

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 1 de 8

21.1

FECHA jueves, 5 de diciembre de 2019

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Sede Fusagasugá
------------------------	-----------------

TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
--------------------------	------------------

FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
-----------------	------------------------

NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
---	----------

PROGRAMA ACADÉMICO	Zootecnia
---------------------------	-----------

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Sepúlveda Gómez	Diana Marcela	1069754314
Flórez Matamoros	Claribel	1003519614

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 2 de 8

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Caicedo Díaz	Guillermo Alfonso
Lizarazo Hernández	Karol

TÍTULO DEL DOCUMENTO
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.

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Zootecnista

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
03/12/2019	134

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1.Oferta floral	Floral offer
2.Apicultura	Beekeeping
3.Abeja	Bee
4.Unidad Agroambiental	Agro-environmental unit
5.Calendario Floral	floral calendar
6. <i>Apis mellifera</i>	<i>Apis mellifera</i>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 3 de 8

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Frente a las especies vegetales de interés apícola se evidencia, que las especies predominantes corresponden a arbóreas (35%), seguidas de las especies herbáceas (26%), especies trepadoras (15%) y especies de cultivo (15%), por último, se encuentran las especies arbustivas con un 9% respectivamente. Esto se comprueba mediante el análisis estadístico de Kruskal Wallis en el cual se presentan diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las especies arbóreas frente a las arbustivas, trepadoras y especies de cultivo, al igual que las especies herbáceas frente a arbustivas y cultivos.

En cuanto al tipo de recurso ofertado por las especies de interés para *Apis mellifera*, se logró evidenciar que de las 90 especies identificadas 46 son de interés apícola, teniendo en cuenta su abundancia y atracción, de las cuales el 44% (20 especies) de las especies aportan néctar y polen (N/P), el 39% (18 especies) aportan néctar y el 17% (8 especies) aportan polen. De estas 46 especies se destacan *Mangifera indica*, *Tabebuia rosacea*, *Jacaranda caucana*, *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*, *Coffea arabica*, *Tithonia diversifolia*, *Psidium guajava*, *Inga edulis* por ser catalogadas como especies de cosecha.

Respecto al nivel de floración evidenciado en la U.A la Esperanza se da a conocer que el pico de floración corresponde a los meses de abril y mayo (Temporada de precipitaciones), para el mes de junio a julio (mes de transición) se genera un descenso, en el mes de agosto (menos lluvias) se observa una baja floración y para el mes de septiembre (inicio temporada de precipitaciones) un incremento de floración, esta relación basada en los datos obtenidos en el estudio y las predicciones climatológicas reportadas por el IDEAM, (2019). Resultados semejantes se obtienen mediante el análisis de correspondencia múltiple (ACM).

In terms of plant species beekeeping interest, it is evident that the predominant species

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 4 de 8

correspond to arboreal (35%), followed by herbaceous species (26%), climbing species (15%) and crop species (15%), finally, are the shrub species with 9% respectively. This is verified by the statistical analysis of Kruskal Wallis in which there are significant differences ($p > 0.05$) between tree species against shrubs, climbers and crop species, as well as herbaceous species against shrubs and crops.

Regarding the type of resource offered by the species of interest to *Apis mellifera*, it was possible to show that of the 90 identified species 46 are of beekeeping interest, taking into account their abundance and attraction, of which 44% (20 species) of the species contribute nectar and pollen (N / P), 39% (18 species) contribute nectar and 17% (8 species) contribute pollen. Of these 46 species, *Mangifera indica*, *Tabebuia rosacea*, *Jacaranda caucana*, *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*, *Coffea arabica*, *Tithonia diversifolia*, *Psidium guajava*, *Inga edulis* stand out as being classified as harvest species

Regarding the level of flowering evidenced in the UA, Esperanza is informed that the peak of flowering corresponds to the months of April and May (Season of rainfall), for the month of June to July (transition month) a decrease is generated, in the month of August (less rainfall) a low flowering is observed and for the month of September (beginning of the precipitation season) an increase in flowering, this relationship based on the data obtained in the study and the weather forecasts reported by the IDEAM, (2019). Similar results are obtained through multiple correspondence analysis (ACM).

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar,

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 5 de 8

difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	x	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	x	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	x	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 6 de 8

Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI __ NO X.**

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 7 de 8

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 8 de 8

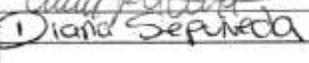
Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1.Oferta Floral con Uso Potencial en Apicultura Durante el Segundo y Tercer Trimestre del año en la Unidad Agroambiental la Esperanza.pdf	Texto
2.Anexo Catalogo fotográfico Unidad Agroambiental la Esperanza.docx	Texto e imagen
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Flórez Matamoros Claribel	
Sepúlveda Gómez Diana Marcela	

21.1-51-20

**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.**

**Claribel Florez Matamoros.
Cód. 150215120
Diana Marcela Sepúlveda Gómez.
Cód. 150214166**

**Director
Guillermo Alfonso Caicedo Díaz
Zootecnista**

**Codirector
Karol Lizarazo Hernández
Ingeniero agrónomo**

**Universidad de Cundinamarca
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Zootecnia
Fusagasugá
Cundinamarca
2019**

Agradecimientos

A Dios por permitirnos alcanzar un logro más, y a la universidad de Cundinamarca, por brindarnos la oportunidad de realizar este trabajo de investigación por medio del programa de Zootecnia.

A los docentes Guillermo Caicedo, Karol Lizarazo, por ser parte de nuestro proceso, por acompañamiento, orientación y su paciencia para llevar a cabo este trabajo, y también agradecemos a demás docentes Jairo granados, Giovanni Carrillo y Edwin Gómez, porque sin su aporte y colaboración no se hubiese podido culminar este proyecto de investigación de manera satisfactoria.

Agradecemos a todos los miembros de la unidad Agroambiental la Esperanza y estudiantes de núcleo temático de apicultura por su disposición y colaboración en la parte metodológica de este proyecto de investigación.

Si la abeja desapareciera de la superficie del globo, al hombre sólo le quedarían cuatro años de vida: sin abejas, no hay polinización, ni hierba, ni animales, ni hombres

Albert Einstein

Dedicatoria

Diana Sepúlveda

Gracias Dios por permitir gozar de mi familia y amigos, que han sido parte de este proceso y proyecto de vida.

Dedico este trabajo a mi madre María Gómez, por apoyarme y ser parte esencial en mi proceso por ser la mejor madre y mujer, por enseñarme que la vida está llena de oportunidades y que cada esfuerzo, siempre tienen sus frutos.

Jamás en la vida encontrare ternura mejor, más profunda, más desinteresada y verdadera que la de mi madre. que sobre la tierra la primera persona en los primeros años de vida, mi apoyo más firme en los años siguientes de la niñez, mi amiga más tierna y leal en los años difíciles de la juventud.

A mi hermano Genio Gómez que sin duda ha sido mi mejor amigo desde la infancia, que me enseñó que el amor incondicional es el de los hermanos.

Nacimos del mismo árbol y aunque nuestras ramas crezcan diferente, siempre estaremos conectados por las raíces, esa raíz que nos ha permitido surgir y ser lo que somos.

A mis amigos Claribel Flórez, que ha sido mi compañera de trabajo, Mauren Vega, por ser incondicional, Diana Pérez y demás compañeros los cuales han sido parte de todo este proceso y de mi carrera.

Claribel Flórez

A Dios

Por poner en mi camino a personas maravillosas, las cuales han sido mi soporte y mi inspiración en el transcurso de mi vida, y en especial en el transcurso de mis estudios, por brindarme fortaleza y permitirme perseguir mis metas.

A mi madre María Matamoros

Le dedico este logro por ser mi mayor apoyo en el transcurso de mi formación académica y de mi vida, por ser mi guía, mi consejera, por estar siempre pendiente de que todo salga bien, por ser mi ejemplo de fortaleza y persistencia.

A mi padre Alfonso Flórez

Por brindarme apoyo en mi formación académica, y por inculcarme muchos valores, en especial la honestidad.

A mis hermanos Oscar y Jenny

Por hacer parte de mi formación personal, por todos aquellos momentos de risas y enseñanzas a en el transcurso de mi vida.

Finalmente, dedico este logro a mis amigos de toda la vida en especial Maira, por ser un ejemplo de fortaleza, dedicación, respeto y transparencia, por ser un gran apoyo en el transcurso de mi carrera y de mi vida, por enseñarme lo que es la verdadera amistad, hoy en día Dios la tiene a su lado, sin embargo será siempre una inspiración para seguir persiguiendo cada una de mis metas, a mi amiga y compañera de trabajo de grado Diana Sepúlveda por ser parte de este logro, y a mis compañeros por hacer parte de mi formación académica.

Si quieres triunfar en la vida, haz de la perseverancia tu amigo del alma, de la experiencia tu sabio consejero, de la advertencia tu hermano mayor y de la esperanza tu genio guardián

Joseph Addiso

RESUMEN

El sector agropecuario está tomando auge en procesos de investigación, desarrollo e innovación, en aras de incrementar la productividad y competitividad de la apicultura, debido a que es una actividad económica en continuo crecimiento, que constituye un potencial de riqueza por los múltiples beneficios que se pueden obtener a través de la explotación artesanal o industrial (Flórez & Ward, 2013) y (Potosí & Yopez, 2015). En base a esto se presenta como una alternativa de fortalecimiento de la cadena apícola la investigación de la oferta floral y realización de calendarios florales en cada una de las zonas de ubicación de los Apiarios. Ya que el apicultor tendrá un conocimiento más exacto de las especies vegetales que podrían representar mayor importancia apícola por el tipo de recurso que ofrece a las abejas y el nivel de calidad que proporciona a los productos finales. A su vez el apicultor podrá determinar la influencia que ejercen las variables climáticas en el producto. (Burbano & Sánchez, 2010).

En base problemática evidenciada frente al desconocimiento de la flora existente en la Unidad agroambiental (U.A) la Esperanza de la Universidad de Cundinamarca, ubicada en la vereda Guavio bajo del municipio de Fusagasugá, se llevó a cabo la presente investigación la cual tuvo como objeto realizar un reconocimiento de la flora mellífera preponderante en la zona, para posteriormente identificar las especies vegetales de interés para la especie de abeja *Apis mellifera*, por medio de revisión y asesoría pertinente, y a su vez diseñar un calendario de oferta floral. Durante los meses comprendidos entre abril a septiembre del año 2019, se efectuó la observación de la floración de las especies vegetales, esto se realizó por medio de transeptos acordes a las zonas de bosque, potrero y cultivos, con el fin de determinar el mes de floración, clasificación taxonómica (nombre común, científico y familia) de 69 ejemplares apícolas (calendario floral), además se hizo sugerencia de estrategias de reforestación con especies de interés apícola y se determinó el nivel de biodiversidad en la U.A la esperanza a partir de los índices de Shannon, Simpson y Margalef.

Respecto al nivel de diversidad en la U.A la Esperanza se determinó que las zonas de bosque y transición (potreros) reportaron una alta diversidad de acuerdo a los índices de Simpson y Margalef, sin embargo, se debe resaltar la importancia de la diversidad de especies en un ecosistema agropecuario como lo es la U.A la esperanza, principalmente en la zona de transición debido a que es una zona de intervención ganadera.

Del total de las especies melíferas identificadas el 23% corresponde a la familia Asteraceae, el 12% a la familia Fabaceae y Myrtaceae con un 9%, y en menor presencia las familias Melastomataceae, Verbenaceae con un 7% y las familias Euphorbiaceae, Bignoniaceae y Santalaceae con un 4%. Las familias restantes representaron el 2%, por lo cual se catalogaron como familias de baja presencia en la zona de investigación. Sin embargo, se da a conocer que entre estas familias de baja presencia se encuentran especies de alto valor para *Apis mellifera* al ser de gran atracción y abundancia.

Frente a las especies vegetales de interés apícola se evidencia, que las especies predominantes corresponden a arbóreas (35%), seguidas de las especies herbáceas (26%), especies trepadoras (15%) y especies de cultivo (15%), por último, se encuentran las especies arbustivas con un 9% respectivamente. Esto se comprueba mediante el análisis estadístico de Kruskal Wallis en el cual se presentan diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las especies arbóreas frente a las arbustivas, trepadoras y especies de cultivo, al igual que las especies herbáceas frente a arbustivas y cultivos.

En cuanto al tipo de recurso ofertado por las especies de interés para *Apis mellifera*, se logró evidenciar que de las 90 especies identificadas 46 son de interés apícola, teniendo en cuenta su abundancia y atracción, de las cuales el 44% (20 especies) de las especies aportan néctar y polen (N/P), el 39% (18 especies) aportan néctar y el 17% (8 especies) aportan polen. De estas 46 especies se destacan *Mangifera indica*, *Tabebuia rosacea*, *Jacaranda caucana*, *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*, *Coffea arabica*, *Tithonia diversifolia*, *Psidium guajava*, *Inga edulis* por ser catalogadas como especies de cosecha.

Respecto al nivel de floración evidenciado en la U.A la Esperanza se da a conocer que el pico de floración corresponde a los meses de abril y mayo (Temporada de precipitaciones), para el mes de junio a julio (mes de transición) se genera un descenso, en el mes de agosto (menos lluvias) se observa una baja floración y para el mes de septiembre (inicio temporada de precipitaciones) un incremento de floración, esta relación basada en los datos obtenidos en el estudio y las predicciones climatológicas reportadas por el IDEAM, (2019). Resultados semejantes se obtienen mediante el análisis de correspondencia múltiple (ACM).

Contenido	
1.Introducción	14
2.Planteamiento del Problema	16
3.Justificación	17
4.Objetivos	19
4.1 Objetivo general	19
4.2 Objetivos específicos	19
5. Marco Teórico	20
5.1 Apicultura	20
5.1.1 Apicultura a nivel mundial	20
5.1.2 Apicultura a nivel nacional	22
5.1.3 Apicultura a nivel de Cundinamarca	23
5.1.4 Aspectos desfavorables para la apicultura	24
5.2. Clasificación taxonómica de las plantas	25
5.2.1 clasificación APG IV	26
5.3 Flora apícola	26
5.4 Morfología de la flor:	27
5.4.1 Tipos de flores	29
5.4.2 Oferta floral	30
5.4.3 Polen	30
5.4.4 Néctar	31
5.5 Familias botánicas predominantes en el Centro Agroambiental la Esperanza de la universidad de Cundinamarca.	32
5.5.1 Familia Lamiaceae:	32
5.5.2 Familia Santalaceae:	32
5.5.3 Familia Melastomataceae:	32
5.5.4 Familia Malpighiaceae:	33
5.5.5 Familia Rubiaceae:	33
5.5.6 Familia Clusiaceae:	34
5.5.7 Familia Sapindaceae:	34
7.4.8 Familia Vitaceae:	34
5.5.9 Familia Asteraceae:	35

5.5.10 Familia Araceae:.....	35
5.5.11 Familia Fabaceae:.....	36
5.5.12 Familia Myrtaceae:	36
5.5.13 Familia Euphorbiaceae:	37
5.5.14 Familia Bignoniaceae:	37
5.5.15 Familia Verbenaceae:	38
5.6 Estratificación vegetal.....	38
5.7 Relación abeja planta.....	39
5.7.1 Taxonomía de la <i>Apis mellifera</i>	39
5.7.2 Morfología de la <i>Apis mellifera</i>	40
5.8 Etología de <i>Apis Mellifera</i>	41
5.8.1 Abeja pecoradora	42
5.8.2 Recolección de recursos.....	42
5.9 Índices de diversidad	42
5.9.1 Riqueza específica	43
5.9.2 Utilidad de los índices de diversidad	43
5.10 Importancia del calendario floral	45
6. Metodología.....	46
6.1 Área de estudio.....	46
6.2 Materiales y métodos	49
6.3 Identificación de especies vegetales	51
6.4 Datos de muestras	55
6.5 Estimación de la diversidad	58
6.5.1 Formula índice de Margalef	58
6.5.2 Formula índice de Shannon-Wiener.....	58
6.5.3 Formula índice de Simpson:.....	59
6.6 Análisis estadístico.....	59
6.7 Propuesta de reforestación especies benéficas para la <i>Apis mellifera</i>	60
7. Resultados y Discusión	62
7.1 Identificación de especies vegetales en la Unidad Agroambiental la Esperanza de la universidad de Cundinamarca.	62
7.1.1 Familias botánicas presentes en la Unidad Agroambiental la Esperanza de la universidad de Cundinamarca	62
7.1.2 Estimación de diversidad	64

7.2. Especies vegetales con uso potencial para la apicultura.....	67
7.2.2 Especies vegetales de interés apícola	81
7.2. 3 Recurso ofertado de las especies de interés apícola	84
7.2.4 Distribución de familias botánicas de interés apícola	86
7.3 Calendario floral para la Unidad Agroambiental la Esperanza de la Universidad de Cundinamarca	90
7.3.1 Influencia de la temporada de precipitaciones y menos lluvias - especies vegetales	95
7.3.1.1 Análisis de correspondencia múltiple (ACM)	99
7.3.2 Importancias de implementación de registros	102
7.4 Estrategias de reforestación de especies benéficas para la <i>Apis mellifera</i>	104
7.4.1 Especies de interés apícola sugeridas para reforestación en la Unidad Agroambiental	105
8.Conclusiones.....	112
9.Recomendaciones	114
Bibliografía.....	115
8. Anexos	124

Contenido de Tablas

Tabla 1. Cifras nacionales, inventario, producción de miel y valor de la producción 2010 -2018	22
Tabla 2. Taxonomía de la <i>Apis mellifera</i>	39
Tabla 3. interpretación de índices de diversidad Simpson, Shannon y Margalef	44
Tabla 4. Áreas de la Unidad Agroambiental la Esperanza de la Universidad de Cundinamarca	48
Tabla 5. Materiales.....	49
Tabla 6. Formato de identificación de oferta floral	56
Tabla 7. Formato de observaciones.....	57
Tabla 8. Calendario floral final	57
Tabla 9. Formato de registro apícola.....	57
Tabla 10. Valoración del nivel de floración.....	59
Tabla 11. Datos de índices de diversidad (Paquete de programa de estadística PAST)	64
Tabla 12. Especies de potencial Apícola en la Unidad Agroambiental la Esperanza	67
Tabla 13. Prueba de Kruskal Wallis	82
Tabla 14. Distribución de las familias botánicas de interés apícola	86
Tabla 15. Aporte (polen, néctar, polen y néctar).....	90
Tabla 16. Calendario floral Unidad Agroambiental la Esperanza.....	91
Tabla 18. Observaciones/colmena.....	103
Tabla 19. especies de reforestación apícola	106
Tabla 20. Árboles frutales	110
Tabla 17. Registros de desarrollo de colmenas	124
Tabla 21. Conteo de especies por transeptos /Índices de diversidad.....	126
Tabla 22. Formato de identificación de la oferta floral	130
Tabla 23. Formato de observaciones	133

Contenido de Gráficos

Gráfico 1. Países líderes en la producción de miel de abejas a nivel mundial -2017 (toneladas).....	21
Gráfico 2. países líderes en la producción de miel en américa –2017 (toneladas).....	21
Gráfico 3. Principales productores de miel de abejas en Colombia según el número de colmenas ..	23
Gráfico 4. Tipo de plantas identificadas en la Unidad Agroambiental la Esperanza	62
Gráfico 5. Familias predominantes	63
Gráfico 6. Especie vegetal de interés Apícola.....	81
Gráfico 7. % Recurso ofertado/ N° de especies	85
Gráfico 8. Distribución de las familias de botánicas de interés apícola.....	87
Gráfico 9. Curva de floración	94
Gráfico 10. Especies arbóreas / Temporada de precipitaciones y menos lluvias	95
Gráfico 11. Especies Herbáceas / Temporada de precipitaciones y menos lluvias	96
Gráfico 12. Especies trepadoras / Temporada de precipitaciones y menos lluvias	97
Gráfico 13. Especies de cultivo / Temporada de precipitaciones y menos lluvias	97
Gráfico 14. Especies arbustivas / Temporada de precipitaciones y menos lluvias	98
Gráfico 15. Base de datos	99
Gráfico 16. Análisis de correspondencia múltiple	100

Contenido de Imágenes

Imagen 1. Morfología de la flor.....	27
Imagen 2. Tipos de flores.....	29
Imagen 3. Flores de acuerdo a su sexualidad.....	30
Imagen 4. Morfología de la abeja <i>Apis mellifera</i>	40
Imagen 5. Morfología de la <i>Apis mellifera</i>	41
Imagen 6. Mapa de la Unidad Agroambiental la Esperanza.....	47
Imagen 7. Marcación de puntos de muestreo	52
Imagen 8. Puntos de muestreo demarcados para conteo.....	52
Imagen 9. Cultivos permanentes.....	54
Imagen 10. Cultivos temporales.....	54
Imagen 11. Muestreo para áreas de transición	55
Imagen 12. Trayecto lineal	55
Imagen 13. <i>Viguiera dentata (Cav.)</i>	68
Imagen 14. <i>Bidens pilosa L.</i>	68
Imagen 15. <i>Senna siamea (Lam.) H.S. Irwin E Barneby.</i>	69
Imagen 16. <i>Viscum album L.</i>	69
Imagen 17. <i>Lantana camara L.</i>	69
Imagen 18. <i>Acmella oppositifolia (Lam).</i>	70
Imagen 19. <i>Helianthus annuus L.</i>	70
Imagen 20. <i>Clusia major L.</i>	71
Imagen 21. <i>Banisteriopsis muricata (Cav.) Quatrec.</i>	71
Imagen 22. <i>Desmodium intortum (Mill.) Urb.</i>	71
Imagen 23. <i>Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray.</i>	72
Imagen 24. <i>Serjania racemosa (Bertol.) DC.</i>	72
Imagen 25. <i>Serjania racemosa (Bertol.) DC.</i>	72
Imagen 26. <i>Clidemia sp.</i>	73
Imagen 27. <i>Cissus verticillata (L) Nicolson & C.E. Jarvis.</i>	73

Imagen 28. <i>Clibadium surinamense</i> L	73
Imagen 29. <i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	73
Imagen 30. <i>Miconia serrulata</i> (DC) Naudin.	74
Imagen 31. <i>Croton gossypifolius</i> Vahl	74
Imagen 32. <i>Vismia baccifera</i> L.	75
Imagen 33. <i>Cissus verticillata</i> (L) Nicolson & C.E. Jarvis.....	75
Imagen 34. <i>Jacaranda caucana</i> pittier.	75
Imagen 35. <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.....	75
Imagen 36. <i>Syzygium jambos</i> (L).	76
Imagen 37. <i>Inga edulis</i> Mart.	76
Imagen 38. <i>Coffea arabica</i> L.	76
Imagen 39. <i>Helianthus annuus</i>	77
Imagen 40. <i>Myrcianthes leucoxylo</i> (Ortega) Mc. Vaugh.	77
Imagen 41. <i>Mikania micrantha</i> HBK.	78
Imagen 42. <i>Arachis pintoii</i> Krapov, & W.C. Greg.	78
Imagen 43. <i>Mimosa pudica</i> L	78
Imagen 44. <i>Mangifera indica</i> L	79
Imagen 45. <i>Verbena litoralis</i> Kunth.	79
Imagen 46. <i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Ness.	79
Imagen 47. <i>Sida rhombifolia</i> L.	80
Imagen 48. <i>Psidium guajava</i> L.	80
Imagen 49. <i>Myrcia</i> sp.....	80
Imagen 50. <i>Ageratum conyzoides</i> L.....	81
Imagen 51. Implementación de semillero	105
Imagen 52. Delimitación de terreno asignado	105
Imagen 53. Catalogo fotográfico	136

Contenido de Figuras

Figura 1. Transeptos en la zona del bosque	52
Figura 2. Zona de muestreo de cultivo de café	53

1.Introducción

Las abejas son fundamentales para el equilibrio del medio ambiente. Estos insectos al obtener el alimento de las flores fomentan en las plantas la capacidad de fecundarse y, además, aumentan el rendimiento en los cultivos favoreciendo un incremento en alimentos de origen vegetal, materia prima textil e insumos agropecuarios (Franco & Barrera, 2015). Así entonces la apicultura se integra fácilmente con un buena cantidad de sistemas bióticos en cuanto al uso de recursos como por ejemplo la producción vegetal, proporcionando ventajas adicionales como la calidad de los frutos mediante el proceso de la polinización desde la relación simbiótica flores- abejas, la cual está establecida en perfecta armonía: las unas no pueden existir sin las otras, (Franco & Barrera, 2015) .

Partiendo de esta relación se menciona la importancia de la flora melífera o apícola puesto que es el conjunto de especies vegetales que producen o segregan sustancias o elementos que las abejas recolectan para su alimentación (*polen*, néctar o resinas) (Velandia , Restrepo , Cubillos , Aponte , & Silva , (2012). Por ello, se puede considerar la vegetación como el insumo más importante a tener en cuenta en la planificación de la actividad apícola (Insuasty, Martínez, & Jurado , 2016).

Las relaciones entre la flora, las abejas y la intervención del apicultor constituyen una verdadera cadena de intereses en la que la flora apícola oferta recursos que la abeja *Apis mellifera* necesita para su alimentación y para generar productos secundarios que serán utilizados por el apicultor y aprovechados para su beneficio propio (Estrada , Hernadez, Marquez, & Sandoval, 2017) y a su vez contribuye a la diversidad y conservación del medio ambiente, así como a la seguridad alimentaria del mundo.

Un aspecto que es necesario entender es que no todas las especies vegetales son de interés para la apicultura; por tanto, el rendimiento productivo que una colmena tiene está relacionado con la cantidad y la calidad de la flora existente en la zona, y su conocimiento por parte del apicultor (Vásquez, Ortega, Martínez, & Maldonado, 2012).

El escalonamiento de la floración es un factor igualmente importante: hay especies vegetales que florecen durante un periodo corto de tiempo e incentivan la colmena a su desarrollo, como hay otras que lo hacen solo en algunas épocas del año, lo que contribuye al almacenamiento de los productos miel y/o polen. La floración influye en el tipo de producción, pero además fija las pautas para el manejo de las colmenas y la optimización del aprovechamiento de los recursos presentes en cada zona (Vásquez, Ortega, Martínez, & Maldonado, 2012)

(Silva & Restrepo, 2012) manifiestan que esta nueva alternativa productiva requiere de mayor atención tanto en su producción como manejo y es donde nace la necesidad de empezar a determinar la oferta floral como mecanismo para optimizar la producción, diferenciar los productos de la colmena y mejorar la competitividad. El conocimiento y la identificación de la flora apícola nos permite la conservación y el manejo de estos recursos que a su vez son insumo vital para el desarrollo de la apicultura local y regional, además permite a los apicultores identificar las especies vegetales y los recursos que estas aportan a la producción de miel, polen, propóleo y demás productos de la colmena (Silva & Restrepo, 2012). Por otra parte, se logra determinar cuándo se presenta algún tipo de oferta botánica dirigida al mantenimiento, reproducción y producción de sus colonias, en cada época del año (Vásquez, Ortega, Martínez, & Maldonado, 2012).

El objetivo del presente trabajo, permitirá la identificación y conocimiento de las características de la flora apícola del apiario la Unidad Agroambiental (U.A) la Esperanza de la Universidad de Cundinamarca y aportara a la proyección de un calendario floral que se manejará como un instrumento que contenga información relacionada con la clasificación taxonómica (familia y especie) y la época

de la floración de las especies vegetales que se encuentran en la Unidad Agroambiental la Esperanza, teniendo en cuenta la zona topográfica que abarca el vuelo de la *Apis mellifera* dentro de la Unidad de estudios, dicho instrumento servirá para diseñar nuevos trabajos de investigación y planes de reforestación en la zona de estudio que proporcionen nuevas fuentes de alimento para la *Apis mellifera*.

2.Planteamiento del Problema

La Unidad Agroambiental (U.A) la Esperanza cuenta con un apiario destinado, a las prácticas académicas y a la producción. En el momento se cuenta con 6 colmenas, con proyección al establecimiento de 20 colmenas en el futuro inmediato, para el fortalecimiento de la labor investigativa y el desarrollo de la producción apícola.

El desconocimiento de la flora existente en la U.A. con el que las abejas *Apis mellifera* tienen afinidad es un impedimento para poder realizar la proyección del crecimiento del apiario, por lo cual se hace necesario analizar la flora existente en la zona, así como su uso potencial en la apicultura debido a que de esta oferta y variabilidad floral depende la subsistencia, mantenimiento y producción de las abejas *Apis Mellifera* presentes en el apiario.

Por otro lado, el deterioro de la vegetación que se encuentra en el perímetro de vuelo de las abejas *Apis mellifera* ocasionado por el avance de la frontera agrícola, cambio climático y posiblemente el uso indiscriminado de los pesticidas dentro del perímetro de vuelo de las zonas aledañas a U.A la Esperanza de la Universidad de Cundinamarca, impide establecer el tipo de floración y la fructificación en cada época del año, lo cual conlleva a ignorar la cantidad y tipos de fuentes de alimento del cual disponen las abejas durante el año y la dependencia del cambio climático, generando un manejo limitado de dichas variables y perjudicando los parámetros productivos dentro de la producción apícola.

3. Justificación

En la mayoría de las regiones, los ambientes naturales apropiados para el desarrollo de la apicultura están constituidos por especies nativas, flora de praderas naturales, más los cultivos para semilla y floraciones espontáneas (arvenses). De esta variedad de plantas surge lo que se denomina la flora apícola. La importancia del conocimiento de la flora apícola en una región radica en establecer las zonas destinadas para la producción de la misma para proveer a los insectos ofertas de néctar y polen capaces de generar recursos abundantes que superen las necesidades del colmenar, que les garantice una producción constante y de su agrado puesto que esta fija a los productos características organolépticas particulares. (Potosí & Yepez, 2015)

La oferta floral depende en cierta medida del medio ambiente y el clima de una región, ya que esto determina su flora y las épocas de floración; a partir de ello, el apicultor debe establecer el momento para instalar los núcleos, los cuales para su desarrollo requieren de fuentes de polen y miel, por lo cual debe detectar aquellos ciclos de mayor potencial productivo para aumentar el número de abejas pecoreadoras cuando se inicie la floración. (Vásquez, Ortega, Martínez, & Maldonado, 2012).

Por lo tanto, conocer el tipo de flora apícola en la zona y las posibles épocas de floración es de vital relevancia para el fortalecimiento de la apicultura, y es por esto por lo que mantener al día calendarios florales apícolas constituye una herramienta definitiva para los apicultores. (Vásquez, Ortega, Martínez, & Maldonado, 2012)

Por otro lado, se resalta que como consecuencia de la escasez de alimento, cambio climático y del uso indiscriminado de los pesticidas en las prácticas agrícolas, se ha producido una disminución drástica de la población de las abejas a nivel mundial, afectando no solo la rentabilidad y productividad del sector agrícola y la cadena productiva agrícola, sino también la seguridad alimentaria de todas las personas (Martin & Arenas , 2017). Según los datos estadísticos en los últimos tres años en Colombia, se han muerto por envenenamiento masivo por agro tóxicos un 34% (15.677), del total de (46.186) de colmenas reportadas (hasta el julio del 2017) (Burgos , 2017).

Las anteriores consideraciones, además del deterioro de las fuentes de alimento del que disponen las abejas *Apis mellifera*, determinan la necesidad de llevar a cabo el presente estudio, que pretende realizar un análisis de la zona de influencia del apiario en la U.A la Esperanza de la Universidad de Cundinamarca, sumando a esto que la poca información de los recursos ofertados en la zona conlleva a ignorar la interacción planta–polinizador que al igual que otras interacciones mutualistas son particularmente vulnerables al cambio climático, debido a la susceptibilidad de que se desacoplen las actividades de las especies que interactúan, si estas no responden de manera similar a los cambios ambientales (Butt, Seabrook, Maron, Law , & Dawson , 2015). Este fenómeno recibe el nombre de desacople fenológico.

4.Objetivos

4.1 Objetivo general

Determinar la oferta floral con uso potencial para la apicultura durante el segundo y tercer trimestre del año en La Unidad Agroambiental la Esperanza de la universidad de Cundinamarca.

4.2 Objetivos específicos

1. Identificar las especies vegetales en la unidad agroambiental la Esperanza, a partir de los muestreos realizados en la zona bosque, transición y cultivos.
2. Reconocer las especies vegetales con uso potencial para la apicultura.
3. Diseñar un calendario floral para La Unidad Agroambiental la Esperanza con las especies presentes en la zona de estudio según la revisión pertinente.
4. Proponer estrategias de reforestación con especies benéficas para la *Apis melifera*.

