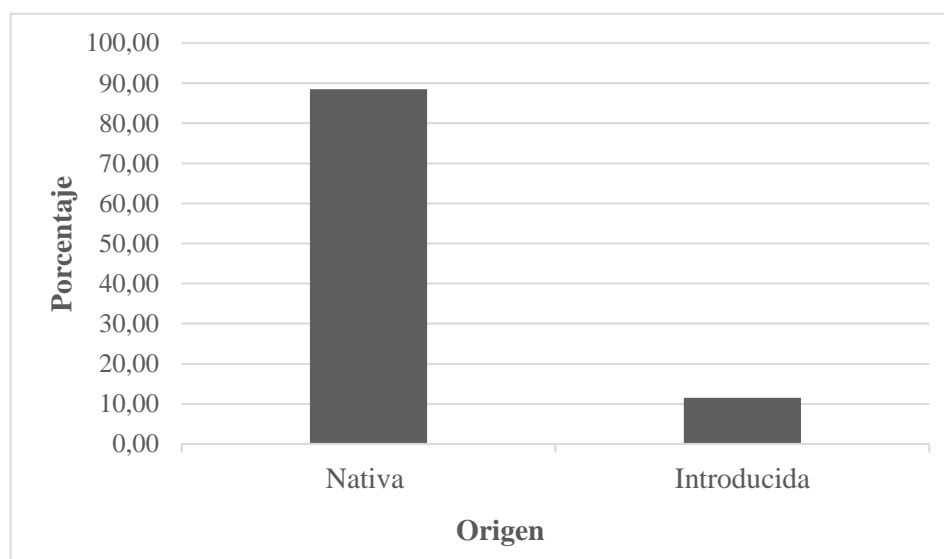


Figura 10. Porcentaje de especies según el origen del área de estudio.

Los resultados obtenidos concuerdan con Yandún (2015) en la comunidad San Francisco, Parroquia la Carolina- Imbabura y con Macías, Varaona y Ramírez (2015) en el

valle seco del río Patía- Colombia, donde se concluye que el origen de las especies vegetales en su mayoría son nativas. A diferencia de Olmedo y Román (2019) en la Comunidad la Concepción- Carchi, quienes señalan que las plantas en su mayoría son de origen introducido, posiblemente se deba por encontrarse en una zona cálida y en el ecosistema denominado matorral seco montano.

#### **4.5 Productos forestales no maderables**

En la presente investigación se obtuvo 26 especímenes que generan productos forestales no maderables, tabla 4.

**Tabla 4**

*Productos forestales no maderables de las especies vegetales del área de estudio.*

Nº	Nombre científico	Nombre común	A/B	Med.	T/C	Fo	Miel	AE	T/I	Or	C	Fi	Art.	L/R	Cul	Rit	O. u
1	<i>Vachellia macracantha</i>	Faique	x	x		x					x						x
2	<i>Dalea coerulea</i>	Izu		x		x									x		
3	<i>Opuntia cylindrica</i>	Cactus blanco	x	x													x
4	<i>Opuntia soederstromiana</i>	Tuna roja	x	x													x
5	<i>Opuntia pubescens</i>	Corontilla								x							x
6	<i>Cleistocactus sepium</i>	Cactus		x						x							x
7	<i>Croton elegans</i>	Mosquera		x		x								x			x
8	<i>Capsicum rhomboideum</i>	Hierba mora		x							x						
9	<i>Lycianthes lycioides</i>	Tomalón	x		x	x											
10	<i>Alternanthera porrigens</i>	Moradilla		x		x											
11	<i>Bryophyllum crenatum</i>	Hierba suculenta		x						x							
12	<i>Echeveria quitensis</i>	Siempre viva								x							
13	<i>Tillandsia incarnata</i>	Huicundo				x				x							
14	<i>Tillandsia lajensis</i>	Huicundo maíz								x							
15	<i>Racinaea fraseri</i>	Huicundo pata de paloma								x							
16	<i>Pappophorum pappiferum</i>	Pasto				x											
17	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	x	x													
18	<i>Dodonaea viscosa</i>	Chamana		x											x	x	
19	<i>Onoseris hyssopifolia</i>	Margarita de los Andes		x		x				x							
20	<i>Commelina erecta</i>	Flor de Santa Lucia	x	x						x							
21	<i>Leonotis nepetifolia</i>	Bola del rey					x			x							
22	<i>Agave americana</i>	Penco		x								x					
23	<i>Furcraea andina</i>	Cabuya										x					
24	<i>Evolvulus argyreus</i>	Azulita trepadora		x			x										
25	<i>Buddleja bullata</i>	Quishuar		x	x						x					x	x
26	<i>Phaedranassa dubia</i>	Papa del lobo					x			x							
<b>Total</b>			<b>6</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>7</b>

A/B= alimento y bebidas; Med= medicina; T/C= tintes y colorantes; Fo= forraje; Miel=miel; AE= aceites esenciales; T/I= tóxicos e insecticidas; Or= ornamental; C= construcción; Fi= fibras; Art= artesanal; L/R= látex y resina; Cul= cultural; Rit= ritos; O.u= Otros usos.

#### 4.6 Determinación del Índice de Valor de Importancia Etnobotánico Relativo (IVIER)

De acuerdo al índice IVIER se obtuvo para las especies vegetales del bosque arbustal semideciduo del norte del valle (BmMn01) Bosque Jerusalem, el valor máximo es de 539 para *Vachellia macracantha*, seguido de *Capsicum rhomboideum* con 439, *Buddleja bullata* con 429 y *Dodonaea viscosa* con 419. Sin embargo, los pobladores registraron seis especies entre ellas *Opuntia cylindrica*, *Opuntia soederstromiana*, *Croton elegans*, *Agave americana*, *Furcraea andina* y *Alternanthera porrigens* que también tienen múltiples usos y fueron mencionadas con frecuencia en cada categoría, las demás especies con sus respectivos IVIER se señalan en la figura 11. Además, los cálculos de este índice se encuentran en el Anexo 3.

