

**IDENTIFICACIÓN DE LA FLORA APÍCOLA REPRESENTATIVA Y
CARACTERIZACIÓN DE ALGUNAS VARIABLES ETOLÓGICAS DURANTE EL
PECOREO DE LA ABEJA *Apis mellifera* EN LA GRANJA EXPERIMENTAL
BOTANA - UNIVERSIDAD DE NARIÑO.**

**DAISY YAMILE POTOSÍ CRIOLLO
JENNY NATHALY YEPEZ MONCAYO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SAN JUAN DE PASTO
2015**

**IDENTIFICACIÓN DE LA FLORA APÍCOLA REPRESENTATIVA Y
CARACTERIZACIÓN DE ALGUNAS VARIABLES ETOLÓGICAS DURANTE EL
PECOREO DE LA ABEJA *Apis mellifera* EN LA GRANJA EXPERIMENTAL
BOTANA - UNIVERSIDAD DE NARIÑO.**

**DAISY YAMILE POTOSÍ CRIOLLO
JENNY NATHALY YEPEZ MONCAYO**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Zootecnista**

**Director
EFRÉN GUILLERMO INSUASTY SANTACRUZ.
Zootecnista. Esp. M.Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SAN JUAN DE PASTO
2015**

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado, son responsabilidad exclusiva de su autor”

Artículo 1° del acuerdo N° 324 de octubre de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

**Efrén Guillermo Insuasty Santacruz.
Zootecnista. Esp. M.Sc.**

**Ana Julia Mallama Goyes
Zootecnista Candidata a M.Sc.**

**Álvaro Javier Burgos Arcos
Zootecnista. M.Sc. Ph.D.**

San Juan de Pasto, Marzo de 2015

DEDICATORIA

*Este trabajo de investigación va dedicado en primer lugar a **Dios** quien fue mi guía constante, por darme fuerzas en momentos de desánimo y no permitirme decaer en los problemas que se me presentaban. Por darme la oportunidad de lograr una meta más en mi vida, por ser mi guía y compañero. Por generar en mí, experiencia y sabiduría a través de esta etapa que culmina con grandes éxitos y logros.*

***A mis padres** por el apoyo generado en cada paso dado, por sus consejos, comprensión, confianza, amor y ayuda en momentos difíciles. Por los esfuerzos necesarios que realizaron para ayudarme a culminar esta meta. Por hacer de mí una persona de bien, con valores, principios, perseverancia, carácter y coraje para obtener mis objetivos. A ustedes por siempre mi corazón y mi gratitud eterna.*

***A mis hermanos** por el apoyo y confianza brindada, por estar presente en esta etapa formativa y acompañarme en este momento de gran gozo para todos.*

*A mis amigas **Jenny Yopez** por decidir ser mi compañera de trabajo y apoyarme en cada momento de mi carrera y a **María Pantoja** por ayudarnos a ser realidad este sueño.*

*Gracias a todas aquellas personas importantes en mi vida que de alguna u otra forma estuvieron presentes en este tiempo de formación, aquellas que estuvieron siempre listas para brindarme su ayuda y apoyo.
Con todo mi cariño esta tesis la dedico a todos ustedes.*

Daisy Yamile Potosí Criollo

DEDICATORIA

En primera instancia agradezco a Dios por darme la fuerza y fe necesaria para culminar con este trabajo de tesis. Por haberme regalado la oportunidad de ser profesional una de las metas más deseadas en mi vida.

A mis padres, Leonardo y Gloria, por brindarme lo mejor de sí mismos en pro de regalarme un futuro mejor. Gracias por todos los sacrificios y enseñanzas impartidas. Gracias por hacer de mi lo que hoy soy. Son mi motivación para salir adelante. Los amo.

A mi abuelita Rosa, quien desde el inicio apoyo mi sueño de convertirme en una profesional. Desde donde quiera que estés, mil gracias.

A mi hermana Alejandra, por siempre creer en mis capacidades y apoyarme en cada instante de mi vida. Te quiero.

A mis dos grandes amores Jonathan y Camila, gracias por convertirse en mi fuerza, mi razón de lucha. Los amo.

A mi compañera de tesis y amiga, Deisy. Mil gracias por todo tu apoyo y solidaridad durante todos estos años. Gracias por impulsarme a continuar. De igual manera agradezco este logro a una gran amiga, María, gracias por tu apoyo y amistad durante todos estos años. Las quiero mucho.

Finalmente agradezco a todas las personas que de una u otra manera ayudaron a que uno de mis sueños se convirtiese en realidad.

A todos ustedes dedico esta tesis.

Jenny Nathaly Yopez Moncayo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas las personas que nos colaboraron en el desarrollo de este trabajo de grado especialmente a:

EFRÉN INSUASTY SANTACRUZ, Zootecnista. M.Sc. Docente del Programa de Zootecnia de la Universidad de Nariño.

ANA JULIA MALLAMA GOYES, Zootecnista. Candidata a M. Sc. Docente del Programa de Zootecnia de la Universidad de Nariño.

ALVARO JAVIER BURGOS ARCOS, Zootecnista. M.Sc. Ph.D. Docente del programa de Ingeniería Acuícola de la Universidad de Nariño.

GIOVANNY VILLLOTA, operario Granja Experimental Botana.

Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad de Nariño.

Herbario PSO Universidad de Nariño.

Los directivos, docentes y personal administrativo de la Universidad de Nariño y todas aquellas personas que de forma directa o indirecta colaboraron en el proceso y finalización de este trabajo de investigación.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	21
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	23
3. OBJETIVOS.....	24
3.1 OBJETIVO GENERAL	24
3.2. Objetivos específicos	24
4. MARCO TEÓRICO	25
4.1 APICULTURA EN COLOMBIA	25
4.2 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA Y TAXONÓMICA DE LAS PLANTAS.....	26
4.2.1 División del reino vegetal.	26
4.2.2 Clasificación A.P.G.III	28
4.3FLORA APÍCOLA	29
4.4MORFOLOGÍA DE LA FLOR.....	29
4.5 RECOMPENSA FLORAL	31
4.5.1 Néctar.	31
4.5.2 Polen.	31
4.6 FAMILIAS BOTÁNICAS VISITADAS POR <i>Apis mellifera</i> EN LA GRANJA EXPERIMENTAL DE BOTANA UNIVERSIDAD DE NARIÑO	31
4.6.1 Familia Brassicaceae.....	32
4.6.2 Familia Fabaceae.	32
4.6.3 Familia Hypericaceae..	33
4.6.4 Familia Onagraceae.....	33
4.6.5 Familia Rosaceae.	33
4.6.6 Familia Asteraceae..	34
4.6.7 Familia Solanácea	34
4.6.8 Familia Melastomataceae.	34
4.6.9 Familia Polygonaceae.....	35
4.6.10 Familia Poaceae.	35
4.6.11 Familia Adoxaceae.	35

4.6.12 Familia Passifloraceae.....	35
4.6.13 Familia Oxalidaceae.....	36
4.6.14 Familia Verbenaceae.....	36
4.6.15 Familia Araceae.....	36
4.6.16 Familia Myrtaceae.....	36
4.6.17 Familia Bignoniaceae.....	37
4.7 ESTRATIFICACIÓN VEGETAL.....	37
4.8 RELACIÓN ABEJA Y PLANTA.....	37
4.9 TAXONOMÍA DE LA ABEJA.....	39
4.9.1 Biología de <i>Apis mellífera</i>	40
4.9.2 Características de la abeja obrera.....	40
4.10 ETOLOGÍA DE LOS INSECTOS.....	41
4.10.1 Formas de comunicación de los insectos.....	42
4.10.2 Comportamiento de la abeja <i>Apis mellífera</i>	42
4.10.3 Comportamiento de las abejas pecoreadoras.....	43
4.10.4 Aprendizaje de las abejas.....	43
4.10.5 Recolección de recursos.....	43
5. METODOLOGÍA.....	45
5.1 LOCALIZACIÓN.....	45
5.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS.....	46
5.2.1 Instalaciones.....	46
5.2.2 Equipos.....	46
5.3 MÉTODOS.....	47
5.3.2 Identificación y clasificación taxonómica.....	48
5.4 ETOLOGÍA DE LAS ABEJAS PECOREADORAS.....	49
5.5 CATÁLOGO FOTOGRÁFICO.....	50
5.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	50
5.7 VARIABLES A EVALUAR.....	50
5.7.1 Variables de identificación taxonómica.....	50
5.7.2 Variables etológicas de la <i>Apis mellífera</i>	51
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	53
6.1 Identificación de la oferta floral y diversidad vegetal.....	53
6.1.1 Distribución de las especies vegetales en la zona de estudio.....	76

6.1.2 Abundancia relativa de los recursos ofertados.....	79
6.2 Variables etológicas durante el pecoreo de la <i>Apis mellifera</i>	81
6.2.1 Número de abejas por planta. (Frecuencia de visitas)..	82
6.2.2 Tiempo de permanencia en plantas por <i>Apis mellifera</i>	84
6.2.3 Frecuencia de visitas de <i>Apis mellifera</i> con relación a las familias botánicas	86
6.2.4 Tiempo de permanencia de <i>Apis mellifera</i> sobre las diferentes familias botánicas	87
6.2.5 Colores de la flora visitada.....	89
6.2.6 Tiempo de permanencia y coloración de la flora apícola	91
6.2.7 Frecuencia de visitas y tiempo de permanencia con relación a la franja horaria.	92
6.2.8 Frecuencia de visitas al recurso ofertado.....	94
6.9 Distancia a la flora visitada..	95
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	96
7.1 CONCLUSIONES	96
7.2. RECOMENDACIONES	97
BIBLIOGRAFÍA.....	98
ANEXOS.....	107

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación taxonómica de la abeja.	40
Tabla 2. Flora apícola perteneciente a la Granja de Botana.	53
Tabla 3. Distribución porcentual de las familias botánicas.	74
Tabla 4. Distribución de las especies según su estratificación vegetal	76
Tabla 5. Plantas seleccionadas para el estudio etológico durante el pecoreo de la <i>Apis mellifera</i>	82
Tabla 6. Frecuencia de visitas hacia las diferentes plantas por <i>Apis mellifera</i>	83
Tabla 7. Tiempo de permanencia en plantas por <i>Apis mellifera</i>	84
Tabla 8. Frecuencia de visitas y familias.	86
Tabla 9. Tiempo de permanencia y las familias botánicas.	87
Tabla 10. Frecuencia de visitas y coloración de las flores.	89
Tabla 11. Tiempo de permanencia y coloración de la flora apícola.	91
Tabla 12. Frecuencia de visitas y tiempo de permanencia con franja horaria.	93
Tabla 13. Frecuencia de visitas al recurso ofertado.	94

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Anatomía de la flor.....	30
Figura 2. Localización Granja Experimental Botana.....	46
Figura 3. Ubicación de transectos.....	51
Figura 4. <i>Acacia decurrens</i>	55
Figura 5. <i>Acacia melanoxylon</i>	55
Figura 6. <i>Baccharis latifolia</i>	56
Figura 7. <i>Bidens andicola</i>	56
Figura 8. <i>Brassica rapa</i>	57
Figura 10. <i>Fragaria vesca</i>	58
Figura 11. <i>Fuchsia dependens</i> Hook.	58
Figura 12. <i>Helichrysum bracteatum</i>	59
Figura 13. <i>Hypochaeris radicata</i>	59
Figura 14. <i>Hypericum hookerianum</i>	60
Figura 15. <i>Lunaria annua</i>	60
Figura 16. <i>Lupinus polyphyllus</i>	61
Figura 17. <i>Miconiasp.</i>	61
Figura 18. <i>Medicago sativa</i>	62
Figura 19. <i>Otholobium mexicanum</i>	62
Figura 20. <i>Oxalis mollis</i>	63
Figura 21. <i>Passiflora cumbalensis</i>	63
Figura 22. <i>Physalis peruviana</i>	64
Figura 23. <i>Pisum sativum</i>	64
Figura 24. <i>Rubus sp.</i>	65
Figura 25. <i>Rubus bogotensis</i>	65
Figura 26. <i>Rumex crispus</i>	65
Figura 27. <i>Sambucus nigra</i>	66
Figura 28. <i>Solanum nigrescens</i>	67
Figura 29. <i>Solanum phureja</i>	67
Figura 30. <i>Taraxacum officinale</i>	68
Figura 31. <i>Tibouchina mollis</i>	68
Figura 32. <i>Tecoma stans</i>	69
Figura 33. <i>Trifolium pratense</i>	69
Figura 34. <i>Trifolium repens</i>	70
Figura 35. <i>Verbesina arbórea</i>	70
Figura 36. <i>Verbena litoralis</i>	71
Figura 37. <i>Wedelia latifolia</i>	71
Figura 38. <i>Zantedeschia aethiopica</i>	72
Figura 39. <i>Zea mays</i>	72
Figura 40. Abundancia relativa de los recursos alimentarios ofertados.....	79

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Etogramas.....	108
Anexo B. Encuesta.....	110
Anexo C. Análisis estadístico de la frecuencia de visitas y las plantas.....	112
Anexo D. Tiempo de permanecía y flora visitada.....	117
Anexo E. Familias y frecuencia de visitas.....	122
Anexo F. Familias y tiempo de permanencia.....	123
Anexo G. Frecuencia de visitas por colores de la flor.....	124
Anexo H. Tiempo de permanecía por coloración de la flor.....	126
Anexo I. Frecuencia de visitas con la franja horaria.....	128
Anexo J. Tiempo de permanecía con la franja horaria.....	129
Anexo K. Frecuencia de visitas con el recurso ofertado.....	130

GLOSARIO

FLORA APÍCOLA: es el conjunto de especies vegetales que producen o segregan sustancias o elementos que las abejas recolectan para su provecho.

ETOLOGÍA: ciencia que estudia el comportamiento de los animales en relación con el medioambiente, este comportamiento está determinado por la respuesta de los insectos a la presencia u ocurrencia de estímulos que son predominantemente de naturaleza química, aunque también hay estímulos físicos y mecánicos.

PECOREO: conducta de las abejas obreras que recolectan polen y néctar de la flora apícola de un determinado lugar geográfico.

Apis mellifera: abeja europea también conocida como abeja doméstica. Especie con mayor distribución en el mundo.

MELÍFERAS: se consideran todas aquellas especies vegetales utilizadas por las abejas para la producción de miel.

NÉCTAR: fluido azucarado producido en estructuras vegetales conocidas como nectarios, que se encuentran fundamentalmente en las flores y que atrae a los animales (generalmente insectos) hacia las plantas, principalmente para la polinización.

POLEN: constituye una especie de polvo fino producido por las flores. Está formado por granos de polen. Cada grano en su interior contiene el gameto o célula reproductiva masculina de las flores, destinado a fertilizar el ovulo, que es el gameto o célula reproductiva femenina de las flores. El polen se desarrolla al final de las anteras de los estambres en unos recipientes llamados sacos polínicos.

POLINECTARÍFERAS: se consideran todas aquellas plantas utilizadas por las abejas que ofrecen polen y néctar.

COLMENA: es el sitio donde vive una colonia, un grupo o una familia de abejas.

COLONIA: conjunto de abejas que incluyen la abeja reina, zánganos y obreras.

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones del programa apícola de la Granja Experimental de Botana, perteneciente a la Universidad de Nariño, que se encuentra ubicada en el municipio de Pasto específicamente en el corregimiento de Catambuco, situada en la vía Panamericana que de Pasto conduce a Ipiales desviándose en el kilómetro 77 al lado izquierdo de la carretera que conduce a la vereda de “El Campanero”. Posee una superficie de 100 Ha, de las cuales 65,9 Ha corresponden a la parte alta, donde se encuentra la zona de bosque en la cual se encuentran ubicadas las instalaciones del programa apícola, con una altura de 2800 msnm y una precipitación media anual de 967m¹.

La investigación tuvo como objeto realizar un reconocimiento de la flora melífera preponderante en la zona para posteriormente, recolectar las especies botánicas más representativas, utilizadas por *Apis mellifera*, y a su vez efectuar la caracterización de algunas variables etológicas durante el pecoreo de la abeja. Durante los meses de enero a mayo del 2014, se realizó la observación directa de la frecuencia de visitas de las abejas a las diferentes especies vegetales, para su posterior recolección botánica, efectuar la identificación y clasificación taxonómica de 36 ejemplares apícolas, además se obtuvo información a través del personal encargado de la producción y operarios que laboral en las diferentes áreas de cultivo donde las abejas realizan actividad polinizadora, con la finalidad de corroborar la información recolectada.

Del total de las especies melíferas identificadas el 22.22% corresponden a la familia Fabaceae, el 19.44% a la familia Asteraceae, familias Rosaceae y Solanaceae 8.33% cada una, el 5.56% cada una, para las familias Brassicaceae y Melastomataceae y finalmente el 2.78% c/u, para las familias Adoxaceae, Araceae, Bignoniaceae, Hypericaceae, Myrtaceae, Onagraceae, Oxalidácea, Passifloraceae, Poaceae, y Polygonaceae, Verbenaceae. Igualmente se tuvo en cuenta la estratificación vegetal de la especies apícolas, obteniendo porcentajes para el área del cultivos de un 33.33%, arvenses 27.78% arbustos 25% y árboles de un 13.89%.

Con relación a la oferta alimentaria que los ejemplares ofrecen, se observó cierta preferencia hacia las plantas fuentes de polen con una frecuencia de visitas en promedio de 4 abejas, en cinco minutos, en un metro cuadrado, seguido de plantas nectaríferas con el 3.78 y finalmente plantas polineectaríferas con un 3.54.

Con relación al estudio etológico durante el pecoreo de *Apis mellifera*, se ejecutó en 6 especies de flora apícola de preferencia marcada como es el *Brassica rapa*,

¹ARGOTTY, F. y COLLAZOS, A. Composición florística y estructura del bosque secundario, Granja Botana, Universidad de Nariño, Pasto. Trabajo de grado Ingeniero Agroforestal. San Juan de Pasto, Nariño: Universidad de Nariño. Programa de Ingeniería Agroforestal. 2001. p. 14-25.

Lunaria annua, *Otholobium mexicanum*, *Taraxacum officinale* *Trifolium repens*, y *Trifolium pratense*; la escogencia de las anteriores planta se vio influenciada por su disponibilidad, distribución, coloración, morfología de la flor y estratificación vegetal.

Para este aspecto, bajo la prueba estadística T-student, se analizó la frecuencia de visitas y el tiempo de permanecía de las abejas entre plantas y entre familias, así como la influencia de la coloración de las flores, y cómo estos factores correlacionados, influyeron en las abejas pecoreadoras al momento de visitar los diferentes ejemplares botánicos de la zona.

ABSTRACT

This research was conducted on the premises of the program bee Farm Experimental Botana, belonging to the University of Nariño, located in the municipality of grass specifically in the corregimiento of Catambuco, located on the via Panamericana that grass leads to Ipiales deviating at km 77 on the left side of the road that leads to the path of "The ringer". It has an area of 100 Ha, of which 65.9 has correspond to the top, where the area of forest in which facilities of the beekeeping program, are located with an altitude of 2800 m and a mean annual rainfall of 967 m²

The research aimed to make recognition of the preponderant melliferous flora in the area then, collecting the most representative botanical species, used by *Apis mellifera*, and in turn make the characterization of some behavioral variables during the countryside of the bee. During the months of January to June of 2014 was the direct observation of the frequency of visits by bees to different plant species, for subsequent collection botanical, make identification and taxonomic classification of 36 copies beekeeping; information through the staff responsible for beekeeping and operators that work in different areas of culture where bees carry out pollination activity, in order to corroborate the information collected was also obtained.