5. Marco Teórico

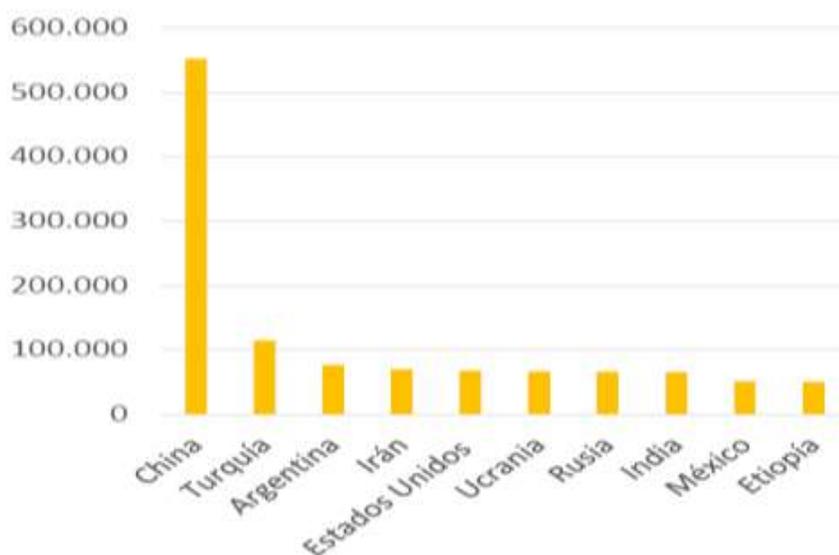
5.1 Apicultura

El sector agropecuario está tomando auge en procesos de investigación, desarrollo e innovación, en aras de incrementar su productividad y competitividad, involucrando la sostenibilidad de la población rural y el componente industrial, destacando que el producto principal es la miel. Sin embargo, se puede producir polen, cera, jalea real, propóleo y veneno de abeja; además se pueden obtener ingresos adicionales en la venta de núcleos, colmenas, reinas y alquiler de colmenas para polinización, puesto que la apicultura es una actividad económica en continuo crecimiento, que constituye un potencial de riqueza por los múltiples beneficios que se pueden obtener a través de la explotación artesanal o industrial. (Flórez & Ward, 2013) y (Potosí & Yopez, 2015).

5.1.1 Apicultura a nivel mundial

China continúa por mucho liderando la producción de miel de abejas a nivel mundial con 551 mil, seguida por Turquía con 114 mil y en tercer lugar Argentina con 76 mil toneladas (Grafico 1. países líderes en la producción de miel de abejas a nivel mundial - 2017 (toneladas). El liderazgo de China en la producción mundial, es constantemente cuestionado, considerando que, en varias oportunidades, el país ha sido descubierto comercializando a nivel mundial grandes cantidades de mieles falsificadas y adulteradas. Esta situación afecta gravemente a otros países que por costos de producción no pueden competir en estas condiciones. Se destaca que a nivel mundial, Colombia ocupa el puesto 58 con 3,540 Toneladas. (CPAA & Departamentales, 2018)

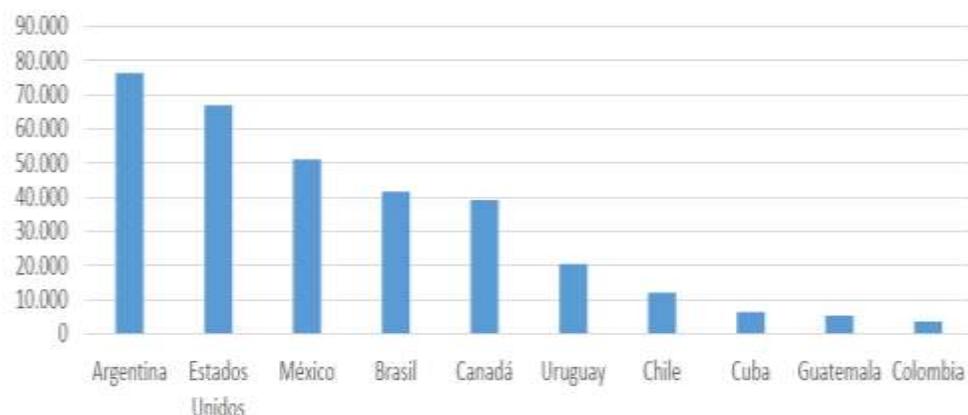
Gráfico 1. Países líderes en la producción de miel de abejas a nivel mundial -2017 (toneladas)



Fuente (CPAA & Departamentales, 2018)

En el continente de América la producción de miel de abejas en es liderada por Argentina, a pesar del desplazamiento que han vivido los apicultores debido a los cultivos de soya. Colombia ocupa el 10 puesto en este ranking, es importante notar que Uruguay, Chile, Cuba y Guatemala, son países con una menor superficie, pero producen más que Colombia, indicando la posibilidad de aumentar el inventario apícola del país. Gráfico 2. Países líderes en la producción de miel en américa –2017 (toneladas) (CPAA & Departamentales, 2018)

Gráfico 2. países líderes en la producción de miel en américa –2017 (toneladas)



Fuente: (CPAA & Departamentales, 2018)

5.1.2 Apicultura a nivel nacional

Si bien, el número de colmenas en el país ha incrementado debido a la instalación de nuevos proyectos, la producción de miel disminuyó en aproximadamente 170 toneladas, esto debido a las pérdidas de colmenas. (CPAA & Departamentales, 2018) manifiesto que se han reportado ante el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural la muerte de 2500 colmenas en total, en los departamentos de Córdoba, Valle del Cauca y Meta. Obsérvese en la Tabla 1. Cifras nacionales, inventario, producción de miel y valor de la producción 2010 -2018.

Tabla 1. Cifras nacionales, inventario, producción de miel y valor de la producción 2010 -2018

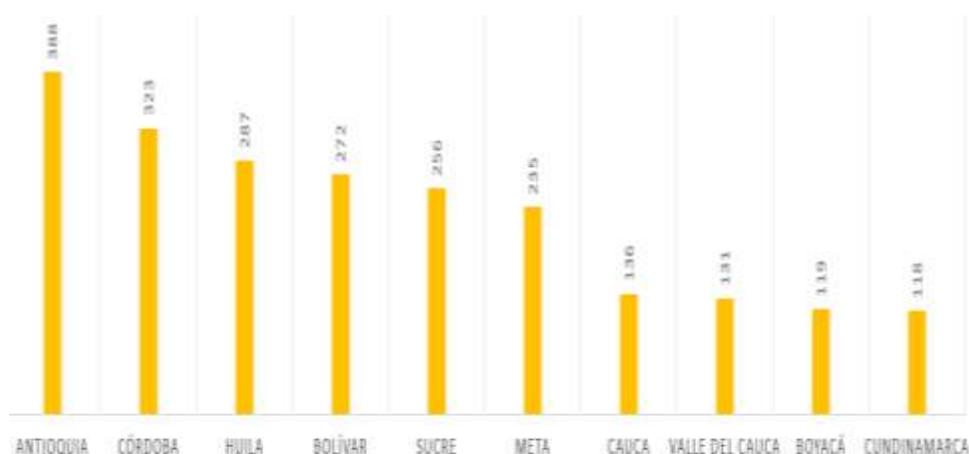
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Colmenas	89.200	87.000	88.111	92.793	95.419	97.219	100.881	110.689	120.437
Producción (Ton)	2.630	2.350	2.379	2.691	2.958	3.111	3.228	3.542	3.372

Fuente: (CPAA & Departamentales, 2018)

Por lo tanto, Antioquia pasa a liderar la producción de miel de abejas a, nivel nacional, debido al incremento del número de colmenas instaladas, principalmente en el Oriente Antioqueño. Córdoba

pasa al segundo puesto, en vista de la pérdida de alrededor de 1,200 colmenas, por causas que aún son desconocidas. Meta ha venido escalando posiciones debido al aumento de colmenas en la región, puesto que los productores los departamentos de los llanos orientales, brindan condiciones para la producción muy favorables, como la oferta floral y el bajo uso de agroquímicos que deterioren la salud de las abejas. Obsérvese en el Gráfico 3. Principales productores de miel de abejas Colombia 2018 (toneladas) (CPAA & Departamentales, 2018)

Gráfico 3. Principales productores de miel de abejas en Colombia según el número de colmenas 2018



Fuente: (CPAA & Departamentales, 2018)

5.1.3 Apicultura a nivel de Cundinamarca

La especie *Apis mellifera* está en proceso de ser introducida en el municipio de Mesitas del Colegio (Cundinamarca), gracias a su probada efectividad en tareas de polinización, mejoramiento de la calidad, tamaño de frutos y optimización de la producción (Rodríguez, 2018).

Se estima que cuando se termine de implementar el proyecto, algunos cultivos, como el del aguacate Hass, incrementarán su producción hasta en un 10 %, mientras que para la gulupa y la

Macadamia habría una certeza de hasta 95 % en la posibilidad de que se generen fruto, explica. (Rodríguez, 2018).

Por otro lado, Facatativá, Guatavita, Subachoque y Tocancipá son otros municipios de Cundinamarca donde los apicultores conviven con la agricultura y donde las abejas son utilizadas para la extracción de miel y de polen. Sin embargo, el último registro del departamento es de 459 colmenas desaparecidas hasta julio de 2017. (Gil, 2018)

Por lo tanto, La amenaza no es menor, pues, según la Unidad de Planeación Rural Agropecuaria (UPRA), en Cundinamarca hay 662.163 hectáreas destinadas a la agricultura, en los que la papa, la caña panelera, el mango, el plátano y el tomate son los cultivos más frecuentes y en la mayoría se usan productos nocivos para las abejas. Por lo cual , se destaca que el manejo de los insumos agrícolas en estos espacios es determinante para la conservación de las especies de la región. (Gil, 2018)

Finalmente se resalta la publicación realizada por la Universidad Nacional denominada Iniciativa Colombiana de Polinizadores, donde los autores explican que hay indicios claros sobre esa disminución en varios municipios y manifiestan que “Hace 20 años, en Arbeláez, al suroriente, y en Paimé, al noroccidente de Cundinamarca, fácilmente se encontraban nidos con al menos cinco especies (...). Ahora son difíciles de encontrar”.

5.1.4 Aspectos desfavorables para la apicultura

El Cambio climático afecta a la apicultura principalmente de forma indirecta, sin embargo, un impacto directo radica en la alteración del comportamiento y fisiología de las abejas; éstas se adaptan para sobrellevar las condiciones ambientales; normalmente en invierno, gastan el mínimo de energía y se alimentan de reservas de miel hasta la primavera, al aumentar la temperatura la abeja reina ovoposita mayor cantidad de huevecillos para el desarrollo de la colonia; es una presión del medio ambiente adaptable, sin embargo, una ola de calor extrema y/o prolongada origina que la mayoría de las abejas se encaucen en recolectar más agua para regular la temperatura de la colonia y un periodo prolongado de bajas temperaturas aumenta las probabilidades de que la colonia sucumba, aumenta la incidencia de enfermedades, además, en épocas de floración una helada repentina rompe el flujo de néctar que deja sin alimento a las abejas y sin cosecha a los apicultores, modifica

los manejos apícolas, se importan abejas reinas para evaluar comportamiento y producción en medios ambientes nuevos, lo que incrementa los costos de producción, afectando así la sustentabilidad del apicultor (Medellin, 2012).

Por otro lado, otros de los factores que afectan la apicultura es el uso de pesticidas los cuales se clasifican, de acuerdo con el compuesto activo, en organofosforados, piretrinas, carbamatos (que son inhibidores de la enzima acetilcolinesterasa) y los piretroides sintéticos y organoclorados, que bloquean los canales iónicos neuronales (Rocha & García , 2008)

La utilización de dichos productos impacta inespecíficamente a diferentes especies de insectos, incluyendo las abejas, cuyos procesos de desintoxicación no son efectivos para tolerar la exposición a dichos agroquímicos (Calatayud , Calatayud, Simó, & Pico, 2016)

Como consecuencia, la hipersensibilidad de las abejas a pesticidas podría aumentar la letalidad a efectos subléveles en la etapa larval, debido a la exposición prolongada. Así, la intoxicación en larvas de abejas por los pesticidas clorpirifós, imidacloprid, miclobutanil, simazina, glifosato y fluvalinato se ha relacionado con una alta tasa de mortalidad (Riaño & Cure , 2016). A nivel sistémico, numerosos estudios han documentado el efecto en procesos de funcionalidad del sistema nervioso, respuesta inmune y del ciclo reproductivo. Por otra parte, contaminantes en los recursos florales que afectan los procesos de aprendizaje fundamentales para la orientación y reconocimiento del entorno (Andrione & Vallordigara, 2016). Ello ocurre debido a que los pesticidas alcanzan las principales vías neuronales de las abejas e interrumpen procesos de aprendizaje, la memoria, la navegación y ciertas funciones cognitivas (klein, Cabirol, Jean, Barron, & Lihoreau, 2017).

5.2. Clasificación taxonómica de las plantas

La taxonomía de los organismos es un sistema jerárquico, es decir consiste en grupos dentro de grupos, donde cada grupo está en un nivel particular o rango. En este sistema cada grupo se denomina taxón (taxa conjunto de taxones) y el nivel o rango que se le asigna se llama categoría. En la época de Linneo había tres categorías de uso común: especie, género y reino; los naturalistas reconocieron tres reinos: animal, vegetal y mineral (Silva,2014).

5.2.1 clasificación APG IV

El Sistema de clasificación APG es un moderno sistema de clasificación de las de angiospermas, este ha recibido atención continua desde APG III (The Angiosperm Phylogeny Group , 2009) y se han hecho suficientes progresos para garantizar una actualización de la clasificación de APG, que ha venido evolucionando desde 1998 por el grupo para la filogenia de las angiospermas denominado entonces APG I y APG II. (Chase, *et all*, 2016)

En general, los cambios de APG III 2009 a APG IV son mínimos. La estabilidad es un aspecto importante del enfoque para esta clasificación, y el sistema APG se ha mantenido notablemente consistente desde su inicio. Poco queda ahora que requiera atención, aunque las reorganizaciones y los cambios de las circunscripciones familiares continuarán, particularmente en Caryophyllales, y Lamiales Santalales, para los cuales se necesitan más datos para proporcionar una imagen sólida de las relaciones genéricas y familiares. Por supuesto, la nueva comprensión filogenética puede requerir la descripción de nuevas familias, como fueron los casos de Kewaceae, Macarthuraceae, Microteaceae y Petenaeaceae (Chase, *et all*, 2016)

5.3 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 (polen, néctar o resinas) (Velandia , Restrepo, Cubillos, Aponte, & Silva , 2012). Por ello, se puede considerar la vegetación como el insumo más importante a tener en cuenta en la planificación de la actividad apícola (Insuasty, Martínez, & Jurado , 2016) puesto que es la materia prima de la cual las abejas recolectan los recursos que utilizan para la elaboración de su alimento y para la realización de las diferentes labores en la colmena (Doke, Frazier, & Grozinguer, 2015), obteniendo de esta forma productos como el polen, miel, propóleo, entre otros que son aprovechados por el apicultor para beneficio propio, generando beneficios ambientales y económicos (Sánchez, Castañeda, Muños, & Tellez, 2013).

Sin embargo, se debe considerar que las especies vegetales en una determinada región, no tiene por qué serlo en otro ambiente, debido a que los recursos que aportan, varían ampliamente con las

condiciones de clima y suelo y además pueden existir otras especies que contribuyan mayor o menor recurso y que no estén presentes en el lugar, por lo que se hace obligatorio desde el punto de vista apícola, reconocer las especies más importantes, haciéndose necesario la elaboración de calendarios florales, para permitir mejorar las técnicas de manejo y operaciones de trashumancia, entre otros. (Salamanca & Osorio,2017) puesto este permite contrastar los meses de escasez y de abundancia para el sostenimiento de la colmena y su productividad.

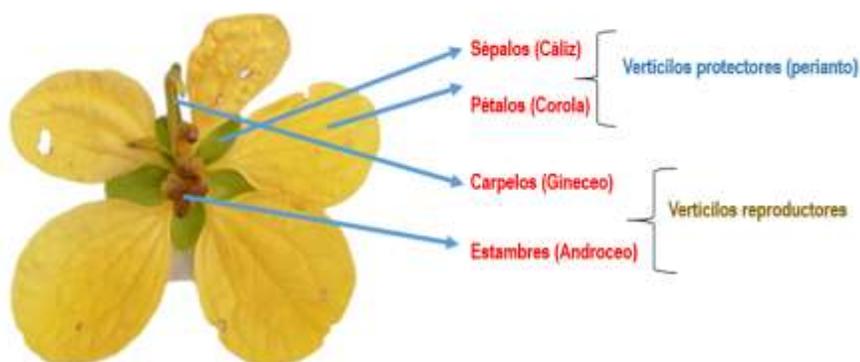
5.4 Morfología de la flor:

La flor es el órgano reproductivo de las plantas catalogadas como espermatofitas, es decir, las plantas con semilla, el cual está representado por gimnospermas y angiospermas. Ambos grupos de plantas tienen flores pero en el caso de las gimnospermas las flores son en realidad inflorescencias que no van a dar lugar a un fruto. (Megía, Molist, & Pombal, 2018).

Una flor típica consta de cuatro partes: pétalos, sépalos, estambres y carpelos. La parte que no produce gametos, parte estéril de la flor, tiene una función protectora o favorecedora de la fecundación. A esta parte se le denomina periantio, y está compuesta por el cáliz (conjunto de sépalos) y por la corola (conjunto de pétalos). La parte reproductora está formada por el androceo (los estambres), que constituye la parte masculina de la flor, y por el gineceo (el pistilo / carpelos), que es la parte femenina. (Megía, Molist, & Pombal, 2018)

Los órganos florales se encuentran normalmente dispuestos en cuatro verticilos que se encuentran en el siguiente orden del exterior al interior:

Imagen 1. Morfología de la flor



Cáliz: Es el verticilo más externo; las piezas florales que lo integran (sépalos) son esencialmente semejantes a las hojas, por su forma y estructura. Los sépalos son generalmente verdes y la disposición de los cloroplastos depende de su posición; el mesófilo usualmente consta de células isodiamétricas flojamente dispuestas. La epidermis suele estar cutinizada y puede poseer estomas y tricomas similares a los de las hojas. (Universidad Nacional de la Patogenia, 2016).

Corola: Las piezas florales que la integran son los pétalos, que generalmente tiene mayor tamaño que los sépalos y presentan vistosos colores, debido a la presencia de cromoplastos o de pigmentos disueltos en el citoplasma; por otra parte, la fragancia de ciertas flores obedece a la existencia de esencias, ubicadas por lo común en células epidérmicas papilosas. En la base de los pétalos suele haber nectarios, aunque pueden hallarse en otras partes de la flor. Tanto el olor como el color de los pétalos, así como la presencia de nectarios, constituyen seguramente medios de atracción de insectos para asegurar el proceso de polinización. (Universidad Nacional de la Patogenia, 2016)

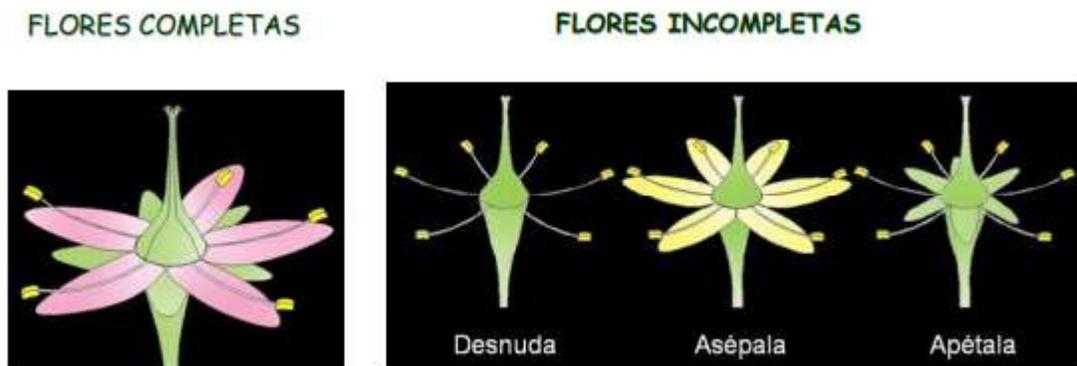
Androceo: Corresponde al conjunto de estambres. Un estambre típico consta de un filamento en cuyo extremo distal se encuentra la antera. Esta última es un cuerpo alargado con una invaginación medial que la divide en dos lóbulos o tecas, conteniendo cada una de ellas dos sacos polínicos. En estos sacos ocurre la microesporogénesis. o formación de microsporas que se convierten en el gameto masculino o grano de polen. (Megía, Molist, & Pombal, 2018)

Gineceo: está formado por uno o por un conjunto de pistilos, cada uno de los cuales está formado por una o varias hojas modificadas denominadas carpelos, que se doblan sobre las mismas formando esa estructura típica en botella. La base dilatada del pistilo es el ovario, que contiene a los rudimentos seminales. Estos son estructuras más o menos ovoides que se originan sobre la placenta o sobre una hoja carpelar del ovario, a las cuales queda conectado por un filamento o pedicelo denominado funículo. Y los rudimentos seminales se encuentran los óvulos, se producirá la fecundación y a partir de ellos se desarrollarán las semillas. Dentro de los rudimentos seminales se encuentran los gametos femeninos. (Megía, Molist, & Pombal, 2018)

5.4.1 Tipos de flores

La flor que posee cáliz, corola, estambres y carpelos se llama completa. Si le falta alguno de ellos, se llama incompleta. En el caso de que falten cáliz y corola, la flor se llama desnuda. Tal y como se muestra en la siguiente imagen 2. tipos de flores

Imagen 2. Tipos de flores



Fuente: (Gómez, 2016)

Las flores se clasifican de acuerdo a su sexualidad. Flor hermafrodita es aquella que tiene órganos masculinos (estambres) y femeninos (carpelos). Si solo tiene estambres corresponde a una flor masculina, y si tiene solamente carpelos corresponde a una flor femenina. Son flores estériles aquellas que carecen de estambres y carpelos. Como se muestra en la siguiente imagen 3 flores de acuerdo a su sexualidad.

Imagen 3. Flores de acuerdo a su sexualidad.



Fuente: propia

5.4.2 Oferta floral

Para considerar a la miel y el polen como producto forestal no maderables (PFNM), es necesario que se conozca cómo contribuyen los bosques y las áreas forestales a la producción apícola (composición y características de los productos), pues la miel y el polen no siempre provienen de áreas boscosas, puesto que las zonas agrícolas pueden llegar a ser igualmente productivas (Porter, 2003). Esto teniendo en cuenta que medida que se va dando la oferta temporal de recursos (florales y/o no florales), las abejas realizan selección según calidad, cantidad y accesibilidad, desplazándose a diferentes distancias, direcciones y coberturas vegetales. (Nates,2016)

5.4.3 Polen

El polen son las células reproductivas de las plantas, el cual es transportado del estambre al estigma de otra planta por las abejas, otros insectos, el viento y el agua, entre otros. (Leblanc, Davis, Boue,

Delucca, & Deeby, 2009). A su vez los granos de polen son la fuente de proteínas más importante para la supervivencia de las abejas quienes lo transportan en las corbículas hasta la colmena donde es almacenado.

El color del polen es muy variado e incluye: blanco, crema, diferentes tonos de amarillo, naranja y marrón, así como rojo, negro, malva y verde. El color de carga del polen depende de varios factores, especialmente la presencia de flavonoides, color de las especies florales, la exposición a la luz solar y al aire, y el tiempo de almacenamiento a temperatura ambiente. La oxidación cambia el color de las cargas por un tono más oscuro (Mungsan, 2018).

Se destaca que este producto de la colmena es fabricado por las abejas con polen de flores mezclado con néctar y secreciones propias; es rico en azúcares, proteínas, lípidos, vitaminas y antioxidantes, entre una gran variedad de compuestos de diferente naturaleza química. Otros componentes menores son minerales y elementos traza, vitaminas A,B,C,D,E y K, carotenoides, compuestos fenólicos, flavonoides, esteroides y terpenos (Kroyer & Hegedus, 2001).

5.4.4 Néctar

A diferencia del polen, el néctar literalmente es un oasis de azúcar y como buen oasis se compone básicamente de agua, acompañada de tres azúcares predominantes: glucosa, fructosa y sacarosa; por lo tanto, es una fuente de hidratación rica en carbohidratos. No obstante, su composición también incluye pequeñas cantidades de algunos aminoácidos, proteínas, grasas y minerales, que hacen de éste un suplemento alimenticio natural. (Canche & Canto, 2012).

El néctar del cual se alimentan las abejas proviene de unas glándulas que lo secretan llamadas nectarios, éstos pueden ser extraflorales o florales según la ubicación que tenga en la planta. Los extraflorales: son aquellos que pueden estar ubicados en el margen de la hoja o en los tallos florales. Estos nectarios, a menudo pueden atraer insectos como hormigas que se alimentan del néctar y protegen la planta de otros insectos como los herbívoros. Los florales: son aquellos que se ubican en la parte inferior interna de las flores y su objetivo es atraer a diferentes insectos, pájaros y murciélagos para que se alimenten y a la vez polinicen la flor. Éstos pueden tener tendencia evolutiva, según lo requiera la planta (Urrego, 2017).

5.5 Familias botánicas predominantes en el Centro Agroambiental la Esperanza de la universidad de Cundinamarca.

5.5.1 Familia Lamiaceae:

Viven en todos los climas y en todas las latitudes. Son raras en el medio forestal tropical y se concentran en la región mediterránea. Hierbas y matas pueblan matorrales. Su identificación es fácil porque posee unos tallos cuadrangulares, hojas opuestas decusadas, flores generalmente bilabiadas, estilo ginobásico y, muchas veces, pelos secretos que emiten fuertes olores (Bruneton , 2001).se resalta que esta familia según (Yuca, 2017) indica se caracteriza por tener un grande aporte polínico para la *Apis mellifera*.

5.5.2 Familia Santalaceae:

El muérdago es el nombre común que recibe un grupo amplio de plantas repartidas uniformemente por el mundo. Pertenecen al orden Santales y se clasifican en cinco familias: Misodendraceae, Loranthaceae, Santalaceae, Amphorogynaceae y Viscaceae. El muérdago por excelencia es *Viscum album* L. característico en la flora europea y muy confundida con *Viscum cruciatum* de bayas rojas muy tóxica y el acebo. (Zänker , 2015) y Sánchez, 2017)

Son plantas semiparasitarias, es decir, infectan al hospedador. Necesitan de la existencia de otro para poder vivir, obtener agua, sales minerales y nutrientes, pero no exclusivamente, puesto que son capaces de obtener carbono como fuente de energía a partir de la fotosíntesis. En ocasiones se produce la translocación de productos de la fotosíntesis, la atrofia y la pérdida de las ramas, así como la muerte del hospedador. Son plantas heliófilas, requieren de la luz solar para crecer. (Sánchez , 2017)

5.5.3 Familia Melastomataceae:

Los hábitos de crecimiento en Melastomatácea comprenden desde arbustos, pequeños árboles y árboles de dosel, hasta hierbas anuales o perennes, epífitas o trepadoras escandentes. Las hojas son simples, opuestas, decusadas, con varios nervios notorios, arqueados, sub paralelos al nervio central y convergentes hacia el ápice de la lámina, los cuales son unidos por numerosos nervios perpendiculares a estos. Flores están dispuestas en inflorescencias de panículas o cimas terminales o axilares, o flores solitarias, bisexuales, radialmente simétrica. Fruto una capsula loculicida envuelta por el Hipanto, o una baya; semilla pocas a muchas, de varias formas, sin endospermo. (Higuita & Rivas, 2007)

5.5.4 Familia Malpighiaceae:

Árboles, arbustos, enredaderas o hierbas con pubescencia de pelos bicúspides. Hojas opuestas, con o sin estípulas, pecíolo glanduloso o no, lámina simple, borde entero o lobulado, con o sin glándulas. Inflorescencias en pseudorracimos, o pseudocorimbos o pseudoumbelas a veces reducidas a una sola flor. Flores perfectas generalmente zigomorfas, receptáculo floral cónico o plano. Pétalos amarillos, rosados o blancos defloración casi siempre. Anteras ramosas o poricidas, a menudo con pequeños apéndices en el conectivo; granos de polen colporados con exina o tecla de granos porados. (Mulgura, 2012)

5.5.5 Familia Rubiaceae:

Habito Árboles, arbustos, plantas erectas postradas o trepadoras, a veces epifíticas, herbáceas o leñosas. Tallos armados con espinas rectas o curvas, o desarmadas sin espinas, las epifíticas a veces mirmecófilas. Las hojas usualmente son opuestas o verticiladas rara vez alternas por reducción de una hoja de cada par, simples, enteras o rara vez subonduladas en el margen o a veces pinnadas. Por lo general tiene flores bisexuales o unisexuales, actinomorfas o rara vez ligeramente zigomorfas, agrupadas en panículas terminales o axilares, cimas, espigas, cabezuelas o solitarias, diminutas o grandes y vistosas, frecuentemente heteróstilas libres o adnatas en la base. semilla y fruto con estivación, tendencias para acumular aluminio, la ocurrencia de la presentación del polen secundaria, número de cromosomas y caracteres de polen. (Borhidi & Perez , 2002)

5.5.6 Familia Clusiaceae:

Árboles, arbustos, terrestres, a veces epífitos o escandentes, látex transparente, blanco, amarillo, o de otros colores intensos; tallos erectos o decumbentes, resinosos, glabros o con pelos o multicelulares, uniseriados. Hojas opuestas, simples, ocasionalmente verticiladas, enteras, glandulosas, a veces estipuladas o con glándulas pequeñas en la base del pecíolo, nervación lateral, paralela, en ocasiones unidas al final formando un nervio submarginal, pecíolo entero o acanalado, con o sin alas. Inflorescencia terminal o axilar, cimosa, fasciculada, en ocasiones reducida a una flor solitaria; flores bisexuales o unisexuales, actinomorfas, brácteas y bractéolas presentes o ausentes; sépalos 3-4(-5), libres, unidos, a veces fasciculados, opuestos a los pétalos, ocasionalmente desiguales; pétalos (3-)4-5(-6), libres, decusados, imbricados o convolutos, blancos, amarillos o rojos; estambres numerosos, libres o unidos, en algunas ocasiones fasciculados formando una columna estaminal, desiguales, integrando 2-5 grupos centrífugos, opuestos a los pétalos, o un número reducido de estaminodios, anteras extrorsas, ditecas, dehiscencia longitudinal, transversal o poricida (Clusia), conectivo con glándulas de varios tipos; ovario súpero, 1-5(-20) carpelos, tantos como lóculos, placentación axilar, a veces parietal, raramente basal o apical, óvulos (1-)2-muchos por carpelo, estilos uno o igual número que los carpelos, escasamente connados, estigmas ligeramente expandidos, húmedos, lisos, pegajosos o punctatos, papilosos. Fruto una baya, una drupa o una cápsula septicida; semillas ariladas o no, en ocasiones aladas, sin endospermo, embrión recto o curvado, aceitoso (Croat & Acebey, 2015)

5.5.7 Familia Sapindaceae:

Árboles o arbustos, o bien, trepadoras leñosas provistas de zarcillos, raras veces plantas herbáceas, por lo general monoicas, con menos frecuencia polígamo dioicas, dioicas o hermafroditas; hojas alternas o excepcionalmente opuestas, a menos frecuencia simples, con o sin estipulas; inflorescencia por lo común en forma de cimas unilaterales, racemiformes o formando compuestas, con mucho menos frecuencia simples, con o sin estipulas; inflorescencias por lo común en forma de cimas unilaterales, racemiformes o formando panículas, terminales o axilares, en raras ocasiones las flores solitarias; flores individuales y pequeñas, con frecuencia hermafroditas. (Calderón & Rzedowski, 2006)

7.4.8 Familia Vitaceae:

Lianas sarmentosas, lignificadas, raro herbáceas, inermes, enredadas, rastreras o tendidas, pocas veces erectas. Hojas alternas, simples o compuestas, estipuladas, oponiéndose a zarcillos. Flores perfectas a veces imperfectas por aborto de un ciclo, pequeñas, actinomorfas, cíclicas. Cáliz con 4-5 sépalos soldados formando una copa breve superiormente entera, pétalos de 4-5 prontamente caudados, generalmente libres. Estambres 4-5, oposipetalos, anteras bitecicas, dorsifijas, de dehiscencia longitudinal introrsa, filamentos lineares, en flores funcionalmente pistiladas reducidos a estaminodios por aborto. Ovario supero, sobre un disco nectarífero basal. Baya con rafides en el mesocarpo. Semilla con endospermo corneo oleoso, longitudinalmente surcadas embrión recto. (Lázaro & Múlgura, 2012)

5.5.9 Familia Asteraceae:

En su gran mayoría son entomófilas, proporcionándole a los insectos néctar y polen, y solo algunas anemófilas por presentar polen seco y liviano de fácil dispersión; pero en las típicas, el estilo está adaptado para la descarga del polen de las anteras, las que al abrirse al interior del tubo que forman, necesitan del estilo en crecimiento que empuja la masa de polen hacia arriba para ponerlo al alcance de los insectos. Una vez expulsado el polen del estilo por los pelos colectores del mismo, recién se expanden las ramas estigmáticas y puede tener lugar la polinización. Estas flores capituladas son proterandras para favorecer la fecundación cruzada, pero si la polinización no ocurriera pueden doblar sus brazos estigmáticos y autofecundarse. (Cabrera, 1978) y (Lopez & Cabral, 2010)

5.5.10 Familia Araceae:

hierbas terrestres, rupícolas, epifitas frecuentemente hemiepifitas raramente acuáticas (libremente flotantes o arraigadas) y geófitas generalmente glabras; tallo carnoso, trepadoras, frecuentemente escandentes con raíces adventicias, savia transparente, blanca o parda. Hojas numerosas, raramente solitarias, alternas o espiriladas simples a compuestas, presenta inflorescencia terminal, axilar, solitaria, o agrupadas; flores sésiles, bisexuales o unisexuales, la parte inferior del espádice estaminadas en la parte superior, intermedias ocasionalmente estériles; ovarios sésil o inmerso, óvulos numerosos o solitarios por lóculo, sésiles o funículados, estilo terminal, simple, corto, raramente alargado. Frutos abayados, libres, a sincárpicos; semillas una a numerosas, con

endospermo, embrión inmerso en el endospermo o curvado sin endospermo. (Croat & Acebey, 2015).