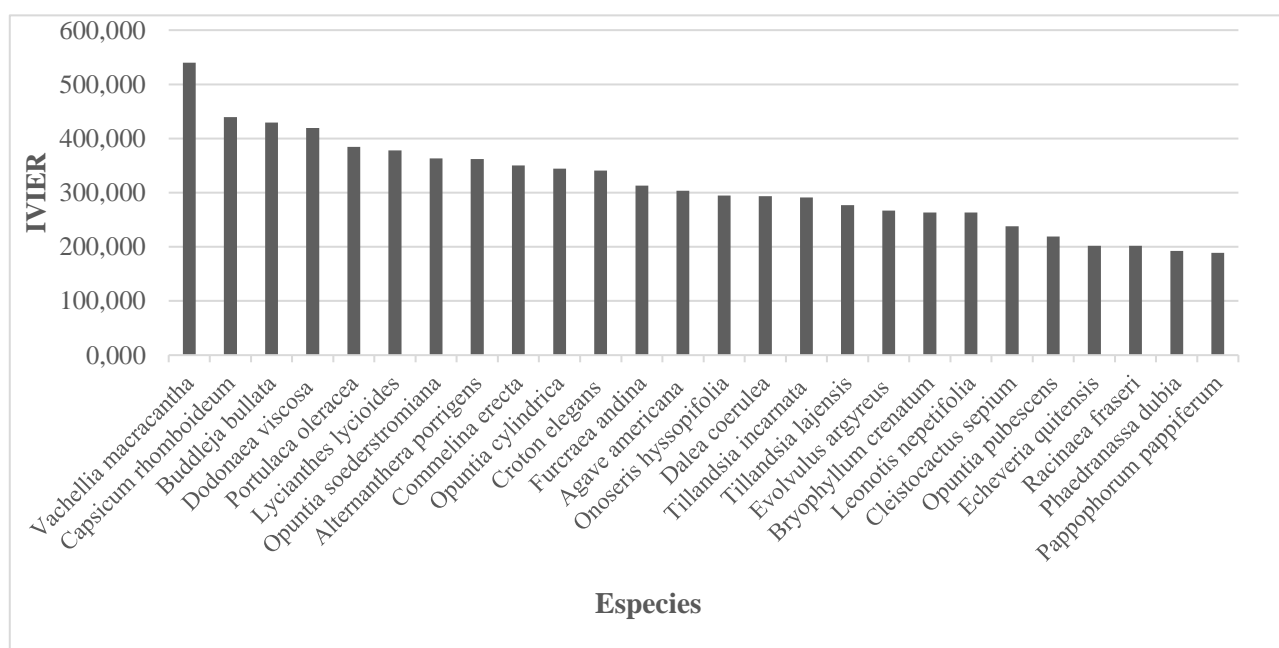


Figura 11. IVIER de las 26 especies registradas en el área de estudio

*Vachellia macracantha* fue la especie que presentó mayor IVIER, debido a que tiene múltiples usos tales como: construcción de herramientas de labranza, postes y carbón, las flores, frutos y hojas sirven de alimento para animales menores y animales mayores; las flores son empleadas en infusión para aliviar heridas y afecciones cardíacas. Además, se puede usar en prácticas y técnicas conservacionistas. (Aguirre et al., 2019).

*Capsicum rhomboideum*, es apreciada en medicina al macerar sus hojas se utiliza para curar golpes y en construcción para la elaboración de arcos de tambores. No obstante, *Dodonaea viscosa* destaca en los usos de medicina al aliviar problemas respiratorios y de huesos, en lo cultural se emplea para alejar malos espíritus y curar el mal aire o de espanto (Quintana, 2008).

*Buddleja bullata* también muestra un IVIER alto por destacarse en medicina y tratar múltiples enfermedades como: ovarios poliquísticos, gastritis, úlceras, en construcción para elaborar puertas, ventanas y herramientas agrícolas, en cuanto a tintes y colorantes de las flores se obtiene un color amarillo para el teñido de textiles y otros usos como cercas naturales (Quintana, 2008).

*Opuntia soederstromiana* se destaca por sus múltiples usos en medicina tradicional, ya que las comunidades cercanas a los bosques utilizan sus areolas para tratar problemas de cáncer, el juego de la fruta ayuda a curar enfermedades bronquiales e intestinales, fiebre y manchas de la piel. Su fruto es comercializado en mercados locales y en ferias libres al precio de 10 unidades por \$1 o la unidad en 0,35-0,50 ctvs. Por ser dulce y jugoso se elaboran mermeladas, helados y jugos nutritivos (Burneo y Jumbo , 2018).

*Opuntia cylindrica* se muestra dentro de las especies que sobresalen en el IVIER por los usos en medicina tradicional, con el zumo de la fruta se trata inflamaciones de los pies y la infusión de las flores ayuda a curar la tos, su fruto es comestible y de igual manera que *O. soederstromiana* se comercializa en ferias y mercados locales. Por otra parte, *Alternanthera porrigens* destaca en los usos de forraje consumida por el ganado caprino y vacuno, en medicina cura el dolor de cabeza, gripe y regula los ciclos menstruales (Burneo y Jumbo , 2018).

*Croton elegans* en medicina es una especie potencialmente curativa por sus múltiples propiedades fitofarmacológicas entre ellas: propiedad antiviral, antibacteriana, antimicótica y antiinflamatorio (Barrionuevo, 2011). La infusión de las hojas ayuda a tratar la amigdalitis, sarna o para baños. El látex y resina que secreta la especie se emplea para curar verrugas y como repelente contra mosquitos. A su vez es alimento (forraje) para cabras, chivos y el ganado.



*Agave americana* utilizada principalmente por pobladores en la elaboración de la bebida conocida como Chaguarmishqui, es un líquido extraído de la especie, llamado “Mishque” originario del quichua y significa “dulce”. Las comunidades extraen el “Mishque” para luego ser convertido en Chaguarmishqui, cuando la planta tiene 3 m de diámetro y 2,5m de alto y se cosecha en verano, cuando el cogollo es visible. El líquido se retira 2 veces al día a las 6 am y 6 pm, de la cual se obtiene alrededor de 4-10 litros (Sandoval, 2019).

Mejía (2011), señala que en Ambato en la parroquia de Salasaca, desde el 2010 realizan el Festival del Chaguarmishqui con el propósito de dar a conocer la bebida y los beneficios que esta tiene. A partir del Mishque se puede elaborar: miel, mermelada, panela, chicha y tekila de Ñamarin (Sandoval, 2019).

Quiñonez (2017) menciona que, el Chaguarmishqui se emplea de madera ancestral en el momento del parto de la mujer y para solucionar inconvenientes como el pasmo después del parto, de igual manera la especie ayuda a curar heridas, diarrea, disentería, el estreñimiento. La infusión de las hojas sirve como purgante y la raíz como diurético.

En Cayambe, la Pre Asociación de Mujeres “Mishky Huarmi” dirigida por Gabriela Bonifaz, quien procesa el producto y obtiene los derivados, ha presentado los productos a nivel internacional, atrayendo la atención de extranjeros. Esta asociación fue creada por mujeres agricultoras dedicadas a extraer el Mishque, el cual es un proyecto que tiene como finalidad ser autosustentable y a su vez que permita emprender en temas agrarios (Sandoval, 2019).

*Furcraea andina* para la obtención de fibras es una especie potencial, a partir de la planta se puede elaborar papel, redes, cuerdas, artesanías como: mochilas, canastos, zapatos, hamacas, bolsos y cinturones. Además, es utilizada como blanqueador para telas y en el procesamiento de jabón. No se registran datos precisos de los ingresos económicos de la especie, pero se tiene estimaciones del volumen de comercialización de: Cabuya 3,7 millones de kg, fibras de cabuya 27 toneladas, hilos y cordeles 17 toneladas y tela de cabuya 11,2 millones de metros. (Proaño, 2005)

#### 4.7 Elaboración de la guía de usos potenciales de los Productos Forestales no Maderables del bosque Jerusalem

### GUÍA ETNOBOTÁNICA



La presente guía aporta con información que fue facilitada por informantes claves, con base a su conocimiento etnobotánico, obtenida de los resultados de la investigación realizada en el bosque arbustal semidecíduo del norte del valle (BmMn01) Bosque Protector Jerusalem, en la provincia de Pichincha. La guía busca contribuir con información científica, técnica para la conservación de las especies vegetales del bosque. A continuación, se representan 26 especies registradas en el bosque Jerusalem y en las comunidades de Santa Eulalia y El Edén. Se describe la familia, el nombre científico, el nombre común, hábito de crecimiento de la especie, descripción y usos probables.

## DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

### FAIQUE

**Familia:** Fabaceae

**Nombre científico:** *Vachellia macracantha*

**Nombre común:** Faique

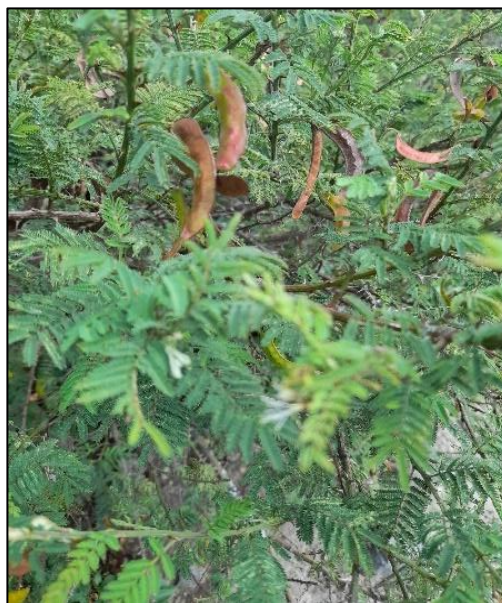
**Hábito de la especie:** Árbol

**Descripción:**

Planta leñosa. Tallo muy ramificado; ramas con presencia de espinas grandes. Hojas compuestas, alternas, bipinnadas y foliolos oblongos. Inflorescencia se presenta en forma de cabezas axilares de color amarillas que atraen hormigas, su fruto es una vaina dehiscente.

**Usos:**

- Medicinal: El fruto es usado para aliviar sarpullido y heridas, y las hojas para baños post parto.
- Alimento: La semilla es alimento de vacas y chivos.
- Construcción: El tallo se usa para elaborar herramientas, postes y carbón artesanal.
- Ambiental: Cercas vivas, proporciona sombra para el ganado y conserva los suelos.



## IZU

### Familia: Fabaceae

**Nombre científico:** *Dalea coerulea*

**Nombre común:** Iso, Izu, Izo

**Hábito de la especie:** Arbusto

### Descripción:

Planta terrestre de hasta 2 m de altura. Tallo recto ramificado. Hojas compuestas, alternas imparipinadas y foliolos elípticos. Inflorescencia se presenta en forma de espiga; flores moradas. Fruto, vaina dehiscente.

### Usos:

- Medicinal: Las flores en infusión se utilizan para curar heridas, tratar problemas respiratorios y estomacales.
- Forraje: Es alimento de ganado vacuno y caprino.
- Cultural: Los pobladores utilizan las hojas para curar del espanto o mal aire



## CACTUS BLANCO

**Familia:** Cactaceae

**Nombre científico:** *Opuntia cylindrica*

**Nombre común:** Cactus blanco

**Hábito de la especie:** No leñosa

**Descripción:**

Planta de 1 a 4 m de altura. Tallo recto ramificado de forma romboidal. Con espinas de 2 o 3, pero pueden llegar a 6 y de 1 cm de largo. Inflorescencia roja, rosado. Fruto color amarillo verdoso.

**Usos:**

- Medicinal: En medicina tradicional se usa el zumo de la fruta para tratar inflamación de los pies y la infusión de las flores para curar la tos.
- Alimento: El fruto es alimento para las personas.
- Ambiental: Atrae escarabajos y abejas, utilizado en cercas vivas.



## TUNA ROJA

**Familia:** Cactaceae

**Nombre científico:** *Opuntia soederstromiana*

**Nombre común:** Tuna roja, sangre de toro

**Hábito de la especie:** No leñoso

**Descripción:**

Planta no leñosa. Tallo ramificado. Hojas simples suculentas verdes con presencia de espinas grandes y largas. Inflorescencia de colores vistosos amarillo-anaranjados. Fruto, baya carnosa con espinas de color rojo.

**Usos:**

- Medicinal: Tratar enfermedades bronquiales e intestinales, fiebre y manchas de la piel, con las areolas curan problemas de cáncer.
- Alimento: El fruto es comestible para las personas por ser dulce y jugoso.
- Ambiental: Las flores atraen abejas, aves y murciélagos, utilizado como cerca viva.



## CORONTILLA

**Familia:** Cactaceae

**Nombre científico:** *Opuntia pubescens*

**Nombre común:** Corontilla, irisa

**Hábito de la especie:** No leñoso

**Descripción:**

Planta rastrera. Tallo ramificado. Inflorescencias amarillas y brillantes con una longitud de 3 a 5 cm. Fruto pequeño en forma como invertido de color verde, teñido de color marrón, con una sola semilla.

**Usos:**

- Ornamental: Por sus vistosas y coloridas flores como adorno de jardines y casas.
- Ambiental: Las flores atraen abejas, murciélagos y escarabajos, utilizado como cerca viva.



## CACTUS

**Familia:** Cactaceae

**Nombre científico:** *Cleistocactus sepium*

**Nombre común:** Cactus

**Hábito de la especie:** No leñoso

**Descripción:**

Planta terrestre de origen nativa. Tallo recto, suculento y ramificado con presencia de muchas espinas. Inflorescencia solitaria de colores vistosos rojizas.

**Usos:**

- Medicinal: La flor en infusión, se bebe para tratar problemas pulmonares (bronquitis).
- Ornamental: Por sus flores vistosas adornan parques, jardines y casas.
- Ambiental: Las flores atraen abejas, murciélagos, aves y escarabajos, utilizado como cerca viva.





## MOSQUERA

**Familia:** Euphorbiaceae

**Nombre científico:** *Croton elegans*

**Nombre común:** Mosquera, purga

**Hábito de la especie:** Arbusto

**Descripción:**

Planta terrestre de hasta 2 m de altura. Tallo muy ramificado, presencia de escamas; al cortar las ramas desprende un exudado. Hojas simples, alternas, pubescentes. Inflorescencias en espigas terminales. Frutos, cápsulas.

**Usos:**

- Medicinal: La infusión de las hojas ayuda a tratar la amigdalitis, y sarna.
- Forraje: Es alimento para las cabras, chivos y el ganado.
- Látex y resinas: El látex que secreta la planta se utiliza para curar verrugas y como repelente contra mosquitos
- Ambiental: Las flores atraen insectos para la polinización, se emplea como cercas vivas.



## HIERBA MORA

**Familia:** Solanaceae

**Nombre científico:** *Capsicum rhomboideum*

**Nombre común:** Hierba mora, hierba dura

**Hábito de la especie:** Arbusto

**Descripción:**

Planta que puede alcanzar los 2,5 m de alto. Tallo ramificado pubescente. Hojas simples, alternas helicoidales, con forma ovada lanceolada, ápice acuminado. Inflorescencia corta, amarilla y acampanada. Fruto es una baya esférica pequeña, con dos seis semillas.

**Usos:**

- Medicinal: Las hojas maceradas son utilizadas para curar golpes.
- Construcción: Con el tallo se elaboran aros para tambores.



## TOMALÓN

**Familia:** Solanaceae

**Nombre científico:** *Lycianthes lycioides*

**Nombre común:** Tomalón, chirimote

**Hábito de la especie:** Arbusto

**Descripción:**

Planta pequeña con tallo ramificado, pubescente. Hojas, simples, alternas helicoidales; forma de una lámina oblonga lanceolada, ápice acuminado; margen entero a aserrado. Inflorescencia corta, cimas axilares o terminales; flores moradas; fruto una baya, cuando madura de color naranja.

**Usos:**

- Alimento: Los frutos con alimento de mirlos.
- Forraje: Alimento para ganado vacuno
- Tintes y colorantes: El fruto es fuente de colorantes.



## CHAMANA

**Familia:** Sapindaceae

**Nombre científico:** *Dodonaea viscosa*

**Nombre común:** Chamana, chanchillo

**Hábito de la especie:** Arbusto

**Descripción:**

Planta leñosa siempre verde, de hasta 3 m de altura. Hojas, simples, alternas helicoidales; forma de una lámina lanceolada. Inflorescencia cortas cimas axilares o terminales con flores blancas y fruto una cápsula comprimida.

**Usos:**

- Medicinal: Alivia problemas de huesos y respiratorios, la infusión de hojas es utilizada por mujeres después del parto.
- Alimento: Sus semillas moradas son ingeridas por tórtolas.
- Ornamental: Por sus vistosas flores son utilizadas como adornos en jardines y casas.
- Cultural: Aleja los malos espíritus y cura el mal aire.



