



# **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 del título de Ingeniero Forestal**

**IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES FORESTALES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS CON  
POTENCIAL MELÍFERO PARA FORTALECER LA PRODUCCIÓN DE MIEL DE  
ABEJA (*Apis mellifera* L.) EN LA ZONA DE INTAG.**

**AUTOR**

Augusto Leonardo Quinteros Morante

**DIRECTOR**

Ing. Hugo Vinicio Vallejos Álvarez, Mgs.

**IBARRA – ECUADOR**

2019

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

**IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES FORESTALES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS  
CON POTENCIAL MELÍFERO PARA FORTALECER LA PRODUCCIÓN DE  
MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera* L.) EN LA ZONA DE INTAG**

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

**INGENIERO FORESTAL**

**APROBADO**

Ing. Hugo Vallejos, Mgs.  
**DIRECTOR TRABAJO DE TITULACIÓN**



Ing. María Isabel Vizcaino, Esp.  
**MIEMBRO TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN**



Ing. Mónica León, MSc.  
**MIEMBRO TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN**



Ing. José Guzmán, Mgs.  
**MIEMBRO TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN**



**Ibarra – Ecuador**

2019



# 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			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	100385402 – 1		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Quinteros Morante Augusto Leonardo		
<b>DIRECCIÓN:</b>	San Antonio de Ibarra – Tanguarín calle Mons. Leonidas Proaño		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:alquinterosm@utn.edu.ec">alquinterosm@utn.edu.ec</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062 933 018	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0967459018

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	“IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES FORESTALES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS CON POTENCIAL MELÍFERO PARA FORTALECER LA PRODUCCIÓN DE MIEL DE ABEJA ( <i>Apis mellifera</i> L.) EN LA ZONA DE INTAG”
<b>AUTOR:</b>	Augusto Leonardo Quinteros Morante
<b>FECHA:</b>	22/07/2019
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Ingeniero Forestal
<b>DIRECTOR:</b>	Ing. Hugo Vinicio Vallejos Álvarez, Mgs.

## **2. CONSTANCIAS**

El autor 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 que 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 22 días del mes de Julio de 2019

**EL AUTOR:**



.....  
Augusto Leonardo Quinteros Morante



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## CESIÓN DE DERECHOS DEL AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Augusto Leonardo Quinteros Morante, con cédula de identidad Nro. 100385402-1; manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de titulación denominado “IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES FORESTALES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS CON POTENCIAL MELÍFERO PARA FORTALECER LA PRODUCCIÓN DE MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera* L.) EN LA ZONA DE INTAG”, que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniero Forestal en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

### EL AUTOR:

.....  
Augusto Leonardo Quinteros Morante

**C.C.: 100385402-1**

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FICAYA – UTN

**Fecha:** 22 de julio del 2019

Augusto Leonardo Quinteros Morante: “IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES FORESTALES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS CON POTENCIAL MELÍFERO PARA FORTALECER LA PRODUCCIÓN DE MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera* L.) EN LA ZONA DE INTAG” Trabajo de titulación. Ingeniero Forestal. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Forestal. Ibarra, 22 de Julio del 2019. 70 páginas.


**DIRECTOR:** Ing. Hugo Vinicio Vallejos Álvarez, Mgs.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Contribuir a la producción de miel de abeja en la zona de Intag evaluando el potencial melífero de las especies forestales arbóreas y arbustivas con características apícolas. Entre los objetivos específicos se encuentran: Seleccionar e identificar taxonómicamente especies forestales arbóreas y arbustivas con características apícolas en Apuela, Plaza Gutiérrez y Peñaherrera, determinar la importancia de las especies forestales (arbóreas y arbustivas) melíferas encontradas en las parroquias de Apuela, Plaza Gutiérrez y Peñaherrera y elaborar un calendario floral como mecanismo para optimizar la producción de miel de abeja en la zona de Intag.

**Fecha:** 22 de julio del 2019



.....  
Ing. Hugo Vinicio Vallejos Álvarez, Mgs.  
**Director de trabajo de titulación**



.....  
Augusto Leonardo Quinteros Morante  
**Autor**

## DEDICATORIA

*A mi mejor amigo espiritual DIOS, por ser mi guía, darme sabiduría e iluminar mi camino tanto en mi vida personal como en mi vida universitaria.*

*A MIS PADRES Agustín Quinteros e Ingrid Morante, por inculcar en mí los principales valores de moral y ética personal, así como las virtudes del esfuerzo, la paciencia, el amor, el respeto y el compromiso para concluir con éxito mi carrera.*

*A mi hermana, primos, tíos y abuelos, por fomentar en mí el deseo de superación y anhelo de triunfo.*

*A mi novia, quien se ha convertido en un apoyo primordial en mi vida y con su predisposición he logrado cumplir mi gran meta.*

*Y especialmente, a la memoria de mi primo hermano Roberto Quinteros, quién habría deseado compartir este éxito a mi lado. Que Dios te tenga en su santa gloria.*

**Leonardo Q.**

## AGRADECIMIENTOS

*En primer lugar agradezco a Dios y a mis padres por ser mi fuerza y apoyo incondicional a lo largo de esta etapa universitaria.*

*Un profundo agradecimiento a las autoridades de la Universidad Técnica del Norte, por permitirme ser parte de la comunidad estudiantil.*

*Así mismo, a la Corporación para la Investigación, Capacitación y Apoyo Técnico para el Manejo Sustentable de los Ecosistemas Tropicales (ECOPAR) por la ayuda y sustento en cada una de las etapas de investigación.*

*De manera especial, a mi director de tesis Ingeniero Hugo Vinicio Vallejos Álvarez, quien con sus conocimientos impartidos fue un apoyo fundamental para la realización de este trabajo.*

*A mis asesores de tesis; Ingeniera María Vizcaíno, Ingeniera Mónica León e Ingeniero José Guzmán, por su tiempo, sugerencias y enseñanzas que direccionaron mi camino a lo largo del desarrollo de la tesis.*

*A mis amigos, con quienes compartí momentos inolvidables caminando juntos y superando barreras para conseguir lo que siempre hemos anhelado, y al final lo logramos.*

***Leonardo Q.***



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS DEL AUTOR.....	v
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO .....	vi
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTOS.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiv
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
CAPÍTULO I.....	3
INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Objetivos.....	5
1.1.1.General .....	5
1.1.2.Específicos: .....	5
1.2. Preguntas directrices:.....	5
CAPÍTULO II .....	6
MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. Fundamentación legal.....	6
2.1.1.Constitución de la República del Ecuador 2008.....	6
2.1.2.Código Orgánico Ambiental .....	7

2.1.3.Libro IV De la Biodiversidad .....	7
2.1.4.Objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021 .....	8
2.1.5.Línea de investigación .....	9
2.2. Fundamentación Teórica.....	9
2.2.1.Flora .....	9
2.2.2.Flora apícola .....	9
2.2.3.Importancia de la flora apícola .....	11
2.2.4.Potencial melífero .....	13
2.2.5.Polinización .....	13
2.2.6.La abeja melífera .....	15
2.2.7.Apicultura.....	17
2.2.8.Importancia de la apicultura .....	18
2.2.9.Productos apícolas .....	19
2.2.10. Calendario floral .....	20
2.2.11. Estado del Arte.....	21
CAPÍTULO III .....	24
MATERIALES Y MÉTODOS .....	24
3.1. Ubicación del sitio .....	24
3.2. Datos climáticos .....	25
3.3. Materiales y equipos.....	26
3.4. Metodología .....	27
3.5. Metodología para el objetivo 1: .....	31
Selección e identificación taxonómica de las especies forestales melíferas .....	31
3.6. Metodología para el objetivo 2: .....	32
Importancia de las especies forestales melíferas .....	32

3.7. Metodología para el objetivo 3: .....	33
Elaboración del calendario floral apícola .....	33
CAPÍTULO IV .....	35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	35
4.1. Objetivo 1: Selección e identificación taxonómica de las especies melíferas. ....	35
4.2. Objetivo 2: Importancia de las especies forestales melíferas. ....	41
4.3. Objetivo 3: Elaboración del calendario floral apícola. ....	53
CAPÍTULO V .....	56
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	56
5.1. Conclusiones: .....	56
5.2. Recomendaciones: .....	57
BIBLIOGRAFÍA .....	58
ANEXOS .....	62

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> .....	37
Especies con potencial melífero en la zona de Intag .....	37
<b>Tabla 2</b> .....	39
Ubicación de las especies melíferas en los predios .....	39
<b>Tabla 3</b> .....	42
Producto ofertado de las especies melíferas identificadas en la zona de Intag .....	42
<b>Tabla 4</b> .....	44
Número de visitas de las abejas durante el día .....	44
<b>Tabla 5</b> .....	47
Frecuencia de visitas de abejas hacia las especies con potencial melífero .....	47
<b>Tabla 6</b> .....	49
Importancia apícola de las especies con potencial melífero .....	49
<b>Tabla 7</b> .....	51
Tipo y duración de floración de las especies con potencial melífero .....	51
<b>Tabla 8</b> .....	54
Calendario floral apícola.....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Mapa del área de estudio. ....	25
<i>Figura 2.</i> Especies arbóreas y arbustivas con potencial melífero seleccionados.....	35
<i>Figura 3.</i> Ubicación de especies melíferas en la zona de Intag. ....	40
<i>Figura 4.</i> Análisis Clúster Clásico para la frecuencia de visitas.....	45

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Tura (Calliandra pitieri)</i> .....	63
<i>Ilustración 2. Aguacate (Persea americana)</i> .....	63
<i>Ilustración 3. Limón (Cirus limon)</i> .....	63
<i>Ilustración 4. Sangre de drago (Croton lechleri)</i> .....	63
<i>Ilustración 5. Botón de oro (Tithonia diversifolia)</i> .....	63
<i>Ilustración 6. Guabo (Inga densiflora)</i> .....	63
<i>Ilustración 7. Chilca blanca (Baccharis latifolia)</i> .....	64
<i>Ilustración 8. Café (Coffea arabica)</i> .....	64
<i>Ilustración 9. Fresno (Fraxinus americana)</i> .....	64
<i>Ilustración 10. Mora (Rubus niveus)</i> .....	64
<i>Ilustración 11. Uña de gato (Mimosa albida)</i> .....	64
<i>Ilustración 12. Roble (Roupala monosperma)</i> .....	64
<i>Ilustración 13. Flor de mayo (Tibouchina mollis)</i> .....	65
<i>Ilustración 14. Naranja (Citrus aurantium)</i> .....	65
<i>Ilustración 15. Aliso (Alnus nepalensis)</i> .....	65
<i>Ilustración 16. Floripondio (Brugmansia arborea)</i> .....	65
<i>Ilustración 17. Granadilla (Passiflora ligularis)</i> .....	65
<i>Ilustración 18. Pacunga (Bidens pilosa)</i> .....	65

**TÍTULO:** “IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES FORESTALES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS CON POTENCIAL MELÍFERO PARA FORTALECER LA PRODUCCIÓN DE MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera* L.) EN LA ZONA DE INTAG”

**Autor:** Augusto Leonardo Quinteros Morante

**Director de trabajo de titulación:** Ing. Hugo Vinicio Vallejos Álvarez, Mgs.

**Año:** 2019

## **RESUMEN**

En la zona de Intag, se identificaron árboles y arbustos con potencial melífero con el fin de fortalecer la producción de miel abeja (*Apis mellifera*) en dicha zona. El seguimiento se realizó a seis predios entre las parroquias de Apuela (dos), Plaza Gutiérrez (dos) y Peñaherrera (dos), de manera mensual y durante un año. Las especies melíferas fueron seleccionadas en base al conocimiento de los miembros de la Asociación de Apicultores de la zona de Intag, los registros bibliográficos y la observación directa del entorno de los apiarios para definir la variabilidad de las especies melíferas, calidad, época de floración y recurso ofertado. Se identificaron 18 especies arbóreas y arbustivas con potencial melífero que corresponden a 17 géneros y 13 familias, destacando a Fabaceae, Asteraceae y Rutaceae como las familias predominantes. La mayoría de especies identificadas son néctar-poliníferas (13), el nivel de frecuencia de visitas medias sobresale en ocho de las 18 especies con potencial melífero, mientras que el tipo de floración asincrónica prevalece en 16 especies melíferas. La duración del período de floración puede ir desde los tres hasta los 12 meses dependiendo de la especie a la que se hace referencia. Y por último, se determinó que la época lluviosa favorece en gran medida al desarrollo fenológico y la floración de los individuos arbóreos y arbustivos de interés melífero.

**Palabras clave:** Potencial melífero, miel de abeja, especies melíferas, producto ofertado, frecuencia de visitas, floración.

**TITLE:** “IDENTIFICATION OF ARBOREAL AND ARBUSTIVE FOREST SPECIES WITH MELIFER POTENTIAL TO STRENGTHEN THE PRODUCTION OF BEE HONEY (*Apis mellifera* L.) IN THE INTAG AREA”

**Author:** Augusto Leonardo Quinteros Morante

**Director of thesis:** Ing. Hugo Vinicio Vallejos Álvarez, Mgs.

**Year:** 2019

### **ABSTRACT**

In the Intag area, trees and shrubs with honey potential were identified in order to strengthen the production of honey bee (*Apis mellifera*). The follow-up was carried out on six parcels between the parishes of Apuela (two), Plaza Gutiérrez (two) and Peñaherrera (two), on a monthly basis during a year. The honey species were selected based on the knowledge of the members of the Beekeepers Association of the Intag area, the bibliographic records and the direct observation of the environment of the apiaries to define the variability of the honey species, quality, time of flowering among other resources were identified. We identified 18 arboreal and shrub species with meliferous potential that correspond to 17 genera and 13 families, highlighting Fabaceae, Asteraceae and Rutaceae as the predominant families. Most of the identified species are nectar-polliniferae (13), the level of frequency of average visits excels in eight of the 18 species with meliferous potential, while the type of asynchronous flowering prevails in 16 honey species. The flowering period duration range from three to 12 months depending on the species. And finally, it was determined that the rainy season greatly favors the phenological development and flowering of arboreal and shrubby individuals of meliferous interest.

**Keywords:** Melliferous potential, honey, honey species, product offered, frequency of visits, flowering.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La riqueza florística y el alto endemismo de la flora del Ecuador fueron reconocidos desde el siglo XIX, pero fue apenas en los años 1999 y 2000 que se publicaron, el *Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador* (Jørgensen, Neill, & León-Yáñez, 1999) y el *Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador* (Valencia, Pitman, León-Yáñez, & Jørgensen, 2000) respectivamente, en el primero se reportaron más de 17000 especies vasculares, mientras que en el segundo se documentaron alrededor de 4000 especies endémicas, con lo que se estableció así, una base fundamental para el estudio y reconocimiento de la gran cantidad de plantas útiles existentes en el país (Balslev, Navarrete, De la Torre, & Macía, 2008).