5.5.11 Familia Fabaceae:

En APG IV (2016) se mantiene el orden Fabales que incluye Fabaceae (=Leguminosae), Polygalaceae, Quillajaceae y Surianaceae. Es decir, se mantienen las mismas familias y en el caso de la familia Fabaceae también el mismo contenido. Actualmente se acepta que las Fabaceae están conformadas por tres grupos: las leguminosas en sentido estricto de la subfam. Faboideae, y además se reconocen otras dos subfamilias: Mimosoideae y Cesalpinoideae. (Llamas & Acedo, 2016)

La principal característica de la familia Fabaceae radica en la posesión de un fruto conocido como legumbre. La definición botánica de legumbre es: fruto seco, dehiscente, pluriseminado, que en la madurez se abre por dos líneas correspondientes a la sutura y al nervio central del único carpelo que constituye el gineceo en cada flor. También son importantes en la nutrición animal, tanto por el valor alimenticio de frutos y semillas, como por el resto de la planta usada como forraje o como especie pascícola. Además, las leguminosas poseen una característica generalizada que es albergar en sus raíces bacterias fijadoras del nitrógeno atmosférico, asociación que origina los nódulos radiculares que presentan (Llamas & Acedo, 2016)

5.5.12 Familia Myrtaceae:

Las especies de Myrtaceae nativas de Colombia son fáciles de reconocer vegetativamente porque poseen hojas simples, opuestas y con glándulas translúcidas inmersas en la lámina foliar; cuando se estruja la lámina foliar, las glándulas se rompen y liberan compuestos fragantes. Además, la lámina foliar casi siempre presenta un nervio marginal al cual se unen los nervios secundarios e intersecundarios. La combinación de todos estos caracteres es prácticamente exclusiva de nuestras especies nativas de Myrtaceae, las cuales no poseen estípulas ni cicatrices interpeciolares como se observa en otras familias de plantas nativas colombianas con hojas simples y opuestas. (Parra C. , 2014)

También produce gran cantidad de néctar, probablemente para la atracción de insectos (abejas). Muchas especies presentan coloridos estambres que actúan como atractivo secundario y ofrecen como recompensa néctar. (Lopez & Cabral, 2010)

5.5.13 Familia Euphorbiaceae:

es una familia muy variable morfológicamente, comprende árboles, arbustos, lianas y hierbas; muchas de sus especies son componentes del bosque poco perturbado, pero también las hay de zonas altamente intervenidas y sólo *Phyllanthus fluitans* es acuática. Esta familia se caracteriza por presentar látex o exudado coloreado y estípulas de diversas formas; las hojas son simples, espiraladamente dispuestas y sólo en algunas especies de *Euphorbia* son opuestas; generalmente presentan glándulas de diversas formas en la lámina y a veces sobre el pecíolo. (Murillo, 2004)

La inflorescencia de *Euphorbia* es muy especializada, llamada ciatio, es una estructura diminuta en forma de copa, que consiste en un involucreo con glándulas variadas en el borde, dentro del cual hay numerosas flores estaminadas (reducidas a un estambre) que se hallan rodeando a una única flor pistilada central. Estas inflorescencias son generalmente protóginas y la polinización cruzada se realiza principalmente por moscas u otros dípteros, que acuden atraídos por la abundante segregación de las glándulas. (Heywood, 1985) y (Lopez & Cabral, 2010).

5.5.14 Familia Bignoniaceae:

Árboles o trepadoras leñosas, menos frecuentemente arbustos, rara vez plantas herbáceas, nudos de las ramas a veces llevando conjuntos de glándulas conspicuas (campos glandulares), hojas típicamente opuestas y compuestas, pero a veces alternas, fasciculadas, verticiladas y/o simples (o unifolioladas), sin estípulas, el foliolo terminal en las plantas trepadoras a menudo convertido en zarcillo, los foliolos usualmente de margen entero; inflorescencias en forma de panículas, cimas o racimos, o bien, las flores solitarias o fasciculadas; flores hermafroditas (Rzedowski & Calderón, 1993) los frutos generalmente secos, en capsulas septicida o loculicida separándose en 2 valvas, más raramente carnoso e indehiscente (Sánchez , 2012).

5.5.15 Familia Verbenaceae:

Hierbas, arbustos o árboles, con pubescencia variada, inermes o no. Hojas generalmente opuestas, simples o compuestas, en este caso digitadas, enteras a pinnatífidas, margen generalmente serrado o dentado, sésiles o pecioladas, sin estípulas, a veces hojas escuamiformes. Inflorescencias compuestas, generalmente en monobotrios (racimos simples) o pleiobotrios (racimos dobles o triples), homotéticos (sin florescencia principal) o heterotéticos (con florescencia principal); inflorescencias parciales generalmente en espigas o racimos. Flores perfectas o imperfectas por aborto, 4-5-meras. Fruto drupáceo con 1-4 pirenas, o seco, monocarpelar o bicarpelar, separándose a la madurez en 2 ó 4 clusas, o bien 2- carpelar, separados a la madurez en mericarpos, 2-seminados. Semillas con o sin albumen. Embrión recto, radícula ínfera que incluye varias especies medicinales. Los caracteres empleados en su determinación se basan principalmente en la flor y tipo de inflorescencia, además de la forma de su hoja y forma de vida (Rotman & Múlgura, 2012).

5.6 Estratificación vegetal

La estratificación vegetal se refiere a la distribución que presentan las plantas en los ecosistemas y está determinada por el tamaño y el tipo de vida de los organismos. Como se indica en la siguiente estratificación:

Arboles: son aquellas plantas de tallo leñoso con una altura superior a cinco metros, forman el estrato más alto, llamado dosel.

Arbusto: son plantas de tallos que miden entre uno y cinco metros de altura, junto con algunas hierbas el estrato medio, llamado sotobosque

Arvenses: son las plantas de tallos que no han desarrollado estructuras leñosas endurecidas más bien son frágiles. Se encuentran cerca al suelo, formando el estrato más pequeño, llamado rastreo (Martínez , 2014) y (Potosí & Yepez, 2015).

5.7 Relación abeja planta

A pesar de una gran variedad de especies florales disponibles, las abejas individuales tienden a alimentarse en el mismo tipo de flor siempre que proporcione suficiente néctar o polen (Frisch, 1966) y (klein, Cabirol, Jean, Barron, & Lihoreau, 2017). Esta constancia floral demuestra las habilidades de las abejas para aprender la asociación entre las recompensas de alimentos y señales florales particulares (olor, color, forma, temperatura) (Dyer, Dorin, Reinhardt, & Garcia, 2014).

Las abejas suelen visitar plantas con flores de tonalidades amarillo y azul. Como se sabe los metabolitos responsables del color de las flores son principalmente los flavonoides (entre estas antocianinas), que proporcionan los colores primarios rojo y azul, que contienen chalconas y auronas. Los carotenoides solos o en combinación con los flavonoides, producen colores de tonalidades amarillo y del naranja, que son atractivos para los polinizadores como ocurre en el caso de las abejas. (Salamanca & Osorio, 2017). Algunos estudios han encontrado que la fenología (Herra, 1988), las recompensas de polen / néctar (Bosch , Retana , & Cerda , 1997) o la profundidad de la corola (Stang , Klinkhamer, & Van der , 2007) son los principales impulsores de la división de polinizadores en las comunidades de flores (Reverté, Retana, Gómez, & Bosch, 2016).

5.7.1 Taxonomía de la *Apis mellifera*

La abeja es el insecto polinizador más importante de las plantas, con las que mantiene una interdependencia simbiótica y logra su reproducción mediante la polinización cruzada, a la vez que consigue de ellas su alimento (néctar, polen, propóleo y ligamaza). (Vásquez, Ortega, Martínez, & Maldonado, 2012). Obsérvese la tabla 2 taxonomía de la *Apis mellifera*.

Tabla 2. Taxonomía de la *Apis mellifera*

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Himenóptera
Suborden	Apocrita
Familia	Apidae

Genero	Apis
Especie	A. Mellifera

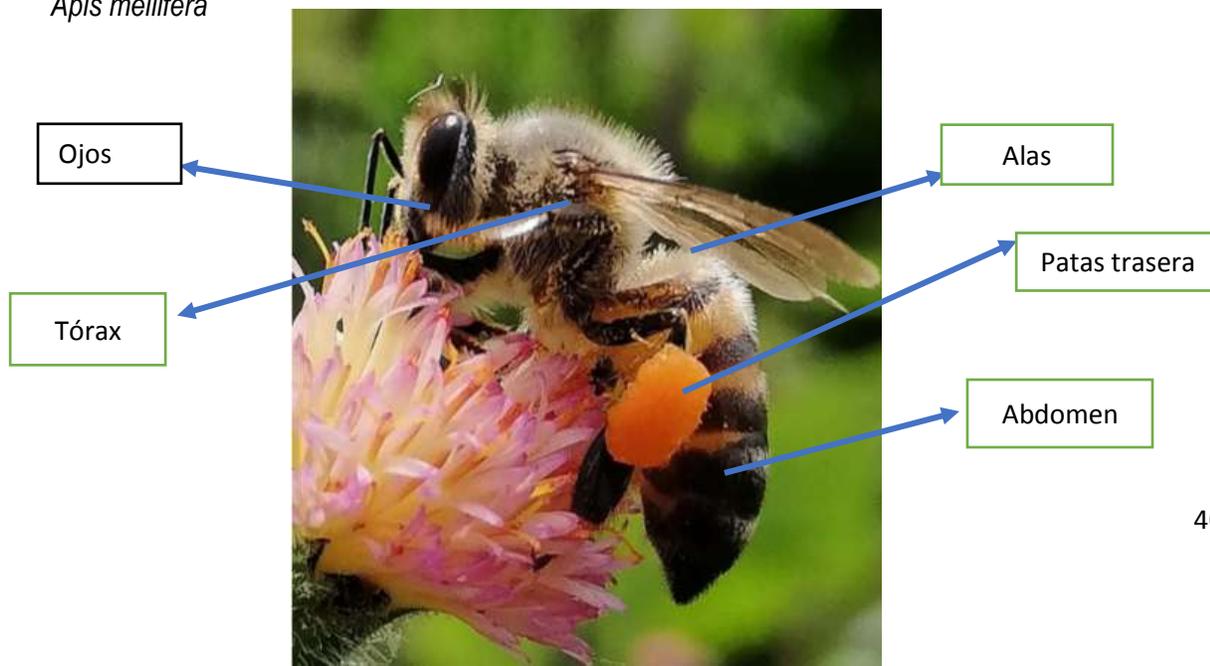
Adatado: (Karehnke & Klein, 2013)

5.7.2 Morfología de la *Apis mellifera*

Las abejas son insectos que perteneces al orden de los himenópteros. Existen distintas especies que ocupan diferentes regiones geográficas, como la mellifera, florea, indica y dorsata. Que presentan un esqueleto externo constituido por quinina con apéndices articulares móviles y el cuerpo segmentado y dividido en cabeza, tórax y abdomen. Tiene en su cabeza un par de antenas, 3 ojos simples y un par de ojos compuestos y un par de mandíbulas. Además, posee en el tórax 3 pares de patas y 2 pares de alas. (kimala, 2014) Obsérvese en la imagen 4 y 5 de la morfología de la abeja *Apis mellifera*.

Imagen
Apis mellifera

4. Morfología de la abeja



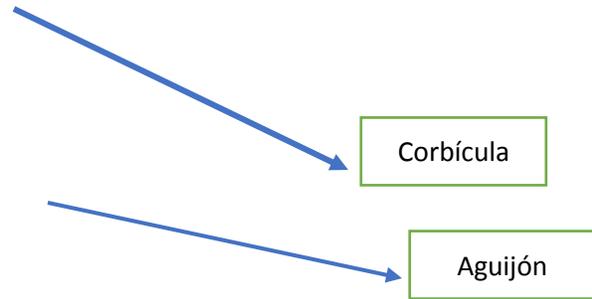
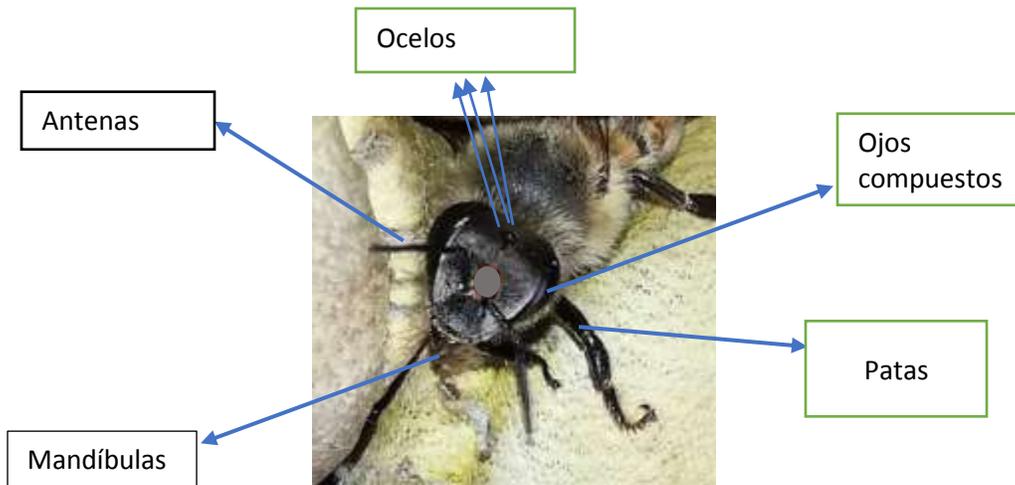


Imagen 5. *Morfología de la Apis mellifera*

Fuente: autores



Fuente: autores

5.8 Etología de *Apis Mellifera*

Las abejas de la miel (*Apis mellifera*) presentan un complejo y elaborado comportamiento social, que implica básicamente la búsqueda coordinada de alimento y el cuidado comunal de la cría. A veces nos extraña que un insecto haya podido desarrollar patrones de conducta tan complejos, puesto que es una especie que cuenta con un comportamiento social muy elaborado denominado eusocial (Padilla, 2005).

El grupo de las abejas (superfamilia Apoidea) contiene actualmente unas 17.000 especies descritas. Inicialmente estos insectos eran solitarios, pero su comportamiento social se ha desarrollado durante en varios grupos. De hecho, en estos animales se encuentra todos los grados de organización social descritos para los insectos (Padilla, 2005).

5.8.1 Abeja pecoradora

El pecoreo consiste en la recolección exterior de néctar, polen, propóleos y agua. Las obreras dedicadas a esta actividad tienen en general más de 20 días de edad. Las pecoreadoras se dedican a la recolección frecuentemente de un solo tipo de planta si la cosecha es abundante y en tal caso se concentran en un radio de 500 a 600 metros alrededor de la colmena. (Philippe, 1989) y (Castillo, 2002).

Por otra parte, existen tres tipos de danzas que ejecutan las abejas para indicar la fuente alimenticia: la danza circular, la danza del coleteo, la danza de las recolectoras de polen. En estas tres danzas las abejas pecoreadoras que llegan a la colmena dan aviso a las demás que se encuentran en el interior de la colmena acerca del lugar donde deben ir a recolectar alimento. También indican en las tres danzas la especie de flor a la que deben acudir al traspasarle néctar o polen, esto es de gran utilidad, debido a que saben por anticipado el tipo de flor a la que deben acudir. El aroma de las flores también lo transmiten, puesto que el néctar queda impregnado con el perfume de las flores, lo que también les sirve para dirigirse a una determinada especie (Castillo, 2002).

5.8.2 Recolección de recursos

Cada día, abejas que rutinariamente recolectaban néctar el día anterior (recolectoras desempleadas experimentadas), alternadamente dejan la colmena y hacen vuelos de inspección para visitar la fuente conocida en busca de alimento. Estas abejas, que se activan espontáneamente para inspeccionar la fuente son denominadas inspectoras (Vries, 1998) Y (Fernández, 2003)

5.9 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

especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices, los más usados son el de Shannon-Wiener, Simpson, Berguer Parker y margaleff (Orellana, 2009).

5.9.1 Riqueza específica

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la diversidad, debido a que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. La mayoría de las veces se tiene que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad (Moreno, 2001).

5.9.2 Utilidad de los índices de diversidad

Los índices de diversidad permiten obtener una información del estado de un ecosistema, esto partiendo de la medición de riqueza específica, dominancia y equitatividad, lo cual a su vez da a conocer el nivel de diversidad existente en una comunidad vegetal.

Entre los índices más destacados se encuentran, el índice de Margalef el cual proporciona una medición de riqueza específica basándose en el número de especies presentes en función del número de individuos existentes en una muestra. El índice de Simpson que toma en cuenta especies con mayor dominancia por lo cual es inverso al concepto de equidad, puesto que sobrevalora las especies más abundantes dentro de una muestra y el índice de Shannon que expresa la uniformidad de los valores a través de todas especies de la muestra, esto basándose en la riqueza específica y la abundancia. Finalmente se resalta que para evaluar de manera acertada la diversidad en un ecosistema se deben tener en cuenta los índices mencionados puesto que cada uno proporciona un tipo de información que analizada por sí sola no brinda una información completa. En la tabla 3: interpretación de índices de diversidad Simpson, Shannon y Margalef, se observa información concisa de los índices correspondientes.

Tabla 3. interpretación de índices de diversidad Simpson, Shannon y Margalef

Índice	Descripción	Interpretación
Índice de Simpson 1-D	<p>Este índice toma en cuenta las especies con mayor dominancia, sin evaluar el resto de especies de una comunidad vegetal.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es menos sensible a la riqueza de especies (Feinsinger , 2003) puesto que tiene en cuenta las especies más comunes. 	<p>Para valorar este índice se tiene en cuenta los rangos de '0' (baja diversidad) hasta un máximo de 1 (alta diversidad). Representado la probabilidad de que dos individuos aleatoriamente de una muestra pertenezcan a diferentes especies. (Briceño , 2019)</p>
Índice de Shannon	<p>Este índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies(abundancia). (Magurran, 2001)</p>	<p>Este índice se representa como H' y se expresa como un número positivo. (Moreno C. , 2001), como valores de referencia se toma 1 a 5 (Orellana, 2009), donde valores menores a 2 representan baja diversidad y mayores a 3 alta diversidad.</p>
Índice de Margalef	<p>Este índice es utilizado para estimas la diversidad de una comunidad, con base la distribución numérica de los individuos de la diferentes especies en función con el número de individuos existentes en la muestra analizada, Esenciales para medir el número de unidad de muestra. (Margalef, 1969)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medición por riqueza específica 	<p>Los valores inferiores a 2 son considerados como relacionados con zonas de baja diversidad y valores superiores a 5 son considerados como indicativos de alta diversidad. (Margalef R. , 1995)</p>

	de especies	
Equitatividad J	Medida de abundancia relativa entre diferentes especies (proporciones entre especies) (Tuya, 2010).	El valor (J) de la equitatividad de especies varía entre los valores “0” y “1”; donde el valor “0” representa baja equitatividad (o alta dominancia por pocas especies) y el valor “1” representa total equitatividad en la representación de individuos de cada especie detectada en el muestreo (Carmona & Carmona, 2013).

Fuente: propia

5.10 Importancia del calendario floral

La palabra calendario hace referencia a una cuenta sistematizada del transcurso del tiempo que es utilizada para la organización cronológica de las actividades humanas. Un calendario apícola ofrece información sobre el tiempo aproximado de la duración de los periodos de floración de las plantas poliníferas y nectaríferas que aportan recursos para la colmena, es decir, el conjunto de especies vegetales que producen sustancias o elementos que las abejas recolectan para su provecho, pues les ofrecen néctar, polen y resinas. Puesto que un calendario apícola es una tabla de tiempo con la que el apicultor define sus actividades para la producción de su apiario (Silva & Restrepo, 2012).

Teniendo en cuenta la diversidad de flora existente en el país, una de las alternativas posibles de solución que ayudaría a mejorar y fortalecer la cadena apícola es la investigación de la oferta floral y realización de calendarios florales en cada una de las zonas de ubicación de los Apiarios. Puesto que el apicultor tendrá un conocimiento más exacto de las especies vegetales que podrían representar mayor importancia apícola por el tipo de recurso que ofrece a las abejas y el nivel de calidad que proporciona a los productos finales. A su vez el apicultor podrá determinar la influencia que ejercen las variables climáticas en el producto, por ejemplo, en el caso del néctar estas

condiciones determinan el color, el sabor de la miel y las características finales. (Burbano & Sánchez , 2010), por lo cual el calendario floral es una herramienta básica para la planificación de las actividades en los Apiarios porque indica el tiempo y la duración de los periodos de floración de las especies, a su vez definirá las épocas propicias para la cosecha o las actividades alternas necesarias para la producción, como la incentivación o alimentación artificial para las abejas (Silva & Restrepo, 2012).

6. Metodología

6.1 Área de estudio

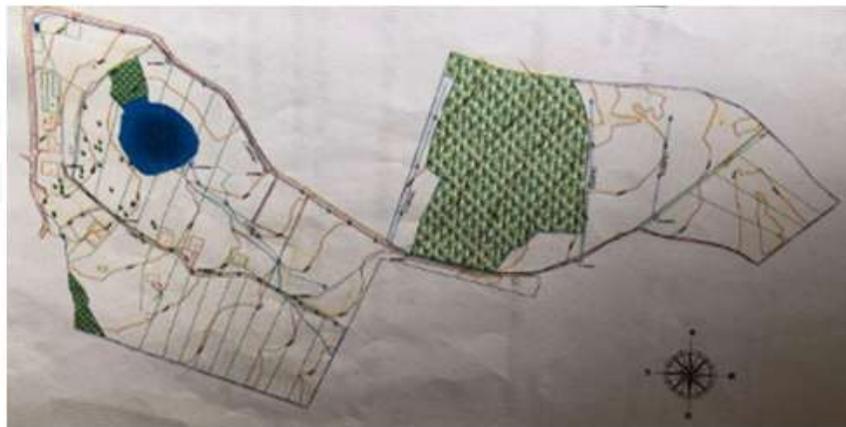
El presente estudio se llevó a cabo en la Unidad Agroambiental la Esperanza de la Universidad de Cundinamarca, ubicada en el municipio de Fusagasugá- Colombia, en la vereda gavio bajo. A su vez

limita al norte con la vereda Bochica, al oriente con la vereda Batan, al sur con la vereda Santa lucia, al occidente con el municipio de Arbeláez. El área de estudio cuenta con una temperatura media anual de 17 a 20°C, altura promedio 1550 msnm.

La Unidad Agroambiental Posee 25.6 ha, de las cuáles 4.645 (cuatro mil seiscientos cuarenta y cinco) ha pertenece al bosque, en la cual se encuentran ubicadas las colmenas de la *Apis mellifera*. latitud: 4,27527 y longitud: -74,39253

Geológicamente los suelos de Unidad Agroambiental son de textura arcillosa. En la tabla 4. áreas de la unidad agroambiental la Esperanza de la universidad de Cundinamarca, se muestra las diferentes producciones, construcciones y reservas, con su respectiva distribución al igual se observa su ubicación en la imagen 6. Mapa de la Unidad Agroambiental la Esperanza

Imagen 6. Mapa de la Unidad Agroambiental la Esperanza



Fuente: (Sócrates, 2017)

Tabla 4. Áreas de la Unidad Agroambiental la Esperanza de la Universidad de Cundinamarca

ÁREAS DE LA UNIDAD AGROAMBIENTAL LA ESPERANZA DE LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA					
CUADRO DE ÁREAS		CONSTRUCCIONES			
LOTE 1		CONSTRUCCIÓN	ÁREA (m ²)	PERIMETRO (m)	DETALLE
ÁREA m ²	144866.1	1	155.7537	51.16	PRODUCCIÓN OVINA
PERIMETRO m	1981.61	2	310.395	70.7309	ANGAR
LOTE 2		3	306.2157	70.0047	BIOFABRICA
ÁREA m ²	107547.5	4	168.436	53.3191	COCHERAS
PERIMETRO m	1415.67	6	179.1953	53.7462	GALPONES
TOTAL		5	210.521	58.8092	CONEJERA
ÁREA m ²	252413.6	7	358.4873	76.0709	SALON DE EVENTOS
PERIMETRO m	3427.28	8	269.3364	73.8146	ADMINISTRACIÓN
LAGO		9	155.3332	55.5819	MATERIALES
ÁREA m ²	7446.79	10	10.3214	12.8544	ÁREA DE PRODUCCIÓN
PERIMETRO m	328.42	11	3.0474	7.6338	CONSTRUCCIÓN
ZONA DE BOSQUE		12	50.6503	31.9418	LAVADERO
LOTE 2		13	26,668	218,964	LAVADERO
ÁREA m ²	45646.58	14	22.1699	18.8471	TANQUE
PERIMETRO m	912.08	15	774.749	138.7179	VIVERO
LOTE 1		16	63.8337	31.9584	CERRAMIENTO
ZONA LAGO		17	975.8166	139.3435	EMBARCADERO
ÁREA m ²	1999.526	C1	23.0162	18.8148	CORRAL 1
PERIMETRO m	179.7235	C2	19.6246	19.136	CORRAL 2
ZONA NOR- ORIENTE		18	49.3208	29.0806	CASETA
ÁREA m ²	1594.218	VIA PERIMETRAL			
PERIMETRO m	226.8193		LONGITUD	1325.27	
CULTIVO CAFÉ		CAMELLON			
ÁREA m ²	1594.218		LONGITUD	360	
PERIMETRO m	226.8193	ÁREA POTREROS			
OTRO CULTIVOS			POTREROS	93437.7586	
ÁREA m ²	4692.414		POTREROS	62420.9477	
PERIMETRO m	281.0188		TOTAL	155858.7063	

Adaptado: (Sócrates, 2017)

6.2 Materiales y métodos

Para la identificación y demarcación de las zonas de estudio bosque, transición y cultivo, se hizo uso de los siguientes materiales:

Tabla 5. Materiales

Materiales	Ilustración
Decámetro	
Pintura de aceite	 A photograph showing two bright yellow circular markers (likely paint or tape) applied to a tree trunk in a forest setting. The background shows green leaves and branches.
Formatos de identificación y registros	

<p>Cámara de 16 megapíxeles</p>	
<p>Dron Spark</p>	
<p>Overol</p>	
<p>Machete</p>	
<p>Aplicación PlantNet</p>	

Cuaderno de notas	
Marco de tubo de un m ²	

Fuente: autores

6.3 Identificación de especies vegetales

Como primera instancia se realizó un recorrido por todas las áreas de la Unidad Agroambiental, con el fin de establecer las coberturas vegetales aprovechando las subdivisiones preexistentes (a. Bosque, b. transición, c. Cultivos) para proceder con la implementación y adaptación de la metodología de transeptos sugeridos para cada cobertura.

De acuerdo a la metodología de transepto descrita por (Montacedo, Bonifacio, Fredericksen, & Todd, 2000) se da a conocer que para inventariar una determinada área forestal generalmente se utilizan transeptos de 10x 100m o 20x100m.

Partiendo de esto se trazaron 5 transeptos en la zona de bosque, de los cuales 4 fueron ubicados en las orillas del bosque (10x100m) y el quinto en la cobertura interna del bosque (20x100) esto haciendo uso del decámetro, tal como se observa en la imagen 7. En cada transepto se llevó a cabo un muestro en zigzag, por medio de trayectos en los cuales se establecieron puntos de muestreo demarcados con pintura de aceite, obsérvese la imagen 8, donde se contó el número de individuos por especie identificadas en esta zona. Como se muestra en la figura 1. Transeptos en la zona del bosque, tomas realizadas por un Dron Spark y cámara de 16 megapíxeles.

Figura 1. Transeptos en la zona del bosque

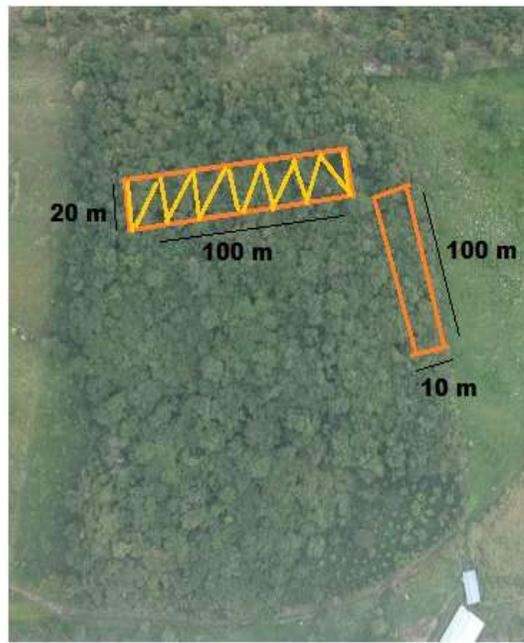


Imagen 7. Marcación de puntos de muestreo



Fuente: autores
Imagen 8. Puntos de conteo



muestreo demarcados para

Fuente: autores

Descripción: Transepto establecido para cobertura del bosque de 10m x 100m, de acuerdo a cada transepto se realizó un muestreo en forma de zigzag, para la identificación de las especies vegetales tanto internas como externa del bosque.

Por otro lado, se observó que en la zona de cultivo de café hay predominancia de extracto herbáceo, por lo cual se aplicó la metodología propuesta por (Mueller , Dombois, & Ellenberg, 1974), que sugiere establecer transeptos de 50 a 200 m². En base a de esto se trazaron transeptos de 50m x 10m para identificar la cobertura de especies herbáceas dentro del café. De acuerdo a esto se realizó un muestreo en forma de zigzag, para determinar las especies de más frecuencia y realizar el respectivo conteo como se muestra en la siguiente figura 2. Zona de muestreo de cultivo de café.

Figura 2. Zona de muestreo de cultivo de café



Fuente. autores

Descripción: transepto establecido para toma muestreo en la zona de cultivo (café) de 50m x 10m, de acuerdo a esto se trazaron muestreos en forma de zigzag para realizar la respectiva a notación de la cobertura vegetal identificada.

Se resalta que para la toma de muestreo de especies de cultivo se tuvo en cuenta el promedio del área sembrada para cada tipo de cultivo temporal y permanente, imagen 9y 10.

Imagen 9. *Cultivos permanentes*



Imagen 10. *Cultivos temporales*



Fuente. autores

El muestreo de la zona de transición, se realizó en forma de zigzag tomando submuestras aleatorias con un marco de un 1m² para el extracto herbáceo, plántulas de especies arbóreas y arbustos, esto siguiendo la metodología de cuadrantes sugerida por (Montacedo, Bonifacio, Fredericksen, & Todd, 2000) que permite medir la frecuencia de especies vegetales, en las áreas del lote 1 y lote 2 de la Unidad Agroambiental, como se muestra en la imagen 11. Muestreo para áreas de transición. Para el muestreo de las especies arbóreas de las cercas vivas, se trazó un trayecto de forma lineal, en el

cual se tomaron submuestras cada 10 m de acuerdo al área de cada transición, obsérvese imagen 12. Trayecto lineal.

Imagen 11. Muestreo



para áreas de transición

Fuente: autores

Imagen 12. Trayecto lineal



Fuente: autores

Descripción: el transepto establecido para la zona de transición de m^2 , para toma de submuestras se realizó en forma de zigzag y de manera aleatoria para la identificación de especies arbóreas y arbustivas presentes en transición.

6.4 Datos de muestras

Para la identificación de las especies pertenecientes en la Unidad Agroambiental la Esperanza de la Universidad de Cundinamarca, se tomó como punto de partida las submuestras de las diferentes coberturas vegetales, observando y registrando características morfológicas de las especies vegetales y las respectivas claves taxonómicas por familia. Además, se realizó un soporte fotográfico para la identificación taxonómica de la familia, género y especie, esto según la clasificación APG IV del 2016 de acuerdo a lo mencionado por Chase, et al, (2016)

Por medio de los datos registrados en los formatos: tabla 6. formato de identificación de oferta floral, tabla 7. formato de observaciones y tabla 8. calendario floral final y tabla 9. Formato de registro apícola. se procedió a realizar la identificación y clasificación de cada especie, contando con la asesoría de un agrónomo, herbarios virtuales, libros de botánica y revisión bibliográfica.

Una vez identificadas las especies vegetales, se tuvieron en cuenta las especies que presentaban floración, con fin de seleccionar las especies melíferas, basado en la revisión bibliográfica para determinar su respectivo aporte (P, N y N/P).

Por otra parte, se realizó un seguimiento del estado de las colmenas mes a mes con respecto a los meses de estudio de abril a septiembre, esto teniendo en cuenta la presencia de miel abierta, miel operculada, pan de abejas, crías abiertas y crías operculada, también se manejó un espacio para observaciones de acuerdo a los acontecimientos presentados. Para la toma de estos datos se evaluaron 10 colmenas con sus respectivas cámaras de cría y alzas, esto por medio de la observación de los cuadros de cada colmena, asignando una valoración entre el rango de 0 a 100 por cada cuadro presente en la colmena. Como se observa en el formato denominado D. Formato de registro apícola.