Total honey species identified the 22.22% corresponded to the Fabaceae family, the 19.44% in the family Asteraceae, the 8.33% family Rosaceae and Solanaceae, the 5.56% Brassicaceae and Melastomataceae families and finally the 2.78% families Adoxaceae, Araceae, Bignoniaceae, Hypericaceae, Myrtaceae, Onagraceae, Oxalidacea, Passifloraceae, Poaceae, and Polygonaceae. Also taking into account plant stratification of the bee species, obtaining percentages for the area of the crops of a 33.33%, weed 27.78% 25% shrubs and trees of a 13.89%.

With regard to the food supply offered by individuals, was observed certain preference towards plants sources of pollen with 4%, followed by plant nectaríferas with 3.78% and finally plants polineectaríferas with a 3.54%. In relation to the Ethological study during the countryside of *Apis mellifera*, was carried out in 6 species of apicultural flora of marked preference as the *Brassica rapa*, *Lunaria annua*, *Otholobium mexicanum*, *Taraxacum officinalis*, *Trifolium repens*, and *Trifolium pratense*, the choice of the former plant was influenced by

²ARGOTTY, F. y COLLAZOS, A. Composición florística y estructura del bosque secundario, Granja Botana, Universidad de Nariño, Pasto. Trabajo de grado Ingeniero Agroforestal. San Juan de Pasto, Nariño: Universidad de Nariño. Programa de Ingeniería Agroforestal. 2001. p. 14-25.

their availability, distribution, coloration, morphology of flower and vegetable stratification.

For this appearance, under the statistical test T-student was analyzed the frequency of visits and the time of remained of bees between plants and between families, as well as the influence of the color of flowers, and how these correlated factors, influenced pecoreadoras bees at the time of visit exemplary different botanists in the area.

INTRODUCCIÓN

En Colombia según Flórez y Wars³, 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. En 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. El producto principal es la miel sin embargo se puede producir polen, cera, jalea real, propóleos y veneno de abejas; además se pueden obtener ingresos adicionales en la venta de núcleos, colmenas, reinas y alquiler de colmenas para polinización.

Silva y Restrepo⁴ manifiestan, que esta nueva alternativa productiva requiere de mayor atención tanto en su producción como en su manejo y es donde nace la necesidad de empezar a determinar la oferta floral como mecanismo para optimizar la producción, diferenciar productos de la colmena y mejorar la competitividad. El conocimiento e identificación de la flora apícola nos permite su conservación y el manejo de este recurso que es 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 para la producción de miel, polen, propóleos y demás productos de la colmena. Lo anterior genera el fortalecimiento de la producción apícola permitiendo la aplicación de valiosos aprendizajes en los procesos productivos a pequeña escala con oportunidades competitivas y económicas para los productores.

Para la identificación de la oferta floral, se dispuso de ejemplares recolectados en campo, y a los cuales posteriormente se herborizaron y se procedió a su respectiva identificación y clasificación taxonómica con la colaboración de expertos en el tema, como lo es el herbario PSO de la Universidad de Nariño. Para la recolección y reconocimiento de la flora prominente se tuvo en consideración las preferencias de las abejas hacia el recurso encontrado, de igual manera, fue de suma importancia el conocimiento o experiencias del personal encargado del apiario y demás lugares en donde la abeja realizó su actividad polinizadora.

Otro tema relacionado con la flora apícola es la preferencia de la *Apis mellifera* por la oferta floral y se manifiesta cuando una pecoreadora encuentra una fuente rica de alimento mostrando un comportamiento característico ante ella. Este tipo de

³ FLOREZ, D. y WARD, S. Diseño de una minicadena productiva para apicultura orgánica en San Andrés Islas a través de un itinerario de ruta como herramienta de gestión e integración. En: Revista Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 2013, vol. 14 no. 2., p. 129-147.

⁴ SILVA, L. y RESTREPO, S. Flora Apícola. Determinación de la oferta floral apícola como mecanismo para optimizar producción, diferenciar producto de la colmena y mejorar la competitividad. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. D.C. 2012. p. 2.

información se recolectó mediante la realización de etogramas y la determinación de la frecuencia de visitas, permitiendo obtener datos que ayudaron a identificar y establecer ciertas características cualitativas relacionadas con el comportamiento de este grupo de abejas, a su vez, esta información se relacionó con la escogencia o preferencia por parte de *Apis mellifera* hacia la flora circundante. La observación directa de estos insectos fortalece el conocimiento de la relación planta-abeja.

Por último los resultados obtenidos fortalecerán la información relacionada con el tipo de recursos florísticos encontrados en la Granja Experimental de Botana de la Universidad de Nariño, permitiendo esclarecer mediante la observación directa de estos insectos, que parte de la flora concurrente resulta de interés para la abeja al momento de realizar su visita en búsqueda de alimento, logrando finalmente contribuir al mejoramiento de la producción, calidad y economía de la apicultura de esta zona.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La Apicultura en Colombia según Ramírez⁵, se caracteriza actualmente por su bajo o poco nivel de desarrollo tecnológico aplicado a sus procesos productivos y por el desconocimiento del subsector a nivel nacional.

Silva; Arcos y Gómez⁶, afirman que la apicultura es una de las actividades productivas, considerada amigable con la naturaleza debido a que su práctica no genera ningún tipo de impacto negativo significativo al medio ambiente, ni afecta la calidad de los recursos naturales, ni tampoco altera las condiciones de la salud humana; adicionalmente, aporta grandes beneficios en los agroecosistemas por la polinización que hacen las abejas en las plantas y por el control biológico que realizan.

Hidalgo, *et al.*⁷, manifiestan que la abeja melífera vive en estrecha relación con la vegetación circundante, de la que obtiene para su alimentación el néctar y el polen, principalmente. Esta relación insecto-planta es interesante de conocer, por cuanto revela las preferencias alimenticias de la abeja. Así, conociendo al mismo tiempo la vegetación de una zona, se podrá valorar el aprovechamiento apícola de un territorio, tanto para la obtención de determinados productos, como para la polinización de cultivos.

Los mismos autores manifiestan que el polen y néctar como fuente principal de proteínas y lípidos para las abejas, va a ser recogido con gran intensidad en el período de floración. En función de la floración disponible, las preferencias alimenticias de las abejas se manifiestan en la utilización de sólo una parte de la flora a su alcance, siendo ésta muy reducida en comparación con el número de especies que viven en la zona de pecoreo.

Por otra parte Hidalgo y Cabezudo⁸, mencionan que la productividad de una colmena no solo depende de sus características intrínsecas, sino también de una serie de factores como vegetación, fenología de la floración, abundancia de determinadas especies y tipo de clima, y el comportamiento de los animales frente a la vegetación existente en una zona por lo que llama la atención la etología de los mismos.

⁵ RAMÍREZ, Carolina. Formulación de un plan de negocios para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, caso de estudio. Asociación apícola de santuario apisantuario. Trabajo de grado Administrador Ambiental. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias ambientales. 2012. 15 p.

⁶SILVA, D. ARCOS. A. y GÓMEZ, J. Guía ambiental apícola. Instituto de investigación en recursos biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá D.C. 2006.11p.

⁷HIDALGO, M. BOTELLO, M. PACHECO, J. Origen floral de las cargas de polen recogidas por *Apis mellifera* en Alora (Málaga, España). En: Acta Botánica Malacitana.1990, vol. 15, p. 33-44.

⁸HIDALGO, J. y CABEZUELO, B. Fenología y volumen de floración del material de la sierra de Mijas. En: A

Los mismos autores citan que en los últimos años se ha mostrado interés por la investigación de la dinámica de los componentes vegetales y la apicultura provocando un incremento en trabajos apícolas aplicables a los estudios de biología floral, melitopalínología y conservación, que se encuentran estrechamente relacionados con el comportamiento que presentan las abejas frente a estos aspectos.

Según Silva⁹, los resultados derivados de esta investigación se constituyen en una herramienta básica para la planificación de la apicultura porque aportará información de las especies de la flora con potencial apícola, importantes para la cosecha, el sostenimiento de la colmena y los recursos ofertados.

⁹SILVA, L. y RESTREPO, S. Compendio de calendarios florales apícolas de Cauca, Huila y Bolívar. Bogotá D.C. Instituto Humboldt. 2012. p. 52.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El desconocimiento de las especies vegetales aprovechables para la apicultura en la Granja Experimental Botana, podría generar una desventaja al momento de garantizar la alimentación de las abejas, debido a que no se cuenta con un conocimiento detallado de la flora existente, susceptible a ser utilizada por *Apis mellifera* en el ecosistema de dicho lugar. De igual manera la falta de observación y conocimiento sobre algunos patrones comportamentales característicos al momento de realizar visitas a la flora circundante por parte del grupo de abejas pecoreadoras encargadas del sostenimiento de la colmena impiden el aprovechamiento pleno de las especies mayormente visitadas por este himenóptero, repercutiendo de cierta manera sobre la producción de miel del apiario. Por esta razón la presente investigación arroja las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las especies vegetales con potencial apícola, más representativas en la flora vascular de la Granja Experimental Botana de la Universidad de Nariño? y
¿Qué variables etológicas realizadas durante el pecoreo de la *Apis mellifera* resultan de interés para relacionarlas con la utilización de la flora prominente?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar la flora apícola representativa y caracterizar algunas variables etológicas durante el pecoreo de la abeja *Apis mellifera* en la Granja Experimental Botana, Universidad de Nariño.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar taxonómicamente las especies vegetales de importancia apícola en la Granja Experimental Botana.

Caracterizar algunas variables etológicas durante el pecoreo de *Apis mellifera*, como la frecuencia de visitas, preferencias de color de la flor, franja horaria de mayor actividad forrajera y tiempo de permanecía recolectando polen o néctar y a su vez relacionarlas con la flora apícola.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 APICULTURA EN COLOMBIA

"La actividad apícola en Colombia corresponde a un sector de la producción primaria y depende de las condiciones del entorno biogeográfico, la capacidad instalada en la actualidad es del orden de las 90.000 colmenas, el sector ha crecido en los últimos 10 años, y se estima que en el territorio nacional existen 3100 apicultores, quienes derivan su sustento de la explotación de las abejas."¹⁰

Según Franky¹¹, Colombia es un país que presenta una flora todos los 12 meses del año, con un clima tolerable todo el año para todo ser vivo, por lo que las abejas no sufren los rigores del invierno y no mueren en esas proporciones del 30% anual como en Estados Unidos o Europa.

Hoy en día por el cambio climático, por la contaminación, por los agrotóxicos, es necesario, proteger y ayudar a las abejas en caso de enfermedad; también resulta conveniente alimentar las abejas más frecuentemente por situaciones de desnutrición. El apicultor en Colombia no ha tomado conciencia que un rublo importante de sus gastos está en la alimentación de sus abejas. Además Silva y Restrepo¹², manifiestan que en Colombia se han desarrollado diferentes trabajos de investigación sobre la flora apícola para obtener información sobre el conocimiento e importancia de las diferentes especies que ofertan recursos naturales a las abejas.

En el municipio de Icononzo, departamento del Tolima, se realizó un estudio preliminar de la flora apícola que incluyó un inventario botánico, el análisis palinológico de las mieles y la elaboración de un calendario floral para la identificación de 74 plantas con atributos apícolas y la caracterización de sus periodos de floración y el aporte de recursos a la colmena. Al igual que en el departamento de Antioquia, la investigación definió un modelo para encontrar las especies de mayor importancia para la producción apícola.

Con el anterior estudio se determinaron los parámetros para establecer el nivel de importancia de la flora apícola, entre los que se encuentran: el reporte de especies apícolas en bibliografía especializada, distribución de las especies vegetales en la zona de estudio, abundancia relativa de cada especie, duración del periodo de floración, color de la flor, aromas florales, accesibilidad a la flor que tienen las

¹⁰SEMINARIO APÍCOLA DE LOS ANDES, XVI JORNADA UNIVERSITARIA. (4:2013: Bogotá). Disponible en internet: < <http://apiencuentro2012.blogspot.com/> >

¹¹FRANKY, Alfonso. Actualidad apícola en Colombia. Noticias apícolas. 2013. Disponible en internet: <<http://www.noticiasapicolas.com.ar/julio-2013-colombia.htm>>

¹² SILVA y RESTREPO. Op.cit.,p.5-6

abejas en un área de un metro cuadrado, tiempo de permanencia de la abeja en la flor, producto de la planta y concentración de azúcares en el néctar.

Posteriormente, en el departamento del Huila se elaboraron calendarios florales de los municipios de La Argentina, Palestina y Pitalito. De igual manera, este estudio incluyó observaciones sobre el comportamiento de forrajeo de las abejas y la importancia de algunas especies apícola.

4.2 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA Y TAXONÓMICA DE LAS PLANTAS

Las plantas con flores, conocidas científicamente como Angiospermas, son en la actualidad el grupo dominante de los vegetales vasculares del mundo, no solo son el grupo más amplio y de más éxito, sino también el más importante para la vida y supervivencia del hombre, que depende de ellas como fuente principal de alimentos y recursos, bien directamente a través de los cultivos agrícolas u hortícolas, como cereales, legumbres y frutos, o indirectamente por medio de su posibilidad de proveer de pastos o alimentos a los animales y otro tipo de beneficios para el hombre. Las Angiospermas se caracterizan por la posesión de verdaderas flores más avanzadas y complejas que las estructuras reproductoras de las Gimnospermas, de las cuales casi seguramente se han derivado. El nombre común de plantas con flores o incluso el uso en sentido amplio del término flor para referirse a la planta como un todo, testimonia la importancia de la flor como la característica más importante. Tradicionalmente se ha relacionado siempre el origen de las Angiospermas con el origen de la flor¹³.

4.2.1 División del reino vegetal.

La botánica sistemática o taxonomía trata de reconocer, por medio de un cuidadoso estudio comparativo de las formas vegetales particulares, los distintos grupos naturales en que se pueden ordenar las plantas (a base de los caracteres comunes que presentan), describirlos, y, en último término, disponerlos en un sistema natural. Este, no solo debe facilitar la necesaria visión sintética de la multitud de las plantas, que de otro modo resultaría apenas asequible a nuestra consideración, sino que, principalmente, debe ponerse de manifiesto los planes estructurales que se hallan en el fondo de esta riqueza de formas y las desviaciones de los mismos; por ello debe concordar con el desarrollo de la genealogía de los vegetales (filogenia), en tanto esta puede ser conocida o supuesta con probabilidad.

Las unidades sistemáticas de cualquier categoría se designan con el nombre de taxones o de “estirpes”. Las más importantes de ellas son las especies. Se reúnen en una especie todas las plantas (es decir, todos los individuos particulares, incluyendo sus antepasados y descendientes), que concuerdan

¹³ HEYWOOD, V.H. Las plantas con flores. Bogotá D.C.: Editorial Reverte S.A., 1985. 1 p.

entre sí en muy numerosos caracteres y, en especial, en todos los esenciales. Las especies que poseen una serie de caracteres comunes se agrupan en géneros, estos, de modo análogo, en familias; las familias en órdenes, estos en clases, y las clases, en divisiones. En determinados casos se puede utilizar otras unidades; por ejemplo, dentro de las especies se puede distinguir subespecies, variedades, formas entre otras.

Todas las unidades sistemáticas se designan por medio de nombres latinos. Así, para la denominación de las especies se emplea la nomenclatura binaria, introducida por C. Von Linnè en 1735, según la cual, al nombre del género se añade un nombre específico, (frecuentemente con carácter de adjetivo) los nombres de familia presentan generalmente la terminación *-aceae*, y los de órdenes, la terminación *-ales*. En los últimos tiempos muchos autores escriben siempre los nombres específicos con inicial minúscula; los de género, en cambio se escriben siempre con mayúscula¹⁴.

Martínez, *et al.*¹⁵ expresan que la identificación o determinación en las plantas es dar nombre a un organismo, por referencia a una clasificación existente, con ayuda de bibliografía o por comparación con un organismo de identidad conocida. En algunos casos, luego de eliminar las posibilidades de que sea semejante a un elemento conocido, podría ser determinado un nuevo organismo para la ciencia. La nomenclatura no está involucrada en el proceso de identificación.

Clasificación es el proceso de establecer y definir agrupaciones sistemáticas. Implica ordenar a las especies en clases. Una clase es un grupo formado por individuos que poseen diversas características comunes. La existencia de características comunes refleja, por lo general una relación entre los miembros de una clase; las clases constituirán en definitiva, un sistema.

Las relaciones naturales de las plantas, pueden expresarse de dos maneras: se dice que hay una relación fenética o formal cuando las plantas están vinculadas entre sí por un gran número de caracteres comunes o formas y una relación es filogenética cuando las plantas están relacionadas por tener antecesores comunes.

¹⁴STRASBURGUER, E. Sistemática. División del reino vegetal. Tratado de botánica. 5^a edición española, 1970. p.324-325.

¹⁵ MARTINEZ, M.; DI-SAPIO, O.; CARGO, J.; SCANDIZZI, A.; TALEB, L.Y CAMPAGNA, M. Principios de botánica sistemática. Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas. Dto. Cs. Biológicas – Área Biología Vegetal. Disponible desde internet: < <http://www.fbioyf.unr.edu.ar/textos/botanica/botanicasist.pdf>>.

4.2.2 Clasificación A.P.G.III

El sistema de clasificación APG III es la última versión del sistema para la clasificación de las angiospermas según criterios filogénicos. Fue publicado en el 2009 por un vasto grupo de investigadores que se autodenomina «APG III» (del inglés Angiosperm Phylogeny Group, o sea, «grupo para la filogenia de las angiospermas»). Esta versión sucede y reemplaza a aquellas publicadas en 1998 (denominada APG I) y en 2003 (APG I).

Este sistema de clasificación de plantas es diferente de las anteriores aproximaciones del ordenamiento de las angiospermas, que estaban basadas principalmente en criterios morfológicos. El sistema APG III, al igual que las dos versiones anteriores, se basa en datos moleculares- secuencias de ADN del núcleo celular, de la mitocondria y del cloroplasto y en el análisis filogénico de los mismos. Intenta, de este modo, ordenar la diversidad de las angiospermas sobre la base de su filogenia, es decir, recuperando la evidencia de una serie de eventos únicos que comprenden la historia evolutiva de este grupo de plantas. A través de la filogenia se puede comenzar a entender la diversificación, las regularidades en los patrones de la evolución, o simplemente sugerir cambios evolutivos individuales dentro de cada clado. De este modo, se descubrieron relaciones entre las angiospermas que obligaban a deshacerse de muchas hipótesis largamente aceptadas acerca de su evolución. Debido a que el árbol filogenético que se desprende de los análisis de la filogenia mostraba relaciones entre grupos de plantas muy diferentes a lo que se había hipotetizado previamente 8 por ejemplo, la angiosperma basal es (Amborella), los botánicos se vieron obligados a rehacer de forma drástica la clasificación de las plantas. El esfuerzo conjunto derivó en las publicaciones firmadas por los tres sucesivos APG.