En la *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador*, Balslev et al. (2008) se detallan varios grupos de plantas que benefician al ser humano, destacando a las especies de uso alimenticio, medicinal, combustible, tóxico e incluso apícola las cuales, han tenido una gran trascendencia en el país, sobre todo en las comunidades rurales desde los inicios de la actividad apícola en 1870, año en que se reportan las primeras colmenas de la abeja melífera europea en Ecuador.

La identificación de flora melífera constituye un pilar fundamental en la actividad productiva de miel de abeja y otros productos derivados de la colmena, convirtiéndose en un mecanismo de manejo y optimización de la producción apícola. Así mismo, el conocimiento de este tipo de flora tiene como fin establecer medidas para su conservación y manejo, que genere un fortalecimiento notable en la actividad productiva de miel de abeja a nivel local y regional (Silva & Restrepo, 2012).

La Corporación para la Investigación, Capacitación y Apoyo Técnico para el Manejo Sustentable de los Ecosistemas Tropicales (ECOPAR) a través de la Carrera de Ingeniería

Forestal de la Universidad Técnica del Norte, busca conocer la realidad rural y los medios de vida sostenible en varias zonas de la Sierra Norte, bajo tres enfoques estratégicos; conectividad ecológica, paisajes productivos sostenibles y asociatividad entre ellos, con lo que la identificación de especies forestales (arbóreas y arbustivas) melíferas contribuye al desarrollo y fortalecimiento de uno de los PIT (Productos de Identidad Territorial) más importantes de la zona de Intag, como es la miel de abeja, ya que proviene de la biodiversidad y de la agrobiodiversidad de esta zona (Corporación para la Investigación, Capacitación y Apoyo Técnico para el Manejo Sustentable de los Ecosistemas Tropicales [ECOPAR], 2015).

La actividad de producción de miel de abeja en la zona de Intag constituye una alternativa económicamente viable, ambientalmente amigable y socialmente inclusiva, razón por la cual se trata de encajar con estos aspectos para conseguir una notable diversificación en su producción (ECOPAR, 2015).

Las especies forestales arbóreas y arbustivas con potencial melífero identificadas en esta investigación han sido detalladas en un listado, definiéndolas como aptas para la conservación y recuperación de ecosistemas, detallando además su importancia y usos que contribuyan al manejo adecuado de las colmenas y lograr un aprovechamiento eficaz de los recursos ofertados por parte de estas especies.

La época de floración es un factor de vital importancia para los procesos de polinización y fecundación de una especie vegetal, por lo que se ha trabajado en la realización de un calendario floral que ayude a los apicultores de la zona de Intag con la planificación de actividades para el manejo de su apiario, en el que se indica el tiempo y duración de los períodos de floración de las especies melíferas.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. General**

Contribuir a la producción de miel de abeja en la zona de Intag evaluando el potencial melífero de las especies forestales arbóreas y arbustivas con características apícolas.

### **1.1.2. Específicos:**

- Seleccionar e identificar taxonómicamente especies forestales arbóreas y arbustivas con características apícolas en Apuela, Plaza Gutiérrez y Peñaherrera.
- Determinar la importancia de las especies forestales (arbóreas y arbustivas) melíferas encontradas en las parroquias de Apuela, Plaza Gutiérrez y Peñaherrera.
- Elaborar un calendario floral como mecanismo para optimizar la producción de miel de abeja en la zona de Intag.

## **1.2. Preguntas directrices:**

- ¿Cuáles son las especies forestales arbóreas y arbustivas de mayor interés para la producción melífera en la zona de Intag?
- ¿Qué importancia tienen las especies forestales (arbóreas y arbustivas) melíferas encontradas en Apuela, Plaza Gutiérrez y Peñaherrera?
- ¿Cómo se optimizará la producción de miel de abeja con la existencia de un calendario floral en la zona de Intag?

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Fundamentación legal

##### 2.1.1. Constitución de la República del Ecuador 2008

Artículo 14; Capítulo segundo: Derechos del Buen Vivir; Sección segunda: Ambiente sano, establece que:

Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

Artículo 57; Capítulo cuarto: Derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades; Numeral 8 y 12, citan lo siguiente:

Conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural. El Estado establecerá y ejecutará programas, con la participación de la comunidad, para asegurar la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad.

Mantener, proteger y desarrollar los conocimientos colectivos; sus ciencias, tecnologías y saberes ancestrales; los recursos genéticos que contienen la diversidad biológica y la agrobiodiversidad; sus medicinas y prácticas de medicina tradicional, con inclusión del derecho a recuperar, promover y proteger los lugares rituales y sagrados, así como plantas,

animales, minerales y ecosistemas dentro de sus territorios; y el conocimiento de los recursos y propiedades de la fauna y la flora (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

### **2.1.2. Código Orgánico Ambiental**

Artículo 5; Libro preliminar: Objeto, Ámbito y Fines; Título II: De los derechos, deberes y principios ambientales; Derecho de la población a vivir en un ambiente sano. El derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende:

Numeral 5: La conservación y uso sostenible del suelo que prevenga la erosión, la degradación, la desertificación y permita su restauración (Asamblea Nacional, 2017).

Artículo 88; Libro segundo del patrimonio natural; Título VI: Régimen Forestal Nacional; Capítulo 1: Patrimonio Forestal Nacional, señala que:

Se instituye el Régimen Forestal Nacional como un sistema destinado a promover la conservación, manejo, uso sostenible y fomento del Patrimonio Forestal Nacional, así como sus interacciones ecosistémicas, en un marco de amplia participación social y contribución eficaz al desarrollo sostenible, especialmente en el ámbito rural (Asamblea Nacional, 2017).

### **2.1.3. Libro IV De la Biodiversidad del Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiente (TULAS)**

Artículo 6; Título II De la Investigación, Colección y Exportación de Flora y Fauna Silvestre, detalla lo siguiente:

Toda investigación científica relativa a la flora y fauna silvestre a realizarse en el Patrimonio Nacional de Áreas Naturales por personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, requiere de la autorización emitida por el Distrito Regional correspondiente. Fuera del Patrimonio Nacional de Áreas Naturales, no se requiere autorización de

investigación, salvo que el proyecto respectivo implique la recolección de especímenes o muestras (Ecuador Forestal, 2010).

Artículo 7; Título II De la Investigación, Colección y Exportación de Flora y Fauna Silvestre, señala que:

El Ministerio del Ambiente dará un tratamiento diferenciado, facilitando o restringiendo las actividades planteadas en los proyectos de investigación científica de flora o fauna silvestres, entre otros en relación con los siguientes aspectos:

a) El estado de conservación (estatus poblacional) de la (s) especie (s) sujeto (s) de investigación.

b) El nivel de manipulación experimental o de otra índole sobre los individuos, las poblaciones o sus hábitats o su potencial impacto directo e indirecto sobre ellos.

c) La sensibilidad ecológica y biológica de los organismos objeto de investigación y de los hábitats naturales donde se llevará a cabo la investigación (Ecuador Forestal, 2010).

#### **2.1.4. Objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021**

La presente investigación se basa en objetivos, políticas y lineamientos estratégicos que se detallan a continuación:

**Objetivo 3.** Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y las futuras generaciones.

**Política y lineamiento estratégico 3.4.** Impulsar la economía urbana y rural, basada en el uso sostenible y agregador de valor de recursos renovables y la bio-economía, propiciando la corresponsabilidad social.

**Política y lineamiento estratégico 3.6.** Incentivar la producción y consumo ambientalmente responsables, con base en los principios de economía circular y bio-

economía, fomentando el reciclaje y combatiendo la obsolescencia programada (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo [SENPLADES], 2017).

### **2.1.5. Línea de investigación**

El presente estudio se rige a la línea de investigación de la carrera que se basa en el desarrollo agropecuario y forestal sostenible.

## **2.2. Fundamentación Teórica**

### **2.2.1. Flora**

Según Hernández, Serra, & Yancas (2010) la flora corresponde a la agrupación de especies ubicadas en un lugar o área específica. Así mismo, Palma (2013) en su investigación considera que la flora estudia la abundancia y sobre todo de los períodos de floración de las especies vegetales.

En ecología, se considera que el concepto de flora tiene una gran similitud con el de comunidad vegetal, debido a la estructura y distribución de las especies en un espacio determinado, además se toma en cuenta su fisonomía y desempeño en conjunto dentro del paisaje (leñosas, arbustivas, espinosas, caducifolias, siempre verdes, herbáceas, etc.) (Hernández, Serra, & Yancas, 2010).

### **2.2.2. Flora apícola**

En su artículo Díaz (2010) manifiesta que las abejas extraen el néctar y el polen necesarios para preparar su alimento y obtener la miel, la cera y otros productos de colmena de las flores de plantas ya sean nativas o cultivadas; la flora apícola está constituida de especies forestales, frutales, hierbas y arbustos que en un sistema agroforestal, por ejemplo, permiten la

existencia de una gran cantidad de elementos nutritivos para el normal crecimiento y desarrollo de las colonias de abejas.

Existen factores que influyen significativamente sobre el comportamiento de la flora apícola, tal es el caso, de las condiciones ambientales que de alguna manera indican la capacidad de almacenaje de la colmena (Velandia, Restrepo, Cubillos, Aponte, & Silva, 2012).

Si bien, la flora apícola puede tener varias clasificaciones en base a los criterios del autor que los plantea, uno de los más importantes es el criterio que involucra el nivel de producción de miel de abeja, en el cual Velandia, Restrepo, Cubillos, Aponte, & Silva (2012) lo clasifican en dos importantes grupos:

***a. Plantas de cosecha***

Las especies vegetales que tienen la capacidad de contribuir con los medios necesarios a lo largo del proceso de producción de miel se conocen como plantas de cosecha, en esta clasificación se mencionan términos relacionados a la abundancia de floración y a la frecuencia de visitas por parte de las abejas (Velandia et al., 2012).

La cantidad de néctar y polen que producen las plantas de cosecha es abundante, debido a la floración que se da de manera profusa en este tipo de plantas, lo que permite a la abeja melífera recolectar y almacenar los recursos (néctar y polen) en la colmena, para luego convertirlos en miel, polen y otros productos de cosecha para el apicultor (Hoyos, 2007).

***b. Plantas de sostenimiento***

Se denominan plantas de sostenimiento a aquellas que proporcionan recursos con baja abundancia, pero sin embargo son lo suficientemente aptas para la subsistencia de la colmena a lo largo del año (Velandia et al., 2012).



La ubicación de los apiarios en zonas donde existe gran diversidad de especies apícolas, hace que la abeja melífera encuentre fácilmente especies de sostenimiento que abastecen de néctar y/o polen a la colmena, aportando así a su mantenimiento sobre todo en la época lluviosa cuando la mayoría de especies vegetales no florecen (Hoyos, 2007).

### **2.2.3. Importancia de la flora apícola**

La flora apícola es el recurso esencial del que las abejas se alimentan y producen, por lo que el conocimiento de este tipo de flora constituye una parte fundamental en el manejo adecuado de un apiario, permitiendo definir la alternativa productiva (miel, polen, cera, entre otras), el alcance de la producción y las características del producto (Flora Apícola, 2013).

El conocimiento de la flora apícola de una zona es uno de los ejes principales para la diversificación de la producción, que permite plantear las bases necesarias sobre el manejo de colmenas y el aprovechamiento de los recursos que brindan las plantas, garantizando la excelencia de resultados en la práctica apícola (Silva & Restrepo, 2012).

Según Silva & Restrepo (2012), el tipo de flora que se encuentra alrededor y los recursos que ésta aporta a la colmena son aspectos de vital importancia en el establecimiento de áreas para la producción apícola, ya que de esta manera se identificará las propiedades organolépticas especiales de cada uno de los productos apícolas obtenidos.

La oferta floral que pueden presentar algunas plantas, se basa en la determinación botánica del tipo de miel y polen existentes, lo que constituye una forma de distinción para la obtención de productos con valor nutricional o medicinal provenientes de cada una de las especies vegetales (Silva & Restrepo, 2012).

Villas (2005), citado por Laura (2017) menciona que, la importancia de una especie vegetal con respecto a la actividad apícola se determina tomando en cuenta algunos aspectos:

#### ***a. Atractividad o Intensidad de uso***

El grado de atracción que presentan las especies vegetales hacia las abejas se denomina intensidad de uso la cual, se puede determinar con la observación en campo al hacer alusión a la frecuencia de visitas de las abejas hacia las plantas durante un tiempo determinado, definiendo así las especies con alto, medio y bajo nivel de visitas por parte de la abeja melífera (Laura, 2017).

#### ***b. Fidelidad***

Las abejas manifiestan cierto nivel de lealtad hacia las plantas e individuos arbóreos, si este nivel es alto significa que la especie vegetal está siendo utilizada cada período anual, y si el nivel es bajo quiere decir que la especie solo es utilizada ocasionalmente o simplemente no está siendo utilizada. La fidelidad de las abejas hacia una especie vegetal se refleja con las sucesivas temporadas anuales (Gestión Agropecuaria [Agrobit], 2012).

#### ***c. Abundancia***

Corresponde a la cantidad de especies melíferas que se encuentran alrededor de la zona donde se localiza la colmena de abejas; además de ser un indicador de riqueza en el cual se demuestra si la especie es abundante, común o escasa; razón por la que es de gran importancia analizar la presencia de especies que ofertan recursos sustanciales para la colmena (Laura, 2017).

#### ***d. Oportunidad de floración***

El período de floración de las especies vegetales refleja el estado de evolución de la colmena y la cantidad de miel que se puede estar generando dentro de esta, por eso una floración tiende a ser muy oportuna si es que favorece en gran medida a lo antes mencionado, oportuna si aporta medianamente e indiferente si no causa ningún cambio (Laura, 2017).

#### ***e. Intensidad y longitud de floración***

El período de tiempo que dura una floración desde que inicia con un pequeño número de flores hasta alcanzar el número máximo de las mismas, que después disminuyen de manera gradual, se conoce como intensidad y longitud de floración (Laura, 2017).

#### **2.2.4. Potencial melífero**

La capacidad que posee una planta para producir miel, considerando que la calidad de esta se determina tomando en cuenta algunos aspectos como el contenido de minerales, azúcares, color, aroma y sabor; los cuales dependen en gran medida de la fuente floral de origen del néctar (Corbella, 2008). Entonces, el potencial melífero se refiere al aumento de la cantidad, el grado, y la intensidad relativa a la calidad y eficacia que tiene una especie vegetal para atraer a las abejas con el fin de producir miel.