## PENCO

**Familia:** Agavaceae

**Nombre científico:** *Agave americana*

**Nombre común:** Penco, azafrán, agave

**Hábito de la especie:** No leñosa

**Descripción:**

Planta resistente a terrenos áridos. Hojas suculentas grandes dentadas u onduladas, lanceoladas de color blanco azulado, se disponen en espiral enrolladas a un corto tallo. Inflorescencia terminal de color amarillo-verdoso; flores de un tamaño de 5 a 10 cm. Fruto una cápsula alargada.

**Usos:**

- Medicinal: Para curar heridas, diarrea, disentería, para evitar el estreñimiento. La infusión de las hojas como purgante y la raíz como diurético.
- Alimento y bebidas: Los pobladores la utilizan para la elaboración del Chaguarsmisky y para arroz de cebada
- Fibras: Con sus hojas se producen cuerdas, redes y otros objetos.



## CABUYA

**Familia:** Agavaceae

**Nombre científico:** *Furcraea andina*

**Nombre común:** Cabuya, penco blanco

**Hábito de la especie:** No leñosa

**Descripción:**

Planta resistente a terrenos áridos. Hojas verdes agrupadas en la base del tallo, lanceoladas con borde liso, dentados o aserrados. Inflorescencia de color blanco, grandes y numerosas, solo florece una vez en su vida. Fruto una cápsula alargada.

**Usos:**

- Fibras: Para la elaboración de papel, fibras, redes, cuerdas.
- Otros usos en la elaboración de jabón y como blanqueador de telas.



## QUISHUAR

**Familia:** Scrophulariaceae

**Nombre científico:** *Buddleja bullata*

**Nombre común:** Quishuar

**Hábito de la especie:** Arbusto

**Descripción:**

Planta de 5 a 7 m de alto, la corteza externa es agrietada y de color marrón cenizo. Tallo con corteza grisácea. Hojas simples oblongas, crenuladas, verdes en la parte superior y blancas en la cara inferior, con abundantes vellosidades. Inflorescencia sésil, inicialmente de color amarillo, pero luego se tornan anaranjadas. Frutos son pequeños, ovoides de 5 a 6 mm de longitud.

**Usos:**

- Medicinal: Se usa el follaje en infusión para problemas de ovarios, gastritis, enfermedades de riñón y úlceras, y para cicatrizar heridas.
- Construcción: Para la elaboración en puertas, ventanas, herramientas agrícolas y fabricación de cartón.
- Tintes y colorantes: De las flores se obtiene un color amarillo que se emplea para el teñido de textiles.
- Ambiental: Se usa en cercas naturales, jardines y para atraer insectos.



## MORADILLA

**Familia:** Amaranthaceae

**Nombre científico:** *Alternanthera porrigens*

**Nombre común:** Moradilla

**Hábito de la especie:** Hierba

**Descripción:**

Planta de origen nativo. Tallo muy ramificado. Hojas simples opuestas; forma de lámina elíptica, margen entero. Inflorescencia es una espiga o una cabeza redondeada que aparece en las axilas de las hojas o en los extremos de las ramas de colores llamativas violetas o rojizas. Fruto seco más o menos inflado.

**Usos:**

- Medicinal: Cura el dolor de cabeza, gripe y regula los ciclos menstruales.
- Forraje: Consumida por el ganado vacuno y caprino cuando la planta alcanza el estado semimaduro.





## HIERBA SUCULENTA

**Familia:** Crassulaceae

**Nombre científico:** *Bryophyllum crenatum*

**Nombre común:** Hierba suculeta

**Hábito de la especie:** Hierba

**Descripción:**

Planta rastrera de un 1 m de altura. Tallos suculentos erectos y ramificados. Hojas simples, numerosas sésiles; forma de la lámina obovada. Inflorescencia solitaria y de color anaranjado.

**Usos:**

- Medicinal: En infusión se usa para tratar la fiebre y las hojas para curar heridas.
- Ornamental: Empleada para decorar jardines.



## SIEMPRE VIVA

**Familia:** Crassulaceae

**Nombre científico:** *Echeveria quitensis*

**Nombre común:** Siempre viva, Echeveria

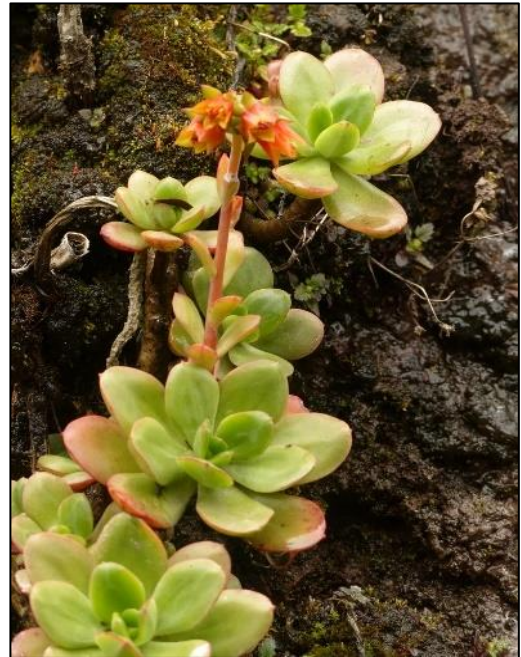
**Hábito de la especie:** Hierba

**Descripción:**

Planta de origen nativo. Tallo suculento muy ramificado de. Hojas simples, numerosas sésiles; forma de la lámina oblonga, flores solitarias de color anaranjadas.

**Usos:**

- Ornamental: Los pobladores la utilizan como ornamental en jardinerías, adornar casas o como limitador de huertas.



## HUICUNDO

**Familia:** Bromeliaceae

**Nombre científico:** *Tillandsia incarnata*

**Nombre común:** Huaicundo

**Hábito de la especie:** Hierba, epífita

**Descripción:**

Planta epífita terrestre de origen nativa. No presenta eje principal. Hojas apiñadas sésiles verde amarillentas. Inflorescencia espiga alargada; flores llamativas de color amarillo.

**Usos:**

- Ornamental: Los pobladores la utilizan para adorno de pesebres y por sus flores vistosas para ornamental.
- Forraje: Es utilizado como alimento para gallinas.



## HUICUNDO MAÍZ

**Familia:** Bromeliaceae

**Nombre científico:** *Tillandsia lajensis*

**Nombre común:** Huaicundo maíz

**Hábito de la especie:** Hierba, epífita

**Descripción:**

Planta epífita terrestre de moderadamente grande. Hojas grandes largas semejantes a hojas de maíz. Inflorescencia ramificada con brácteas amarillas y rojas.

**Usos:**

- Ornamental: Es utilizada para adornar jardines y casas.



## HUICUNDO PATA DE PALOMA

**Familia:** Bromeliaceae

**Nombre científico:** *Racinaea fraseri*

**Nombre común:** Huaicundo pata de paloma, hierba epífita

**Hábito de la especie:** Hierba, epífita

**Descripción:**

Planta epífita de origen nativa, se desarrolla en las ramas, fuste de árboles y sobre el suelo. Hojas apiñadas sésiles verdes amarillentas con bordes superiores redondeados. Inflorescencia espiga alargada; flores llamativas de color amarillo.

**Usos:**

- Ornamental: Es utilizada para adornar jardines, casas y en época navideña.