APG III ordenó y agrupó a las angiospermas en 415 familias, la mayor parte de las cuales se halla incluida en alguno de los 59 órdenes aceptados por este sistema. Tales órdenes a su vez, se distribuyen en clados.

Cada publicación del APG es una caracterización y ordenamiento de todos los órdenes y familias de las angiospermas existentes según su filogenia. Están diseñados para ayudar a la comprensión y a la enseñanza de las angiospermas en un momento dado del conocimiento de los principales clados y de las relaciones dentro y entre cada uno de ellos. Por esta razón, el sistema de clasificación basado en él todavía se encuentra en pleno desarrollo, y es revisado continuamente, por lo que el APG II no puede ser considerado el sistema de clasificación definitivo de las angiospermas, sino su más reciente aproximación.¹⁶

¹⁶ CLASIFICACION A.P.G III. [Citado en 2011-10-05] Disponible en internet: <<http://es.scribd.com/doc/67660021/Sistema-de-Clasificacin-APG-III-Por-Finnnn>>.

4.3 FLORA APÍCOLA

En la mayoría de las regiones, los ambientes naturales apropiados para el desarrollo de la apicultura están constituidos fundamentalmente por especies nativas, la flora de praderas naturales, más los cultivos para semilla y floraciones espontáneas (malezas). De esta variedad de plantas surge lo que se denomina la flora apícola, que se la puede definir más exactamente como el conjunto de especies vegetales que producen o segregan sustancias o elementos que las abejas recolectan para su provecho, como el néctar, polen, propóleos, mielada entre otros y de ellos depende el rendimiento y calidad de los diferentes productos elaborados en la colmena. Además permite establecer pautas de manejo para el apiario, optimizando de esta forma el aprovechamiento de los recursos ofertados por parte de la flora.

La importancia del conocimiento de la flora apícola en una región radica en establecer la zona destinada para la producción de la misma, para proveerles 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, ya que esta le fija a los productos características organolépticas particulares. A su vez permite obtener productos diferenciados ya que el conocimiento de la flora apícola permite la determinación botánica de las mieles y polen¹⁷.

4.4 MORFOLOGÍA DE LA FLOR

“Desde el punto de vista morfológico, la flor se interpreta normalmente como una rama esporofila abreviada y altamente modificada, derivada posiblemente de una estructura reproductiva tipo gimnosperma llamada estróbilo (o cono)”¹⁸.

Jiménez¹⁹, menciona que una flor completa se compone de:

- *Pedúnculo*: es el raballo que sostiene la flor.
- *Receptáculo o tálamo floral*: es la parte ensanchada del pedúnculo, donde se asienta la flor propiamente dicha.

Las piezas florales: están constituidas por una parte fértil que constituye el aparato reproductor (estambres y carpelos), y por una parte estéril (cáliz y corola).

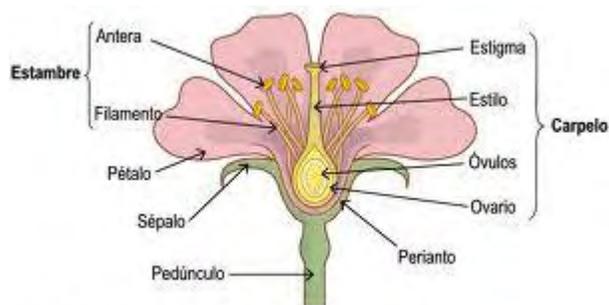
¹⁷ SILVA, L. y RESTREPO, S. Flora Apícola, Op. cit. p. 7-9.

¹⁸ HEYWOOD.V.H. Op. cit. 1p.

¹⁹ JIMÉNEZ, Mateo. Funciones, morfología y tipos de flores. Polinización y fecundación Trabajos forestales y de conservación medio natural agrotecnología (BOTÁNICA).

- **Cáliz:** está formado por el conjunto de unas estructuras hojosas, generalmente verdes, que se denominan sépalos. Estos son los primeros en aparecer, y su función principal consiste en proteger la yema floral.
- **Corola:** está formada por estructuras hojosas, normalmente coloreadas, que reciben el nombre de pétalos. Estos se forman después de los sépalos, y su misión es esencialmente polinizadora usando forma y colores como reclamo de los agentes polinizadores.
- **Estambres y granos de polen:** son los órganos masculinos de la flor (androceo). Cada estambre está formado por el filamento, cuyo extremo se ensancha en una estructura llamada antera donde se encuentran los granos de polen.
- **Carpelos:** son los órganos femeninos de la flor (gineceo). A su vez consta de tres partes esenciales: ovario, estilo y estigma.
- **El ovario** es la parte ensanchada portadora de los óvulos.
- **El estilo** es una zona alargada que separa el ovario del estigma.
- **El estigma** es el remate final del estilo. Su misión es captar los granos de polen, por lo que suele ser pegajoso.

FIGURA 1. Anatomía de la flor



Fuente: <http://www.encyclopediasalud.com/categorias/ecologia-biologia-y-biomedicina/articulos/clasificacion-de-las-flores-partes-de-una-flor>><http://www.encyclopediasalud.com/>. 2014.

4.5 RECOMPENSA FLORAL

Según Navarro *et al.*²⁰ generalmente las plantas con flores presentan recompensas con el fin de atraer los polinizadores, entre estas se encuentran el néctar y el polen que son las más habituales. La cantidad y calidad de la recompensa ofertada por la planta a los visitantes puede tener enorme influencia en la actividad de potenciarles polinizadores.

4.5.1 Néctar. Según Grepe, (2001) citado por Hernández²¹: “Jugo azucarado de las flores; producido por pequeños órganos glandulares denominados nectarios, que son de dos clases: florales y extraflorales. Es una solución dulce constituida predominantemente por azúcares reductores (monosacáridos), como por glucosa y levulosa (65-70%) y sacarosa; contiene generalmente 17% de humedad; la densidad de 1.4 Kg/L varía con la temperatura y la humedad.

4.5.2 Polen. Gris (2004), mencionado por Hernández²² manifiesta que es el conjunto de gametos masculinos de las plantas, transportados por las abejas obreras a las colmenas en su tercer par de patas. Fuente principal de alimento para la abeja melífera, es un producto excedente del apiario y en su efecto polinizador en los cultivos. La composición química del polen consiste en proteínas, glúcidos, lípidos y fibra; contiene de 18 a 22 aminoácidos esenciales, minerales especialmente cobre, vitaminas B2, B3, B5, C, D y E, enzimas y coenzimas, pigmentos como xantofila y carotina, esteroides y antibióticos. Su valor alimenticio es variable, dependerá de la fuente de procedencia, por eso es necesaria la mezcla de diferentes ingredientes para brindar a las abejas una dieta equilibrada.

4.6 FAMILIAS BOTÁNICAS VISITADAS POR *Apis mellifera* EN LA GRANJA EXPERIMENTAL DE BOTANA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

En una investigación previa llevada a cabo en la Granja Experimental Botana; Insuasty *et al.*²³, encontraron un total de 21 familias botánicas entre las más importantes se pueden nombrar a Asteraceae, Fabaceae, Solanaceae, Myrtaceae, Mimosaceae y Rosaceae.

La presente investigación encontró un total de 17 familias visitadas por las abejas. A continuación se describe cada una de ellas.

²⁰ NAVARRO, L.; ROSAS, C. y GARBIÑE, A. Recompensas florales y éxito reproductivo. Departamento de Biología Vegetal. Facultad de Farmacia. Universidad de Santiago. 2000. p. 122.

²¹HERNANDEZ, María. Evaluación de la respuesta a la alimentación artificial de las abejas (*Apis mellifera*), en la región de la costa del estado de Oaxaca. Trabajo de grado licenciado en Zootecnia. Oaxaca. Universidad del mar campus puerto escondido. 2008.p.6

²²Ibíd.,p. 6 y 7

²³INSUASTY, E.; CRIOLLO, D. y CÓRDOBA, M. Análisis melisopalínológicos de la miel obtenida en el apiario de la Granja experimental Botana. Revista Investigación Pecuaria. 2013, 2 (2): 49-57.

4.6.1 Familia Brassicaceae

Familia que se caracteriza por ser hierbas anuales o perennes. Hojas alternas, opuestas, simples o a menudo pinnadas. Flores en racimos, perfectas, actinomorfas o algunas veces zigomorfas, hipóginas, receptáculos a menudo con nectarios. Fruto en silicua o silícula. Dentro de su biología floral suelen presentar nectarios infraestaminales. La polinización por insectos favorece la alogamia; aunque también aparece la cleistogamia en algunas especies *Brassica rapa* es polinizada por abejas melíferas, debido a la abundante producción de néctar.²⁴

Según Calderón citado por Moreno y Lemus²⁵ expresan que esta familia se denomina Brassicaceae por el arreglo de pétalos en cruz.

4.6.2 Familia Fabaceae. Olvera, Gama y Delgado²⁶, afirman que las fabáceas son hierbas, arbustos o trepadoras leñosas de nódulos bacterianos en la raíz. Hojas alternas, pinnadas, compuestas a veces con zarcillos. Inflorescencias terminales, axilares u opuestas y racimosas, de flores bisexuales en forma de espigas y fruto en una legumbre habitualmente seca.

En su biología floral se encuentra la mayoría de las leguminosas que tienen flores perfectas y entomófilas, siendo los himenópteros los insectos más importantes en esta actividad. Flores imperfectas han sido encontradas como forma derivada en varias Caesalpinoideas pero sin embargo cada flor muestra órganos rudimentarios del sexo opuesto. Además, flores neutras fueron halladas entre flores normales en las Mimosoideas, que probablemente contribuyen únicamente a la atracción de los agentes polinizantes.

En esta familia existen flores con mecanismo valvular o de palanca donde el insecto al posarse en las alas y la quilla, las hace bajar, apareciendo entonces las anteras y el estigma; las primeras depositan el polen en el cuerpo del insecto y el segundo recibe, del mismo modo el polen extraño. Al retirarse el insecto, los pétalos vuelven a su sitio, cubriendo de nuevo los órganos sexuales, un ejemplo claro es en los *Trifolium sp.*

Otro tipo de flores son de desenlace explosivo ocurre cuando la quilla encierra las piezas sexuales ejerciendo presión. La visita del agente aparta la quilla y

²⁴GUÍA DE CONSULTAS BOTÁNICA II. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE) DILLENIDAE-Brassicaceae p. 268. Disponible en internet: <http://www.biologia.edu.ar/diversidadv/fascIII/27.%20Brassicaceae.pdf>

²⁵MORENO, Adriana y LUMES, Margarita. La familia *Cruciferae* en el Estado de Aguascalientes. Investigación y Ciencia. no. 49. 2010 .Disponible en internet: <http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista49/Articulo%202.pdf>

²⁶OLVERA, R.; GAMA, S. y DELGADO, A. Flora del Valle de Tehuacan- Cuicatlan. Departamento de Botánica. Instituto de Biología, UNAM. Fascículo 107. p. 1. 2012. Disponible en internet: http://www.ibiologia.unam.mx/barra/publicaciones/floras_tehuacan/2013/F107_Fab.pdf

los órganos sexuales saltan súbitamente poniéndose en posición para ser polinizados, ejemplo *Medicago sativa*.²⁷

4.6.3 Familia Hypericaceae. “Arbustos, hierbas anuales, perennes o arbolitos de mediano tamaño con aceites y resinas de color amarillo intenso. Hojas opuestas, simples, verticiladas con márgenes enteros y puntos glandulares. Flores reunidas en inflorescencias terminales, en panículos, umbelas y cimas, generalmente perfectas, regulares, dispuestas en cimas dicasiales o solitarias pero en casos raros y fruto en cápsula septicida, baya o drupa. Esta familia son polinizadas por insecto, principalmente abejas”.²⁸

4.6.4 Familia Onagraceae.

Se caracteriza esta familia por ser hierbas, arbustos o raramente árboles, presentan hojas opuestas o alternas, simples, usualmente sin estípulas, si están presentes glandulares. Sus flores son actinomorfas, a veces irregulares; solitarias, axilares o en racimos; perfectas o imperfectas dioicas y fruto en cápsula loculicida, a veces baya o fruto indehiscente. En esta familia se observa el paso de la polinización cruzada a la autopolinización estricta (Ludwigia) y en las más primitivas probablemente la polinización era entomófila.²⁹

4.6.5 Familia Rosaceae. Se caracterizan por ser hierbas, arbustos, trepadoras y árboles, de hojas simples a compuestas, alternas o basales, con estípulas frecuentemente unidas a la base del pecíolo. Flores terminales, en racimos o cimas, usualmente perfectas y actinomorfas y fruto seco o carnoso. En su biología floral la polinización es generalmente entomófila. Especies como *Prunus serótina*, atraen gran cantidad de abejas por el néctar que producen.³⁰

²⁷GUÍA DE CONSULTAS BOTÁNICA, Fabales- Fabaceae. Op. cit. 326.

²⁸DIVERSIDAD VEGETAL. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE) EUDICOTILEDONEAS ESCENCIALES-Clado Rosides-Eurosides I-Malpighiales: Hypericaceae. p. 70. Disponible en internet: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/diversidadv/documentos/ANGIOSPERMAS/Rosideas/Eurosides%20I/2-Subclado%20de%20la%20Celastrales,%20Malpighiales%20y%20Oxalidales/2-Malpighiales/3-Hypericaceae.pdf>

²⁹GUÍA DE CONSULTAS BOTÁNICA II. ROSIDAE-Myrtales-Onagraceae, Op. cit. p.364.

³⁰GUÍA DE CONSULTAS BOTÁNICA II. ROSIDAE-Rosales- Rosaceae, Op. cit. p.314.

4.6.6 Familia Asteraceae. Tapia ³¹, expresa que las plantas que integran esta familia son un grupo altamente heterogéneo respecto a la morfología de sus partes vegetativas (raíces, tallos, hojas, indumento, etc.), ya que presentan casi todos los tipos de formas, disposición y arreglo; en cambio, es notablemente homogéneo en cuanto a la morfología de la inflorescencia que las hace verdaderamente inconfundibles, y se presenta como una cabezuela o capítulo (estructura altamente especializada, con funciones de atracción de los vectores de polinización que generalmente es entomógama) que aparenta ser una sola flor si se le mira superficialmente, pero vista en detalle, resulta estar compuesta de decenas o incluso centenares de flores diminutas insertadas en una base carnosa (receptáculo), donde los “pétalos” que rodean la cabezuela son flores zigomorfas, estas flores generalmente son funcionalmente unisexuales o estériles y las flores del centro o disco que son actinomorfas.

El mismo autor menciona que esta familia presenta los tipos de hábito desde diminutas plantas herbáceas de unos cuantos milímetros de tamaño, hierbas leñosas sólo en la base, trepadoras, arbustos hasta árboles. Su diversidad puede atribuirse entre otras cosas a sus excelentes mecanismos de dispersión y a su capacidad para adaptarse a diferentes condiciones ecológicas, muchas veces viéndose favorecidas por la perturbación, por lo que no es raro verlas dominando los medios arvenses, rurales o en ocasiones compitiendo con los cultivos como malezas.

4.6.7 Familia Solanácea. “La mayoría de las Solanaceae son leñosas o hierbas anuales o perennes, erectas o trepadoras, con hojas simples, margen entero, lobulado o dividido y flores perfectas, actinomorfas o ligeramente zigomorfas, están dispuestas en racimos o pueden ser solitarias. En el género *Solanum* la polinización es realizada por insectos que con la vibración de sus alas producen la salida del polen de las anteras con dehiscencia poricida.”³²

4.6.8 Familia Melastomataceae. “Familia compuesta por árboles, arbustos o hierbas generalmente terrestres, a veces trepadoras. Hojas opuestas, simples, enteras o dentadas, usualmente con tres nervios primarios paralelos que recorren las hojas desde la base unidos en el ápice; sésiles o pecioladas. Flores dispuestas en cimas terminales o laterales; actinomorfas, perfectas, y de fruto en cápsulas loculicidas rodeadas por el hipanto persistente (ovario súpero) o baya (ovario ínfero).

³¹ TAPIA, Luis. La familia Asteraceae. Herbario CICY, Unidad de Recursos Naturales Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY).2010. Disponible en internet: http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/2010/diciembre/la-familia-asteraceae

³²DIVERSIDAD VEGETAL- CORE EUDICOTILEDÓNEAS- Asterídeas-Euasterídeas I: Solanales: Solanaceae, Op. cit. p. 140.

Dentro de su biología floral se distingue por una polinización entomófila, principalmente por abejas.”³³

4.6.9 Familia Polygonaceae. “Es una amplia familia de hierbas, algunos arbustos y pocos árboles. Dentro de la familia de las Polygonaceae las más abundantes son los géneros *Rumex*. Se caracterizan generalmente por hojas alternas y simples, con una vaina membranosa.”³⁴

“Flores pequeñas, perfectas o por aborto imperfectas, o polígamas, actinomorfas, solitarias, en fascículos, cimas o racimos y la polinización generalmente es entomófila.”³⁵

4.6.10 Familia Poaceae. “Es ecológicamente la familia más dominante y, desde el punto de vista económico, la más importante del mundo constituyendo la fuente de alimentación animal básica. Esta familia se caracteriza por ser hierbas anuales, o perennes y rizomatosas o estoloníferas, con polen libre. Tallo claramente diferenciado en nudos con estructura medular y entrenudos largos y huecos. Hojas alternas, dísticas, diferenciadas en una vaina que abraza al tallo más o menos larga y un limbo, generalmente linear-lanceolado y divergentes con nervios marcados y paralelos. Flores hermafroditas, pequeñas y poco vistosas. Se reúnen en inflorescencias de tipo espiguilla y también en inflorescencia complejas.”³⁶

4.6.11 Familia Adoxaceae. “Esta familia se caracteriza por ser hierbas perennes, rizomatosas de tallos simples. Hojas con peciolo largo sin estipulas. Flores hermafroditas, actinomorfas y diformicas, de 4 a 5 flores. Las plantas pertenecientes a esta familia presentan fruto en drupa.”³⁷

4.6.12 Familia Passifloraceae. “Son arbustos o hierbas, frecuentemente trepadoras con zarcillos axilares. Hojas alternas, simples o compuestas, a menudo palmatilobuladas, con nectarios en los peciolos. Flores solitarias, axilares o en cimas, perfectas, actinomorfas, períginas con un hipanto tubular, generalmente con un androgínóforo alargado. Finalmente fruto en baya o cápsula.”³⁸

³³ GUÍA DE CONSULTAS BOTÁNICA II. ROSIDAE-Myrtales-Melastomataceae, Op. cit. p. 369.

³⁴ CALENDARIO DE LA POLINIZACIÓN. Italfarmaco. p. 22. Disponible en internet: http://www.sinomarin.es/documents/1410466/1497307/calendario_polinizacion.pdf/c737b22c-e0e2-4fbc-be52-4e5fd6267fa9

³⁵ GUÍA DE CONSULTAS BOTÁNICA II. CARYOPHYLLIDAE-Polygonaceae. Op. cit. p.170.