Tabla 6. Formato de identificación de oferta floral

1.FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE OFERTA FLORAL							
Número de identificación	Nombre común	Nombre científico	tipo de planta	Familia	Nativa /Exóticas	Tipo de recurso	BIBLIOGRAFIA
01							
02							

Tabla 7. Formato de observaciones

CALENDARIO FLORAL FINAL														
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Meses de floración											Recurso Ofertado
			En	Fe	Ma	Ab	Ma	Ju	Ju	Ag	Se	Oc	No	

Fuente: autores

2.FORMATO DE OBSERVACIONES								
Número de identificación	Nombre común	tipo de planta	Floración		Clasificación floral			Observaciones
			Si	No	Néctar	Polen	N /P	
01								

Tabla 8. Calendario floral final

Fuente: autores

Tabla 9. Formato de registro apícola

fecha	Colmena N°	Porcentaje						Otros		Observaciones		
		4	Miel		Pan de abejas	Crias		Nectar	Jalea Real		Traslados	
			Abierta	Operculada		Del día	Abierta				Operculada	De
	Alza 1	Cuadro										
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
	Camara de Cria											
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

Fuente: autores

Descripción. registro de identificación por mes, para cada colmena en la Unidad Agroambiental la Esperanza

6.5 Estimación de la diversidad

A partir de las especies encontradas en la Unidad Agroambiental la Esperanza de la universidad de Cundinamarca y su respectivo conteo realizado por medio de los transeptos en las áreas de bosque, cultivo y transición, se procedió a ingresar los datos en el software PAST 3.0 Con el fin de determinar los índices de Simpson (Dominancia), Shannon (Riqueza de especies y abundancia) y Margalef (Riqueza específica) para establecer el nivel de diversidad que poseen las diferentes áreas vegetales.

El programa (PAST 3.0, 1999-2019) es utilizado como herramienta para ejecutar una gama de análisis de datos por medio de una hoja tipo calculo, permitiendo trazado, estadísticas univariantes, multivariantes, análisis ecológico, series de tiempo y análisis espacial, morfometría y la estratigrafía. (Hanmer , Harper , & Ryan , 2001). Este programa toma en cuenta las siguientes formulas (Moreno , 2017):

6.5.1 Formula índice de Margalef

$$D_{mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

S= número de especies

N= número total de individuos

6.5.2 Formula índice de Shannon-Wiener

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) (\log_2 p_i)$$

Dónde:

S= número de especies (riqueza de especies)

P_i= proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*), n_i/N

n_i= Número de individuos de la especie *i*

N= Número de todos los individuos de todas las especies

6.5.3 Formula índice de Simpson:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S ni(ni - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

S= es el número de especies

N= Número de todos los individuos de todas las especies

n_i= Número de individuos de la especie *i*

6.6 Análisis estadístico

Para el análisis de datos de floración, especies de interés apícola, familias botánicas, especies vegetales, meses y recurso ofertado se hizo uso de estadística descriptiva (gráficos, tablas, promedios, porcentajes), esto teniendo en cuenta las variables establecidas para los puntos mencionados.

Partiendo de esto, se estableció estado de la floración, la cual se categorizó como alta, media, baja o nula, esto asignando una valoración de 0-3 según la tabla 10. Valoración del nivel de floración.

Tabla 10. Valoración del nivel de floración

VALORACIÓN	DISCRIMINANTE
Alta	3
Media	2
Baja	1

Nula	0
------	---

Fuente: autores

En cuanto a las especies vegetales se manejó una clasificación de las especies arbóreas, herbáceas, trepadoras, cultivos y arbustivas en los meses de abril a septiembre y para el recurso ofertado se categorizo como néctar (N), polen (P) néctar y polen (N/P).

Para complementar, se realizó la prueba de Kruskal Wallis (estadística no paramétrica) en el paquete estadístico InfoStat, con el fin de contrastar los resultados reportados por medio de la estadística descriptiva en cuanto a nivel de predominancia de las especies de interés apícola (EVIA). También se hizo uso del análisis de correspondencia múltiple (ACM) en el mismo paquete estadístico, con el fin de determinar el grado de asociación y semejanza de comportamiento de las modalidades de EVIA, meses, discriminante y frecuencias por discriminante. Para este último análisis se tuvo en cuenta las siguientes formas de interpretación según Fernández, (2011):

- Proximidad entre individuos en términos de parecido: Dos individuos se parecen si tienen casi las mismas modalidades. Es decir, dos individuos están próximos si han elegido globalmente las mismas modalidades.
- Proximidad entre modalidades de variables diferentes en términos de asociación: Son cercanos puesto que globalmente están presentes en los mismos individuos. Es decir, dos modalidades están próximas si han sido elegidas globalmente por el mismo conjunto de individuos.
- Proximidad entre modalidades de una misma variable en términos de parecido: (a) Son excluyentes por construcción. (b) Si son cercanas es porque los individuos que las poseen presentan casi el mismo comportamiento en las otras variables.

6.7 Propuesta de reforestación especies benéficas para la *Apis mellifera*

Para proponer especies de reforestación se tuvo en cuenta aspectos como: aporte (Néctar, polen), clima, floración, morfología de la flor, afinidad y tipo de siembra (esquejes, semillas, y estacas).

Para hacer viable esta propuesta se llevó a cabo una solicitud de asignación de terreno en la Unidad Agroambiental la Esperanza, en la Universidad de Cundinamarca, el cual permitirá dejar un avance en el proceso de reforestación con especies melíferas, esto con el fin de proporcionar en un futuro

nuevas fuentes de alimento para las abejas *Apis mellifera*, lo cual se podría ver reflejado en aumento de población y fortalecimiento de las colmenas.

Posterior a esto se realizó un semillero con algunas de las plantas sugeridas para la reforestación, (*Ipomoea purpurea*, *Caléndula officinalis* L, *Rosmarinus officinalis*, *Oreganum vulgare*, *Matricaria chamomilla*, *Laurus nobilis*, *Petunia alderman*, *Antirrhium majus*) esto teniendo en cuenta los parámetros de siembra. Este se estableció como iniciativa del proceso de fortalecimiento del apiario, lo cual podría contribuir a nuevas investigaciones en este tipo de producción.

7. Resultados y Discusión

7.1 Identificación de especies vegetales en la Unidad Agroambiental la Esperanza de la universidad de Cundinamarca.

La diversidad florística de las áreas de cobertura (a. bosque), (b. transición- potrero) y (c. cultivó). está representada por las especies encontradas en los transeptos propuestos, donde se encontró 90 individuos entre arbóreas, herbáceas, arbustivas, trepadoras y no identificadas, comprendidos en 39 familias, 31 arbóreas, 23 herbáceas, 13 trepadoras, 12 de cultivo y 11 arbustivas tal como se observa en el gráfico 4. Tipo de plantas identificadas en la Unidad Agroambiental la Esperanza, se da a conocer que no se logró identificar el nombre común de 13 especies y su familia correspondiente. Frente a esta grafica se observa que los tipos de plantas predominantes son: arbóreas (34%), herbáceas (26%), trepadoras (15%), arbustivas (12%)y de cultivo (11% respectivamente).

Gráfico 4. Tipo de plantas identificadas en la Unidad Agroambiental la Esperanza



Fuente: autores

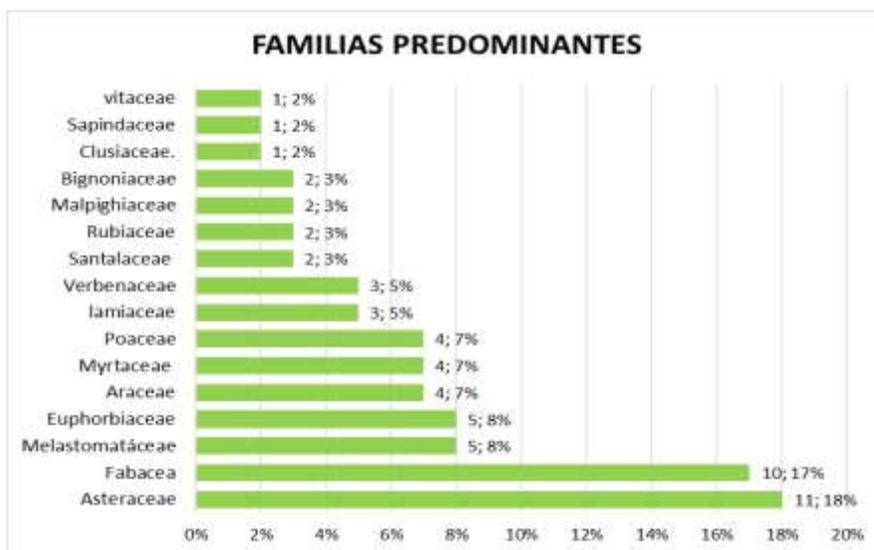
7.1.1 Familias botánicas presentes en la Unidad Agroambiental la Esperanza de la universidad de Cundinamarca

Ramos , Castro , & Edgar, (2015) manifiestan que en un estudio realizado sobre caracterización de la vegetación, predominaron las familias Ateraceae(23,5%), Fabaceae (11,8%), seguido por Euphorbiaceae y Poaceae (8,8% cada una). En comparación los autores Alba & González , (2017) en un estudio de estructura y diversidad florísticas reportaron resultados similares en cuanto a las familias predominantes destacando la familia asteraceae (14%), fabaceae(15%), Rosaceae (6), solanaceae (6%) y Verbenaceae (6).

Estos datos concuerdan con los resultados obtenidos en la Unidad Agroambiental la Esperanza donde se lograron identificar 39 familias de las cuales 15 familias se catalogaron como predominantes, destacando la familia Asteraceae (18% - 11 especies) y Fabaceae (17%- 10 especies), Melastomataceae y Euphorbiaceae (8%-5 especies cada familia), frente a las demás familias identificadas tales como Araceae, Myrtaceae y Poaceae (7% -4 especies cada familia), se presentan diferencias frente a los estudios mencionados, esto puede ser generado por el tipo suelo, ubicación del estudio, clima y al uso de lugar es decir si es destinado para fines productivos, reservas forestales u otros fines..

En cuanto a las familias restantes se evidenció una menor cantidad de especies por familia, esto con valores por debajo de 3 especies, obsérvese el gráfico 5. Familias predominantes.

Gráfico 5. Familias predominantes



Fuente: autores

7.1.2 Estimación de diversidad

En la Unidad Agroambiental la Esperanza se registraron 90 especies, de las cuales se identificaron 77 especies, esto con su respectivo nombre común, científico, tipo de planta, familia y recurso ofertado (polen, néctar, N/P), partiendo estas especies registradas y el conteo de los individuos de cada especie se procedió a obtener los índices de Simpson, Shannon y Margalef, tal como se evidencia en la tabla 11. Datos de índices de diversidad (Paquete de programa de estadística PAST).

Tabla 11. Datos de índices de diversidad (Paquete de programa de estadística PAST)

Índices	Bosque	Cultivo	Transición
Taxa_S	59	32	31
Simpson_1-D	0.7536	0.7498	0.902
Shannon_H	2.198	1.896	2.773
Margalef	7.418	4.296	5.244
Equitability_J	0.539	0.5472	0.8075

Fuente: autores

De acuerdo a los datos obtenidos por el programa PAST, se evidencia que para el índice de Simpson que toma en cuenta las especies con mayor dominancia, se obtuvo como resultado que en las zonas muestreadas el área con mayor diversidad es la zona de transición, esto con un valor de 0.902, lo que a su vez indica una baja presencia de especies dominantes. Con respecto a las demás muestras se evidencia que las áreas de bosque y cultivos presentaron un resultado de 0.7536 y 0.7498 respectivamente, lo cual permite inferir que presentan una mayor dominancia y una diversidad menor que el área de transición, pero es una diversidad representativa, partiendo de la valoración correspondiente a este índice que se encuentra entre los rangos de 0 a 1. Se tiene en cuenta que este índice permite medir la dominancia de especies sin tener en cuenta el resto de especies de una comunidad vegetal.

Frente al índice de Shannon en la zona de bosque y transición se observa alta diversidad con valores de 2.198 y 2.773 respectivamente, lo cual indica una alta riqueza y abundancia de especies, esto puede deberse a que a la zona de bosque es catalogada como zona de reserva y la zona transición es el área de mayor extensión de los muestreos, al ser zona de ganadería. Frente a la zona de cultivos se evidencian una baja diversidad, esto con un valor de 1.896, es decir baja riqueza y abundancia de especies, esto puede ser generado por la baja heterogeneidad de especies presentes en esta zona, esto puede ser comprobado con la variable de Equitatividad H' , en la cual se evidencia que la zona de transición posee alta equitatividad de especies, con un valor de 0.8075, seguida por zona de bosque (0.539) y por último la zona de cultivos (0.5472).

De acuerdo al índice de Margalef que permite estimar la diversidad de una comunidad, teniendo en cuenta el número de especies identificadas y el número de individuos de cada especie, se da a conocer que la zona de bosque presenta una mayor diversidad, esto con un valor de 7.418. lo cual a su vez indica una alta presencia de riqueza específica, permitiendo inferir que esta zona no ha sido intervenida por el hombre puesto que en la Unidad Agroambiental es catalogada como zona de reserva. Respecto a la zona de transición se reporta un valor de 5.244, lo cual representa una diversidad alta. Sin embargo, se observa que presenta una diversidad menor que la zona de bosque, esto puede deberse a que esta zona es altamente intervenida por la producción ganadera, por lo cual presenta una mayor extensión que la zona de bosque y de cultivos.

En cuanto a la zona de cultivos presenta una baja diversidad esto con valor de 4.296, lo cual permite deducir que hay una baja variedad de especies en la zona de cultivo. Se recalca que los cultivos muestreados son en su mayoría catalogados como temporales y que están destinados a la academia por lo cual son cultivos que son rotados constantemente, también se resalta que en esta zona se muestrearon las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas que son utilizadas para sombrío y como cercas vivas. Frente a las herbáceas se puntualiza que presentan una alta intervención al ser fumigadas principalmente en los cultivos permanentes como lo son el café, maíz y plátano.

Por medio del análisis resultado del índice de Shannon, Simpson y Margalef, se logró evidenciar que la zona de cultivos es la zona de menor diversidad, esto pudo ser generado por la disminución de especies herbáceas y la predominancia de cultivos permanentes como los son el café, plátano y el

maíz, donde son intervenidas estas especies catalogadas como arvenses. Esto permite inferir que un recurso que normalmente se pasa por alto porque no resulta evidente y que constituye un elemento importante de la diversidad agrícola es la diversidad del suelo como bacterias hongos e invertebrados (Collette, Jiménez, & Azzu, 2007) y de otros componentes de la red trófica, como aquellas plantas que sirven de forraje a los polinizadores (incluyendo esos pequeños parches de tierras no cultivadas dentro del paisaje agrícola) y que sirven de presa a los enemigos naturales de las plagas agrícolas (Jarvis, Padoch, & Cooper, 2007). La diversidad a nivel del paisaje puede incluir la diversidad de las plantas requeridas para suministrar fuentes alternativas de forraje y sitios donde los polinizadores de los cultivos puedan anidar, o para proporcionar fuentes alternas de alimentos para los enemigos naturales de las plagas que atacan los cultivos (Kevan & Wojcik, 2007) y (Wilby & Thoma, 2007).

Por otro lado, desde el punto de vista ecológico, se sabe que los herbívoros, los depredadores, los parasitoides, los parásitos y los patógenos son cruciales para mantener los ecosistemas y su diversidad. No obstante, las relaciones mutuas son igualmente importantes (Kevan & Wojcik, 2007). La polinización es uno de los más valiosos servicios proporcionados por los ecosistemas. Polinizadores ayudan a mantener la diversidad de los ecosistemas facilitando la reproducción de muchas especies de plantas. Ejemplos de los polinizadores son las moscas, las polillas, las mariposas, las avispas, los escarabajos, los murciélagos y los colibríes, pero las abejas son los principales agentes de polinización de cultivos. Estos a su vez contribuyen a seguridad alimentaria y la economía (Losey & Vaughan, 2006). Sin embargo, existe suficiente evidencia en todo el mundo la cual indica una disminución potencialmente grave de las poblaciones de polinizadores debido a muchas tensiones, tales como la fragmentación del hábitat, el descenso en las fuentes alimenticias que no provienen de cultivos, las enfermedades y los parásitos, y la exposición a productos químicos o la contaminación agrícola (Dioghlaif, 2008).

Finalmente frente a la zona de bosque y transición, se destaca que son diversas de acuerdo a los índices de Simpson y Margalef, sin embargo, hay que tener en cuenta que esta diversidad se está perdiendo, por esta razón hay que empezar a resaltar la importancia de la diversidad de especies en un ecosistema agropecuario como lo es la Unidad Agroambiental la Esperanza, Principalmente en la zona de transición debido a que es una zona de intervención por la producción ganadera, por lo cual

su diversidad puede ser aumentada con la implementación de cercas vivas ya sea con fines de forraje, sombrío o de interés apícola.

7.2. Especies vegetales con uso potencial para la apicultura

Partiendo de las visitas realizadas en la Unidad Agroambiental la Esperanza y de los datos registrados en la tabla 6. formato de identificación de oferta floral y tabla 7. formato de observaciones, se identificaron 46 especies con uso potencial para *Apis mellifera*, esto teniendo en cuenta su recurso ofertado (P, N, N/P). Obsérvese la tabla 12. Especies de potencial Apícola en la Unidad Agroambiental la Esperanza.

Tabla 12. Especies de potencial Apícola en la Unidad Agroambiental la Esperanza

FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE LA OFERTA FLORAL							
N°	Nombre común	Nombre científico	tipo de planta	Familia	NATIVA /EXÓTICAS		Tipo de recurso
1	Clavelillo amarillo	<i>Viguiera dentata (Cav).</i>	Herbácea	Asteraceae		X	N
2	Chipaca	<i>Bindes pilosa L.</i>	Herbácea	Asteraceae	X		N/P
3	Pincelillo	<i>Emilia sonchifolia L</i>	Herbácea	Asteráceae	X		N/P
4	Pajarito	<i>Viscum álbum L.</i>	Trepadora	Santalaceae		X	N
5	Lantana	<i>Lantana camara L.</i>	Herbácea	Verbenaceae	X		N
6	Yoyo quemado	<i>Acmella oppositifolia (Lam).</i>	Herbácea	Asteraceae	X		N
7	Caucho	<i>Clusia major L.</i>	Árborea	Clusiaceae.		X	N
8	Celestina	<i>Ageratum conyzoides L.</i>	Herbácea	Asteraceae	X		N
9	Liana roja	<i>Banisteriopsis muricata (Cav.) Quatrec</i>	trepadora	Malpighiaceae	X		N
10	Pegapega	<i>Desmodium intortum (Mill.) Urb.</i>	trepadora	Fabaceae		X	N
11	Botón de oro	<i>Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray.</i>	Herbácea	Asteraceae		X	N/P
12	Bejuco siete corazones	<i>Serjania racemosa (Bertol.) DC.</i>	Trepadora	Sapindaceae		X	P
13	verbena falsa	<i>Stachytarpheta cayennensis (LC Rich) Vahl.</i>	Herbácea	Verbenaceae	X		N/P
14	Mortillo	<i>Clidemia sp</i>	Herbácea	Melastomataceae	X		N
15	Hoja de sapo	<i>Cissus verticillata (L) Nicolson & C.E. Jarvis</i>	trepadora	Vitaceae	X		N/P
16	Zalagueña	<i>Clibadium surinamense L.</i>	Arbustiva	Asteraceae	X		N/P
17	Guasca	<i>Galinsoga quadriradiata Ruiz & Pav.</i>	Herbácea	Asteraceae	X		P
18	Tuno rosado	<i>Miconia serrulata (DC) Naudin.</i>	Árborea	Melastomataceae	X		P
19	Sangre de drago	<i>Croton gossypifolius Vahl.</i>	Árborea	Euphorbiaceae	X		N/P
20	Punta de lanza	<i>Vismia baccifera L.</i>	Árborea	Hypericaceae	X		N/P
21	Cucharó	<i>Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntze. Thumbnail.</i>	Árborea	Myrsinaceae	X		P
22	Gualanday	<i>Jacaranda caucana pittier.</i>	Árborea	Bignoniaceae	X		P
23	Ocobo	<i>Tabebuia rosea (Bertol.) DC.</i>	Árborea	Bignoniaceae	X		N/P
24	Pomaroso	<i>Syzigium jambos (L).</i>	Árborea	Myrtaceae	0	X	N
25	Palo blanco	<i>Croton flavens L.</i>	Arbustiva	Euphorbiaceae	X		N
26	Guamo santafeño	<i>Inga edulis Mart.</i>	Árborea	Mimosaceae	X		N
27	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris L.</i>	Cultivo	Fabaceae	X		N/P
28	Maiz	<i>Zea mays L.</i>	Cultivo	Poaceae	X		P
29	Café	<i>Coffea arabica L.</i>	Cultivo	Rubiaceae		X	N/P
30	Platano	<i>Musa paradisiaca L.</i>	Cultivo	Musaceae		X	N/P

31	Girasol	<i>Helianthus annuus L.</i>	Cultivo	Asteraceae		X	N/P
32	Auyama	<i>Cucurbita maxima mipe.</i>	Cultivo	Cucurbitaceae	X		N/P
33	Arayan guayabo	<i>Myrcianthes leucoxylo (Ortega) Mc. Vaugh.</i>	Árborea	Myrtaceae	X		P
34	Makania	<i>Mikania micrantha HBK.</i>	Trepadora	Asteraceae	X		N/P
35	Mani forrajero	<i>Arachis pintoi Krapov. & W.C. Greg.</i>	Herbácea	Fabaceae	X		N
36	Dormilona	<i>Mimosa pudica L.</i>	Arbustiva	Fabaceae		X	P
37	Mango	<i>Mangifera indica L.</i>	Árborea	Anacardiaceae		X	N
38	Verbena	<i>Verbena litoralis Kunth.</i>	Herbácea	Verbenaceae		X	N
39	Cajeto	<i>Trichanthera gigantea (Bonpl.) Ness</i>	Árborea	Acanthaceae	X		N/P
40	Escoba	<i>Sida rhombifolia L.</i>	Herbácea	Malvaceae			N/P
41	Guayabo	<i>Psidium guajava L.</i>	Árborea	Myrtaceae	X		N
42	Bore	<i>Alocasia macrorrhiza(L) Schott.</i>	Herbáceas	Araceae			
43	Punte blanco	<i>Miconia stenostachya DC.</i>	Arbustiva	Melastomataceae		X	P
44	Arayan	<i>Myrcia sp</i>	Árborea	Myrtaceae	X		N/P
45	Suelda	<i>Phoradendron crassifolium (Pohl ex DC.)</i>	Trepadora	Santalaceae	X		P
46	Mora silvestres	<i>Rubus fruticosus L</i>	Arbustiva	Rosaceae	X		N/P

Fuente: autores

7.2.1. Descripción de especies de potencial para la *Apis mellifera*

Imagen 13. *Viguiera dentata (Cav).*



Fuente: autores

Nombre común: Clavelillo amarillo

Familia: Asteraceae

Descripción Es una herbácea que alcanza 2.5 m de alto y Posee un tallo piloso. Presencia de hojas opuestas o alternas. Flores liguladas, elípticas u oblongas, amarillas en forma de disco. Fruto ovado negruzco y con escamas.

Imagen 14. *Bidens pilosa L.*



Nombre común: Chipaca

Familia: Asteraceae

Descripción: hierba anual 20-30 cm. Hojas opuestas y pinnatisectas. Flores liguladas, su corola de 4 a tres y de color amarillo

Fuente: autores

Imagen 14. *Emilia sonchifolia* L.



Nombre común: Pincelillo

Familia: Asteraceae

Descripción: hierbas de tallos frecuentemente pilosos. Hojas alternas, simples ovadas. numerosas flores agrupadas en la cabezuela de color verde y corola de color rosado

Fuente: autores

Imagen 15. *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin E Barneby.



Nombre común: Acasia amarilla

Familia: Fabacea

Descripción. Árbol de 7 mt de altura. Hojas alternas, compuestas con cinco pares de folíolos. Flores de cinco pétalos amarillos y de base corta.

Fuente: autores

Imagen 16. *Viscum album* L.



Nombre común: Pajarito

Familia: Santalaceae

Descripción. Planta perenne hemiparásita y dioica. Hojas opuestas, raramente verticiladas. Flores tetrámeras, se reúnen en inflorescencias cimosas unisexuales.

Fuente: autores

Imagen 17. *Lantana camara* L.



Fuente: autores

Imagen 18. *Acmella oppositifolia* (Lam).



Fuente: autores

Imagen 19. *Helianthus annuus* L.



Fuente: autores

Nombre común: Lantana

Familia: Verbenaceae

Descripción. Es una planta de (1-1,5 m) tiene tallo cuadrangular robusto, con hojas opuesta de limbo denticulado, flores pequeñas y numerosas de color rojo y amarillo.

Nombre común: Yoyo quemado

Familia: Asteraceae

Descripción. Hierba perenne. Tallos decumbentes, verde a purpura. hojas anchas lanceoladas a densamente ovadas. Flores extendiendo las filarias, corola naranja- amarilla.

Nombre común: Girasol

Familia: Asteraceae

Descripción. es una planta herbácea que puede alcanzar 1-3 m de alto. Los tallos y las hojas son erectos y largos, posee pelos toscos, las cabezuelas están compuestas de numerosas flores sésiles dispuestas en un disco o copa y protegidas por brácteas de color verde. Flores exteriores amarilla

Imagen 20. *Clusia major* L.



Nombre común: Caucho

Familia: Clusiaceae

Descripción. Es un árbol que alcanza hasta 18 m de altura. Hojas obovadas, duras, de ápice redondeado; son de color verde oscuro brillante en el haz y verde- amarillentas en el envés. Pecíolo robusto.

Fuente: autores

Imagen 21. *Banisteriopsis muricata* (Cav.) Quatrec.



Nombre común: Liana roja

Familia: Malpigiaceae

Descripción. Es una planta trepadora, escandentes y leñosa. Hojas simples, opuestas y base redondeada. Flores con sépalos rojizos y con el tiempo van tornándose de color rosado o blanco

Fuente: autores

Imagen 22. *Desmodium intortum* (Mill.) Urb.



Nombre común: Pega pega

Familia: Fabaceae

Descripción. es una especie perenne trepadora de gran tamaño, con una fuerte raíz principal y Flores de color azul a blanco.

Fuente: autores

Imagen 23. *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray.



Nombre común: Botón de oro

Familia: Asteraceae

Descripción. Es una planta herbácea de 1-5 a 4.0 m de altura, posee ramas fuertes subtomentosas, hojas alternas, peciolada. Flores de color amarillo y disco floral de color naranja.

Fuente: autores

Imagen 24. *Serjania racemosa* (Bertol.) DC.



Nombre común: Bejuco siete corazones

Familia: Sapindaceae

Descripción. Arbusto trepador de 7 m de alto. Hojas perfectamente bilaterales. Flores de color verde y con el tiempo se tornan de color vino tinto. glándulas del nectario.

Fuente: autores

Imagen 25. *Serjania racemosa* (Bertol.) DC.



Nombre común: Verbena falsa

Familia: Verbenaceae

Descripción. Es un arbusto pequeño de larga vida (es decir, perenne) generalmente de 40 cm. Hojas de color verde brillante dispuestas en forma opuesta, estas hojas no tienen pelos, pero si en forma aserrada en la superficie. Flores de color azul oscuro a morado dispuestas en una espiga

Fuente: autores

Imagen 26. *Clidemia* sp



Fuente: autores

Imagen 27. *Cissus verticillata* (L) Nicolson & C.E. Jarvis



Fuente: autores

Imagen 28. *Clibadium surinamense* L



Fuente: autores

Imagen 29. *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav.

Nombre común: Mortillo

Familia: Melastomataceae

Descripción. Son hierbas o arbustos sufrutescentes, rara vez escandentes o epifíticos; ramitas variadamente pelosas, teretes a casi cuadradas o aplanadas con 2 bordes. Flores 4-8-meras, diplostémonas o rara vez pleostémonas, sésiles, subsésiles o cortamente pediceladas, típicamente en cimas o panículas multifloras. Flor de color blanco

Nombre común: Hoja de sapo

Familia: Vitaceae

Descripción. Es una especie trepadora perenne. Posee hojas alternas, simples de color amarillo a olivo cuando están secas. Flores de color blanco-verdosas, blancas y amarillas.

Nombre común: Zalagueña

Familia: Asteraceae

Descripción. Arbusto de 1- 3 m de altura. Tallo hispido. Hojas opuestas, hispidas, con nervadura plinervada y base con peciolos. Inflorescencia en panículas racemosas. Brácteas involúcras de amarillo-rojizo a rojizo- castaño.



Fuente: autores

Imagen 30. *Miconia serrulata* (DC) Naudin.

Nombre común: Guascas

Familia: Asteraceae

Descripción. Hierba anual, frecuentemente ramificada desde la base. Tallos débiles pilosos. Hojas opuestas, ovaladas a lanceoladas. Flor de color blanco y un disco de color amarillo.



Fuente: autores

Imagen 31. *Croton gossypifolius* Vahl

Nombre común: Tuno rosado

Familia: Melastomataceae

Descripción. arbusto o arbolito de 10 m de alto. Hojas pubescentes por pelos ferrugíneos. Flores sésiles, agrupas en el extremo de las ramitas.



Fuente: autores

Nombre común: Sangre Drago

Familia: Euphorbiaceae

Descripción. Árbol de hasta 15m de altura, con exudado rojo de la corteza. Hojas simples alternas, ovadas y acorazonadas, con olor fragante y una cara blanquecina que al madurar se torna de color naranja.

Imagen 32. *Vismia baccifera* L.



Nombre común: Punte lanza

Familia: Hypericaceae

Descripción. Árbol de 2-22 m de alto, ramas color chocolate a ferrugineo, café claras a grisáceas con la edad. Hojas ovaladas o triangular- ovadas a oblongas lanceoladas.

Fuente: autores

Imagen 33. *Cissus verticillata* (L) Nicolson & C.E. Jarvis.



Nombre común: Cucharo

Familia: Myrsinaceae

Descripción. es un árbol de 10-20 m de altura máximo. Posee hojas alternas y simples, con puntuaciones marrones en el envés, enteras, brillantes helicoidales y duras. Flores de color amarillo crema.

Fuente: autores

Imagen 34. *Jacaranda caucana* pittier.



Nombre común: Gualanday

Familia: Bignoniaceae

Descripción. Árbol de 12 a 15 metros. Flores zigomorfas, gamopétaladas, tubulares, grandes y de color lila y blanco en forma de campanita. Posee un fruto en capsulado comprimida, con numerosas semillas aladas.

Fuente: autores

Imagen 35. *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.



Fuente: autores

Imagen 36. *Syzygium jambos* (L).



Fuente: autores

Imagen 37. *Inga edulis* Mart.



Fuente: autores

Imagen 38. *Coffea arabica* L.

Nombre común: Ocobo

Familia: Bignoniaceae

Descripción. Árbol caducifolio de 15 a 25 m de altura, se caracteriza por tener hojas sus compuestas de cinco folíolos elíptico-oblongo de bordes lisos y dispuestos en forma palmeada. Flores policromáticas con el cáliz bilabiado y corola tubular- infundibuliforme, hermafrodita. color rosado – magenta

Nombre común: Pomarroso

Familia: Myrtaceae

Descripción. Árbol que puede alcanzar los 10- 17 m de altura presenta hojas compuestas, lanceoladas. Flores son de tamaño grande y de color blanco o blanco amarillo.

Nombre común: Guamo santafereño

Familia: Mimosaceae

Descripción. es un árbol de 3 mt, posee botones de florales de flores jóvenes y maduras. Frutos de color verdes y maduros.



Fuente: autores

Imagen 39. *Helianthus annuus*.



Fuente: autores

Imagen 40. *Myrcianthes leucoxylla* (Ortega) Mc. Vaugh.



Fuente: autores

Nombre común: Café

Familia: Asteraceae

Descripción. Es un arbusto perenne, con hojas opuestas y simples ovales y de color verde oscuro brillante borde ondulado y ápice acuminado sus flores son pequeños se agrupan en forma de ramilletes, de color blanco.

Nombre común: Girasol

Familia: Asteraceae

Descripción. Es una planta herbácea que puede alcanzar 1-3 m de alto. las cabezuelas están compuestas de numerosas flores sésiles dispuestas en un disco o copa y protegidas por brácteas de color verde. Flores exteriores amarilla mientras las internas cafés. Posee numerosas semillas de color crema con finos trazos de color oscuro.

Nombre común: Arrayan guayabo

Familia: Myrtaceae

Descripción. Árbol de 25 m. hojas son opuestas, de textura similar al cuero, lisas, anchas, de forma elíptica, resinosas y aromáticas. Las flores son de color blanco-amarillento.

Imagen 41. *Mikania micrantha* HBK.



Fuente: autores

Nombre común: Makania

Familia: Asteraceae

Descripción. Son hierbas, arbustos o ramas trepadoras las hojas se colocan en pares opuestos en pares opuestos a lo largo de los tallos y tienen formas de corazón o triangulares con una punta aguada y una base ancha. La flor alcanza de 3 a 5 ml de largo, Cabezuelas pequeñas blancas crema o verdoso blanco.

Imagen 42. *Arachis pintoii* Krapov, & W.C. Greg.



Fuente: autores

Nombre común: Mani forrajero

Familia: Fabaceae

Descripción. Herbácea perenne de crecimiento rastrero y estolonífero, flor amarilla, tallo desnudo, hoja color verde oscuro.

Imagen 43. *Mimosa pudica* L.



Fuente: autores

Nombre común: Dormilona

Familia: Fabaceae

Descripción. Es una hierba rastrera anula o perenne. Hojas opuestas digitales. Flor por lo general masculina y de color morado.

Imagen 44. *Mangifera india* L



Fuente: autores

Nombre común: Mango

Familia: Anacardiaceae

Descripción. Árbol a menudo de gran tamaño. Hojas simples, alternas, enteras, estrechamente elípticas. Flores pequeñas de color amarillo. Frutos drupa carnosa, reniforme.

Imagen 45. *Verbena litoralis* Kunth.



