



RELACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y ANÁLISIS DE CALIDAD (HUMEDAD Y AZÚCARES TOTALES) DE LA MIEL PRODUCIDA POR *Apis mellifera* L. (APIDAE) EN EL SUR DEL MUNICIPIO DE TOLEDO, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

Zaida Edilma Cadena Montañez
C.C. 1.094.269.463 de Pamplona

Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Biología
Pamplona, Colombia
Junio-2021

RELACIÓN DE LA VEGETACION Y ANALISIS DE CALIDAD (HUMEDAD Y AZUCARES TOTALES) DE LA MIEL PRODUCIDA POR *Apis mellifera* L. (APIDAE) EN EL SUR DEL MUNICIPIO DE TOLEDO, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

Zaida Edilma Cadena Montañez

Código 1094269463

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de Biólogo.

Director

M.Sc. Luis Roberto Sánchez Montano

Codirector

Dra. Diana Alexandra Torres Sánchez

Línea de Investigación: Botánica, Análisis de materiales Biológicos.

Grupo de Investigación: Semillero de Recursos Naturales y Grupo de Investigación en Biocalorimetría

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Biología

Pamplona, Colombia

Junio-2021

PÁGINA DE ACEPTACION

El Proyecto titulado: **Relación de la vegetación y análisis de calidad (Humedad y Azúcares Totales) de la miel producida por *Apis mellifera* L. (Apidae) en el sur del Municipio de Toledo, Norte de Santander, Colombia**, presentado por la estudiante Zaida Edilma Cadena Montañez, como requisito parcial para optar por el título de Biólogo(a), fue evaluado y calificado por los evaluadores.

Firmar jurado 1

Firmar jurado 2

Pamplona N. de S. (Junio 23,2021)

DEDICATORIA

Mi tesis de grado se lo dedico primordialmente a Dios por ser el soporte en mis tormentas, por darme la vida y permitirme cumplir uno de los tantos anhelos que desde niña he soñado.

A la memoria de mi padre Adolfo Cadena, que a pesar que la vida no le alcanzó, sus sueños y anhelos continuaron conmigo, la niña de sus ojos hoy los hace realidad.

A mi madre Matilde Montañez, una mujer humilde, trabajadora, valiente sonriente; el único ser que ha sacrificado parte de su vida para darme la oportunidad de ser profesional; ella el motor de mis sueños, la que me enseñó a superar los obstáculos con positivismo, me formo como persona de buenos modales, perseverante y soñadora. Gracias a ti mi monita hoy llegamos a la meta que juntas soñamos.

A mis hermanos Fernando, Edwin Smeider, Weimar Adolfo; por ser mi complemento, mi apoyo, sus consejos son la mejor motivación. Gracias por creer en mí, este logro no es solo mío también es de ustedes, LOS AMO mis 3 hombres.

A mi abuelo Víctor Montañez, mi tío Elicer, mis cuñadas Rocío y Natalia, mis amigas Paulina Mendoza, Leidy Camuan y Paula Tapias, mis primos Yesid, Jhosman, Arley, Ángel, Eucaris, Helena, Miguel, Carolina, doña Asención, Haír B, Profe Yaneth, David, Doña Shir, Julián y Paty; gracias totales por siempre animarme con sus palabras son el ramillete de familia y amigos que están en todo momento.

Finalmente dedico este triunfo a mis profesores de escuela, Colegio y Universidad quienes fueron fundamentales en cada uno de los pasos que he recorrido académicamente; igualmente a mis compañeros de clases, amigos y demás familiares gracias por su apoyo y motivación.

“Es mucho mejor atreverse a hacer cosas grandes, a obtener triunfos gloriosos, aun cuando matizados con fracasos, que formar en las filas de aquellos pobres de espíritu que ni gozan mucho ni sufren mucho porque viven en el crepúsculo gris que no conoce la victoria ni la derrota”

Theodore Roosevelt

AGRADECIMIENTOS

A papito Dios quien en todo momento me dio la sabiduría necesaria, las fuerzas para no desfallecer en este sueño, mi madre y mis hermanos quienes fueron fundamentales en el desarrollo de este proyecto.

A mis directores de trabajo de grado Magister en Botánica, Luis Roberto Sánchez y a la Doctora en Química, Diana Alexandra Torres; ellos que con su conocimiento científico apoyaron mi idea, me guiaron en medio de la incertidumbre a seguir con el proyecto y fueron partícipes de cada fase para así dar culminación a mi carrera con éxito.

A la Asociación de Apicultores del Sarare Toledano, quienes con su experiencia me abrieron las puertas para aprender y explorar el mundo de la apicultura.

A los Apicultores de la Vereda El Cubugón; señor Arcadio Mendoza, Jorge Valencia, Ramiro Valencia y Roció Vera por permitirme trabajar en sus apiarios y aportar sus muestras para la ejecución del proyecto.

A los finqueros William Tarazona, Arcadio Mendoza, Fernando Cadena, por los permisos para realizar las colectas de Vegetación y a Roció Vera que me acompañó en cada muestreo.

Al Herbario Catatumbo Sarare (HECASA) y al Laboratorio de Biocalorimetria de la Universidad de Pamplona, por abrirme las puertas en medio de la pandemia para así realizar la identificación vegetal y análisis químico de mieles de abeja de *Apis mellifera*.

A la Universidad de Pamplona y al Programa de Biología, que mediante su cuerpo de docentes me formaron y guiaron a una meta que es de orgullo y satisfacción por el deber cumplido.

Así mismo a cada persona, que fue participe en la ejecución de esta investigación que realicé con toda mi entrega y disposición.

RESUMEN

El estudio se realizó al sur del Municipio de Toledo Norte de Santander, Colombia, en parches de bosque tropical húmedo; en tres muestreos (noviembre 2020, enero 2021, marzo 2021), con el propósito de relacionar épocas de floración de la vegetación leñosa y herbácea con parámetros de calidad (humedad, azúcares totales), de la miel producida por *Apis mellifera* L. (Apidae) en 4 apiarios. Para el desarrollo del estudio se establecieron 10 transectos en la zona de influencia apícola de 50 m x 4m; colectando 1032 individuos distribuidos en 92 familias, 297 géneros, 411 especies, de las cuales 337 individuos estuvieron florecidos entre arbóreas, trepadoras, herbáceas y arbustivas pertenecientes a 71 familias. Los valores de diversidad variaron entre muestreos; muestreo 1, las familias de mayor riqueza fueron: Melastomataceae con 41 especies (16,07%), Araceae 21 especies (11,27%); el muestreo 2 y 3 se realizó solo colecta vegetal de plantas en floración; muestreo 2, Melastomataceae 7 especies (18,3%) Rubiaceae 3 especies (15%), Asteraceae 3 especies (11,6 %), muestreo 3: Melastomataceae 8 especies (38,78%), Rubiaceae 3 especies (15,21%) , Asteraceae 3 especies (15,21%). Durante los tres muestreos de miel, se encontraron 337 individuos con flor entre arbóreas, trepadoras, herbáceas y arbustivas pertenecientes a 71 familias, las cuales, posiblemente pueden considerarse como vegetación apícola. Así mismo, se realizaron medidas del DAP de árboles presentes en los transectos con lo cual se obtuvo que el 78,3% miden menos de 22 cm y tienden a ser delgados lo cual indica que son bosques en estado de regeneración. Los parámetros de calidad: humedad y azúcares totales (°Brix) de la miel recolectada en 4 apiarios cercanos a los transectos de vegetación (12 muestras en total), se determinaron empleando un refractómetro manual marca Meopta, obteniendo un porcentaje de humedad entre 20% a 23 % para los muestreos 1 y 2; para el muestreo 3 (época de

lluvia), el porcentaje de humedad estuvo entre 27,5% a 29,5%. El contenido de azúcares totales de las mieles varió entre 75,7 a 78,5 °Brix.

Para establecer la relación de los parámetros de la miel con la vegetación se determinó la floración que es visitada por *Apis mellifera* mediante un registro fotográfico de las especies que se encontraban siendo pecoreadas por las abejas, obteniendo como resultado 24 especies identificadas como potenciales para *Apis mellifera*, las cuales, pertenecen a 16 familias que se encuentran distribuidas en los diferentes transectos establecidos.

Palabras Claves: Vegetación, *Apis mellifera*, humedad, azúcares totales (°Brix),

ABSTRACT

This project was carried out in the south of Toledo Norte de Santander, Colombia, in patches of humid tropical forest; in November 2020, January 2021, and March 2021, in order to relate flowering times of woody and herbaceous vegetation with honey quality parameters (humidity, total sugars) produced by *Apis mellifera* L. (Apidae) in 4 apiaries. For the study, 10 transects were established in the beekeeping influence zone of 50 m x 4m; collecting 1032 individuals distributed in 92 families, 297 genera, 411 species, of which 337 individuals were flowered among arboreal, climbing, herbaceous and shrubs belonging to 71 families. Diversity values varied between samplings; for sample 1, the families with the highest richness were: Melastomataceae with 41 species (16.07%), Araceae 21 species (11.27%); sampling 2 and 3 was carried out only collecting flowering plants; sample 2, Melastomataceae 7 species (18.3%) Rubiaceae 3 species (15%), Asteraceae 3 species (11.6%), sample 3: Melastomataceae 8 species (38.78%), Rubiaceae 3 species (15.21 %), Asteraceae 3 species (15.21%). During the three honey samples, 337 individuals with flowers were found among arboreal, climbing, herbaceous and shrubs belonging to 71 families, which could possibly be considered as apicultural vegetation. Likewise, DAP measurements were made of trees found in the transects, finding that 78.3% of them measure less than 22 cm (DAP) which indicates that the forests are in a regeneration state. The quality parameters: humidity and total sugars (° Brix) of the honey collected in 4 apiaries near the vegetation transects (12 samples in total), were determined using a manual refractometer brand Meopta, obtaining a humidity percentage between 20% to 23% for samples 1 and 2; for sample 3 (rainy season), the humidity percentage was between 27.5% to 29.5%. The total sugar content of the honeys ranged from 75.7 to 78.5 ° Brix.

To establish the relationship of the honey parameters with the vegetation, the flowering species that *Apis mellifera* visited, were determined through a photographic record, obtaining as a result that 24 species were identified, which belong to 16 families that are distributed in the different established transects.

Keywords : Vegetation, *Apis mellifera*, humidity, total sugars (°Brix).

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	VI
LISTA DE FIGURAS	XV
LISTA DE TABLAS.....	XVIII
LISTA DE FIGURAS	XIV
1.Introducción.....	18
2.Justificacion.....	21
3. Objetivos.....	23
3.1 Objetivo general.....	23
3.2 Objetivo específico.....	23
4.Marco Referencial.....	23
4.1 Marco Contextual.....	24
4.1.1 Descripción física de Toledo - Norte de Santander.....	24
4.1.2 Límites de Toledo.....	24
5. Marco Conceptual.....	26
5.1 Vegetación.....	26
5.2 Flora Colombiana.....	26
5.3 Importancia de la flora apícola.....	27
5.4 Disponibilidades de flora apícola.....	27
5.5 Recompensa floral.....	28
5.6 Relación abeja y planta.....	28

5.6.1 Características de las plantas útiles a la apicultura.....	29
5.6.1.1.Intensidad de uso.....	29
5.6.1.2.Abundancia.....	29
5.6.1.3 Oportunidad de la floración.....	29
5.6.2 Duración del período de floración.....	30
5.7 importancia de los Bosques.....	30
5.7.1 Los bosques montanos.....	30
5.7.2 Bosques tropicales Húmedos.....	31
5.8 Diversidad Florística.....	31
6. MARCO TEÓRICO.....	31
6.1 Miel de Abeja. – Definición.....	34
6.2 Clasificación de la miel.....	35
6.2.1 La miel de flores o néctar.....	35
6.2.2 Miel de mielada.....	36
6.3 Etapas de producción y extracción.....	36
6.4 Control de Calidad en Miel.....	37
6.4.1 Humedad.....	38
6.4.2 Azúcares Totales (°Brix).....	38
6.5 MARCO LEGAL DE APICULTURA.....	38
6.5.1 Normativa Legal Colombiana de apicultura.....	38
6.5.1.2. Norma Técnica Colombiana NTC. 1273.....	38
6.6 Antecedentes.....	39

6.6.1 Internacionales.....	39
6.6.2 Nacionales.....	41
6.6.3 Locales.....	43
6.7 Diversidad y Composición Florística de la Vegetación	44
6.7.1 Índices de diversidad	44
7. Metodología.....	45
7.1 Descripción del objeto de estudio.....	46
7.2 Área de estudio: Vereda El Cubugón-Corregimiento de Gibraltar.....	46
7.3 Fase de Campo.....	47
7.3.1 Determinación florística de la vegetación en zonas de influencia apícola	48
7.3.1.2. Estructura de la vegetación.....	49
7.3.2 Delimitación de las unidades de muestreo.....	50
7.3.3 Toma de muestras de miel.....	50
7.4 Fase de Laboratorio.....	51
7.4.1 Determinación taxonómica de la vegetación.....	51
7.4.2 Evaluación de los parámetros de calidad (humedad y azúcares totales) de las mieles obtenidas en 4 apiarios.....	52
7.4.2.1 Determinación de Humedad.....	53
7.4.2.2 Diagrama de flujo, procedimiento Humedad.....	53

7.4.3 Determinación de azúcares totales.....	54
7.5 Fase de análisis e interpretación de resultados.....	54
7.5.1 Determinación de la composición florística n zonas de influencia apícola.....	54
7.5.2 Floración durante los 6 meses de muestreo.....	54
7.5.3 Evaluación parámetros de calidad (humedad y azúcares totales) de las mieles y posibles relaciones con la vegetación.....	54
8. RESULTADOS Y DISCUSION.....	55
8.1 Determinación de la composición florística en zonas de influencia apícola.....	55
8.1.1 Estructura de la vegetación.....	59
8.2 Especies de plantas leñosas y herbáceas que florecen en las diferentes épocas durante 6 meses de muestreo.....	59
8.2.1 Muestreo 1 (noviembre 2020).....	61
8.2.2 Muestreo 2 (enero 2021).....	64
8.2.3 Muestreo 3 (marzo 2021).....	67
8.2.4 Familias representativas con flor.....	70
8.3 Evaluación de parámetros de calidad (humedad y azúcares totales) de las mieles obtenidas en 4 apiarios en el Sur del Municipio de Toledo.....	75
8.3.1 Humedad	75
8.3.2. Azúcares totales	77
8.3.3. Relación de la miel con la vegetación a través de las plantas en floración.....	78
9. Conclusiones.....	84
10. Recomendaciones.....	86
11. Bibliografía.....	87
12. Anexos.....	96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa Político Administrativo del Municipio de Toledo. Tomado de Plan de Desarrollo Municipio de Toledo 2016-2019.....	25
Figura 2. Estructura química de la Sacarosa.....	36
Figura 3 Estructura química de la Glucosa y la Fructosa.....	36
Figura 4. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo (10) vegetal y apiarios (4) y la cobertura vegetal que compone la vereda Cubugon, Municipio de Toledo Norte de Santander Colombia.....	46
Figura 5. Cobertura de las parcelas (bosque/pastizal.....	46
Figura 6. Ubicación de los apiarios.....	47
Figura 7. Esquema de los transectos.....	48
Figura 8. Prensado de muestras vegetales.....	48
Figura 9. DAP (Diámetro Altura del Pecho), arboles presentes en los transectos.....	49
Figura 10 . Esquema general del proceso de extracción de la miel.....	50
Figura 11. Centrifugado de cuadros operculados.....	51
Figura 12. Muestras de miel, <i>Apis mellifera</i>	51
Figura 13. Refractómetro Meopta.....	52
Figura 14. Escala de lectura del refractómetro Meopta.....	53
Figura 15. Método de determinación de Humedad en mieles.....	53
Figura 16: Familias representativas.....	55
Figura 17: Familias representativas del muestreo 2 enero (2021).....	56
Figura 18: Familias representativas del muestreo 3, enero(2021).....	57
Figura 19 Curva de Acumulación de especies.....	58
Figura 20 Distribución de frecuencias por rangos de diámetro.....	60

Figura 21. Familia Vochysiaceae (<i>Vochysia lehmannii</i> Hieron).....	61
Figura 22: Familia Rubiaceae (<i>Coccocypselum hirsutum</i> Bartl. ex DC.).....	61
Figura 23 Familia Araceae (<i>Spathiphyllum cannifolium</i> (Dryand. ex Sims) Schott).....	61
Figura 24. Familia Rubiaceae (<i>Psychotria poeppigiana</i> (Muell. Arg.) Steyerm.....	61
Figura 25. Familia Solanaceae (<i>Cestrum latifolium</i> L'Hér.).....	64
Figura 26 Asteraceae (<i>Steiractinia áspera</i> Cuatrec).....	64
Figura 27. Bignoniaceae (<i>Anemopaegma robustum</i> Bureau & K.Schum.....	65
Figura 28. Melostamataceae (<i>Pterogastra divaricata</i> Bonpl. Naudin).....	65
Figura 29. Melastomataceae (<i>Bellucia pentámera</i> Naudin).....	65
Figura 30. Hypericaceae (<i>Vismia macrophylla</i> Kunth Nov).....	65
Figura 31. Gesneriaceae (<i>Kohleria spicata</i> Kunth) Oerst.....	66
Figura 32. Campanulaceae (<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G.Don).....	68
Figura 33. Gesneriaceae (<i>Kohleria spicata</i> Kunth) Oerst.....	68
Figura 34. Begoniaceae (<i>Begonia cucullata</i> Var Arenosicola).....	68
Figura 35. Asteraceae (<i>Cosmos caudatus</i> Kunth).....	68
Figura 36. Gentianaceae (<i>Chelonanthus alatus</i> (Aubl.) Pulle.....	69
Figura 37. Sapindaceae (<i>Cupania cinérea</i>).....	69
Figura 38 Familias en temporada de floración.....	71
Figura 39 Dendograma de similitud.....	73
Figura 40. Curva de Acumulación de especies con flor.....	74
Figura 41 Distribución de las familias de interés apícola.....	81

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estudios a nivel internacional.....	40
Tabla 2 . Estudios a nivel nacional.....	42
Tabla 3. Estudios Locales.....	44
Tabla 4. Especies de Plantas con flor en el Muestreo 1(noviembre 2020).....	63
Tabla 5. Especies de Plantas con flor en el muestreo 2 (enero 2021).....	67
Tabla 6 Especies de Plantas con flor en el muestreo 3 (marzo 2021).....	70
Tabla 7. Familias representativas con flor en los 3 muestreos realizados en franjas de bosque al Sur del Municipio de Toledo.....	72
Tabla 8. Valores obtenidos para el parámetro % de Humedad.....	77
Tabla 9. Valores obtenidos para el parámetro azúcares totales (°Brix).....	79
Tabla 10. Especies de potencial apícola encontradas en la zona.....	80
Tabla 11. . Distribución de Familias Botánicas de interés apícola.....	82
Tabla 12. Inventario de las especies encontradas en la zona de estudio.....	97

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia, la miel de la abeja *Apis mellifera*, es un alimento cuya producción se encuentra en un alto porcentaje en condiciones de informalidad en zonas rurales, lo que implica poca tecnificación en su extracción y posterior salida a venta a los consumidores (Sáez 2020), así mismo, las investigaciones relacionadas con la apicultura en general son escasas o limitadas.

A nivel internacional, se ha considerado evaluar una serie de parámetros relacionados con la composición química de la miel ya que, dependiendo de la procedencia geográfica y composición botánica de esta, pueden dar espacio para establecer si se ha sometido a adulteración o mal manejo (incluyendo inadecuado almacenamiento), situaciones que degradan las características naturales con las que debe contar (Alimentariux, 2011). Colombia no es ajena al propósito de establecer unos valores de referencia para el sector apícola nacional que produce y comercializa miel como principal recurso obtenido de esta actividad, por lo tanto, el gobierno a través del ministerio de protección social mediante la resolución 1057 de 2010 (MPS, 2010), y desde el sector productivo la norma técnica colombiana NTC 1273 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, 2012), que además de los parámetros composicionales propios de la miel, también incluye unos condicionantes microbiológicos para establecer su inocuidad. Las abejas representan la mitad de todos los animales que polinizan las plantas tanto en áreas cultivadas como en ecosistemas naturales (Roubik, 1995). Estos insectos han desarrollado estructuras especializadas para cargar polen (escopas y corbículas) de forma eficiente (Michener, 2007), se han valorado como los polinizadores económicamente más valiosos en sistemas cultivados (Klein *et al.*, 2007), ya que influyen

en el mejoramiento y producción de frutos y semillas, legumbres y verduras, condimentos y fibras, entre otros (Roubik, 1995). Además, de la polinización, las abejas prestan otros servicios ambientales que aportan indirectamente al balance eco sistémico, como alimentación, captura de carbono, fuentes de energía, materiales de construcción y medicinas, entre otros (Daily, 1997, Balvanera, 2012).

Hoy en día, el control de calidad de mieles florales, entre las cuales se tienen mieles de especies vegetales cultivadas nectíferas y poliníferas y diversas plantas silvestres, es materia de gran interés en apicultura (Piccirillo, 1998). Las mieles diferenciadas se consideran de esa manera principalmente por su origen botánico y/o geográfico, según el origen botánico hay mieles uniflorales (una sola especie con predominancia de más del 45%, aunque puede haber excepciones) y multiflorales (sin predominancia de alguna especie (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, 2011). Diferenciar el tipo o calidad de la miel aumenta la oferta para los consumidores y revalora el trabajo de los apicultores que buscan identificar su producto (Castañon, 2009, Eccardi, 2008). La producción de mieles diferenciadas implica conocer a detalle las características distintivas del producto, por ello son necesarios estudios de caracterización de mieles y de conocimiento de las interacciones abejas plantas para que se pueda llegar a obtener un determinado producto (Zavala, 2013). Conocer y comprender la flora apícola en su composición taxonómica y fenología es fundamental para el apicultor. Por lo tanto, identificar los periodos de floración en la zona permite planificar adecuadamente las épocas de cosecha en el apiario, de acuerdo con la oferta del recurso (Doke *et al.*, 2015), para identificar el tipo de recurso por el cual las abejas visitan las flores, es necesario conocer las características del comportamiento de pecoreo, como la

recolección de néctar, polen o ambos (Serda *et al.*, 2015). La importancia económica de la flora apícola radica en que no todas las especies vegetales son de interés para la apicultura, en virtud de que una especie puede ser muy nectífera, otras especies vegetales hacen un gran aporte de polen, pero, sus flores entregan poco néctar, el escalonamiento de la floración también es un factor importante, hay especies vegetales que florecen muy temprano, e incentivan a la colmena para que comience a reproducirse y hay especies vegetales que lo hacen sucesivamente a lo largo del año, estos períodos de floración son una herramienta básica indispensable para planificar la actividad, puesto que le permite conocer la disponibilidad de recursos melíferos y los cambios en el flujo de néctar y polen a las colmenas, la elección de las fuentes florales por parte de las abejas responde a una serie de estímulos olfativos y visuales que provienen de las plantas (Paredes, 2017). Por lo tanto, este proyecto es importante debido a que Colombia por su distribución geográfica ofrece un potencial muy grande para la apicultura, además no existen estudios de vegetación en la zona donde se realizó el proyecto por lo cual, los inventarios florísticos cuantitativos de la vegetación tienen como objeto obtener información sobre la riqueza, diversidad y abundancia de las especies de un determinado sitio, permitiendo comparar los resultados obtenidos en otras zonas usando la misma metodología (Tirado 2016) así mismo existe escasa información científica de la relación establecida entre las abejas con las plantas, que son la fuente principal de su alimentación; por lo descrito anteriormente, este trabajo se realizó con el propósito de relacionar la vegetación y análisis de calidad (humedad, azúcares totales) de la miel producida por *Apis mellifera* L. (APIDAE) con lo cual se contribuye al conocimiento y caracterización de las mieles así mismo, y a resaltar la importancia de proteger y conservar las plantas melíferas de la región.