³⁶ CALENDARIO DE LA POLINIZACIÓN. Op. Cit., p. 16.

³⁷ J. A. Adoxa moschatiffina L. (Real Jardin Botanico). Flora Iberica. [citado en 3 septiembre de 2014]. Vol. 15. Disponible en internet: <http://www.rjb.csic.es/floraiberica/> <http://www.anthos.es/>

³⁸ ALVARADO, Leonardo. Flora del Valle de Tehuacan- Cuicatlan. Departamento de Botánica. Instituto de Biología, UNAM. Fascículo 48. p. 1. 2007. Disponible en internet: http://www.ibiologia.unam.mx/barra/publicaciones/floras_tehuacan/F48_Pass.pdf.

4.6.13 Familia Oxalidaceae. “Plantas herbáceas, perennes o hierbas anuales. Hojas alternas dispuestas a lo largo del tallo, basales y en roseta, pecioladas con frecuencia trifoliadas pero se pueden encontrar unifolioladas. Inflorescencias axilares o terminales. Flores hermafroditas, actinomorfas de 5 pétalos. Fruto en capsula que puede ser carnosa o seca o en baya.”³⁹

“La mayoría de las Oxalidaceae son hierbas pequeñas con flores de colores llamativos. Dentro de su biología floral muestra una polinización entomófila.”⁴⁰

4.6.14 Familia Verbenaceae. “Se caracteriza por ser hierbas, arbustos, árboles de pequeño tamaño y espinosos. Hojas generalmente opuestas, enteras o divididas; sin estípulas y en ocasiones muy reducidas, lo que se compensa por el carácter asimilador de los tallos. Flores zigomorfas a subactinomorfas, perfectas, dispuestas en inflorescencias en racimos. Fruto seco carnoso y jugoso. Las flores de esta familia son melíferas.”⁴¹

4.6.15 Familia Araceae. Hierbas terrestres o acuáticas fijadas con rizomas o cormos, trepadoras con raíces aéreas, epífitas, o acuáticas flotantes. Hojas alternas, espiraladas o dísticas, a veces basales, usualmente simples, lámina por lo común bien desarrollada, algunas veces fuertemente pinnati o palmatilobadas, usualmente enteras, venación paralela, pinnada o palmada, presencia de base envainadora; pelos glandulosos o pequeñas escamas presentes en los nudos por dentro de la vaina de la hoja. Flores bisexuales a unisexuales, pequeñas, dispuestas en un espádice subtendido por una bráctea en forma de hoja y fruto en bayas.⁴²

4.6.16 Familia Myrtaceae. “Árboles o arbustos; de hojas enteras, simples, usualmente opuestas, estípulas efímeras o ausentes, con puntuaciones glandulares, aromáticas. Flores actinomorfas, perfectas, a veces imperfectas, epíginas, dispuestas en cimas o solitarias. Fruto en cápsula, baya o drupa con 1 a 8 una semilla. En algunos de sus especies producen gran cantidad de néctar, probablemente para la atracción de abejas. Muchas de sus especies poseen coloridos estambres que actúan como atractivo secundario ofreciendo como recompensa néctar.”⁴³

³⁹ MUÑOZ, F. y NAVARRO, C. (Real Jardín Botánico). Flora Ibérica. Vol. 4. 2010. Disponible en internet

http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/imprensa/tomolX/09_124_00_01_Oxalidaceae_2010_09_21.pdf

⁴⁰ GUÍA DE CONSULTAS BOTÁNICA II. ROSIDAE-Geraniales-Oxalidaceae, Op. cit.p.459.

⁴¹ GUÍA DE CONSULTAS BOTÁNICA II. ASTERIDAE-Lamiales-Verbenaceae, Op. cit. p. 542.

⁴² LABORATORIO DE SISTEMÁTICA DE PLANTAS VEGETALES. Instituto de Ecología y Ciencia Ambientales. Facultad de Ciencias.2013. Disponible en internet: http://www.thecompositaehut.com/www_tch/webcurso_spv/familias_pv/araceae.html

⁴³ GUÍA DE CONSULTAS BOTÁNICA II. ROSIDAE-Myrtales-Myrtaceae, Op. cit. p. 354.

4.6.17 Familia Bignoniaceae. Según Sánchez ⁴⁴, son árboles, arbustos y trepadoras leñosas y raramente hierbas, con tallos angulosos; hojas opuestas pero también alternas, pecioladas, simples o compuestas. Las flores de esta familia se especifican en ser vistosas, en cimas o en racimos, axilares o terminales, bisexuales, zigomorfas, bracteoladas. Fruto habitualmente seco en capsula septicida o loculicida separándose en dos valvas.

4.7 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. Así se tiene los siguientes tipos de estratificación:

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

Arbustos: son plantas de tallo leñoso que miden entre uno y cinco metros de altura, junto con algunas hierbas forman el estrato medio, llamado sotobosque.

Arvenses: son 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 rastrero.⁴⁵

4.8 RELACIÓN ABEJA Y PLANTA

Las abejas presentan generalmente ciertas preferencias por cierto tipo de especies florales; ya sea por la morfología de las flores, disponibilidad y calidad del néctar, polen o exudados que la planta ofrece y en lo general solo utilizan una parte reducida de la flora presente, ya que no todas ofrecen un buen recurso, o son morfológicamente inadecuadas para ser explotadas por ellas; por ejemplo es esencial la relación entre la profundidad de la corola y la longitud de la lengua, que permite extraer el néctar. Muchas flores tienen sistemas que impiden a los polinizadores la extracción de néctar, como corolas profundas y estambres estériles que tapan los nectarios. Cabe resaltar que la especie de flora apícola que se destaca en una región no cuenta con la misma importancia en otra región, ya que sus características tanto morfológicas como nutricionales varían ampliamente, de las condiciones

⁴⁴ SÁNCHEZ, José. Plantas ornamentales de los jardines de Murcia. Familia Bignoniaceae. p. 3. 2012. Disponible en internet: <http://www.arbolesornamentales.es/FLORA%20ORNAMENTAL%20DE%20MURCIA.%20FAMILIA%20BIGNONIACEAE.pdf>

⁴⁵ BOTANICA ONLINE. Tipos de plantas. Actualizado, 2 de Junio de 2014. Disponible en Internet: < <http://www.botanical-online.com/plantastipos.htm> >

climáticas y del suelo, y por ende determinan el comportamiento de la floración y de las abejas.⁴⁶

Según Telleria y Sarasola⁴⁷, la abeja *Apis mellifera* puede obtener su alimento de gran variedad de plantas, sin embargo, en su actividad diaria y periódica muestran un alto grado de constancia y son altamente selectivas utilizando como fuente de polen, néctar o ambos, en algunas de las especies en que se encuentren disponibles estos recursos.

En cada uno de sus viajes recolectores, visitan mayoritariamente un determinado tipo de flor, viéndose influenciadas posiblemente por tamaño del grano de polen, morfología de los órganos florales, simetría floral, color de la corola y sobre todo de la cantidad y calidad del néctar y/o polen. Estos patrones influyen sobre el atractivo de las distintas especies de plantas, de igual manera influyen sobre el número de visitas que las abejas realizan a cada especie vegetal.

La flora aprovechable por las abejas se puede clasificar en dos funciones según la utilidad que representan para ellas:

- *Flora de continuidad*: Esta corresponde a aquellas especies vegetales que componen el sustento de las colonias de abejas y sus recursos de supervivencia en diferentes épocas del año, sin posibilidades de acumulación.
- *Flora convertible*: se determina por su masiva abundancia, por las especiales características del néctar segregado o del polen emitido, esta oferta puede llegar a transformarse en excedentes o reservas y por lo tanto, convertirse en un producto cosechable.

Por otra parte; Silva⁴⁸, en el año 2006 realizó una investigación en la cual se identificó la flora asociada a la actividad melífera en apiarios del departamento del Huila, Colombia; en donde se menciona que en este país, se han realizado varios trabajos de flora melífera, basados en la observación directa durante el pecoreo de las abejas, por investigadores y apicultores, e información extraída del estudio del polen presente en la miel, del que se almacena en las colmenas o el polen corbicular.

⁴⁶ AGROVIT. Actualizado en septiembre del 2013. Disponible en internet:<http://www.agrobit.com/info_tecnica/alternativos/apicultura/AL_000003ap.htm>

⁴⁷ TELLERIA, I. y SARASOLA, M. Análisis de polen corbicular. Recolectados durante los años 2002 y 2003 en los colmenares de estudios eco-etológicos se Oñati y Goizueta.2003. p. 9-10.

⁴⁸SILVA, G. Flora asociada a la actividad melífera en apiarios del sur del departamento del Huila, Colombia. Instituto de investigación "Alexander von Humboldt". Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2006.

Igualmente el mismo autor indica que para la identificación de los elementos florísticos que presentaron actividad melífera en el estudio anteriormente mencionado, se realizó con base en tres criterios: 1) la observación en campo de las plantas visitadas por *Apis mellifera* en las zonas de muestreo; 2) información de estudios de flora melífera para Colombia y especialmente para regiones afines a la estudiada; y 3) la información obtenida por las personas que manejan los apiarios de la zona de muestreo.

En otro estudio realizado en el departamento del Huila, Obregón *et al.*⁴⁹, evaluaron la frecuencia de visitas en los diferentes recursos forrajeados, esta información les permitió consolidar el tipo de recurso ofrecido por las plantas visitadas por las abejas. En el caso de que el recurso ofrecido sea néctar, la abeja se encontrará sobre las flores, mientras que su abdomen se dilata y se contrae, además de no observarse polen en sus corbículas. Si la recompensa es polen, la abeja llevará polen en sus corbículas. En el caso de que la recompensa sea de ambos tipos se observara al insecto forrajear tanto néctar y polen. Y en el caso de que el recurso sean resinas, las abejas estarán sobre la flor y diferentes partes de la planta. Por último, señalan que en el caso de árboles altos, se asumió que el recurso forrajear era el reportado por la literatura o según la composición floral.

4.9 TAXONOMÍA DE LA ABEJA.

Vidal y Bedascarrasbure (2002) citados por Hernández expresan:

“Las abejas evolucionaron a partir de avispa, gracias al desarrollo de estructuras que le permitieron obtener las proteínas de las flores, de ese modo abandonaron el comportamiento de ser insectos parásitos característico de sus ancestros e iniciar la coevolución con las angiospermas, grupo de plantas que producen semillas”⁵⁰.

⁴⁹OBREGÓN, D. NATES, G. ARCOS, A. y SALAZAR, M. Calendarios florales preliminares para las zonas asociadas a apiarios en los municipios de Paicol, Gigante y Garzón, Huila. Universidad Nacional de Colombia.

⁵⁰HERNÁNDEZ. Op. Cit., p. 4.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la abeja.

REINO	Animalia
Phylum	Arthropoda
Subphylum	Hexapoda
Clase	Insecta
Subclase	Pterygota
Infraclase	Neoptera
Orden	Hymenoptera
Suborden	Apocrita
Infraorden	Aculeata
Supefamilia	Apoidea
Familia	Apidae
Subfamilia	Apinae
Tribu	Apini
Genero	Apis
Especie	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758

Fuente: http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=154396.. 2015.

4.9.1 Biología de *Apis mellifera*. De acuerdo a Ravazzi (2000), mencionado por Hernández, afirma que:

El género *Apis*, comprende diversas especies de abejas, pertenece al orden de los himenópteros, que incluye insectos sociales como la abeja doméstica y la hormiga. Entre las diversas razas, la más productiva es sin duda la ligústica, apreciada en todo el mundo con el nombre de abeja itálica. Las abejas melíferas viven en una colonia permanente cuyo número varía en base al período estacional y a la fuerza específica de cada colonia. El número mínimo de una colonia es de unos 15.000 ejemplares en la estación fría y puede alcanzar los 100.000 en la estación de la recolección. Ninguna abeja puede sobrevivir al margen del grupo durante más de dos o tres días, lo cual explica el acentuado instinto gregario de estos himenópteros⁵¹.

4.9.2 Características de la abeja obrera. Ravazzi (2000), citado por Hernández manifiesta:

Posee una longitud de 12-13 mm y un tórax de 4 mm, realiza diferentes funciones desde el inicio de su vida: limpiadoras o aseadoras, nodriza, guardiana, ventiladora y los últimos días de vida ejerce su labor de recolectora o pecoreadora, su longevidad es de 45 días. Las abejas obreras proceden de

⁵¹ *Ibíd.*, p. 4 y 5

óvulos fecundados, son hembras imperfectas después de la puesta, dura 3 días en etapa de huevo, 6 días en etapa larval y 12 días en forma de pupa⁵².

4.10 ETOLOGÍA DE LOS INSECTOS

Según Cisneros⁵³, la etología es la ciencia que estudia el comportamiento de los animales en relación con el medioambiente, este comportamiento está determinado por la respuesta de los insectos a la presencia u ocurrencia de estímulos que son predominantemente de naturaleza química, aunque también hay estímulos físicos y mecánicos. Más específicamente podría decirse que el comportamiento de los insectos es un conjunto de reacciones a una variedad de estímulos. Parte de ese comportamiento se debe a estímulos que se producen como mecanismos de comunicación entre individuos de la misma especie. Los mensajes que se envían y reciben pueden ser de atracción sexual, alarma, agregamiento, orientación y otros.

Álvarez⁵⁴, menciona que el grupo de las abejas (superfamilia Apoidea) contiene actualmente unas 17.000 especies descritas. Inicialmente estos insectos eran solitarios pero el comportamiento social se ha desarrollado en varios grupos.

La abeja de la miel *Apis mellifera* es una especie que cuenta con un comportamiento social muy elaborado denominado eusocial. Las colonias eusociales constituyen el grado máximo de organización social, pueden tener de 10.000 a 50.000 miembros y se caracterizan por:

- Realizar un cuidado comunal de la cría, en el que los individuos que integran la colonia cuidan larvas que no le son propias.
- Existir una división del trabajo que origina la presencia de diferentes castas con rasgos morfológicos propios. Además algunos miembros de la colonia son estériles. Hay una superposición de la generación parental asistida por sus hijos, en el cuidado de generaciones sucesivas.
- Las abejas de la miel y otros himenópteros eusociales como los abejorros o las abejas sin aguijón funcional, cuentan con una organización social que también implica una comunicación entre los miembros de la colonia, dicha comunicación permite realizar de forma eficiente las tareas de mantenimiento y defensa de la colonia, así como una explotación óptima de las fuentes de alimento.

⁵²Ibíd., p. 5.

⁵³CISNEROS, Fausto. Control etológico. Licenciatura en Administración Agropecuaria. Paraguay: Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. 2012. 1p.

⁵⁴ÁLVAREZ, F. Op. cit.,p.39-45

Las abejas incluidas en el género *Apis* se caracterizan por construir panales verticales que contienen celdas hexagonales en sus dos caras. Además las celdas son multifunción y se emplean tanto para criar como para almacenar alimento. Este grupo incluye cuatro especies principales: *A. florea*, *A. dorsata*, *A. cerana* y *A. mellifera*.

En el género *Apis mellifera* es muy importante la evolución del comportamiento de formación del racimo o piña de abejas protectoras, así mismo es específico de este grupo la división de la colonia mediante la enjambrazón.

4.10.1 Formas de comunicación de los insectos. Según William⁵⁵, la comunicación en los insectos está dada por el intercambio de mensajes entre dos organismos vivos, con el fin de satisfacer una necesidad biológica, ya sea de alimentarse, protegerse o reproducirse entre otros. Estos mensajes pueden ser sonoros, visuales, olfativos o gustativos.

Los insectos se comunican en forma visual a través de sus ojos compuestos, los ocelos y los stemmata, estos órganos son capaces de percibir tamaños, formas, velocidad e intensidad y color de la luz transmitida, los cuales funcionan como estímulos para la preferencia entre la flora.

Trabajando en conjunto la comunicación auditiva implica la emisión y registro de señales propagadas por el aire, el agua o el sustrato donde se posa el insecto, pero principalmente se caracteriza por la generación de ruido o sonido creado por el insecto, como son las vibraciones debidas al movimiento de alguna parte de su cuerpo (alas, abdomen, patas etc.). Estos sonidos son generados ya sea para reforzar el aislamiento reproductivo, en el establecimiento y custodia territorial, como voz de alarma útil en la protección de una comunidad o en la comunicación de distancias (abejas pecoreadoras).

Y por último se tiene los estímulos químicos como los olores y los sabores los cuales son captados por los insectos a través de sus antenas, cerca de las piezas bucales y también en los tarsos de las patas.

4.10.2 Comportamiento de la abeja *Apis mellifera*. Según Marín *et al.*⁵⁶, la comunicación de las abejas está muy desarrollada, y es llevada a cabo de tres maneras diferentes: por danzas, feromonas y sonidos. Las abejas *Apis mellifera* son evolutivamente hablando las más desarrolladas. En 1920 Kari Von Frich

⁵⁵ WILLIAM, E. Anatomía, Fisiología, Insectos. Comunicación en insectos. Versión 01.T19. Disponible en internet: <<http://www.lamolina.edu.pe/profesores/pdf.>>

⁵⁶ MARÍN, J.; REY, M. y VÁSQUEZ, R. Comportamiento. Sistemas de producción apícola. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Facultad de Ciencias Agrarias. 2005. p. 51-52.

codificó su lenguaje, a través de la danza realizada por estos insectos. Mediante la danza las abejas informan a los miembros de la colmena acerca de la localización de fuentes de alimento.

4.10.3 Comportamiento de las abejas pecoreadoras. Las abejas pecoreadoras indican a sus compañeras la dirección y la distancia en que se encuentra una fuente de alimento ya sea de agua, de propóleo o de un posible sitio apto para nidificar. Utilizan tres puntos de referencia que son: el sol, la colmena y la fuente de alimento

Las abejas captan las radiaciones ultravioleta que atraviesan las nubes, lo que les permite ver la luz del sol incluso en tiempo nublado. Si el alimento se encuentra a menos de cien metros de la colmena, la abeja pecoreadora entrega porciones de alimento colectado a las obreras a ser reclutadas e inmediatamente danza en círculos en ambas direcciones; esta danza indica a las obreras reclutadas que el alimento está cerca pero no les precisa la orientación; por esto salen del nido y empiezan a volar en círculos concéntricos, cada vez más grandes hasta localizar el alimento, ayudadas por el olfato de dos formas:

- El aroma de la flor que detectan en el néctar que la pecoreadora ha recolectado.
- Feromona (geraniol) dejada por la pecoreadora en la flor visitada.

Cuando la fuente de alimento se encuentra a más de cien metros la abeja pecoreadora práctica la danza conocida como "Danza del requebrado" o "Danza en ocho" con esta indican la distancia y dirección en que se encuentra el alimento. El ángulo de la línea de la danza (cuando la abeja vibra el abdomen) con respecto a la vertical, es el mismo ángulo que existe entre la fuente de alimento, la colmena y el sol.

4.10.4 Aprendizaje de las abejas. El aprendizaje se da cuando el insecto cambia el comportamiento como consecuencia de una experiencia. En el caso de las abejas recolectoras cuando salen en búsqueda del alimento deben recordar la ubicación de su colmena y de las diferentes fuentes de alimento disponibles en ese momento. Al llegar a una flor deben reconocerla aprender las claves y estímulos de diferentes modalidades sensoriales que le permitan retornar a la misma para asegurar una recolección eficiente y sostenida en el tiempo.