Fuente: autores

Nombre común: Verbena

Familia: Verbenaceae

Descripción. Es una planta herbácea perenne se conoce por poseer hojas atenuadas y tallos cuadrangular. Flores pequeños de color lila claras.

Imagen 46. *Trichanthera gigantea* (Bonpl.) Ness.



Fuente: autores

Nombre común: Cajeto

Familia: Acanthaceae

Descripción. es un árbol que mide hasta 12 m de altura tallo ramificado, en forma de copa redondeado; hojas de 30 cm de longitud, opuestas, de color verde oscuro; las inflorescencias sobresalen en la copa del árbol, y las flores en forma de campana, son de color rojo oscuro, vino tinto o amarillo

Imagen 47. *Sida rhombifolia* L.



Fuente: autores

Imagen 48. *Psidium guajava* L.



Fuente: autores

Imagen 49. *Myrcia* sp.



Fuente: autores

Nombre común: Escoba

Familia: Malvaceae

Descripción. Hierba arbusto de hasta 1m de altura, esta especie es muy frecuente en Colombia ya que se encuentra en todo el territorio. Hojas externas al cáliz. Flores amarillas y a veces blancas.

Nombre común: Guayabo

Familia: Malvaceae

Descripción. Árbol o arbusto de 10 m. hojas desnudas simples y de color verde brillante. Flores solitarias y perfumadas

Nombre común: Arrayan

Familia: Myrtaceae

Descripción. Arbusto a árbol mediano. Hojas opuestas raramente alternas, yemas y hojas jóvenes y con numerosos nervios secundarios. Inflorescencia racimos espiciformes o flores solitarias y pentámeras.

Imagen 50. *Ageratum conyzoides* L.



Nombre común: Celistina

Familia: Asteraceae

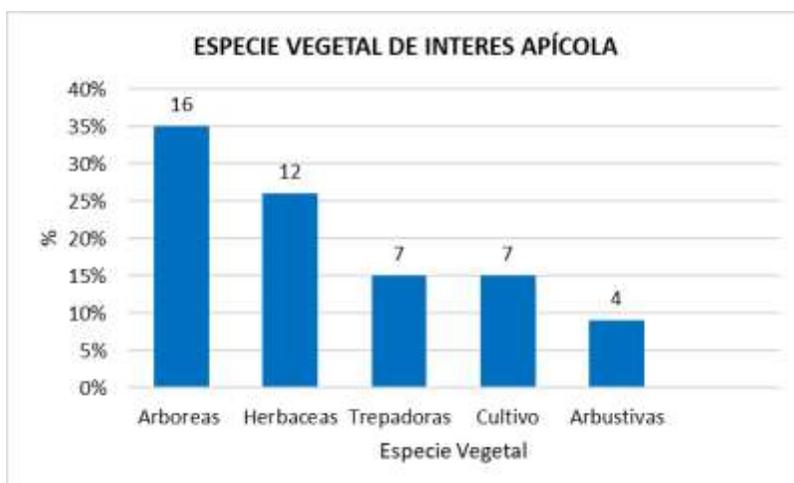
Descripción. Es una planta herbácea bastante grande que puede alcanzar los 70 cm de alto. Hojas opuestas, delgadas y aovadas. Posee una flor de color azul

Fuente: autores

7.2.2 Especies vegetales de interés apícola

Frente a las especies vegetales de interés apícola se evidencia en el gráfico 6. Especie vegetal de interés Apícola, que la especie vegetal predominante corresponden a arbóreas (35%), seguidas de las especies herbáceas (26%), especies trepadoras (15%) y especies de cultivo (15%), por último, se encuentran las especies arbustivas (9%) respectivamente. Al comparar estos resultados se pueden evidenciar diferencias con otras investigaciones, como lo manifiestan los autores Bonilla, Gamboa, & Bonilla, (2017), quienes demostraron que las plantas de importancia para la colmena como flora melífera están relacionadas principalmente con coberturas de Arvenses (50%) donde dominan la vegetación arbustiva y sucesional en su mayoría Asteráceas y fabáceas, al comparar con otros estudios obtuvieron resultados similares con Álvarez, García, & Aguilera,(2014) quienes plantean a esta cobertura como fuente importante de alimento para el sostenimiento de la colmena por su floración continua, seguida por la cobertura de bosque natural (26%) y en tercer lugar, la cobertura de cultivo de (16%) donde la actividad apícola es atraída por floraciones abundantes y cercanas al apiario.

Gráfico 6. *Especie vegetal de interés Apícola*



Fuente: autores

Este resultado se soporta mediante el uso de la estadística no paramétrica, prueba de Kruskal Wallis la cual manifiesta que existe diferencia significativa ($P > 0.05$) entre las especies arbóreas (A) frente a las especies arbustivas (AB), trepadoras (T), y cultivos (C), lo mismo sucede entre las especies herbáceas (H) frente a especies arbustivas y cultivos Tabla 13. Prueba de (Kruskal & Wallis, 1962), comprobando la predominancia de las especies arbóreas y herbáceas tal como se evidencia en el gráfico 6.

Tabla 13. Prueba de Kruskal Wallis

Trat.	Medianas	Ranks		
AB	1.00	45.25	A	
T	1.00	54.06	A	B
C	1.00	56.77	A	B
H	2.00	66.85		B C
A	3.00	79.56		C

Fuente: autores

Las diferencias que se presentaron al contrastar con otros autores, pueden ser generadas por la continua intervención de las herbáceas en la Unidad Agroambiental la Esperanza, debido al uso de herbicidas, por ejemplo, el glicocafe 380 el cual no actúa selectivamente, esto genera que la estratificación vegetal predominante sea la arbórea, destacando especies tales como, *Zyzigium jambos*, *Myrcianthes leucoxyla*, *Mangifera india*, *Trichanthera gigante*, *Psidium guajava*, *Myrcia sp*,

Senna siamea, *Jacaranda caucana*, *Tabebuia rosea*, *Myrsine guianensis* y *Clusia major*, esto al no ser intervenida y poseer mayor área de cobertura, lo cual a su vez contribuye al aumento de trepadoras que son localizadas en las orillas de la zona de boque, en cuanto a las especies de cultivo se observa que son de menor presencia, esto puede ser generado por el menor área de cobertura de los cultivos temporales tales como frijol, ahuyama y girasol a diferencia de los cultivos permanentes, tales como, café, plátano y maíz.

Partiendo de estos resultados se da a conocer la importancia de la implementación de prácticas dirigidas a la agricultura sostenible, por ejemplo el uso de métodos mecánicos en el control de arvenses, con el fin de reducir el impacto en la especies herbáceas y en las propiedades del agroecosistema, como lo indican Guzmán & Alonso,(2008) quienes resaltan que las arvenses aportan diversidad a las fincas albergando fauna benéfica, entre ellas las abejas, así mismo Parra, Meléndez, Quezada, Meneses, & Reyes “s.f.”., afirman que es importante la composición vegetal circundante en los cultivos, es decir se debe conservar áreas de vegetación a los alrededores de los cultivos tales como arbustos y arvenses puesto que generan sustento para las abejas. Cabe resaltar que en la Unidad Agroambiental el cultivo predominante es el café (*Coffea arabica*) por lo cual se debería considerar el desarrollo de sistemas de producción de café sostenibles, sobre la base de un modelo agroforestal diversificado, con la presencia de múltiples especies de arvenses, arbustos, plantas, cultivos asociados y árboles de servicio, frutales y forestales; éstas otras plantas dentro del arreglo productivo del cafetal sirven de fuente de alimento alternativo, cuando las plantas económicamente importantes no se encuentran en floración (IICA, 2019).

Por otro lado, se debe tener en cuenta que los insectos visitan las flores para recoger polen, necesario para la reproducción y el desarrollo larvario en muchas especies (p.ej. abejas antófilas), y néctar, fuente principal de energía de adultos y larvas, (Vaudo , Tooker , Grozinger, & Pact, 2015). Los cultivos dependientes de polinización entomófila suelen tener floraciones masivas, que proporcionan a los insectos una gran cantidad de recursos alimenticios pero que sólo están disponibles durante un intervalo de tiempo breve, (Miñarro, García, & Rodrigo, 2018). Además, las dietas monoflorales pueden deprimir el sistema inmunológico de los polinizadores (Vaudo , Tooker , Grozinger, & Pact, 2015) convirtiéndose en una causa añadida de declive poblacional (Goulson, Nicholls, Botias , & Rotheray , 2015). En definitiva, los polinizadores silvestres necesitan alimento en

una ventana espacial y temporal mucho más amplia que la que generan los cultivos, que sólo pueden ofrecer los hábitats naturales y semi-naturales ricos en flores (Gill, *et al*,2016).

Finalmente se destaca la presencia de especies vegetales denominadas trepadoras, las cuales son de gran atracción para *Apis mellifera*, puesto que proporcionan una fuente de alimento alterna al poseer floraciones de larga duración destacando algunas especies, tales como, *Mikania micrantha*, *Serjania racemosa*, *Banisteriopsis muricata*, *Phoradendron crassifolium* y *Viscum album*, se resalta que estas especies se localizan en gran parte del bosque, especialmente en las orillas.

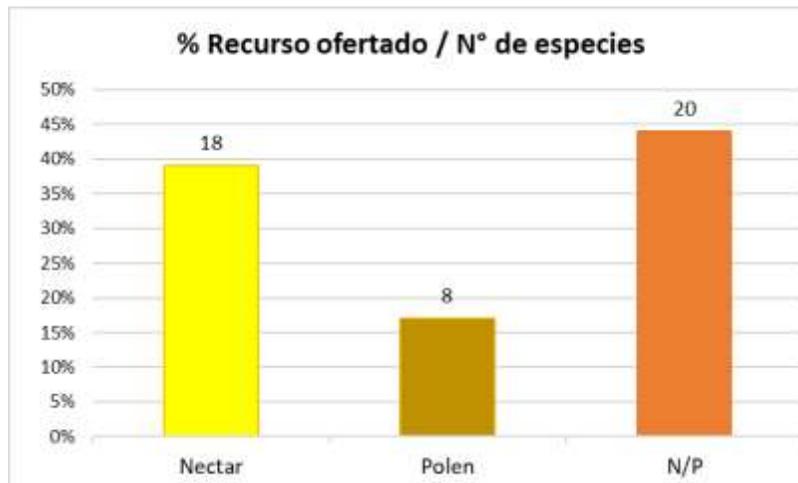
7.2. 3 Recurso ofertado de las especies de interés apícola

En cuanto al tipo de recurso ofertado por las especies identificadas de interés para *Apis mellifera* se logró evidenciar que el 44% de las especies aportan néctar y polen (N/P), el 39% aportan néctar y el 17% aportan polen, también se resalta que, de las 90 especies registradas 46 son de potencial apícola, tal como se evidencia en el grafico 7. % Recurso ofertado / N° de especies, al comparar estos resultados con una investigación de la universidad de Nariño sobre identificación de la flora apícola y caracterización de variables etológicas en la abeja *Apis mellifera*, se evidencian resultados similares en cuanto a la abundancia de recurso ofertado, puesto que se reportan y destacan las fuentes polinectíferas con un 61,11% y en menor porcentaje las fuentes de néctar o polen con un 19,44% cada una. Esto a su vez coincide con un estudio que da a conocer que los tipos polínicos más importantes corresponden a plantas consideradas nectaríferas y poliníferas (Castellanos, Quiroz, Arreguín , & Fernández, 2011), lo cual concuerda con Proctor & Yeo , 1973, quienes mencionan que las abejas visitan preferentemente plantas que proveen ambos recursos.

Se menciona también la importancia de identificar las especies que aportan al sostenimiento y desarrollo de una colmena y aquellas que aportan a la cosecha, puesto que esto permite conocer con anticipación las labores a tener en cuenta en el manejo de una colmena y a su vez permite determinar si el alimento ofertado llena los requerimientos de sostenimiento y como este influye en el nivel de producción de las colmenas, es decir si es suficiente para obtener una buena cosecha o por el contrario no se cuenta con suficientes fuentes lo cual genera baja productividad. En el caso de la Unidad Agroambiental la Esperanza, se identificaron como especies de cosecha *Mangifera indica*,

Tabebuia rosacea, *Jacaranda caucana*, *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*, *Coffea arabica*, *Tithonia diversifolia*, *Psidium guajava*, *Inga edulis*.

Gráfico 7. % Recurso ofertado/ N° de especies



Fuente: autores

En cuanto a la oferta de polen o néctar se da a conocer que el polen ofrece aminoácidos y grasas que son consumidos por los polinizadores. Sin embargo, al parecer la búsqueda del néctar es la principal razón de su visita 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 al estar compuesto por tres tipos de azúcares sacarosa, fructosa y glucosa. A pesar de esto no se puede dejar de lado la importancia del polen debido a que este recurso es la única fuente de proteínas para la colmena, por lo que es fundamental para alimentar las crías. Esto se reafirma con un estudio realizado por el instituto nacional de investigaciones agrónomas de Francia, en el cual se descubrió que las abejas nodrizas que son las encargadas de alimentar a las larvas necesitan polen para cumplir su función, debido a que las proteínas del polen activan las glándulas que produce el alimento para el desarrollo de las larvas. La calidad y cantidad de ese alimento cambia de acuerdo a la edad y casta de las larvas (Kimala, 2014)

Por otro lado, se destaca que la disponibilidad de alimento para *Apis mellifera* depende en gran parte de la atracción generada por los colores, aromas, formas y estructuras que se observan en las flores, debido a que estas características son producto de la adaptación de las flores a los gustos o

formas de los insectos. Esto da a conocer la existencia de una relación mutualista entre las plantas y los insectos, puesto que en el caso de las plantas el beneficio de la polinización es la producción de semillas que portan su descendencia, en tanto para los insectos, la recompensa por el servicio es en la mayoría de los casos, la obtención de alimento en forma de néctar, una solución azucarada secretada por estructuras florales, o de polen, que contiene un alto porcentaje de proteínas y lípidos (Jardin Botanico Atlántico, s,f).

Finalmente, en base a estos resultados se resalta la importancia de aumentar la presencia de especies polínicas con el fin de aportar al incremento de la población de las colmenas, al influir en el desarrollo larvario de *Apis mellifera*, puesto que en la Unidad Agroambiental se observa una baja presencia de esta fuente.

7.2.4 Distribución de familias botánicas de interés apícola

Por medio de las 46 especies identificadas con uso potencial para *Apis mellifera*, se lograron clasificar 23 familias con mayor recurrencia en las coberturas vegetales muestreadas (Bosque, cultivos y transición) pertenecientes a la Unidad Agroambiental la Esperanza.

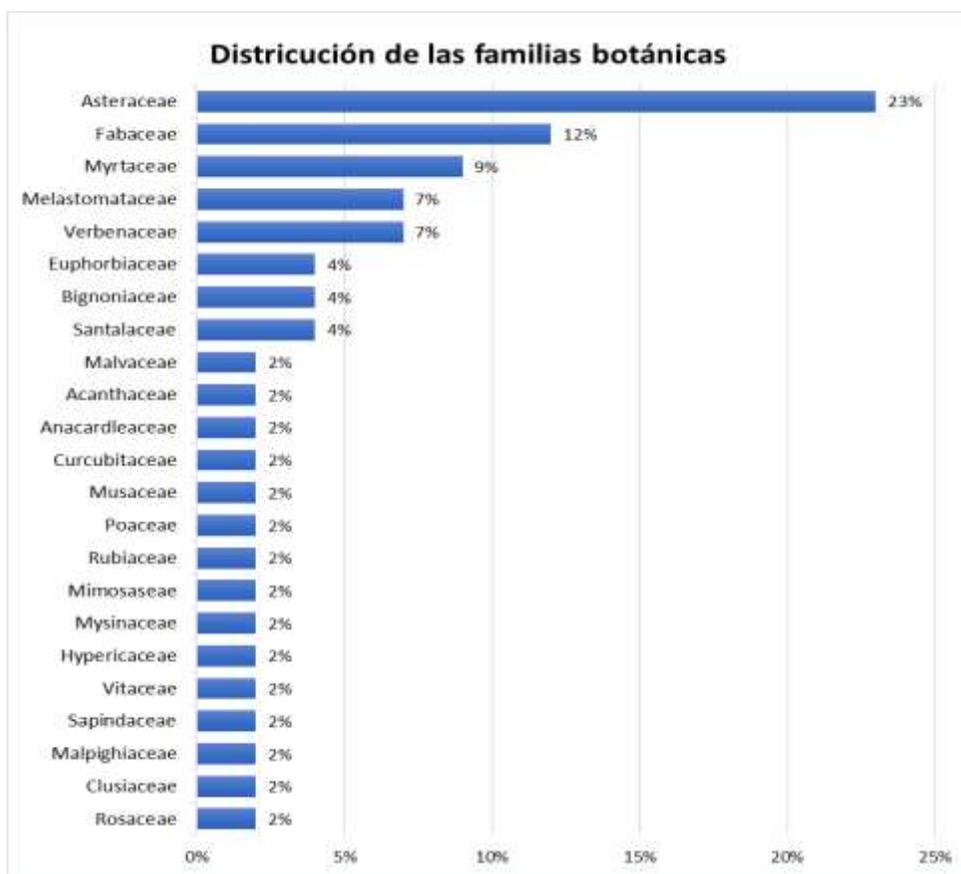
De las 23 familias de interés apícola se destacaron las familias Asteraceae con un 23% siendo la familia con mayor predominancia, seguida de la familia Fabaceae con 12 % y Myrtaceae con un 9%, y en menor presencia las familias Melastomataceae y Verbenaceae con un 7%, y Las familias Euphorbiaceae, Bignoniaceae y santalaceae con un 4% y las familias restantes correspondieron a un 2% respectivamente, por lo cual se catalogaron como familias de baja presencia en la zona de investigación, tal como se evidencia en la tabla 14. Distribución de las familias botánicas de interés apícola y gráfico 8 Distribución de las familias botánicas de interés apícola.

Tabla 14. Distribución de las familias botánicas de interés apícola

Distribución de las familias botánicas		
Familia	N° de especies	Porcentaje %
Rosaceae	1	2%
Clusiaceae	1	2%
Malpighiaceae	1	2%
Sapindaceae	1	2%
Vitaceae	1	2%
Hypericaceae	1	2%
Mysinaceae	1	2%
Mimosaceae	1	2%
Rubiaceae	1	2%
Poaceae	1	2%
Musaceae	1	2%
Curcubitaceae	1	2%
Anacardiaceae	1	2%
Acanthaceae	1	2%
Malvaceae	1	2%
Santalaceae	2	4%
Bignoniaceae	2	4%
Euphorbiaceae	2	4%
Verbenaceae	3	7%
Melastomataceae	3	7%
Myrtaceae	4	9%
Fabaceae	5	12%
Asteraceae	10	23%
Total	46	100%

Fuente: autores

Gráfico 8. *Distribución de las familias de botánicas de interés apícola*



Fuente: autores

Estos resultados concuerdan con lo reportado en una investigación de flora melífera y su oferta de recursos en cinco veredas llevada a cabo por Bonilla, Gamboa, & Bonilla, (2017) donde dan conocer que las familias con mayor riqueza fueron las Asteraceae y Fabaceae (20%), Myrtaceae (13,3%) y Rutaceae (10%), lo cual concuerda con Nates, Montoya, & Chamorro (2013) donde manifiestan que las familias más comunes fueron: Asteraceae, Fabaceae y Myrtaceae; así mismo, estas se encuentran dentro del grupo de familias más importantes para *A. mellifera* en otras regiones del mundo (Gangwar, Gebremariam, Ebrahim, & Tajebe, 2010).

En general, 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 (Chamorro, Bonilla, & Nates, 2013), por esto esta familia es de gran importancia para la *Apis mellifera*, dentro de esta familia se destacan especies tales como, *Viguiera dentata*, *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*, *Tithonia diversifolia*, *Clibadium surinamense*, *Galinsoga quadriradiata*, *Acmella*

oppositifolia, *Mikania micrantha* *Helianthus annuus* y *Ageratum conyzoides*. Seguidas 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 all*, (2001), entre las especies de esta familia se destacan, *Senna siamea*, *Desmodium intortum*, *Mimosa pudica*, *Arachis pintol* y *Phaseolus vulgaris*.

En cuanto a la familia de Myrtaceae, se resalta que está conformada principalmente por especies vegetales arbóreas y arbustivas, destacando para este estudio especies de interés apícola tales como, *Myrcianthes leucoxylo*, *Syzygium jambos*, *Psidium Guajava* y *Myrcia sp*, estas especies son de gran importancia al poseer una floración abundante y llamativa para *Apis mellifera* debido a su oferta de néctar, polen o ambos recursos.

Frente a las familias Melastomataceae (*Miconia squamulosa*, *Miconia Serrulata* y *Clidemia sp*) y Verbenaceae (*Stachytarpheta cayennensis*, *Lantana camara* y *Verbena litoralis*), se da a conocer que poseen una menor presencia en cuanto especies y número de individuos por especie, pero no dejan de ser importantes para *Apis mellifera* al estar conformadas por especies que se caracterizan por ser fuentes principalmente de néctar, frente a la familia Bignoniaceae se destacan las especies *Jacaranda caucana* y *Tabebuia rosácea* por ser especies que poseen gran floración en la época de mayor escasez que comprenden los meses de agosto - septiembre y se caracterizan por ser fuentes de polen, por último se encuentra la familia Santalaceae que comprende especies trepadoras como lo son *Viscum album* y *Phoradendron crassifolium* que generan alta atracción de la *Apis mellifera*.

Finalmente, se tiene en cuenta que en la Unidad Agroambiental la Esperanza se encontraron especies con gran importancia para *Apis mellifera*. puesto que son de atracción y abundancia, sin embargo son pertenecientes a familias de menor presencia en el estudio, entre estas especies se destaca la especie de cultivo *Coffea arabica* (Rubiaceae), las especies arbóreas *Mangifera india* (Anacardiaceae), *Inga edulis* (Mimosaceae), *Trichanthera gigantea* (Acanthaceae), *Clusia major* (Clusiaceae), *Myrsine guianensis* (Myrsinaceae), las especies trepadoras *Cissus verticillata* (Vitaceae), *Banisteriopsis muricata* (Malpighiaceae), *Serjania racemosa* (Sapindaceae) y la especie herbácea *Sida rhombifolia* (Malvaceae). Teniendo en cuenta las familias anteriormente mencionadas

se indican que 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 (Sayas & Huamán, 2009), por lo cual no se pueden dejar de lado las familias de menor presencia en la Unidad Agroambiental la Esperanza.

7.3 Calendario floral para la Unidad Agroambiental la Esperanza de la Universidad de Cundinamarca

Para el desarrollo de este calendario se llevó a cabo la respectiva identificación de las especies y recurso ofertado (polen, néctar, polen y néctar) por medio de revisión bibliográfica, herbarios virtuales, el compendio de calendarios florales de Cauca, Huila y Bolívar elaborado por el instituto Humboldt y asesoría de un ingeniero agrónomo. Para determinar los tiempos de floración de las especies identificadas se llevó a cabo una observación desde el mes de abril a septiembre. Asimismo, se llevó a cabo la elaboración de un catálogo fotográfico con el fin de reconocer las especies predominantes de interés apícola en la Unidad Agroambiental la Esperanza, esto destacando características morfológicas de la planta y su respectivo aporte.

En este calendario se da a conocer el nombre común, científico, familia, tiempo floración y aporte. Se resalta que para diferenciar el tipo de recurso ofertado por cada especie se asignó un color como se evidencia en la tabla 15. Aporte (polen, néctar, polen y néctar)

Tabla 15. Aporte (polen, néctar, polen y néctar)

Aporte	Color
Néctar (N)	Amarelo
Polen (P)	Amarelo claro
Néctar y Polen (N/P)	Naranja

Fuente: autores

Tabla 16. Calendario floral Unidad Agroambiental la Esperanza

CALENDARIO FLORAL FINAL																Recurso
cód.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Meses de floración												N-P- N/P
				Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Clavelillo amarillo	<i>Viguiera dentata</i> cav.	Asteraceae													N
2	Chipaca	<i>Bides pilosa</i> L.	Asteraceae													N/P
3	Pincelillo	<i>Emilia sonchifolia</i> L.	Asteraceae													N/P
4	Cordoban peludon	<i>Clidemia hirta</i> , D. Don., En Fiji.	Melastomataceae													N
5	Cadillo	<i>triumfetta rhomboidea</i> jacq.	tliaceae													N/P
6	Acasia amarilla	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin E Barneby	Fabaceae													N
7	no se identfico	no se identfico	Lamiaceae													X
8	Pajarito	<i>Viscum ábum</i> L.	Santalaceae													N
9	Lantana	<i>Lantana camara</i> L.	Verbanaceae													N
10	Guisante de perdz	<i>Chamaecrista fasciculata</i> (Michx.) Greene	Fabaceae													N
11	Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i> L.	solanum													N/p
12	no se identfico	No se identfico	Rubiaceae													X
13	no se identfico	No se identfico	Crassulaceae													X
14	velero	<i>Senna bacillaris</i> (L. f.) H.S.	Fabaceae													N
15	Anturio	<i>Anthurium</i> sp.	Araceae													N/P
16	Hierba benjamina	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	Lamiaceae													N
17	Yoyo quemado	<i>Acmella oppositifolia</i> (Lam).	Asteraceae													N
18	Caucho	<i>Clusia major</i> L.	Clusiaceae													N
19	Celistina	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae													N
20	Liana roja	<i>Banisteriopsis muricata</i> (Cav.) Quatrec	Malpighiaceae													N
21	Moradita	<i>Cuphea racemosa</i> L.	Lythraceae													P
22	no se identfico	No se identfico	Fabaceae													X
23	Bolsita	<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	Crassulaceae													N
24	Pegapega	<i>Desmodium intortum</i> (Mill.) Urb.	Fabaceae													N
25	Boton de oro	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray.	Asteraceae													N/P
26	Palo de agua	<i>ludwigia octovalvis</i> (jacq.)	Onagraceae													P
27	no se identfico	No se identfico	Commelinaceae													X
28	Tabacon	<i>Anthurium salvinii</i> Hemsl.	Araceae													X
29	bejuco siete corazon	<i>Serjania racemosa</i> (Bertol.) DC.	sapindaceae													P
30	Verbena falsa	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (LC Rich) Va	Verbanaceae													N/P
31	Hoja salmon	<i>Euphorbia cyathophora</i> (Murray) Kl. & Gke	Euphorbiaceae													N
32	María cachon	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) Ait. F.	Lamiaceae													N
33	Mortño	<i>Clidemia</i> sp	Melastomataceae													N/P
34	Hoja de sapo	<i>Cissus verticillata</i> (L) Nicolson & C.E. Jar	vitaceae													N/P
35	Zalagueña	<i>Clitadium surinamense</i> L.	Asteraceae													N/P
36	Guasca	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	Asteraceae													P
37	no se identfico	No se identfico														X
38	no se identfico	No se identfico														X
39	Mariposa	<i>Tetrapterys tinifolia</i> Triana & Planch.	Malpighiaceae													X

En el calendario elaborado para la Unidad Agroambiental la Esperanza se logra evidenciar 69 especies, de las cuales 46 se han destacado a lo largo de la investigación, tal como se observa en tabla 16. Calendario Floral Unidad Agroambiental la Esperanza. Se resalta que en este calendario no se tuvo en cuenta predominancia, por el contrario se basó en las floraciones y aporte para *Apis mellifera*.

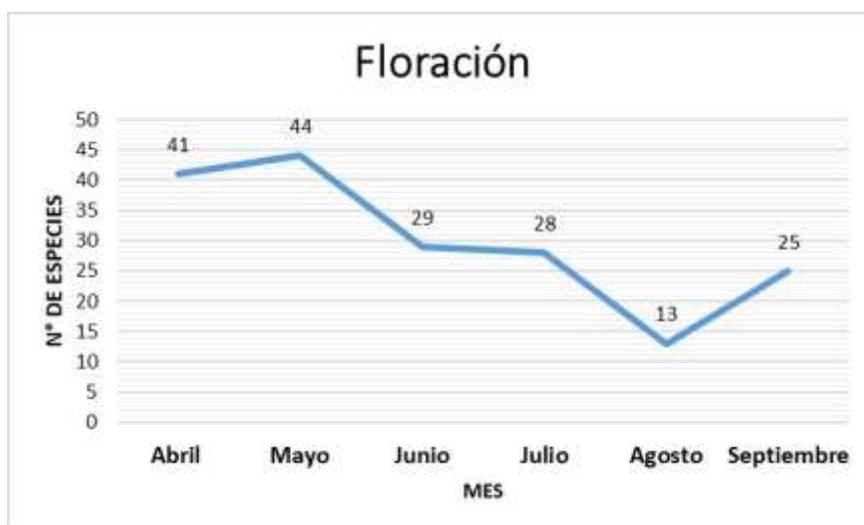
Para la elaboración de este calendario se tuvo en cuenta, que las abejas utilizan solamente una parte reducida de la flora presente, puesto que no todas ofrecen un buen recurso, o son morfológicamente inadecuadas para ser explotadas por ellas, por ejemplo, es esencial la relación entre la profundidad de la corola y la longitud de la lengua, que permite extraer el néctar. Muchas flores tienen sistemas que impiden a los polinizadores la extracción de néctar, como corolas profundas y estambres estériles que tapan los nectarios. En este aspecto se resalta, que no sólo es necesario conocer cuáles son las especies importantes, sino que se debe reunir la información correspondiente a los períodos de floración, lo que permitirá mejorar las técnicas de manejo en el apiario de *Apis mellifera* (SAGPyA & Agrobot, s.f.). Además se debe conocer la distancia de pecoreo de la *Apis mellifera*, puesto que esta indica la floración a tener en cuenta, esto partiendo de que estudios realizados indican que una abeja puede pecorear en promedio hasta una distancia de 1.500 metros de radio (Vásquez & Tello, 1995), aunque en casos de necesidad, por falta de recursos próximos pueden llegar a los 3 kilómetros (Quero, 2004), sin embargo esto representa un desgaste para las pecoreadoras, por lo cual se recomienda satisfacer la necesidad de alimento en el radio de 1.500 metros. Otros aspectos a tener en cuenta en este rango de vuelo son los factores ambientales como temperatura, humedad, radiación solar, viento y lluvia, la distancia de la colmena al cultivo y la competencia insectil y floral de la zona (Vásquez, Ortega, Martínez, & Maldonado, 2012).

Pinilla & Nates, (2015), reiteran la importancia de conocer los polinizadores con los que cuenta la zona de producción para garantizar la producción agrícola, así como las plantas asociadas y aledañas al cultivo, tales como relictos de bosques, árboles de sombrío, arbustos y arvenses, con el fin de garantizar la oferta alimenticia para los polinizadores en épocas en las que no se tiene una amplia disponibilidad de néctar y polen por parte del cafetal. Otro factor que realza la importancia de los relictos de bosques y plantas asociadas a los cultivos es que permiten mantener la diversidad entomológica y botánica, esto garantiza unas condiciones adecuadas para la supervivencia y el

desarrollo de los polinizadores del sistema cafetero y aportan a la preservación de los sistemas complejos de producción agrícola que se caracteriza por tener una alta biodiversidad y se han transformado, dando paso a los monocultivos intensivos que carecen de estas cualidades (Verde, 2014).

Finalmente, se destaca que una especie muy importante en una determinada región no tiene por qué serlo en otra, puesto que el recurso que aporta varía ampliamente con las condiciones de clima y suelo y además pueden existir otras especies que aporten mayor o mejor recurso, que no estén presentes en el primer lugar considerado (SAGPyA & Agrobot, s.f.), por este motivo no se llevan a cabo comparaciones debido a que las especies y floraciones varían de acuerdo al lugar de estudio.

Gráfico 9. Curva de floración



Fuentes: autores

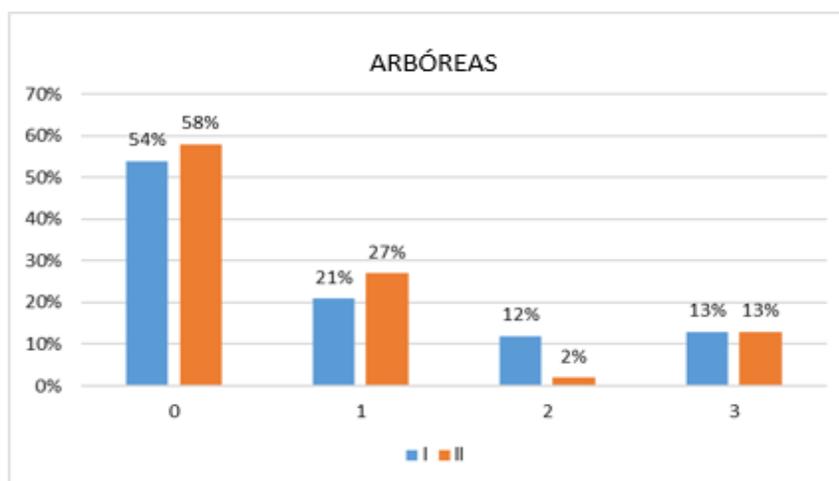
En el gráfico 9. curva de floración, se observa un pico de floración en los meses de abril y mayo, esta floración empieza a descender en el mes de junio a julio, y alcanza la floración más baja en el mes de agosto, también se observa que en el mes de septiembre se empieza a aumentar nuevamente la floración. Esto se puede relacionar con las variables climatológicas, teniendo en cuenta aspectos como periodos secos y de lluvia.