## PASTO

**Familia:** Poaceae

**Nombre científico:** *Pappophorum pappiferum*

**Nombre común:** Pasto, hierba, gramínea

**Hábito de la especie:** Hierba, epífita

**Descripción:**

Planta terrestre de hasta 1 m de altura. Tallos muy ramificados, presencia de nudos. Hojas lanceoladas que envainan al tallo. Inflorescencia panícula alargada. Flores blancas.

**Usos:**

- Forraje: Es alimento para el ganado vacuno, caprino y equinos.



## VERDOLAGA

**Familia:** Portulacaceae

**Nombre científico:** *Portulaca oleracea*

**Nombre común:** Verdolaga

**Hábito de la especie:** Hierba

**Descripción:**

Planta terrestre. Tallo de color verde brillantes, que a menudo tienen un tinte rojizo. Hojas alternas que se disponen agrupadas alrededor de los nudos de los tallos o en los ápices. Inflorescencia amarilla, sésiles. Fruto es una cápsula pequeña.

**Usos:**

- Medicinal: Es un remedio para el estreñimiento, la inflamación del sistema urinario. Sus hojas se utilizan para tratar picaduras de insectos, mordeduras de serpientes, para el dolor de picadura de abejas, diarrea, hemorroides, sangrado posparto y sangrado intestinal.
- Alimento: Es consumida como verdura en ensaladas.



## MARGARITA DE LOS ANDES

**Familia:** Asteraceae

**Nombre científico:** *Onoseris hyssopifolia*

**Nombre común:** Margarita de los andes, taxa

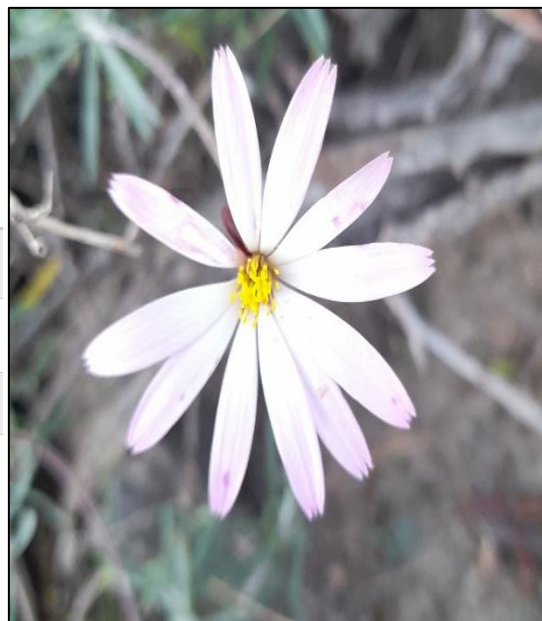
**Hábito de la especie:** Hierba

**Descripción:**

Planta que mide hasta 1.5 m de alto. Hojas caulinares alternas, oblanceoladas, con base cordada o sagita, márgenes serrados. Inflorescencia de colores vistosos.

**Usos:**

- Medicinal: La infusión de la planta purifica la sangre.
- Ornamental: Empleada en jardines, casas para adornar por sus flores vistosas.
- Forraje: Utilizada como alimento por animales.





## FLOR DE SANTA LUCIA

**Familia:** Commelinaceae

**Nombre científico:** *Commelina erecta*

**Nombre común:** Flor de santa lucia

**Hábito de la especie:** Hierba

**Descripción:**

Planta perenne. Tallos ramificados casi desde la base y a veces con pelillos, tallos de hasta 90 cm. Hojas alternas de hasta 15 cm de largo y 3 de ancho. Inflorescencia ubicada en las puntas de los tallos y a veces algunas en las axilas superiores de las hojas. Fruto es una cápsula globosa.

**Usos:**

- Medicinal: La sabia de la planta es utilizada para curar ojos irritados.
- Ornamental: Por sus coloridas flores es empleada como ornamental en jardines.
- Alimento: Sus raíces son comestibles.



## BOLA DEL REY

**Familia:** Lamiaceae

**Nombre científico:** *Leonotis nepetifolia*

**Nombre común:** Bola del rey

**Hábito de la especie:** Hierba

**Descripción:**

Planta herbácea de hasta 2 m de altura. Tallos erectos, simples o ramificados. Hojas opuestas de forma acorazonada de 2 a 12 cm de largo. Inflorescencias agrupadas en densos glomérulos, con varios dientes que terminan en una punta espinosa, la corola es anaranjada.

**Usos:**

- Ornamental: Por sus flores en forma de corola anaranjada es empleado en jardinería.
- Melífera: Atrae insectos polinizadores.



## AZULITA TREPADORA

**Familia:** Convolvulaceae

**Nombre científico:** *Evolvulus argyreus*

**Nombre común:** Azulita trepadora

**Hábito de la especie:** Hierba

**Descripción:**

Planta terrestre. Tallos rastreros. Hojas simples. Flores de colores vistosos, azules-moradas.

**Usos:**

- Medicinal: La infusión de las hojas ayuda a bajar la fiebre, para tratar a las mujeres después del parto y como laxante.
- Melífera: Las flores atraen polinizadores



## PAPA DEL LOBO

**Familia:** Amaryllidaceae

**Nombre científico:** *Phaedranassa dubia*

**Nombre común:** Papa del lobo, cebolla de gallinazo

**Hábito de la especie:** Hierba

**Descripción:**

Planta terrestre de hasta 1 m de altura. Tallos erectos. Hojas simples. Flores solitarias llamativas de color rojo-salmón.

**Usos:**

- Ornamental: Empleada para decorar jardines.
- Melíferas: Las flores atraen polinizadores.



## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- Los principales productos forestales no maderables identificados en la zona de estudio fueron: medicina alternativa, ornamentación, forraje para animales menores y mayores, alimentación y bebida para el consumo humano, fibras, tintes y colorantes, ritos culturales, entre otros.
- Las especies que ofrecen usos potenciales son: faique (*Vachellia macracantha*), hierba mora (*Capsicum rhomboideum*), quishuar (*Buddleja bullata*) y chamana (*Dodonaea viscosa*).
- La guía ilustrada de las especies del bosque Protector Jerusalem tienen un orden en función del valor de uso, como elemento básico de la información generada por la comunidad, en base a los instrumentos de toma de datos.

## 5.2 Recomendaciones

- Difundir los resultados de la investigación y desarrollar nuevos estudios mediante acuerdos institucionales para dar a conocer la riqueza florística y potencialidad de los productos forestales no maderables en la zona, lo cual contribuirá a la conservación y protección del ecosistema.
- Potenciar los recursos florísticos locales de la zona a través de la información generada en la guía etnobotánica, talleres, ferias u otro tipo de eventos en los distintos lugares de la provincia, incluyendo la participación de las comunidades, juntas parroquiales, GADs.
- Promover y rescatar el conocimiento ancestral, para las nuevas generaciones, con el propósito de mantener el conocimiento y su cosmovisión a través del tiempo.