2. JUSTIFICACIÓN

La apicultura es una actividad que produce importantes beneficios a la agricultura y al medio ambiente por medio de la acción polinizadora de las abejas, y al mantenimiento de franjas de vegetación natural para la obtención de sus recursos; además es una actividad económica con gran potencial de exportación. El consumo de miel a nivel mundial ha adquirido importancia debido a que constituye un producto natural más saludable que los edulcorantes industriales y es un alimento de gran valor nutricional para los seres humanos (Barrios, 2015). Igualmente, las abejas con su contribución bastante destacada en la fecundación para la formación de frutos y semillas son fundamentales en la dinámica de los ecosistemas y en la producción agrícola.

En Colombia, los estudios relacionados sobre calidad de las mieles de *Apis mellifera*, no han sido extensivos, a pesar de ser considerado un país productor. En el país, dadas las condiciones de zona de confluencia intertropical, es posible la cosecha de mieles en distintos periodos de tiempo dependiendo de las condiciones climáticas locales y los microclimas, (Salamanca *et al.*, 2017). Aunque, el mercado de mieles florales y mono florales aún se está posicionado, los estudios sobre calidad y diversidad aún son preliminares. Igualmente, sucede con el avance en el conocimiento de la flora local en particular la que presenta mayores beneficios a las abejas en lo que respecta a su alimentación y producción de néctar para la elaboración de la miel, el que es bastante limitado y se conoce poco sobre la incidencia de la composición de la flora en las características de la miel para la zona de Norte de Santander.

En la actualidad, la producción y comercialización de miel de abeja (*Apis mellifera*) en la región del Sarare del Municipio de Toledo, Norte de Santander; es una actividad importante para la obtención de beneficios económicos por parte de los campesinos, que han establecido varios apiarios en las 36 veredas que conforman los corregimientos de Samoré y Gibraltar; además carece de estudios sobre diversidad florística, lo cual, es un limitante para el apicultor ya que, en algunas temporadas del año se ve afectada porque no hay floración suficiente para que las abejas realicen su habitual pecoreo, además, no existen estudios de cómo incide la vegetación en la calidad de la miel, ya que, la flora de un lugar determina la producción apícola e influye sobre las características nutricionales y organolépticas de la miel de abejas (Santa cruz *et al.*, 2015); además, muchos atributos y características de las mieles dependen de las especies vegetales que las abejas utilizan como fuente de néctar para su elaboración (Díaz, 2003). Aunque, las abejas colectan solamente una clase de planta a la vez, lo más probable es que se encuentre néctar de varios tipos de plantas en la mayoría de las mieles (Dadant, 1975); siendo así, de vital importancia el conocimiento de la flora apícola que permita a los apicultores identificar las especies vegetales y los recursos que éstas aportan para la producción de miel, polen, propóleo y demás productos de la colmena (Silva *et al.*, 2012). Así, con los resultados obtenidos en este trabajo se realiza un aporte al conocimiento de la de la zona, y al conocimiento y caracterización de las mieles para el establecimiento de parámetros de calidad que permitan su fácil comercialización, y también mostrar la importancia de proteger y conservar las plantas melíferas.

3.OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Relacionar la vegetación con los análisis de calidad (humedad, azúcares totales), de la miel producida por *Apis mellifera* L. (Apidae) en el sur del municipio de Toledo, Norte de Santander, Colombia.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la composición florística y estructura de la vegetación en zonas de influencia apícola de la Vereda El Cubugón, municipio de Toledo, Norte de Santander.
- Establecer las especies que florecen, durante seis meses de muestreo (Noviembre 2020-Marzo 2021), mediante visitas en campo..
- Evaluar parámetros de calidad (humedad y azúcares totales) de las mieles obtenidas en cuatro apiarios en el Sur del Municipio de Toledo y establecer posibles relaciones con diferencias en la composición de especies de plantas según temporadas de floración.

4. MARCO REFERENCIAL

A continuación, se presenta la información que sirve de marco para la ejecución del trabajo de grado, dentro del cual se incluye conceptualización de términos, aspectos y normativas legales que se tienen en cuenta para el desarrollo de la apicultura en Colombia.

4.1 MARCO CONTEXTUAL

4.1.1 Descripción física de Toledo - Norte de Santander

La zona de estudio se ubicada en la zona Sur dentro del Municipio de Toledo Norte, sector del piedemonte en la vertiente Oriental de la Cordillera Oriental a una distancia de 82,7 km de la cabecera municipal, las coordenadas geográficas del municipio son Longitud al oeste de Greenwich 73° 21', Latitud Norte 8° 28'; presenta una extensión de 1492 km²; según la clasificación de (Holdridge, 1967), el municipio presenta 9 zonas de vida distribuidas en toda el área de su jurisdicción, la variedad de zonas de vida se debe a que el municipio tiene diversidad de pisos térmicos, líneas de precipitación y alturas que varían desde los 600 m.s.n.m en el Sur-Oriente hasta los 3200 m.s.n.m. al Nor oriente del municipio, con épocas de verano y lluvia; la temperatura promedio es de 25°C.

En la figura 1 se presenta el mapa político administrativo veredal del municipio de Toledo, Norte de Santander.

4.1.2 Límites de Toledo

Presenta límites al Norte: República de Venezuela y municipio de Herrán, Sur: Departamento de Boyacá y municipio de Chitagá. Oriente: República de Venezuela, Occidente: Chinácota, Labateca, Pamplonita.

5. MARCO CONCEPTUAL

5.1 Vegetación

La vegetación es la resultante de la acción de los factores ambientales sobre el conjunto interactuante de las especies que cohabitan en un espacio continuo. Refleja el clima, la naturaleza del suelo, la disponibilidad de agua y de nutrientes, así como los factores antrópicos y bióticos. A su vez, la vegetación modifica algunos de los factores del ambiente, además la vegetación y el ambiente, progresan paralelamente a lo largo del tiempo, evidenciando cambios rápidos en las primeras etapas de desarrollo y más lentos a medida que alcanzan el estado estable (Matteucci, 2002).

5.2 Flora Colombiana

Colombia es un país rico en flora, que las abejas tienen a su disposición para recolectar néctar y polen, esta diversidad florística tiene relación con los diferentes colores y sabores; que presenta la miel, la biodiversidad hace parte del patrimonio de la nación y genera un importante valor en el sector agropecuario. Desde allí nace la agro biodiversidad que se agrupa en dos componentes; el primero es la biodiversidad planificada o productiva: incluye los cultivos y animales del agro sistema elegidos por el productor. El segundo, es la biodiversidad asociada, que corresponde a la flora y fauna del suelo que provienen de los ambientes circundantes (Fuentes *et al.*, 2007).

5.3 Importancia de la flora apícola

La flora melífera o apícola es el conjunto de especies vegetales que producen o segregan sustancias o elementos que las abejas recolectan para su alimentación (i.e. polen, néctar o resinas (Velandia, M., Restrepo et al., 2012), por ello al establecer una zona destinada a la producción apícola, es importante determinar la flora circundante y los recursos que esta aporta a la colmena, pues estos le imprimen las características o propiedades organolépticas especiales (olor, color, sabor) a los productos que se generan en los apiarios. De la misma manera, permite obtener productos diferenciados, así como establecer pautas de manejo de las colmenas y el aprovechamiento de los recursos ofertados por las plantas. Conocer la flora apícola en una determinada zona, región o finca, debería ser el primer requisito que se debe tener en cuenta para asegurar el éxito de la práctica apícola. Uno de los beneficios derivados del conocimiento de oferta floral es la determinación botánica de las mieles y polen, es decir, la diferenciación de los productos de acuerdo con la especie botánica de la cual se obtuvo el recurso y de la que derivan su valor medicinal o nutritivo (Instituto Humboldt-Colombia, 2012).

5.4 Disponibilidades de flora apícola

Ciertas plantas pueden llegar a ser utilizadas por *Apis mellifera* como recursos poliníferos alternativos, cuando existe una baja disponibilidad de especies aportantes de polen alrededor de los apiarios (Velandia, M., Restrepo et al., 2012). En la mayoría de las regiones, los ambientes apropiados para el desarrollo de la apicultura están constituidos fundamentalmente por especies nativas, la flora de praderas naturales, los cultivos para semilla y floraciones espontáneas (malezas). De esta variedad de plantas surge lo que se le denomina flora apícola, que se le puede definir más exactamente como el conjunto de especies vegetales que

producen o segregan sustancias o elementos que recolectan las abejas para su provecho como el néctar, polen, resinas, mieladas entre otros, y de ellos depende el rendimiento y la calidad de los diferentes productos elaborados en la colmena (Potosio & Yepes, 2015).

5.5 Recompensa floral

Generalmente, las plantas con flores presentan recompensas con el fin de atraer a los polinizadores, entre estas se encuentran el néctar y el polen que son los más habituales. La cantidad y calidad de la recompensa ofertada por la planta a los visitantes puede tener enorme influencia en la actividad de potenciarles polinizadores (Navarro *et al.*, 2002).

5.6 Relación abeja y planta

Las abejas presentan cierta preferencia por cierto tipo de especies florales; ya sea por la morfología de la flores, disponibilidad y calidad del néctar, polen o exudados que la planta ofrece y en lo general solo utilizan una parte reducida de la flora presente, ya que, no todas ofrecen un buen recurso, o son morfológicamente inadecuadas para ser explotadas por ellas; por ejemplo, es esencial la relación entre la profundidad de la corola y la longitud de la lengua, que permite extraer el néctar (Agrovit, 2013).

La abeja *Apis mellifera*, puede obtener su alimento de gran variedad de plantas, sin embargo, en su actividad diaria y periódica muestra un alto grado de constancia siendo altamente selectiva utilizando como fuente flores que solo proveen polen, o solo néctar, en otros casos especies que tengan disponible ambos recursos (Telleria & Sarasola, 2003).

En cada uno de los viajes de pecoreo, las abejas visitan mayoritariamente un determinado tipo de flor, viéndose influenciadas posiblemente por el tamaño del grano de polen,

morfología de los órganos florales, simetría floral, color de la corola y sobre todo de la cantidad y calidad de néctar y/o polen, estos patrones mencionados anteriormente sobre el atractivo de las distintas especies de plantas, de igual manera influye el número de visitas que las abejas realizan a cada especie vegetal (Potosio & Yepes, 2015).

5.6.1 Características de las plantas útiles a la apicultura

Para determinar si una especie es importante desde el punto de vista de la apicultura es necesario considerar algunos aspectos (Instituto de Tecnología Agropecuaria INTA, 2000).

5.6.1.1.Intensidad de uso: Es la preferencia que muestran las abejas hacia unas especies en particular. Puede observarse en el campo que algunas especies son visitadas siempre, por innumerable cantidad de abejas.

5.6.1.2.Abundancia: Es fundamental analizar la presencia de las especies utilizadas como recurso y determinar si son muy abundantes, abundantes, comunes o raras.

5.6.1.3 Oportunidad de la floración: Según el momento en que aparece dentro de la curva de floraciones de la zona, el estado de evolución de la colmena, y el recurso que aporta, una floración puede ser muy oportuna o indiferente.

5.6.2. Duración del período de floración

La duración del período de floración varía de una especie a otra, existiendo aquellas en que el período es tan corto como un día, a otras en que se extiende a varios meses. La importancia de este aspecto radica fundamentalmente en las posibilidades de las abejas en aprovecharlo (Pietronave, 2001).

5,7 IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES

Las abejas, tanto silvestres como domésticas, tienen un papel esencial en los ecosistemas forestales; según Pérez (1984), en América Tropical, un gran número de especies de plantas que ofrecen néctar y polen para las abejas se encuentran en la vegetación natural y los bosques naturales, tanto de clima seco como de clima húmedo, en elevaciones bajas y también en zonas de montaña, los cuales son los ambientes donde la apicultura es más productiva.

5.7.1 Los bosques montanos:

Los bosques andinos o bosques montanos de los Andes tropicales, se extienden por varios países de América del Sur como Perú, Ecuador, Colombia, Bolivia y Venezuela. La importancia de estos bosques radica en que son reservorios de biodiversidad (Sánchez, Troncos, & Lizano, 2012).

La diversidad florística que albergan los bosques montanos tropicales ha sido investigada y documentada por varios estudios durante los últimos años (Churchil, Balslev, Forero, & Luteyn, 1995), muchos de los cuales se realizaron para establecer modelos de distribución espacial (Condit, Ashton, & Baker, 2000), y para implementar planes de conservación urgente, analizar la influencia de gradientes ambientales o ecológicos en los patrones de diversidad y composición florística (Homeier, Brekle, & Günter, 2010).

5.7.2 Bosques tropicales húmedos

Los bosques tropicales húmedos (BhT) son los ecosistemas terrestres más importantes de la tierra y los que contienen la mayor riqueza de biodiversidad del mundo, estos concentran una enorme cantidad de especies de prácticamente todos los grupos taxonómicos. A pesar de cubrir sólo el 7% de la superficie mundial, se estima que contienen más del 60% de las especies totales de seres vivos siendo las selvas húmedas latinoamericanas las que

constituyen el ecosistema más diverso del planeta (Wilson, 1988). En Colombia, los BhT poseían una extensión de 415.000 km² (Etter, 1993), la cual equivalía al 36,5% del territorio nacional. Este tipo de bosque se distribuye a través de las principales regiones biogeográficas del país, como lo son las tierras bajas del Pacífico o Chocó Biogeográfico, con cerca de 46.000 ha; la Amazonía y algunos sectores de la Orinoquia, con cerca de 364.000 ha y las estribaciones de los Andes, en los valles medios de los ríos Magdalena y Sinú, en los valles bajos de los ríos Cauca y San Jorge y en la cuenca del río Catatumbo, con cerca de 1.650.000 ha (Dueñas, Betancur, & Galindo 2006).

5.8 Diversidad Florística

La diversidad y la composición florísticas son los atributos más importantes para diferenciar o caracterizar cada complejo y/o comunidad vegetal, habiéndose definido varias clases de diversidad, en tanto que la composición florística de un bosque es determinada por el conjunto de especies de plantas que lo componen y generalmente se mide considerando la frecuencia, abundancia y dominancia de las especies (Rey, 2012).

6. MARCO TEÓRICO

En el desarrollo de la investigación se tienen en cuenta fundamentos científicos como base del estudio que están respaldados por información obtenida de investigaciones científicas, libros, páginas de internet, y artículos científicos. Para investigadores que se interesen por temas relacionados se mencionarán términos científicos relevantes que se desglosan a través del proceso investigativo de los aportes de la flora con la calidad de la miel, así mismo el interés productivo prestado a las abejas permite mejorar el ingreso a nivel rural, de una manera amable con el medio ambiente, pues se puede practicar simultáneamente con otras labores del campo.

De acuerdo con la información obtenida en la Federación Nacional de Apicultores (2006) y en la agrocadena (Cadena Productiva del agrocolombiano), basada en los diferentes eslabones de un producto en específico desde su producción hasta distribución), se establece que en Colombia, la cadena de las abejas y la apicultura se encuentra conformada por la producción de miel, polen, propóleos, cera, jalea y núcleos; sin embargo, la mayor parte de la producción se ha concentrado en la miel. A pesar de esto, la miel de abejas no es considerada competitiva dentro del sector agropecuario del país, aun cuando es siendo una actividad que genera beneficios para el medio ambiente y el sector, debido a que teniendo en cuenta que la polinización de las abejas acelera el desarrollo productivo de varios cultivos (Agro cadenas, 2006). La producción apícola está estrechamente relacionada con el clima y la vegetación, factores que el apicultor no puede modificar, por lo cual, debe centrar su atención en las abejas para que sean capaces de aprovechar, de la mejor manera, las reservas de polen y néctar del entorno (Grosso, 1996), las abejas son del grupo de polinizadores que desempeñan una función ecológica fundamental en el mantenimiento de los bancos de semillas de las plantas con flores, convirtiéndose en seres indispensables para la persistencia de la mayor parte de los ecosistemas terrestres y por lo tanto fundamentales para el bienestar y el futuro de la humanidad (Kevan *et al.*, 1990; Kremen *et al.*, 2002), ya que más del 75% de los cultivos del mundo y alrededor del 80% de las especies de angiospermas dependen de polinizadores animales (Buchmann & Nabhan, 1996; Klein *et al.*, 2003).

La miel de abejas es fuente importante de carbohidratos constituida por aproximadamente 75% de azúcares monosacáridos, 10-15% de disacáridos y en pequeñas cantidades otros azúcares (Machado *et al.*, 2017); el agua es el segundo componente de la miel y puede oscilar entre 15 a 21 g/100g; también la humedad mide el porcentaje de agua de una determinada

miel la cual debe ser menor al 20 % aunque en algunos países la miel cosechada tiene más del 20 % de humedad debido a las condiciones climáticas o de cosecha (López, 2014), según el origen botánico y prácticas realizadas durante la cosecha (Özcan & Ölmez, 2014; Quicazán & Zuluaga, 2016), la miel contiene en menor cantidad proteínas (0,2% y 1,6% m/m), minerales como K, Mg, Fe, Ca, Zn, y Na (Castro, 2018), hasta 18 ácidos orgánicos principalmente ácido glucónico (Cañete *et al.*, 2016; Wang, 2011) y otros compuestos bioactivos que actúan como antioxidantes endógenos como enzimas catalasa y peroxidasa, vitamina C y E (Quicazán & Zuluaga, 2016), y compuestos fenólicos. Los contenidos de humedad, azúcares fructosa y glucosa de la miel influyen en propiedades físicas como la viscosidad, granulosis, higroscopicidad y conservación, también en otros parámetros como el color y sabor. La miel es un alimento estable microbiológicamente gracias a la alta concentración de azúcares, sin embargo, si las condiciones de almacenamiento, el grado de madurez del panal cosechado y el manejo son inadecuados se deteriora. Para regular la calidad de miel el CODEX (código alimentario) estipula los contenidos máximos permitidos para los parámetros: humedad, cenizas, hidroximetilfurfural, índice de diastasa, azúcares reductores, sacarosa y acidez libre (CODEX ALIMENTARIUX, 2001).

La composición química de la miel depende principalmente de las fuentes vegetales de las cuales se deriva, pero también de la influencia de factores externos, como el clima, el manejo de extracción y almacenamiento. Un mal manejo de la miel puede reducir su calidad; los factores que más influyen en ello son las altas temperaturas, el tiempo de almacenamiento y contenido de humedad superior a 21 % los cuales ocasionan fermentación, formación de hidroximetilfurfural, pérdida de la actividad enzimática, cambio del sabor, oscurecimiento y crecimiento microbiano (Moguel, Echazarrata, & Mora, 2005).

Para conocer posibles necesidades de conservación y de restauración de los ecosistemas y para adaptar el manejo de los apiarios a los cambios en el potencial natural es importante tener un buen conocimiento de las plantas cuyas flores son aprovechadas por las abejas para obtener miel y polen, en las épocas de floración, y de los componentes de paisaje en que están presentes, tales conocimientos pueden servir también para evaluar las posibilidades de producir mieles de determinado origen floral, aspecto importante para la comercialización en mercados internacionales (May T& Rodríguez, 2011), además, las abejas usan los recursos que les ofrecen las flores presentes en un área alrededor de su colmena, en principio esta área tiene una forma circular, aunque a veces se modifica por la presencia de obstáculos topográficos (Lecomte, 1960), el radio de esta área circular, en condiciones comunes, es de aproximadamente tres kilómetros (May, 2011).

Dentro de este contexto de conocimiento y el aporte a la investigación se hace necesario tener en cuenta dos propiedades que son fundamentales para el análisis de calidad de la miel de dicha región donde se ejecutó la investigación, las cuales son: humedad y porcentaje de azúcares totales (°Brix), así mismo son parámetros que hacen parte de las propiedades fisicoquímicas siendo, la humedad indicadora de madurez en la miel (Corbella *et al.*, 2002). y en el caso de los azúcares aportan generalmente el sabor a la miel, así un alto contenido de fructosa hace más dulce a una miel, con respecto a una que contenga una alta concentración de glucosa (Insuasty, Martínez, & Jurado, 2016).

6.1 Miel de Abeja. – Definición

De acuerdo al Codex Alimentarius se define como la sustancia dulce producida por las abejas obreras a partir del néctar de las flores o de secreciones de otras partes vivas de las plantas,

dichos insectos recogen, transforman, combinan con sustancias específicas propias, y depositan, deshidratan y almacenan en el panal para que madure (Tamayo2015); (Velásquez, 2017). Con el tiempo se han presentado innumerables conceptos que definen a la miel de abeja, pero todos concuerdan en que es un alimento natural, elaborado directamente por las abejas, cuya composición va a depender del origen del néctar, condiciones climáticas, zona, conservación, etc. Además, es susceptible a contaminación, alteración, adulteración, durante el proceso de su cosecha, estos factores afectan a las características que presenta la miel (Velásquez, 2017).

6.2 Clasificación de la miel

La norma técnica colombiana NTC 1273 clasifica a la miel de la siguiente manera:

6.2.1 La miel de flores o néctar: obtenida principalmente de néctares de flores proveniente de la parte inferior interna de la corola. Procede primordialmente de flores de una misma familia, género o especie.