4.10.5 Recolección de recursos. Según Castillo⁵⁷, cada mañana a la misma hora un grupo de obreras salen para pecorear las flores en las mismas plantas de la

⁵⁷CASTILLO, Sergio. 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

víspera. Y resalta que esta actividad rutinaria no es más que la reacción automática a las señales del sistema nervioso y no a un razonamiento. Además que la *Apis mellifera* tiene cinco ojos, los cuales pueden distinguir sólo cuatro colores: amarillo, azul verde, azul y ultravioleta.

Según Márquez⁵⁸, las abejas siguen una trayectoria de forrajeo especializado en una sola especie no con el fin de prestar un servicio eficiente de cruzamiento genético a las plantas, en vez de ello las abejas deben obtener un beneficio sobre su sobrevivencia. Las abejas obtienen su fuente de energía a través del néctar y el polen presentes en las flores y se las puede obtener de diferentes plantas. Sin embargo existe un fenómeno conocido como “constancia floral” que se caracteriza como preferencias dentro de un grupo de plantas u oferta floral disponibles. Por lo tanto son varios los factores que determinan la constancia floral, entre ellos la influencia del aprendizaje y la memoria de cada individuo, que ocurre si el espectro sensorial de las abejas les permite encontrar un recurso y luego determinar si es suficientemente valioso para su explotación.

de paltos, sobre el número de abejas encontradas en las flores de palto.2002. p. 13 y 14. Disponible en internet: http://www.avocadosource.com/papers/chile_papers_a-z/a-b-c/castillosergio2002.pdf

⁵⁸MÁRQUEZ, Marisol. Memoria y aprendizaje en la escogencia floral de las abejas. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá. D.C., vol. 14. N.º 2, 2009. p.126. Disponible en internet: <http://www.bdigital.unal.edu.co/15847/1/10574-20421-1-PB.pdf>

5. METODOLOGÍA

5.1 LOCALIZACIÓN

“El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones del programa apícola de la Granja Experimental Botana, perteneciente a la Universidad de Nariño, que se encuentra a 7,0 Km de la ciudad de Pasto vía al sur, con una temperatura promedio de 12°C, una altura de 2800 msnm y una precipitación media anual de 967 m⁵⁹”.

Más exactamente la Granja Experimental Botana, se encuentra ubicada sobre el municipio de Pasto específicamente en el corregimiento de Catambuco distribuyéndose entre las coordenadas planas 620000 m-618375 m de norte a sur y 977562,5 m E – 978750 m E de occidente a oriente y coordenadas geográficas 1° 0,9° 40,6” latitud norte y 77° 16’ 44,6” latitud oeste; se sitúa en la vía Panamericana que de Pasto conduce a Ipiales desviándose en el kilómetro 77 al lado izquierdo de la carretera que conduce a la vereda de “El Campanero” posee una superficie de 100 Ha, de las cuales 65,9 Ha corresponden a la parte alta, donde se encuentra la zona de bosque en la cual se encuentran ubicadas las colmenas, perteneciente a la Universidad de Nariño. El bosque de Botana presenta una topografía desde fuertemente quebrada a ondulada con una altitud máxima de 3200 msnm.

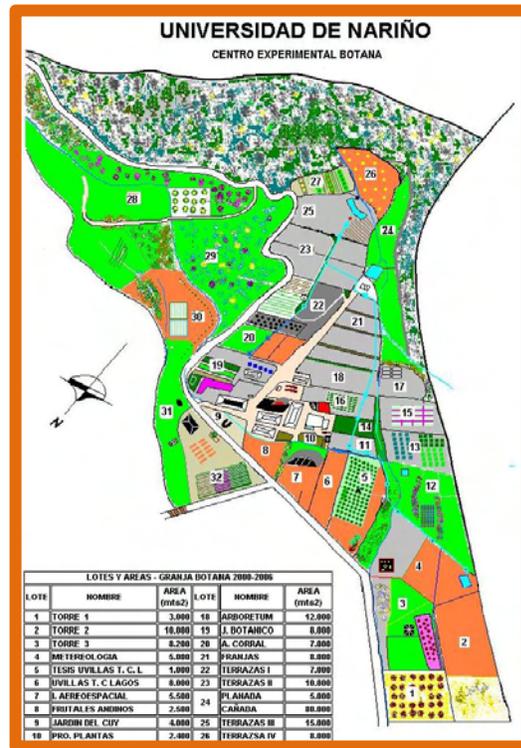
Geológicamente los suelos de la Granja de Botana son de origen volcánico. Geomorfológicamente, los suelos del bosque de Botana, presentan paisajes de ladera masiva en zonas de relieve fuertemente quebrado a muy escarpado con pendiente entre 25,50 y mayores de 50%, presentando limitantes de fertilidad o pendiente, susceptibilidad a la degradación y concentración de aluminio, siendo tierras altas para bosque protector y productor. Son suelos profundos, de regular drenaje y aireación, de colores pardos muy oscuros y negros en los primeros horizontes y pardo amarillento en la profundidad.

El bosque de la Granja Experimental Botana se encuentran dentro de la formación vegetal, bosque muy húmedo montano, la cual está condicionada por limitantes climáticas⁶⁰.

⁵⁹ GRANJA BOTANA, Universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias. Programa de zootecnia, granjas. Disponible en internet:<http://akane.udenar.edu.co/ciencias_pecuarias/zootecnia/granjas.htm>

⁶⁰ ARGOTTY, F. y COLLAZOS, A. Composición florística y estructura del bosque secundario, Granja Botana, Universidad de Nariño, Pasto. Trabajo de grado Ingeniero Agroforestal. San Juan de Pasto, Nariño: Universidad de Nariño. Programa de Ingeniería Agroforestal. 2001. p. 14-25.

Figura 2. Localización Granja Experimental Botana.



Fuente: Cesar Alborno Bucheli, 2006

5.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS

5.2.1 Instalaciones. La investigación se llevó a cabo en la Granja Experimental Botana más exactamente a un radio de 100 m a la redonda del apiario perteneciente a dicha granja. Del mismo modo la realización del estudio del material vegetal se efectuó en las instalaciones del Herbario PSO perteneciente a la Universidad de Nariño ubicada en el sector de Torobajo.

5.2.2 Equipos. En cuanto a la recolección del material vegetal se utilizaron los siguientes materiales:

- Binoculares
- Cronometro
- Tijeras podadoras
- Periódico
- Pita
- Cámara fotográfica
- Bolsas plásticas
- Decámetro
- Cinta Métrica

Cuaderno de notas
Cinta de enmascarar
Un marco de madera de un m²

En cuanto a la herborización del material vegetal se utilizó los siguientes materiales:

Horno
Prensa
Papel periódico
Pegamento
Cartulina
Computadora e impresora

5.3 MÉTODOS

5.3.1 Identificación y selección de flora apícola. La identificación y selección de las especies utilizadas por parte de la abeja *Apis mellifera* en la Granja Experimental Botana se realizó mediante la utilización de metodologías como transecto radial y matriz de evaluación de recursos naturales.

Siguiendo la metodología planteada por Pimentel⁶¹, se ubicaron 4 transectos alrededor de la colmena, donde se identificarán las especies de plantas melíferas a cada lado del transecto, el largo del transecto era de 100 m y con un ancho de 4 m. Sin embargo por dificultades en el terreno, se marcaron solamente 2 transectos.

Para compensar esta faltante se procedió a realizar la metodología de la matriz de evaluación de recursos que incluyó los criterios de la personas, expresando más fácilmente su opinión a través de cuestionarios (Anexo b), que incluyó información sobre especies más representativas de flora apícola en la granja, nombre común de estas especies así como su descripción y usos. En dichos cuestionarios participaron los encargados del programa de apicultura y operarios que laboran en la parte de cultivos, donde la abeja realiza actividades de polinización.⁶²

⁶¹PIMENTEL, Omar. Flora apícola. Estudio de la flora apícola y su relación con la población natural de abejas de la tierra (*Meliphona beecheii*) en cuatro formaciones vegetales del valle del valle de San Andrés. Actualizada en septiembre 2013 Disponible en internet: <<http://www.monografias.com/trabajos40/flora-apicola/flora-apicola2.shtml>>

⁶²GEILFUS, Frans. 80 herramientas para el desarrollo participativo. Diagnóstico, Planificación Monitoreo y Evaluación. <<http://es.scribd.com/doc/38605634/28/Matriz-de-evaluacion-de-recursos.>>

5.3.2 Identificación y clasificación taxonómica. Para la clasificación taxonómica de la flora apícola se trabajó utilizando el método botánico tradicional, la comparación de especies en el Herbario PSO, mediante la utilización de claves y el asesoramiento de especialistas. Utilizado siempre las normas establecidas de colección en campo, procesamiento del prensado y secado, identificación, clasificación y por ultimo su respectivo montaje, esto se realizado con la ayuda del Herbario PSO de la Universidad de Nariño. La herborización es un proceso que va desde la colecta hasta lo que es la introducción al herbario para una identificación de la misma⁶³.

5.3.2.1 Colección botánica. Las plantas se colectaron tan completas y fértiles cómo fue posible, etiquetadas adecuadamente, incluyendo datos como coloración de flor, olores característicos, forma del fruto, ubicación, y detallando si el ambiente era húmedo o seco, entre otros; lo que permitio identificarlas. Se colectaron de 2 a 3 ejemplares de 30 a 40 cm de altura con hojas, con flores y/o frutos en buen estado que se almacenaron en bolsas etiquetadas con cinta realizando su respectivo registro. Posteriormente se efectuó el prensado en estufa de secado eléctrico.

5.3.2.2 Prensado y secado de material. El proceso de prensado y secado tuvo como objeto eliminar todo el contenido hídrico, para este fin se sometió las planta recolectadas a un secado por presión, las cuales fueron colocadas adecuadamente y con su respectiva etiqueta, en un pliego de papel periódico, cada ejemplar se colocó entre cartulina y láminas de aluminio posteriormente fueron prensas y finalmente se llevaron a la estufa del Herbario PSO de la Universidad de Nariño. La temperatura requerida para el secado fue de 60 a 80°C durante 24 o más horas dependiendo del ejemplar.

5.3.2.3 Identificación. Para una correcta identificación del material botánico se trabajó: por comparación con los ejemplares depositados en el Herbario de la Universidad de Nariño PSO y por colaboración personal calificado, igualmente se hizo necesario recurrir a herbarios virtuales⁶⁴.

5.3.2.4 Montaje. El material, una vez seco, fue montado en cartulinas conservando las normas requeridas⁶⁵.

⁶³ CAPACITACIÓN DE TRABAJO EN EL HERBARIO P.S.O. Universidad de Nariño. Facultad de ciencias exactas. Programa de Biología. 2013.

⁶⁴Actualizado en noviembre 6 del 2014. Disponible en internet: <http://www.tropicos.org/>

⁶⁵CAPACITACIÓN DE TRABAJO EN EL HERBARIO P.S.O. Op. cit.

5.4 ETOLOGÍA DE LAS ABEJAS PECOREADORAS

Para evaluar el seguimiento de las variables comportamentales de las abejas pecoreadoras se realizaron, dos tipos de etogramas (Anexo a), según la metodología propuesta por Zerda⁶⁶, en los cuales se consignaron datos relevantes que indicaron su preferencia ante los diferentes recursos de flora ofertados en la granja.

El etograma tuvo en cuenta la frecuencia de visitas que se realizó bajo la referencia del número de abejas que visitan una especie en un área aproximada de un metro cuadrado, durante un periodo de tiempo de cinco minutos, medidos en tres franjas horaria las cuales fueron acomodadas de la siguiente manera: de 8:00 am a 11:00am, de 11:00am a 2:00 pm y de 2:00 pm a 5:00 pm.

De acuerdo con Velandia *et al.*⁶⁷, se evaluaron tres tipos de frecuencias de visitas:

- *Una frecuencia baja*: menos de tres abejas cada cinco minutos en un metro cuadrado.
- *Frecuencia media*: entre 4 y 6 abejas cada cinco minutos por metro cuadrado.
- *Una frecuencia alta*: más de ocho abejas cada cinco minutos por metro cuadrado.

El estudio etológico se llevó a cabo en seis especies de plantas apícolas, las cuales fueron seleccionadas por su disponibilidad, distribución en el entorno, morfología de la planta, coloración y estratificación vegetal, dichas especies correspondieron a: Nabo amarillo (*Brassica rapa*), Trébol blanco (*Trifolium repens*) Trébol rojo, (*Trifolium pratense*), Diente de león (*Taraxacum officinale*), Nabo morado (*Lunaria annua*) y Tarta (*Otholobium mexicanum*).

Se lanzó al azar un marco de un metro cuadrado en un parche floral y durante cinco minutos se prestó atención a la preferencia de la abeja en cuanto al recurso ofertado por la planta, sea polen, néctar y/o polen y néctar, número de abejas en la planta visitada, tiempo de permanencia y la distancia recorrida en búsqueda de alimento.

La observación se realizó en forma directa, y se llevó a cabo durante un periodo de 7 días por ejemplar.

⁶⁶ ZERDA, E. Comportamiento animal. Introducción, métodos y prácticas. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2006.

⁶⁷VELANDIA, M.; RESTREPO, S.; CUBILLOS, P.; APONTE, A.; SILVA, L. M. Catalogo fotográfico de especies de flora apícola en los departamentos de Cauca, Bolívar y Huila. Instituto de investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2012. p. 13.

5.5 CATÁLOGO FOTOGRÁFICO

Una vez terminada la identificación de la flora apícola y el estudio etológico se procedió a realizar un catálogo fotográfico, el cual contiene una selecta colección fotográfica de la flora apícola más representativa en la Granja de Botana, este incluye tanto el nombre común, como el nombre científico y estratificación vegetal, (arbórea, arvense y cultivo), además de sus características generales y usos. Lo anterior se realizó con la ayuda de una cámara fotográfica con una resolución de 12 megapíxeles y la identificación taxonómica se realizó con ayuda del Herbario PSO de la Universidad de Nariño.

5.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la identificación, colección y determinación taxonómica de las plantas de importancia apícola, se utilizó la estadística descriptiva. Por lo cual se realizaron promedios, media, tablas de frecuencia y así determinar estadísticamente variaciones y semejanzas.

El comportamiento etológico, fue analizado con un análisis estadístico utilizando la prueba T de student, comparando plantas con la frecuencia de visitas y tiempo de permanecía de la abejas en las mismas, también las familias botánicas con la frecuencia de visitas y tiempo de permanecía.

De igual manera se correlacionaron algunas variables con la frecuencia de visitas, número de abejas, tiempo de permanencia, coloración de las flores, franja horaria y recurso ofertado por la planta. Los datos de la investigación se procesaron en el paquete estadístico SAS (2004).

5.7 VARIABLES A EVALUAR

5.7.1 Variables de identificación taxonómica

- **Identificación de la oferta floral y diversidad vegetal.** Se realizó con el fin de determinar las especies de flora que predominan en la zona de estudio. Al inicio del presente estudio se pretendía marcar 4 transectos, pero por la topografía del terreno, se ubicaron solo 2, tomando como punto de referencia el apiario, cada uno con una longitud de 100 m. y un ancho de 4 m. Para la compensación de este faltante se trabajó con encuestas a los operarios encargados de esta actividad. Además de la observación directa sobre las abejas en las flores, con la finalidad de establecer que recursos eran mayormente visitados. Posteriormente se tomaron evidencias fotográficas y se efectuó la recolección de tres muestras de cada ejemplar de plantas.

Figura 3. Ubicación de transeptos



- **Distribución de las especies vegetales en la zona de estudio.** Hace referencia a las diferentes coberturas vegetales ya sean bosques, cultivos, arbustos y arvenses. Para analizar esta variable se determinó la estratificación vegetal de cada especie recolectada para posteriormente cuantificar el hábito de vida de las plantas recolectadas.
- **Abundancia relativa de los recursos alimentarios de cada especie:** Una vez realizado el conteo de las familias vegetales encontradas, se las dividió con relación al recurso alimenticio ofertado, ya sean, plantas fuentes de polen, néctar o plantas polinectaríferas.

5.7.2 Variables etológicas de *Apis mellifera*. Para analizar el estudio etológico de las abejas pecoreadoras, se tuvo en cuenta las siguientes variables:

- **Frecuencia de visitas de las abejas por metro cuadrado.** Se realizó con el uso de un marco de 1m^2 , en un tramo con plantas en floración, donde se cuantifico el número de abejas que llegaron en un lapso de cinco minutos en un m^2
- **Colores de la flora visitada.** Mediante la observación de la flora visitada en un metro, se registró en un etograma las preferencias con relación a la coloración por *Apis mellifera*.
- **Tiempo de permanencia en la flor visitada.** Con la ayuda de un cronómetro se determinó el tiempo empleado por la abeja, visitando una flor, en el parche floral delimitado por el metro cuadrado.
- **Recurso ofertado.** Con la ayuda de binoculares se observó el comportamiento de las abejas sobre las flores visitadas, en el caso de que la abeja realizara la visita en búsqueda de néctar, su abdomen se mostraría dilatado y se contraería al extraer el néctar de las flores, además

de estar en una sola posición, igualmente se tuvo en cuenta la presencia o no de bolas de polen en su cuerpo y más exactamente en sus corbículas.

- **Distancia de la colmena a la flora visitada.** Para esta variable se utilizó un decámetro, tomando como punto de referencia el apiario. Se procedió a tomar la distancia desde este lugar hasta el área donde se realizó la observación etológica en las plantas objetivo de estudio.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 IDENTIFICACIÓN DE LA OFERTA FLORAL Y DIVERSIDAD VEGETAL

Una vez realizadas las visitas de campo y efectuada la herborización del material vegetal se identificaron un total de 36 especies vegetales melíferas pertenecientes a la Granja Experimental Botana.

La Tabla 2, indica un resumen general sobre la clasificación taxonómica de las plantas identificadas en la zona de estudio, a su vez datos como la coloración de las flores, el tipo de recompensa alimentaria (P= polen; N= néctar) que ofrecen a las abejas, su hábitat y finalmente la frecuencia de visitas.