## CAPITULO VI

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre , Z., Kvist , L., & Sánchez , O. (2006). Bosque Secos en Ecuador y su diversidad. Loja.
- Aguirre, Z. (2012). *Especies forestales bosques secos del Ecuador. Guia dendrológica para su identificación y caracterización* . Quito-Ecuador : MAE/FAO.
- Aguirre, Z. (2013). *Estructura del bosque seco de la provincia de Loja y sus Productos Forestales no Maderables:Caso de estudio Macará*.  
<https://rc.upr.edu.cu/handle/DICT/522>
- Aguirre, Z. (2015). *Guia para esudiar los produtos forestales no maderables (PFNM)*. Loja-Ecuador .
- Aguirre, Z., & Aguirre, L. (2021). Estado actual e importancia de los Productos Forestales no Maderables. *Indexad*,11(1), 1-12.
- Aguirre, Z., Alvarado , J., & Muñoz , J. (2021). Productos Forestales no Maderables-Bosques Latitud Cero. *Indexada*, 11.(1), 14-212.
- Aguirre, Z., Rivera, M., & Granda, V. (2019). Productos forestales no maderables de los bosques secos de Zapotillo, Loja, Ecuador. *Arnaldoa*, 26(2), 1-20.
- Albuja, L. (2011). *Biodiversidad de los valles secos interandinos del Ecuador*. Quito-Ecuador : Ecuoffset.
- Añazco , M., Loján , L., & Yaguache, R. (2004). *Productos forestales no madereros en el Ecuador* . Quito-Ecuador .
- Añazco, M. (2006). Non-Timber Forest Products (NTFP) in Ecuador an approach to their diversity and uses. *Lyonia*,10 (2), 1-8.
- Añazco, M., Morales, M., Palacios , W., Vega , E., & Cuesta, A. (2010). *Sector Forestal Ecuatoriano: Propuesta para una gestión forestal sostenible. Serie Investigación y Sistematización N°8*. Quito: Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATIVA.
- Arias, E., & Robles , M. (2011). *Aprovechamiento de recursos forestales en el Ecuador (periodo 2010) y procesos de infracciones y decomisos*. Quito-Ecuador.

- Balslev, H. (1997). Dinámica de un Bosque seco, Semideciduo y secundario en el Oeste del Ecuador. *Estudios sobre Diversidad y Ecología de las Plantas: Memorias del II Congreso Ecuatoriano de Botánica* .
- Barrionuevo, A. (2011). *Evaluación del extracto etanólico de mosquera "Croton elegans", en concentraciones de 10, 20 y 30% a dosis de 2ml; en cicatrización post-quirúrgica en ovario histerectomía en caninas mestizas en el Centro de Gestión Zonal Animal De Carapungo*. Latacunga, Ecuador .
- Buitrón, X. (1999). *Uso y comercio de plantas medicinales* . Ecuador : TRAFFIC International .
- Burneo, C., & Jumbo , S. (Julio de 2018). Propuesta interactiva para la guianza turística-Ambiental en el jardín Botánico Reinaldo Espinosa del cantón y provincia de Loja. Loja.
- Butz, P., Rasffelsbauer, V., Graefe, S., Cueva , E., Holscher, D., & Brauning, A. (2017). Tree responses to moisture fluctuations in a neotropical dry forest as potential climate change indicators. *Ecological Indicators*, 83.
- Calva , J., Ortiz , N., Calapucha, J., Chango , G., & Pallo , C. (2020). *Bosques del Ecuador : Los bosques, sus importancia y sus limitaciones* . Quito-Ecuador .
- Camacho, R. L. (2008). Productos Forestales no Maderables: Importancia e Impacto de su Aprovechamiento. *Colombia Forestal*, 11.
- Campos, J. (1998). *Productos forestales no maderables en Chile*. Santiago-Chile: Serie Forestal .
- Cerón, C. (2006). Plantas medicinales de los Andes Ecuatorianos . *Botanica Económica de los Andes Centrales*, 285-293.
- Cerón, C., & Montesdeoca , M. (1994). *Diversidad, composición y uso florístico en la hoya de Guayllabamba-Chota, provincias de Pichincha e Imbabura, Ecuador* . Ecuador : Hombre y Ambiente .
- Chandrasekharan, C., Frisk, T., & Campos, J. (1996). *Desarrollo de Productos Forestales no Maderables en America Latina y el Caribe*. Santiago, Chile: Dirección de Productos Forestales, FAO, ROMA.



- Chimarro, J. (2021). *Composición Florística y Estructura del Bosque Seco, Comunidad el Rosal, La Concepción, Mira*. Ibarra, Ecuador .
- CODA. (2018). Código Orgánico del Ambiente.
- Constitución de la Republica del Ecuador* . (2008). <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>
- Córdova, R. (27 de marzo de 2019). El aceite de palo santo . *El Comercio* .
- CORPEI. (2012). *Planificación Estratégica Bosques Nativo del Ecuador* . Quito-Ecuador .
- Dauber, E. (1995). *Guía Práctica y teorica para el diseño de un inventario forestal de reconocimiento*. Santa Cruz-Bolivia : BOLFOR.
- de la Torre, L., Navarrete , H., Muriel , P., Macía , M., & Balslev, H. (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador*. Quito: Herbario QCA.
- FAO. (2002). Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 200-Informe Principal . *Estudios FAO Montes, 140*.
- FAO. (2003). *Ordenación de los Ecosistemas Forestales:Una necesidad del medio ambiente* .
- FAO. (2015). Productos Forestales no maderables. *FAO* .
- FAO. (2020). *Evaluación de los recursos forestales mundiales* .
- Ferreira, O. (2005). *Herramienta para el Manejo de Bosques -Manual de inventarios forestales* . Siguatepeque, Honduras .
- García, M., Parra, D., & Mena, P. (2014). *El País de la Biodiversidad: Ecuador*. Quito: Fundación Botánica de los Andes, Ministerio del Ambiente y Fundación EcoFondo.
- Gentry, A. (1992). Tropical Forest Biodiversity: Distributional Patterns and Their Conservational Significance. *Oikos*, 63,10.
- Giraldo, M. (09 de febrero de 2008). *La entrevista semiestructurada como instrumento clave en investigación*.
- Guerrón , M., Orellana, Á., Loor, A., & Zambrano , J. (2005). Studies in the protected dry forest Jerusalem. *Lyonia* 8(2). *Dry forest Biodiversity and Conservación I*, Biodiversity, 1-14.

- Hernández, H. (2010). *Inventarios forestales y planes de manejo. Unidad IV planificación de inventarios forestales* . Jacaltenango, Huehuetenango: ESTEFOR, 81.
- Heubach, K., Wittig, R., Nuppenau, E., & Hahn, K. (2011). The economic importance of non-timber forest products (NTEPs) for livelihood maintenance of rural west African communities: A case study from northern Benin. *Ecological Economics*, 70.
- INAMHI. (2018). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología* .
- Jiménez , A., García , R., Sotolongo , R., González , M., & Martínez , M. (2010). Non-wood forest products in the community Soroa, Sierra del Rosario . *Revista Forestal Baraco*, 29(2), 83-88.
- Lojones, A. (1999). Propuesta y evaluación de un índice de valor de importancia etnobotánica por medio del análisis de correspondencia en las comunidades de Arenales y San Salvador, Esmeraldas, Ecuador. *Crónica Forestal y del Medio Ambiente*, 14.
- Lovric, M., Da Re, R., Vidale, E., Prokofieva, I., Wong, J., Pettenella, D., . . . Mavsar, R. (2020). Non-wood forest products in Europe-A quantitative overview. *Forest Policy and Economics*, 116.
- Macías, D., Varaona , G., & Ramírez, B. (2015). Plantas vasculares del valle seco del río Patía, suroccidente de Colombia . *Biota Colombiana*, 16(2).
- Madsen, J., Montufar, R., & Tye, A. (2017). *Cactaceae. Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito*. <https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/ListaEspeciesPorFamilia/500081>
- MAE. (2013). *Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental* . Quito-Ecuador : Subsecretaría de Patrimonio Nacional .
- MAE. (2015). *Estadísticas de Patrimonio Natural: Datos de bosque, ecosistemas, especies, carbono y deforestación del Ecuador Continental*.
- MAE. (2017). Aportes al debate de la política ambiental . Quito: INIAP, N°6.
- Marín , C., Cárdenas , D., & Suárez, S. (2005). Use value usefulness in ethobotany. Case study in Putumayo department (Colombia). *Caldasia*, 27.