#### **2.2.5. Polinización**

En el momento que las abejas visitan las flores de una especie vegetal, están efectuando una doble función que es la de conseguir alimento y llevar a cabo la polinización cruzada en las plantas. Se considera a la polinización como el proceso en el cual, el polen es transferido desde los estambres hasta el estigma de la flor haciendo posible la fecundación que por consecuencia da lugar a frutos y semillas. La polinización cruzada se da cuando el polen de una planta poliniza a otra planta genéticamente diferente (Jardín Botánico Atlántico de Gijón S.A., 2012).

En la polinización podemos encontrar vectores bióticos y abióticos, los cuáles de alguna manera hacen posible el cumplimiento de este proceso; se ha evidenciado que gran parte de las plantas angiospermas son dependientes de los vectores bióticos (Flora Apícola, 2013). La

producción de alimentos en un agroecosistema depende de una u otra forma del principal agente polinizador que es la abeja melífera.

Aproximadamente un 80 % de la polinización entomófila (insectos) la realiza la abeja melífera, favoreciendo a la humanidad y al equilibrio ecológico mediante esta simbiosis, con lo cual este insecto ha adquirido una gran importancia tanto en el ámbito económico como en el ambiental (Flora Apícola, 2013).

#### *a. Prácticas de favorecimiento hacia los polinizadores*

Kevan & Fonseca (2002) citado por Food and Agriculture Organization [FAO] (2014), han planteado técnicas de manejo de cultivos con la finalidad de aumentar las poblaciones de polinizadores, lo cual se implica la ejecución de una serie de actividades que se basan en el análisis de las necesidades de los polinizadores.

Entre las prácticas de favorecimiento se encuentran las siguientes:

- *Manejo del hábitat para polinizadores:*

Establecer áreas de vegetación nativa para su protección y conservación, fijar cercas vivas con vegetación para los cultivos o jardines, regeneración natural y restauración de áreas degradadas para así favorecer a los insectos polinizadores.

- *Favorecimiento de especies de polinizadores nativos:*

Se requiere exclusivamente de cultivos de plantas nativas para favorecer a las poblaciones de polinizadores nativos, por lo que se debería dejar de lado la introducción de especies exóticas y poner énfasis en el cultivo y recuperación de flora nativa.

- *Disminución del uso de plaguicidas:*

Se conoce que los agroquímicos constituyen el principal factor limitante para la vida de los insectos polinizadores, es por esto que se busca establecer prácticas dirigidas al uso

responsable de agroquímicos y lograr un manejo integrado de las plagas presentes en un cultivo.

En este contexto, algunas de las labores a poner en práctica son la disminución del tamaño de parcelas de cultivos y el establecimiento de fragmentos de bosque combinados con cultivos como son los sistemas agroforestales (FAO, 2014).

#### **2.2.6. La abeja melífera**

La abeja melífera (*Apis mellifera*) es un insecto que corresponde al orden himenóptera, dentro del cual se encuentran miles de especies de abejas, avispas, hormigas y otras. El orden himenóptera se caracteriza por poseer un par de alas membranosas, el desarrollo de sus crías es en celdas, tienen un aguijón abdominal que les sirve como defensa ante la presencia y amenaza de enemigos (Montenegro, 2016).

Por otra parte, la abeja melífera se considera como el insecto que cuenta con las mejores condiciones de eficiencia, siendo capaz de llevar a cabo la producción de miel de manera óptima y sin complicaciones, la domesticación de esta abeja se hace posible considerando el grado de atracción que pueden presentar las plantas melíferas de la zona (Jardín Botánico Atlántico de Gijón S.A., 2012).

##### ***a. Reseña histórica de la abeja melífera (Apis mellifera L.)***

Hace más o menos 30 y 40 millones de años en el período Eoceno, se da lugar a las primeras clases de abejas, cuya estructura y conducta social ya sobresalía en esos tiempos y se hereda hasta hoy en día (Montenegro, 2016).

La abeja de miel tiene sus orígenes en la zona tropical de África, fueron los primeros colonos quienes introdujeron esta especie en el continente americano. En la actualidad esta abeja se encuentra dispersa por todo el mundo (Montenegro, 2016).

### ***b. Organización dentro de la colmena***

La época del año hace que la familia de las abejas pueda variar en número, más no en estructura y organización; según Montenegro (2016) en la colmena se encuentra: una reina, 20 a 100 mil obreras y cientos de zánganos.

- *La reina*

Según Ríos & Chasnamote (2008) la reina se dedica a la deposición de huevos, su alimentación es responsabilidad de las obreras y su nacimiento tiene lugar en la llamada celda real, la cual es más grande que las celdas normales y presenta una forma de capullo.

El producto con el que las obreras alimentan a la reina cuando se encuentra en estado de larva es la jalea real, con lo que se consigue que la reina sea fértil, diferenciándose de las obreras normales (Ríos & Chasnamote, 2008).

En su manual de apicultura básica, Ríos & Chasnamote (2008) también mencionan que la reina es fecundada por los zánganos después de un tiempo de su nacimiento, esta abeja puede vivir hasta cinco años, pero el período de sustitución una de otra no supera los tres años.

- *Los zánganos*

Estos tienen lugar cuando la reina pone huevos sin fecundar en las celdas correspondientes, tienen mayor tamaño con respecto a las obreras, sus ojos son grandes y su abdomen es cuadrado. Su función principal es fecundar a la reina, se considera que también ayudan a que la colmena no disminuya su temperatura (Ríos & Chasnamote, 2008).

- *Las obreras*

Son las que realizan prácticamente todos los trabajos de la colmena, cuando una obrera nace inicia con actividades de elaboración de cera, limpieza y alimentación, conforme avanza

el tiempo sus funciones ascienden para ser guardianas hasta llegar al pecoreo. (Ríos & Chasnamote, 2008).

Los mismos autores, Ríos & Chasnamote (2008) en su manual mencionan que una obrera puede volar hasta tres kilómetros de distancia, sin embargo no se alejan más de un kilómetro en busca de flores, debido a que pueden perder energía. Si estas abejas encuentran un lugar adecuado para el pecoreo avisan a las demás de la posición y distancia del sitio.

### **2.2.7. Apicultura**

La Dirección de Educación Agraria [DEA] (2010) establece que la apicultura hace una referencia básica al cultivo de las abejas, constituyendo una actividad agropecuaria encaminada a establecer técnicas que ayuden a la crianza y cuidados necesarios de las mismas.

Las prácticas apícolas datan desde hace mucho tiempo atrás, evidencia de esto son los componentes prehistóricos que se han hallado, tales como las pinturas rupestres que reflejan a la recolección de miel en colmenas silvestres como el principal escenario (DEA, 2010).

Además, se tiene conocimiento de vestigios que muestran la obtención de productos apícolas como la miel y la cera de abeja, los cuales han sido secuencialmente aprovechados a lo largo del tiempo (DEA, 2010).

La Dirección de Educación Agraria (2010) también indica que en América Latina, la apicultura llegó a su clímax en las épocas en que la miel de abeja era el único producto endulzante, pero pronto se vino abajo con la aparición de la caña de azúcar en la época de la colonización, a pesar de esto la apicultura continuó.

Con el tiempo el cultivo de las abejas avanzó y se modernizó a través de la implementación de los primeros panales y cuadros móviles con propiedades de durabilidad, facilitando así la cosecha de los principales productos elaborados por la abeja (DEA, 2010).

La calidad y cantidad de productos elaborados y recolectados por las abejas dependen al máximo de una adecuada labor apícola, la cual permite al apicultor satisfacer sus necesidades al momento de obtener los productos (Montenegro, 2016).

### **2.2.8. Importancia de la apicultura**

La apicultura debe su importancia a uno de sus más reconocidos productos a nivel mundial, que es la miel de abeja, la cual se encuentra en pleno aumento en cuanto a su consumo, ya que constituye un alimento libre de contaminación química, industrial o radioactiva.

Ecuador cuenta con un prometedor avance apícola, ya que su oferta floral refleja una extraordinaria cantidad de especies con potencial melífero, haciéndolo apto para implementar una apicultura favorable (DEA, 2010).

Los aspectos que definen la importancia de la apicultura en el país son:

- La miel de buena calidad es apetecida a nivel mundial.
- En Ecuador la miel de abeja se considera de calidad regular, por lo que es necesario optimizar su proceso de obtención.
- La calidad de la miel de abeja se define mediante normas y reglamentos apegados a los organismos oficiales.
- La producción depende de las condiciones geográficas, climáticas y florales.



### **2.2.9. Productos apícolas**

#### ***a. La miel***

Las abejas recolectan néctar y secreciones adicionales a partir de las flores de las plantas para ser transformadas, almacenadas y maduras en panales; aquella sustancia viscosa y dulce que se obtiene de dicho proceso se denomina miel.

La miel de abeja por lo general se compone de agua, fructosa y glucosa, aunque pueden existir otras sustancias como; ácidos, minerales, aminoácidos y proteínas, así como también algunas enzimas (DEA, 2010).

#### ***b. El polen***

Las flores poseen un polvillo muy fino llamado polen, el cual constituye el componente masculino de las plantas. Las abejas transportan el polen en sus corbículas, impregnándolo con néctar en formas redondeadas (DEA, 2010).

Este producto representa el elemento fundamental para el desarrollo de las larvas, ya sean de obreras o zánganos, ya que constituye su hábito de alimentación. El polen cuenta con una gran cantidad de proteínas cuya utilidad se refleja en los productos antialérgicos (Ríos & Chasnamote, 2008).

#### ***c. La cera***

La cera de abeja se considera como una sustancia de compleja composición que tiene a su disposición una alta cantidad de átomos de carbono (Ríos & Chasnamote, 2008). Las abejas obreras producen cera con sus cuatro pares de glándulas llamadas cereras, que se encuentran en la parte inferior de su abdomen (DEA, 2010).

La cera se segrega en forma líquida que luego se solidifica al hacer contacto con el ambiente exterior. Este producto es indispensable para las abejas, ya que es el principal elemento de construcción de panales y opérculos para sellar las celdas con miel (DEA, 2010).

#### *d. Propóleos*

Son materiales compuestos por resinas de árboles, en especial los brotes de eucalipto, sauce, álamo y especies coníferas; las cuales son combinadas con la cera de la colmena (Ríos & Chasnamote, 2008).

Las abejas emplean los propóleos para varias actividades, entre las que están el tapado de grietas de la colmena para conservar el calor en la época lluviosa, la desinfección y defensa de enfermedades, el aislamiento de partículas dañinas para la colmena (DEA, 2010).

#### *e. La jalea real*

La jalea real es un alimento de vital importancia para las abejas cuando son larvas hasta tener tres días de vida, además constituye el alimento de las reinas y de las futuras reinas para toda la vida (DEA, 2010).

Este producto es elaborado por las abejas a partir del polen recolectado de las flores de las plantas, conteniendo un alto grado proteico, rica en azúcares y en vitaminas (Ríos & Chasnamote, 2008).

### **2.2.10. Calendario floral**

Un calendario es un sistema de conteo en unidades de tiempo ya sea días, semanas, meses o años, cuyo objetivo principal es la organización cronológica de las actividades humanas. En un calendario floral se registra información concerniente a las épocas en que una especie vegetal inicia y culmina su floración (Silva & Restrepo, 2012).

En el contexto apícola un calendario floral constituye un instrumento de gran ayuda para la planificación de las actividades dentro de un apiario, ya que define el grado de importancia de las especies con características apícolas rigiéndose a parámetros básicos, tales como; el recurso ofertado (néctar o polen), los períodos de floración y otras características que permiten al apicultor tener un conocimiento detallado de la oferta floral de su predio y desempeñar su actividad de manera que se logre una optimización importante en la calidad de sus productos (Silva & Restrepo, 2012).

### **2.2.11. Estado del Arte**

Existen estudios similares realizados en algunos países de la región, tal es el caso de Colombia, Perú, Bolivia, Chile, entre otros; los cuales han reunido esfuerzos para lograr un efectivo desarrollo de sus trabajos y han sido de gran ayuda para el sector apícola de cada uno de estos países.

En Colombia, uno de los estudios más representativos de los últimos años fue la “Determinación de la oferta floral apícola como mecanismo para optimizar la producción, diferenciar productos de la colmena y mejorar la competitividad”, realizado por el Instituto Humboldt (Silva & Restrepo, 2012).

Aquella investigación permitió conocer e identificar la flora apícola en los departamentos de Cauca, Huila y Bolívar con el fin de contribuir al mejoramiento de la cadena de apicultura, para lo cual, los autores presentaron tres productos importantes en los que destacan; un catálogo fotográfico de especies de flora apícola, un compendio de calendarios florales de cada zona y una cartilla de flora apícola (Silva & Restrepo, 2012).

El catálogo fotográfico presentado registró más de 30 familias y 110 especies de flora apícola encontradas en los departamentos de Cauca, Huila y Bolívar, en las que sobresalen las

familias de Fabaceae y Asteraceae con cerca de 20 especies cada una (Silva & Restrepo, 2012).

En Perú, la Universidad Nacional Agraria de Lima llevó a cabo un estudio científico relacionado con la “Determinación de la flora polinífera del Valle de Oaxapampa (Pasco – Perú) en base a estudios palinológicos” con el objetivo de conocer las especies de flora más importantes que intervienen en el proceso de polinización de la vegetación de dicha zona.

Para esto Sayas & Huamán (2009), autores del artículo científico, evaluaron 19 muestras de polen corbicular obtenidas de siete apiarios de los distritos de Huancabamba, Chontabamba y Oaxapampa, realizaron un inventario florístico de la zona y recolectaron muestras de polen con ayuda de trampas caza-polen.

En la investigación los autores emplearon el método acetólisis para posteriormente realizar un análisis microscópico, y finalmente aplicaron un diseño correlacional entre los cúmulos de polen corbicular y las muestras botánicas colectadas (Sayas & Huamán, 2009).

Con este análisis, en dicho estudio se obtuvieron 47 tipos polínicos empleados por *Apis mellifera* pertenecientes a 27 familias botánicas de la zona de Oaxapampa, donde las especies más importantes para la polinización en el Valle Oaxapampa fueron *Dictyocaryum lamarckianum* “basanco”, *Juglans neotropica* “nogal” y *Cyrtocymura scorpioides* (Sayas & Huamán, 2009).

Mientras que en Bolivia, se llevó a cabo la investigación más reciente sobre la “Identificación de especies melíferas en las Comunidades de Chicaloma y Laza del Municipio de Irupamba, La Paz”, realizada en la Universidad San Andrés (Laura, 2017).

La metodología que empleó Laura (2017) estuvo basada en revisión bibliográfica y aplicación encuestas, con un diseño no experimental que consistió en trabajo de campo mediante recorridos y observaciones en el entorno de estudio.