Esto se puede relacionar con la temporadas de precipitaciones y la temporada de menos lluvias , tomando como base la predicciones climatológicas reportadas por él (IDEAM, 2019) , donde se reportan lluvias para los meses de abril a junio, lo cual concuerda con el pico de floración para los meses de abril a mayo, para el mes de junio se reporta un transición de la temporada de precipitaciones a la temporada de menos lluvias (Julio-Agosto) sobre la región andina, motivo por el cual se empieza a observar un descenso de floración de las especies en este mes, para el mes de agosto se reportan los menores aportes de lluvias para esta región, por lo cual se evidencia el periodo de menor floración en los meses estudiados, finalmente se reporta que para el mes de septiembre hay un incremento en lluvias , por lo cual se empieza a observar un aumento de la floración de las especies identificadas.

7.3.1 Influencia de la temporada de precipitaciones y menos lluvias - especies vegetales

De acuerdo a las temporadas I (Temporada de precipitaciones), comprendida por los meses de abril-junio y temporada II (Temporada de menos lluvias), comprendida por los meses de julio-septiembre, se observó y valoro la floración con rangos de 0-3, donde 0, representa floración nula, 1 floración baja, 2 floración media y 3 floración alta, esto con el fin de establecer la influencia que tienen las temporadas en el nivel de floración como se observa en el gráfico 10. Especies arbóreas / Temporada de precipitaciones y menos lluvias.

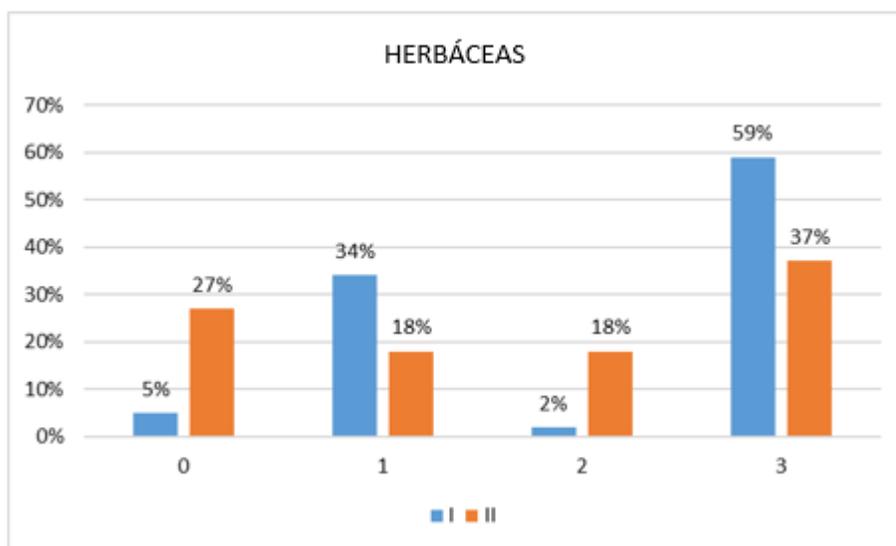
Gráfico 10. Especies arbóreas / Temporada de precipitaciones y menos lluvias



Fuentes: autores

Frente a las especies arbóreas no se refleja influencia en el nivel de floración de acuerdo a las temporadas de precipitaciones y menos lluvias, esto puede ser generado por el tipo de especies identificadas en la Unidad Agroambiental la Esperanza. Por lo cual se deduce que las especies arbóreas son de vital importancia cuando se evidencia ausencia de floración de las especies herbáceas, trepadoras y algunas especies de cultivo que se ven influenciadas por la temporada de menos lluvias, destacando las especies *Tabebuia rosacea* y *Jacaranda caucana*, debido a que inician la floración en el mes de mayor influencia de la temporada de menos lluvias (agosto), obsérvese gráfico 11. Especies Arbóreas/ temporada de precipitaciones y menos lluvias.

Gráfico 11. Especies Herbáceas / Temporada de precipitaciones y menos lluvias

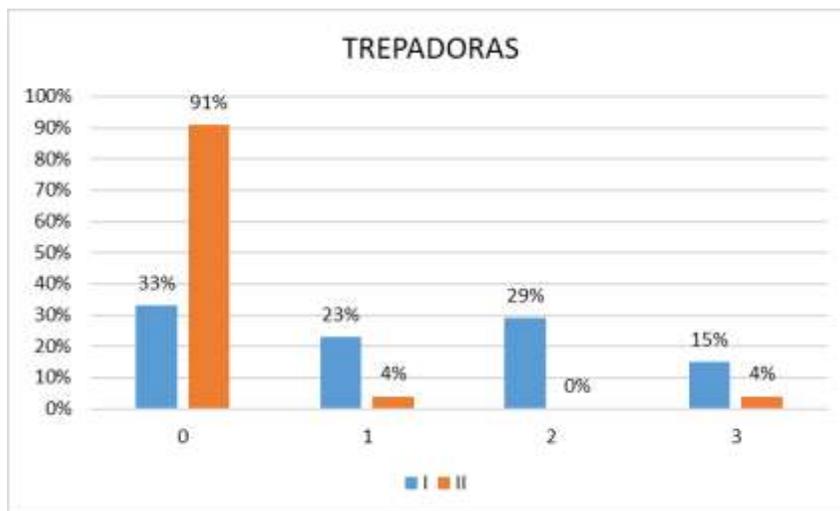


Fuentes: autores

Para las especies herbáceas gráfico 11. Especies Herbáceas / Temporada de precipitaciones y menos lluvias, se evidencia diferencia en el nivel de floración en las temporadas de precipitaciones y de menos lluvias, destacando que un 59% de especies herbáceas que obtuvieron un nivel de floración catalogado como alta (3), en cuanto al nivel de floración catalogado como nula (0), es decir ausencia de floración se observa un 27% para la temporada de menos lluvias y un 5% para la temporada de precipitaciones. Por lo cual se puede deducir que las herbáceas juegan un papel

importante en el aporte de recursos para *Apis mellifera* especialmente en la temporada de precipitaciones.

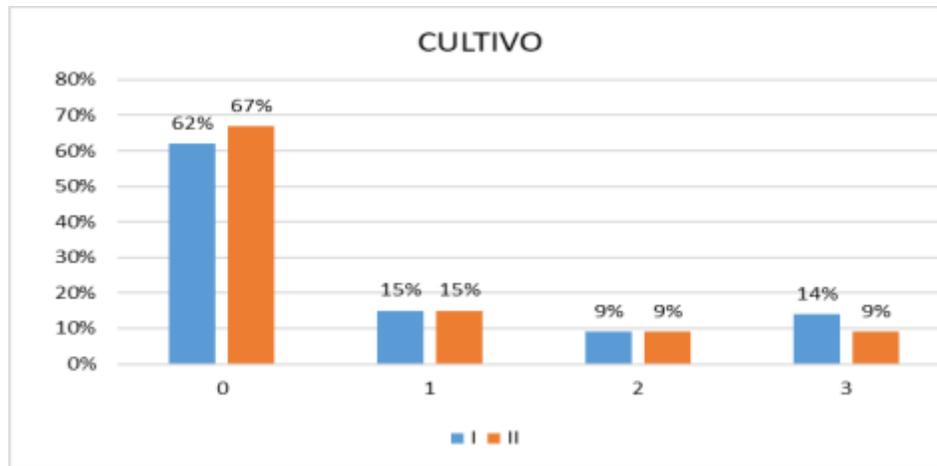
Gráfico 12. *Especies trepadoras / Temporada de precipitaciones y menos lluvias*



Fuentes: autores

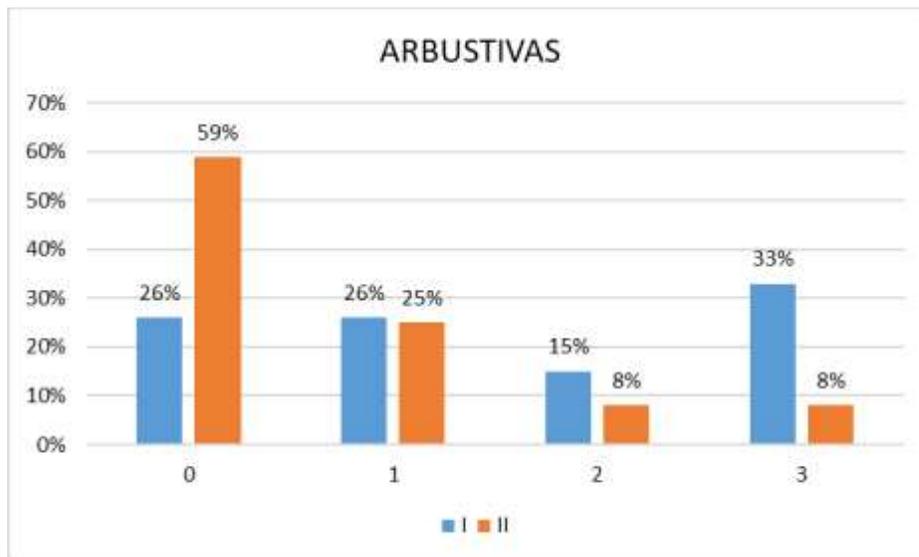
En cuanto a las especies trepadoras grafico 12. Especies Herbáceas / Temporada de precipitaciones y menos lluvias, se evidencia gran influencia de la temporada de menos lluvias, dado que un 91% presenta ausencia de floración o floración nula (0), es decir estas especies se ven afectadas por la ausencia de lluvias, es decir ofertan alimento para las colmenas solo en la temporada de precipitaciones. Se resalta que las especies trepadoras presentan gran afinidad con la *Apis mellifera* y que son de gran importancia a la hora de recolectar los recursos (P, N, P/N), por lo la ausencia de estas especies conllevan a una escasez de alimento.

Gráfico 13. *Especies de cultivo / Temporada de precipitaciones y menos lluvias*



Frente a las especies de cultivo grafico 13. Especies de cultivo / Temporales de precipitaciones y menos lluvias, no se refleja influencia de las temporadas I y II en el nivel de floración, esto puede estar relacionado con el tipo de cultivos (Temporales o permanentes) que se encuentran en la Unidad Agroambiental la Esperanza. Se debe destacar que las especies de cultivo son de gran interés apícola debido a la afinidad que presentan con *Apis mellifera* y por sus recursos ofertados, por lo cual se destacan cultivos como *Coffea arabica* y *Helianthus annuus*, dado que florecen en temporada de menos lluvias, es decir en temporada de escasez de alimento para las colmenas.

Gráfico
Especies
arbustivas



Temporada de precipitaciones y menos lluvias

14.

/

Fuentes: autores

En las especies arbustivas grafico 14. Especies arbustivas / Temporada de precipitaciones y menos lluvias, se evidencia influencia de la temporada de menos lluvias (II), esto se ve reflejado en la valoración catalogada como nula (0), puesto que un 59% de las especies presenta ausencia de floración para esta temporada, en cuanto a la valoración catalogada como floración alta (3), se observa que un 33% de las especies presentan esta floración, lo cual corresponde a la temporada de precipitaciones (I) y un 8% que corresponde a la temporada I, es decir estas especies son de importancia en el suministro de alimento para *Apis mellifera* en temporada de precipitaciones.

7.3.1.1 Análisis de correspondencia múltiple (ACM)

Para el ACM se establecieron las variables de la base de datos acuerdo a las especies vegetales de interés apícola (Arbóreas, herbáceas, trepadoras, cultivos y arbustivas), discriminante (nula, baja, media y alta floración), meses (abril – septiembre), y las frecuencias de nivel de floración, tal como se observa en la tabla 15.

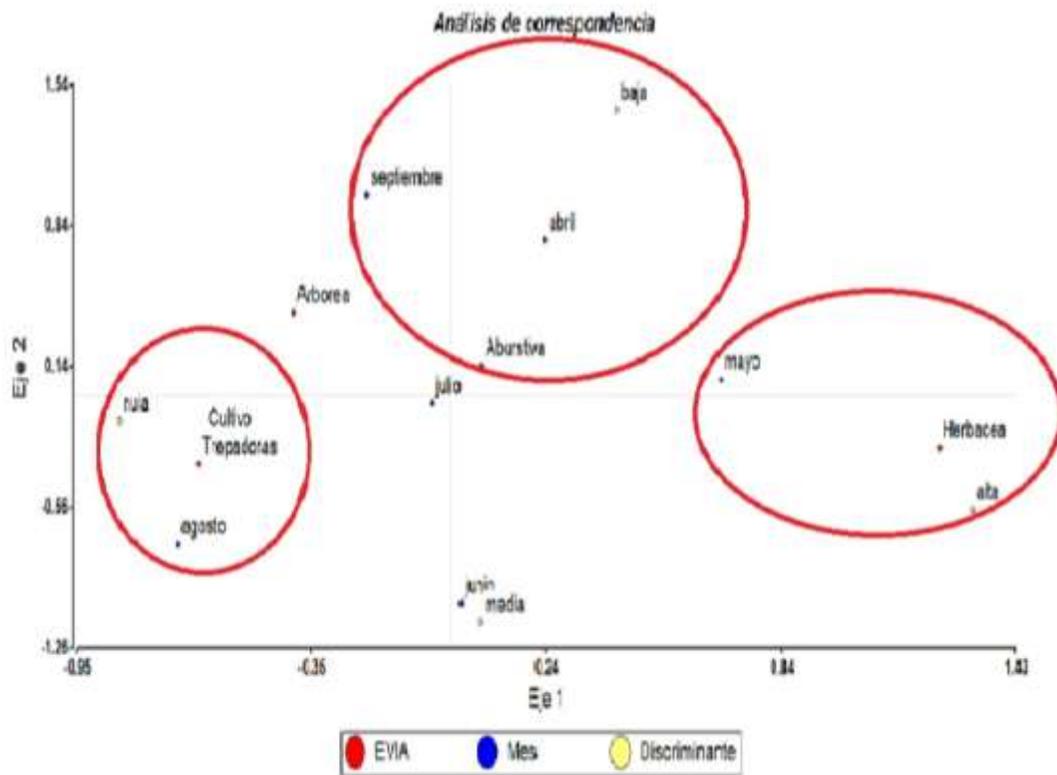
Gráfico 15. Base de datos

EVIA	Factor (EVIA)	Epocas	meses	Frecuencias florales			
				0	1	2	3
A	1	1	abril	9	3	2	2
	1	1	mayo	8	5	0	3
	1	1	junio	9	2	4	1
	1	2	julio	9	6	0	1
	1	2	agosto	12	1	0	3
	1	2	septiembre	7	6	1	2
H	2	1	abril	0	8	0	4
	2	1	mayo	0	3	0	9
	2	1	junio	2	0	1	9
	2	2	julio	2	0	5	5
	2	2	agosto	6	0	2	4
	2	2	septiembre	1	7	0	4
T	3	1	abril	2	0	3	2
	3	1	mayo	1	3	2	1
	3	1	junio	4	2	1	0
	3	2	julio	5	1	0	1
	3	2	agosto	7	0	0	0
	3	2	septiembre	7	0	0	0
C	4	1	abril	4	2	0	1
	4	1	mayo	5	0	0	2
	4	1	junio	4	1	2	0
	4	2	julio	4	2	0	1
	4	2	agosto	5	0	1	1
	4	2	septiembre	5	1	1	0
AB	5	1	abril	1	3	0	0
	5	1	mayo	1	0	0	3
	5	1	junio	1	0	2	1
	5	2	julio	1	1	1	1
	5	2	agosto	3	1	0	0
	5	2	septiembre	3	1	0	0

Fuentes: autores

Mediante el análisis de datos se logró evidenciar diferencias entre meses, tipo de floración (nula, baja, media y alta) y especies vegetales de interés apícola (arbóreas, herbáceas, trepadoras, cultivos y arbustivas), esto mediante el análisis de correspondencia múltiple (ACM) que permite estudiar más de dos variables cualitativas. Al realizar un análisis de correspondencia sobre la llamada matriz de Burt. obsérvese el grafico 16. Análisis de correspondencia múltiple.

Gráfico 16. Análisis de correspondencia múltiple



Fuentes: autores

Basado en el ACM, se observa de acuerdo a la proximidad que las especies de cultivo y trepadoras, poseen una floración nula en el mes de julio y agosto, esto puede ser generado por la baja presencia de lluvias (temporada de menos lluvias), las especies herbáceas presentan una floración alta en el mes de mayo, en este caso se debe a la temporada de precipitaciones, en cuanto a las especies arbustivas presentan floración baja en el mes de abril y septiembre, lo cual refleja influencia de factores climáticos, puesto que estas especies evidencian alta floración en el mes de mayo, esto al tener en cuenta la tabla.16, es decir esta especie se ve favorecida en la temporada de mayores precipitaciones según lo reportado por el IDEAM, (2019). Por otro lado, las especies arbóreas no presentan proximidad, por lo tanto, no se presenta influencia en la floración de acuerdo a los meses. En cuanto al mes de junio se evidencia influencia en el nivel de floración, puesto que se cataloga como media, sin embargo, no se reporta influencia para alguna en alguna especie en particular. Finalmente, se logra interpretar que las especies vegetales de interés apícola (EVA) presentan patrones de comportamiento diferentes por lo cual se deben evaluar de manera individual.

7.3.2 Importancias de implementación de registros

La importancia de la implementación de registros en un apiario tal como lo es el registro del calendario de floración radica en que estos permiten hacer seguimiento a los picos de cosecha y oferta de alimento, por lo cual se deben llevar registros de floración, así como de cada una de las especies de flora apícola, también se debe llevar registro de las colmenas, debido a que cada colmena tiene un comportamiento y ritmo de vida que la diferencia de las demás, de igual forma los niveles de producción son distintos entre colmenas. Por tal motivo es necesario identificar a las colmenas más productivas, con el fin de determinar las condiciones individuales para ser aplicadas en las demás. Así mismo en el caso de presentar inconvenientes en las colmenas, este registro permite evaluar las anomalías encontradas. Los análisis de los registros, permiten planificar adecuadamente las labores a realizar en cada colmena (Silva, Dorado, & Gómez, 2006).

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, se implementan registros para cada colmena en el apiario de la Unidad Agroambiental la Esperanza, con el fin de evidenciar el desarrollo y las posibles anomalías. Obsérvese en anexos tabla 17. Registro de desarrollo de colmenas, en esta se evidencian los porcentajes de miel abierta (MA), miel operculada (MO), pan de abeja (PA), cría del día (CD), Cría abierta (CA), cría operculada (CO), esto por cada colmena con sus respectivas alzas y cámaras de cría. Se menciona que también se llevó a cabo la toma de observaciones para dar a conocer anomalías o información relevante de cada colmena, obsérvese tabla 18. Observaciones/colmena.

De acuerdo a lo evidenciado en la tabla 18. Observaciones/colmena, se da a conocer una infestación por el parásito *Varroa destructor* en el apiario de *Apis mellifera*, en los meses de julio-septiembre, el parásito *Varroa destructor* es un ácaro ectoparásito (externo) de la familia Varroidae, que afecta a la abeja melífera (reina, obreras y zánganos) en todos sus estadios de desarrollo (crías y adultos) y se considera grave dado que causa una alta mortalidad. Actualmente parasita a las dos

especies de abejas más importantes desde el punto de vista económico: *Apis mellifera* y *A. Cerana* (Ruffinengo & Magi, 2007).

Tabla 17. Observaciones/colmena

N° de colmenas	fecha	Observaciones
10	jul-19	Presencia de <i>Varroa destructor</i>
10	30-jul-19	Enjambrazón
9	30-jul-19	Presencia de <i>Varroa destructor</i>
(7,8,9)	06-ago-19	Aplicación de aceite quemado para atacar presencia de hormigas
8	30-jul-19	Presencia de <i>Varroa destructor</i> , colmena debilitada
7	30-jul-19	Enjambrazón
9	15-ago-19	Muestreo de infestación del parásito <i>Varroa destructor</i>
(1,2,3,4,5,6,7,8)	20-ago-19	Colmena huérfana
3	24-sep-19	Tratamiento con eucalipto y romero
(1,2,3,4,5,6,7,8)	21-ago-19	Continuación de muestreo
1 a 6	30-sep-19	Fortalecimiento de las colmenas
7 a 8	30-sep-19	Observación de colmenas débiles por infestación de <i>varroa</i> , baja población
8	30-sep-19	Colmena huérfana, baja población

Fuentes: autores

La presencia de *Varroa destructor* en las colmenas disminuye la producción de miel, puesto que las malformaciones que producen en las abejas les impiden hacer una tarea de recolección óptima, lo que provoca un bajo rendimiento por colmena. Los efectos sobre las abejas se traducen en la disminución de su grado normal de desplazamiento y en una escasa resistencia a otras infecciones, lo que desencadena una menor capacidad para almacenar reservas alimenticias. (Díaz , 2010). Se

resalta que la entrada de este parasito al apiario se relaciona con factores genéticos y sanitarios de las colmenas. En el caso del apiario esta infestación con *varroa destructor* genero la enjambrazón de la colmena N° 9 y 10, también ha genero debilitamiento en las colmenas, afectando el nivel de población y recolección de recursos para sostenimiento de las colmenas.

Finalmente, se da a conocer que los meses de infestación por *Varroa*, coincidieron con los meses de menor presencia de lluvias, es decir con los meses de baja disponibilidad de alimento, lo cual se pudo relacionar con el debilitamiento acelerado de las colmenas, debido al desgaste generado en el aumento de las distancias de pecoreo por la baja disponibilidad de recursos.

7.4 Estrategias de reforestación de especies benéficas para la *Apis mellifera*

Dentro de las estrategias de reforestación que se pueden sugerir para la Unidad Agroambiental la Esperanza esta llevar a cabo una siembra con especies de interés para *Apis mellifera* en el espacio asignado, sembrar especies arbóreas que contribuyan a la producción apícola y a la producción bovina, esto al tener presencia de floración y en lo posible ser aptas para forraje o para brindar espacios de sombrío para los bovinos.

Por otro lado, se sugiere generar concientización en el manejo de las especies herbáceas, en las zonas de cultivo, teniendo en cuenta que estas especies son de alta afinidad para *Apis mellifera* y otros insectos, los cuales se ven afectados al generar una disminución de sus fuentes de alimento, esto se sugiere partiendo de los resultados obtenidos en la caracterización de las especies de interés apícola, dado que el segundo lugar de importancia corresponde a herbáceas, las cuales son de gran valor para el desarrollo de las colonias de abejas y para la producción apícola (Arce, et all, 2001). También se resalta que las plantas herbáceas, comúnmente mal denominadas “malas hierbas” o arvenses, cumplen interacciones simbióticas y ciclos biológicos importantes para el equilibrio de los ecosistemas, sin embargo, se han generado prácticas de erradicación total de algunas de estas especies, sin tomar en cuenta sus potencialidades en la generación de servicios eco-sistémicos (Nilsson, Sánchez, & Manfredi, 2005), por lo que este resultado es relevante para su conservación y para comprender la importancia de estas plantas para las abejas, especialmente durante la época lluviosa.

7.4.1 Especies de interés apícola sugeridas para reforestación en la Unidad Agroambiental

Para la sugerencia de especies de interés apícola para reforestación se tuvo en cuenta aspectos como recurso ofertado (polen, néctar), condiciones climáticas, tipo de siembra y espacio de siembra. Para este último aspecto se obtuvo como respuesta a la solicitud realizada, la aprobación del espacio requerido para la siembra de especies de interés apícola. Por lo cual se procedió a dejar como avance la implementación de un semillero (imagen. 51) y la delimitación del terreno asignado (imagen.52) en la Unidad Agroambiental la Esperanza, las especies sugeridas se evidencian en la tabla 19. especies de reforestación apícola, tabla 20. Árboles frutales de interés apícola.

Imagen 51. Implementación de semillero



Fuentes: autores

Imagen 52. Delimitación de terreno asignado



Fuentes: autores

Tabla 18. especies de reforestación apícola

TIPO DE PLANTA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILÍA	OFERTA N/P
Enredadera	<i>Ipomoea purpurea</i>	Gloria de la mañana	Convolvulaceae	N/P
Herbácea	<i>Caléndula officinalis L</i>	Caléndula	Asteraceae	N/P
Arbustiva	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	Lamiaceae	N
Herbácea	<i>lavándula angustifolia</i>	Lavanda	Lamiaceae	N/P
Herbácea	<i>Tithonia diversifolia</i>	Botón de oro	Asteraceae	N/P
Herbácea	<i>Oreganum vulgare</i>	Orégano	Lamiaceae	N
Arbustiva	<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	Adoxaceae	N/P
Arbustiva	<i>Callistemon lanceolatus</i>	Eucalipto de jardín	Myrtaceae	N/P
Herbácea	<i>matricaria chamomilla</i>	Manzanilla	Asteraceae	N/P
Arborea	<i>Laurus nobilis</i>	Laurel	Lauraceae	N/P
Arborea	<i>Calliandra haematocephala</i>	Carbonero rojo	Fabaceae	N/P
Herbácea	<i>Arachis pintoii</i>	Mani forrajero	Fabaceae	N
Herbácea	<i>Petunia alderman</i>	Petunia	Solanáceas	P/N
Herbácea	<i>Antirrhinum majus</i>	Boca de dragón	Scrophulariaceae	P

Fuentes: autores

Tabla 19. Descripción especies de reforestación apícola

NOMBRE CIENTIFICO	Descripción
<i>Ipomoea purpurea</i>	Planta trepadora perennes, sus tallos pueden llegar hasta los 3 m subiendo por encima de otras planta y muros, sus flores de 5 cm de diámetro tienen forma de trompeta y son de colores que van del rosado claro al fucsia y a violeta, sus hojas son lanceoladas en forma de corazón., Requiere luz abundante, debe ser sembrada a pleno sol, tolera muy bien la sequía, no es exigente en suelos.
<i>Caléndula officinalis L</i>	Planta herbácea, aromática, glandular, de anual a perenne, leñosa únicamente en la base, se extiende de 50 a 70 cm. Las flores se presentan en cabezuelas solitarias terminales de unos 5 cm de ancho con flores tubulosas en el disco, y liguladas las radiales, de color amarillo anaranjado a anaranjado
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Arbusto que puede llegar a alcanzar los dos metros si bien suele quedarse sobre el metro. Es catalogada como una planta muy aromática además de melífera, Sus ramas muy divididas están densamente cubiertas de hojas lineales brillantes por el haz y tomentosas por el envés. Las flores, de color azul pálido son pequeñas y nacen de las axilas de las partes herbáceas.
<i>lavándula angustifolia</i>	Arbusto aromático de porte medio con un tallo corto leñoso muy ramificado en ramas herbáceas cubiertas densamente por hojas cortas y opuestas. Las pequeñas flores de tonos azul grisáceo y violáceos se disponen en espigas pedunculares de 10-20 cm de largo. Las inflorescencias presentan un aroma ligeramente dulce, producto de las glándulas sebáceas localizadas en las vellosidades de tallos, hojas y flores. Es un arbusto de gran interés por ser una planta melífera.
<i>Tithonia diversifolia</i>	planta herbácea de 1.5 a 4.0 m de altura, las hojas en su mayoría de 7.0 a 20 cm de largo y, de 4.0 a 20.0 cm de ancho. bordes aserrados pedúnculos fuertes de 5 a 20 cm de largo; 12 a 14 flores amarillo brillantes o anaranjadas de 3.0 a 6.0 cm de longitud. Esta planta está especialmente recomendada para la apicultura, gracias a que produce néctar y polen. Además, es utilizada como barrera viva para impedir el ataque de las abejas debido a que se ven forzadas a cambiar su forma de vuelo directo, cuando se encuentran con ella. También sirve como barrera contra el viento en el apiario

<p><i>Oreganum vulgare</i></p>	<p>Planta Herbácea, perenne y aromática, posee tallos de hasta 90 cm, Las hojas son ovadas, enteras o ligeramente crenado - serradas, peloso glandulosas, pecioladas, más verdes en el haz que el envés, Las flores tienen el cáliz amarillento, con glándulas brillantes, tubular, provisto de 5 dientes terminales y 10 nervios; la corola, de color blanco o rosado, de 4 a 7 mm de longitud, tiene dos labios, de los cuales el inferior es el más grande y está dividido en 3 lóbulos, el central mayor; el superior emarginado. El androceo está formado por 4 estambres, los 2 más internos más cortos y con las anteras convergentes, rosas. Posee gran afinad con <i>Apis mellifera</i>.</p>
<p><i>Sambucus nigra</i></p>	<p>El Sauco es un arbusto o árbol perenne, normalmente de 3-6 m de altura, copa redondeada, baja y densa. El tronco es curvo e inclinado, con corteza rugosa, y ramas gruesas.</p> <p>Las ramas presentan el desarrollo de una médula, abundante y muy blanca. Las hojas son compuestas y opuestas y miden de 20 cm a 30 cm de longitud. Las flores son racimos terminales de 15 cm o más de longitud; cada flor, hermafrodita, tiene 5 pétalos, 5 estambres y un pistilo. La corola tiene de 4 a 5 mm de diámetro, forman una estrella de cinco puntas.</p>
<p><i>Callistemon lanceolatus</i></p>	<p>planta arbustiva o arbórea, posee hojas son lineales, lanceoladas, alternas y coriáceas, de un color verde grisáceo. La flor es roja que surge en racimos de unos 15 cm de longitud. Sus ramas poseen una cobertura vellosa y las hojas son rígidas, gruesas y en forma de lanza. Sus espigas de flores tienen aroma a limón; estas rondan entre los 6 y 13 cm de largo, arbusto que se caracteriza por atraer abejas y colibrís.</p>
<p><i>Matricaria chamomilla</i></p>	<p>La manzanilla es una hierba muy apreciada que crece en terrenos secos y soleados, posee hojas Alternas, de pecíolo corto o sin pecíolo, glabras. Flores hemiliguladas femeninas, blancas, flores del disco flosculosas, hermafroditas, amarillentas, corola de los flósculos del disco tiene 5 lóbulos. Cáliz ausente. 5 estambres, anteras unidas formando un tubo que rodea el estilo. Pistilo de 2 carpelos unidos, estilo solitario, estigma bilobulado.</p>
<p><i>Laurus nobilis</i></p>	<p>Árbol de pequeño tamaño, de hasta 15 m, de hojas perennes bastante aromáticas. Tiene tronco derecho con corteza lisa y ramas verdes, glabras y lustrosas de jóvenes, pero que se tornan de color gris oscuro al envejecer. posee hojas simples y alternas, son de consistencia coriácea, de color verde intenso con un pecíolo de 1 cm rojizo; tienen forma lanceolada, Las flores son unisexuales; son de color amarillo pálido y aparecen en umbelas en las axilas de las hojas, Las masculinas tienen el androceo formado por 8 - 12 estambres</p>

	amarillentos de unos 3 mm que tienen anteras redondeadas con un par de nectarios opuestos en su base. Las femeninas poseen de 3 a 4 estambres, pero abortados. Sus flores presentan abundancia de néctar, para los apiarios.
<i>Calliandra haematocephala</i>	Arbusto o pequeño árbol siempreverde muy ramificado, alto 3-4 m, con corteza marrón rugosa y jóvenes ramas largas, delgadas y arqueadas. Las hojas están sobre un pecíolo largo 1,5-3 cm, son alternas, bipinnadas, constituidos por dos hojas paripinnada, Inflorescencias en cabezuelas globosas de 2-7 cm de diámetro, sobre pedúnculos pilosos de 1-3,3 cm de largo. posee Estambres de hasta 3 cm de longitud, de color rojo intenso o blancos
<i>Arachis pintoi</i>	Planta herbácea perenne de crecimiento rastrero y estolonífero, tiene raíz pivotante, hojas alternas compuestas de cuatro folíolos, tallo ligeramente aplanado con entrenudos cortos y flor de color amarillo.
<i>Petunia alderman</i>	plantas herbáceas perennes tratadas como anuales de escasa estatura, entre 15 a 60 cm dependiendo de la especie. Las hojas se disponen de forma alterna u opuesta, alargadas o redondeadas y de bordes enteros. Están recubiertas por una velloidad algo pegajosa. Las polillas y abejas prefieren plantas como las petunias con pétalos que forman tubos relativamente cortos, aunque la longitud del tubo varía dependiendo de la variedad. Multiflora o en cascada variedades de petunia tienen tubos más cortos que las petunias grandifloras de flores grandes. Las abejas también necesitan el polen de las petunias producen, que utilizan para alimentar a sus crías.
<i>Antirrhinum majus</i>	Flores reunidas en racimos terminales apretados, provistas de una corola amarilla, rosa, roja, violeta, sus hojas son opuestas o esparcidas, de forma lanceolada o bien lanceolada - lineares. enteras casi completamente sésiles, requieren de luz abundante A. majus es polinizada por abejas y su emisión es mayor durante el día.

Frente a los árboles frutales se sugieren 4 especies de interés pequeño observadas en la Unidad Agroambiental la Esperanza, por lo cual se catalogan como especies aptas para reforestar este espacio académico.

Tabla 19. Árboles frutales

Nombre común	Nombre científico	Familia	Aporte floral
Naranja común	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	P
Mandarina común	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	N/P
Limón mandarino	<i>Citrus x limonia</i>	Rutaceae	P
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	N

Fuente: autores

Por otro lado, se menciona que hay que tener en cuenta otros factores que influyen en el desarrollo de la colmena, por ejemplo, la disponibilidad de agua y disponibilidad de alimento artificial en épocas de escasez, es decir épocas que impliquen la disminución de las fuentes naturales que permiten la obtención de estos recursos. Frente a la disponibilidad de agua es necesario instalar bebederos comunitarios para el apiario o individual para cada colmena, esto con el fin de evitar el desgaste de las abejas pecoreadoras provocada por el acarreo del líquido a grandes distancias, el debilitamiento de las colmenas y el ingreso de enfermedades, a su vez se destaca que las necesidades medias de agua son de hasta 1 litro de agua/colmena, durante un día en sequía (Vaquero & Vargas, 2010). También se debe tener en cuenta que el apiario no debe estar cerca a estanques, pozos o humedales, puesto que las aguas quietas pueden ser causantes de problemas sanitarios.