6.2.2 Miel de mielada: Obtenida primordialmente de secreciones de partes vivas de plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que se encuentran sobre ellas (Julio & Aguas, 2018)

6.3 Etapas de producción y extracción

La obtención de miel de abeja implica una serie de etapas, que inicia desde el momento en que las abejas se alimentan del néctar de las flores, este es un producto azucarado que contiene un 75% de agua y elementos minerales, y que las abejas extraen al libarlas. En el viaje de regreso a la colmena, la diastasa de la saliva y una invertasa del buche (β – fructosidasa) son las encargadas de transformar la sacarosa en azúcar invertido (Larrañaga,

et al., 1999). Estas enzimas aceleran el proceso de transformación de los azúcares debido a su acción como catalizadores bioquímicos.

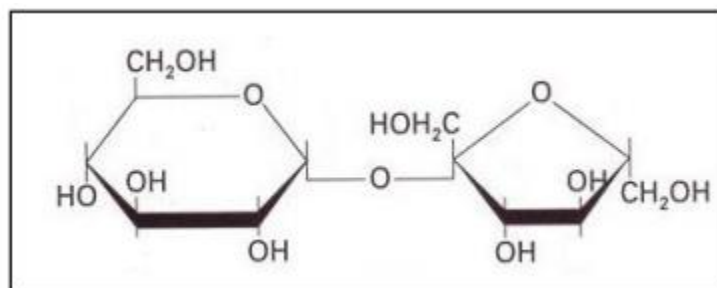
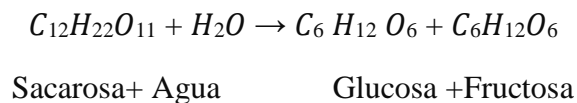


Figura 2. Estructura química de la sacarosa. **Fuente:** (Velásquez, 2017)

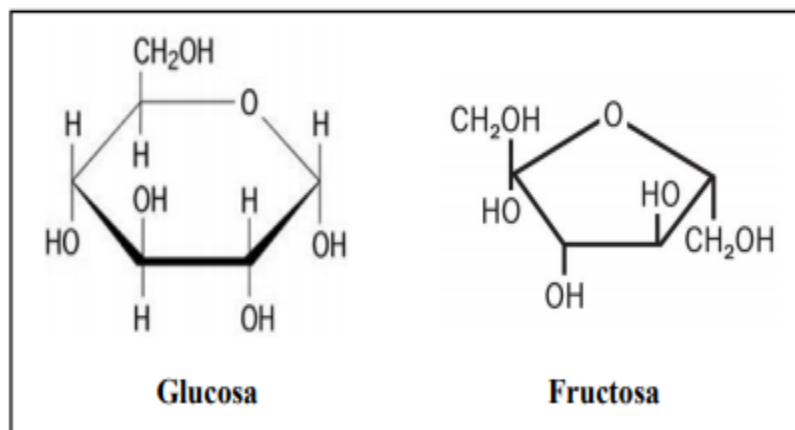


Figura 3. Estructura química de la Glucosa y la Fructosa.

Fuente: (Velásquez, 2017)

Una vez en la colmena, las abejas regurgitan la mezcla que aún es muy líquida en las celdillas del panal (Larrañaga *et al.*, 1999). Para que se concentre y pierda agua, las obreras vuelven a aspirarla y regurgitarla, al mismo tiempo que ventilan la atmósfera batiendo fuertemente

las alas, para evitar que la miel entre en contacto con el aire, ya que podría absorber agua por su capacidad higroscópica, para terminar las abejas cubren las celdillas del panal con una cápsula de cera (Gil, 2010).

6.4 CONTROL DE CALIDAD EN MIELES

Para evaluar la calidad de la miel se ha establecido algunos parámetros fisicoquímicos, dentro de los cuales la humedad y el contenido de azúcares son unos de los más importantes (Ospina, 2014).

6.4.1 Humedad

El contenido de agua de las mieles es una de las características más importantes porque determina su grado de conservación; es un parámetro de gran importancia ya que está relacionado con la conservación directa de la miel a lo largo del tiempo, influyendo de manera particular en la calidad con que ésta es ofrecida al consumidor. Además, es una característica dependiente de la flora y clima del cual proviene por lo tanto, puede relacionarse con las particularidades de determinada zona geográfica (Zandamela, & Flora, 2008).

6.4.2 Azúcares

La miel es un alimento complejo y con alta concentración de azúcares, que constituye más del 95% de materia seca. Algunos azúcares proceden del néctar o del mielato y otros derivan de la acción de las enzimas segregadas por las abejas; adicionalmente, durante el almacenamiento el perfil de azúcares sufre modificaciones (Correa, 2015). En general, los polisacáridos se incrementan y los monosacáridos disminuyen. Se cree que esta condensación de monosacáridos ocurre tanto por acción enzimática como por la acción de ácidos debido al

pH de la miel y que el proceso podría conducir a azúcares que no se encuentran normalmente en la naturaleza (Ortiz, Fernández, & Muñoz, 1996).

6.5 MARCO LEGAL DE APICULTURA

6.5.1 Normativa Legal Colombiana de apicultura

Tomando como referencia las políticas sanitarias colombianas presentes se determinó la normativa respecto al tratamiento de apiarios y calidad de la miel. Esta normativa describe en forma específica el desarrollo de la apicultura, relacionada con algunas normas emitidas de carácter agropecuario, técnico, tributarias, sanitarias y de responsabilidad civil (CPAA) Cadena Productiva de las Abejas y la Apicultura.

De manera legal, la apicultura se puede relacionar como una actividad o empresa de tipo agrícola según lo enuncia el Decreto 2020 de 1971, donde menciona que se entiende que la producción agrícola o ganadera, comprende todas las actividades necesarias para la obtención de los productos y subproductos resultantes de la explotación de la misma. De igual forma, el Decreto 1799 de 1971 en el artículo 1°, clasifica como empresas agropecuarias aquellas que tienen como actividad principal la comercialización de productos agropecuarios con destino al consumo nacional o internacional (CPAA)

6.5.1.5 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC. 1273

Esta norma aplica a todas las mieles producidas por abejas obreras y regula todos los tipos de formas de presentación que se ofrecen para el consumo directo. De igual forma se aplica a la miel envasada en envases no destinados a la venta al por menor (al granel) y destinada al re envasado en envases para la venta al por menor (ICONTEC, 2007)

6.6 ANTECEDENTES

Existen numerosos estudios realizados sobre apicultura, en particular su relación con pruebas fisicoquímicas e identificación de flora apícola relacionada con las tasas de producción de miel, por lo cual es de gran importancia resaltar algunos estudios realizados a nivel Internacional, Nacional y local.

6.6.1 Internacionales.

Tabla 1. Estudios a nivel internacional. dentro de la línea de investigación de la apicultura relacionada con la vegetación existen numerosos estudios en los diferentes continentes, por lo cual en este trabajo sólo se tienen en cuenta algunos de los más relevantes

Ciudad	Título	Descripción/Resumen	Resultados y Conclusión	Referencia
Honduras	Estudio de la calidad de la miel de abeja <i>Apis mellifera</i> L. comercializada en Tegucigalpa.	Evaluó 32 muestras de mieles nacionales, 12 importadas y 2 mieles puras cosechadas en el país; analizando grados brix, pH, azúcares reductores, acidez, humedad, hidroximetilfurfural (HMF).	El 50% de las muestras comercializadas en Tegucigalpa no cumplieron en su totalidad los parámetros estipulados en el estudio. Por lo que se recomienda que la entidad nacional que controla la calidad de los alimentos implante un programa de control, para que las mieles que se encuentran en el comercio, reúnan los estándares de calidad del producto.	Lino (2002)
España	Realizo la caracterización físico-química y evaluación sanitaria de la miel de Mozambique.	Para dicho estudio obtuvo 189 muestras de miel de 4 regiones, evaluando principales grupos microbianos, diferentes parámetros físico-químicos de estabilidad, componentes químicos (humedad, azúcares, sólidos insolubles, cenizas).	Concluyo que al menos 5 componentes principales son responsables del 74,34% de la variabilidad de datos y el análisis de conglomerados sobre los datos obtenidos logrando diferenciar significativamente por la composición y calidad 4 categorías de miel.	Zandamela (2008)
República Dominicana	Estudió las plantas de interés apícola en el paisaje: observaciones de campo y la percepción de apicultores en República Dominicana	Estudio las plantas de interés apícola en los alrededores de tres apiarios, ubicados en diferentes ambientes climáticos, en base a las observaciones directas, comparo las dos metodologías, observación directa y registro de las opiniones de apicultores.	Concluyo respecto a las necesidades de conservación y de restauración, desde el punto de vista de la apicultura, sobre posibilidades de traslados periódicos de las colmenas, y perspectivas de producción de mieles de determinado origen botánico	May (2011)

Guatemala	Caracterización de la flora api botánica en la zona de influencia de la Asociación de apicultores del Sur occidente de Guatemala (adasog)	Se obtuvo información de los conocimientos que manejan sobre la apibotánica del lugar, realizaron la identificación y caracterización de especies botánicas útiles en la agricultura	Se determinó que los apicultores poseen el conocimiento de las especies api botánicas más importantes en la zona estudiada; la estación con mayor cantidad de especies políferas en floración correspondió a la estación lluviosa; la estación con mayor cantidad de especies nectaríferas en floración correspondió a la estación seca.	Alvarado (2011)
Perú	Composición química de la miel de abeja (<i>Apis mellifera</i>) producida en las localidades del Río Ichu de Huancavelica	Se han estudiado los principales componentes químicos: Humedad, pH, acidez, color y glucosa comercial, utilizo 32 muestras de miel, se tomaron 100 gr. de miel por colmena al azar de varias colmenas de cada lugar apícola bajo estudio.	Respectivamente, existiendo diferencias estadísticas altamente significativas entre lugares ($p < 0,05$). El contenido de glucosa comercial no se presentó, indicando que no existe adulteración de las muestras. Esta significancia puede correlacionarse a factores ecológicos propios de los lugares o zonas de vida como lo son: Temperatura, humedad y precipitación pluvial	Rey (2012).
Arabia Saudita	Comparación de propiedades fisicoquímicas y los efectos de calentamiento en la miel de <i>Apis mellifera</i> y <i>Apis florea</i> almacenada utilizando métodos analíticos	Los métodos analíticos evaluados fueron: sacarosa, humedad, glucosa, cenizas e hidroximetilfurfural	Obtuvieron finalmente que la miel de <i>A. florea</i> contenía menos humedad, mayor acidez y contenido de cenizas que la miel de <i>A. mellifera</i> , notaron diferencias significativas al tiempo de 6 meses	Glamdi, Mohammed, & Javed (2017).
Ecuador	Flora predominante y producción de miel de abeja (<i>Apis mellifera</i>) en 3 localidades del Cantón de Chone.	El investigador observo la relación de la época con la floración de los cultivos; obteniendo así resultados que le demostraron que no hay diferencias significativas a nivel de zonas, en relación a las pruebas organolépticas de aceptación hay alta aceptabilidad.	Respectivamente llego a la conclusión que en las zonas estudiadas predomina vegetación con propiedades melíferas como la flor común del cultivo de limón y pitaya que mantienen volúmenes similares de producción y calidad de miel de abejas	Alcivar (2020).
China	Comparación de calidad de miles multiflorales producidas por <i>Apis cerana</i> , <i>Apis dorsata</i> y <i>Lepidotrigona flavibasis</i> .	Evaluaron parámetros fisicoquímicos mostrando una gran variabilidad que fue bastante diferente a la miel <i>A. mellifera</i> en cuanto al color, ceniza, sólidos solubles, actividad diastasa, conductividad eléctrica, acidez libre, hidroximetilfurfural	Concluyeron que la miel de <i>L. flavibasis</i> tenía mejor calidad en comparación con las otras mieles. Los compuestos volátiles específicos detectados en <i>A. dorsata</i> y <i>L. flavibasis</i> las mieles eran más que la miel de <i>A. cerana</i> , que podrían utilizarse como marcadores característicos para discriminar muestras de miel	Jiao, Yun, & Gao (2020).

Fuente: Elaboración Propia (Cadena 2021)

6.6.2 Nacionales

Tabla 2 . Estudios a nivel nacional. En Colombia, existen diversos estudios relacionados con la apicultura, por lo cual se mencionan algunos de los más relevantes que sirven de contraste para el proyecto que se desarrolló al Sur del Municipio de Toledo-Norte de Santander, Colombia.

Ciudad	Título	Descripción/Resumen	Resultados y Conclusión	Referencia
Antioquia	Estudio las características de la miel de abejas proveniente del Suroeste Antioqueño y de las condiciones necesarias para su liofilización.	Realizo una caracterización física, química, y sensorial de la miel de abejas de esta región con el fin de conocer sus características propias. Además, definió las condiciones para la liofilización de este producto.	Es posible presentar la miel de abejas del Suroeste Antioqueño como un producto de calidad en términos de la Resolución 1057 para la miel de abejas. Por otra parte, en relación al proceso de liofilización, fue posible obtener miel liofilizada en polvo en una dilución concentrada al 10% m/v..	Ospina (2014)
Cauca	Estructura y composición florística de la reserva forestal - institución educativa cajete-Popayán	Realizaron un inventario florístico mediante colecta libre al interior y borde del bosque, se registraron en total 164 especies, 130 géneros y 58 familias.	El estrato arbustivo fue el dominante con un elevado número de especies; el estrato arbóreo estuvo constituido por unas pocas especies. <i>Quercus humboldtii</i> y <i>Banara guianensis</i> fueron las especies con mayor dominancia e índice de valor de importancia en el bosque.	López, Becoche, Macias, & Ruiz (2015)
Nariño	Identificación de la flora apícola representativa y caracterización de algunas variables etológicas durante el pecoreo de la abeja <i>Apis mellifera</i>	La investigación tuvo como objeto reconocer la flora melífera preponderante de la zona visitada por <i>Apis mellifera</i> y a su vez caracterizar algunas variables etológicas durante el pecoreo de las abejas.	Obtuvieron la información correspondiente a las especies melíferas identificadas el 22,22% familia Fabaceae, el 19,44% familia Asteraceae, familias Rosaceae y Solanaceae 8,33% cada una, el 5,56% para las familias Brassicaceae y Melastomataceae y finalmente el 2,78% c/u, para el área del cultivos en un 33,33 % arvenses 27,78% , arbustos 25% y árboles de un 13,89%.	Potosio & Yepes (2015)
Bogotá	Evaluación de indicadores de deterioro de miel de diferentes especies de abejas	Los autores citan que en Colombia además de <i>Apis mellifera</i> existen abejas sin aguijón como: <i>Tetragonisca Angustula</i> , aunque su miel se afecta por su inocuidad afectando los estándares de calidad; por lo cual evaluaron la pasteurización y tindalización como alternativa de conservación.	Las variables acidez, HMF y color fueron mayores en el almacenamiento de miel de <i>A. mellifera</i> , que en <i>T. angustula</i> . En cada caso se hallaron los modelos cinéticos para describir la pérdida de la calidad y se demostró que los dos tipos de miel difieren apreciablemente en las energías de activación para el deterioro de cada una de las propiedades.	Correa (2015)

Boyacá	Estudiaron las propiedades fisicoquímicas de las mieles mono florales de Encenillo Zona Alto andina, en Boyacá, Colombia	Realizaron una caracterización por melisopolinología, atributos sensoriales, propiedades físico-químicas y compuestos volátiles de la miel producida por <i>Weinmannia tomentosa</i> .	Obtuvieron como resultados que los granos de polen en las muestras fueron superiores al 45% lo que confiere calidad de mono floral, así mismo junto con los demás parámetros se obtuvo un modelo para la caracterización de tipos de miel y se consolidó como la primera investigación sobre miel unifloral en Colombia.	Salamanca <i>et al.</i> , (2017)
Bucaramanga	Implementaron un método por cromatografía líquida para evaluar la calidad en mieles del Nororiente colombiano.	Emplearon un detector ultra violeta-visible (UV-Vis) en serie con detector de índice de refracción (RI). El método implementado fue verificado empleando cuatro parámetros de desempeño	El método desarrollado en la determinación es apropiado para realizar análisis de muestras comerciales y mieles con confiabilidad y de calidad. Respecto a la calidad de las 8 mieles multiflorales analizadas solo 2 cumplieron la normativa vigente y las restantes según la concentración de HMF los investigadores sugieren que estas mieles fueron almacenadas en condiciones desfavorables	Murillo, <i>et al.</i> , (2017)
Sucre	Los autores Caracterizaron la Composición y Calidad Fisicoquímica de miel de abejas (<i>Apis mellifera</i>) Comercializada en Sincelejo- Sucre	Estudiaron 10 muestras de miel provenientes de 5 zonas comerciales en la ciudad de Sincelejo aplicando pruebas fisicoquímicas para comparar con los parámetros de calidad regidos por la legislación colombiana.	Los valores obtenidos en los diferentes parámetros evaluados, demostraron que las mieles comercializadas Sincelejo, presentan niveles significativos de cumplimiento con la legislación, sin embargo, hay presencia de adulteración con colorantes, por lo que se hace necesario desarrollar controles para su expendio.	Julio (2018)
Córdoba	Parámetros Fisicoquímicos de Calidad de Miel de Abeja (<i>Apis Mellifera</i>) Producida en Colombia	El investigador realizó una búsqueda acerca de la temática a nivel internacional y nacional, encontrando que Colombia es uno de los países que más investiga, pero hay vacíos respecto a la apicultura.	El análisis de muestras comerciales provenientes de Montería por parte del investigador, arrojó en promedio de 17,69% de humedad, 0,01% de cenizas, 34,71 meq/Kg de acidez libre y 12,4 unidades Schade en índice de diastasa, arrojando resultados satisfactorios en cuanto al cumplimiento de la normatividad nacional lo que resalta la labor de estos productores.	Sáez (2020).

Fuente: Elaboración Propia (Cadena 2021).

6.6.3 Locales

Tabla 3 . Estudios a nivel local.

Ciudad	Título	Descripción/Resumen	Resultados y conclusión	Autor
Pamplonita	Recursos florales usados por dos especies de <i>Bombus</i> en un fragmento de bosque sub andino (Pamplonita-Colombia).	Realizo un análisis palinológico en dos especies del género <i>Bombus</i> en cercanías de Pamplonita. A partir de muestras coprológicas se identificaron y contaron un total de 1585 granos, dentro de los cuales Solanaceae, Asteraceae, Malvaceae y Fabaceae fueron los taxa más abundantes.	Los resultados presentados dejan claro la importancia de la palinología al momento de conocer la dieta de estos organismos, además de reflejar el papel de estas especies como posibles prestadoras de servicios eco sistémicos tanto en plantas silvestres como cultivadas.	Mercado-G et al., (2017)
Pamplona	Diferenciación de la miel de las especies de <i>Melipona</i> mediante calorimetría diferencial de barrido	Los investigadores utilizaron calorimetría diferencial de barrido (DSC), para estudiar el comportamiento térmico de las mieles colombianas producidas por la abeja melífera <i>Apis mellifera</i> , y 3 abejas sin aguijón <i>Melipona fuscipes</i> , <i>Melipona favosa favosa</i> y <i>Melipona compressipes</i> .	Los análisis estadísticos mostraron diferencias significativas en las entalpías de cada transición entre especies; por lo tanto, el análisis DSC se puede utilizar como huella digital para diferenciar las mieles de las especies.	Cardona, Torres, Hoffmann, & Lamprecht (2018)
Norte de Santander.	Mieles de abejas sin aguijón colombianas caracterizadas por análisis multivariado de propiedades fisicoquímicas".	Estudiaron las propiedades fisicoquímicas de diferentes especies de abejas sin aguijón y la especie <i>Apis mellifera</i> presentes en Norte de Santander.	Se encontró que las muestras presentan 4 transiciones térmicas, independientemente del sitio de muestreo. <i>T. angustula</i> presenta un comportamiento térmico característico, que permite diferenciarlas según su procedencia geográfica.	Cardona et al., (2019).
Norte de Santander	Mieles de abejas sin aguijón, caracterizadas por análisis multivariado.	Los autores estudiaron las propiedades fisicoquímicas de la miel producida por 7 especies de abejas sin aguijón y la abeja <i>Apis mellifera</i> ; tomando cada 2 meses las muestras de las especies <i>Apis mellifera</i> , <i>Melipona fuscipes</i> , <i>Melipona favosa favosa</i> y	Los resultados mostraron que las propiedades fisicoquímicas dependen la especie de abeja y no de la época del año, con lo cual se encontró que el contenido de agua, índice de refracción, azúcares totales, acidez	Cardona, Torres, & Hoffmann (2019).

Melipona compressipes, y cada 3 meses se tomaron muestras de *Trigona (Frieseomelitta) nigra*, *Scaptotrigona* sp., *Nannotrigona* sp. y *Trigona (Tetragonisca) angustula*. total, diastasa, pH, hidroximetilfurfural tienen un poder discriminante de $P < 0.05$

Norte de Santander	Análisis térmico de mieles de <i>Trigona (Tetragonisca) angustula</i> de Norte Santander Colombia.	Estudiaron el comportamiento térmico de mieles provenientes de 3 sitios (Durania, Granja experimental Villa Marina, Los patios), mediante calorimetría diferencial de barrido.	Se obtuvo por parte de los investigadores que las muestras presentan 4 transiciones térmicas independiente del sitio de muestreo; además la miel producida por <i>T. angustula</i> <	Cardona, Torres, & Hoffmann. (2020)
--------------------------	--	--	--	-------------------------------------

Fuente: Elaboración Propia (Cadena 2021).

6.7 Diversidad y composición florística de la vegetación

La diversidad y la composición florística son atributos de las comunidades que permiten su comprensión y comparación. El concepto de diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza de especies (McIntosh, 1967) y la equitatividad (Lloyd & Ghelardi, 1964). El primero se refiere al número de especies en una comunidad y el segundo a las proporciones relativas de cada especie, teniendo en cuenta que puede haber especies dominantes y especies raras en una comunidad (Krebs 1999). Por su parte, la composición florística se entiende como la enumeración de las especies de plantas presentes en un lugar, usualmente teniendo en cuenta su densidad, su distribución y su biomasa (Cano, & Stvenson, 2009).

6.7.1 Índices de diversidad

La diversidad de especies se puede definir como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las 43 especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices, los más usados son los de (ShannonWiener, Simpson, Berguer Parker y Margaleff. Orellana, 2009).