El autor de la investigación registró cerca de 50 especies de interés melífero, pertenecientes a 30 familias de importancia apícola, entre las que destacan; la familia Rosaceae (seis especies), Asteraceae (cinco especies), Fabaceae (cuatro especies) y Rutaceae (tres especies) (Laura, 2017).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación del sitio

##### 3.1.1. Política

La presente investigación se llevó a cabo en las parroquias de Apuela, Plaza Gutiérrez y Peñaherrera en la zona de Intag, perteneciente al cantón Cotacachi, provincia de Imbabura.

##### 3.1.2. Geográfica

La Red Ecoturística de Intag [REI] (2012) en el plan estratégico de turismo de Intag, establece que geográficamente la Parroquia de Apuela se encuentra ubicada entre  $0^{\circ} 30'$  y  $0^{\circ} 20'$  de latitud Norte; y,  $79^{\circ} 0'$  y  $78^{\circ} 20'$  de longitud Oeste, la Parroquia de Plaza Gutiérrez se encuentra ubicada entre  $0^{\circ} 24'$  y  $0^{\circ} 18'$  de latitud Norte; y,  $78^{\circ} 21'$  y  $78^{\circ} 30'$  de longitud Oeste y la Parroquia de Peñaherrera es  $0^{\circ} 20'$  en latitud Norte y  $78^{\circ} 35'$  en longitud Oeste.

##### 3.1.3. Límites

La Parroquia de Apuela limita al Norte con las Parroquias de Cuellaje e Imantag, al Sur con Plaza Gutiérrez y Vacas Galindo, al Este con Imantag y al Oeste con Peñaherrera. La Parroquia de Plaza Gutiérrez limita al Norte con la Parroquia de Apuela, al Sur con la Parroquia Quiroga, al Este con Imantag y Cotacachi y al Oeste con la Parroquia Vacas Galindo (REI, 2012).

Mientras que, Peñaherrera limita al Norte con Esmeraldas y la Parroquia de Cuellaje, al Sur con Vacas Galindo y García Moreno, al Este Apuela y Vacas Galindo, y al Oeste con la Parroquia de García Moreno (REI, 2012).

### 3.2. Datos climáticos

Apuela, Plaza Gutiérrez y Peñaherrera, se encuentran entre los 1600 y 1850 msnm, con una temperatura media anual que va desde los 16 °C hasta los 18 °C, su precipitación media anual oscila entre los 1500 y 1750 mm. (Moreta & Cevallos, 2010).

El clima de estas parroquias corresponde a Lluvioso – Templado, y ecológicamente se clasifican como (bhPM) bosque húmedo Pre-Montano (Moreta & Cevallos, 2010).

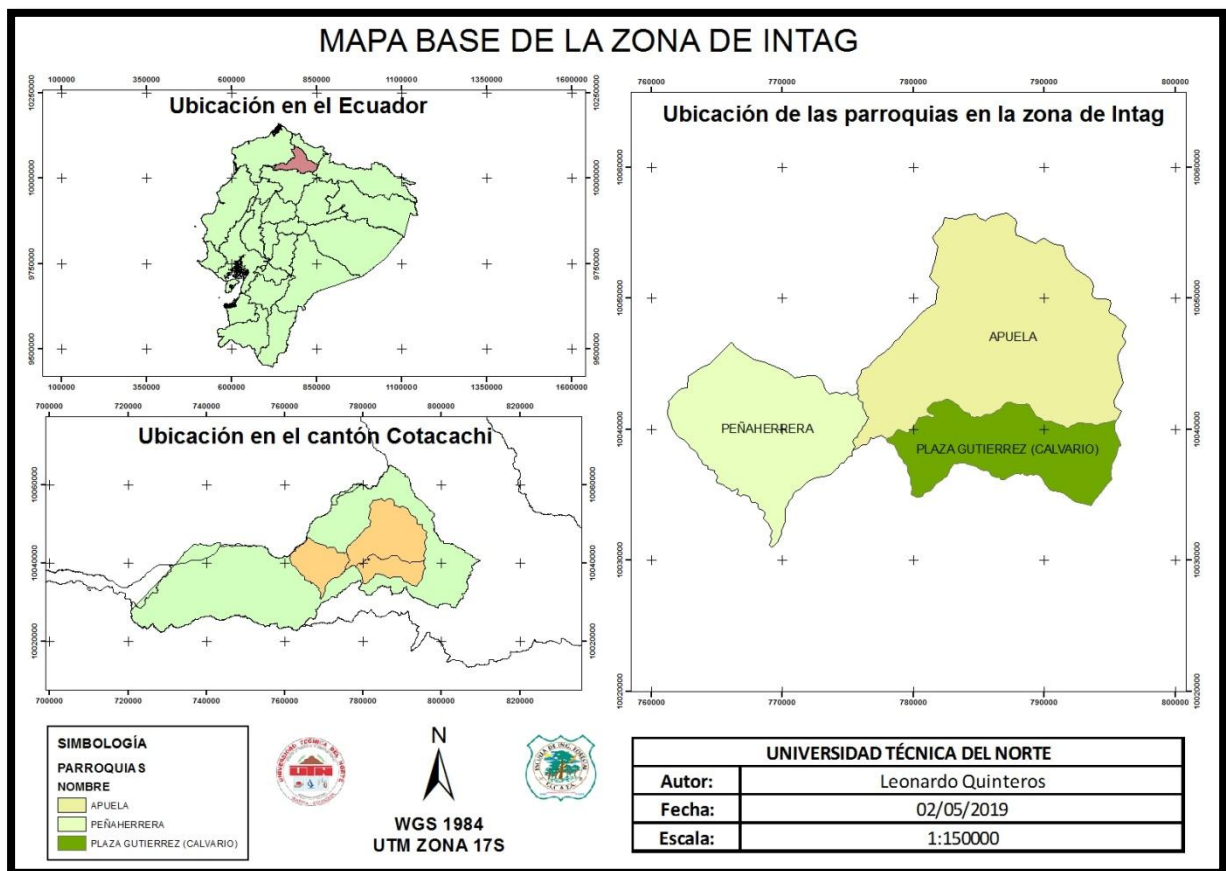


Figura 1. Mapa del área de estudio.

### **3.3. Materiales y equipos**

Para desarrollar esta investigación se emplearon materiales y equipos tanto de campo como de oficina, los cuales se especifican a continuación:

#### **3.3.1. De campo**

- Libreta de campo.
- Podadora aérea.
- Papel periódico.
- Cintas señaléticas.
- Marcadores y bolígrafos.
- Cámara fotográfica.
- Cámara de video.
- GPS y binoculares.

#### **3.3.2. De oficina**

- Computador.
- Software:
  - ArcGis 10.4
  - Excel 2007
  - Infostat 2008
  - Past 3.0
- Bibliotecas virtuales.
- Literatura especializada.



### **3.4. Metodología**

#### **3.4.1. Técnicas estructuradas**

La información preliminar para la investigación se obtuvo a partir de encuestas y entrevistas dirigidas a los miembros de la Asociación de Apicultores de Intag, esta información indicó un número estimado de árboles y arbustos de uso apícola en cada finca.

##### ***a. La encuesta***

Esta técnica se aplicó con el fin de que los finqueros y apicultores den a entender sus conocimientos sobre las especies forestales (arbóreas y arbustivas) melíferas existentes en sus fincas.

Según Arandía (1993) una encuesta debe considerar los siguientes parámetros para su aplicación:

- Disposición y aceptación por parte de las personas a encuestar.
- Sensibilización y preparación de los encuestados.
- Cortesía y sinceridad del encuestador.
- Planificación previa de la encuesta a realizar.

Para esta investigación se plantearon los siguientes objetivos que se cumplieron en la encuesta:

- Identificar especies de árboles y arbustos con potencial melífero en los predios.
- Señalar otros usos de las especies identificadas.
- Conocer las áreas del predio donde existe mayor actividad polinizadora.
- Determinar la preferencia de las abejas con respecto al recurso ofertante.
- Establecer la franja horaria en que las abejas realizan una mayor búsqueda de su alimento.

Como resultado para cada uno de los objetivos planteados anteriormente, se obtuvo lo siguiente:

- Nombres comunes de árboles y arbustos con potencial melífero existentes en cada predio.
- Usos alternativos de las especies forestales (arbóreas y arbustivas) melíferas.
- Zonas importantes para la polinización dentro del predio.
- Coloración que prefieren las abejas para obtener un recurso.
- Horas del día en que las abejas obtienen mayor cantidad de alimento.

#### ***b. La entrevista***

Se aplicó una entrevista estructurada hacia los principales dirigentes, tanto de las juntas parroquiales como de la Asociación de Apicultores de Intag, para recabar información sobre la producción y rendimiento mensual de los apiarios de la zona.

Otro de los resultados que arrojó la entrevista fue la obtención de datos informativos de cada apicultor y la ubicación de la zona en que este desempeña su actividad apícola.

#### **3.4.2. Diseño no experimental**

La presente investigación tuvo como base fundamental la experimentación en campo, es decir, la información que se adquirió de las encuestas y entrevistas se articuló con documentos bibliográficos especializados para ser llevados a la práctica en campo.

Con lo anterior, el diseño que se aplicó para la investigación fue no experimental, que complementado a la aplicación de herramientas de análisis de datos permitió obtener una descripción clara de las variables en estudio y su respectiva interacción.

### **3.4.3. Análisis estadístico**

Luego de la recolección de datos en campo, se necesitó de una matriz para la posterior tabulación de datos.

#### ***a. Estadística descriptiva***

Las variables que se emplearon en la investigación son de carácter cuantitativo y cualitativo, para las del primer tipo se realizó un cálculo de las medidas de tendencia central y de dispersión, siendo las de principal interés; la media, desviación estándar y el coeficiente de variación.

Mientras que, cualitativamente las variables se calificaron de manera tal que se simplificó su interpretación, calculando modas y frecuencias y empleando algunos gráficos de barras, circulares y de dispersión según corresponda el caso.

#### ***b. Análisis Clúster Clásico***

En el programa Past 3.0 con la información recolectada en base a los parámetros de importancia apícola, se procedió a realizar un Análisis Clúster Clásico para conocer las diferentes agrupaciones de especies que se formaron con respecto al nivel de frecuencia de visitas de las abejas, además de determinar la homogeneidad y divergencia que existe entre un grupo y otro de especies. Este análisis es un método multivariante que permite la clasificación automática de datos.

### **3.4.4. Variables en estudio**

A continuación, se enumeran las variables que fueron sometidas a evaluación en la presente investigación:

- Especies forestales arbóreas y arbustivas de interés melífero.

- Recurso floral.
- Frecuencia de visitas de las abejas.
- Frecuencia y duración del período de floración.

#### **3.4.5. Población y muestra**

Morales (1997), hace referencia a dos tipos de población; finita e infinita, la primera se encuentra demarcada y es cuantificable, mientras que la segunda no es cuantificable y requiere de una muestra para su estimación.

Basado en lo anterior, solo para la encuesta la población con la que se trabajó fue de carácter finita, ya que se consideró el número de socios activos de la Asociación de Apicultores de Intag.

De los 25 socios pertenecientes a la Asociación de Apicultores de Intag se tomó como muestra para esta investigación al 64 % de la población equivalente a 16 socios, debido a que estos son los socios activos quienes brindaron apoyo para el desarrollo del estudio.

#### **3.4.6. Matriz de registro de datos**

Se elaboró una matriz (Anexo 2) que permitió recolectar información acerca de las especies forestales (arbóreas y arbustivas) melíferas existentes en los predios de cada apicultor, incluyendo lo siguiente:

- Nombre común de la especie.
- Nombre científico.
- Meses de floración.
- Recurso floral.
- Usos.

### **3.4.7. Experimento en campo**

En el área de estudio se tomó evidencias fotográficas, se recolectó de dos a tres muestras botánicas y se georeferenció cada especie forestal arbórea y arbustiva de interés melífero, para facilitar su identificación.

Además, se realizó una observación directa del entorno de los apiarios para definir la variabilidad de las especies forestales (arbóreas y arbustivas) melíferas, calidad, época de floración y recurso ofertado.

El muestreo de los individuos arbóreos y arbustivos melíferos se efectuó en función de su variabilidad y calidad (estado fitosanitario, capacidad de floración) en las diferentes formaciones vegetales, para su respectivo seguimiento (Laura, 2017).

### **3.5. Metodología para el objetivo 1:**

#### **Selección e identificación taxonómica de las especies forestales melíferas**

La selección de las especies se llevó a cabo bajo el primer objetivo establecido para la encuesta, con el que se consiguió los nombres comunes de árboles y arbustos de interés melífero más importantes existentes en cada uno de los predios.

Además, se hizo una revisión bibliográfica de documentos que reportan registros de especies forestales arbóreas y arbustivas de uso apícola en el país, facilitando así el proceso de selección de especies.

Las muestras colectadas se identificaron y clasificaron taxonómicamente comparándolas con las muestras del herbario de la Universidad Técnica del Norte o las de un herbario virtual, a través de la utilización de claves y la asesoría de especialistas.

### **3.6. Metodología para el objetivo 2:**

#### **Importancia de las especies forestales melíferas**

Según Velandia, Restrepo, Cubillos, Aponte, & Silva (2012) para determinar la importancia apícola de las especies, se debe considerar los siguientes parámetros:

##### ***a. Producto ofertado***

En esta investigación se consideró la selección de árboles y arbustos que ofertan néctar, polen o los dos recursos hacia las abejas, esto se logró por medio de observaciones directas en los sitios en que tiene lugar la actividad de pecoreo de las abejas en las flores.

Se detectaron especies forestales (arbóreas y arbustivas) nectaríferas cuando se observó que las abejas se ubicaban sobre las flores y su abdomen se dilataba y contraía; mientras que las poliníferas se determinaron observando a la abeja caminar sobre la flor para que los granos de polen se adhieran a su cuerpo y se acumule en sus corbículas.

La actividad pecoreadora de las abejas tiene un auge en las horas tempranas del día y sobre todo en árboles y arbustos con presencia de flores, por lo que la exploración de campo se realizó considerando esos factores para lograr una evaluación eficiente del pecoreo de la abeja en la flor.

##### ***b. Frecuencia de visitas***

Se determinó el número de visitas de las abejas hacia un árbol considerando una distancia aproximada de tres metros con respecto a la proyección de su copa, mientras que hacia un arbusto se consideró un espacio de un metro cuadrado, por un lapso de cinco minutos.

Correspondió a una frecuencia baja cuando se observó menos de tres abejas en el árbol o arbusto seleccionado, frecuencia media cuando existen entre tres y ocho abejas, y frecuencia alta cuando se observó la existencia de más de ocho abejas en dicho árbol o arbusto.

Esta información permitió generar un análisis de las especies forestales arbóreas y arbustivas más visitadas por las abejas.

### *c. Frecuencia y duración del período de floración*

Un individuo arbóreo o arbustivo de importancia apícola debe tener calidad, frecuencia y duración del período de floración, lo cual se determinó con observaciones frecuentes en el entorno de estudio.