- Mejía, A. (2011). *Las bebidas tradicionales de la provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo Turístico-Gastronómico de la provincia en el periodo Diciembre, 2010-Abril, 2011*. Ambato, Ecuador.
- Merino , A., Peña , R., Hernández, M., Jarquín , D., Sánchez , L., & Pacheco , E. (2017). Aprovechamiento de productos forestales no maderables en la comunidad Pensamiento Liberal Mexicano, Oaxaca. *Scielo-Revista mexicana de ciencias agrícolas*.
- Mora, R., & Quishpe, M. (2013). *Potencialidades y usos de los productos forestales no maderables de origen vegetal de la parroquia Santa Rufina, cantón Chaguarpamba, Provincia de Loja*. Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja.
- Mostacedo , B., & Fredericksen , T. (2000). *Manual de Métodos Básicos y Análisis en Ecología Vegetal* . Bolivia- Santa Cruz de la Sierra : BOLFOR .
- Nix, S. (2018). Comprensión de los cosistemas forestales y la biodiversidad . *ThoughtCo*, 26.
- Olmedo, B., & Román , D. (2019). *Estudio Ecológico y Etnobotánico de la Vegetación en La Parroquia La Concepción-Carchi* . Ibarra, Imbabura .
- Orozco , L., & Brumér, C. (2002). *Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central* . Turrialba, Costa Rica : CATIE.
- Pardos, J. (2010). Los ecosistemas forestales y el secuestro de carbono ante el calentamiento global . Madrid : INIA.
- PDOT. (2015-2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Pichincha* . Quito .
- Pérez, L., Castañón , G., Ramiírez, M., & Pérez, M. (2015). Avances y perspectivas sobre el estudio del origen y la diversidad genética de *Capsicum* spp. *SCIELO*, 2.
- Plan de Creación de Oportunidades (PCO)*. Secretaría Nacional de Planificación, Quito-Ecuador.(20212025).<https://www.planificacion.gob.ec/wpcontent/uploads/2021/09/Plan-de-Creacio%CC%81n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado.pdf>
- Primmer, E., Varumo, L., Krause, T., Orsi, F., Geneletti, D., Brogaard, S., . . . Mann, C. (2021). Mapping Eupopes institutional landscape for forest ecosystem service. *Ecosystem Services*, 47.
- Proaño, D. (2005). Estudio de tendencias y perspectivas del Sector Forestal en América Latina Documento de Trabajo-Informe Nacional Ecuador . *ESFAL*, 14.

- Quiñonez, K. (2017). *Prácticas ancestrales aplicadas a la madre, durante el parto y puerperio en la parroquia Rocafuerte, cantón Rio Verde, provincia de Esmeraldas*. Esmeraldas, Ecuador .
- Ron, S. (2020). *Regiones Naturales del Ecuador*. BIOWEB. Pontificia Universidad Católica del Ecuador . <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/RegionesNaturales>
- Sanabria , O., Macias, D., Ramírez , B., Ramírez , H., & Balcázar , G. (2012). *Productos forestales no maderables en los resguardos de Guanguí y Calle Santa Rosa, Pacífico Caucaño*. Popayán-Colombia: Sello Editorial Universidad del Cauca.
- Sandoval, P. (Septiembre de 2019). *Análisis del entorno económico de las familias productoras de los derivados del Chaguarmishqui en Cayambe en el período 2015-2017*. Quito, Ecuador .
- Sierra, R. (1999). *Propuesta preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental* . Quito-Ecuador : Rimana .
- Stockdale , M., López, C., Blauert, J., Martha, J., & Arancibia, E. (2019). *Manejo Comunitario Sustentable de Productos Forestales no Maderables: Un manual para America Latina*. Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad de Veracruzana.
- Tacón , A., Palma , J., Fernández , U., & Ortega , F. (2006). *El mercado de los productos forestales no madereros y la conservación de los bosques del sur de Chile y Argentina*. Chile.
- Tacón, A. (2004). *Manual de Productos Forestales no Maderables* . Valdivia-Chile : CIPMA.
- Tapia, C., Zambrano, E., & Monteros , Á. (2008). *Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación del Ecuador* . Quito: INIAP.
- Tarazona, M. (2018). *Efecto del compost y riego por goteo solar en el crecimiento de Acacia macracantha en la zona Reservada Lomas de Ancón, Lima 2018*. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/40573/Tarazona\\_DMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/40573/Tarazona_DMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Yandún, C. (2015). *Estudio Etnobotánico en la Comunidad San Francisco, Parroquia la Carolina- Imbabura, Para Potenciar el Conocimiento de los Recursos Naturales Renovables*. Imbabura, Ecuador .



Zambrano , L., Buenaño, M., Mancera, N., & Jiménez, E. (2015). Estudio Etnobotánico de las plantas medicinales utilizadas por los habitantes del área rural de la parroquia San Carlos, Quevedo, Ecuador . *Universidad y Salud*, 1-15.

## CAPÍTULO VII

### ANEXOS

#### Anexo 1



Hoja de campo para la toma de datos

 <div style="display: inline-block; text-align: center; margin-left: 20px;"> <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES</b>  <b>INGENIERÍA FORESTAL</b> </div> <div style="float: right; text-align: right;">  </div>											
Nombre de la zona o bosque:.....						N° de hoja:.....			Alitud:.....		
Nombre común	Nombre científico	Uso principal	Hábito de crecimiento			Abundancia			Distribución dentro del bosque Zona		
			A	Ar	H	1	2	3	Alto	Medio	Bajo

A= árbol, Ar= arbusto, H= hierba      1= raro, 2=común, 3= abundante

## Anexo 2

Formato de encuesta para toma de información etnobotánica del bosque arbustal semidecuido del norte del valle (BmMn01) Bosque Jerusalem.

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</b> <b>INGENIERIA FORESTAL</b>				Carrera de Ingeniería <b>Forestal</b>									
<b>Comunidad:</b>															
<b>Parroquia:</b>			<b>Cantón:</b>			<b>Provincia:</b>									
<b>Edad:</b>															
<b>Genero:</b>			<b>Masculino ( )</b>			<b>Femenino ( )</b>									
<b>Nombre común de la especie:</b> Algarrobo, Izu, Tuna roja, Cactus blanco, Mosquera, Hierva mora, Tomalón, Moradilla, Hierba suculenta, Echeveria, Huaicundo, Hierba epífita, Pasto, Verdolaga, Chamana, Margarita de los Andes, Flor de santa lucia, Bola del rey, Penco, Cabuya, Azulita trepadora, Quishuar, Papa del lobo, Cactus, Corontilla.															
<b>1. ¿Del listado de especies cual utiliza más?</b>															
<b>1.1</b>		<b>1.2</b>		<b>1.3</b>		<b>1.4</b>		<b>1.5</b>							
<b>2. ¿Cuáles son las formas de uso de las especies descritas en la pregunta anterior?</b>															
Especie/uso	A/B	Med	T/C	Fo	Miel	AE	T/I	Or.	C	Fi.	Art.	L/R	Cul	Rit.	O. u
2.1															
2.2															
2.3															
2.4															
2.5															
<b>3. Partes de las plantas que aprovecha</b>															
Especie/partes	Raíz	Tallo	Flor	Fruto	Hojas	Corteza	Semillas								
3.1															
3.2															
3.3															
3.4															
3.5															
<b>4. Habito de crecimiento de la especie</b>															
Especie/habito	Árbol			Arbusto			Hierba		Lianas						
4.1															
4.2															
4.3															
4.4															
4.5															
<b>5. ¿Qué porcentaje representan las especies en cuanto a su aprovechamiento?</b>															
	0 – 25%		25 – 50%		50 – 75%		100%								
5.1															
5.2															
5.3															
5.4															
5.5															