7. Metodología

7.1 Descripción del objeto de estudio

Para el desarrollo experimental se ajustaron dos tipos de investigación, fase de Campo: donde se utilizó la recolección de datos (muestras vegetales, muestras de miel); fase de laboratorio: análisis descriptivos basados en la identificación del material vegetal leñoso y herbáceos, evaluación de la calidad de la miel de *Apis mellifera* respecto a la humedad y porcentaje de azúcares totales durante 6 meses de muestreo para emitir un valor representativo, dando respuesta al objeto de investigación en lo referente a las posibles relaciones con diferencias en la composición de especies de plantas según temporadas de floración.

7.2 Área de estudio: Vereda El Cubugón-Corregimiento de Gibraltar

La vereda El Cubugón de Toledo (Norte de Santander), se encuentra ubicada al Sur Oriente del casco urbano sobre la vía La Soberanía que comunica los Santanderes y Arauca, las coordenadas geográficas de la vereda son 7°03'01" de latitud Norte 72°11'22" de latitud Oeste, esta zona de vida se clasifica como Bosque Húmedo Tropical (Alcaldía de Toledo, 2020-2023). El clima que

prevalece en es cálido con una temperatura promedio de 25° (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales Ideam 2018). Los apiarios y transectos se ubican dentro de la vereda en cercanías a los diferentes parches de bosque (figuras 4, 5 y 6).



Figura 4. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo.

Nota: La figura muestra los 4 apiarios (puntos azules), y 10 transectos (números), realizados en la cobertura vegetal que compone la vereda El Cubugón, Municipio de Toledo Norte de Santander Colombia.



Figura 5. Cobertura de las parcelas bosque/pastizal. Fuente: (Cadena2021):



Figura 6. *Ubicación de los apiarios.* Fuente: (Cadena 2021)

7.3 Fase de Campo

7.3.1 Determinación florística y estructura de la vegetación en zonas de influencia apícola

7.3.1.1. Delimitación de las unidades de muestreo

El estudio se llevó a cabo durante los meses de noviembre del 2020, enero del 2021, marzo del 2021 con intervalos de 2 meses para determinar el cambio de floración, donde se realizaron 3 salidas de campo cada una con un esfuerzo de muestreo de 10 días. El establecimiento de los transectos se realizó alrededor de las colmenas, en coberturas de bosque, pastizal, cultivos y dentro del área de influencia de las abejas con dimensiones de 50m (largo) *4m (ancho) subdivididos en 5 cuadrantes de 10 m*4m, (figura 7) manteniendo el ancho inicial; en total se realizaron 10 cuadrantes y 50 sub cuadrantes, donde se colecto el material vegetal durante los 3 muestreos; para cubrir un área total de 0,2 hectáreas así se abarca el área sugerida por (Gentry 1982).

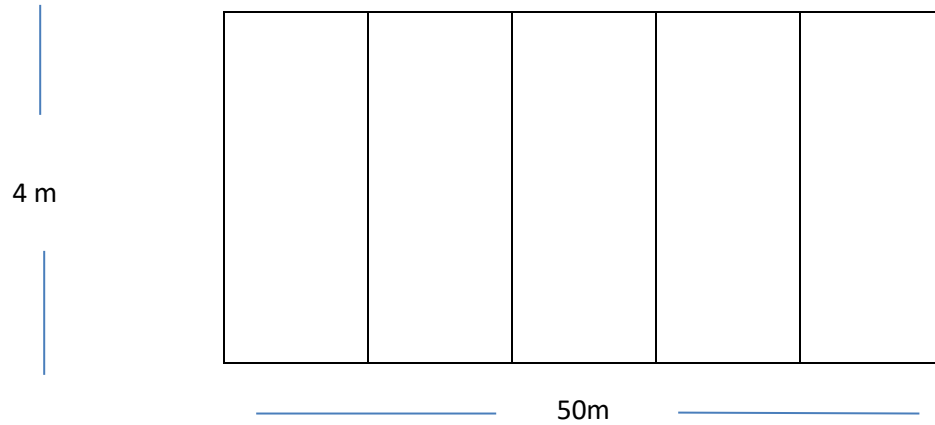


Figura 7. *Esquema de los transectos.*

Para la determinación florística en cada transecto se colectó una muestra botánica que constaba de parte de rama y flor; las plantas vasculares pequeñas se recolectaron completas las raíces algunas veces son esenciales, para la identificación, las plantas pequeñas pueden prensarse juntas para tener suficiente material para montaje y estudio. Si es necesario, las partes pequeñas como las semillas se colocan en bolsas pequeñas de papel dentro del fólter de periódico. (Bowles 2004).recibiendo un código asignado para cada transecto, número de cuadrante y número de ejemplar; las muestras se les realizó el proceso de prensado, etiqueta y secado (figura 8).



Figura 8. *Prensado de muestras vegetales.* Fuente: (Cadena 2021)

7.3.1.2. Estructura de la vegetación

La obtención de parámetros estructurales de los árboles y arbustos presentes dentro de los transectos, se llevó a cabo con los individuos leñosos usando la distribución de frecuencias del parámetro CAP (Circunferencia a la altura del pecho) (cm) y Altura (m), midiendo su circunferencia a 1 metro del suelo con una cinta métrica valor que luego se dividió por pi (3,14159267) para hallar el valor del DAP, y para la altura fue determinada mediante estimación teniendo un referente a cada 1 m.



Figura 9. *Medición de la circunferencia de los árboles*

Fuente: (Cadena 2021).

7.3.2 Toma de muestras de miel

Las muestras de miel analizadas se extrajeron de 4, cada una con 3 réplicas (noviembre 2020, enero y marzo 2021), la extracción se realizó de panales operculados (miel madura) (figura 10), con ayuda de una centrífuga (figura 11), se colectó en frascos plásticos de boca ancha (figura 12), se etiquetaron con fecha, nombre del apicultor y número de apiario; **Apiario 1:** Jorge Valencia, **Apiario 2:** Roció Vera. **Apiario 3:** Arcadio Mendoza, **Apiario 4:** Ramiro Valencia

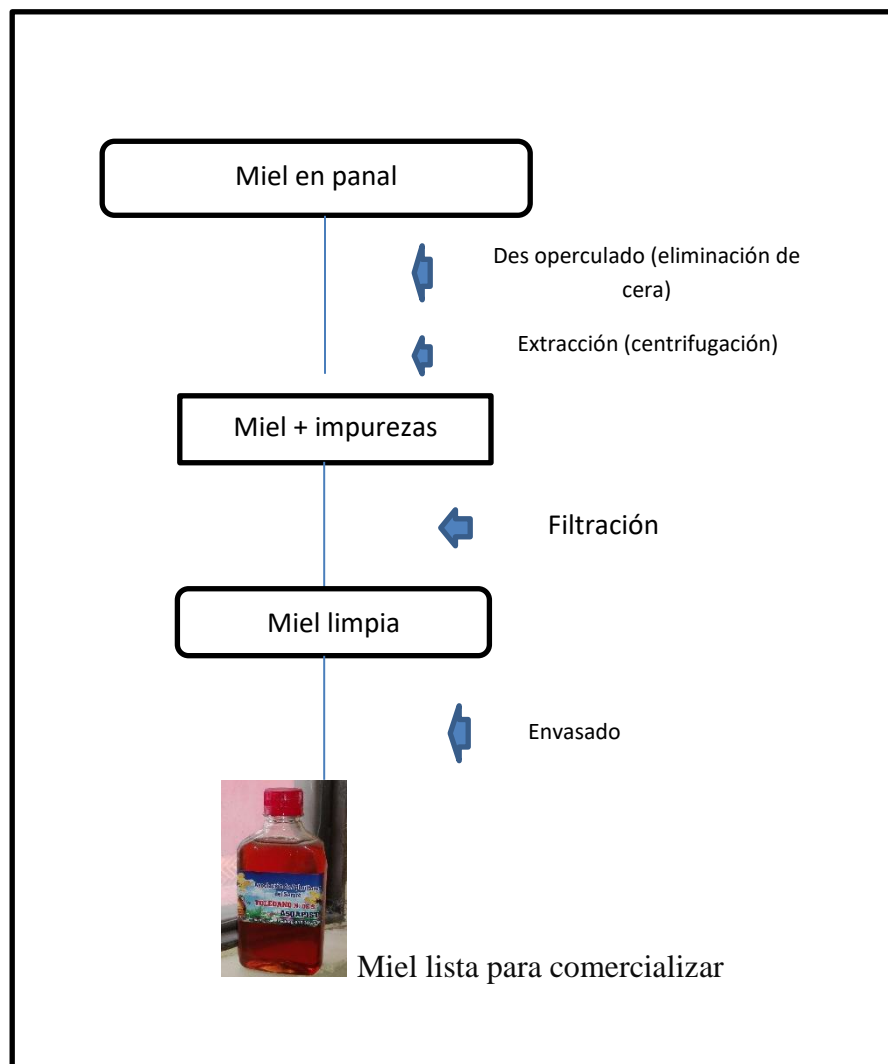


Figura 10. Esquema general del proceso de extracción de la miel. Fuente: (Gil 2010).



Figura 11. *Centrifugado de cuadros operculados*, fuente: (Cadena 2020).



Figura 12. *Muestras de miel, Apis mellifera*
fuente: (Cadena 2021)

7.4 Fase de Laboratorio

7.4.1 Determinación taxonómica de la vegetación

Las muestras colectadas en cada transecto se llevaron al Herbario Regional Catatumbo Sarare (HECASA), de la Universidad de Pamplona, donde se realizó el secado en un horno industrial a 70°C por 48 horas, posteriormente, se procedió a la identificación taxonómica de cada ejemplar vegetal, utilizando claves taxonómicas para los respectivos grupos, descripciones y en consideración a las especies reportadas en el catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Se complementó y para muestras estériles se hizo comparando imágenes de ejemplares presentes en bases de datos en herbarios a nivel internacional como Trópicos.org, Neotropical Herbarium Specimens, Herbario Virtual Austral Americano, Museum National D'histoire Naturelle.

7.4.2 Evaluación de los parámetros de calidad (% humedad y azúcares totales) de las mieles obtenidas en 4 apiarios.

Las muestras de miel se llevaron al laboratorio de Biocalorimetría de la Universidad de Pamplona; donde se empleó un refractómetro manual (Meopta Republica Checa) (figura 13) para determinar el contenido de agua (% humedad) y el porcentaje de azúcares ($^{\circ}\text{Bx}$), el cual, tiene un sistema de compensación automática de temperatura en el rango de 10 a 30 $^{\circ}\text{C}$. La escala (figura 14) del refractómetro permite leer directamente el porcentaje en peso de la solución acuosa de azúcar (sacarosa) en grados BRIX ($^{\circ}\text{Bx}$) y el contenido de agua en porcentaje (%) (figura 15), lo cual se realizó teniendo en cuenta los métodos oficiales propuestos por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC (2007) y los métodos armonizados por la comisión internacional de la miel (2009), que incluye algunos de los propuestos por la Asociación Oficial de Análisis Químicos (AOAC).



Figura 13. *Refractómetro Meopta.* Fuente (Torres 2021).

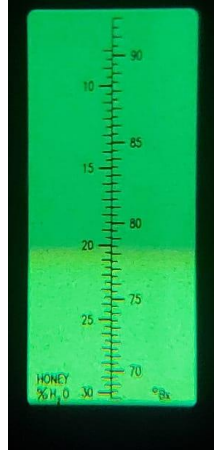


Figura 14. Escala de lectura del refractómetro Meopta, Fuente: (Torres 2021).

7.4.2.2 Diagrama de flujo, procedimiento Humedad.

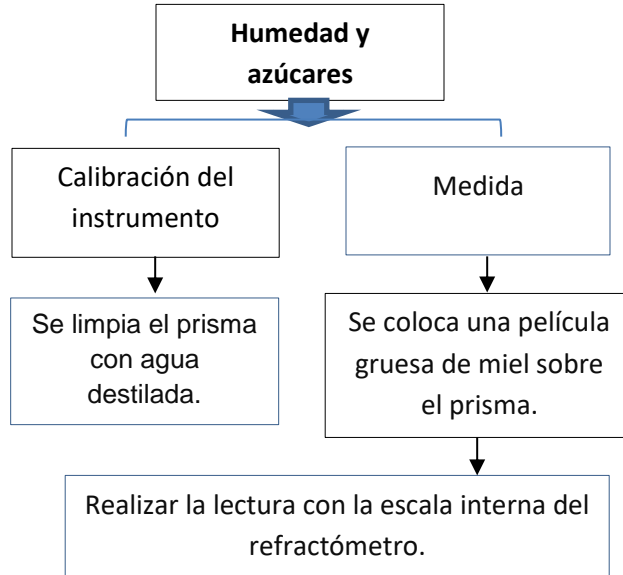


Figura 15. Método de determinación de humedad y azúcares totales en mieles.
Fuente: Video paso a paso Torres (2021); elaboración propia (Cadena 2021).

7.4.3 Determinación de azúcares totales

La determinación de azúcares totales °Brix se realizó con la misma serie de pasos descritos en la figura 15.

7.5 Fase de Análisis e interpretación de resultados

7.5.1 Determinación de la composición florística

El análisis se ejecutó mediante el programa Excel 2019, donde se realizó tablas para cada muestreo y transectos, tablas en general para familias, géneros, especies así mismo para las especies que florecieron en cada muestreo.

Para evaluar el muestreo total se utilizó el estimador de riqueza de especies propuesto por Chao & (Jost, 2012) mediante el programa iNext (Hsieh, *et al.*, 2016).

7.5.2 Floración durante los 6 meses de muestreo.

El establecimiento de la similitud y diferencia en la composición florística de especies entre los 3 muestreos se realizó mediante un dendograma de similaridad con base en el índice de morisita a través del programa Past versión 4.

Las tablas de especies en floración se realizaron en Excel 2019.

La curva de Acumulación de especies se realizó con el estimador de riqueza de especies propuesto por (Chao & Jost, 2012) mediante el programa iNext (Hsieh, *et al.*, (2016).

7.5.3 Evaluación parámetros de calidad (humedad y azúcares totales) de las mieles y posibles relaciones con la vegetación

Las tablas de humedad y azúcares totales (°Brix), familias y especies de interés apícola se realizaron con el programa Excel 2019.

8. RESULTADOS Y DISCUSION

8.1 Determinación de la composición florística en zonas de influencia apícola

La cobertura de vegetación total muestreada fue de 0,2 hectáreas sumadas entre los 10 transectos realizados en parches de bosque y pastizales, con un registro total de 1032 individuos colectados pertenecientes a 92 familias, 297 géneros, 411 especies; el 90% de los individuos fueron descritos hasta especie; en el primer muestreo se registró un (11,95%) 11 familias de helechos con (3,51%) 36 individuos y para angiospermas un (88,05%) 81 familias y 996 individuos.

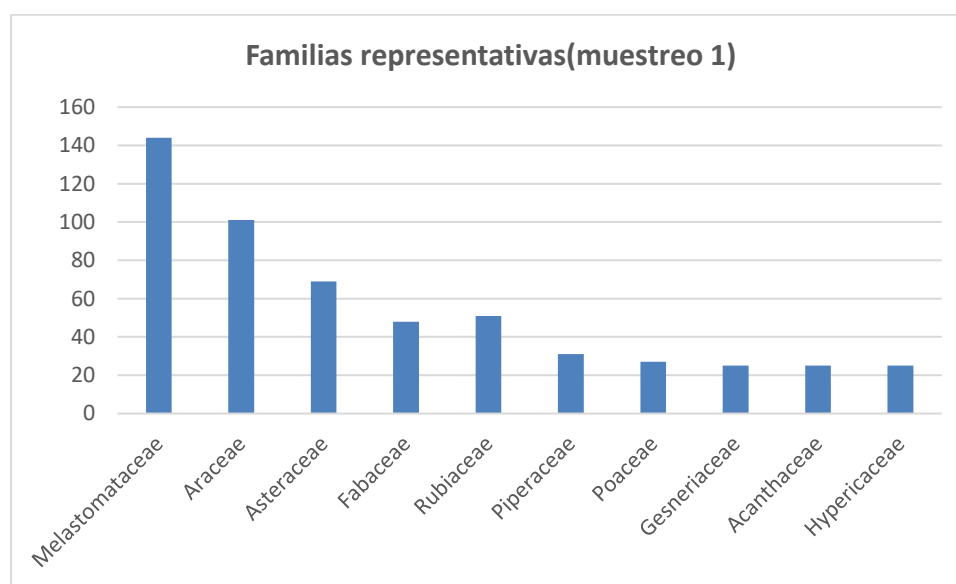


Figura 16. Familias representativas, con mayor número de individuos en el muestreo 1.

En la figura 16, se evidencia que la familia Melastomataceae (16,07 %) posee el mayor número de individuos (144), distribuidos en 14 géneros y 43 especies; también se destaca Araceae (11,27%) 101 individuos distribuidos en 7 géneros y 20 especies; así mismo, las familias Asteraceae (7,71%) 69 individuos en 22 géneros y 33 especies; Rubiaceae (5,69%) 51 individuos en 13 géneros y 21 especies; Fabaceae (5,36%) con 48 individuos distribuidos en 7 géneros y 17 especies; Piperaceae (3,46%) 31 individuos en 1 género y 10 especies; Poaceae 3,02% en 27 individuos en 7 géneros y

10 especies y en menor proporción las familias Gesneriaceae, Acanthaceae, Hypericaceae con 2,79 % cada una. Estos resultados concuerdan con lo reportado por (Higuita & Rivas 2007) respecto al estudio de la familia Melastomataceae en el área de Jurisdicción de Corantioquia donde dan a conocer que en Colombia la familia Melastomataceae es una de las más amplias en géneros y especies, siendo este uno de los países con mayor diversidad en el neotrópico y el mayor número de especies se encuentra en bosques húmedos de los Andes, Chocó Biogeográfico y la Amazonía.

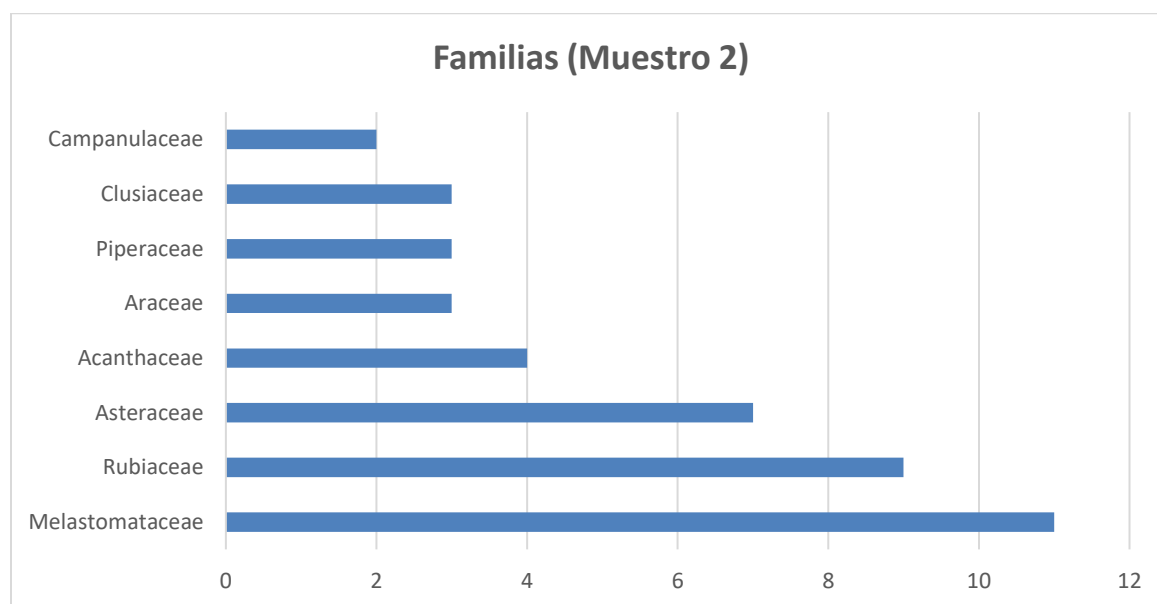


Figura 17. Familias representativas del muestreo 2.

La figura 17, está representada por las familias con mayor número de individuos, dentro de la cual se destaca la familia Melastomataceae (18,3%) con 11 individuos pertenecientes a 4 géneros y 7 especies; aunque a diferencia del muestreo 1 la segunda familia fue Rubiaceae (15%) con 9 individuos distribuidos en 4 géneros y 4 especies, así mismo, en mayor proporción se encontraron las familias Asteraceae y Acanthaceae, con menor porcentaje (5%) de presencia estuvieron las familias Araceae, Piperaceae, Clusiaceae, Campanulaceae; este muestreo coincide con un estudio realizado en Popayán (Cauca) por (López, Becoche, Macias, & Ruiz, 2015), donde la presencia de

las familias Rubiaceae y Melastomataceae, para este tipo de zonas de vida, son indicadoras de áreas de bosque secundario, lo cual quiere decir que son bosques que se desarrollan después de una intervención humana, dicha afirmación concuerda con los sitios donde se realizaron los transectos de muestreo pues un 60% de vegetación determinada pertenece a hierbas y arbustos que están en zonas que evidentemente antes fueron intervenidas para agricultura y ganadería y que ahora son parches de bosque que los finqueros mantienen porque son de importancia ecológica, conservación ambiental en el caso de la apicultura que se encuentra en un alto crecimiento para la región y es indispensable contar con franjas de bosque donde se puedan establecer los apiarios.

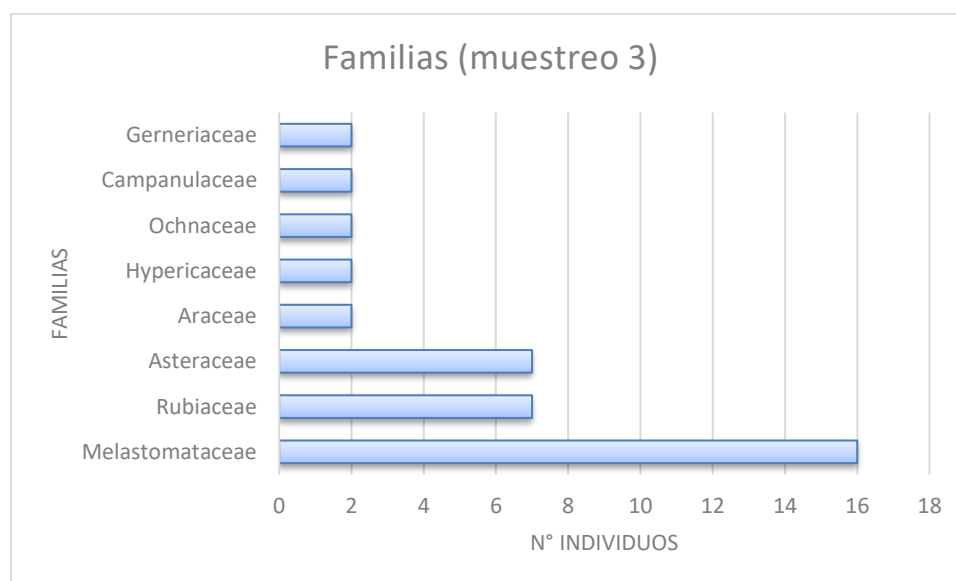


Figura 18

Familias representativas del muestreo .