Cuando la floración de la especie arbórea o arbustiva no es interrumpida a lo largo de un año es sincrónica, y si esta floración es interrumpida se considera asincrónica. Con respecto a la duración del período floral, puede ser corta (uno a dos meses), media (tres a seis meses) o larga (mayor a seis meses).

## **3.7. Metodología para el objetivo 3:**

### **Elaboración del calendario floral apícola**

Basado en Silva & Restrepo, Compendio de Calendarios Apícolas Cauca, Huila y Bolívar (2012), para la elaboración de un calendario floral apícola es necesario realizar las siguientes actividades:

#### *a. Selección de especies forestales (arbóreas y arbustivas) melíferas:*

- Se realizó un recorrido previo alrededor del apiario, aproximadamente 1 kilómetro.
- Se estableció zonas con diferentes coberturas vegetales y se definieron áreas para el seguimiento.
- Se procedió a señalar los árboles y arbustos de interés melífero.

***b. Seguimiento de floración:***

- Se diseñó una matriz de registro de datos (Anexo 2) para las visitas mensuales y para la lista de las especies señaladas.
- El recorrido para avistamiento se realizó por lo menos una vez al mes.
- Se registró las especies en período de floración, la fecha de visita y el recurso ofertado a las abejas.

***c. Elaboración del calendario:***

- La información obtenida en el proceso de seguimiento fue resumida en una tabla, logrando como resultado un calendario floral apícola.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos a partir de la tabulación de datos del experimento en campo llevado a cabo durante el proceso de investigación se resumen en tablas y gráficos demostrativos con su respectiva interpretación.

#### 4.1. Objetivo 1: Selección e identificación taxonómica de las especies forestales melíferas.

En el proceso de selección de especies se destacaron los árboles y arbustos con más menciones dentro de la encuesta aplicada a la Asociación de Apicultores de Intag, como se indica en la Figura 2.

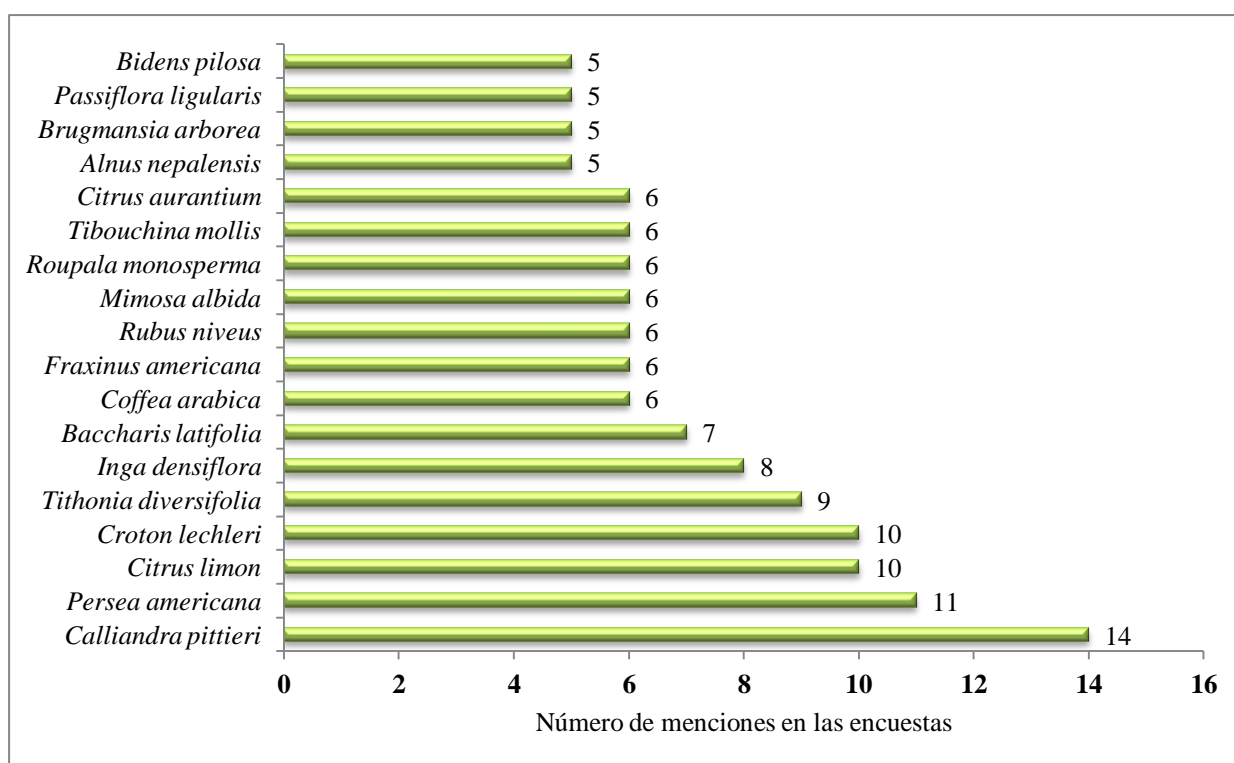


Figura 2. Especies arbóreas y arbustivas con potencial melífero seleccionados.

*Calliandra pittieri* Standl, *Persea americana* Mill, *Citrus limon* (L.) Burm. F. y *Croton lechleri* Muell. Arg. se presentan como las especies arbóreas y arbustivas más mencionadas en las encuestas, lo cual pone en evidencia el alto nivel de preferencia de las abejas hacia estas especies.

Así mismo, estas especies tienen usos alternativos importantes para el apicultor, ya que representan una fuente variada de ingresos económicos que le permiten llevar a cabo un óptimo manejo y mantenimiento de la finca. Los usos de las especies mencionadas en la encuesta son los siguientes:

- Maderables.
- Ornamentales.
- Alimenticios.
- Frutales.
- Medicinales.

En la Tabla 1 se muestran 18 especies con potencial melífero que corresponden a 17 géneros y 13 familias, destacando a Fabaceae, Asteraceae y Rutaceae como las familias predominantes dentro de este grupo de árboles y arbustos.

**Tabla 1***Especies con potencial melífero en la zona de Intag*

<b>Código</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Familia</b>
1	Tura	<i>Calliandra pittieri</i> Standl.	Fabaceae
2	Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae
3	Limón	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.	Rutaceae
4	Sangre de drago	<i>Croton lechleri</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae
5	Botón de oro	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray.	Asteraceae
6	Guabo	<i>Inga densiflora</i> Benth.	Fabaceae
7	Chilca blanca	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz y Pavón) Pers.	Asteraceae
8	Café	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae
9	Fresno	<i>Fraxinus americana</i> L.	Oleaceae
10	Mora	<i>Rubus niveus</i> Thund.	Rosaceae
11	Uña de gato	<i>Mimosa albida</i> Willd.	Fabaceae
12	Roble	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.)	Proteaceae
13	Flor de mayo	<i>Tibouchina mollis</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae
14	Naranja	<i>Citrus aurantium</i> L.	Rutaceae
15	Aliso de Nepal	<i>Alnus nepalensis</i> D. Don	Betulaceae
16	Floripondio	<i>Brugmansia arborea</i> (L.) Lagerh.	Solanaceae
17	Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i> Juss.	Passifloraceae
18	Pacunga	<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae

Cabrera (2010) menciona que, algunos estudios realizados en el Ecuador reportan alrededor de 197 especies de plantas de uso apícola, pertenecientes a 157 géneros y 64 familias, donde sobresalen Asteraceae (42 especies), Fabaceae (16 especies), Solanaceae (12 especies), Lamiaceae (ocho especies) y Mirtaceae (ocho especies).

Así mismo, Laura (2017) en su investigación reportó 49 especies de interés melífero, pertenecientes a 30 familias de importancia apícola, entre las que destacan; la familia Rosaceae (seis especies), Asteraceae (cinco especies), Fabaceae (cuatro especies) y Rutaceae (tres especies).

La información que Cabrera (2010) y Laura (2017) reportan en sus investigaciones con respecto a las familias más sobresalientes en el ámbito apícola, ratifica lo establecido en la

Tabla 1 de esta investigación, debido a la gran disponibilidad de especies pertenecientes a familias pioneras (Fabaceae, Asteraceae) que a su vez facilitan el proceso de sucesión secundaria en la zona de Intag.

La Tabla 2 muestra la ubicación de las especies de árboles y arbustos en los seis predios seleccionados, comprendidos en las comunidades de Pucará, Apuela, Santa Rosa y El Paraíso, que corresponden a las parroquias de Apuela, Plaza Gutiérrez y Peñaherrera respectivamente.

Además, se presentan las diferentes coordenadas UTM con las que se generó un mapa de cobertura y ubicación de las especies melíferas en Intag (Figura 3), que permiten conocer su rango estimado de distribución a lo largo de dicha zona, lo cual servirá como indicador para futuros programas de conservación y recuperación de ecosistemas.

**Tabla 2***Ubicación de las especies melíferas en los predios*

Código	Especies seleccionadas	Predio	Comunidad	Parroquia	Georreferenciación (WGS 84 – UTM zona 17 S)	
					X	Y
1	<i>Calliandra pittieri</i>	Marisol Gallegos	Santa Rosa	Plaza Gutiérrez	781024	10040962
2	<i>Persea americana</i>	Marisol Gallegos	Santa Rosa	Plaza Gutiérrez	780904	10040586
3	<i>Citrus limon</i>	Marisol Gallegos	Santa Rosa	Plaza Gutiérrez	780616	10040575
4	<i>Croton lechleri</i>	Marcelo Lalama	Pucará	Apuela	779189	10040291
5	<i>Tithonia diversifolia</i>	Edgar Quezada	Apuela	Apuela	777045	10039467
6	<i>Inga densiflora</i>	Oswaldo Herrera	Santa Rosa	Plaza Gutiérrez	780968	10041522
7	<i>Baccharis latifolia</i>	Marcelo Lalama	Pucará	Apuela	780665	10040585
8	<i>Coffea arabica</i>	Marisol Gallegos	Santa Rosa	Plaza Gutiérrez	780909	10040619
9	<i>Fraxinus americana</i>	Marcelo Lalama	Pucará	Apuela	779240	10040510
10	<i>Rubus niveus</i>	Marcelo Lalama	Pucará	Apuela	779238	10040513
11	<i>Mimosa albida</i>	Marisol Gallegos	Santa Rosa	Plaza Gutiérrez	780640	10040574
12	<i>Roupala monosperma</i>	Pedro Bolaños	El Paraíso	Peñaherrera	772768	10040352
13	<i>Tibouchina mollis</i>	Isauro Bolaños	El Paraíso	Peñaherrera	772921	10040373
14	<i>Citrus aurantium</i>	Isauro Bolaños	El Paraíso	Peñaherrera	772873	10040362
15	<i>Alnus nepalensis</i>	Marcelo Lalama	Pucará	Apuela	779187	10040595
16	<i>Brugmansia arborea</i>	Oswaldo Herrera	Santa Rosa	Plaza Gutiérrez	780976	10041505
17	<i>Passiflora ligularis</i>	Marcelo Lalama	Pucará	Plaza Gutiérrez	779273	10040467
18	<i>Bidens pilosa</i>	Pedro Bolaños	El Paraíso	Peñaherrera	772974	10040464

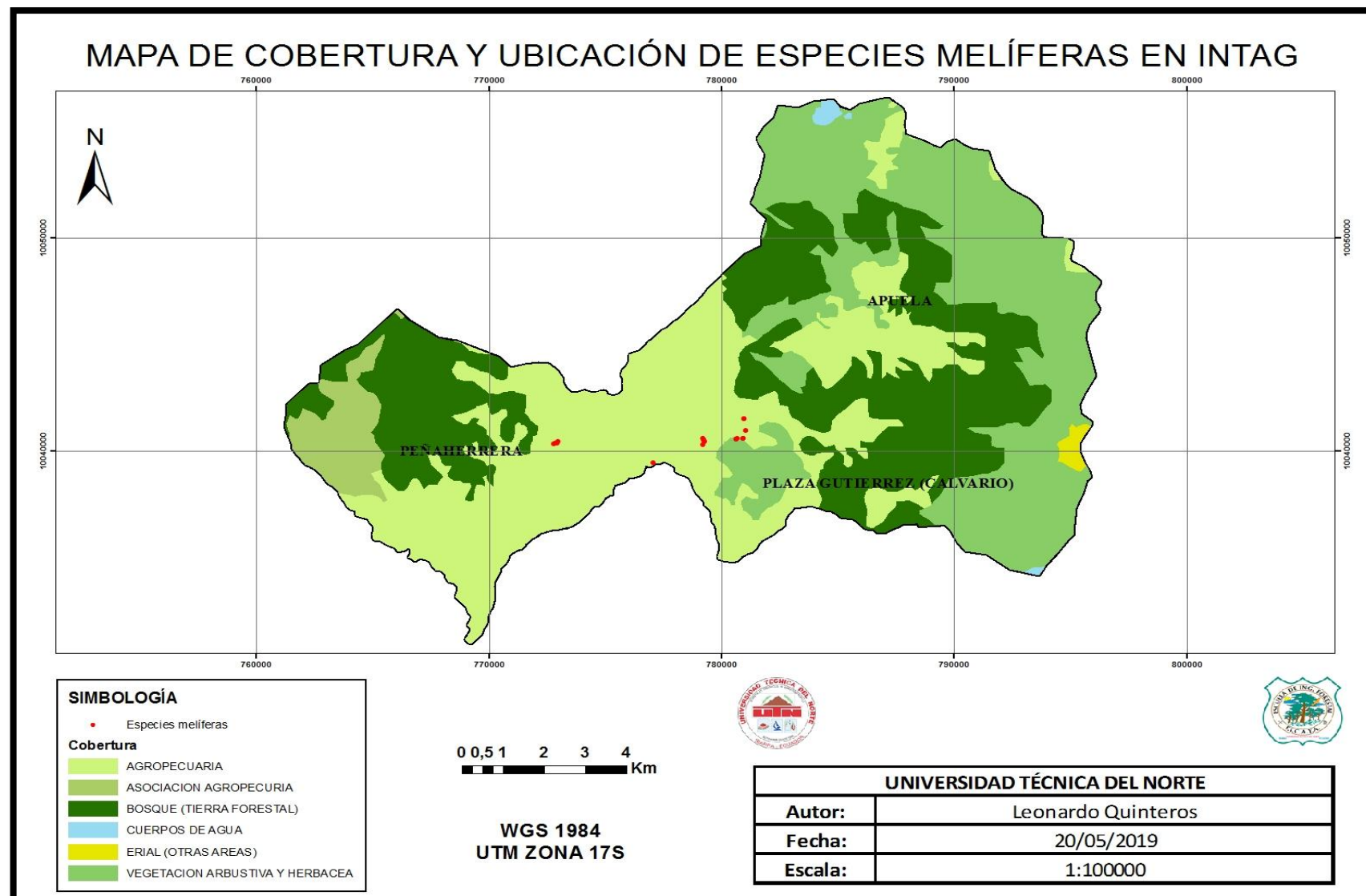


Figura 3. Ubicación de especies melíferas en la zona de Intag.