Tabla 2. Flora apícola perteneciente a la Granja de Botana.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	COLOR	R.O	E. V.	F.
<i>Acacia decurrens</i> Willd.	Acacia negra	Fabaceae	Amarillo	P/N	Árbol	*
<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.	Acacia	Fabaceae	Blanca	P/N	Árbol	*
<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca blanca	Asteraceae	Blanca	P/N	Arbusto	**
<i>Bidens andicola</i> Kunth	Gallinazo	Asteraceae	Amarilla	P/N	Arvense	**
<i>Brassica rapa</i> L.	Nabo amarillo	Brassicaceae	Amarillo	P/N	Arvense	**
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto	Myrtaceae	Blanca	P/N	Árbol	**
<i>Fragaria vesca</i> L.	Fresa	Rosaceae	Blanca	N	Cultivo	**
<i>Fuchsia dependens</i> Hook.	Bailarina	Onagraceae	Roja	P/N	Arbusto	*
<i>Hypericum hookerianum</i>	Lluvia de oro	Hypericaceae	Amarilla	P	Arbusto	**
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Achicoria amarilla	Asteraceae	Amarillo	P/N	Arvense	*
<i>Helichrysum bracteatum</i>	Inmortal	Asteraceae	Morada	P	Cultivo	**
<i>Lunaria annua</i> L.	Nabo morado	Brassicaceae	Violeta	P/N	Arvense	**
<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	Chocho	Fabaceae	Morado	P/N	Cultivo	*
<i>Miconia</i> Ruiz & Pav.	Miconia	Melastomataceae	Blanca	P/N	Arbusto	**
<i>Medicago sativa</i> L.	Alfalfa	Fabaceae	Morada	P/N	Cultivo	**
<i>Otholobium mexicanum</i>	Tarta	Fabaceae	Violeta	N	Arbusto	**
<i>Oxalis mollis</i> Kunth	Churco	Oxalidaceae	Amarilla	P	Arvense	*
<i>Passiflora cumbalensis</i>	Curuba	Passifloraceae	Rosada	N	Cultivo	**
<i>Physalis peruviana</i> L.	Uvilla	Solanaceae	Blanca	N	Cultivo	**
<i>Pisum sativum</i> L.	Arveja	Fabaceae	Blanca	P/N	Cultivo	*

Tabla 2. Continuación

<i>Rubus</i> L.	Mora sin espinas	Rosaceae	Blanca	N	Cultivo	**
<i>Rubus bogotensis</i> Kunth.	Mora silvestre	Rosaceae	Blanca	N	Arbusto	**
<i>Rumex crispus</i> L.	Lengua de vaca	Polygonaceae	Verde	P/N	Arvense	*
<i>Sambucus nigra</i> L.	Sauco blanco	Adoxaceae	Blanca	P/N	Árbol	**
<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	Solanaceae	Blanca	P/N	Arvense	*
<i>Solanum phureja</i> Juz. & Bukasov	Papa amarilla	Solanaceae	Blanca	P	Cultivo	*
<i>Taraxacum officinale</i> L.	Diente de león	Asteraceae	Amarillo	P/N	Arvense	**
<i>Sambucus nigra</i> L.	Sauco blanco	Adoxaceae	Blanca	P/N	Árbol	**
<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	Solanaceae	Blanca	P/N	Arvense	*
<i>Solanum phureja</i> Juz. & Bukasov	Papa amarilla	Solanaceae	Blanca	P	Cultivo	*
<i>Taraxacum officinale</i> L.	Diente de león	Asteraceae	Amarillo	P/N	Arvense	**
<i>Tibouchina mollis</i>	Flor de mayo	Melastomataceae	Violeta	P	Arbusto	**
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss.	Quillotocto	Bignoniaceae	Amarillo	P/N	Árbol	*
<i>Trifolium pratense</i> L.	Trébol rojo	Fabaceae	Rosado	P/N	Cultivo	**
<i>Trifolium repens</i> L.	Trébol blanco	Fabaceae	Blanco	P/N	Arvense	**
<i>Verbesina arborea</i>	Colla Blanca	Asteraceae	Blanca	P/N	Arbusto	**
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	Verbena	Verbenaceae	Morado	N	Arvense	**
<i>Wedelia latifolia</i> DC.	Botoncillo	Asteraceae	Amarilla	P	Arbusto	**
<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Cartucho	Araceae	Blanca	P/N	Cultivo	*
<i>Zea mays</i> L.	Maíz	Poaceae	Verde	P	Cultivo	**

R.O: recompensa ofrecida

E.V: estratificación vegetal

F: frecuencia

*: Frecuencia de visita baja;

** : Frecuencia de visita media

La clasificación taxonómica se llevó a cabo en el Herbario PSO de la Universidad de Nariño⁶⁸, donde se clasificaron 36 especies apícolas representativas recolectadas durante los meses de enero a mayo. A continuación se describe cada una de ellas con sus datos más relevantes:

⁶⁸ HERBARIO PSO. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Biología. Universidad de Nariño. (UDENAR). 2014.

Figura 4. *Acacia decurrens*



Nombre común: Acacia negra

Familia: Fabaceae

Uso: Forraje para ganado

Descripción: Árbol perenne y arbustivo de una altura de 8 a 15 m, de tronco recto, hojas compuestas bipinnadas, flores pequeñas en glomérulos de color amarillo, frutos en legumbre y semillas en vaina, de color verde.

Figura 5. *Acacia melanoxylon*



Nombre común: Acacia

Familia: Fabácea

Uso: Forraje para ganado

Descripción: Árbol de 7 a 20 m, tallo grueso y corteza agrietada, hojas compuestas, con pinnas elípticas, lanceoladas y margen liso, flores amarillas, dispuestas en inflorescencias tipo glomérulo. Fruto en legumbre de color verde.

Figura 6.*Baccharis latifolia*



Nombre común: Chilca blanca

Familia: Asteraceae

Uso: Forraje

Descripción: Arbusto de altura aproximada de 5 m, hojas simples, opuestas, elípticas, lanceoladas; inflorescencias en capítulo, de color blanco.

Figura 7.*Bidens andicola*



Nombre común: Gallinaza

Familia: Asteraceae

Descripción: Hierba, de 5 a 10 cm, tallos rastreros, delgados, hojas pequeñas, compuestas, sagitales y dentadas, inflorescencias con lígulas amarillas.

Figura 8. *Brassica rapa*



Nombre común: Nabo amarillo

Familia: Brassicaceae

Uso: Forraje, alimento para canarios

Descripción: Planta herbácea de 30 a 120 cm. Tallo cilíndrico, piloso, hojas alternas, flores amarillas en racimo de 4 pétalos, semillas globulares.

Figura 9. *Eucalyptus globulus*



Fuente: <http://plantasmedicinales.co/>.2013

Nombre común: Eucalipto.

Familia: Myrtaceae

Uso: Maderable y medicinal.

Descripción: Árbol de aproximadamente 30 m, tallo erecto y grueso, hojas alternas, lanceoladas, grises verdosas, flores blancas, con numerosos estambres y fruto en capsula pixidio de color café. Olor característico.

Figura 9. *Fragaria vesca*



Nombre común: Fresa

Familia: Rosaceae

Uso: Fruto de consumo humano

Descripción: Herbácea perenne, 10 a 15 cm, tallos delgados, rastreros, hojas pecioladas, aserradas, flores blancas, fruto carnoso y rojizo.

Figura 10. *Fuchsia dependens* Hook.



Nombre común: Bailarina

Familia: Onagraceae

Uso: Medicinal

Descripción: Arbusto con hojas alternas, opuestas, simples, flores rojas, péndulas, en forma de campana, inflorescencia en corimbo. Fruto en cápsula.

Figura 11.*Helichrysum bracteatum*



Nombre común: Inmortal

Familia: Asteraceae

Uso: Ornamental

Descripción: Herbácea de 30 a 80 cm, hojas alternas, lanceoladas, oblongas o filiformes, flores en brácteas coriáceas, colores amarillo, rosado y crema.

Figura 12.*Hypochaeris radicata*



Nombre común: Achicoria amarilla

Familia: Asteraceae

Uso: Medicinal

Descripción: Herbácea perenne, 20 a 50 cm de alto. Hojas basales angostas, pilosas y dentadas en los bordes, flores amarillas. Todas sus partes al ser arrancadas emanan exudado hialino.

Figura 13. *Hypericum hookerianum*



Nombre común: Lluvia de oro

Familia: Hypericaceae

Uso: Medicinal

Descripción: Arbusto de 50 – 90 cm, tallo leñoso, ramificaciones rojizas, hojas verdes oscuras, opuestas por pares, simples, redondeadas, flores amarillas, se reúnen en ramilletes terminales, fruto ovoide.

Figura 14. *Lunaria annua*



Nombre común: Nabo morado

Familia: Brassicaceae

Uso: Forraje

Descripción: Planta herbácea, tallo cilíndrico piloso, hojas simples ovaladas, irregularmente dentadas, flores en racimo moradas de 4 pétalos.

Figura 15. *Lupinus polyphyllus*



Nombre común: Chocho

Familia: Fabaceae

Uso: Forraje

Descripción: Planta de 1 a 1.5 m de altura, hojas alternas, compuestas, pecioladas, con vellosidades en su envés, flores en racimos laterales, de color violeta.

Figura 16. *Miconia sp.*



Nombre común: Miconia

Familia: Melastomataceae

Uso: Medicinal y cerca viva

Descripción: Arbusto, de hasta 7 a 10 m de alto, tallos con vellosidades, hojas grandes, ovaladas, pubescentes, flores pequeñas en racimos terminales, blancas, frutos en cápsulas.

Figura 17. *Medicago sativa*



Nombre común: Alfalfa

Familia: Fabaceae

Uso: Forraje

Descripción: Herbácea de 20 cm, tallos erectos, con vellosidades blancas, hojas compuestas, trifoliadas, dentadas en su ápice, flores de color púrpura en racimos, fruto en legumbre.

Figura 18. *Otholobium mexicanum*



Nombre común: Tarta

Familia: Fabaceae

Uso: Medicinal

Descripción: Arbusto de 2 a 3 m, tallo recubierto de indumento blanco grisáceo. Hojas alternas, compuestas, trifoliadas, de margen simple. Flores muy pequeñas, de blancas a lilas en forma de mariposa, con olor dulce y fuerte.

Figura 19. *Oxalis mollis*



Nombre común: Churco

Familia: Oxalidaceae

Uso: Medicinal

Descripción: Hierba de aproximadamente 10 cm, tallo frágil, colgante y hojas trifoliadas con pigmentación rojiza, flores crucíferas, amarillas, en el extremo de los tallos.

Figura 20. *Passiflora cumbalensis*



Nombre común: Curuba

Familia: Passifloraceae

Uso: Fruto de consumo humano.

Descripción: Enredadera, tallo cilíndrico, pubescente con zarcillos axilares; hoja, simple, sagitada, dentada, flores rosadas, de forma acampanada, fruto oblongo color durazno.

Figura 21. *Physalis peruviana*



Nombre común: Uvilla

Familia: Solanaceae

Uso: Fruto de consumo humano

Descripción: Arbustiva de 50 a 150 cm, tallos con vellosidades, hojas alternas, simples, pecioladas y en forma de corazón; flores en forma de campana de coloración amarilla, fruto redondo y amarillo recubierto de un cáliz globoso.

Figura 22. *Pisum sativum*



Nombre común: Arveja

Familia: Fabaceae

Uso: Alimentación

Descripción: Hierba trepadora, 1 a 2 m, hojas sésiles, compuestas de 2 a 3 pares de folíolos, flores blancas y fruto en legumbre de color verde.

Figura 23. *Rubus sp.*



Nombre común: Mora sin espinas

Familia: Rosaceae

Uso: Fruto de consumo Humano

Descripción: Arbusto, 2 a 3 m, tallo leñoso. Hojas pinnadas, compuestas, dentadas, acorazonadas, flores blancas, agrupadas en racimos terminales, fruto compuesto en polidrupas.

Figura 24. *Rubus bogotensis*



Nombre común: Mora

Familia: Rosaceae

Uso: Fruto de consumo humano

Descripción: Planta arbustiva, hasta de 3 m. Tallos trepadores, recubiertos de un polvo blanquecino y con agujijones, hojas trifoliadas con bordes aserrados de color verde oscuro en el haz y blanco en envés, de flores blancas y fruto en diversas drupas

Figura 25. *Rumex crispus*



Nombre común: Lengua de vaca

Familia: Polygonaceae

Uso: Forraje

Descripción: Planta herbácea, de 50 cm de alto, tallo marcado con líneas longitudinales, hojas basales, de gran tamaño con una nerviación central de color rojizo, flores verdes.

Figura 26. *Sambucus nigra*



Nombre común: Sauco blanco

Familia: Adoxaceae

Uso: Cerca viva, medicinal.

Descripción: Arbusto, 5 a 10 m, hojas opuestas, compuestas, dentadas y ovaladas, inflorescencia tipo umbela con flores de color blanco. Frutos en racimos colgantes de color púrpura.

Figura 27. *Solanum nigrescens*



Nombre común: Hierba mora

Familia: Solanaceae

Usos: Medicinal.

Descripción: Herbácea, de 50 cm, tallo cilíndrico, delgado, con ramificaciones, hojas ovaladas y dentadas; flores agrupadas, de color blanco, anteras amarillas y fruto en baya de color negro.

Figura 28. *Solanum phureja*



Nombre común: Papa amarilla

Familia: Solanaceae

Uso: Tubérculo de consumo humano.

Descripción: Herbácea, 20 a 50 cm. Tallos subterráneos, caulescentes, hojas compuestas, pecioladas, enteras, ovales, flores blancas, anteras de color amarillo, fruto en baya, carnosos, amarillo.

Figura 29. *Taraxacum officinale*



Nombre común: Diente de león

Familia: Asteraceae

Uso: Forraje, medicinal y consumo humano

Descripción: Planta anual y perenne, de 40 a 50 cm. Hojas alternas lanceoladas con nervadura en el centro y márgenes dentadas, Inflorescencia sujeta en un tallo que al arrancarse emana un exudado hialino, color amarillo y fruto plumoso, tipo aquenio.

Figura 30. *Tibouchina mollis*



Nombre común: Flor de mayo

Familia: Melastomataceae

Uso: Ornamental

Descripción: Arbusto, de hasta 5 m, hojas enteras, simples, opuestas, ovales, tomentosas, flores en racimos, color lila, abiertas de pétalos obovados, actinomorfas, pentámeras.

Figura 31. *Tecoma stans*



Familia: Bignoniaceae

Nombre común: Quillotoco

Uso: Ornamental y medicinal

Descripción: Árbol de 8 m. Hojas compuestas, opuestas, aserradas, flores en racimo, con forma de campana, de color amarillo, fruto en cápsula.

Figura 32. *Trifolium pratense*



Nombre común: Trébol rojo

Familia: Fabaceae

Uso: Forraje.

Descripción: Hierba perenne de 6 a 110 cm. Tallo piloso, hojas alternas trifoliadas, flores moradas y fruto en legumbre color verde.

Figura 33. *Trifolium repens*



Nombre común: Trébol blanco

Familia: Fabaceae

Uso: Forraje.

Descripción: Hierba perenne de 20 a 40 cm, tallos finos y rastreros con raíces en los nudos, hojas verdes trifoliadas, textura de limbo membranoso y flores blancas.

Figura 34. *Verbesina arborea*



Nombre común: Colla blanca

Familia: Asteraceae

Uso: Forraje y protección de causes de agua

Descripción: Arbusto, 10 a 15 m de alto, tallo grueso y cilíndrico, hojas pilosas de venación actinódroma, inflorescencias frondosas en capítulo de color blanco.

Figura 35. *Verbena litoralis*



Nombre común: Verbena

Familia: Verbenaceae

Uso: Medicinal

Descripción: Hierba de 70 a 100 cm, tallos erectos con entrenudos, hojas opuestas, simples, pecioladas, verticiladas, dentadas, flores pequeñas, color lila, inflorescencias en espiga, fruto en capsula.

Figura 36. *Wedelia latifolia*



Nombre común: Botoncillo

Familia: Asteraceae.

Uso: Medicinal

Descripción: Arbusto de 50 cm, tallo delgado, leñoso, piloso, hojas compuestas, acorazonadas, dentadas, tomentosas, haz verde oscuro y envés verde claro; Inflorescencia terminal en capítulo amarilla.

Figura 37.*Zantedeschia aethiopica*



Nombre común: Cartucho

Familia: Araceae

Uso: Ornamental

Descripción: Planta herbácea de 50 cm, tallo carnoso, subterráneo, hojas sagitadas, erguidas, alargadas; inflorescencia tipo espádice, con espata de color blanco y flores femeninas y masculinas de color amarillo.

Figura 38.*Zea mays*



Fuente:<http://www.basokolore.com/?p=619.2013>

Nombre común: Maíz

Familia: Poaceae

Uso: Forraje y consumo humano.

Descripción: Planta anual, de 1 a 2 m de alto, tallo grueso, en su interior contiene un tejido esponjoso y blanco, hojas alargadas y anchas, con nerviación paralelodroma, inflorescencia en panícula de espigas, de coloración café, fruto en cariósido recubierto de brácteas verdes.

Los ejemplares encontrados durante la investigación, igualmente son reportados por Insuasty *et al.*⁶⁹ en el proyecto denominado: "Investigación de la caracterización botánica, nutricional, fenológica de flora apícola y descripción del proceso productivo de la miel de abejas, en los apiarios de la Granja Experimental de Botana, Universidad de Nariño". Sin embargo manifiestan la existencia de otros ejemplares que en la presente investigación no se recolectaron por ausencia de floración y a su vez por baja disponibilidad en la zona, durante la época de estudio. A continuación se mencionan algunos de estos ejemplares: Flor de sapo (*Bomarea multiflora*), Besitos caracuchos (*Impatiens balsamina*), Alcaparro (*Cassia tomentosa* (*Senna multiglandulosa*)), Papunga (*Bidens pilosa* L.), Altamisa (*Franseria artemisoides*), Esterilla (*Crocasmia* sp), Agapantos (*Agapanthus* sp), Laurel de cera (*Myrica pubescens*) y Capuli (*Prunus capulí*).

Los mismos autores corroboran la información sobre los ejemplares botánicos encontrados en la Granja de Botana, además de mencionar la existencia de otras planta de uso apícola que no se reportan en la actual investigación por su baja disponibilidad, como es el caso de: *Barnadesia spinosa*, *Cleome anómala*, *Cupressus sempervirens*, *Pinus patula*, *Streptosolen jamesonii*, *Bomarea multiflora*, *Hedera hélix*, *Impatiens sultanii*, *Eugenia*, *Calceolaria colombiana*.

6.1.1 Distribución porcentual de las familias botánicas. En la tabla 3, se indica un total de 17 familias botánicas encontradas en la zona de estudio. De estas familias la de mayor porcentaje fue Fabaceae representando el 22,22% del total, seguida por la familia Asteraceae con un 19,44%, las familias Solanaceae y Rosaceae con 8,33% cada una, Brassicaceae y Melastomataceae reportan un 5,56 % del total muestreado. Finalmente las familias: Adoxaceae, Araceae, Bignoniaceae, Hypericaceae, Myrtaceae, Onagraceae, Oxalidaceae, Passifloraceae, Poaceae, Polygonaceae, Verbenaceae representaron un porcentaje del 2,78 cada una.

⁶⁹ INSUASTY, E.; MARTÍNEZ, J.; ARÉVALO, L.; MORENO, Y. y MOSQUERA, S. Caracterización botánica, nutricional, fenológica de flora apícola y descripción del proceso productivo de la miel de abejas, en los apiarios de la Granja Experimental de Botana, Universidad de Nariño. Proyecto de investigación II convocatoria extraordinaria de investigación estudiantil "Alberto Caycedo Vallejo". 2012.

Tabla 3. Distribución porcentual de las familias botánicas.