La familia Melastomataceae al igual que en los 2 muestreos anteriores, es la que aporta mayor cantidad de individuos con un 34,78 % seguida de la familia Rubiaceae con (15,21%) y Asteraceae (15,21%), posteriormente, con menor proporción se encontraron: Araceae, Hypericaceae,

Ochnaceae, Campanulaceae y Gesneriaceae todas con un 4,345 %; los datos obtenidos coinciden con los de (Medina, Reina, Herrera, & Avila, 2010). En el Catálogo Preliminar de la Flora Vasculare de los Bosques Sub andinos de la Cuchilla el Fara (Santander–Colombia), donde las familias con más especies fueron la Melastomataceae, Rubiaceae, Araceae , además (Gentrey 1995) se observó que los géneros *Miconia* y *Psychotria* son los más diversificados en los bosques andinos y ocupan puestos destacados en cuanto a número de especies.

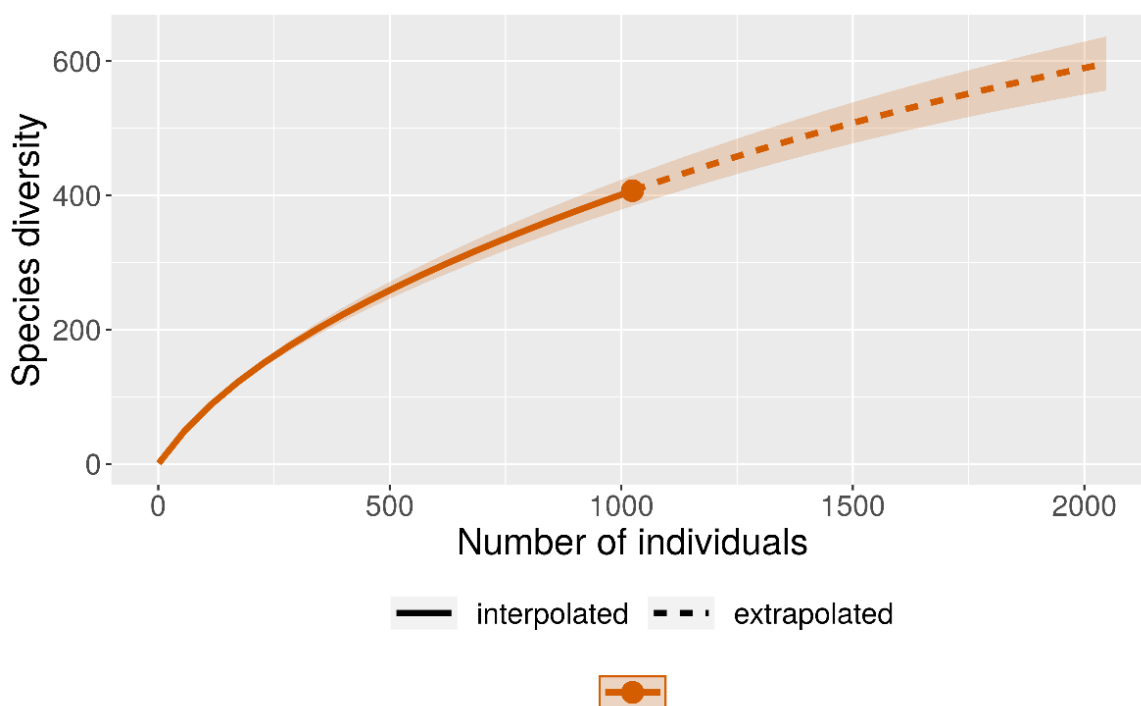


Figura 19

Curva de Acumulación de especies para los 3 muestreos mediante el método Chao (Inext).

La figura 19, representa la relación de especies observadas que se lograron determinar durante los 6 meses que comprendió el estudio obteniéndose un 66% (410) de especies con respecto a las especies esperadas, lo cual evidencia que la zona es muy rica en flora y se requiere realizar al menos un año de muestreo con un mayor número de transectos, para así alcanzar la asíntota

esperada (600) en cuanto al número de especies, pues al ser una zona de piedemonte donde confluyen las especies de las montañas con las zonas bajas, es posible considerar que el sur del Municipio de Toledo fue un refugio pleistocénico según Hernández & Sánchez en el libro La Diversidad Biológica de Iberoamérica de Halffter 1992, donde la Región del Sarare es reconocida con carácter provisional, dado que probablemente incluye un amplio sector del piedemonte oriental de la cordillera Oriental desde el flanco E de la Sierra Nevada del Cocuy, hasta las estribaciones SE del macizo del Táchira o de Tamá, ocupando los extremos oeste del departamento de Arauca, norte de Boyacá y sur oriente de Norte de Santander, sectores que corresponderían a este presunto refugio se hallan en los Parques Nacionales Naturales de la Sierra Nevada del Cocuy y del macizo de Tamá.

8.1.1 Estructura de la vegetación

De acuerdo al objetivo 1, la estructura de vegetación presente en los transectos realizados se caracterizó por árboles entre los 30 cm a 150 cm de circunferencia y de altura de 4 m a 16 m ; la figura 20 deja en evidencia que el 78,3% tienden a ser delgados con un diámetro menor a 22 cm y solo el 3,27% superan los 40 cm; estudio que permite deducir que el bosque se ha intervenido y se encuentra en estado de regeneración , pues en algún momento según uno de los finqueros esas franjas de bosque que se están restaurando fueron potreros (Información personal), por lo cual los árboles no son mayores a 15 años. Las familias Melastomataceae y Fabaceae son las de mayor número de individuos; la especie representativa es *Bellucia pentámera*, dicha información coincide con el estudio de estructura y composición florística de remanentes de Bosque Húmedo Tropical en el Oriente de Caldas, Colombia, realizado por (Rojas, Estevez, & Roncancio, 2008).donde *Bellucia pentámera* esta entre las especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI), así mismo la caracterización local de la vegetación representa el primer paso hacia el entendimiento

de la estructura y dinámica de un bosque (Bawa & Mcdade, 1994), también es una herramienta importante para el manejo a largo plazo de áreas reducidas o fragmentadas, de las cuales en su mayoría no se cuenta con información necesaria para revertir estos procesos (Cascante & Estrada, 2001), cabe destacar, que dentro de los árboles existen algunas especies como *Cupania cinera*, *Meriania speciosa*, *Piper* sp., *Vochysia* sp., e *Inga spectabilis* que son consideradas como componentes importantes de la flora apícola ya que brindan polen, néctar o ambos recursos.

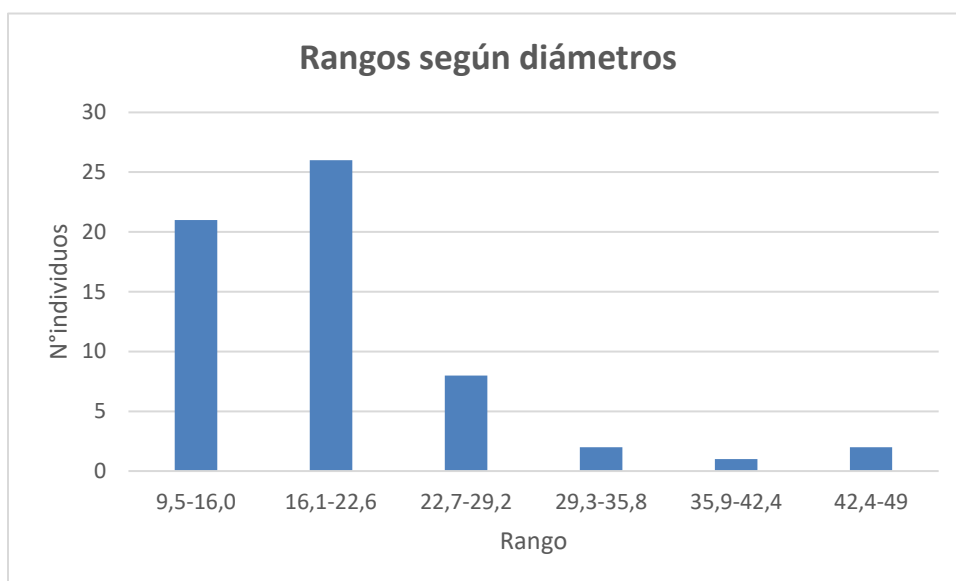


Figura 20 Distribución de frecuencias por rangos de diámetro.

8.2 Especies de plantas leñosas y herbáceas que florecen en las diferentes épocas durante 6 meses de muestreo

Las especies de plantas leñosas y herbáceas de acuerdo al objetivo 2, que florecieron dependiendo los meses de muestreo (noviembre 2020, enero 2021, marzo 2021), donde se realizó el estudio, presentaron variación en la floración, por lo cual a continuación se presenta una recopilación de fotografías propias del autor, respaldadas por las tablas de especies con flor en cada muestreo así mismo queda en evidencia la presencia de *Apis mellifera* en su habitual pecoreo, por ello, se puede

considerar a la vegetación como el insumo más importante a tener en cuenta en la planificación de la actividad apícola (Insuasty, Martínez, & Jurado(2016).

8.2.1 Muestreo 1 (noviembre 2020)

Se caracterizó por la presencia de flores en árboles pertenecientes a la familia Vochysiaceae, junto con hierbas de las familias Lamiaceae, Rubiaceae y Araceae.



Figura 21. Familia Vochysiaceae
(*Vochysia lehmannii*)
Fuente: Cadena (2021)



Figura 22: Familia Rubiaceae
(*Coccocypselum hirsutum*)
Fuente: Cadena (2021)



Figura 23. Familia Araceae
Spathiphyllum cannifolium
Fuente: Cadena (2021).



Figura 24. Familia Rubiaceae
Psychotria poeppigiana
Fuente: Cadena (2021)

Tabla 4. Especies de Plantas con flor en el Muestreo 1 (noviembre 2020)

<i>Familia</i>	<i>Especies</i>	Individuos
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i>	6
Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	2
Melastomataceae	<i>Aciotis acuminifolia</i>	1
Melastomataceae	<i>Miconia bullosa</i>	1
Asteraceae	<i>Acmella radicans</i>	3
Malphiaceae	<i>Adelphia hiraia</i>	1
Fabaceae	<i>Albizia carbonaria</i>	1
Apocynaceae	<i>Allamanda cathartica</i>	1
Araceae	<i>Anthurium</i> sp.	1
Acanthaceae	<i>Aphelandra macrophylla</i>	1
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>	9
Rubiaceae	<i>Arachnthonia reflexa</i>	6
Solanaceae	<i>Browallia americana</i>	1
Urticaceae	<i>Cecropia insignis</i>	1
Solanaceae	<i>Cestrum latifolium</i>	1
Solanaceae	<i>Cestrum lindenii</i>	1
Asteraceae	<i>Chromolaena laevigata</i>	1
Asteraceae	<i>Clibadium surinamense</i>	1
Clusiaceae	<i>Tovomita parviflora</i>	6
Rubiaceae	<i>Coccocypselum hirsutum</i>	9
Clusiaceae	<i>Coccocypselum repens</i>	1
Costaceae	<i>Costus guanaiensis</i>	1
Sapindaceae	<i>Cupania cinera</i>	1
Sapindaceae	<i>Cupania scrobiculata</i>	1
Lythraceae	<i>Cuphea hyssopifolia</i>	1
Lythraceae	<i>Cuphea racemosa</i>	2
Asteraceae	<i>Cyrtocymura scorpiodes</i>	1
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i>	4
Gesneriaceae	<i>Episcia reptans</i>	1
Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i>	1
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>	1
Myrtaceae	<i>Eugenia percrenata</i>	1
Myrtaceae	<i>Eugenia stipitata</i>	1
Rubiaceae	<i>Geophila macropoda</i>	1
Heliconiaceae	<i>Heliconia bihai</i>	1
Heliconiaceae	<i>Heliconia</i> sp. 2	1
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella tubiflora</i>	1
Lamiaceae	<i>Hyptis atrorubens</i>	5
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	1
Fabaceae	<i>Inga punctata</i>	1
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>	1

Gesneriaceae	<i>Kholeria hirsuta</i>	8
Gesneriaceae	<i>Kohleria inaequalis</i>	1
Gesneriaceae	<i>Kohleria villosa</i>	2
Bignoniaceae	<i>Dolichandra</i> sp.	1
Apocynaceae	<i>Mandevilla hirsuta</i>	4
Calophyllaceae	<i>Marila macrophylla</i>	1
Melastomataceae	<i>Meriania especiosa</i>	5
Melastomataceae	<i>Meriania urseolata</i>	2
Melastomataceae	<i>Miconia acanthocoryne</i>	2
Melastomataceae	<i>Miconia stenostachya</i>	1
Melastomataceae	<i>Miconia stephanantera</i>	4
Melastomataceae	<i>Miconia toroi</i>	1
Asteraceae	<i>Mikania banisteriae</i>	1
Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.	1
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	1
Lauraceae	<i>nectandra mollis</i>	1
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	2
Poaceae	<i>Olyra latifolia</i>	4
Poaceae	<i>Olyra obliquifolia</i>	1
Poaceae	<i>Olyra standleyi</i>	1
Malvaceae	<i>Pavonia sepium</i>	2
Apocynaceae	<i>Peltastes colombianus</i>	1
Rubiaceae	<i>PsIchotria poeppigana</i>	20
Rubiaceae	<i>Psychotria acuminata</i>	1
Rubiaceae	<i>Psychotria aubletiana</i>	1
Rubiaceae	<i>Psychotria tunjaensis</i>	1
Melastomataceae	<i>Pterogastra divaricata</i>	3
Sabiaceae	<i>Sabicea panamensis</i>	1
Sabiaceae	<i>Sabicea villosa</i>	1
Ochnaceae	<i>Sauvagesia erecta</i>	4
Ochnaceae	<i>Sauvagesia rubiginosa</i>	1
Fabaceae	<i>Senna alexandrina</i>	1
Fabaceae	<i>Senna bacillaris</i>	1
Fabaceae	<i>Senna silvestris</i>	8
Fabaceae	<i>Senna trianae</i>	3
Fabaceae	<i>Senna undulata</i>	3
Siparunaceae	<i>Siparuna conica</i>	1
Campanulaceae	<i>Siphalocampylus lindleyi</i>	1
Campanulaceae	<i>Siphocampylus</i> sp. 2	2
Campanulaceae	<i>siphocampylus</i> sp.	2
Araceae	<i>Spathiphyllum cannifolium</i>	1
Rubiaceae	<i>Spermacoce alata</i>	1
Rubiaceae	<i>spermacoce capitata</i>	1
Asteraceae	<i>Steiractinia aspera</i>	7
Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i>	1

Melastomataceae	<i>Miconia mcrosperma</i>	1
Asteraceae	<i>Vasquezia oppositifolia</i>	1
Asteraceae	<i>Vasquezia</i> sp.	1
Asteraceae	<i>Verbesina synethes</i>	1
Fabaceae	<i>Vigna adenantha</i>	1
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	5
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i>	5
Hypericaceae	<i>Vismia macrophylla</i>	1
Vochysiaceae	<i>Vochysia aurantiaca</i>	1
Vochysiaceae	<i>Vochysia lehmannii</i>	5
Vochysiaceae	<i>Vochysia lopezpalaciosii</i>	1
Asteraceae	<i>Wedelia calycina</i>	1
Apocynaceae	<i>Matelea</i> sp.	1
Chrysobalanaceae	<i>Henriettella lawrancei</i>	1
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia</i> sp.	1
Apocynaceae	<i>Metalepis peraffinis</i>	1
Apocynaceae	<i>Peltastes isthmicus</i>	1
Violaceae	<i>Pombalia</i> sp.	1
Asteraceae	<i>Emilia fosbergii</i>	1

8.2.2 Muestreo 2 (enero 2021)

El muestreo 2, fue característico la floración de las familias Hypericaceae, Melastomataceae, Bignoniaceae, Asteraceae, Fabaceae, Solanaceae



Figura 25. Familia Solanaceae
Cestrum latifolium
Fuente: Cadena (2021).



Figura 26. Asteraceae
Steiractinia áspera
Fuente: Cadena (2021)



Figura 27. Bignoniaceae
Anemopaegma robustum
Fuente: Cadena (2021).

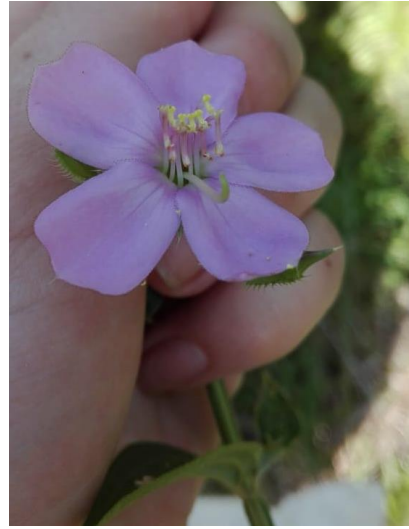


Figura 28. Melostamataceae
Pterogastra divaricata
Fuente: Cadena (2021)



Figura 29. Melastomataceae
Bellucia pentámera
Fuente: Cadena (2021).



Figura 30. Hypericaceae
Vismia macrophylla
Fuente: Cadena (2021)



Figura 31. Gesneriaceae

Kohleria spicata

Fuente: Cadena (2021)

Tabla 5. Especies de Plantas con flor en el muestreo 2 (enero 2021)

Familias	Especies	Individuos
Euphorbiaceae	<i>Acalypha poiretii</i>	1
Bignoniaceae	<i>Anemopaegma robustum</i>	1
Annonaceae	<i>Annona cherimoliodes</i>	1
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>	1
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	1
Rubiaceae	<i>Arachnothryx reflexa</i>	1
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i>	1
Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	2
Gesneriaceae	<i>Besleria sp.</i>	1
Fabaceae	<i>Centrosema macrocarpum</i>	1
Solanaceae	<i>Cestrum latifolium</i>	2
Asteraceae	<i>Cyrtocymura Scorpiodes</i>	1
Clusiaceae	<i>Tovomita parviflora</i>	3
Rubiaceae	<i>Coccocypselum hirsutum</i>	2
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	1

Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	1
Gentianaceae	<i>Coutoubea spicata</i>	1
Lythraceae	<i>Cuphea hyssopifolia</i>	1
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i>	2
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1
Gesneriaceae	<i>Kohleria spicata</i>	1
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>	1
Onagraceae	<i>Ludwigia decurrens</i>	1
Melastomataceae	<i>meriania especiosa</i>	1
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 1	2
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 5	1
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 8	1
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	2
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	1
Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana</i>	5
Melastomataceae	<i>Pterogastra divaricata</i>	3
Acanthaceae	<i>Ruellia elegans</i>	3
Ochnaceae	<i>Sauvagesia erecta</i>	1
Fabaceae	<i>Senna obtusifolia</i>	1
Campanulaceae	<i>Siphocampylus</i> sp.	2
Araceae	<i>Spathiphyllum cannifolium</i>	3
Asteraceae	<i>Steiractinia aspera</i>	3
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i>	1
Hypericaceae	<i>Vismia macrophylla</i>	1

8.2.3 Muestreo 3 (marzo 2021)

El muestreo se caracterizó por la floración de plantas pertenecientes a las familias Rubiaceae, Asteraceae, Melastomataceae, Gesneriaceae, Campanulaceae, así mismo, la floración de loa árboles de nombre común arévalos, Familia Sapindaceae y que son potenciales de néctar para las abejas *Apis mellifera*.



Figura 32. Campanulaceae
Hippobroma longiflora
Fuente: Cadena (2021).



Figura 33. Gesneriaceae
Kohleria spicata
Fuente: (Cadena 2021)



Figura 34. Begoniaceae
Begonia cucullata
Fuente: Cadena (2021)



Figura 35. Asteraceae
Cosmos caudatus
Fuente: Cadena 2021)



Figura 36. Gentianaceae
Chelananthus alatus
Fuente: Cadena (2021)



Figura 37. Sapindaceae
Cupania cinerea
Fuente: Cadena (2021)

Tabla 6. Especies de Plantas con flor en el muestreo 3 (marzo 2021)

Familia	Especie	Individuos
Asteraceae	<i>Acmella radicans</i>	1
Rubiaceae	<i>Arachnothrix reflexa</i>	1
Melastomataceae	<i>Bellucia pentámera</i>	2
Gentianaceae	<i>Chelananthus alatus</i>	1
Clusiaceae	<i>Tovomita Parviflora</i>	1
Rubiaceae	<i>Coccosypcelum hirsutum</i>	3
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i>	2
Heliconiaceae	<i>Heliconia sp.</i>	2
Campanulaceae	<i>Hippobroma longiflora</i>	1
Fabaceae	<i>Inga spectabilis</i>	1
Gesneriaceae	<i>Kohleria spicata</i>	3

Melastomataceae	<i>Miconia Acanthocoryne</i>	1
Melastomataceae	<i>Miconia minutiflora</i>	1
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 1	1
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 2	1
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 3	2
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 4	1
Melastomataceae	<i>Miconia toroi</i>	1
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	1
Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana</i>	3
Melastomataceae	<i>Pterogastra divaricata</i>	3
Ochnaceae	<i>Sauvagesia erecta</i>	1
Araceae	<i>Spathiphyllum cannifolium</i>	4
Asteraceae	<i>Steiractinia aspera</i>	2
Melastomataceae	<i>Miconia macrosperma</i>	2
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	2
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i>	2
Asteraceae	<i>Costus caudatus</i>	1
Begoniaceae	<i>Begonia cucullata</i>	1
Melastomataceae	<i>Meriania speciosa</i>	2
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	1
Asteraceae	<i>Cyrtocymura scorpiodes</i>	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum coca</i>	1
Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>	6

8.2.4 Familias representativas con flor

El estudio comprendió 3 muestreos en el transcurso de 6 meses. La característica principal fue la floración de árboles, arbustos o herbáceas; la importancia de este aspecto es que son posibles potenciales para proveer néctar ó polen a las abejas, además, la floración no se mantuvo constante,

es decir, la duración del período de floración varía de una especie a otra, existiendo aquellas en que el período es tan corto como un día, a otras en que se extiende a varios meses. La importancia de este aspecto radica fundamentalmente en las posibilidades de las abejas en aprovecharlo (Pietronave, 2001).