AB= Alimentos y bebidas; Med= Medicina; T/C= Tintes y colorantes; Fo= Forrajes; Miel= Miel insectos; AE= Aceites esenciales; T/I= Tóxicos e insecticidas; Or= Ornamental; C= Construcciones; Fi= Fibras; Ar= Artesanías; L/R= Látex y resinas; Cul= Cultural; Rit= Ritos; O. u= Otros usos

## Anexo 3

IVIER para las 26 especies identificadas en el inventario cuantitativo

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CALUSRE	CALTIRE	CALPRORE	CALPARE	CALORE	IVIER
Fabaceae	<i>Vachellia macracantha</i>	Espino	666,66	400	333,33	750	666,66	<b>539,997</b>
Solanaceae	<i>Capsicum rhomboideum</i>	Hierba mora	416,66	300	333,33	821,23	666,66	<b>439,494</b>
Scrophulariaceae	<i>Buddleja bullata</i>	Quishuar	500	300	333,33	535,71	666,66	<b>429,205</b>
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Chamana	527,77	300	333,33	392,86	666,66	<b>419,415</b>
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	416,66	200	333,33	607,14	666,66	<b>384,282</b>
Solanaceae	<i>Lycianthes lycioides</i>	Tomalón	388,88	300	333,33	428,57	666,66	<b>377,879</b>
Cactaceae	<i>Opuntia soederstromiana</i>	Tuna roja, sangre de toro	416,66	300	333,33	250	666,66	<b>363,330</b>
Amaranthaceae	<i>Alternanthera porrigens</i>	Moradilla	277,77	200	333,33	785,71	666,66	<b>361,795</b>
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Flor de Santa Lucia	472,22	200	333,33	214,29	666,66	<b>350,422</b>
Cactaceae	<i>Opuntia cylindrica</i>	Tuna amarilla	416,66	300	333,33	107,14	666,66	<b>344,282</b>
Euphorbiaceae	<i>Croton elegans</i>	Mosquera	305,55	300	333,33	357,14	666,66	<b>340,579</b>
Agavaceae	<i>Furcraea andina</i>	Cabuya	222,22	300	333,33	357,14	666,66	<b>312,802</b>
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	Penco	194,44	300	333,33	357,14	666,66	<b>303,542</b>
Asteraceae	<i>Onoseris hyssopifolia</i>	Margarita de los Andes	305,55	200	333,33	214,29	666,66	<b>294,865</b>
Fabaceae	<i>Dalea coerulea</i>	Izu	222,22	300	333,33	214,29	666,66	<b>293,755</b>
Bromeliaceae	<i>Tillandsia incarnata</i>	Huaicundo	222,22	200	333,33	392,86	666,66	<b>290,898</b>
Bromeliaceae	<i>Tillandsia lajensis</i>	Huaicundo maíz	194,44	200	333,33	357,14	666,66	<b>276,875</b>
Convolvulaceae	<i>Evolvulus argyreus</i>	Azulita trepadora	222,22	200	333,33	214,29	666,66	<b>267,089</b>
Crassulaceae	<i>Bryophyllum crenatum</i>	Hierba suculenta	277,77	200	333,33	214,29	333,33	<b>263,383</b>
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i>	Bola del rey	277,77	200	333,33	214,29	333,33	<b>263,383</b>
Cactaceae	<i>Cleistocactus sepium</i>	Cactus	55,55	300	333,33	214,29	666,66	<b>238,199</b>
Cactaceae	<i>Opuntia pubescens</i>	Corontilla	55,55	300	333,33	71,43	666,66	<b>219,151</b>
Crassulaceae	<i>Echeveria quitensis</i>	Siempre viva, Echeveria	55,55	200	333,33	142,86	666,66	<b>202,008</b>
Bromeliaceae	<i>Racinaea fraseri</i>	Hierba epífita, Huaicundo pata de paloma	55,55	200	333,33	142,86	666,66	<b>202,008</b>
Amaryllidaceae	<i>Phaedranassa dubia</i>	Papa del lobo	55,55	200	333,33	71,43	666,66	<b>192,484</b>
Poaceae	<i>Pappophorum pappiferum</i>	Pasto	83,33	200	333,33	142,86	333,33	<b>189,046</b>



## Anexo 4

## Parámetros ecológicos para las 26 especies

Nº	Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de individuos, AB	Repeticiones En Subparcelas	Densidad ind/ha	Abundancia R	Frecuencia R	IVI
1	Fabaceae	Vachellia macracantha	Árbol	93	7	0,009	17,748	9,589	27,346
2	Cactacea	Opuntia cylindrica	No leñosa	45	5	0,005	8,588	6,849	15,442
3	Cactacea	Opuntia soederstromiana	No leñosa	36	4	0,004	6,870	5,479	12,353
4	Cactacea	Opuntia pubescens	No leñosa	18	3	0,002	3,435	4,110	7,547
5	Cactacea	Cleistocactus sepium	No leñosa	3	1	0,000	0,573	1,370	1,943
6	Euphorbiaceae	Croton elegans	Arbusto	34	7	0,003	6,489	9,589	16,081
7	Solanaceae	Capsicum rhomboideum	Arbusto	64	7	0,006	12,214	9,589	21,809
8	Solanaceae	Lycianthes lycioides	Arbusto	17	2	0,002	3,244	2,740	5,986
9	Amaranthaceae	Alternanthera porrigens	Herbáceo	69	5	0,007	13,168	6,849	20,024
10	Crassulaceae	Bryophyllum crenatum	Herbáceo	36	4	0,004	6,870	5,479	12,353
11	Crassulaceae	Echeveria quitensis	Herbáceo	5	1	0,001	0,954	1,370	2,325
12	Bromeliaceae	Tillandsia incarnata	Herbáceo	19	3	0,002	3,626	4,110	7,737
13	Bromeliaceae	Tillandsia lajensis	Herbáceo	4	2	0,000	0,763	2,740	3,503
14	Bromeliaceae	Racinaea fraseri	Herbáceo	3	1	0,000	0,573	1,370	1,943
15	Poaceae	Pappophorum pappiferum	Herbáceo	4	1	0,000	0,763	1,370	2,134
16	Portulacaceae	Portulaca oleracea	Herbáceo	6	2	0,001	1,145	2,740	3,885
17	Sapindaceae	Dodonaea viscosa	Arbusto	24	1	0,002	4,580	1,370	5,952
18	Asteraceae	Onoseris hyssopifolia	Herbáceo	6	2	0,001	1,145	2,740	3,885
19	Commelinaceae	Commelina erecta	Herbáceo	2	1	0,000	0,382	1,370	1,752
20	Lamiaceae	Leonotis nepetifolia	Herbáceo	4	1	0,000	0,763	1,370	2,134
21	Agavaceae	Agave americana	No leñosa	3	2	0,000	0,573	2,740	3,313
22	Agavaceae	Furcraea andina	No leñosa	2	2	0,000	0,382	2,740	3,122
23	Convolvulaceae	Evolvulus argyreus	Arbusto	9	2	0,001	1,718	2,740	4,458
24	Scrophulariaceae	Buddleja bullata	Arbusto	4	2	0,000	0,763	2,740	3,503

25	Fabaceae	Dalea coerulea	Arbusto	7	3	0,001	1,336	4,110	5,446
26	Amaryllidaceae	Phaedranassa dubia	Herbáceo	7	2	0,001	1,336	2,740	4,076
		<b>Total</b>		<b>524,00</b>	<b>73,00</b>	<b>0,05</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>200,05</b>

---