Familia	Número de plantas	Porcentaje (%)
Fabaceae	8	22,22
Asteraceae	7	19,44
Rosaceae	3	8,33
Solanaceae	3	8,33
Brassicaceae	2	5,56
Melastomataceae	2	5,56
Adoxaceae	1	2,78
Araceae	1	2,78
Bignoniaceae	1	2,78
Hypericaceae	1	2,78
Myrtaceae	1	2,78
Onagraceae	1	2,78
Oxalidaceae	1	2,78
Passifloraceae	1	2,78
Poaceae	1	2,78
Polygonaceae	1	2,78
Verbenaceae	1	2,78

Gangwar, *et al.* (2010) citados por Parra, *et al*⁷⁰; manifiestan que en un estudio realizado sobre el Origen geográfico y botánico de mieles de *Apis mellifera* (apidae) en cuatro departamentos de Colombia, 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.

Estos datos, concuerdan con lo obtenido en la Granja Experimental de Botana, en donde las familias con mayor grado de representación fueron Fabaceae y Asteraceae. Rodríguez y Velásquez⁷¹, explican que la mayor abundancia de las abejas en estas familias se puede explicar por el número y disposición de las flores, disponibilidad de las plantas y a la fácil accesibilidad de las abejas hacia sus recursos.

⁷⁰PARRA, G.; MONTOYA, P.; CHAMORRO, F.; RAMÍREZ, N.; GIRALDO, C. y OBREGÓN, D. Origen geográfico y botánico de mieles de *Apis mellifera* (apidae) en cuatro departamentos de Colombia. Acta biológica Colombiana. 2013. Vol. 18, no. 3. Disponible en internet: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2013000300002.

⁷¹ RODRÍGUEZ, Severiano. y VELÁSQUEZ, Mercedes. Lugares de actividad de las abejas (Hymenoptera: Apoidea) presentes en bosque seco tropical del estado Guárico, Venezuela. Zootecnia tropical. 2011. Vol. 29, no. 4. pp. 421-433. Disponible en internet: <http://www.scielo.org.ve/pdf/zt/v29n4/art04.pdf>

Martinez, *et al*, (1993) citado por Quiroz y Arreguin ⁷², expresan que las abejas prefieren las familias Fabaceae y Asteraceae, porque les proporcionan, en la mayoría de los casos, polen y néctar. Arroyo, (1981) citado por Faricelli, *et al* ⁷³, afirman que la familia Fabaceae es predominantemente entomófila y constituye la principal fuente de néctar y polen para las abejas. Lo cual coincide con los resultados de la tabla 2 donde las familias Fabaceae y Asteraceae encontradas en la presente investigación también aportan polen y néctar.

Por otra parte Ordex, *et al*, (1972) citados por Quiroz y Arreguin ⁷⁴, señalan que Asteraceae es una de las familias más grandes, que comprenden la décima parte de todas las plantas conocidas, con numerosas especies nectaríferas y polineríferas.

De acuerdo a lo anterior las familias Fabaceae y Asteraceae son representativas en cuanto a diversidad y grado de abundancia en el entorno, además de coincidir con lo señalado por diversos autores, que resaltan su relevancia en la apicultura.

En el caso de las familias Rosaceae, Solanaceae, Brassicaceae y Melastomataceae presentan unos porcentajes, para las dos primeras del 3% y las siguientes del 2%; que al ser contrastados con los resultados obtenidos para Fabaceae y Asteraceae, resultaron menores en cuanto a la diversidad y abundancia de ejemplares encontrados. Según Girón, citado por Insuasty, *et al* ⁷⁵, estas familias de menor porcentaje no representaron dominancia frente a las familias anteriormente mencionadas; sin embargo, no dejan de ser apreciables para *Apis mellifera*, en las épocas de escases de recursos florales.

Finalmente las familias restantes que representan un 2,78% cada una, tuvieron una predominancia baja en el entorno, con relación a las familias anteriormente mencionadas. Sayas y Huamán ⁷⁶, 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.

⁷² QUIROZ, David. y ARREGUIN, María. Determinación palinológica de los recursos florales utilizados por *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) en el estado de Morelos, México. Polibotanica. 2008. no. 26, pp. 8-9. Disponible en internet: <http://www.herbario.encb.ipn.mx/pb/pdf/pb26/apis.pdf>

⁷³ FARICELLI, M.; KRAUS, T. y BIANCO, C. Análisis palinológico de las especies melitofilas de la familia Fabaceae del centro de la Argentina. Parte I. Revista FAVE- Ciencias agrarias. 2004. Vol. 3, pp. 1-2. Disponible en internet: http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180/publicaciones/bitstream/11185/1425/1/fave_agr_v3_n1_2_p1_3_23.pdf

⁷⁴ QUIROZ, D. y ARREGUIN, M. Op. Cit; p. 8

⁷⁵ INSUASTY, E.; CÓRDOBA, M. y CRIOLLO, M. Op. Cit; p. 54

⁷⁶ SAYAS, Rosario. y HUAMÁN, Luis. Determinación de la flora polinífera del valle de Oxapampa (Pasco-Perú) en base a estudios palinológicos. Ecología aplicada, 2009, vol. 8 no. 2., 57p. Disponible en internet: www.redalyc.org/articulo.oa?id=34112150014.

6.1.2 Distribución de las especies vegetales en la zona de estudio. Hace referencia a las diferentes coberturas vegetales ya sean bosques, cultivos, arbustos y arvenses. Para realizar esta variable se determinó la estratificación vegetal de cada especie recolectada para posteriormente cuantificar el hábito de vida de las plantas.

Tabla 4. Distribución de las especies según su estratificación vegetal

Tipo	F. A.	F. A. A.	F. R.	F. R. A.
Árbol	5	5	13,89	13,89
Arbusto	9	14	25,00	38,89
Arvense	10	24	27,78	66,67
Cultivo	12	36	33,33	100,00

F. A: Frecuencia Absoluta
F. R: Frecuencia Relativa

F. A. A: Frecuencia Absoluta Acumulada
F. R. A: Frecuencia Relativa Acumulada.

En la presente investigación, se concluyó que la cobertura vegetal está compuesta principalmente por cultivos con un 33.33%, seguidos de arvenses con un 27.78%, arbustos con un 25 % y finalmente una cobertura vegetal de árboles con un 13.89% utilizados como cercas vivas y para delimitar potreros.

La granja de la Universidad de Nariño al ser una institución de desarrollo académico, investigación y proyección social tiene como objetivo la búsqueda de producción de bienes agrícolas y pecuarios, por ende sus áreas se prestan para la implementación de cultivos, tal como se evidencia en los resultados.

Cultivos como *Passiflora cumbalensis*, *Fragaria vesca*, *Solanum phureja*, *Physalis peruviana*, *Zea mays*, *Pisum sativum*, *Medicago sativa* y *Rubus* L, contribuyen a la investigación y mejoramiento de la región.⁷⁷

Además Vásquez, *et al.*⁷⁸ manifiesta que la presencia de abejas en los cultivos, es importante para mejorar la cantidad y calidad de los productos agrícolas y su presencia sirve como un agente polinizador que apoya al desarrollo agrícola, sin causar daño físico a las plantas y contribuyendo en la obtención de mejores cosechas.

⁷⁷ GRANJA BOTANA, Universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias. Programa de zootecnia, granjas. Disponible en internet: http://zootecnia.udenar.edu.co/?page_id=422

⁷⁸ VÁSQUEZ, R., BALLESTEROS, H., ORTEGÓN, Y. y CASTRO, U. Polinización dirigida con *Apis mellifera* en un cultivo comercial de fresa (*Fragaria chiloensis*). Revista Corpoica - Ciencia y tecnología agropecuaria. 2006. Vol. 7. no.1. p. 50-53. Disponible en internet: http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Revista/6_Polinizacin_Apis_Fragaria.pdf.

Adicionalmente Vandame, *et al.*⁷⁹ declara que las fuentes de polen y néctar para las abejas, provienen de cultivos, vegetación silvestre y cultivos tratados mediante métodos con un bajo impacto ambiental.

Por otra parte Parra, *et al.*⁸⁰ menciona que las abejas visitan las flores de cultivo para polinizarlas, y en los huertos se ha notado diferencias importantes en la preferencia de las especies por parte de las abejas, principalmente por el polen.

Bajo estos argumentos se justifica la mayor cantidad de especies vegetales estratificadas como cultivos, los cuales son aptos y propicios para las abejas además de existir una simbiosis productiva.

Sin embargo la *Apis mellifera* no solo obtienen polen y néctar de los cultivos sino que también de las arvenses las cuales se encontraron en un porcentaje de 27,78 en la Granja de Botana.

Según Guzmán y Alonso⁸¹, las arvenses aportan biodiversidad a las fincas, albergando fauna benéfica, entre ellas las abejas, asimismo, Parra, *et al.*⁸² afirma que es importante la composición vegetal circundante en los cultivos, es decir se debe conservar áreas de vegetación natural en los alrededores de los cultivos tales como arbustos y arvenses ya que generan sustento alimenticio para las abejas.

En este sentido Rodríguez y Rondón⁸³, manifiestan que existen especies de plantas que son muchas veces consideradas como malezas, sin embargo, pueden resultar de significativo valor para la reproducción y mantenimiento de las abejas. El concepto de maleza o planta invasora ha sido modificado en las últimas dos décadas, considerando su importancia en el manejo integrado de plagas y en el mantenimiento de los polinizadores, si estas son manejadas adecuadamente pueden aumentar la productividad proporcionando alimentos a insectos

⁷⁹ VANDAME, R., GANZ, P., GARIBAY, S. y REYES, T. Manual de apicultura orgánica. 2012. p. 9. Disponible en internet: <http://www.fibl.org/fileadmin/documents/en/publications/vandame-et-al-2012-manual-apicultura.pdf>

⁸⁰ PARRA, V., MELÉNDEZ, V., QUEZADA, J., MENESES, L. y REYES, E. Abejas silvestres: el servicio de la polinización en cultivos. Disponible en internet: <http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad->

⁸¹ GUZMÁN, G. y ALONSO, A. Buenas prácticas en producción ecológica. Aprovechamiento y control de la flora arvense. p. 5. Disponible en internet: http://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/bppe/Aprovechamiento_y_control_de_Flora_Arvense_tcm7-187412.pdf.

⁸² PARRA, V. Op, cit,

⁸³ RODRÍGUEZ, S. y RONDÓN, M. Abejas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes de *Waltheria americana* L. (Sterculiaceae), en área agrícola de la Universidad Rómulo Gallegos, Guárico, Venezuela. Zootecnia tropical. 2011, vol.29, n.3 pp. 353-360. Disponible en internet: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692011000300010&lng=es&nrm=iso. ISSN 0798-7269.

polinizadores. Este aumento en la abundancia y riqueza de polinizadores incluye a las abejas que visitan las flores de estas especies en procura de polen y/o néctar.

Las abejas también obtuvieron su alimento de arbustos y árboles, cuyos ejemplares fueron identificados taxonómicamente en la presente investigación de flora apícola. Del total de especies se encuentra que el 25 %, corresponde a los arbustos entre ellos *Bracharis latifolia*, *Rubus bogotensis*, *Verbesina arbórea* entre otros, y del 13,89% para los árboles como *Acacia decurrens*, *Sambucus nigra*, *Eucalyptus globulus* etc. La mayoría de estos son utilizados como cercas vivas y para delimitar potreros.

Pesante⁸⁴, afirma que las especies de árboles y arbustos pueden ser utilizados por las abejas melíferas como fuente de néctar y posiblemente de polen pudiendo ser de gran valor para la apicultura y agricultura.

El mismo autor menciona que un aumento en el número y tipo de arbustos y árboles, mediante una siembra planificada que vaya al acorde con el ambiente ecológico, puede generar mejoras en la cantidad y calidad de nutrimentos que apoyan el desarrollo de la colonia de abejas melíferas. Esto aumenta el número de visitas a flores y entre flores, lo que a su vez aumenta la capacidad polinizadora del área. Un aumento en recursos florales, aumenta las probabilidades de que el apicultor pueda obtener una cosecha de miel más lucrativa.

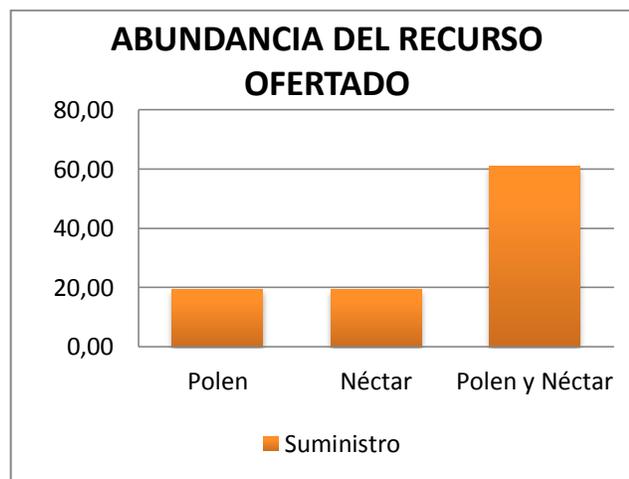
Más aún, una polinización más efectiva en arbustos y árboles que se benefician de la visita de insectos, se puede favorecer en un aumento de frutas y semillas para consumo y venta, semillas que darán paso a nuevas plantas, biomasa de arbustos y árboles, madera noble, alimento y albergue para otras especies de plantas y animales que forman parte integral del ecosistema. También se debe poder observar un aumento en la diversidad ecológica, lo que usualmente incrementa la estabilidad del ecosistema; una disminución de la temperatura ambiental local, si el aumento en ésta fuese el resultado de desmonte en el área; un aumento en los mecanismos naturales para limpiar aire, agua y suelo, y metabolizar contaminantes; una disminución en la erosión; un aumento en el valor de la propiedad y otros beneficios más difíciles de cuantificar, como el efecto rompe-vientos y amortiguante de ruido, aumento en humedad ambiental y el de realzar la belleza o valor estético del área.

⁸⁴PESANTE, Daniel. Información sobre polinización de algunos arbustos y árboles de importancia agrícola y apícola. Universidad de Puerto Rico. Disponible en internet: <http://academic.uprm.edu/dpesante/docs-apicultura/polinizacion-parte-2.PDF>

6.1.3 Abundancia relativa de los recursos ofertados. La presente investigación, evidencia que las especies encontradas en la Granja de Botana son relevantes en la búsqueda de recursos para el sostenimiento de la colmena por parte de *Apis mellifera*. Según Barth, (2005) citado por Modro, *et al.*⁸⁵ las plantas pueden ser clasificadas con relación a sus recursos en plantas nectaríferas, plantas poliníferas y plantas polineectaríferas.

En la figura 39, se observa que del total de las especies melíferas recolectadas el 19,44% corresponde a plantas fuentes de polen, este mismo porcentaje hace referencia a especies fuentes de néctar y el 61,11% concerniente a plantas fuente de polen y néctar o polineectaríferas, representando así el porcentaje más abundante en relación al tipo de recurso ofertado para forrajeo de las abejas.

Figura 39. Abundancia relativa de los recursos alimentarios ofertados.



De igual manera, las plantas poseen diferentes sistemas de atracción que permiten a los polinizadores realizar su papel dentro del ecosistema. Según Montoya⁸⁶, varios factores son los que intervienen en el proceso de escogencia de recursos por parte de las abejas. Entre ellos se encuentran los factores de atracción, que son las señales visuales y olfativas en las flores, además de las recompensas para los polinizadores que pueden ser néctar, polen, aceites o sustancias aromáticas.

⁸⁵MODRO, A., MESSAGE, D.; PINTO, C. y MERA, J. Flora de importância polinífera para *Apis mellifera* (L.). Na região de Viçosa, MG. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.35, n.5, p.1145-1153, 2011.

⁸⁶ MONTROYA, P. Uso de recursos florales poliníferos por *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) en apiarios de la Sabana de Bogotá y alrededores. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Magister en Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., Colombia. 2011. p. 17

Esto evidencia que las plantas que brindan polen o néctar son menos abundantes en el entorno al ser comparados con las plantas polinectaríferas recolectadas en esta investigación. Con relación a las plantas fuentes de néctar se puede destacar lo mencionado por Di Trani⁸⁷, quien corrobora que la concentración de azúcar en el néctar juega un papel preponderante en la atracción de las abejas. De igual manera, el autor anteriormente mencionado destaca que el polen solo es producido en cantidades limitadas, por lo que las visitas para colectarlo se realizan hasta que se termine dicho recurso.

Es por ello, que el porcentaje relativamente bajo obtenido en la investigación en cuanto a plantas nectaríferas y poliníferas puede explicarse de cierta manera con lo afirmado por Goodman, (1994) citado por Di Trani⁸⁸, en donde se menciona que las diferentes plantas compiten entre sí por las visitas de las abejas y para que sus flores obtengan un máximo número de visitas. Además Seeley, (2006) citado por Montoya⁸⁹, menciona que aspectos tales como la calidad (en términos de valor nutricional) y la cantidad del polen disponible en las flores, varían entre las distintas especies vegetales, razón por la cual las abejas deben escoger sus fuentes de alimento de tal manera que aseguren la mayor eficiencia, es decir, obteniendo el mayor beneficio (cantidad y/o calidad de alimento) al menor costo energético.

De acuerdo a lo anterior se deduce, que del total de plantas encontradas los ejemplares botánicos fuentes de néctar y polen respectivamente, resultaron en un bajo porcentaje, probablemente, sus factores de atracción en cierta manera no fueron lo suficientemente eficaces al momento de atraer a polinizadores como las abejas.

Finalmente en la figura 39, se observa que el 61.11% represento a los ejemplares polinectaríferos observando su mayor abundancia en el medio. Castellanos, *et al.*⁹⁰ confirman que los tipos polínicos más importantes corresponden a plantas consideradas nectaríferas y poliníferas. Esto concuerda con Proctor y Yeo, (1973) citados por los mismos autores quienes mencionan que las abejas visitan preferentemente plantas que proveen ambos recursos.

Bazurro, citado por Insuasty, *et al.*⁹¹ sostiene que debe haber una relación entre el aporte de néctar y de polen, un gran aporte de néctar por sí solo, no significa un correcto aprovechamiento por parte de *Apis mellifera*; ya que para que se dé este

⁸⁷ DI TRANI, J. Abejas (Hymenoptera: Apoidea) polinizadoras en cultivos de melón del distrito de San Lorenzo, Chiriquí. Trabajo de grado Maestro en ciencias con especialización en entomología general. Universidad de Panamá. Vicerrectoría de investigación y postgrado. 2003. 12 p. 12.

⁸⁸ *Ibit.*, p. 12

⁸⁹ MONTOYA. *Op. cit.*, p. 17

⁹⁰ CASTELLANOS, S.; QUIROZ, L.; ARREGUIN, M. y NAVA, R. Análisis polínico de tres muestras de miel de Zacatecas México. *Polibotánica*. n. 32. p. 179-191. 2011. p. 186.

⁹¹ INSUASTY, E.; CRIOLLO, D. y CÓRDOBA, M. : 49-57. p. 52.

aprovechamiento, debe existir pecoreadoras en la colmena, además, el desarrollo de la población de abejas de una colonia está directamente relacionado al aporte polinífero que exista.

Por otra parte cabe destacar que factores ambientales como el clima y época de estudio pudieron ver ocasionado una mayor abundancia de plantas polinectaríferas. En esta perspectiva Mantilla, *et al.*⁹² indican que la abundancia de los recursos, sean néctar o polen tiene que ver con factores ambientales, estos determinan la época de floración y las posibilidades de las abejas tienen de colectarlos.