Tabla 7. Familias representativas con flor en los 3 muestreos realizados en transectos de bosque al Sur del Municipio de Toledo.

Familia	N° individuos	Porcentaje
Melastomataceae	55	22.82%
Asteraceae	38	15.76%
Rubiaceae	57	23.65%
Fabaceae	23	9,54%
Gesneriaceae	13	5,39%
Hypericaceae	11	4.56%
Acanthaceae	14	5.80%
Apocynaceae	9	3,73%
Araceae	5	2.07%
Piperaceae	3	1.24%
Clusiaceae	3	1.24%
Campanulaceae	4	1.65%
Hypericaceae	2	0,82%
Ochnaceae	2	0,82%
Gesneriaceae	2	0,82%

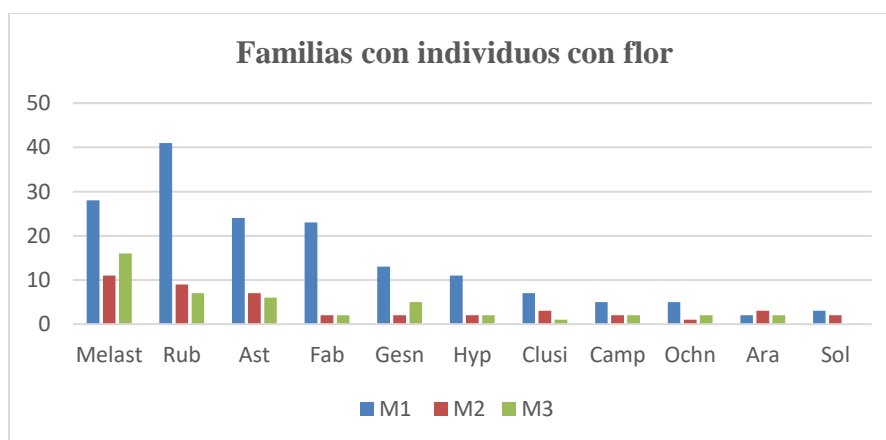


Figura 38

Familias en temporada de floración

La diversidad florística de las áreas de cobertura, está representada por las plantas que florecieron durante todo el estudio y que son posibles potenciales de uso para *Apis mellifera*, encontrándose un total de 337 individuos entre arbóreas, arbustivas, trepadoras y herbáceas; pertenecientes a 71 familias, tal como se muestra en la figura 38. El muestreo 1 se caracterizó por ser relevante sobre el muestreo 2 y 3 ; además el 11,42 % (4 familias) del muestreo 1 son las mismas del muestreo 2, y del muestreo 3 el 8,57 % (3 familias) coinciden con el muestreo 1 y 2; el 11,42% del muestreo 1 no es compatible con el 2 y 3; así mismo, el 11,42% de las familias no son iguales a las reportadas en el muestreo 1 y 3, finalmente, el 14,28% (5 familias) del muestreo 3 son diferentes a las reportadas en los muestreos 1 y 2. Se encontraron especies cuya floración se dio durante los 6 meses de tal manera que permanecieron florecidas durante los 3 muestreos; dentro de estas especies se hallan para la familia Rubiaceae a *Psychotria poeppigiana*, *Arachnothryx reflexa*, *Coccocypselum hirsutum*;; en Melastomataceae las especies *Pterogastra divaricata*, *Bellucia grossularioides*, *Meriania speciosa*, *Bellucia pentámera*, en Clusiaceae solamente se reportó a *Tovomita parviflora*, así mismo, Asteraceae con las especies *Emilia sonchifolia*, *Steiractinia aspera*; Ochnaceae con la especie *Sauvagesia erecta*; Hypericaceae con *Vismia guianensis*.

Partiendo de estas familias registradas y el conteo de los individuos de cada familia se procedió a obtener el dendograma con índices de similitud de Morisita Horn, tal como se evidencia en la figura 39. La disminución de la floración para el segundo y tercer muestreo se vio interferida por el cambio de clima, ya que, en el mes de noviembre hubo pocas lluvias y la producción de miel para los apiarios fue exitosa , mientras en el mes de enero y marzo el clima cambio a lluvias y por ende la floración también cambio, coincidiendo con Lee, & Rangel (2015), quienes estudiaron la composición florística y la fenología del bosque tropical seco del santuario "Los besotes"

(Valledupar, Cesar, Colombia), donde en sus resultados concluyeron que la fase de floración fue más representativa en las épocas de sequía, por consiguiente, la fase de fructificación fue más frecuente en las épocas de lluvia.

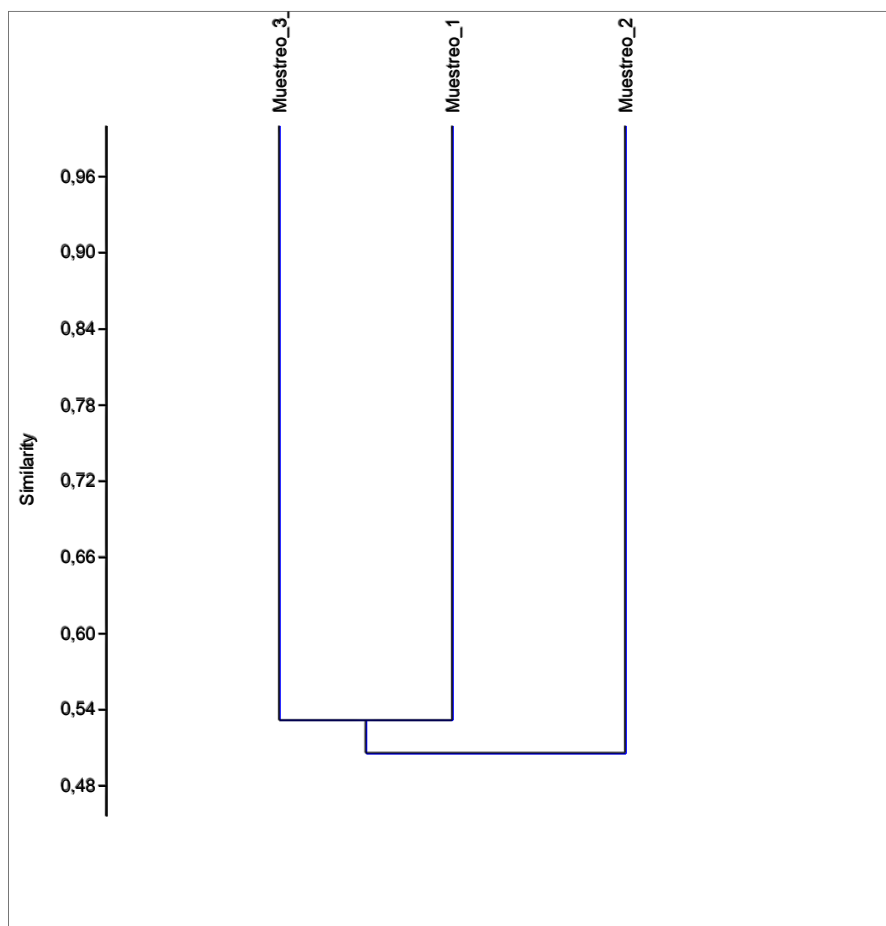


Figura 39

Dendrograma de similitud a partir del índice morisita Horn

A partir del dendrograma de la figura 39, se evidencia el grado de similitud de las especies con individuos en floración durante los 3 muestreos realizados; es así que, el muestreo 1 comparte un 54 % de las especies florecidas con respecto a las que florecieron durante el muestreo 3 y el

muestreo 2 comparte un 50% de similitud con los muestreos 1 y 3; lo cual indica la existencia de diferencias respecto a las especies que florecen en cada época.

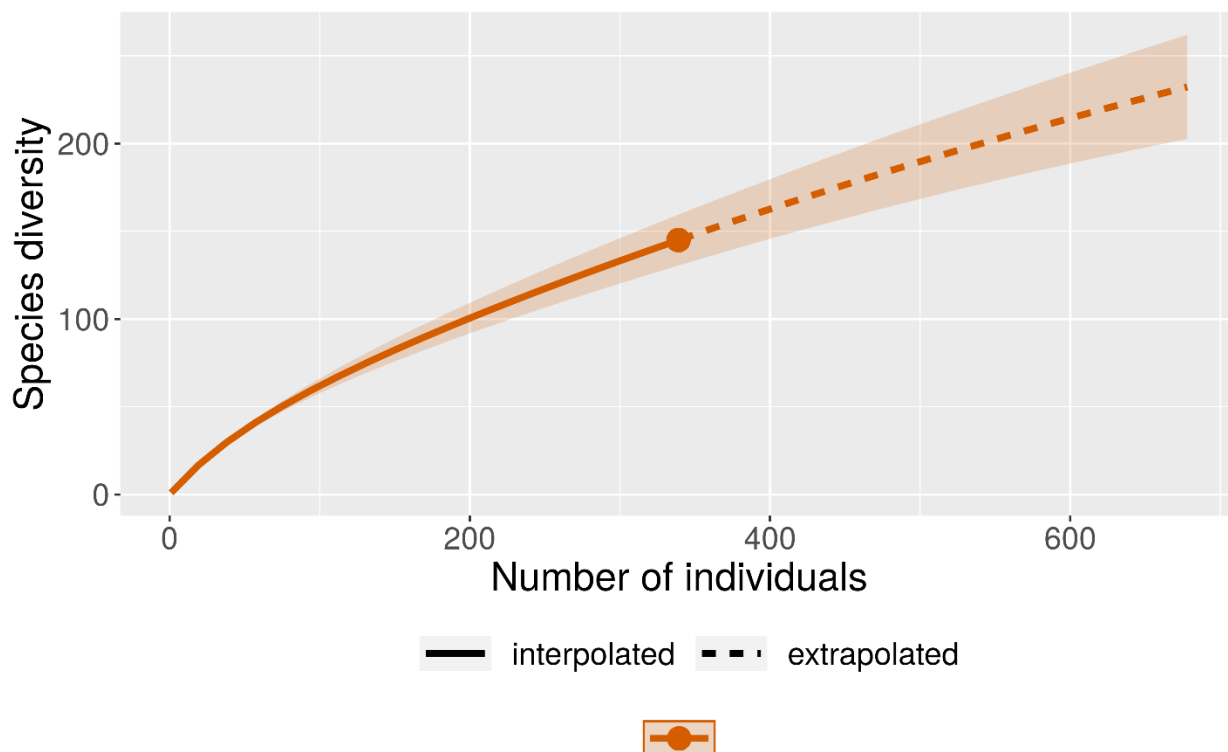


Figura 40.

Curva de Acumulación de especies con flor.

Dado que la curva de acumulación de especies permite ver el esfuerzo de muestreo realizado durante el proyecto y así evaluar el valor obtenido respecto a la asíntota que se esperaba o de lo contrario, se hace necesario un mayor muestreo, dicha curva obtenida para las especies florecidas durante los 6 meses de ejecución del proyecto, evidencia que 146 especies presentaron flor a lo largo de las diferentes periodos de muestreo realizados, lo cual, corresponde a un 60%, faltando un 40% (250 especies) para llegar a la asíntota; debido a que las plantas no fueron constantes en la floración por las variaciones en el clima durante los 6 meses. La floración se mantuvo en 7,58%

(11 especies) para los 3 muestreos, un 9,65% (14 especies) se mantuvieron con flor para el muestreo 1 y 2, un 2,06% (3 especies) del muestreo 2 coincidieron en floración con el muestreo 1 y 3; del muestreo 2 un 15,17% (22 especies) fueron diferentes a las especies que florecieron en el muestreo 1; y del muestreo 3 un 9,65% (14 especies) fueron diferentes a las especies reportadas con flor en el muestreo 1 y 2; dichos valores son de gran importancia porque así se puede tener conocimiento de cuales especies son de mayor floración según los meses del año, otro aspecto a tener en cuenta es que las plantas herbáceas como *Coccosypcelum hirsutum*, *Pteroastra divaricata*, *Cosmos caudatus*, son las que proveen mayor floración , lo cual coincide con el estudio realizado por Alvarado (2011), donde caracterizó la flora Api botánica en la zona de influencia de la Asociación de Apicultores del Sur Occidente de Guatemala y argumentó que otro factor determinante en la dominancia de las herbáceas, es que estas especies en su gran mayoría son plantas perennes, influyendo en la predominancia de la mayoría de los ecosistemas, hay que tener en cuenta que la mayoría, por no decir todas las especies herbáceas florecen, lo que las vuelve de primordial beneficio apícola.

8.3 Evaluación de parámetros de calidad (humedad y azúcares totales) de las mieles obtenidas en 4 apiarios en el Sur del Municipio de Toledo.

Dando cumplimiento al objetivo 3 planteado para la ejecución del proyecto se evaluaron 2 parámetros de calidad y estableció la relación con la vegetación cercana a los apiarios estudiados.

8.3.1 Humedad

El resultado obtenido para el parámetro de calidad (Humedad), de la miel de *Apis mellifera*, colectada en 4 apiarios al Sur del Municipio de Toledo- Norte de Santander Colombia se muestra en la Tabla 8; los resultados varían entre 20% a 23% para el muestreo 1, para el muestreo 2 entre

20,3 % a 21,5%, y para el muestreo 3 entre 27,5% a 29,5%, según la literatura la humedad de la miel es intermedia, estando relacionado con su estabilidad durante el almacenamiento. Este parámetro depende de varios aspectos como: factores climáticos, época de cosecha y grado de madurez alcanzado en la colmena (Gómez *et al.*, 1990).

Tabla 8. Valores obtenidos para el parámetro % de Humedad.

%HUMEDAD				
N° de Muestra	Apiario 1 (Jorge V)	Apiario 2(Roció V)	Apiario 3 (Arcadio M)	Apiario 4 (Ramiro V)
Época 1	21,5	20	21,5	23
Época 2	20,5	20,3	21,5	20,5
Época 3	27,5	29,5	29,5	27,5

Los resultados muestran que son similares los valores entre los 4 apiarios, durante los 3 épocas evaluadas; aunque el enfoque se realizó en el comportamiento de los datos, que se esperaba todos estuvieran en un mismo rango para así establecer la relación con la flora circundante; se evidencia que algunos valores son superiores a lo establecido por la Resolución del Ministerio de Protección Social 1057 de 2010, la cual admite un máximo de 21% para mieles tropicales, si las mieles superan ese valor tienden a fermentarse en poco tiempo, aunque Vorwohl y Hooper, mencionados por Tem (2002), señalan que en los trópicos el contenido de humedad de la miel puede ser alto debido a que las abejas tienen dificultad en evaporar el agua frente a la alta humedad relativa en el aire; otro factor que influye es la falta de maduración en la miel pues se debe tener al menos 2/3 del panal operculado (*La Tienda del Apicultor [BLOG DE APICULTURA]* (2020), lo cual probablemente pudo haber sucedido en el muestro 3, debido a que se realizó en temporada de

lluvias y era poco el recurso floral que tenían disponible las abejas para su habitual pecoreo en busca de néctar, y por ende, los cuadros solo contaban con una pequeña reserva de miel para tomar la muestra y realizar los análisis. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que la miel procede del néctar de las flores que son visitadas por las abejas, normalmente el néctar tiene alrededor de 65-70 % de agua, 35-30 % de azúcares (en su mayoría fructosa y glucosa, pero también sacarosa y otros carbohidratos), y una pequeña proporción, alrededor del 1 %, de otras sustancias, todos esos componentes varían de unas plantas a otras, por ende, el cosechar mieles que aún les falta madurar se interrumpe el proceso que las abejas realizan para estabilizar la humedad. (*La Tienda del Apicultor [BLOG DE APICULTURA]* (2020).

Estudios realizados indican que existe diferencia en el contenido de humedad entre mieles maduras e inmaduras, ya que esta última permanece menos tiempo en el panal guardando mayor contenido de humedad en su composición y por lo tanto menor concentración de azúcares (Estrada, 2013, Reyes, 2012).

8,3.2 Azúcares Totales (°Brix)

Los resultados de azúcares totales que hay dentro de las 12 muestras analizadas en los 3 muestreos se presentan en la tabla 9, mostrando que los valores son similares en los 4 apiarios durante los 6 meses de muestreo; al igual que el parámetro de humedad, la importancia de determinar los °Brix, permite interpretar de mejor manera el porcentaje de azúcares que posee una miel de abeja; si el valor se encontrara fuera de sus límites normales, se estaría frente a un caso donde la miel no ha madurado lo suficiente dentro del panal, o ha sido alterada mediante la adición de agua (Luna, 2012). Los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango establecido por la Resolución del Ministerio de Protección Social 1057 de 2010 (>60 °Brix), y también por Espina y Ordetx, 1984, cuyos valores se encuentran entre 77,31-85,66. Sin embargo, si una miel está fuera de este rango,

no significa que no sea de buena calidad. Una miel con alto valor de °Brix puede presentar el problema de cristalizarse antes que una miel con menos valor de °Brix. Varios autores han encontrado una correlación entre la composición de azúcares y el origen botánico de la miel, pero la gran variedad de métodos analíticos empleados hace difícil la comparación directa de los resultados (Sabatini *et al.*, 1989).

Tabla 9. Valores obtenidos para el parámetro azúcares totales (°Brix)

% AZUCARES TOTALES (°Brix)				
N° de Muestra	Apiario 1 (Jorge V)	Apiario 2 (Roció V)	Apiario 3 (Arcadio M)	Apiario 4 (Ramiro V)
Época 1	77,0	78,5	77,0	75,5
Época 2	78,0	78,0	77,0	78,0
Época 3	76,5	78,0	78,0	76,0
Promedio	77,6	78,6	77,3	76,5

Fuente: Elaboración propia Cadena (2021).

8.3.3 Relación de la miel con la vegetación a través de las plantas en floración.

Teniendo en cuenta la importancia de los diferentes factores que influyen en la obtención de la miel, es su origen botánico para tener un acercamiento a la posible vegetación que la especie *Apis mellifera* se encuentra visitando en su habitual pecoreo, estando directamente relacionada con los rendimientos de la apicultura, ya sea por la capacidad de las abejas de coleccionar polen y/o néctar (Fernández, 2020). Para establecer un acercamiento preliminar a las plantas visitadas por las abejas *Apis mellifera* en los sitios de muestreo, se realizó una comparación de las plantas en floración encontradas en este estudio al Sur del municipio de Toledo, con lo reportado en literatura de las plantas que aportan polen y néctar a las abejas a nivel de familia, género o especie en otras zonas del país, dicha información se reúne en la (tabla 10).

Tabla 10. Especies de potencial apícola encontradas en la zona.

Familia	Especie	Néctar	Polen
Asteraceae	<i>Cosmos Caudatus</i>	x	x
Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp</i>	x	x
Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i>	x	
Lamiaceae	<i>Hyptis atrorubens</i>	x	
Asteraceae	<i>Verbesina synethes</i>	x	x
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	x	x
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>		x
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>		x
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>		x
Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana</i>		x
Fabaceae	<i>Inga spectabilis</i>	x	
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	x	x
Meliaceae	<i>Guarea sp.</i>	x	
Asteraceae	<i>Mikania sp.</i>		x
Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>	x	x
fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	x	x
Solanaceae	<i>Cestrum latifolium</i>		x
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i>	x	x
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	x	
Ochnaceae	<i>Sauvagesia erecta</i>		
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	x	
Melastomataceae	<i>Meriania speciosa</i>	x	
Lytharaceae	<i>Cuphea hyssopifolia</i>	x	
Erythroxilaceae	<i>Erythroxilum coca</i>	x	

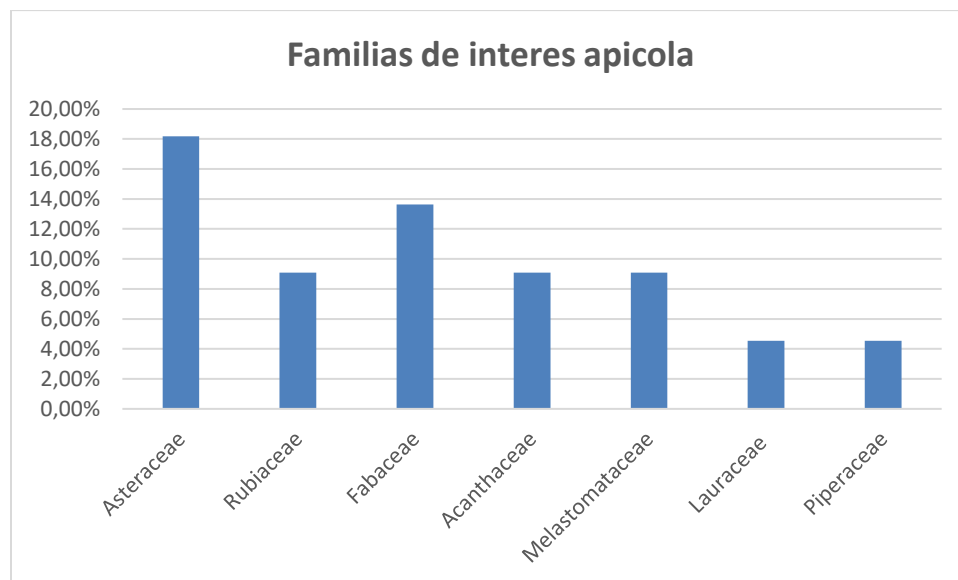
En cuanto al tipo de recurso ofertado por las especies identificadas de interés para *Apis mellifera* y en las cuales se evidenció pecoreo de las abejas en los diferentes transectos donde se colectó vegetación, la búsqueda del néctar es la principal razón de su vista a las flores y se cree que esta recompensa floral es el punto alrededor del cual gira la relación flor-polinización (Canche & Canto 2012), destacando que, la función de este recurso es aportar energía a la colmena. Igualmente importante es la recolección de polen, debido a que este recurso es la única fuente de proteína para la colmena, por lo que es fundamental para alimentar las crías (Flórez, & Sepúlveda, 2019).