El MAE (Ministerio de Ambiente del Ecuador) y la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2015), en su publicación sobre especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador, destacan géneros silvestres asociados con cultivos andinos como; *Persea*, *Rubus* y *Passiflora*, cuya distribución se encuentra sobre las estribaciones occidentales de los Andes entre los 1500 y 3000 msnm.

En la misma publicación, se explica que los géneros; *Baccharis*, *Roupala* y *Brugmansia*, presentan una amplia distribución a lo largo de la región andina del país, ya que se encuentran en un rango altitudinal que va desde los 1000 hasta los 4000 msnm.

Mientras que, en el manual de identificación de especies forestales (arbóreas y arbustivas) con potencial melífero en la zona de Intag, elaborado como producto de la presente investigación, se establecieron los rangos altitudinales de cada una de las especies identificadas (*Persea americana*: 1000 a 2800 msnm, *Rubus niveus*: 500 a 3000 msnm, *Passiflora ligularis*: 1500 a 2500 msnm, *Baccharis latifolia*: 1000 a 1800 msnm, *Roupala monosperma*: 1200 a 2000 msnm, y *Brugmansia arborea*: 1500 a 2800 msnm), cuyos valores de altitud concuerdan relativamente con la publicación realizada por el MAE y la FAO en 2015.

#### **4.2.Objetivo 2:** Importancia de las especies forestales melíferas.

##### **a) Producto ofertado**

En la Tabla 3 se indica el producto que oferta cada una de las especies (néctar o polen) a las abejas, donde su gran mayoría evidencian una clara disposición tanto de néctar como de polen. Mientras que, cinco especies (*Citrus limon*, *Citrus aurantium*, *Baccharis latifolia*, *Fraxinus americana* y *Roupala monosperma*) de las 18 son exclusivamente nectaríferas.

Las especies arbóreas y arbustivas melíferas que se presentan en la Tabla 3, se valoran por sus características nectaríferas y poliníferas considerando aspectos fundamentales como el comportamiento de las abejas durante su actividad pecoreadora, así como también la época y capacidad de floración de cada especie.

**Tabla 3**

*Producto ofertado de las especies melíferas identificadas en la zona de Intag*

Nombre común	Nombre científico	Producto ofertado	
		Néctar	Polen
Tura	<i>Calliandra pittieri</i>	X	X
Aguacate	<i>Persea americana</i>	X	X
Limón	<i>Citrus limon</i>	X	
Sangre de drago	<i>Croton lechleri</i>	X	X
Botón de oro	<i>Tithonia diversifolia</i>	X	X
Guabo	<i>Inga densiflora</i>	X	X
Chilca blanca	<i>Baccharis latifolia</i>	X	
Café	<i>Coffea arabica</i>	X	X
Fresno	<i>Fraxinus americana</i>	X	
Mora	<i>Rubus niveus</i>	X	X
Uña de gato	<i>Mimosa albida</i>	X	X
Roble	<i>Roupala monosperma</i>	X	
Flor de mayo	<i>Tibouchina mollis</i>	X	X
Naranja	<i>Citrus aurantium</i>	X	
Aliso de Nepal	<i>Alnus nepalensis</i>	X	X
Floripondio	<i>Brugmansia arborea</i>	X	X
Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	X	X
Pacunga	<i>Bidens pilosa</i>	X	X

Montoya, Baca & Bonilla (2017) en su investigación detallan especies que ofertan solo néctar, las cuales, están agrupadas en las siguientes familias botánicas; Fabaceae *Calliandra pittieri* Standl (carbonero negro), *Calliandra haematocephala* Hassk



(carbonero rojo); Lytharaceae *Cuphea micrantha* Kunth (moradita), y Poaceae *Rhynchospora nervosa* (pasto estrellado).

En el mismo estudio se registran especies néctar poliníferas pertenecientes a las familias; Asteraceae *Mikania banisteriae* (Bejuco lanudo), *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray (botón de oro), *Bidens pilosa* L. (Pacunga); Fabaceae *Inga sp.* (Guamo churimbo), *Mimosa albida* Humb. & Bonpl. Ex Willd (Zarza negra), Rubiaceae *Coffea arabica* L. (Café); Rutaceae *Citrus limon* (L) Burm. F. (Limón), *Citrus reticulata* blanco (Mandarina), *Citrus sinensis* (L) Osbeck (Naranja) y Malvaceae *Heliocarpus americanus* L. (Balso).

Montoya, Baca & Bonilla (2017) corroboran gran parte de la información obtenida sobre el producto que ofertan (néctar ó polen) cada una de las especies puntualizadas en esta investigación. Es así que se concuerda en cuanto a las especies néctar poliníferas, como *Tithonia diversifolia*, *Bidens pilosa*, *Inga sp.*, *Mimosa albida* y *Coffea arabica*; a excepción de las especies del género *Citrus*, que en esta investigación se definen exclusivamente como nectaríferas, lo cual se debe al alto índice de diversidad de individuos vegetales de la zona de Intag, que hace que la abeja melífera prefiera únicamente el néctar de los cítricos mas no su polen, el mismo que puede obtenerlo en grandes cantidades de otras especies de árboles y arbustos.

En la presente investigación se registra a la especie *Calliandra pittieri*, como néctar polinífera, más no únicamente nectarífera, debido a la gran capacidad de floración que tiene esta especie y a los múltiples estambres blanco-rojizos que la caracterizan, los mismos que contienen el néctar y/o polen, esto se corroboró con el análisis que se llevó a cabo en el comportamiento de las abejas durante su actividad de pecoreo sobre esta especie, donde se observó que la abeja se ubica y camina sobre las flores, su abdomen se dilata y contrae; y a su vez los granos de polen se adhieren a su cuerpo acumulándose en

sus corbículas, lo cual, según Velandia et al. (2012) demuestra que la especie oferta tanto néctar como polen.

#### b) Frecuencia de visitas

En la Tabla 4 se presentan los valores promedio con respecto al número de visitas por parte de las abejas hacia las especies forestales arbóreas y arbustivas melíferas, durante cinco minutos en los lapsos de 7 a 12 de la mañana y de 2 a 5 de la tarde.

**Tabla 4**

*Número de visitas de las abejas durante el día*

Especie	Número promedio de abejas (5 minutos)		Visitas totales
	7 - 12 a.m.	14 - 17 p.m.	
	<i>Calliandra pittieri</i>	9	
<i>Persea americana</i>	8	9	17
<i>Citrus limon</i>	3	5	8
<i>Croton lechleri</i>	2	2	4
<i>Tithonia diversifolia</i>	4	5	9
<i>Inga densiflora</i>	10	8	18
<i>Baccharis latifolia</i>	7	7	14
<i>Coffea arabica</i>	10	9	19
<i>Fraxinus americana</i>	7	5	12
<i>Rubus niveus</i>	9	8	17
<i>Mimosa albida</i>	6	5	11
<i>Roupala monosperma</i>	5	6	11
<i>Tibouchina mollis</i>	2	2	4
<i>Citrus aurantium</i>	7	5	12
<i>Alnus nepalensis</i>	5	5	10
<i>Brugmansia arborea</i>	8	9	17
<i>Passiflora ligularis</i>	7	4	11
<i>Bidens pilosa</i>	2	1	3

La recolección de datos de frecuencia se llevó a cabo bajo condiciones climáticas favorables (días despejados) y en el apogeo de la floración, que hace que la mayoría de especies forestales arbóreas y arbustivas con potencial melífero presenten valores correspondientes a frecuencias medias y altas.

En la Figura 4 se muestra un análisis clúster clásico para el número total de visitas por parte de las abejas hacia las especies arbóreas y arbustivas melíferas identificadas. Este análisis indica el nivel de similitud y de divergencia que existe entre cada grupo de especies definido.

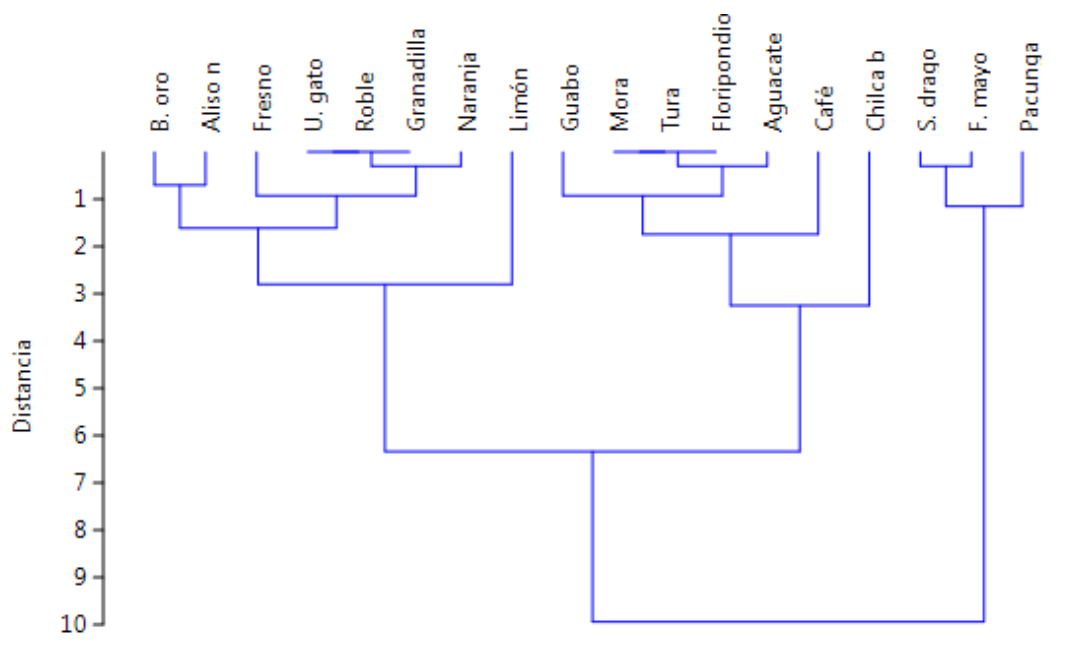


Figura 4. Análisis Clúster Clásico para la frecuencia de visitas.

Al realizar este análisis clúster se observa estadísticamente la formación de tres grupos claramente diferenciados, donde se destaca el grupo conformado por: sangre de drago (*Croton lechleri*), flor de mayo (*Tibouchina mollis*) y pacunqa (*Bidens pilosa*), debido a que son los individuos arbóreas y arbustivos que menor número de visitas de abejas presentaron, cuyos colores no son altamente atractivos para las abejas evidenciando un alto grado de divergencia con respecto a los otros dos grupos.

Mientras que, café (*Coffea arabica*) prevalece con mayor número de visitas, el cual, se encuentra en el mismo grupo de guabo (*Inga densiflora*), mora (*Rubus niveus*), tura (*Calliandra pittieri*), floripondio (*Brugmansia arborea*), aguacate (*Persea americana*) y chilca blanca (*Baccharis latifolia*), lo que demuestra un índice significativo de homogeneidad entre estos individuos arbóreos y arbustivos.

Guabo (*Inga densiflora*) y tura (*Calliandra pittieri*) son especies pioneras nativas que al pertenecer a la familia Fabaceae cuentan con nectarios extra florales, cuya característica hace que gran cantidad de abejas sean atraídas hacia estas especies, que dan como resultado una simbiosis inteligente.

Además, se puede evidenciar que las especies de cítricos como son; naranja (*Citrus aurantium*) y limón (*Citrus limon*), a pesar de encontrarse en el mismo subgrupo de número de visitas medias presentan una similitud matemática, sin embargo se diferencian significativamente, debido a la distancia euclidiana que existe entre las dos especies con respecto al número de visitas de las abejas.

En este mismo análisis se indica que las especies frutales como; granadilla (*Passiflora ligularis*) y mora (*Rubus niveus*) aguacate presentan una diferencia significativa en relación a especies forestales arbóreas y arbustivas de otros usos como; botón de oro (*Tithonia diversifolia*), aliso de Nepal (*Alnus nepalensis*), fresno (*Fraxinus americana*), uña de gato (*Mimosa albida*), roble (*Roupala monosperma*), tura (*Calliandra pittieri*), floripondio (*Brugmansia arborea*), sangre de drago (*Croton lechleri*) y flor de mayo (*Tibochina mollis*), lo cual demuestra que las abejas tienen más preferencia hacia ciertas especies frutales.

En la Tabla 5 se detalla el nivel de frecuencia de visitas por parte de las abejas hacia las especies de árboles y arbustos, la cual se desprende de la tabla y el análisis clúster anteriores, definiendo así el potencial melífero de cada una de las especies.

**Tabla 5**

*Frecuencia de visitas de abejas hacia las especies con potencial melífero*

Especie	Frecuencia de visitas		
	Alta	Media	Baja
<i>Calliandra pittieri</i>	X		
<i>Persea americana</i>	X		
<i>Citrus limon</i>		X	
<i>Croton lechleri</i>			X
<i>Tithonia diversifolia</i>		X	
<i>Inga densiflora</i>	X		
<i>Baccharis latifolia</i>		X	
<i>Coffea arabica</i>	X		
<i>Fraxinus americana</i>		X	
<i>Rubus niveus</i>	X		
<i>Mimosa albida</i>		X	
<i>Roupala monosperma</i>		X	
<i>Tibouchina mollis</i>			X
<i>Citrus aurantium</i>		X	
<i>Alnus nepalensis</i>		X	
<i>Brugmansia arborea</i>	X		
<i>Passiflora ligularis</i>		X	
<i>Bidens pilosa</i>			X

*Calliandra pittieri*, *Persea americana*, *Inga densiflora*, *Coffea arabica*, *Rubus niveus* y *Brugmansia arborea* son las especies que mayor número de abejas atraen durante el día, lo que corresponde a un alto nivel de frecuencia de visitas por parte de las abejas.

Por el contrario, las especies que menor número de abejas acogen en el día se encuentran *Croton lechleri*, *Tibouchina mollis* y *Bidens pilosa*, lo que significa que su nivel de

frecuencia es bajo pero su importancia apícola es notable para el sostenimiento de la colmena.

El número de flores abiertas y las condiciones climáticas favorables constituyen indicadores de frecuencia alta de visitas por parte de las abejas hacia las especies forestales arbóreas y arbustivas con potencial melífero, lo cual puede haber repercutido de manera directa en el número de abejas que visitan las especies melíferas identificadas.