En cuanto a la alimentación artificial colmenas, se da a conocer que surge como una técnica apícola que intenta corregir las distorsiones producidas por las cosechas de miel y de polen extraídas por el apicultor. Pero no solo esto, además de actuar como suplemento de las reservas de las colonias después de una cosecha o durante una época de gran escasez (por ejemplo, un duro invierno o una sequía), la alimentación artificial también puede servir como estimulante para acelerar el crecimiento de las colmenas para la recolección de alimento en la época de mayor floración (kimala, 2014). Este tipo de alimentación de sostén se administra en forma de jarabe de azúcar en proporciones de agua y azúcar al 1:2, esta concentración se utiliza para simular el contenido de humedad en la miel de abejas y los grados Brix (Vargas & Vaquero, 2010), para la preparación se recomienda la sacarosa refinada, puesto que el sistema digestivo de las abejas probablemente está mejor preparado para digerir la sacarosa, al ser similar al principal azúcar encontrado en los nectarios de muchas flores.

Finalmente se hace énfasis que las abejas, como todo ser vivo, necesitan de proteínas, carbohidratos, minerales, grasas, vitaminas y agua para el desempeño de sus funciones vitales, los cuales son obtenidos de la recolección de néctar, polen y agua, por lo cual el apicultor debe asegurarse de mantener en equilibrio estos requerimientos (Vaquero & Vargas, 2010).

8.Conclusiones

En la Unidad Agroambiental la Esperanza se lograron identificar 39 familias (90 especies) de las cuales 15 familias se catalogaron como predominantes, destacando la familia Asteraceae (18%) y Fabaceae (17%), Melastomataceae y Euphorbiaceae (8%), frente a las demás familias identificadas tales como Araceae, Myrtaceae y Poaceae (7%), se presentaron diferencias frente a otros estudios, esto debido a tipo de suelo, ubicación, clima y el uso del suelo (producciones agropecuarias, reservas forestales u otros) .

Respecto a la diversidad de especies, las zonas de bosque y transición reportaron una alta diversidad de acuerdo a los índices de Simpson y Margalef, sin embargo, se debe resaltar la importancia de la diversidad de especies en un ecosistema agropecuario como lo es la Unidad Agroambiental la Esperanza, principalmente en la zona de transición debido a que es una zona de intervención ganadera.

En cuanto a las especies vegetales se lograron identificar 69 especies de interés apícola por medio del calendario floral, siendo 46 de potencial apícola, permitiendo establecer que las especies predominantes corresponden a arbóreas (35%), seguidas de las especies herbáceas (26%), especies trepadoras (15%) y de cultivo (15%), por último, se encuentran las especies arbustivas con un 9% respectivamente, frente a su recurso ofertado se destaca que el 44% de las especies aportan néctar y polen (N/P), el 39% aportan néctar y el 17% aportan polen, también se evidenció que las familias de interés apícola con mayor predominancia son Asteraceae con un 23% siendo la familia con mayor predominancia, seguida de la familia Fabaceae con 12 % y Myrtaceae con un 9%.

En la Unidad Agroambiental la Esperanza, el pico de floración corresponde a los meses de abril y mayo (Temporada de precipitaciones), para el mes de junio a julio (mes de transición) se genera un descenso, en el mes de agosto (menos lluvias) se observa una baja floración y para el mes de septiembre (inicio Temporada de precipitaciones) un incremento de floración, se destaca que las especies Herbáceas, trepadoras y arbustivas presentan gran influencia por la temporada de menos lluvias, esto en el mes de agosto.

Frente a las estrategias de reforestación que se sugieren para la Unidad Agroambiental la Esperanza están llevando a cabo una siembra con especies como aromáticas, ornamentales, frutales ya que son catalogadas como especies de interés para *Apis mellifera*, a su vez se propone sembrar especies arbóreas que contribuyan a la producción apícola y a la producción bovina, esto al tener presencia de floración y en lo posible ser aptas para forraje o para brindar espacios de sombra para los bovinos.

9.Recomendaciones

Se recomienda implementar cercas vivas ya sea con fines de forraje, sombrío o de interés apícola, esto con el fin de aumentar la diversidad en la zona de transición, la cual es intervenida por la producción ganadera.

Se sugiere generar concientización en el manejo de las especies herbáceas, en las zonas de cultivo, teniendo en cuenta que estas especies son de alta afinidad para *Apis mellifera* y otros insectos, los cuales se ven afectados al generar una disminución de sus fuentes de alimento, esto se sugiere partiendo de los resultados obtenidos en la caracterización de las especies de interés apícola, puesto que el segundo lugar de importancia corresponde a herbáceas.

Para obtener una información más completa se recomienda realizar Análisis palinológico y fisicoquímico de miel de las abejas, esto con el fin de identificar las familias y especies que presentan mayor recolección de recursos.

Se recomienda establecer el calendario floral de manera completa, por medio de otros estudios, con el fin de determinar las épocas correspondientes a los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, con el fin de identificar los meses de oferta floral y escasez para *Apis mellifera*.

Se sugiere que, para la reforestación con la especie perenne (*Ipomoea purpurea*) la cual es considerada un especie exótica e invasora, pero de interés apícola se tomen medidas de control para evitar posibles pérdidas de biodiversidad por su alto nivel de propagación.

Bibliografía

- Acosta , D., Penagos , A., Vargas , G., & Diaz, D. (2018). Oferta Alimenticia Para la Apis Mellifera en Cafe Pasuncha Cundinamarca. *Revista UNIMINUTO*, 11, 20-28.
- Alba, L., & Gonzales , P. (2017). Estructura y Diversidad Florsitica de la Zona terrestre de un Humedal Urbano en Colombia. *Luna azul*, 45, 201-226.
- Alfaro , R., Ortiz , J., & Gonzales , J. (2007). *Biodiversidad y Desarrollo en Yucatan* . Obtenido de Plantas Mellíferas Melisopolinología: http://sds.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/04Parte3_Usos_Biodiversidad/Capitulo7/06Plantas_melíferas_melisopolinología.pdf
- Álvarez, S., Garcia, M., & Aguilera, A. (2014). Manejo de la diversidad vegetal con fines Apícolas en un ecosistema montañoso del municipio Guisa. *Granma Ciencia*, 18 (3,1-7).
- Andrione, M., & Vallordigara, G. (2016). Neonicotinoid-induced impairment of odour coding in the honeybee. *Scientific Reports*, 6, 1-9.
- Apicultura, M. (2015). *Plantas de interes para la abejas. Costa Rica, issuu*. Obtenido de https://issuu.com/abejassilvestres2013/docs/plantas_de_inter__s_para_las_abejas
- Arce, H., Sánchez, L., Slaa, J., Sánchez, P., Ortiz, A., Van Veen, J., & Sommeijer, M. (2001). *Árboles melíferos nativos de Mesoamerica, Heredia, Costa rica*. Costa rica: Centro de investigaciones Apícolas tropicales.
- Baumgratz, J. F., & Ferreira , N. M. (1986). Ecologia da polinização e biologia da reprodução de *Miconia stenostachya* DC (Melastomataceae). *scielo*, vol.38-40 (64-66), 11-23.
- Bonilla , B., Gamboa , A., & Bonilla, B. (2017). Flora melifera y su oferta de recursos en cinco veredas del municipio de Piendamó Cauca. *Biotechnologia en el sector agropecuario industrial*, 1, (20-28).
- Borhidi, A., & Perez , N. (2002). Introducción a la Taxonomía de la Familia Rubiaceae en la Flora de México. *Acta Botanica Hungarica*, 44 (3-4), 237-280.
- Bosch , J., Retana , J., & Cerda , X. (1997). Flowering phenology, floral traits and pollinator composition in a herbaceous Mediterranean plant community. *Oecologia*, 109, 583-591.
- Briceño , K. (2019). *Indice de simpson: formula, interpretacion y ejemplo. Venezuela: Lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/indice-simpson/>
- Bruneton , J. (2001). *Plantas Toxicas*. Zaragoza, España: Acribia, S.A.
- Burbano , D., & Sánchez , M. (2010). *Determinación de la oferta floral Apícola y Elaboración de Calendarios Florales en el Departamento del Cauca - Colombia (Tesis de pregrado)*. Institución Universitaria Tecnológica de Comfacauaca, Cauca, Colombia.
- Burgos , D. (2017). *Proyecto de Ley "Por medio de la cual se crean mecanismos para la defensa de los polinizadores, fomento de cría de abejas y desarrollo de la apicultura en Colombia y se dictan otras disposiciones*. Bogotá: congreso de la republica de colombia.
- Butt, N., Seabrook, L., Maron, M., Law , B., & Dawson , T. (2015). Cascading effects of climate extremes on vertebrate fauna through changes to low latitude tree flowering and fruiting phenology. . *Global change Biology*, 21,3267-3277.
- Cabrera, A. (1978). *Manual de la Flora de los Alrededores de Buenos Aires*. Buenos aires: ACME S.A.
- Cadavid, M. (2004). *Biología Reproductiva de Miconia serrulata en la Amozonia Colombiana (Tesis Pregrado)* . Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia .
- Calatayud , P., Calatayud, F., Simó, E., & Pico, Y. (2016). Efficiency of Quechers approach for determining 52 pesticide residues in honey and honey bees. *ELSEVIER* , 3, 542-458.
- Calderón , G., & Rzedowski, J. (2006). Familia Sapindaceae . En *flora del Bajío y de regiones adyacentes* (págs. 142,1-70). Michoacán, México: Instituto de Ecología A.C.
- Canche, C., & Canto, A. (2012). Una aventura en el nectar de las flores. *CONABIO.Biodiversitas*, 103,12-16.

- Cardona , F., Hoyos , S., & Higuita , D. (2010). *Flora de la Miel, Central Hidroeléctrica Miel I, Oriente de Caldas, Guía Ilustrada*. Medellín: ISAGEN- Universidad De antioquia, Herbario Universidad de Antioquia.
- Carmona, V., & Carmona, T. (2013). La diversidad de los análisis de diversidad. *Biology Faculty Works*, 14, 20-28.
- Castellanos, S., Quiroz, L., Arreguín , M., & Fernández, R. (2011). Análisis polínico de tres muestras de miel de Zacatecas , México. *Polibotánica* , 32,179-191.
- Castillo , S. (2002). *Efecto de la Distancia de las Colmenas de Abejas (Apis Mellifera) a los Árboles de Palto (Persea Americana Mill) y Efecto de un Segundo Ingreso de Colmenas de Abejas al Huerto de Paltos, Sobre el Número de Abejas Encontradas En las Flores de Palto. (Trabajo de grado)* Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile.
- Castillo , V., Mora , A., & Espinosa , E. (2016). Composición Botánica de Miel de la Península de Yucatán, Mediante qPCR y Análisis de Curva de Disociación. *Revista Mexicana Ciencias Pecuarias* , 7 (4), 489-505.
- Cecottí, M., García, M., Reyes, N., & Slanis, A. (2017). Morfología polínica de las especies de *Ludwigia* (Onagraceae, Ludwigioideae) del Noroeste de Argentina. *Lilloa*, 54 (1), 29–40.
- Chamorro , F., Bonilla , D., & Nates , G. (2013). El polen Apícola como producto forestal no maderable. *Colombia forestal*, 16 (1), 53-66.
- Chase, M., Christenhusz, M., Byng, J. W., Judd, W. S., Soltis, D. E., Mabberley, D. J., . . . Soltis, P. S. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *BOTANICAL Journal*, 181 (1), 1–20.
- Chaves. (2019). *Palinoecología. Brazil RCPol*. Obtenido de <http://chaves.rcpol.org.br/profile/species/eco/eco:pt-BR:Triumfetta%20rhomboidea>
- Collette, L., Jiménez, J., & Azzu, N. (2007). La biodiversidad agrícola, contexto internacional definición y servicios ecológicos- ejemplos de América central. *La importancia de la biodiversidad agrícola para la seguridad alimentaria, la nutrición y la calidad de vida en América Central* (págs. 1, 3-16). Honduras, Chile, Nicaragua, Costa Rica: Servicios de Semillas y Recursos Fitogénicos (APGS,FAO).
- Conesa, J., Ramírez, V., & López, L. (2011). Aromas florales y su interacción con los insectos polinizadores. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82 (4), 1356-1367.
- CPAA, C. N., & Departamentales, C. (2018). *Cadena productiva de las abejas y la apicultura, Datos FAOSTAT*. Bogotá: Gobierno de Colombia y Miniagricultura.
- Croat, T., & Acebey, A. (2015). *Flora de Veracruz Araceae*. Veracruz, México : Institución de Ecología .
- Díaz , L. (2010). *Varroa enemigo letal de las abejas. España: Ecolomina*. Obtenido de <https://ecocolmena.com/ecocolmena/nosotros/>
- Dioghlaf, A. (2008). *La biodiversidad y la Agricultura: salvaguardando la biodiversidad y asegurando alimentación para el mundo*. Montreal: Copyright, Convenio sobre la diversidad biológica.
- Doke, M., Frazier, M., & Grozinger, C. (2015). Overwintering Honey Bees: biology and management. *ELSEVIER* , 10,185-193.
- Dyer, A., Dorin, A., Reinhardt, V., & García, J. (2014). Bee reverse-learning behavior and intracolony differences: Simulations based on behavioral experiments reveal benefits of diversity. *ELSEVIER* , 277, 119-131.
- Espejo , R., Bazo , I., Palomino, C., Chang, M., López , C., & Manzilla , R. (2018). Estudios de Biología Floral, Reproductiva Y Visitantes Florales en el “Loche” de Lambayeque (Cucurbita Moschata Duchesne). *Ecología Aplicada*, 17 (2), 192-205.

- Estrada , E., Hernandez, G., Marquez, M., & Sandoval, M. (2017). *Manual de apicultura*. México : Misión de Guadalupe .
- Feinsinger , P. (2003). *El diseño de Estudios de Campo para la coservacion de la Biodiversidad*. Santa Cruz de la sierra, Bolivia: (FAN).
- Fernández, P. (2003). *La recolección de néctar en la abeja Apis mellifera: actividad recolectora y mecanismos de Reglutamiento (tesis de doctorado)*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Fernández, S. (2011). *Análisis de correspondencias simples y múltiples*. Madrid, España: UAN.
- Flórez, D., & Ward, S. (2013). Diseño de una minicadena productiva para apicultura orgánica en San andres islas a través de un itinerario de ruta como herramienta de gestión e intervención. *Corpoica*, 14 (2),129-147.
- Franco , E., & Barrera, G. (2015). *Guía ambiental apícola*. Villavicencio, Colombia: Cormacarena.
- Franz, N. (2006). Pollination of Anthurium (Araceae) by Derelomine Flower Weevils (Coleoptera: Curculionidae). *SciELO* , 55 (1), 269-277.
- Frisch, K. (1966). *The Dancing Bees: An Account of the Life and sences of the honey bee*. New york : Harcourt Brace & world.
- Galván, N. (2015). *Factores que influyen en el establecimiento de especies de Tillandsia (Bromeliaceae) en selvas secas de la península de yucatán (Tesis de doctorado)*. Yucatán, México: Centro de Investigacion Científica de yucatán, Yucatán, México.
- Gangwar, S., Gebremariam , H., Ebrahim , A., & Tajebe , S. (2010). Characteristics of Honey Produced by Different Plant Species in Ethiopia. *ADV Biores*, 1 (1),101-105.
- Gil, J. (2018). *Colmenas de la Sabana, en peligro, Bogota, Colombia: El Espectador*. Obtenido de <https://www.elespectador.com/noticias/bogota/colmenas-de-la-sabana-en-peligro-articulo-797660>
- Gill, R., Baldock , K., Brown , M., Cresswell, J., Dicks, L., & Fountain, M. (2016). Protecting an ecosystem service: approaches to understanding and mitigating threats to wild insect pollinators. *Advances in Ecological Research*, 54,135-206.
- Gómez, M. (2016). *Estructura de la flor, Matrid, España: Departamento de ciencias Naturales.-IES*. Obtenido de <https://pt.slideshare.net/fmedin1/estructura-de-la-flormgomez>
- Gómez, M., Sanchez, L., & Salazar, L. (2011). Anatomia de especies Mexicanas de los Generos Phoradentron y Psittacanthus, endemicos del nuevo mundo. *Revista México de biodiversidad*, 82 (4), 1203-1218.
- Goulson, D., Nicholls, E., Botias , C., & Rotheray , E. (2015). *Bee declines driven by combined stress from parasites pesticides, and lack f flowers*. Reino Unido: Sciece.
- Guzman , C., & Alonso, A. (2008). *Buenas practicas en produccion ecologia aprovechamineto y control de flora arvense . España : Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino .*
- Hanmer , O., Harper , A., & Ryan , P. (2001). Past: Paleontological Statistic Software Package for Education and data Analysis . *Palaeontologia electronica*, 4 (19), 4-9.
- Herra, J. (1988). Pollination relationships in southern Spanish Mediterranean shrublands. *Journal of ecology*, 76, 274-287.
- Heywood, V. (1985). *Las plantas con flores*. Barcelona, España : Reverte.
- Higuita, H. D., & Rivas, A. C. (2007). *Estudio de la Familia Melastomataceae en la área de jurisdicción de CORANTIOQUIA*. Medellin, Colombia: CORANTIOQUIA.
- Hidalgo , R., & Fernandez, I. (1996). Contribución al Estudio Morfológico del Polen de plantas Hortícolas Cultivadas en Andalucía. *Lagascalia* , 18(2),151.162.
- Hoc, P. S., & Amela, M. (1998). Biología floral y sistema reproductivo de Phaseolus vulgaris var. aborigineus (Fabaceae). *Revista de Biología Tropical*, 47 (1-2),59-67.

- IDEAM. (2019). *Tiempo y Clima, Boletín climatológico mensual*. Bogotá, Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IICA. (2019). *La apicultura y el café, una combinación estratégica para reducir los efectos climáticos en la región*. Costa Rica: PROCAGICA. Obtenido de <https://www.iica.int/es/prensa/noticias/la-apicultura-y-el-cafe-una-combinacion-estrategica-para-reducir-los-efectos-del>
- Insuasty, E., Martínez, J., & Jurado, H. (2016). Identificación de flora y análisis nutricional de miel de abeja para la producción apícola. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 14 (1), 37-44.
- Jaramillo, J., Calderon, L., & Nates, G. (2012). *Diversidad del Género Nannotrigona sp. (hymenoptera: Apidae: Meliponini) y sus Recursos Tropico en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Jardin Botanico Atlántico. (s.f.). *Coleccion de plantas melíferas. España: Jardín Botánico Atlántico de Gijón, s.a.* Obtenido de Catálogo de plantas melíferas: https://botanico.gijon.es/multimedia_objects/download?object_type=document&object_id=70203
- Jarvis, D., Padoch, C., & Cooper, H. (2007). La biodiversidad, la agricultura y los servicios ambientales. En C. Padoch, & H. Cooper, *Manejo de la Biodiversidad en los Ecosistemas Agrícolas* (pág. (pp.1: 13)). Zúrich, Suiza: Bioversity International.
- Jimenez, M. (2019). *Funciones, Morfología y Tipos de Flores. Trabajos forestales y de conservación medio natural*. Obtenido de <http://servicios.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/20/Flores.pdf>
- Kahle, D. (2008). *Biology and evolution of the European mistletoe (Viscum album) (Tesis de doctorado)*. Zurich, Suiza: ETH zurich.
- Karehnke, C., & Klein, S. (2013). *Apis Mellifera*. California: ACFaH. Obtenido de <https://www.acfah.org/monografias/apis/Apis-final.pdf>
- Kevan, P. G., & Wojcik, V. A. (2007). Servicios de los polinizadores. En D. Jarvis, C. Padoch, & H. Cooper, *Manejo de la Biodiversidad en los Ecosistemas Agrícolas* (pág. 208: 231). Suiza, Canadá: Bioversity International.
- kimala, A. d. (2014). *Corona Apicultores. España: Coronaapicultores*. Obtenido de <http://coronaapicultores.blogspot.com/search/label/anatom%C3%ADa%20de%20la%20abeja>
- klein, s., Cabirol, A., Jean, M., Barron, A., & Lihoreau, M. (2017). Why bees are so vulnerable to environmental stressors. *Trends in Ecology & Evolution*, 32 (4), 298-278.
- Kolczyk, J., Tuleja (Jach), M., & Płachno, B. (2016). Histological and cytological analysis of microsporogenesis and microgametogenesis of the invasive species *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav. (Asteraceae). *Acta Biológica Cracoviencia Series Botanicas*, 57 (2), 89-97.
- Kroyer, G., & Hegedus, N. (2001). Evaluation of bioactive properties of pollen extracts as functional dietary food supplement. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2 (3), 171-174.
- Kruskal, & Wallis. (1962). Anova un Factor Krusk-Wallis. *Use of ranks in one-criterion Variance Analysis*, 47 (2), 583-621.
- Kulloli, S. K., Chandore, A., & Aitawade, M. M. (2011). Nectar dynamics and Pollination studies in three species of Lamiaceae. *Current Science*, 100 (4), 509-516.
- Lays, N., Faria, M., & Contin, M. (2017). Leaf Glands of *Banisteriopsis muricata* (Malpighiaceae): Distribution, secretion composition, anatomy and relationship to visitors. *Acta Botanica Brasilica*, 31 (3), 459-467.

- Lázaro, J., & Múlgura, M. (2012). Flora del Valle de Lerma (V I T A C E A E). *Aporte Botánicos de Salta.ser-flora*, 1 (10) 1 -12.
- Leblanc, B. W., Davis, O. K., Boue, S., Delucca, A., & Deeby, T. (2009). Antioxidant activity of Sonoran Desert bee pollen. *Food Chemistry. ELSEVIER*, 115 (4), 1299-1305.
- León, D. (2014). *Análisis Polínico de Miel de Cultivos Orgánicos y Convencionales de Café en la Sierra Nevada de Santa Marta (Tesis de maestría)* (Vols. 1-59). Bogota, Colombia : Universidad Nacional de Colombia.
- Llamas , F., & Acedo, C. (2016). Las leguminosas (Leguminosae o Fabaceae): una síntesis de las clasificaciones, taxonomía y filogenia de la familia a lo largo del tiempo. *AmbioCiencias*, 14,5-18.
- Lopez, E., & Cabral, E. (2010). Biotaxonomía de Espermatofitas Diversidad Vegetal. 1-282. Obtenido de <http://exa.unne.edu.ar/carreras/docs/8-%20Rosideas.pdf>
- Losey , A. L., & Vaughan, M. (2006). The Economic value of Ecological services provided by insects. *BioScience*, 56 (4) ,311-323.
- Magurran, A. (2001). *Ecological Diversity and its measurement*. New Jersey, Estados Unidos : Princeton University Press.
- Margalef. (1969). El Ecosistema Pelágico del Mar Caribe. *Fundación la Salle Ciencias Naturales*, 29 (32), 36.
- Margalef, R. (1995). *Ecología*. España: Omega.
- Marín, O., Castaño, A., & Gómez , G. (2012). Fenología del Guamo Inga Edulis (Fabales: Mimosoideae) en dos Agroecosistemas del Quindío, Colombia. *Revista de Investigación Universidad de Quindío*, 23 (2), 127-133.
- Martin, N., & Arenas , N. (2017). Daño colateral en abejas por la exposición a pesticidas de uso agrícola . *Revista Entramano*, 14 (1), 232-240.
- Martínez , V. (2014). *Tipos de Plantas*. Obtenido de Botánica online: <https://www.botanical-online.com/botanica/plantas-tipos>
- Medellín, R. (2012). *Impacto Del Cambio Climático En La Apicultura*. México : UNAM.
- Megía, M., Molist, p., & Pombal, M. .. (2018). *organos vegetales flor*. España : Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud .
- Miñarro, M., García, D., & Rodrigo, M. (2018). Los insectos polinizadores en la agricultura: importancia y gestión de su biodiversidad. *Revista Científica de Ecología y Medio Ambiente*, 27(2), 81-90.
- Molina, L. (2008). Árboles para Ibagué Especies que fortalecen la Estructura Ecológica Principal. *Revista Nudo, Universidad de Antonio Nariño*, 3 (5), 71-84.
- Montacedo, Bonifacio, Fredericksen, & Todd. (2000). *Manual de Metodos Basicos de muestreo y Analisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz- Bolivia: Copyright (BOLFOR).
- Montoya, P., León, D., & Nates, G. (2014). Catálogo de polen en mieles de Apis mellifera provenientes de zonas cafeteras en la Sierra Nevada de Santa Marta, Magdalena, Colombia. *Acad. Colomb. Cienc*, 38(149),364-84.
- Morales, A., & Sarmiento, D. (2008). *Árboles del Bosque Seco Tropical en el área del Parque Recreativo y Zoológico Piscilago- Nilo Cundinamarca*. Bogota, Colombia : Universidad Autónoma de Colombia, Colsubsidio .
- Moreno, C. (2001). *Metodos para Medir la Biodiversidad, MIT- manuales y tesis SEA*. Zaragoza: ORCY/UNESCO & CA.
- Moreno, H. (2017). *Determinación de la diversidad de especies vegetales con potencial forrajero en fincas con producción familiar en la región del Sumapaz, Colombia(Trabajo de grado)*. Fusagasuga, Colombia : Universidad de Cundinamarca.

- Morris, J. (2012). Showy partridge pea [*Chamaecrista fasciculata* (Michx.) Greene] with potential for cultivation as a multi-functional species in the United States. *springer*, 59,1577–1581.
- Mueller , Dombois, & Ellenberg. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. New york, Estados Unidos : Copyright.
- Mulgura, M. E. (2012). Flora del Valle de Lerma (M A L P I G H I A C E A E). *Aportes Botanicos de Salta-ser. flora*, 1 (11),1-13.
- Mungsan, N. (2018). *Origen y Biodiversidad del Polen (Trabajo de grado)*. Madrid, España: Universidad Computence de Madrid.
- Murillo, j. (2004). Las Euphorbiaceae de Colombia. *Biota Colombiana* , 5 (2), 183-200.
- Nates Parra, G., Parra, A., Vaquero , P., Rodriguez, C., & Velez, E. (2006). Abejas Silvetres (hymenoptera: Apoidea) en Ecosistemas Urbanos: Estudio en la ciudad de Bogota y sus Alrededores. *Revista Colombiana de Entomología* , 32 (1): 77- 84.
- Nates, G. (2016). *Iniciativa colombia de polinizadores: abejas ICPA*. Bogota, Colombia: Instituto Humboldt.
- Nates, G., Montoya, M., & Chamorro, F. (2013). Origen Geografico de mieles de apis mellifera (Apidae) en cuatro departmanetos de colombia. *Acta bioL.Colomb.*, 18 (3),427-438.
- Nilsson, V., Sánchez, P., & Manfredi, R. (2005). *Hierbas Y Árbusos comunes en cafetales y otros cultivos, San José, Costa Rica*. San José, Costa rica : Herbario Juvenal Valerio Rogriguez .
- Obregón, D. (2011). *Origen botánica de la miel y el polen provenientes de nidos de Melipona erburnea Friese 1900 y Tetragonisca angustula (Latreille 1811), (Apidae: Meliponini) para estimar su potencial polinizador (tesis de Maestria)*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Orellana, J. (2009). *Determinacion de indices de Diversidad Floristicas Arborea en las Parcelas Permanentes de Muestreo del Valle de Sacta (Trabajo de grado)*. Bolivia: Universidad mayor de san Simon.
- Padilla, F. (2005). *Evolucion del Comportamiento Social de la Abeja*. Castilla, España : El colmenar .
- Parra, C. (2014). Sinopsis de la Familia Myrtaceae y Clave Para la Identificación de los Géneros Nativos e Introducidos en Colombia. *Revista Academica Colombiana*, 38 (148), 261-77.
- Parra, V., Melendez, V., Quezada, J., Meneses, L., & Reyes, E. (2019). *Abejas silvestres: el servicio de la polinizacion en cultivos. Yucatán México: Biodiversodad* . Obtenido de http://sds.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/05Parte4_Gestion_Rec_Nat/Capitulo9/06Abejas_silvestres_polinizacion_cultivos.pdf
- Passicot , C., & Cabral , E. (2010). *Asterides Diversidad vegetal Biotaxonomica de Spermatofitos*. Diversidad Vegetal Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE). Obtenido de <http://www.biologia.edu.ar/diversidadv/fascIII/43.%20Apiaceae.pdf>
- PAST 3.0. (1999-2019). *PAleontological STATistics*. Noruega : University of Oslo.
- Philippe, J. (1989). Guia del apicultor. 376.
- Pinilla, M., & Nates, G. (2015). Visitantes florales y polinizadores en poblaciones silvestres de agraz (*Vaccinium meridionale*) del bosque andino colombiano. *Revista Colombiana de Entomología*, 41 (1), 112-119.
- Porter, L. (2003). La apicultura y el paisaje maya. Estudio sobre la fenología de floración de las especies melíferas y su relación con el ciclo apícola en La Montaña, Campeche, México. *STOR*, 19 (2),303-330.
- Potosí, D. C., & Yopez, J. (2015). *Identificacion de la flora apicola representativa y caracterizacion de algunas variables etologicas durante el pecoroeo de la abeja apis mellifera en la granja experimental Botana-Universidad de Nariño(trabajo de grado)*. Nariño, Colombia : Universidad de Nariño .