Además la tabla (10), fue realizada con información obtenida de diferentes estudios , coincidiendo con el realizado por (Sepulveda & Florez 2019) de Oferta Floral con Uso Potencial en Apicultura en la Unidad Agroambiental la Esperanza de la Universidad de Cundinamarca; donde resaltan los aportes que realizan las familias, generos y especies para las abejas; además de información obtenida por parte de los apicultores de Asoapist.

- *Cosmos Caudatus* (Sánchez, & Gonzáles 2020).
- *Emilia Sonchifolia*, *Vismia baccifera*, *Inga edulis*, *Coffea arabica*, *Mimosa púdica* (Florez & Sepulveda 2019).
- *Cestrum latifolium* (Grajales, Melendez, & Cruz. 2011).
- *Piper aduncum*, *miconia sp*, *Inga spectabilis*, *Erythroxylum coca* (Instituto Humbolt-Colombia. 2012).
- *Thunbergia alata* (Manga 2020).
- *Hyptis atrorubens* (Rodriguez & Velásquez 2011).
- *Verbesina synethes* ICPA. (2016)

Tabla 11. Distribución de Familias Botánicas de interés apícola.

Familia	N° especies	Porcentaje
Asteraceae	<i>Cosmos caudatus</i>	16,66%
	<i>Verbesina synethes</i>	
	<i>Emilia sonchifolia</i>	
	<i>Mikania sp.</i>	
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	8,33%
	<i>Psychotria poeppigiana</i>	
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	12,5%
	<i>Inga spectabilis</i>	
	<i>Inga edulis</i>	
Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i>	9,09%
	<i>Aphelandra scabra</i>	
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	8,33%
	<i>Meriania speciosa</i>	
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	4,16%
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	4,16%
Colvolvulaceae	<i>Ipomoea sp.</i>	4,16%
Lamiaceae	<i>Hyptis atrorubens</i>	4,16%
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	4,16%
Meliaceae	<i>Guarea sp.</i>	4,16%
Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>	4,16%
Solanaceae	<i>Cestrum latifolium</i>	4,16%
Ochnaceae	<i>Sauvagesia erecta</i>	4,16%
Lythraceae	<i>Cuphea hyssopifolia</i>	4,16%
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum coca</i>	4,16%

**Figura 41**

Distribución de las familias de interés apícola en el municipio de Toledo Norte de Santander.

Los resultados de la tabla 11, concuerdan con lo reportado por (Chamorro, Bonilla, & Nates, 2013) con respecto a que las plantas correspondientes a la familia Asteraceae presentan flores de fácil acceso para las abejas, de las cuales, estos insectos pueden obtener no solo polen sino también néctar. Dentro de la familia se destacan las especies *Emilia sonchifolia*, *Mikania* sp., *Cosmos caudatus*; seguido de la familia Fabaceae la cual según Roubik (1989), es una de las familias botánicas que aportan los mayores volúmenes de néctar como recurso para las abejas. En relación con lo anterior, es importante acotar, que cuando las abejas colectan néctar, la probabilidad de que quede polen adherido a su cuerpo es mayor (Arce, *et al.*, 2001), entre las especies de esta familia se destacan *Mimosa pudica*, *Inga spectabilis*, e *Inga edulis*.

La familia Melastomataceae se caracteriza por ser fuente de néctar, dentro de ella se destacan las especies *Meriania speciosa*, y *Miconia* sp. Así mismo, la familia Rubiaceae también es hallada de importancia en los estudios de la oferta floral con uso potencial en apicultura en la granja agroambiental La esperanza, Cundinamarca-Colombia (Flórez & Sepúlveda, 2019) donde *Coffea arabica* (Rubiaceae) es de atracción y abundancia; las familias Lamiaceae con la especie *Hyptis otrorubens*, Solanaceae con la especie *Cestrum latifolium* se observaron en campo con presencia de abejas realizando su habitual pecoreo y en menor abundancia de especies las familias Convolvulaceae, Sapindaceae, Ochnaceae, Hypericaceae, Piperaceae, Lauraceae, Meliaceae.

De acuerdo a la composición florística y los valores obtenidos para las familias, géneros y especies, se determinó mediante información secundaria de estudios relacionados con flora apícola y observaciones en campo (este estudio) que de 411 especies encontradas a nivel general reuniendo los 3 muestreos realizados; 24 especies son flora apícola, con un porcentaje del 5,84% lo cual indica que los recursos florales para las abejas de los 4 apiarios estudiados al sur del municipio de

Toledo son escasos, siendo de gran importancia el cuidado y siembra de las especies nombradas en la tabla 14; de esta manera se asegura el potencial apícola durante las diferentes épocas del año.

A continuación, se resaltan algunas especies y su importancia para la apicultura desarrollada en el municipio de Toledo. La especie herbácea *Hyptis atrorubens* se observó de gran preferencia por las abejas ya que es proveedora de néctar lo cual coincide con estudios realizados en Venezuela, donde destacan a *Hyptis* sp. como una de las especies que sustenta la mayor producción melífera del país, registrada para el estado Monagas cuyas áreas intervenidas han sido pobladas por plantas de este género, principalmente de la especie *Hyptis suaveolens* (Rodríguez & Velásquez, 2011); así mismo, información suministrada por apicultores de (Asoapist) han destacado a hierba buenilla nombre común (*Hyptis* sp.), como una de las hierbas que se observa con mayor visita por parte de *Apis mellifera* y han recomendado no realizar ninguna intervención (fumigación, pastoreo), en los meses que se encuentra florecida pues además, son plantas nativas de la zona que están presentes en los potreros y cultivos. Otras especies son: *Cupania cinerea* árbol nativo conocido comúnmente como Arévalo y que es aprovechado como madera, por tal motivo se recomienda no usarlo con este fin ya que provee néctar y polen no solo a las abejas también a las aves y su floración dura aproximadamente 20 días por lo tanto es viable establecerlo en las cercas y así aumentar el número de ejemplares en la zona de influencia apícola.

Guamos (*Inga spectabilis*, *Inga edulis*) y *Mimosa pudica* también son especies nativas de la región que aportan ambos recursos (polen y néctar), siendo de gran importancia conservarlas; en el caso de los guamos evitar la tala para aprovechamiento de madera, y en cuanto a la *Mimosa pudica* evitar que sea fumigada en los potreros como maleza que no aporta nada a su entorno.

9. CONCLUSIONES

Al sur del Municipio de Toledo se lograron identificar 1032 individuos colectados pertenecientes a 92 familias, 297 géneros y 411 especies; el 90% de los individuos fueron descritos hasta especie; de las cuales 10 familias predominaron destacándose las familias Melastomataceae (16,07%), además en los 3 muestreos se caracterizó por la riqueza de especies (30); Araceae (11,27%), Asteraceae (7,71%), Fabaceae (5,36%), Rubiaceae (5,69%), Piperaceae (3,46%), Poaceae (3,02%), Gesneriaceae (2,79%), Acanthaceae (2,79%), Hypericaceae (2,79%); así mismo, se concluye que la zona es rica en vegetación por ser piedemonte donde confluyen las especies de las montañas con las zonas bajas, es posible considerar que el sur del Municipio de Toledo es un refugio pleistocénico.

Respecto a la estructura de la vegetación, se determinó que el 78,3% (47 árboles) tienden a ser delgados con un diámetro menor a 22 cm y solo el 3,27% (2 árboles) superan los 40 cm; estudio que permite deducir que el bosque se ha intervenido y se encuentra en estado de regeneración.

En cuanto a las especies vegetales en floración durante los 3 muestreos, se lograron identificar 146 especies en floración pertenecientes a 71 familias; dentro de las familias se encontraron especies herbáceas con mayor floración a través de los 6 meses y que permanecieron para los 3 muestreos son *Coccosypcelum hirsutum*, *Pteroastra divaricata* y *Cosmus caudatus*, siendo de importancia apícola.

Se logró establecer la posible relación entre la vegetación y los parámetros de calidad estudiados en la miel de *Apis mellifera*, ya que la humedad y azúcares totales son parte fundamental del néctar que las abejas colectan para llevar a sus colmenas.

Los valores de humedad y azúcares totales (°Brix) no presentaron grandes diferencias entre los apiarios, lo cual coincide con la vegetación que es un 54% similar entre los muestreos 1 y 2, y tiene un 50% de similitud entre el muestreo 3 con los anteriores muestreos, por lo tanto, la vegetación tiende a ser homogénea entre parcelas y el mismo recurso floral para los 4 apiarios.

Dentro de las especies registradas, se encontraron 24 especies que favorecen la apicultura al ser proveedoras de néctar, polen o ambos recursos y que fueron observadas en cada transecto, siendo visitas por las abejas *Apis mellifera*, resultados que permiten dar a conocer la importancia de conservar y cultivar dichas especies en las zonas de influencia apícola para así mantener la producción de miel y los diferentes derivados de la colmena.

10.RECOMENDACIONES

Realizar un nuevo censo de la vegetación presente al sur del Municipio de Toledo, Norte de Santander Colombia, con mayor número de transectos para así abarcar la asíntota de especies esperadas, debido a que es una zona muy rica en vegetación.

Concientizar a los finqueros y apicultores del cuidado y siembra de las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas que dan estructura y composición a la vegetación natural de la región del Sarare para que se pueda establecer una zona de influencia apícola, debido a que son la mayor parte de especies encontradas con flor y respectivo pecoreo por parte de las abejas.

Promover la siembra de árboles como *Cupania cinérea* que brindan alimento tanto a abejas como a aves; así mismo concientizar del no uso de fungicidas en cultivos donde se encuentran especies como: *Hyptis atrorubens* y *Mimosa púdica* ya que, brindan néctar en su momento de floración y son fundamentales para la producción de miel.

Para encontrar una mayor relación planta-polinizador se recomienda realizar un estudio de origen botánico de las mieles (melisopalinología), esto con el fin de tener claridad que familias o especies son de mayor atracción por *Apis mellifera*.

11. BIBLIOGRAFIA

Agro Cadenas (2006). *La Cadena de las Abejas y la Apicultura en Colombia*. <https://1library.co/document/z1d2rmdz-cadena-abejas-apicultura-colombia.html>.

Alcaldía de toledo (2019). <http://www.toledo-nortedesantander.gov.co/>.

Alcivar (2020). *Flora predominante y producción de miel de abejas (Apis Mellifera) en tres localidades del cantón Chone*. <http://repositorio.esпам.edu.ec/handle/42000/1306>

Alvarado (2011). *Caracterización De La Flora Apibotánica En La Zona De Influencia De La Asociación De Apicultores Del Sur Occidente De Guatemala (Adasog) En El Municipio De Coatepeque, Departamento De Quetzaltenango, Guatemala*.

ANLA (2013). *Guía Para La Solicitud Y Uso Del Permiso De Estudio Para La Recolección De Especímenes De Especies Silvestres De La Diversidad Biológica Con Fines De Elaboración De Estudios Ambientales*.

Anonimo (2007). https://www.adiveter.com/ftp_public/A2071207.pdf.

Arce, Sanchez, Slaa, Sanchez, Ortiz, Van veen & Sommeijer. (2001). *Árboles melíferos nativos de Mesoamerica, Heredia, Costa rica. Costa rica: Centro de investigaciones Apícolas tropicales*.

Balvanera (2012). *Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales*. (21: 1–2.). *Revista ecosistemas*.

Bawa, K. S. & Mcdade, L.,(1994) The plant community: Composition, dynamics, and life-history processes—commentary: 68 p. (en) L. MCDADE, K. S. BAWA, H. A. HESPENHEIDE & G. S. HARTSHORN (eds.) *La Selva: Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest*. The University of Chicago, Chicago, Illinois.

Bowles, J. M. (2004) *Guide to plant collection and identification. Herbarium workshop in plant collection and identification*. <http://www.uwo.ca/biology/facilities/herbarium/>

Buchmann (1996). *The forgotten pollinators*. <https://www.worldcat.org/title/forgotten-pollinators/oclc/34077459>

Cabrera, & Zardini (1978). *Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires*. *Catalogos UBA*.

Canche & Canto, A. (2012). *Una aventura en el nectar de las flores*. *CONABIO.Biodiversitas*. (103,12-16).

Cano & Stvenson (2009). Diversidad y composición florística de tres tipos de bosque en la estación biológica Caparú, Vaupés.

Cardona, Torres & Hoffmann (2014). *"Colombian Stingless Bee Honeys Characterized by Multivariate Analysis of Physicochemical Properties"*.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s13592-019-00698-5>

Cardona, Torres & Hoffmann (2019). *Mieles de abejas sin aguijón colombianas caracterizadas por análisis multivariado de propiedades fisicoquímicas*.

Cardona, Torres & Hoffmann. (2020). *Thermoanalytical investigations of honey produced by Trigona species using differential scanning calorimetry (DSC)*.

Cardona, Torres, Hoffmann & Lamprecht (2018). *Differentiation of Honey from Melipona Species Using Differential Scanning Calorimetry*. v 11, p.1056 - 1067 ,2018

Carmona, Garcia & Hernandez (2017). *Forrajeo y polinización del arbusto Malpighia glabra (Malpighiaceae) y la orquídea Oncidium cosymbephorum (Orchidaceae) por abejas Centris (Apidae) en la isla Agaltepec, Veracruz, México*. Neurobiología.

Cascante & Estrada (2001). *Composición florística y estructura de un bosque húmedo premontano en el Valle Central de Costa Rica*.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/16873>

Castañón & C. L. E. (2009). *Mieles diferenciadas de la Península de yucatán y su mercado*. (N.º 8). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Castro (2018). *Evaluación De La Composición, Calidad Y Generación De Valor De Miel De Abejas Originaria De Zonas Forestales En La Altillanura Del Departamento De Vichada*.

Chamorro F, Bonilla D & Nates,G. (2013). *El polen Apícola como producto forrestal no maderable*. *Colombia forestal*, 16 (1), 53–66.

Chao, A.& Jost, L. (2012). Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness tan size. *Ecology*, 93(12): 2533-2547.

Churchil, Balslev, Forero, & Luteyn (1995). *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests*.

Codex alimentariux (2001). *NORMA PARA LA MIEL CXS 12–19811 Adoptada en 1981. Revisada en 1987 y 2001. Enmendada en 2019*.

CONABIO, & aacid (2001). *Denominación de origen de mieles de la Península de yucatán*.

Condit, Ashton & Baker (2000). *Patrones espaciales en la distribución de especies de árboles tropicales*. <https://science.sciencemag.org/content/288/5470/1414.abstract>

Corbella, Cozzolino, Ramallo, & Maidana (2002). *Calidad de mieles de Uruguay*.

Correa (2015). *Evaluación de indicadores de deterioro de miel de diferentes especies de abejas*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/56925>

Correa (2015b). *Evaluación de indicadores de deterioro de miel de diferentes especies de abejas*.

CPAA (2003). *CADENA PRODUCTIVA DE LAS ABEJAS Y LA APICULTURA*. Cadena Productiva de las Abejas y la Apicultura -CPAA.

Daily, G.C. (1997) Introduction: What Are Ecosystem Services? In: Daily, G.C., Ed., *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*, Island Press, Washington DC, 1-10.

Döke, Frazier & Grozinger. (2015). Overwintering honey bees: Biology and management. <https://www.sciencedirect.com/science/journal/22145745>, 185–193.

Dueñas, A., Betancur, J., & Galindo, R. (2006). Estructura y composición florística de un bosque húmedo tropical del Parque Nacional Natural Catatumbo Barí, Colombia. *Colombia Forestal*, 10(20), 26.

Eccardi (2008). Biodiversidad y consumo responsable. Corredor biológico Mesoamericano-México. *Biodiversidad y consumo responsable. Corredor Biológico Mesoamericano-México*, 5–15.

ESPINA PERÉZ, D. ; ORDETX, G.S. (1984). *Apicultura tropical*. 4ta ed. Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica. 506p

Estrada (2013). *Efecto de la madurez a cosecha y de la temperatura de procesamiento en la calidad de la miel de abeja Zamorano*. T.

Etter a, Chaves M.E, & Arango N (1998). *Bosque húmedo Tropical, informe Nacional sobre el estado de la Biodiversidad Colombia* (N.º 106–133).

Etter (1993). *Estructura y composición florística de un bosque húmedo tropical del Parque Nacional Natural (Catatumbo-Colombia)*. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/2976/4980>.

Fernández (2020). *Identificación de la flora apícola relacionada con las tasas de producción de miel de Apis mellifera en el municipio de Tierralta, Córdoba – Colombia*.

Florez, & Sepulveda (2019). *Oferta Floral con Uso Potencial en Apicultura Durante el Segundo y Tercer Trimestre del Año en la Unidad Agroambiental la Esperanza de la Universidad de Cundinamarca.*

Fuentes et.al.,(2007). *Análisis del sector apícola en el departamento del Tolima.* http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/1668/1/analisis_sector_apicola_fuentes_2007.pdf

Gil (2010). *Tratado de nutrición; Composición y calidad de los alimentos.* (N.º 2–3). Editorial Médica Panamericana.

Glamdi, Mohammed & Javed. (2017). *Comparison of physicochemical properties and effects of heating regimes on stored Apis mellifera and Apis florea honey.*

Sánchez, & Gonzáles (2020). *Flora Melífera Ornamental •Hierbas , Arbustos y Lianas.*

Grajales, Melendez, & Cruz (2011). *Aromas florales y su interacción con los insectos polinizadores.*

Grosso, G. S. (1996). *Naturaleza y características de la actividad apícola en Tolima (2000).* Apiservices. <https://www.apiservices.biz/es/articulos/ordenar-por-popularidad/742-naturaleza-y-caracteristicas-de-la-actividad-apicola-tolima>

Halffter (1992). *La Diversidad Biológica De Iberoamérica.*

Higuaita, & Rivas (2007). *Estudio De La Familia Melastomataceae En El Área De Jurisdicción De Corantioquia.* https://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/FLORA/AIRNR_CN_7186_2006.pdf

Holdridge (1967). *Clasificación bioclimática de Holdridge* <https://biogeografia.net/bioclimate06e.html>

Homeier, Brekle, & Günter (2010). *Tree Diversity, Forest Structure and Productivity along Altitudinal and Topographical Gradients in a Species-Rich Ecuadorian Montane Rain Forest.*

ICPA. (2016). *Iniciativa Colombiana de Polinizadores Abejas ICPA.*

ICONTEC. (2007). *Norma Técnica Colombiana NTC 1273.* <https://www.coursehero.com/file/63295722/93107576-NTC-1273-Miel-de-Abejas-Copiapdf/>

Ideam (2018, junio). *Características climáticas de Norte de Santander.* <http://www.ideam.gov.co/AtlasWeb/info/Textos/Departamentos/memoNORTESANTANDER.pdf>

López (2014). *Efecto de la humedad de la miel y temperatura de descristalizado en la calidad de la miel procesada.*

Lopez, Becoche, Macias & Ruiz. (2015). *Estructura Y Composición Florística De La Reserva Forestal - Institución Educativa Cajete, Popayán (Cauca).*<http://vip.ucaldas.edu.co/lunazul/index.php/english-version/91-coleccion-articulos-espanol/107-estructura-y-composicion-floristica>

Luna (2012). *Caracterización y evaluación de parámetros de calidad en la miel de abeja de tres regiones del país para su cristalización inducida. Orizaba.*

Machado, Bicudo, & Sancho (2017). *Composition and properties of Apis mellifera honey: A review* (N.º 5–37).

Manga (2020). *Planta tu huerto. Planta tu huerto.* <https://plantatuhuerto.com/22-flores-que-producen-nectar-y-atraen-abejas-mariposas->

Matteuci (2002). *METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN* (N.º 22).

May, T., & Rodríguez (2011). Percepción de apicultores sobre la importancia apícola de las plantas melíferas del bosque seco de la Línea Noroeste (República Dominicana). *Revista Geografica de America Central*, 3(1), 133–162. .

McIntosh (1967). *An Index of Diversity and the Relation of Certain Concepts to Diversity.* <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2307/1932674>

Medina, Reina, Herrera, & Avila (2010). *Catálogo Preliminar De La Flora Vasculare De Los Bosques Subandinos De La Cuchilla El Fara (Santander–Colombia).*

Mercado (2017). *Recursos florales usados por dos especies de Bombus en un fragmento de bosque sub andino (Pamplonita-Colombia).* Universidad de Pamplona.

Michener (2007). *The Bees of the World.* Prensa de la Universidad Johns Hopkins Reservados todos los derechos.

Moguel, Echazarrata, & Mora (2005). *Calidad fisicoquímica de la miel de abeja Apis mellifera producida en el estado de Yucatán durante diferentes etapas del proceso de producción y tipos de floración.*

Mondragón, Rodríguez, V., & Ulloa (2010). *La Miel De Abeja Y Su Importancia.*

Morguel, Echazarreta, & Mora (205d. C.). *Redalyc.calidad fisicoquímica de la miel de abeja apis mellifera producida en el estado de Yucatán durante diferentes etapas del proceso de producción y tipos de floración 2 / 13 80%* (N.º 43).

Muhammad, Farkhanda, & Sajid (2020). *Comparative study of physio-chemical analysis of fresh and branded honeys from Pakistan* (N.º 1). *Revista Saudita de Ciencias Biológicas*.

Murillo, Villamizar, & Lopez (2017). *Implementación de un método analítico por cromatografía líquida para evaluar la calidad en mieles del nororiente colombiano*.

ICONTEC (2012). Course, Hero. <https://www.coursehero.com/file/63295722/93107576-NTC-1273-Miel-de-Abejas-Copiapdf/>

Orellana (2009). •Determinación de índices de diversidad florística Arborea en las parcelas permanentes de muestreo del Valle del Sacta.

Ortiz, Fernandez & Muñoz (1996). *Principales características de la miel de Alcarria*.

Ortiz (1996). *Principales características de la miel de La Alcarria*. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Ospina (2014). *Evaluación De Las Características De La Miel De Abejas Proveniente Del Suroeste Antioqueño Y De Las Condiciones Necesarias Para Su Liofilización*.

Ozcan & Olman (2014). *Some qualitative properties of different monofloral honeys*.

Paredes (2017). “*Caracterización de la flora melífera de interés apícola en diferentes tipos de vegetación, de la comunidad nativa de Puerto Arturo – Distrito las Piedras – Provincia Tambopata - Madre de Dios*”.

Piccirillo, Rodríguez & Ojeda (2012). *Estudio de algunos parámetros fisicoquímicos en mieles cosechadas durante la época seca de ocho zonas apícolas del estado Zulia, Venezuela* (N.º 5). Portal de revistas Científicas y Humanísticas de la Universidad del Zulia.