Montoya, Baca, & Bonilla (2017) en su investigación establecen las especies de *Coffea arabica* L. (Café) y *Bidens pilosa* L. (Pacunga), en el rango bajo con un promedio inferior a cuatro visitas; en el rango promedio de cinco a ocho visitas se destacan especies como *Tithonia diversifolia* (hemsl) A. Gray (Botón de Oro), *Mimosa albida* Humb.& Bonpl. Ex Willd (Zarza Negra), *Calliandra pittieri* Standl (carbonero negro), *Inga densiflora* Benth (guamo), *Citrus limon* (L) Burm. F. (Limón), *Citrus reticulata* blanco (Mandarina), *Citrus sinensis* (L) Osbeck (Naranja), y en el rango de visita alta, con un promedio de más de ocho visitas las especies *Inga sp.* (Guamo Churimbo), *Miconia notabilis* (Mortiño Mono), *Coussapoa sp.* (Flor Amarilla).

Las especies anteriormente detalladas en su mayoría coinciden con las identificadas en el actual estudio, cuya información concuerda con el rango de visitas de las abejas hacia gran parte de estas especies, sin embargo se diverge con respecto al nivel de visitas que presentan especies como, *Coffea arabica*, *Calliandra pittieri* e *Inga densiflora*, las cuales, en la presente investigación se muestran con un nivel alto de visitas promedio (más de ocho) por parte de las abejas.

Esto se debe principalmente a la existencia de gran cantidad de flores abiertas, con lo que el número de visitas de abejas aumenta notablemente, acentuándose en días despejados, disminuyendo en días nublados o parciales y siendo nula cuando hay

precipitaciones. Las visitas se reanudan en días despejados, pero en menor cantidad, ya que el número de flores abiertas suele ser bajo en esas instancias.

- **Importancia apícola**

En la Tabla 6 se muestra la importancia apícola de cada una de las especies forestales arbóreas y arbustivas con potencial melífero, las mismas que en su mayoría corresponden al ámbito de cosecha, es decir, que por sus características aportan recursos necesarios abundantes para la cosecha de miel.

**Tabla 6**

*Importancia apícola de las especies con potencial melífero*

Nombre común	Nombre científico	Importancia apícola	
		Cosecha	Sostenimiento
Tura	<i>Calliandra pittieri</i>	X	
Aguacate	<i>Persea americana</i>	X	
Limón	<i>Citrus limon</i>	X	
Sangre de drago	<i>Croton lechleri</i>		X
Botón de oro	<i>Tithonia diversifolia</i>	X	
Guabo	<i>Inga densiflora</i>	X	
Chilca blanca	<i>Baccharis latifolia</i>	X	
Café	<i>Coffea arabica</i>	X	
Fresno	<i>Fraxinus americana</i>	X	
Mora	<i>Rubus niveus</i>	X	
Uña de gato	<i>Mimosa albida</i>	X	
Roble	<i>Rouphala monosperma</i>	X	
Flor de mayo	<i>Tibouchina mollis</i>		X
Naranja	<i>Citrus aurantium</i>	X	
Aliso de Nepal	<i>Alnus nepalensis</i>	X	
Floripondio	<i>Brugmansia arborea</i>	X	
Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	X	
Pacunga	<i>Bidens pilosa</i>		X

*Croton lechleri*, *Tibouchina mollis* y *Bidens pilosa* debido a la oferta de recursos poco abundantes y a la baja frecuencia de visitas por parte de las abejas, son especies consideradas básicamente para el mantenimiento de la colmena a lo largo de un año.

Por su parte, Velandia, Restrepo, Cubillos, Aponte, & Silva (2012) en su catálogo fotográfico de especies de flora apícola en los departamentos de Cauca, Huila y Bolívar establecen que *Persea americana*, *Citrus limon*, *Tithonia diversifolia*, *Inga densiflora*, *Baccharis latifolia*, *Rubus fruticosus*, *Mimosa albida*, *Citrus aurantium*, *Passiflora ligularis* y *Bidens pilosa*, son especies de importancia apícola que aportan recursos abundantes para la cosecha de miel.

En la misma investigación, se definió a *Calliandra pittieri*, *Croton gossypifolius* Vahl y *Coffea arabica*, como especies de importancia apícola que abastecen con recursos poco abundantes pero necesarios para el sostenimiento de la colmena durante el año.

En la presente investigación no se concuerda totalmente con algunas especies como, *Bidens pilosa*, *Calliandra pittieri* y *Coffea arabica* que reflejan todo lo contrario al estudio realizado por Velandia et al. (2012), debido a la incidencia puntual de tres factores que definen la importancia apícola de cada especie; la abundancia en la zona, la capacidad de floración y el nivel de visitas por parte de las abejas (alta, media o baja).

Sin embargo, se tiene otras especies que en su mayoría muestran una clara relación entre una investigación y otra.

### **c) Frecuencia y duración del período de floración**

La Tabla 7 indica el tipo de floración que presenta cada una de las especies arbóreas y arbustivas con potencial melífero, lo cual demuestra que en su gran mayoría estas



especies tienen una floración de tipo asincrónica, es decir, presentan lapsos de interrupción floral durante el año.

*Tithonia diversifolia* y *Mimosa albida* son especies que presentan una floración de tipo sincrónica, ya que su período de floración no fue interrumpido durante todo el año, como se muestra en la Tabla 7.

**Tabla 7**

*Tipo y duración de floración de las especies con potencial melífero*

Especie	Tipo de floración		Duración de floración	
	Sincrónica	Asincrónica	Media (3 - 6 meses)	Larga (más de 6 meses)
<i>Calliandra pittieri</i>		X	X	
<i>Persea americana</i>		X	X	
<i>Citrus limon</i>		X		X
<i>Croton lechleri</i>		X	X	
<i>Tithonia diversifolia</i>	X			X
<i>Inga densiflora</i>		X	X	
<i>Baccharis latifolia</i>		X		X
<i>Coffea arabica</i>		X		X
<i>Fraxinus americana</i>		X	X	
<i>Rubus niveus</i>		X		X
<i>Mimosa albida</i>	X			X
<i>Roupala monosperma</i>		X	X	
<i>Tibouchina mollis</i>		X	X	
<i>Citrus aurantium</i>		X		X
<i>Alnus nepalensis</i>		X		X
<i>Brugmansia arborea</i>		X		X
<i>Passiflora ligularis</i>		X	X	
<i>Bidens pilosa</i>		X		X

Así mismo, en esta Tabla 7 se muestra la duración del período de floración de cada una de las especies forestales arbóreas y arbustivas con potencial melífero, donde ocho de estas especies melíferas (*Calliandra pittieri*, *Persea americana*, *Croton lechleri*, *Inga densiflora*, *Fraxinus americana*, *Roupala monosperma*, *Tibouchina mollis* y *Passiflora ligularis*) presentan un período de floración entre 3 y 6 meses durante el año, correspondiente a una duración floral media.

Mientras que las diez especies melíferas restantes (*Citrus limon*, *Tithonia diversifolia*, *Baccharis latifolia*, *Coffea arabica*, *Rubus niveus*, *Mimosa albida*, *Citrus aurantium*, *Alnus nepalensis*, *Brugmansia arborea*, *Bidens pilosa*) presentan una larga duración floral, ya que el superan los 6 meses de floración durante el año. La calidad, frecuencia y duración del período de floración son factores que definen la importancia apícola y potencial melífero de una especie vegetal.

Según la Asociación de Apicultores de Intag, la duración del período de floración ha variado con respecto a años anteriores, debido a la prolongada época seca que tuvo lugar en gran parte del año. Es el caso de especies como; *Calliandra pittieri*, *Baccharis latifolia*, *Fraxinus americana*, *Tibouchina mollis* y *Passiflora ligularis*, que en años pasados su floración se extendía por lo menos siete meses o más en el transcurso de un año, contrario a lo que se especifica en la actual investigación.

La prolongada época seca pudo haber incidido en la frecuencia y duración del período de floración de las especies, de tal forma que las altas temperaturas ocasionaron reducción en la oferta floral, perdiendo vegetación debido a la desecación.

### **4.3. Objetivo 3:** Elaboración del calendario floral apícola.

En la Tabla 8 se muestra un calendario floral apícola, donde se indican los meses de floración de cada una de las especies forestales arbóreas y arbustivas con potencial melífero, los mismos que se encuentran marcados con dos colores diferentes de acuerdo al recurso ofertado por cada especie melífera; color naranja si es néctar polinífera, y color verde si es únicamente nectarífera.

**Tabla 8**

*Calendario floral apícola*

Código	Nombre común	Nombre científico	Meses de floración											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Tura	<i>Calliandra pittieri</i>												
2	Aguacate	<i>Persea americana</i>												
3	Limón	<i>Citrus limon</i>												
4	Sangre de drago	<i>Croton lechleri</i>												
5	Botón de oro	<i>Tithonia diversifolia</i>												
6	Guabo	<i>Inga densiflora</i>												
7	Chilca blanca	<i>Baccharis latifolia</i>												
8	Café	<i>Coffea arabica</i>												
9	Fresno	<i>Fraxinus americana</i>												
10	Mora	<i>Rubus niveus</i>												
11	Uña de gato	<i>Mimosa albida</i>												
12	Roble	<i>Roupala monosperma</i>												
13	Flor de mayo	<i>Tibouchina mollis</i>												
14	Naranja	<i>Citrus aurantium</i>												
15	Aliso de Nepal	<i>Alnus nepalensis</i>												
16	Floripondio	<i>Brugmansia arborea</i>												
17	Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>												
18	Pacunga	<i>Bidens pilosa</i>												

Néctar/polen	Néctar
--------------	--------

*Tithonia diversifolia* y *Mimosa albida* son especies de floración larga, ya que florecieron durante todo el año. Mientras que, *Inga densiflora*, *Fraxinus americana* y *Passiflora ligularis* presentan un período de floración corto.

En el Calendario Floral del Municipio de Cajibío, Departamento del Cauca en los años 2009 y 2010, se indica que *Tithonia diversifolia* presentó un tipo de floración permanente, así mismo en el Calendario Floral del Municipio de Carmen de Bolívar, Departamento de Bolívar del año 2011, se muestra que la especie *Mimosa albida* también tuvo un tipo de floración permanente durante ese año (Silva & Restrepo, Compendio de calendarios apícolas Cauca, Huila y Bolívar , 2012).

Los calendarios florales de estas especies concuerdan con el de la presente investigación. El tipo de floración permanente que ocurrió en *Tithonia diversifolia* y *Mimosa albida* puede ser debido al tipo de zona, al alto grado de distribución de estas especies y a las condiciones aptas para el desarrollo de las mimosas.

Además, en el Calendario Floral del Municipio de Santander de Quilichao, Departamento del Cauca en los años 2008 y 2009, la especies de *Passiflora ligularis* e *Inga densiflora* presentaron una floración corta con apenas uno y dos meses al año respectivamente (Silva & Restrepo, Compendio de calendarios apícolas Cauca, Huila y Bolívar , 2012).

Esta información floral coincide de forma relativa con la presente investigación. Las variables climatológicas (precipitaciones bajas y altas temperaturas) a lo largo del año pudieron haber repercutido en la floración corta de estas especies, que generalmente presentan períodos de floración medios y largos.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones:

En la zona de Intag, se identificaron 18 especies arbóreas y arbustivas con potencial melífero, pertenecientes a 17 géneros y 13 familias, donde prevalecen Fabaceae, Asteraceae y Rutaceae como las familias botánicas de mayor importancia apícola, lo cual demuestra que las especies pioneras (*Calliandra pittieri*, *Citrus limon*, *Tithonia diversifolia*, *Inga densiflora*, *Baccharis latifolia*, *Mimosa albida*, *Citrus aurantium*, *Bidens pilosa*) constituyen una base fundamental para la producción de miel de abeja.

La flora melífera encontrada en las parroquias de Apuela, Plaza Gutiérrez y Peñaherrera, es considerada apta para la conservación y recuperación de ecosistemas que en su mayoría oferta recursos de doble propósito néctar/polen y presenta un nivel considerable de visitas por parte de las abejas, lo que asegura una clara disponibilidad de recursos necesarios para la obtención de productos de colmena (miel, propóleos, cera, polen, entre otros) y permite así el desarrollo de la actividad apícola en la zona de Intag.

La gran mayoría de especies con potencial melífero de la zona de Intag establecen su período de floración inmediatamente después del paso de la época lluviosa, entre los meses de diciembre y marzo, y entre junio y septiembre, con lo que se definió que la duración del período de floración de estas especies oscila entre media y larga, es así que el calendario floral apícola se estableció como una herramienta esencial para la planificación y ejecución de las actividades de manejo dentro de un apiario, que ayudará al apicultor a identificar los tiempos adecuados para lograr la óptima producción de miel de abeja y sus derivados.

## 5.2.Recomendaciones:

Se recomienda emplear las especies con potencial melífero identificadas en esta investigación, sobre todo las provenientes de familias pioneras como; Fabaceae, Asteraceae y Rutaceae, que facilitarán el proceso de sucesión vegetal garantizando la implementación de futuros programas de conservación de ecosistemas y reforestación de áreas degradadas a lo largo de la zona de Intag.

Al saber que el producto ofertado de la mayoría de especies con potencial melífero corresponde a néctar/polen, es recomendable establecer apiarios cercanos a este tipo de especies para conseguir una óptima producción de miel de abeja y de otros productos de colmena.

Además, se recomienda que la flora melífera con un nivel medio y alto de visitas por parte de *Apis mellifera*, sea considerada como un componente fundamental para el desarrollo apícola en la zona de Intag, debido a sus múltiples beneficios económicos, sociales y ecológico-ambientales.

Así mismo, es recomendable ejercer un buen uso sobre el calendario floral apícola, ya que esto permitirá al apicultor definir de manera efectiva la mejor época para la ejecución de actividades (limpieza de colmena, alimentación al enjambre, control de plagas como la varroa, cosecha de miel de abeja) dentro del apiario e incrementará significativamente la producción de miel de abeja y otros productos de colmena.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arandia, L. (1993). Métodos y técnicas de investigación y aprendizaje. La Paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.
- Asamblea Nacional. (2017). Código Orgánico del Ambiente. Quito, Ecuador: Lexis Finder.
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Montecristi, Ecuador: oas.org.
- Balslev, H., Navarrete, H., De la Torre, L., & Macía, M. (2008). Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Quito & Aarhus: Herbario QCA & Herbario AAU.
- Cabrera, J. (2010). La Apicultura en Ecuador: Antecedentes Históricos. Quito: Laboratorios La Melífera.
- Corbella, E. (2008). Potencial melífero del monte nativo. Montevideo, Uruguay: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.
- Corporación para la Investigación, Capacitación y Apoyo Técnico para el Manejo Sustentable de los Ecosistemas Tropicales [ECOPAR]. (2015). Contrucción de Biocorredores de la Sierra Norte del Ecuador. Quito, Ecuador: SGP - PPD.
- Dirección de Educación Agraria. (2010). Manual de Apicultura - Primer año ciclo basico agrario. Buenos Aires: Dirección de cultura y educación.
- Díaz, F. (2010). La Flora Apícola. Asunción, Paraguay: AZETA S.A.
- Ecuador Forestal. (2010). Libro IV: De la Biodiversidad. Quito, Ecuador: ecuadorforestal.org.