- Pozo de la Tijera , M., & Villanueva Guitierrez , R. (2005). *Uso y Monitoreo de los Recursos Naturales en Corredor Biológico Mesoamericano*. Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal Mexico .
- Proctor, M., & Yeo , P. (1973). *The pollination of flowers*. Glagow: Williams Collins Sons & Co. LTD.
- Quero, A. (2004). La comunicacion, clave de la vida social. En A. Quero , *Las abejas y la apicultura Quero* (págs. 60-67). España: Universidad de Oviedo.
- Ramos , D., Castro , V., & Sanchez , E. (2015). Caracterizacion de la Vegetacion a lo largo de una Gradiente Altitudinal en la comunida Cochahuayco, Cuenca media del rio lurin, lima. *Ecología aplicada* , 14 (1), 14-25.
- Reverté, S., Retana, J., Gómez, J., & Bosch, J. (2016). Pollinators show flower colour preferences but flowers with similar colours do not attract similar pollinators. *Annals of Botany*, 118 (2), 249-247.
- Riaño , D., & Cure , J. (2016). Efecto letal agudo de los insecticidas en formulacion comercial I imidacloprid, spinosad. *Revista de Biología Tropica*, 64 (4), 1737-1745.
- Rios Kato , C. (s.f.). *Tithonia Diversifolia (hemsl.) Gray, una Planta con Potencial para la Produccion Sostenible en el Tropico*. Cali, Colombia: SIPAV. Obtenido de <http://www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/agrofor1/Rios14.htm>
- Rocha , J., & García , F. (2008). Insecticidas clásicos y biopesticidas modernos: avances en el entendimiento. *Blotecología* , 12, 50-60.
- Rodriguez, S. (2018). *Indroducen Abejas en Cundimarca para Aumentar Produccion Agricola*. Bogotá, Colombia: Desarrollo rural. Obtenido de <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/introducen-abejas-en-cundinamarca-para-aumentar-produccion-agricola.html>
- Rotman, A. D., & Múlgura, M. E. (2012). Flora del Valle de Lerma (V E R B E N A C E A E J.St.Hil.). *Aporte Botanico de Salta. ser-flora*, 5 (11), 1.83.
- Roubik, W. (1989). *Ecology and Natural History of Tropical Bees*. New York, United States: Cambridge University Prees.
- Ruffinengo, S., & Magi, M. (2007). *Jornada de manejo sanitario en apicultura*. Argentina: INIA la Estanzuela .
- Ruiz, Velaquez, N., Aguilar, A., Gonzales, S., & Guevara, R. (2018). Las Brujas. *BIODIVERSITAS*, 136, 13 - 16.
- Rzedowski, J., & Calderón, G. (1993). Bignoniaceae. En *Flora del Bajío y de regiones adyacentes* (págs. 22, 1- 44). Michuacán, México: Instituto de Ecología A.C.
- Saavedra, G., S, C., B, A., E, F., P, E., & R, S. (2017). *Manual de producción de Lechuga*. Santiago, Chile: INDAP & INIA.
- SAGPyA, & Agrobit. (s.f.). *Apicultura*. Obtenido de Flora ápicola: http://www.agrobit.com/Info_tecnica/alternativos/apicultura/AL_000003ap.htm
- Salamanca , G., & Osorio, M. (2017). *Origen, naturaleza, propiedades fisicoquímicas y valor terapéutico*. tolima, Colombia: ResearchGate.
- Salamanca, G., Casas, L., Osorio, M., & Hernandez, J. (2013). *Valoración Palinológica de Algunas Especies de Interés Apícola*. Obtenido de XLVIII CONGRESO NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS: <https://www.eposters.net/pdfs/valoracin-palinologica-de-algunas-especies-de-inters-apcola.pdf>
- Sánchez, A. (2017). *Aplicaciones Medicinales de los Muerdagos (Trabajo de grado)*. Madrid, España: Universidad Complutence.
- Sánchez, J. (2012). *Familia bignoniaceae*. Obtenido de Floracion Ornamental: <https://www.arbolesornamentales.es/FLORA%20ORNAMENTAL%20DE%20MURCIA.%20FAMILIA%20BIGNONIACEAE.pdf>

- Sánchez, J. M. (2012). *Familia Lythraceae. Murcia, España :Plantas Ornamentales en los Jardines de Murcia*. Obtenido de <https://www.arbolesornamentales.es/FLORA%20ORNAMENTAL%20DE%20MURCIA.%20FAMILIA%20LYTHRACEAE.pdf>
- Sánchez, O., Castañeda, P., Muños, G., & Tellez, G. (2013). Aportes para el Anlasis de del Sector Apícola Colombiano. *Cienci Agro*, 2 (4), 469-483.
- Sayas, R., & Huamán, L. (2009). Determinación de la flora polínifera del valle de Oxapampa (Pasco-Peru) en base a estudios palinologicos. *Ecología aplicada*, 8 (2), 53-59.
- Sheet, W. o.-B. (2016). *Euphorbia cyathophora*. Australia: Weeds Of Australia.
- Silva , L., & Restrepo, S. (2012). *Compendio de Calendarios Florales Apícolas de Cauca, Huila y Bolívar*. Bogota, Colombia: Instituto humboldt.
- Silva, D., Dorado, A., & Gómez, J. (2006). *Guía Ambiental Apícola*. Bogota, Colombia : Instituto de investigacion de recursos biologicos Alexander Von Humboldt.
- Silva, L., & Restrepo, S. (2012). *Flora apícola: determinación de la oferta floral apícola como mecanismo para optimizar producción, diferenciar productos de la colmena y mejorar la competitividad*. Bogotá, Instituto Humboldt. Bogota, Colombia : instituto humboldt.
- Silva, S. (2014). *Biología de las Plantas I*. Cordoba, Argentina: Escuela Normal superior.
- Sócrates, G. (2017). *Informe levantamiento topográfico granja la Esperanza vereda guavio, Fusagasugá, Cundinamarca* . Fusagasugá, Cundinamarca : universidad de Cundinamarca.
- Solórzano, N., & Licata , A. (2012). Flora Apícola de Los Sectores Monte Claro y Palo Alzado, Municipio de sucre, Estado Portuguesa*. *Revista Unellez Ciencia y Tecnología*, 30, 81-90.
- Sõukand, R., & Kalle, R. (2016). *Changes in the Use of Wild Food Plants in Estonia*. Tartu, Estonia : Springer Briesf in plant sciencie.
- Stang , M., Klinkhamer, & Van der , M. (2007). Asymmetric specialization and extinction risk in plant–flower visitor webs: a matter of morphology or abundance? *Oecologia*, 151, 442-453.
- The Angiosperm Phylogeny Group . (2009). Una Actualización de la Clasificación de Angiosperm Phylogeny Group para los pedidos y familias de plantas con flores. APG III. *RBotanical Journal of the Linnean Society*, 181 1-20.
- Torretta, J., Alsina, A., Medan, D., & Montaldo, N. (2010). Visitantes Florales Diurnos del Girasol (*Helianthus annuus*, Asterales: Asteraceae) en la Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica*, 69 (1-2),17-32.
- Tuya, F. (2010). *Métodos para estimar la biodiversidad. España: Centro de Investigación en Biodiversidad y Gestion Ambiental*. Obtenido de www.fernandotuya.org/courses
- Universidad Nacional de la Patogenia, S. J. (2016). *Botanica General*. Comodoro, Argentina: Facultad de Ciencias Naturales Departamento de Botanica General.
- Urrego, J. (2017). *Caracterización de Mieles de Abeja Apis Mellifera, Colectadas de Diferentes Regiones de Antioquia, de Acuerdo con los Parámetros Establecidos por la Legislación Colombiana y Demás Criterios que Contribuyen a la Calidad(Tesis de maestra)*. (U. N. Colombia, Ed.) Medellín: Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín .
- Vaquero, J., & Vargas, P. (2010). *Guía practica sobre manejo tecnico de colmenas*. Nicaragua, Honduras: Proyecto Apícola Swisscontact FOMIN-BID.
- Vargas, P., & Vaquero, J. (2010). *Guia tecnica de nutricion Apícola*. Nicaragua, Honduras: Proyecto Apícola Swisscontact FOMIN-BID.
- Vásquez, R., & Tello, H. (1995). *Produccion apicola*. Bogotá Colombia: Produmedios.
- Vásquez, R., Ortega, N., Martínez, R., & Maldonado, W. (2012). *Manual tecnico de apicultura abeja apis mellifera*. Colombia: Corpoica.

- Vaudo , A. D., Tooker , J. F., Grozinger, C. M., & Pact, H. M. (2015). Bee nutrition and floral resource restoration. *Insect Science* , 10 , 133-141.
- Velandia , M., Restrepo , S., Cubillos , P., Aponte , A., & Silva , M. (2012). *Catalogo fotografico* . Cauca, Huila y Bolivar , Colombia: Instituto Humboldt.
- Velandia , M., Restrepo, S., Cubillos, P., Aponte, A., & Silva , L. (2012). Catalogo Fotografico de Especies de Flora Apicola en los Departamentos Cauca, Huila, Bolivar. (I. Humboldt, Ed.) 84.
- Verde, M. (2014). Apicultura y seguridad alimentaria. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48 (1), 25-31.
- Vit, P. (2004). *Tabebuia rosea* (vertol) DC. Ficha Botanica de interes Apicola en Venezuela No. 7 Apamate . *Facultad de Farmacia* , 46 (1).
- Vit, P., R M , S., & W, P. (2018). *Pot-Pollen in Stingless Bee Melittology*. Venezuela, Panama, Brasil: Springer .
- Vivas, N. J., Maca, J. D., & Pardo, M. (2008). Caracterización Cualitativa del Polen Recolectado or Apis Mellifera en tres Apiarios del Municipio de Popayan. *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario Y Agroindustrial*, 6 (2) 94-98. Obtenido de file:///C:/Users/Pc/Downloads/QUALITATIVE_CHARACTERIZATION_OF_THE_GATHERED_POLLE.pdf
- Vries H , B. (1998). Modeling Collective Foraging by Means of Individual Behaviour Rules in Honey Bees. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 44 (2), 109-124.
- Wilby, A., & Thoma, M. B. (2007). Diversidad y manejo de plagas en los agroecosistemas. En D. Jarvis , C. Padoch, & H. Cooper, *Manejo de la Biodiversidad en los Ecosistemas Agrícolas* (págs. 283-307). Suiza. Canadá : Bioversity International.
- Yamashita , K., akatori, Y., & Tashiro, Y. (2005). Chromosomal location of a pollen fertility-restoring gene, Rf, for CMS in Japanese bunching onion (*Allium fistulosum* L.) possessing the cytoplasm of *A. galanthum* Kar. et Kir. revealed by genomic in situ hybridization. *Theoretical and Applied Genetics*, 111 (1), 15–22.
- Yoja, G., & Vebegas, I. (2005). *Biología Reproductiva de la Especie Forestal Juglans neotropica (Diesl)*. Academia edu.
- Yuca, R. (2017). Espectro Polinico de la Miel Producida en Cuyo Grande(Valle Sagrado de los Incas, Cusco, Peru. *Ecología Aplicada* , 16 (1) 31-38.
- Zänker , K. (2015). *Mistletoe From Mythology to Evidence-Based Medicine*. Paris, Francia : Translational Research in Biomedicine .

8. Anexos

Tabla 20. Registros de desarrollo de colmenas

No. Colmena	Caja	Abril						Mayo						Junio					
		MA	MO	PA	CD	CA	CO	MA	MO	PA	CD	CA	CO	MA	MO	PA	CD	CA	CO
1	Camara C	2%	2%	15%	4%	12%	27%			10%	3%	12%	20%	11%		10%	1%	13%	7%
	Alza	2%	0%	22%		2%	7%	3%		16%	0%	2%	7%	16%	3%	11%	1%	9%	13%
2	Camara C			3%		12%	19%	1%		3%		11%	34%	9%		2%		16%	26%
	Alza	2%		18%		6%	4%			15%			4%			19%		3%	8%
3	Camara C	1%		15%	3%	11%	24%	19%		3%	1%			3%	2%	10%	1%	9%	25%
	Alza							9%	8%	8%		3%	16%	19%	1%				
4	Camara C	1%		11%		9%	21%			9%		11%	31%			18%	2%	15%	
	Alza													9%		9%		11%	12%
5	Camara C	4%		10%	1%	9%	20%	3%		11%	1%	7%	22%	12%	1%	14%		6%	18%
	Alza																		
6	Camara C	2%		9%	3%	19%	17%			7%	1%	17%	9%	10%		16%		13%	31%
	Alza																		
7	Camara C	2%	2%	13%	2%	9%	15%	4%	2%		2%	65%	24%	9%	8%	9%	2%	10%	16%
	Alza																		
8	Camara C	6%	1%	4%	1%	10%	15%	4%	5%	7%		12%	15%	14%	6%	11%	1%	11%	14%
	Alza																		
9	Camara C	5,5%	4%	35%	1%	9%	19%	4%	4%	6%	1%	12%	19%	11%	4%	5%	3%	12%	18%
	Alza																		
10	Camara C	8%	3%	3%	1%	1%	17%	4%	6%	4%	1%	13%	21%	8%	6%	5%	1%	11%	16%
	Alza																		

Fuentes: autores

Tabla 17. Registros de desarrollo de colmenas (continuación)

No. Colmena	Caja	Julio						Agosto						Septiembre					
		MA	MO	PA	CD	CA	CO	MA	MO	PA	CD	CA	CO	MA	MO	PA	CD	CA	CO
1	Camara C	5%		26%		1%	3%	2%		10%	7%			14%	5%	15%	9%	18%	30%
	Alza	13%	5%	13%	7%	14%	23%	6%	3%	7%	2%		11%	9%		29%		1%	1%
2	Camara C	9%	1%	2%		15%	25%	7%		10%	3%	8%	29%			14%		14%	
	Alza	9%	2%	15%		5%	10%							3%					
3	Camara C	5%	2%	10%	4%	7%	21%	10%		2%	1%			32%		1%	1%		
	Alza	16%	1%	3%				5%	15%	3%		3%	8%	9%	15%	3%		3%	16%
4	Camara C			18%	1%	15%				9%		8%	4%			29%	1%	23%	
	Alza	9%		9%		11%	15%	4%		9%		15%	6%	3%	3%	9%		9%	31%
5	Camara C	10%	8%	3%		11%	17%	7%	4%	3%	1%	5%	10%	6%	3%	3%	1%	8%	22%
	Alza																		
6	Camara C	20%	4%	16%		1%	6%	6%		10%	1%	17%	6%	24%		8%	1%	4%	12%
	Alza	5%	2%	25%		11%	15%	2%	5%	2%		15%		40%	17%	1%			
7	Camara C	9%	4%	8%	1%	15%	14%	2%		7%	5%	3%		3%		7%		14%	34%
	Alza																		
8	Camara C	6%	4%	7%		6%	9%	3%	3%	5%		3%	4%	1%		5%			
	Alza																		
9	Camara C	11%	7%	5%	1%	11%	10%												
	Alza																		
10	Camara C																		
	Alza																		

Fuentes: autores

Tabla 21. Conteo de especies por transeptos /Índices de diversidad

Nombre común	Nombre científico	Bosque	cultivos	Transición
Árbol similar hoja de Café	no identificada	10	0	0
Pepa	no identificada	402	2	0
Anturio	<i>Anthurium sp.</i>	1141	35	0
Botón de oro	<i>Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray</i>	0	30	0
Guayabo falso	no identificada	61	1	3
Tabacón	<i>Anthurium salvinii</i>	133	0	0
Tuno blanco	<i>Miconia squamulosa</i>	110	8	5
Arrayan	<i>Myrcia sp</i>	62	11	5
Tripa de perro	<i>Philodendron danielii</i>	29	0	0
Caucho	<i>Clusia major</i>	112	3	1
Gualanday	<i>Jacaranda caucana pittier</i>	31	7	3
Velero	<i>Senna bacillaris (L. f.) H.S.</i>	2	0	0
Flor espiga blanca enredadera	no identificada	4	0	0
Pega pega	<i>Desmodium intortum</i>	0	2	0
Sangre drago	<i>Croton gossypifolius</i>	8	1	18
Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	2	0	0
Bolsita	<i>Kalanchoe pinnata</i>	62	3	0
Suelda	<i>Phoradendron crassifolium</i>	1	0	0
Hoja alargada	No identificada	6	0	0
Cajeto	<i>Trichanthera gigantea</i>	2	0	15
Hoja larga y delicada	no se identificó	2	0	0
Pajarito	<i>Viscum album</i>	2	3	0

Chipaca	<i>Bidens pilosa L.</i>	22	171	0
Hierba benjamina	<i>Galeopsis tetrahit L.</i>	2	0	0
Lantana	<i>Lantana camara L.</i>	9		16
Guarumo	<i>Cecropia peltata l</i>	1	0	0
Palo de agua	<i>Ludwigia octovalvis (jacq.)</i>	1	0	0
Cucharo	<i>Clusia multiflora</i>	4	8	34
Cadillo	<i>Triumfetta rhomboidea jacq</i>	11	0	0
Punta lanza	<i>Vismia baccifera l</i>	8	2	1
Makania	<i>Mikania Micrantha</i>	1	0	0
Mariposa	<i>Tetrapteryx tinifolia</i>	20	0	0
Siete corazones	<i>Serjania racemosa</i>	27	3	0
Abejas pepitas moradas	<i>no identificada</i>	3	0	0
Mortiño	<i>Clidemia sp</i>	6	0	0
Liana Roja	<i>Banisteriopsis muricata</i>	3	1	
Tuno rosado	<i>Miconia Serrulata</i>	1	0	0
Clavelito	<i>Viguiera dentata</i>	25	15	
Tachuelo	<i>Zanthoxylum lenticulare</i>	2	0	0
Quiche		3	0	0
Semilla azul	<i>no identificada</i>	1	0	0
Enredadera flor pegada	<i>No identificada</i>	1	0	0
Peluda por debajo	<i>no identificada</i>	5	0	0
Acasia amarilla	<i>Cassia senna siame</i>	1	4	16
Sangregao	<i>Croton lecheri</i>	1		
Quebrajacho	<i>Calliandra pittieri</i>	5	1	2
Guamo	<i>Inga edulis</i>	2	0	1
Chote	<i>Alchornea latifolia</i>	1	0	0
Cordobán peludo	<i>Clidemia hirta</i>	1	0	0
Cedro negro	<i>Junglans neotropica</i>	7	0	0

María cachon	<i>Leonotis nepetifolia</i>	3	0	0
Pajarito naranja	<i>no identificada</i>	2	0	0
Pincelillo	<i>Emilia sonchifolia L</i>	29	0	9
Celestina	<i>Ageratum conyzoides (L.)</i>	38	0	0
Hoja salmón	<i>Euphorbia cyathophora</i>	24	0	0
Hierba mora	<i>Solanum nigrum L</i>	3	0	0
Hoja de Sapo	<i>Cissus verticillata</i>	2	0	0
Suelda	<i>Phoradendron crassifolium</i>	2	0	0
Verbena Falsa	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	1	0	0
Yoyo quemado	<i>Acmella oppositifolia (Lam)</i>	18	0	0
Morada pegachenta	<i>no identificada</i>	10	0	0
Escoba	<i>Sida rhombifolia L</i>	0	0	73
Mango	<i>Mangifera india L</i>	0	0	2
Pomarroso	<i>Zyzigium jambos (L)</i>	0	0	3
Palo blanco	<i>Croton flavens</i>	0	0	2
Caballero de la noche	<i>Cestrum nocturnum</i>	0	0	4
Leucaena	<i>Lucaena leucocephala (Lam)</i>	0	0	16
Arrayan guayabo	<i>myrcianthes leucoxylla</i>	0	0	2
Guayabo	<i>Psidium guajava L</i>	0	0	5
Dormidera	<i>Mimosa pudica L.</i>	0	0	13
Verbena	<i>Verbena litoralis</i>	0	0	26
Guisante de perdiz	<i>chamaecrista fasciculata</i>	0	0	1
Árbol nuevo guamo	<i>no identificado</i>	0	0	1
lechoso	<i>no identificado</i>	0	0	1
Ocobo	<i>Tabebuia rosea</i>	0	0	12
Bore	<i>Alocasia macrorrhiza</i>	0	0	8
Mani forrajero	<i>Arachis pintol</i>	0	0	6
Moradita	<i>Cuphea racemosa</i>	0	0	1
Plátano	<i>Arton y cavendish</i>	0	40	0
Café	<i>Coffea arabica L.</i>	0	535	0

Remolacha	<i>Beta vulgaris</i>	0	9	0
Ahuyama	<i>Cucurbita maxima mipe</i>	0	2	0
Rábano	<i>Raphanus sativus</i>	0	10	0
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	0	15	0
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	0	18	0
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	0	6	0
Girasol	<i>Helianthus annuus</i>	0	25	0
Cebolla	<i>Allium fistulosum Linnaeus.</i>	0	7	0
Maíz	<i>Zea mays</i>	0	377	0
Punte blanco	<i>miconia stenostachya</i>	0	6	0

Tabla 22. Formato de identificación de la oferta floral

FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE LA OFERTA FLORAL								
N°	Nombre común	Nombre científico	tipo de planta	Familia	NATIVA /EXÓTICAS		Tipo de recurso	BIBLIOGRAFIA
1	Clavelillo amarillo	<i>Viguiera dentata</i> (Cav).	Herbácea	Asteraceae		X	N	(Castillo , Mora , & Espinosa , 2016)
2	Chipaca	<i>Bindes pilosa</i> L.	Herbácea	Asteraceae	X		N/P	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
3	Pincelillo	<i>Emilia sonchifolia</i> L	Herbácea	Asteráceae	X		N/P	(Jaramillo, Calderon , & Nates , 2012)
4	Cordoban Peludo	<i>Clidemia hirta</i> , D. Don., En Fiji.	Arbustiva	Melastomataceae	X		N	(Obregon , 2011)
5	Cadillo	<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.	Herbácea	Tiliáceae	X		N/P	(Chaves , 2016)
6	Acasia amarilla	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin E Bameby.	Arbórea	Fabaceae		X	N	(Morales & Sarmiento, 2008)
7	no se identico	<i>no se identico</i>	Trepadora	Lamiaceae				No se identico
8	Pajarito	<i>Viscum álbum</i> L.	Trepadora	Santalaceae		X	N	(Kahle, 2008)
9	Lantana	<i>Lantana camara</i> L.	Herbácea	Verbenaceae	X		N	(Nates, Vaquero, Rodriguez, & Velez, 2006)
10	Guisante de perdiz	<i>Chamaecrista fasciculata</i> (Michx.) Greene.	Herbácea	Fabaceae		X	N	(Morris, 2012)
11	Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i> L.	Herbácea	Solanaceae	X		N/P	(Potosi & Yepez , 2015)
12	no se identico	<i>No se identico</i>	Arbustiva	Rubiaceae				No se identico
13	no se identico	<i>No se identico</i>	Herbácea	Crassulaceae				No se identico
14	Velero	<i>Senna bacillaris</i> (L. f.) H.S.	Arbórea	Fabaceae	X		N	(Cardona , Hoyos , & Higuita , 2010)
15	Anturio	<i>Anthurium</i> sp.	Herbácea	Araceae	X		N/P	(Franz, 2006)
16	Hierba benjamina	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	herbácea	Lamiaceae		X	N	(Söukand & Kalle, 2016)
17	Yoyo quemado	<i>Acmella oppositifolia</i> (Lam).	Herbácea	Asteraceae	X		N	(Silva & Restrepo, 2012)
18	Caucho	<i>Clusia major</i> L.	Arbórea	Clusiaceae.		X	N	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
19	Celestina	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Herbácea	Asteraceae	X		N	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
20	Liana roja	<i>Banisteriopsis muricata</i> (Cav.) Quatrec	trepadora	Malpighiaceae	X		N	(Lays, Faria, & Contin Ventrella, 2017)
21	Moradita	<i>Cuphea racemosa</i> L	Herbácea	Lythraceae	X		P	(Acosta , Penagos Gomez , & Diaz, 2018)
22	no se identico	<i>No se identico</i>	parasita	Fabaceae				No se identico
23	Bolsita	<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam .) Pers.	Arbusto	Crassulaceae		X	N	(Ruiz, Velaquez , Aguilar, Gonzales , & Guevara , 2018)
24	Pegapega	<i>Desmodium intortum</i> (Mill.) Urb.	trepadora	Fabaceae		X	N	(Silva & Restrepo, 2012)
25	Botón de oro	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray.	Herbácea	Asteraceae		X	N/P	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
26	Palo de agua	<i>Ludwigia octovalvis</i> (jacq.)	Arbustiva	Onagraceae	X		P	(Cecotti, García , Reyes , & Slanis, 2017)
27	no se identico	<i>No se identico</i>	Herbácea	Commelinaceae				No se identico
28	Tabacón	<i>Anthurium salvinii</i> Hemsl.	Herbácea	Araceae	X			No aporta para la Apis mellifera
29	Bejuco siete corazones	<i>Serjania racemosa</i> (Bertol.) DC.	Trepadora	Sapindaceae		X	P	(Pozo & Villanueva, 2005)
30	verbena falsa	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (LC Rich) Vahl.	Herbácea	Verbenaceae	X		N/P	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
31	Hoja salmón	<i>Euphorbia cyathophora</i> (Murray) Kl. & Gke.	Herbácea	Euphorbiaceae	X		N	(Sheet, 2016)
32	no se identico	<i>No se identico</i>	Arbórea					No se identico

33	María cachón	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) Ait. F.	Herbácea	Lamiaceae		X	N	(Kulloi, Chandore, & Aitawade, 2011)
34	Mortillo	<i>Clidemia</i> sp	Herbácea	Melastomataceae	X		N	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
35	Hoja de sapo	<i>Cissus verticillata</i> (L) Nicolson & C.E. Jarvis	trepadora	Vitaceae	X		N/P	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
36	Zalagueña	<i>Clibadium surinamense</i> L.	Arbustiva	Asteraceae	X		N/P	(León, 2014)
37	Guasca	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	Herbácea	Asteraceae	X		P	(Kolczyk, Tuleja, & Plachno, 2016)
38	no se identfico	<i>No se identfico</i>	Herbácea					No se identfico
39	no se identfico	<i>No se identfico</i>	Arbustiva					No se identfico
40	Mariposa	<i>Tetrapterys tinifolia</i> Triana & Planch.	trepadora	Malpighiaceae		X		No aporte para la <i>Apis mellifera</i>
41	Tuno rosado	<i>Miconia serrulata</i> (DC) Naudin.	Arbórea	Melastomataceae	X		P	(Cadavid, 2004)
42	Sangre de drago	<i>Croton gossypifolius</i> Vahl.	Arbórea	Euphorbiaceae	X		N/P	(Solórzano & Licata , 2012)
43	Guarumo	<i>L Cecropia peltata</i> L.	Arbórea	Urticaceae	X		N	(Molina Prieto, 2008)
44	Punta de lanza	<i>Vismia baccifera</i> L.	Arbórea	Hypericaceae	X		N/P	(Solórzano & Licata , 2012)
45	Tuno blanco	<i>Miconia squamulosa</i> Smith.	Arbórea	Melastomataceae	X		N	(Nates, 2016)
46	Cucharo	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze. Thunbna	Arbórea	Myrsinaceae	X		P	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
47	Tripa de perro	<i>Philodendron daniellii</i> Croat & Oberle.	Trepadora	Araceae	X			No aporta para <i>Apis mellifera</i>
48	Gualanday	<i>Jacaranda caucana pittier.</i>	Arbórea	Bignoniaceae	X		P	(Salamanca, Casas , Osorio , & Hernandez, 2013)
49	Chote	<i>Alchomea latifolia</i> Sw.	Arbórea	Euphorbiaceae	X		N/P	(Vit, R M , & W, 2018)
50	Ocobo	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Arbórea	Bignoniaceae	X		N/P	(Vit, 2004)
51	Lucaena	<i>Lucaena leucocephala</i> (Lam).	Arbórea	Fabaceae		X	N/P	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
52	Pomaroso	<i>Syzigium jambos</i> (L).	Arbórea	Myrtaceae		X	N	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
53	Palo blanco	<i>Croton flavens</i> L.	Arbustiva	Euphorbiaceae	X		N	(Alfaro , Ortiz , & Gonzales , 2002)
54	Guamo santafeño	<i>Inga edulis</i> Mart.	Arbórea	Mimosaceae	X		N	(Marín, Castaño, & Gómez 2012)
55	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Cultivo	Fabaceae	X		N/P	(Hoc y & Amela, 1998)
56	Maiz	<i>Zea mays</i> L.	Cultivo	Poaceae	X		P	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
57	Café	<i>Coffea arabica</i> L.	Cultivo	Rubiaceae		X	N/P	(Vivas , Maca, & Pardo , 2008)
58	Platano	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Cultivo	Musaceae		X	N/P	No aporte para la <i>Apis mellifera</i>
59	Girasol	<i>Helianthus annuus</i> L.	Cultivo	Asteraceae		X	N/P	(Torretta, Alsina, Medan, & Montaldo, 2010)
60	Remolacha	<i>Beta vulgaris</i> L.	Cultivo	Amaranthaceae		X		Polinización por el viento
61	Auyama	<i>Cucurbita maxima</i> mipe.	Cultivo	Cucurbitaceae	X		N/P	(Espejo , et all, 2018)
62	Zanohoria	<i>Daucus carota</i> (Carrot) Root.	Cultivo	Aplaceae	X		P	(Passicot & Cabral , 2010) cvf
63	Cebolla	<i>Allium fistulosum</i> Linnaeus.	Cultivo	Alliasedae		X	P	(Yamashita , akatori, & Tashiro, 2005)
64	Rabano	<i>Raphanus sativus</i> L.	Cultivo	Brassicaceae			P	(Hidalgo & Fernandez, 1996)

65	Lechuga	<i>Lactuca sativa</i> L.	Cultivo	Asteraceae			P	(Saavedra , et all, 2017)
66	Arrayan guayabo	<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) Mc. Vaugh.	Arborea	Myrtaceae	X		P	(Obregon , 2011)
67	Makania	<i>Mikania micrantha</i> HBK.	Trepadora	Asteraceae	X		N/P	(Montoya, León, & Nates, 2014)
68	Tachuelo	<i>Zanthoxylum lenticulare</i> Reynel.	Arborea	Rutaceae	X			No aporte mellífero
69	Mora silvestre	<i>Rubus fruticosus</i> L.	Arbustiva	Rosaceae	X		N/P	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
70	Mani forrajero	<i>Arachis pintoi</i> Krapov, & W.C. Greg.	Herbácea	Fabaceae	X		N	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
71	Dormilona	<i>Mimosa pudica</i> L.	Arbustiva	Fabaceae		X	P	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
72	Quebrajacho	<i>Calliandra pittieri</i> Standl.	Arborea	Fabaceae	X		N/P	(Molina, 2008)
73	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Arborea	Anacardiaceae		X	N	(Silva & Restrepo, 2012)
74	Verbena	<i>Verbena litoralis</i> Kunth.	Herbácea	Verbenaceae		X	N	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
75	Cajeto	<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Ness	Arborea	Acanthaceae	X		N/P	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
76	Escoba	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Herbácea	Malvaceae			N/P	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
77	Guayabo	<i>Psidium guajava</i> L.	Arborea	Myrtaceae	X		N	(Apicultura , 2015)
78	Bore	<i>Alocasia macrorrhiza</i> (L) Schott.	Herbáceas	Araceae				No aporta para la Apis mellifera
79	Sangregao	<i>Crotón lecheri</i> Müll. Arg.	Arborea	Euphorbiaceae	X		N/P	(Velandia, Restrepo, Cubillo, Aponte 2012)
80	Punte blanco	<i>Miconia stenostachya</i> DC.	Arbustiva	Melastomataceae		X	P	(Baumgratz & Ferreira , 1986)
81	Arrayan	<i>Myrcia</i> sp	Arborea	Myrtaceae	X		N/P	(Obregon , 2011)
82	Suelda	<i>Phoradendron crassifolium</i> (Pohl ex DC.)	Trepadora	Santalaceae	X		P	(Gómez, Sanchez & Salazar, 2011)
83	Cedro negro	<i>Juglans neotropica</i> Diels.	Arborea	Juglandaceae	x		P	(Yoja & Vebegas , 2005)
84	Caballero	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Arbustiva	Solanaceae	x		N	(Conesa, Ramirez & López, 2011)
85	Chiche	<i>Tillandsia</i> sp.	Epifita	Bromeliaceae			N	(Galván, 2015)

Fuente: autores

Tabla 23. Formato de observaciones

2. FORMATO DE OBSERVACIONES								
N°	Nombre común	tipo de planta	Floración		Clasificación floral			Observaciones
			Si	No	Néctar	Polen	N /P	
1	Clavelillo Amarillo	Herbácea	X		X			presencia de abeja y floración constátate
2	Chipaca	Herbácea	X				X	presencia de abeja y floración constátate
3	Pincelillo	Herbácea	X				X	presencia de abeja y floración constátate
4	Cordobán peludo	Arbustiva	X		X			
5	Cadillo	Herbácea	X		X			
6	Acasia amarilla	Arbórea	X		X			
7	no se identificó	Trepadora	X					
8	Pajarito	Parasita	x		X			presencia de abejas
9	Lantana	Herbácea	X		X			presencia de abejas
10	Guisante de perdiz	Herbácea	X		X			polinización únicamente por abejas
11	Hierba mora	Herbácea	x				x	
12	no se identificó	Arbustiva						
13	no se identificó	Herbácea	x					
14	Velero	Arbórea	x		x			
15	Anturio	Herbácea	x				X	
16	Hierba benjamina	Herbácea	x		x			
17	Yoyo quemado	Herbácea	x		x			
18	Caucho	Arbórea	X		X			presencia de abejas
19	Celistina	Herbácea	x		X			
20	Liana roja	Trepadora	x		x			presencia de abejas
21	Moradita	Herbácea	x			X		
22	no se identificó	trepadora	x					
23	Bolsita	Herbácea	x		x			presencia de otros polinizadores
24	Pegapega	Trepadora	x		x			presencia de abejas

25	Botón de oro	Herbácea	x				X	Presencia de abejas
26	Palo de agua	arbustiva	x			x		
27	no se identificó	Hierbas pere	x					
28	Tabacón	Herbácea	X					
29	Bejuco de siete corazones	Trepadora	x			X		presencia de abejas
30	Verbena falsa	Arbustiva	x				X	presencia de abejas
31	Hoja salmón	Herbácea	x		x			
32	no se identificó	Arbórea						
33	María cachon	Arbustiva	x		x			presencia de abejas y otros polinizadores
34	Mortillo	Herbácea			x			
35	Hoja de sapo	Trepadora	X				x	presencia de abejas y varios polinizadores
36	Zalagueña	Arbustiva	X				x	presencia de abejas y varios polinizadores
37	Guasca	Herbácea	x			x		presencia de abejas y varios polinizadores
38	no se identificó	Herbácea	x					
39	no se identificó	Arbustiva						
40	Mariposa	Trepadora	x					
41	Tuno rosado	Arbórea	x			x		
42	Sangre de drago	Arbórea	x				x	
43	Guarumo	Arbórea		x				
44	Punta de lanza	Arbórea					x	
45	Tuno blanco	Arbórea	x		x			
46	Cucharo	Arbórea	x			X		
47	Tripa de perro	Trepadora		x	No			
48	Gualanday	Arbórea	x			x		presencia de abejas poliníferas y algo nectíferas
49	Chote	Arbórea	x				x	
50	Ocobo	Arbórea	x				x	presencia de abejas
51	Leucaena	Arbórea	x				x	
52	Pomarroso	Arbórea	x		x			presencia de abejas
53	Palo blanco	Arbustiva	x		x			

54	Guamo santafereño	Arbórea	x		X			
55	Frijol	Cultivo	X				x	
56	Maíz	Cultivo	X			x		
57	Café	Cultivo	X				x	
58	Plátano	Cultivo						
59	Girasol	Cultivo	x				x	presencia de abejas y otros polinizadores
60	Remolacha	Cultivo						
61	Auyama	Cultivo					x	
62	Zanohoria	Cultivo	x			x		
63	Cebolla	Cultivo				x		
64	Rábano	Cultivo	x			x		
65	Lechuga	Cultivo				x		
66	Arrayan guayabo	Arbórea	x			x		presencia de abejas y otros polinizadores
67	Makania	Trepadora	x				x	presencia de abejas y otros polinizadores
68	Tachuelo	Arbórea						
69	Mora silvestre	Arbustiva	x				X	
70	Mani forrajero	Leguminosa	x		X			
71	Domilona	Arbusto	x			x		presencia de abejas
72	Quebrajacho	Arbórea	x				x	presencia de abejas
73	Mango	Arbórea			X			presencia de abejas y otros polinizadores
74	Verbena	Herbácea	x		X		x	presencia de abejas
75	Cajeto	Arbórea	x				x	presencia de abejas
76	Escoba	Herbácea	x				x	presencia de abejas
77	Guayabo	Arbórea	x		x			presencia de abejas
78	Bore	Herbácea						
79	Sangregao	Arbórea					x	mas abundancia de néctar
80	Punte blanco	Arbustiva	x			x		planta con polen estéril (baja frecuencia de vistas)
81	Arrayan	Arbórea	x				x	presencia de abejas
82	Suelda	Trepadora	x			x		presencia de abejas
83	Cedro negro	Arbórea		X		X		
84	Caballero	Arbórea			x			
85	Quiche	Epifita	x					

Fuente: autores

Imagen 53. Catalogo fotográfico



Fuente: Autores