Pietronave (2001). . *El Apicultor, observador de varios factores/ Factores Climáticos que influyen en la apicultura (en línea)*. http://www.inta.gov.ar/reconquista/info/documentos/comunicacion/voces_ecos/nro_23_voces_ecos/voces_ecos_23_notas9.pdf

Pietronave (2001). *El Apicultor, observador de varios factores/ Factores Climáticos que influyen en la apicultura (en línea)*. http://www.inta.gov.ar/reconquista/info/documentos/comunicacion/voces_ecos/nro_23_voces_ecos/voces_ecos_23_notas9.pdf

Potosio, & Yepes. (2015). *Identificación de la flora apícola representativa y caracterización de algunas variables etológicas durante el pecoreo de la abeja Apis Mellifera en la Granja Experimental Botana - Universidad De Nariño.*

Quicazan, & Zuluaga (2016). *Chemical characterization of honey. In applications of honeybee plant-derived products.*

Resolución 1057 de 2010. (2010). Sistema Único de Información Normativa. <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Resolucion/30033903>

Rey. (2012). *Composición química de la miel de abeja (apis mellifera) producida en las localidades del río Ichu de Huancavelica.* <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/731>

Reyes.(2012). *Efecto de la pasteurización y proveedor apícola en las características microbiológicas y químicas de la miel de abeja.* Ing. Agroindustria Alimentaria. El Zamorano, Honduras. *Escuela Agrícola Panamericana* 23 p.

Rodriguez, & Velásquez. (2011). *Lugares de actividad de las abejas(Hymenoptera:Apoidea) presentes en bosque seco tropical del estado Guárico, Venezuela.*

Rojas, Estevez, & Roncancio. (2008). *ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE REMANENTES DE BOSQUE HÚMEDO TROPICAL EN EL ORIENTE DE CALDAS, COLOMBIA*

Roubik (1989). *Ecology and Natural History of Tropical Bees.* New York, United States: Cambridge University Press.

Roubik.(1995). *Pollination of cultivated plants in the tropics.* FAO AGRICULTURAL SERVICES BULLETIN.

Sabatini et al.,(1989). (1989). *Glucide spectrum in the main Italian unifloral honeys I: fructose and glucose.* *Apicoltora Rivista Scientifica di Apidologia*,5:35–46.

Sáez. (2020). *Parámetros Fisicoquímicos De Calidad De Miel De Abeja (Apis Mellifera) Producida En Colombia.*

Saéz. (2020). *Parámetros Fisicoquímicos De Calidad De Miel De Abeja (Apis Mellifera) Producida En Colombia.* Universidad de Córdoba.

Salamanca, Osorio, & Reyes (2017). *Propiedades Fisicoquímicas De Mieles Monoflorales De Encenillo De La Zona Altoandina En Boyacá, Colombia.*

Sanchez, Troncos, & Lizano. (2012). *LA VEGETACIÓN TERRESTRE DEL BOSQUE MONTANO DE LANCHURÁN (PIURA, PERÚ)*.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/download/36419/38120?inline=1>

Sepulveda, & Florez (2020). *Oferta Floral con Uso Potencial en Apicultura Durante el Segundo y Tercer Trimestre del Año en la Unidad Agroambiental la Esperanza de la Universidad de Cundinamarca*.

Serda, Zewudu, & Dereje. (2015). *Beekeeping Practices, Production Potential and Challenges of Bee Keeping among Beekeepers in Haramaya District, Eastern Ethiopia*. Journal of Veterinary Science & oJ Technology

Tamayo. (2015). *“Proyecto de Factibilidad para la Producción de Miel de Abeja en la Parroquia Bellavista del Cantón Espíndola y su Comercialización en la Ciudad de Loja”*.
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10793/1/TESIS%20DIANA%20TAMAYO.pdf>

Tem(2002). *Análisis de miel de abeja colectada en cinco zonas de vida en la provincia de Chiriquí, Panamá*.

Tirado, M. (2016). *Composición florística y estructura de 1 hectárea de bosque en Angostura, Río Santiago, Esmeraldas*

VELANDIA, M., RESTREPO et al., (2012) Catálogo fotográfico de especies de flora apícola en los departamentos de Cauca, Huila y Bolívar. Bogotá (Colombia): Instituto Humboldt., 84 p.

Velasquez. (2017). *Estudio comparativo entre una miel artificial y marcas comerciales de miel de abeja expendidas en los mercados del sur del Distrito Metropolitano de Quito empleando parámetros físico-químicos de acuerdo a la Norma INEN 1572 – 1988*.

Wilson. (1998). *The effects of complex social-lifenon evolution and biodiversity*.

Zandamela, & Flora. (2008). *Caracterización Físico-química y Evaluación Sanitaria de la Miel de Mozambique*.

12.ANEXOS

Tabla 12.

Inventario de las especies encontradas en la zona de estudio.

Especie	N° Ind.	Especie	N° Ind.	Especie	N°Ind .	Especie	N°Ind .
<i>Acalypha macrostrachya</i>	1	<i>Tococa macrosperma</i>	5	<i>Mikania banisteriae</i>	9	<i>Serpocaulon</i> sp.	1
<i>arachnothryx</i> sp.	1	<i>Vismia baccifera</i>	4	<i>Mnsteria</i> sp	7	<i>Smilax spinosa</i>	1
<i>Anemopaegma robustum</i>	1	<i>Miconia</i> sp 4	11	<i>Niphidium crassifolium</i>	2	<i>Urera simplex</i>	1
<i>Annona cherimoliodes</i>	4	<i>Miconia toroi</i>	2	<i>Phyllanthus attenuatus</i>	1	<i>Vochysia aurantiaca</i>	1
<i>Aphelandra scabra</i>	12	<i>Myrtus communis</i>	1	<i>Polypodium murorum</i>	9	<i>Acalypha alopecuroidea</i>	1
<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	<i>Axonopus compressus</i>	4	<i>Polypodium</i> sp	2	<i>Anaxagorea brevipes</i>	1
<i>Arachnthryx reflexa</i>	10	<i>Caladium bicolor</i>	5	<i>Pteridium caudata</i>	1	<i>Aphelandra scabra</i>	11
<i>Bellucia grossularioides</i>	5	<i>Caladium</i> sp.	2	<i>Sabicea villosa</i>	1	<i>Bauhinia monandra</i>	1
<i>Bellucia pentamera</i>	6	<i>Coccoloba coronata</i>	3	<i>Senna trianae</i>	3	<i>Browallia americana</i>	1
<i>Besleria</i> sp.	1	<i>Costus claviger</i>	6	<i>Smilax febrifuga</i>	3	<i>Calathea cleistantha</i>	2
<i>Centrosema macrocarpum</i>	1	<i>Cyathea</i> sp.	1	<i>Solanum</i> sp	5	<i>Casearia combaymensis</i>	2
<i>Cestrum latifolium</i>	3	<i>Doliocarpus dentatus</i>	11	<i>Spatiphyllum</i> sp.	1	<i>Clidemia dentata</i>	6
<i>Cyrtocimura Scorpiodes</i>	8	<i>Geophila macropoda</i>	1	<i>Spermacoce alata</i>	1	<i>costus guianensis</i>	3
<i>Tovomita parviflora</i>	12	<i>Inga edulis</i>	1	<i>Triplaris americana</i>	1	<i>Cromolaena</i> sp.	1
<i>Coccosypcelum hirsutum</i>	14	<i>Monstera lecheriana</i>	2	<i>Verbesina synethes</i>	2	<i>Dieffenbachia killipii</i>	1
<i>Coffea arabica</i>	1	<i>Monstera obliqua</i>	22	<i>Albizia carbonaria</i>	2	<i>Erithroxilum macrofilum</i>	1
<i>Commelina diffusa</i>	1	<i>Pavonia sepium</i>	3	<i>Allamanda cathartica</i>	1	<i>Eugenia biflora</i>	1
<i>Coutoubea spicata</i>	1	<i>Philodendrum</i>	28	<i>Aphelandra macrophylla</i>	2	<i>Ficus macrosyce</i>	1
<i>Cuphea hyssopifolia</i>	2	<i>Pteridium caudatum</i>	2	<i>Ardisia guianensis</i>	3	<i>Gasteranthus calcaratus</i>	1

<i>Emilia sonchifolia</i>	9	<i>Siphocampylus densiflorus</i>	1	<i>Casearia commersoniana</i>	1	<i>Heliconia sp 1</i>	1
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1	<i>Rhynchospora corymbosa</i>	1	<i>Asplundia moritziana</i>	4	<i>Ipomoea alba</i>	4
<i>Kohleria spicata</i>	4	<i>Thunbergia alata</i>	1	<i>Bactris corosilla</i>	2	<i>Nectandra mollis</i>	3
<i>Lacistema aggregatum</i>	4	<i>Vismia baccifera</i>	2	<i>Cecropia insignis</i>	1	<i>Piper methisticum</i>	1
<i>Ludwigia decurrens</i>	1	<i>Vochysia lehmannii</i>	4	<i>Cecropia sararensis</i>	3	<i>Plumago sp.</i>	1
<i>Meriania speciosa</i>	6	<i>Eugenia florida</i>	1	<i>Cestrum lindenii</i>	1	<i>Psidium friedrichsthalianum</i>	1
<i>Miconia sp 1</i>	9	<i>Cyclanthes bipartitus</i>	7	<i>Coccocypselum repens</i>	1	<i>Shefflera morototoni</i>	1
<i>Miconia sp 5</i>	7	<i>Senna sylvestris</i>	8	<i>cupania cinera</i>	2	<i>Siparuna conica</i>	2
<i>Miconia sp 8</i>	1	<i>Miconia sp 6</i>	8	<i>Cyclanthes sp</i>	1	<i>Tillandsia anceps</i>	1
<i>Piper aduncum</i>	9	<i>Acalypha diversifolia</i>	4	<i>Dilodendron costaricense</i>	1	<i>Trajia sp.</i>	1
<i>Piper sp.</i>	19	<i>Anthurium sp.</i>	4	<i>Elephantopus mollis</i>	1	<i>Miconia sp7</i>	2
<i>Psychotria poeppigiana</i>	32	<i>Bellucia mespiloides</i>	1	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	4	<i>Achirantes aspera</i>	1
<i>Pterogastra divaricata</i>	9	<i>Calophyllum brasiliense</i>	5	<i>Eugenia percrenata</i>	1	<i>Axonopus scoparius</i>	1
<i>Ruellia elegans</i>	3	<i>Campyloneurum abruptum</i>	1	<i>Euterpe sp</i>	1	<i>Blechnum occidentale</i>	4
<i>Sauvagesia erecta</i>	7	<i>campyloneurum sp</i>	1	<i>Geissanthus longistamineus</i>	1	<i>Caladium smaragdinum</i>	1
<i>Senna obtusifolia</i>	1	<i>Cerastium arvense</i>	1	<i>Henriettella fascicularis</i>	4	<i>Cissampleos andromorpha</i>	1
<i>Siphocampylux sp.</i>	3	<i>Davilla Kunthii</i>	2	<i>Inga sp.</i>	7	<i>Dieffenbachia Obscuriner</i>	1
<i>Spathiphyllum cannifolium</i>	13	<i>Desmoncus parvulus</i>	1	<i>Justicia erythrantha</i>	1	<i>Erythroxylum cataractarum</i>	3
<i>Steiractinia aspera</i>	13	<i>Desmoscelis villosa</i>	1	<i>Kohleria inaequalis</i>	1	<i>erythroxylum macrophilum</i>	2
<i>Vismia guianensis</i>	11	<i>Adenolisianthus arboreus</i>	2	<i>Miconia lealindeniana</i>	1	<i>Gasteranthus sp.</i>	2
<i>Vismia macrophylla</i>	6	<i>Dryopteris patula</i>	4	<i>Miconia pileata</i>	1	<i>Gleichenella pectinata</i>	2

<i>Acmella radicans</i>	1	<i>Glossoloma herthae</i>	1	<i>Mikania dictyophylla</i>	1	<i>Hiertella tubiflora</i>	1
<i>Heliconia</i> sp.	2	<i>Hyptis atrorubens</i>	6	<i>Mikania granulata</i>	1	<i>Lozania mutisiana</i>	1
<i>Chelonanthus alatus</i>	1	<i>Inga edulis</i>	1	<i>Monstera</i> sp 2	1	<i>Marila macrophylla</i>	2
<i>Hippobroma longiflora</i>	1	<i>Justicia</i> sp.	4	<i>Olyra obliquifolia</i>	6	<i>miconia alvicans</i>	1
<i>Inga spectabilis</i>	3	<i>Kholeria hirsuta</i>	9	<i>Oryctanthus</i> sp.	1	<i>Miconia</i> sp 10	5
<i>Miconia Acanthocoryne</i>	18	<i>Laciasis procerrima</i>	2	<i>Peltastes colombianus</i>	2	<i>Miconia</i> sp 7	1
<i>Miconia minutiflora</i>	1	<i>Lindernia crustacea</i>	1	<i>Piper aequale</i>	1	<i>Miconia stephananthera</i>	9
<i>Miconia</i> sp 2	5	<i>Mandevilla hirduta</i>	8	<i>Psychotria</i> sp	2	<i>Olyra standleyi</i>	4
<i>Miconia</i> sp 3	6	<i>Mandevilla</i> sp	1	<i>Psychotria acuminata</i>	1	<i>Mikania</i> sp.	4
<i>Nectandra reticulata</i> 2	2	<i>Miconia</i> sp 3	4	<i>Rinorea</i> sp.	1	<i>Myrcia paivae</i>	4
<i>Philodendrum</i> sp.	10	<i>Miconia</i> sp. 11	2	<i>Ocotea</i> sp.	2	<i>Pavonia mollis</i>	1
<i>Rufgea</i> sp.	1	<i>Miconia</i> sp. 12	1	<i>Olyra latifolia</i>	5	<i>eryngium foetidum</i>	1
<i>Schefflera ciliata</i>	1	<i>Mikania parviflora</i>	2	<i>Psychotria aubletiana</i>	1	<i>Euphorbia arenaria</i>	1
<i>Schoenobiblus cannabinus</i>	2	<i>Mikania psylostachya</i>	1	<i>Pteris navarrensensis</i>	1	<i>euphorbia</i> sp.	1
<i>Senna undulata</i>	2	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	1	<i>Remijia densiflora</i>	1	<i>Heliconia bihai</i>	1
<i>Serjania adusta</i>	1	<i>Norantea guianensis</i>	1	<i>Renealmia alpinia</i>	1	<i>Heliconia</i> sp 2	1
<i>Verbesina sararensis</i>	1	<i>Palicourea</i> sp.	1	<i>Serjania columbiana</i>	2	<i>Jacaranda caucana</i>	1
<i>Anaxagorea phaeocarpa</i>	2	<i>Philodendron hederaceum</i>	1	<i>Tibouchina aspera</i>	1	<i>psidium guineense</i>	1
<i>Aniba hostmanniana</i>	1	<i>Philodendron</i> sp.	1	<i>Asplenium abscissum</i>	1	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	1
<i>Austroeupatorium</i> sp.	1	<i>Pitcairnia</i> sp.	1	<i>Adelphia Hiraea</i>	1	<i>Securidaca calophylla</i>	1
<i>Chelonanthus pterocaulis</i>	1	<i>Psychotria tunjaensis</i>	1	<i>Ayapana amygdalina</i>	1	<i>Siphalocampylus lindleyi</i>	1

<i>Euterpe precatoria</i>	2	<i>Rollinia muscosa</i>	1	<i>Casearia aculeata</i>	1	<i>siphocampylus sp2</i>	3
<i>Chromolaena laevigata</i>	2	<i>Sabicea . panamensis</i>	1	<i>Casearia arborea</i>	1	<i>Solanum americanum</i>	3
<i>Guadua angustifolia</i>	1	<i>Sauvagesia rubiginosa</i>	2	<i>Chamaedorea allenii</i>	1	<i>justicia sp 2</i>	1
<i>Heliocarpus americano</i>	3	<i>Senna alexandrina</i>	2	<i>Clibadium eggertii</i>	1	<i>Vasquezia oppositifolia</i>	1
<i>Monnina bracteta</i>	1	<i>Senna bacillaris</i>	1	<i>Cupania livida</i>	2	<i>vasquezia sp.</i>	1
<i>spermacoce capitata</i>	3	<i>Serpocaulon fraxinifolium</i>	2	<i>cuphea racemosa</i>	2	<i>Coutubea spicata</i>	1
<i>Stachytarpheta callenensis</i>	1	<i>Sida rhombifolia</i>	1	<i>Desmodium cajanifolium</i>	1	<i>Serpocaulon fraxinifolium</i>	1
<i>Sticherus bifidus</i>	1	<i>Siparuna gesnerioides</i>	1	<i>Episcia andina</i>	1	<i>Hiraea cephalotes</i>	1
<i>Vigna adenantha</i>	2	<i>Socratea sp.</i>	2	<i>Graffenrieda cucullata</i>	1	<i>vismia gracilis</i>	1
<i>Vismia sp.</i>	2	<i>Sourobea sympetala</i>	2	<i>Lycopodium clavatum</i>	1	<i>Mimosa pubica</i>	1
<i>Aciotis acuminifolia</i>	3	<i>Tobomonia stylosa</i>	1	<i>Maprounea guianensis</i>	2	<i>Rondeletia sp</i>	1
<i>Adiantum serratodentatum</i>	2	<i>Tovomita parviflora</i>	2	<i>Meriania urseolata triana</i>	1	<i>Xanthosoma</i>	2
<i>Asplenium sp.</i>	2	<i>Tovomita stylosa</i>	1	<i>Merremia aegyptia</i>	1	<i>Matelea sp.</i>	1
<i>Austroeupatorium inulifolium</i>	1	<i>Unonopsis sp.</i>	1	<i>Ocotea aciphylla</i>	2	<i>Henriettea lawrancei</i>	1
<i>Buddleja sp.</i>	1	<i>Vochysia lopezpalaciosii</i>	1	<i>Ourotea sp.</i>	1	<i>Mikania acuminata</i>	1
<i>Calathea lutea</i>	6	<i>Wedelia calycina</i>	1	<i>Persea pseudofasciculata</i>	1	<i>Piper consanguineum</i>	1
<i>Calathea sp.</i>	1	<i>Episcia andina</i>	1	<i>phthirusa pyrifolia</i>	1	<i>Piper fendlerianum</i>	1
<i>Capirona decorticans</i>	2	<i>Aptandra tubicina</i>	1	<i>Piptocoma discolor</i>	1	<i>Aristolochia</i>	1
<i>Cestrum densiflorum</i>	1	<i>Achimenes sp.</i>	2	<i>Rinorea ulmifolia</i>	1	<i>Philodendron erubescens</i>	1
<i>Chromolaena odorata</i>	1	<i>Adiantum concinnum</i>	1	<i>Selaginella diffusa</i>	1	<i>Ormosia cuatrecasasii</i>	2
<i>Clibadium surinamense</i>	1	<i>Adiantum latifolium</i>	2	<i>Siparuna thecaphora</i>	5	<i>Metalepis peraffinis</i>	1
<i>Codonanthe crassifolia</i>	1	<i>Bactris coloradonis</i>	1	<i>Stellaria cuspidata</i>	1	<i>Smilax mollis</i>	1

<i>Costus villosissimus</i>	1	<i>Begonia barrigae</i>	2	<i>Thelipteris</i> sp.	2	<i>Peltastes isthmicus</i>	1
<i>Desmodium sclerophyllum</i>	1	<i>Bellucia</i> sp.	2	<i>Achimenes</i> sp.	1	<i>Miconia trinervia</i>	1
<i>Drymonia</i> sp.	1	<i>Calathea bantae</i>	5	<i>Ageratum conyzoides</i>	2	<i>Machaerium kegelii</i>	1
<i>Dryopteris</i> sp.	1	<i>Calyptantes pseudobrunneica</i>	1	<i>Begonia</i> sp 2	1	<i>Miconia sericea</i>	1
<i>Elaphoglossum floccosum</i>	1	<i>Clidemia bullosa</i>	1	<i>Bidens pilosa</i>	1	<i>Solanum argenteum</i>	1
<i>Episcia reptans</i>	1	<i>Erythroxyllum cataractarum</i>	1	<i>Clibadium acuminatum</i>	1	<i>Ischnosiphon</i> sp.	2
<i>Guatteria punctata</i>	1	<i>Eugenia stipitata</i>	1	<i>Conyza bonariensis</i>	2	<i>Pombalia</i> sp	1
<i>Heisteria spruceana</i>	2	<i>Ferdinandusa chlorantha</i>	1	<i>Conyza canandensis</i>	4	<i>Desmodium adscendens</i>	1
<i>Henriettella lawrencei</i>	3	<i>Guarea macrophylla</i>	1	<i>Cupania Scrobiculata</i>	1	<i>Piper amplexenticale</i>	1
<i>Ichnanthus pallens</i>	1	<i>Heisteria acuminata</i>	4	<i>Cyathula achyranthoides</i>	1	<i>Emilia fosbergii</i>	1
<i>Inga punctata</i>	1	<i>Ipomoea batatas</i>	1	<i>Delilia biflora</i>	1	<i>Annona mucosa</i>	1
<i>Kohleria villosa</i>	4	<i>Iriartea cleitoidea</i>	2	<i>Dichorisandra hexandra</i>	1	<i>arachnothryx reflexa</i>	10
<i>Melinis minutiflora</i>	1	<i>Macfadyena</i> sp	1	<i>Dunalia solanacea</i>	1	<i>Piper amplexenticale</i>	1
<i>Mendoncia hirsuta</i>	1	<i>Myrcia aliena</i>	2	<i>Eclipta prostrata</i>	1	<i>Emilia fosbergui</i>	1
<i>Miconia acinodendron</i>	2	<i>Montanoa ovalifolia</i>	1	<i>Pilea</i> sp.	1	<i>Annona mucosa</i>	1
<i>Miconia poecilantha</i>	1	<i>Muntingia calabura</i>	1	<i>Pilea costaricensis</i>	1	<i>Miconia tocochoidea</i>	1
<i>Guarea guidonia</i>	1	<i>Neosprucena Sararensis</i>	1	<i>Piper peltatum</i>	1	<i>Alloispermum caracasenum</i>	1
<i>Chromolaena subscandens</i>	1	<i>Miconia longicuspis</i>	1	<i>Lantana camara</i>	1	<i>Isertia hypoleuca</i>	1
<i>Miconia aeruginosa</i>	1	<i>Chaetogastra longifolia</i>	1	<i>Henriettella</i> cf. <i>lawrancei</i>	1	<i>Ormosia cuatrecasasii</i>	2