- Food and Agriculture Organization. (2014). Principios y avances sobre polinización como servicio ambiental para la agricultura sostenible en países de Lationamérica y El Caribe. Santiago, Chile: San Francisco C.A.
- Flora Apícola. (2013). Córdoba, Argentina: Flora de importancia apícola - Portal Apícola.
- Gestión Agropecuaria [Agrobit]. (2012). Apicultura: Flora Apícola. Buenos Aires, Argentina: Agrobit.
- Hernández, J., Serra, M. T., & Yancas, L. F. (2010). Manual de Métodos y Criterios para la Evaluación y Monitoreo de la Flora y la Vegetación. Santiago: Universidad de Chile.
- Hoyos, D. P. (2007). Manejo sostenible de la producción de miel de abejas para el pequeño productor. Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle.
- Jardín Botánico Atlántico de Gijón S.A. (2012). Colección de plantas melíferas. Gijón: Imprenta La Versal.
- Jørgensen, P., Neill, D., & León-Yáñez, S. (1999). Catálogo de las Plantas Vasculares del Ecuador. Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Kevan, P., & Fonseca, I. (2002). Pollinating Bees: The Conservation Link between Agriculture and Nature. Brasilia, Brazil: Ministry of Enviroment.
- Laura, J. R. (2017). Identificación de las especies melíferas en las comunidades de Chicaloma y Laza del municipio de Irupana, La paz – Bolivia. La Paz: Universidad Mayor San Andrés.
- Manual de Métodos para la Evaluación y Monitoreo de la Flora y Vegetación. (2010). Santiago: Universidad de Chile.

- Montenegro, G. (2016). Manual Apícola: Programa de capacitación apícola para los pequeños productores. O'Higgins: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Montoya, B. P., Baca, A. E., & Bonilla, B. L. (2017). Flora melífera y oferta de recursos en cinco veredas del Municipio de Piendamó, Cauca. Cauca: Biotecnología en el sector Agropecuario y Agroindustrial.
- Morales, V. (1997). Planeamiento y Análisis de Investigaciones. Caracas, Venezuela: El Dorado.
- Moreta, C., & Cevallos, K. (2010). Evaluación de atrayentes alcohólicos en trampas artesanales para el monitoreo y control de la broca en café orgánico en la zona de Intag. Cotacachi: UTN.
- Palma, F. A. (2013). Caracterización de la flora api-botánica de las formaciones vegetales del área operacional maderas del Orinoco. Monagas, Venezuela: Universidad de Oriente Núcleo de Monagas.
- Red Ecoturística de Intag. (2012). Plan Estratégico de Turismo de Intag. Cotacachi: Universidad de Otavalo.
- Ríos, L., & Chasnamote, G. (2008). Manual de Apicultura Básica: Desarrollo de capacidades para la conservación y manejo sostenible de los bosques asociado con la actividad apícola. San Martín, Perú: IDESI.
- Sayas, R., & Huamán, L. (2009). Determinación de la flora polinífera del Valle de Oaxapampa (Pasco – Perú) en base a estudios palinológicos. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria - La Molina.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2021. Quito, Ecuador: Senplades.

Silva, L. M., & Restrepo, S. (2012). Compendio de calendarios apícolas Cauca, Huila y Bolívar . Bogotá: Instituto Humboldt.

Silva, L. M., & Restrepo, S. (2012). Flora apícola: Determinación de la oferta floral como mecanismo para optimizar la producción, diferenciar productos de la colmena y mejorar la competitividad. Bogotá: Instituto Humboldt.

Valencia, R., Pitman, N., León-Yáñez, S., & Jørgensen, P. (2000). Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador . Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Velandia, M., Restrepo, S., Cubillos, P., Aponte, A., & Silva, L. M. (2012). Catálogo fotográfico de especies de flora apícola en los departamentos de Cauca, Huila y Bolívar. Bogotá: Instituto Humboldt.

## ANEXOS

### Anexo 1 Encuesta dirigida a los miembros de la Asociación de Apicultores de Intag

#### Encuesta sobre la apicultura en la zona de Intag.

Se solicita al señor (a) encuestado responder las preguntas que se plantean a continuación, ya que constituirá una parte esencial para el proyecto de investigación sobre la “IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES FORESTALES MELÍFERAS PARA FORTALECER LA PRODUCCIÓN DE MIEL DE ABEJA, EN LA ZONA DE INTAG”, por lo cual se agradece su colaboración.

1. ¿Qué árboles y arbustos usted conoce o ha observado que son visitados por las abejas al momento de conseguir alimento para la colmena?

---

---

---

2. ¿Qué otro tipo de uso tienen las especies anteriormente nombradas?

---

---

---

3. ¿En qué áreas de su predio ha observado mayor actividad polinizadora por parte de las abejas?

---

---

---

4. ¿Qué coloración prefieren las abejas al visitar una planta?

---

---

---

5. ¿En qué horas del día se nota mayor número de abejas en búsqueda de alimento?

---

---

---



*Ilustración 1. Tura (Calliandra pitieri).*

**Familia:** Fabaceae.



*Ilustración 2. Aguacate (Persea americana).*

**Familia:** Lauraceae.



*Ilustración 3. Limón (Cirus limon).*

**Familia:** Rutaceae.



*Ilustración 4. Sangre de drago (Croton lechleri).*

**Familia:** Euphorbiaceae.



*Ilustración 5. Botón de oro (Tithonia diversifolia).*

**Familia:** Asteraceae.



*Ilustración 6. Guabo (Inga densiflora).*

**Familia:** Fabaceae.



*Ilustración 7. Chilca blanca (Baccharis latifolia).*

**Familia:** Asteraceae.



*Ilustración 8. Café (Coffea arabica).*

**Familia:** Rubiaceae.



*Ilustración 9. Fresno (Fraxinus americana).*

**Familia:** Oleaceae.



*Ilustración 10. Mora (Rubus niveus).*

**Familia:** Rosaceae.



*Ilustración 11. Uña de gato (Mimosa albida).*

**Familia:** Fabaceae.



*Ilustración 12. Roble (Roupala monosperma).*

**Familia:** Proteaceae.



*Ilustración 13. Flor de mayo (Tibouchina mollis).*

**Familia:** Melastomataceae.



*Ilustración 14. Naranja (Citrus aurantium).*

**Familia:** Rutaceae.



*Ilustración 15. Aliso (Alnus nepalensis).*

**Familia:** Betulaceae.



*Ilustración 16. Floripondio (Brugmansia arborea).*

**Familia:** Solanaceae.



*Ilustración 17. Granadilla (Passiflora ligularis).*

**Familia:** Passifloraceae.



*Ilustración 18. Pacunga (Bidens pilosa).*

**Familia:** Asteraceae.





Continuación...

**Anexo 3** Resultados de encuestas realizadas a apicultores.

<b>Predio</b>	<b>Especies</b>	<b>Usos alternativos</b>	<b>Áreas de mayor actividad polinizadora</b>	<b>Coloración preferente</b>	<b>Franja horaria (búsqueda de alimento)</b>
José Rivera	Trompetillo	Ornamental	Vegetación densa (bosque secundario)	No existe una preferencia exacta (Depende de la época de floración)	6 - 9 de la mañana y 4 - 5 de la tarde (dependiendo el clima)
	Floripondio	Ornamental			
	Fresno	Madera			
	Aliso nepalense	Madera			
	Roble	Madera			
	Limón	Frutal			
	Naranja	Frutal			
	Mora	Frutal			
	Sangre de drago	Medicinal			
	Tura	Ornamental - madera			
	Aguacate	Frutal - madera			
Guabo	Frutal				
Marcelo Lalama	Tura	Ornamental - madera	Cultivos y vegetación densa	Blanco, amarillo, naranja aunque también depende de época de floración de cada especie	7 - 10 de la mañana
	Aguacate	Frutal - madera			
	Granadilla	Frutal			
	Limón	Frutal			
	Uña de gato	Medicinal			
	Fresno	Medicinal			
	Aliso nepalense	Madera			
	Laurel	Ornamental - madera			
	Chilca blanca	Medicinal			
	Sangre de drago	Medicinal			
Edgar Quezada	Café	Alimenticio	Vegetación densa (ribera de río)	Blanco, amarillo, rosado	7 - 11 de la mañana
	Aguacate	Frutal - madera			
	Floripondio	Ornamental			
	Guabo	Frutal - madera			
	Tura	Ornamental - madera			

Continuación...

	Botón de oro	Ornamental			
	Chilca blanca	Medicinal			
	Uña de gato	Medicinal			
Nelson Ruiz	Guabo	Frutal - madera	Vegetación densa (bosque primario y secundario)	amarillo, rosado, rojo	Por la mañana (dependiendo el día)
	Porotón	Medicinal			
	Girasol de monte	Ornamental			
	Chilca blanca	Medicinal			
	Zálagas	Ornamental			
	Sangre de drago	Medicinal			
	Palo santo	Madera			
Higuerón	Alimenticio				
Oswaldo Herrera	Cerezo	Frutal	Vegetación densa y cerca a cultivos	Depende de la época de floración de cada especie	6 - 7 de la mañana (cerezo) y hasta el medio día en otras especies
	Guabo	Frutal - madera			
	Fresno	Madera			
	Floripondio	Ornamental			
	Tura	Ornamental - madera			
	Zálagas	Ornamental			
	Lengua de vaca	Medicinal			
	Sangre de drago	Medicinal			
	Nabo	Alimenticio			
	Fréjol de palo	Alimenticio			
	Café	Alimenticio			
	Chigualcán	Frutal			
Aguacate	Frutal - madera				
Marisol Gallegos	Tura	Ornamental - madera	Vegetación densa (Bosque secundario) y en cultivos orgánicos	Rosado, blanco y amarillo	7 de la mañana hasta el medio día (11 a 12 mayor actividad)
	Guabo	Frutal - madera			
	Guayaba	Frutal			
	Uña de gato	Medicinal			
	Botón de oro	Ornamental			
	Aguacate	Frutal - madera			
	Café	Alimenticio			

Continuación...

	Limón	Frutal			
	Rábanos	Alimenticio			
	Mostaza	Alimenticio			
	Mora	Frutal			
Sandra Statz	Tura	Ornamental - madera	Vegetación densa (Bosque secundario) y en cultivos orgánicos	blanco, azul, rosado	Por la mañana (dependiendo el día)
	Limón	Frutal			
	Maíz	Alimenticio			
	Nabo	Alimenticio			
	Rábanos	Alimenticio			
	Café	Alimenticio			
	Luqueña	Ornamental			
	Zálagas	Ornamental			
Mora	Frutal				
Hugo Rivera	Tura	Ornamental - madera	Vegetación densa (bosque secundario)	Depende de la época de floración de cada especie	Temprano en la mañana hasta medio día
	Aliso nepalense	Madera			
	Limón	Frutal			
	Café	Alimenticio			
	Botón de oro	Ornamental			
	Roble	Madera			
	Floripondio	Ornamental			
	Chilca blanca	Medicinal			
Bladimir Flores	Trompetillo	Ornamental	Cultivos y vegetación densa	Blanco, amarillo, naranja	7 - 10 de la mañana
	Fresno	Madera			
	Sangre de drago	Medicinal			
	Limón	Frutal			
	Naranja	Frutal			
	Tura	Ornamental - madera			
	Aguacate	Frutal - madera			
	Flor de mayo	Medicinal			
	Guabo	Frutal			
	Pacunga	Medicinal			

Continuación...

	Mora	Frutal			
Edith Males	Café	Alimenticio	Cultivos y vegetación densa	Blanco, amarillo, rosado	Temprano en la mañana hasta medio día
	Botón de oro	Ornamental			
	Uña de gato	Medicinal			
	Tura	Ornamental - madera			
	Flor de mayo	Medicinal			
	Granadilla	Frutal			
	Aguacate	Frutal - madera			
	Pacunga	Medicinal			
	Limón	Frutal			
	Naranja	Frutal			
Shear Nicolás	Tura	Ornamental - madera	Vegetación densa y cerca a cultivos	Depende de época de floración de cada especie	7 - 11 de la mañana (dependiendo del día)
	Granadilla	Frutal			
	Aguacate	Frutal - madera			
	Fresno	Madera			
	Uña de gato	Medicinal			
	Limón	Frutal			
	Naranja	Frutal			
	Aliso nepalense	Madera			

Continuación...

Isauro Bolaños	tomate de árbol	frutal	Vegetación densa (bosque secundario)	Blanco y amarillo	6 - 9 de la mañana y mas de 3 de la tarde (dependiendo el clima)
	granadilla	frutal			
	tura	ornamental - madera			
	aliso nepalense	madera			
	botón de oro	ornamental			
	aguacate	frutal - madera			
	sangre de drago	medicinal			
	chilca blanca	medicinal			
	limón	frutal			
	pilche	medicinal			
	roble	madera			
	guanto	ornamental			
	pacunga	medicinal			
	flor de mayo	medicinal			
naranja	frutal				
Pedro Bolaños	tura	ornamental - madera	Vegetación densa (bosque secundario)	Depende de la época de floración de cada especie	10 de la mañana en adelante
	aguacate	frutal - madera			
	sangre de drago	medicinal			
	roble	madera			
	fresno	madera			
	guabo	frutal - madera			
	pilche	medicinal			
	botón de oro	ornamental			
	pacunga	medicinal			
	chilca blanca	medicinal			
	escobilla	medicinal			
	camotillo	alimenticio			

Continuación...

	flor de mayo	medicinal			
Javier Bolaños	guabo	frutal - madera	Vegetación densa y cerca a cultivos	Blanco, amarillo, rosado	Temprano en la mañana hasta medio día
	aguacate	frutal			
	tura	madera			
	roble	madera			
	botón de oro	ornamental			
	sangre de drago	medicinal			
	escobilla	medicinal			
	botón de oro	ornamental			
	flor de mayo	medicinal			
Luis Dávila	tura	ornamental	Vegetación densa y cerca a cultivos	Blanco y amarillo	7 - 10 de la mañana (despejado)
	botón de oro	ornamental			
	sangre de drago	medicinal			
	limón	frutal			
	naranja	frutal			
	mora	frutal			
	granadilla	frutal			
	roble	madera			
	uña de gato	medicinal			
	flor de mayo	medicinal			
	pacunga	medicinal			