Se concluye que este tipo de plantas resultaron ser más abundantes posiblemente porque su época de floración coincidió con la época de estudio, además que de acuerdo a lo mencionado anteriormente, las plantas polinectaríferas son recursos de suma importancia debido a que las visitas hacia estas, obedece a una menor pérdida energética, esto concuerda a lo manifestado por Percival, (1955), citado por Montoya⁹³, que para las abejas es muy importante que las flores donde recolectan el polen también ofrezcan néctar, puesto que de esta manera pueden recuperar más fácil la energía que pierden recolectándolos por separado.

6.2 VARIABLES ETOLÓGICAS DURANTE EL PECOREO DE *Apis mellifera*

El comportamiento durante el pecoreo de la *Apis mellifera*, se observó en un total de seis plantas correspondientes a *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Brassica rapa*, *Lunaria annua*, *Taraxacum officinale* y *Otholobium mexicanum*. Dichas plantas se escogieron para su posterior evaluación etológica, bajo diversos criterios entre, los cuales se destacan la estratificación vegetal, morfología de la flor, coloración, frecuencia de visitas, disponibilidad y distribución de las especies vegetales en la Granja Experimental Botana de la Universidad de Nariño.

⁹²MANTILLA, C.; IDARRIAGA, J.; GARCIA, I. y BRAVO, S. Relación entre factores internos y externos a una colonia de abejas africanizadas (*Apis mellifera scutellata* híbrida) (Hym: Apidae) y su efecto en el comportamiento de manejo y pecoreo. Revista de la facultad de ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Vol. 5. N. 1.1997. p. 48.

⁹³MONTOYA., Op. Cit. p. 51.

Tabla 5. Plantas seleccionadas para el estudio etológico durante el pecoreo de la *Apis mellifera*.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	COLOR	RECOMPENSA OFRECIDA	ESTRATIFICACIÓN VEGETAL	FRECUENCIA
<i>Brassica rapa</i> L.	Nabo amarillo	Brassicaceae	Amarillo	P/N	Arvense	**
<i>Lunaria annua</i> L.	Nabo morado	Brassicaceae	Violeta	P/N	Arvense	**
<i>Otholobium mexicanum</i>	Tarta	Fabaceae	Violeta	N	Arbusto	**
<i>Taraxacum officinale</i> L.	Diente de león	Asteraceae	Amarillo	P/N	Arvense	**
<i>Trifolium repens</i> L.	Trébol blanco	Fabaceae	Blanco	P/N	Arvense	**
<i>Trifolium pratense</i> L.	Trébol rojo	Fabaceae	Rosado	P/N	Cultivo	**

** : Frecuencia de visita media.

N= néctar y P= polen

Igualmente esta evaluación se realizó en la flora apícola mencionada anteriormente, debido a que las abejas mostraron cierta fidelidad y constancia sobre estas, incluso Free,(1980) mencionado por León y Moreno⁹⁴, publican que: cuando muchas especies de flores se desenvuelven juntas la *Apis mellifera* es más constante que otros insectos, este autor encontró que sólo de 0% al 11% de las carga del polen de *Apis mellifera* proviene de fuentes distintas, marcando esto por el instinto de fidelidad de la abeja que la lleva a visitar sólo flores fecundables entre sí, porque biológicamente no tendría sentido si visitará flores de diferentes especies.

6.2.1 Numero de abejas por planta (Frecuencia de visitas).En esta variable se tuvo en cuenta la cantidad de abejas que llegaron en un metro cuadrado por un lapso de cinco minutos. Según Velandia, *et al.*⁹⁵ manifiesta que una frecuencia baja corresponde a menos de tres abejas cada cinco minutos en un metro cuadrado, frecuencia media se encuentra entre 4 y 6 abejas cada cinco minutos por metro cuadrado y una frecuencia alta más de ocho abejas cada cinco minutos por metro cuadrado.

En la tabla 6, se observa la frecuencia de visitas por parte de las abejas en cada una de las plantas motivo de estudio. Según lo observado en campo la frecuencia

⁹⁴ LEÓN, Y. y MORENO, J. Evaluación del efecto de la polinización dirigida a cultivos de naranja (*Citrus sinensis*) " VALENCIA" Y "OMBLIGONA " con el uso de la abeja *Apis mellifera* en el municipio de Sasaima, Cundinamarca. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de zootecnista. Bogotá D.C. Universidad de La Salle. Facultad de Zootecnia. 2006. p.36.

⁹⁵VELANDIA, M. Op. Cit., p 13.

de visitas no supera el rango entre 4 y 6 abejas por m², considerado como una frecuencia media.

Tabla 6. Frecuencia de visitas hacia las diferentes plantas por *Apis mellifera*.

Especie	Media
<i>Otholobium mexicanum</i>	5,9556a*
<i>Brassica rapa</i>	5,6889a*
<i>Lunaria annua</i>	4,8444a*
<i>Taraxacum officinale</i>	3,8889b*
<i>Trifolium repens</i>	4,119b*
<i>Trifolium pratense</i>	3,8409b*

*Letras diferentes significa que existen diferencias estadísticas.

La anterior tabla, muestra los resultados obtenidos, mediante la prueba estadística T- student, con relación a la frecuencia de visitas en las plantas observadas durante el estudio etológico. Se deduce, que existen diferencias estadísticamente significativas entre las plantas representantes del grupo A (*O. mexicanum*, *B. napus*, *L. annua*) con relación a las especies del grupo B (*T. officinale*, *T. repens*, *T. pratense*) con un nivel de significancia del 95%, deduciendo que la media de la frecuencia de visitas fue relativamente distinta para estas plantas.

En la presente investigación con relación a las frecuencias de visitas medias (*O. mexicanum* con 5,9556 y *B. rapa* con 5,6889), Boada y Cogua⁹⁶, indican que la mayoría de las abejas sociales son politrópicas, es decir, visitan buen número de plantas diferentes. Sin embargo, cuando una abeja encuentra una fuente rica en néctar o polen, continúa utilizando esa misma fuente hasta que se agota o descubre otra más productiva. Ordets, (1978) citado por los anteriores autores afirman, que una abeja puede visitar hasta cien flores en cada viaje de pecoreo y llevar una carga estimada en cinco millones de granos de polen. La misma abeja puede realizar de cinco a diez viajes en un día guardando una constancia suficiente

Es importante señalar que la frecuencia de visitas se puede ver afectada por diversos factores, uno de ellos hace referencia a las condiciones climáticas del medio; dicha circunstancia repercutió de manera directa sobre los valores en las medias de las plantas, presentándose porcentajes bajos con relación a dicha variable; esto da como resultado frecuencias de visitas medias y bajas en las

⁹⁶ COGUA, Dilia. y COGUA, Jorge. Reconocimiento de granos de polen de algunas plantas melíferas en la sabana de Bogotá. En: Agronomía colombiana. 1989. Vol. VI. p. 52.

plantas evaluadas ya que durante el periodo de investigación se presentaron precipitaciones o tardes nubladas que pudieron haber ocasionado la disminución de la visitas en búsqueda de alimento por parte de las pecoreadoras.

De acuerdo a lo manifestado anteriormente, Neira, *et al.*(1997) citado por Martínez⁹⁷, la variación del patrón de actividad de las abejas durante el día depende del atractivo que ejerce la diversidad de las variaciones que sufriría el volumen y la concentración de azúcar del néctar por efecto de la temperatura y humedad ambiental, influyendo en la frecuencia de visitas de *Apis mellifera*.

Además Martínez⁹⁸, certifica que el número de visitas de abejas aumenta al existir un número mayor de flores abiertas, acentuándose en días despejados, disminuyendo en días nublados o parciales y llegando a cero visitas cuando ocurren precipitaciones. Las visitas se reanudan al existir días despejados, pero en menor medida, debido a que existe un bajo número de flores abiertas

6.2.2 Tiempo de permanencia en plantas por *Apis mellifera*. La tabla 7, ilustra los resultados obtenidos tras realizar la prueba T de student en cuanto al tiempo de permanencia utilizado por *A. mellifera* sobre las diferentes especies vegetales observadas en el estudio etológico. Se observan cuatro grupos de plantas (A, B, C, D) los cuales demostraron tener diferencias estadísticamente significativas con un nivel de confiabilidad del 95%, deduciendo que la media del tiempo de permanencia fue relativamente distinta para estas plantas.

Tabla 7. Tiempo de permanencia en plantas por *Apis mellifera*.

Especie	Media
<i>Taraxacum officinale</i>	24,982a*
<i>Trifolium pratense</i>	16,24b*
<i>Otholobium mexicanum</i>	13,723b*
<i>Trifolium repens</i>	12,121bc*
<i>Brassica rapa</i>	10,854c*
<i>Lunaria annua</i>	8,46d*

*Letras diferentes significa que existen diferencias estadísticas.

En consecuencia la diversificación de resultados obtenidos en la investigación realizada se podría sustentar en base a la abundancia y calidad de los recursos ofertados por la planta, puesto que *A. mellifera* demanda mayor cantidad de tiempo en sus visitas hacia las diferentes plantas a medida que estas le ofrezcan

⁹⁷ MARTINEZ., Op. Cit. p. 39.

⁹⁸ *Ibíd.*, p. 50

los recursos alimenticios necesarios para el sostenimiento de la colmena. En esta perspectiva, Martínez⁹⁹, corrobora que el tiempo de permanencia que la abeja emplea sobre la flor, varía de acuerdo al volumen de polen y néctar, además de la concentración de azúcares en el néctar. Neira, (1996) citado por la anterior autora, señala que la cantidad de polen y néctar que ofrece una flor influye en el tiempo empleado por la abeja en sus visitas a las flores.

Cabe destacar que con relación al tiempo de permanencia de la abeja en la planta, se determinó; que para la media, el mayor resultado se obtuvo en *T. officinale*, perteneciente a la familia Asteraceae, considerada como flora aportante de polen y néctar. Simultáneamente a esto, existen otro tipo de factores a parte de las recompensas florales, que ocasionan que insectos polinizadores como la abeja empleen mayor tiempo visitando las plantas con flores, ciertos factores de atracción causan que los polinizadores presten mayor atención sobre las diversas plantas del entorno. En consecuencia, Torres y Galetto¹⁰⁰, consideran que otros factores importantes a considerar son la morfología y el color de la corola, estos son caracteres importantes al momento de evaluar la interacción entre planta-polinizador. Además, la forma de la corola ha sido relacionada, especialmente en Asteraceae, con la función de atracción de polinizadores. De acuerdo a lo expresado anteriormente se deduce que *Taraxacum officinale*, es una especie que cumple con las características buscadas por las pecoreadoras al momento de salir y realizar la escogencia de las plantas en pro de la búsqueda de sustento para la colonia.

Además, es importante destacar que entre los factores que afectan en cierta medida el periodo de permanencia de las abejas en las plantas, se encuentran los factores climáticos (lluvias pasajeras, mayor nubosidad entre otros), dichos fenómenos afectaron actividades como la búsqueda de alimento por parte de las pecoreadoras hacia las diferentes plantas. Por ende dicha circunstancia perjudico el tiempo de permanencia en la flora circundante. Días, *et al.*¹⁰¹ señalan que la nubosidad, lluvias y bajas temperaturas son factores que pueden limitar el tiempo de forrajeo tanto de abejas como avispas, el cual es mayor en días soleados.

⁹⁹ MARTINEZ. Op. Cit. p. 37-40.

¹⁰⁰TORRES, Carolina.; GALETTO, Leonardo. Importancia de los polinizadores en la reproducción de Asteraceae de Argentina central. *En*: Acta botánica Venezuela. 2008. Vol. 31 (2). p.474.

¹⁰¹ DÍAS, R.; ANTONINI, Y.; JACOBI, C. y PARENTONI, R. Disponibilidad de los recursos florales en campos metalíferos: riqueza de especies, frecuencia de visitación y comportamiento de abejas. *Bioikos, Campiñas*. 2007. Vol. 21 (1). p. 48.

6.2.3 Frecuencia de visitas de *Apis mellifera* con relación a las familias botánicas. En la tabla 8, indica la frecuencia de visitas con relación a las familias botánicas visitadas por las pecoreadoras. No existió diferencias significativas entre la familia Brassicaceae (5,2667) y Fabaceae (4,6565) (grupo A); mientras que si las hubo con Asteraceae (3,8889); a una confiabilidad del 95%.

Tabla 8. Frecuencia de visitas y familias.

Familia	Media
Brassicaceae	5,2667a*
Fabaceae	4,6565a*
Asteraceae	3,8889b*

*Letras diferentes significa que existen diferencias estadísticas.

La familia Brassicaceae se vio representada por las especies *B. rapa* y *L. annua*, las cuales presentaron una frecuencia de visita media, pero sobresalen al ser comparadas con las familias Asteraceae y Fabaceae. Rodríguez y Velásquez¹⁰², expresan, que en ocasiones, existen especies dominantes de plantas en los ecosistemas que reciben la mayor frecuencia de visitas por parte de las abejas, probablemente esto puede deberse a la sociabilización de las abejas, las cuales tienen la propiedad de comunicar la ubicación de las fuentes de alimento, así como defenderlas de otras especies. Además, es importante destacar que entre los factores de atracción de estas plantas, que pudieron ocasionar un mayor número de visitantes sobre especies como *B. rapa*, podría justificarse con lo aportado por Rosa, *et al.*¹⁰³, quienes mencionan que plantas como *B. rapa*, perteneciente a la familia Brassicaceae, presenta un alto nivel de atracción hacia los polinizadores, relacionada a su fragancia y abundantes recursos alimenticios.

La familia Fabaceae representada por las especies *O. mexicanum*, *T. pratense* y *T. repens*; no presentaron diferencias en cuanto a sus visitantes, esto concuerda por lo estudiado por Rodríguez y Velásquez¹⁰⁴, quienes mencionan que la familia Fabaceae, fue la más rica en especies melitofilas, sin embargo ocupó un segundo lugar en cuanto a la frecuencia de las abejas visitantes. La ausencia de diferencias entre estos dos grupos de plantas con relación a sus visitantes, podría explicarse a cierto comportamiento habitual en *Apis mellifera*, como lo expresan, Días, *et al.*¹⁰⁵ que las abejas son del tipo generalista, visitan distintas especies de plantas, especialmente cuando el recurso preferido no está disponible. Por ende las abejas

¹⁰² RODRÍGUEZ, S. y VELÁSQUEZ, M., Op Cit. p.430.

¹⁰³ ROSA, AS.; BLOCHTEIN, B.; FERREIRA, NR. y WITTER, S. *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) as a potential *Brassica napus* pollinator (cv. Hyola 432) (Brassicaceae), in Southern Brazil. Departamento de Biodiversidade e Ecología, Faculdade de Biociências.2010. Vol. 70(4). p. 1076.

¹⁰⁴ RODRÍGUEZ, S. y VELÁSQUEZ, M., Op Cit. p. 424.

¹⁰⁵ DÍAS, R.; ANTONINI, Y.; JACOBI, C. y PARENTONI, R., Op Cit. p. 48.

visitaron de manera frecuente estas plantas en búsqueda de polen y néctar sin mayor diferencia a medida que el recurso buscado se agotaba.

Por último, Asteraceae, presento diferencias significativas respecto a las anteriores familias, esto pudo haber influenciado en la disminución de las visitas de *Apis mellifera*, debido a diversos factores ambientales que podrían ver ocasionado que *T. officinale*, cerrará sus flores, generando que hubiese una menor densidad floral. Esto se podría justificar, de acuerdo a lo expuesto por Passarelli¹⁰⁶, quien afirma que las flores cierran cuando la temperatura supera los 24°C. De igual manera es importante mencionar, que existía un alto nivel de competencia entre este Himenóptero y otras clases de insectos como moscas, abejorros, mariposas, entre otros. Por lo tanto Días, *et al.*¹⁰⁷ mencionan que para las especies de *Apidae*, es importante que exista una mayor disponibilidad en cuanto al número de flores, esto conllevará a un mayor número de visitas, además de la preferencia de estas especies en visitar plantas que muestren altas densidades florales.

6.2.4 Tiempo de permanencia de *Apis mellifera* sobre las diferentes familias botánicas. La tabla 9, revela los resultados obtenidos sobre el tiempo que emplea *A. mellifera* visitando las diferentes plantas motivo del estudio etológico; dichos recursos son pertenecientes a las familias botánicas Asteraceae (24,982), Fabaceae (14,055), Brassicaceae (9,6571). Estadísticamente se observó que los tres grupos (A, B, C) presentaron diferencias estadísticamente significativas, con una probabilidad del 95%; de acuerdo a los valores obtenidos con relación a sus medias.

Tabla 9. Tiempo de permanencia y las familias botánicas.

Familia	Media
Asteraceae	24,982a*
Fabaceae	14,055b*
Brassicaceae	9,6571c*

*Letras diferentes significa que existen diferencias estadísticas.

Las abejas se posaron un mayor periodo de tiempo sobre las flores de *T. officinale*, perteneciente a la familia Asteraceae. Dicha familia resulto de gran relevancia, debido a la estrecha relación de las abejas con estas plantas. Como ya se ha mencionado, la forma de la corola en la flora de dicha familia ha sido relacionada en mayor grado a la función de atracción de los diferentes

¹⁰⁶PASSARELLI, L. Importancia de *Apis mellifera* L. en la producción de *Curcubita Maxima* Duch. (Zapatillo de tronco). *En:* Invest. Agr. Prod. Prot. Veg. 2002. Vol. 17 (1). p. 11.

¹⁰⁷ DIAS. Op. Cit., p. 47.

polinizadores. Rodríguez y Velásquez¹⁰⁸, mencionan que la importancia de Asteraceae para las abejas, se explica por la gran diversidad de la familia, lo que aumenta la accesibilidad de los recursos florales; además de presentar sus flores en mazo. De acuerdo a lo expresado por Chamorro, *et al.*¹⁰⁹ las plantas de la familia Asteraceae, presentan flores de fácil acceso para las abejas, de las cuales estos insectos pueden obtener no sólo polen sino también néctar. En esta perspectiva, el mayor tiempo de permanencia de estos himenópteros sobre las plantas de esta familia pudo deberse a factores como la morfología floral, diversidad de especies y facilidad en la obtención de las diferentes recompensas florales ofrecidas. Esto ocasiona que *A. mellifera*, emplee gran parte de su energía y tiempo en plantas a las que demuestra cierta constancia floral sobre el recurso a obtener.

De acuerdo a lo expresado anteriormente, Amaya¹¹⁰, explica que las abejas toman decisiones florales con base en un criterio económico, desarrollando constancia floral como resultado de procesos de aprendizaje y memoria, que ocurren si el espectro sensorial de las abejas, les permite encontrar un recurso y luego determinar si éste es lo suficientemente valioso para su posterior explotación.

Con relación a la familia Fabáceae y Brasicaceae, se reportaron valores en la media de 14,055 y 9,6571 respectivamente. Neira, *et al.*(1997) citados por Martínez¹¹¹, manifiesta que el tiempo de permanencia que la abeja emplea sobre la flor, varía de acuerdo al volumen de polen y néctar, además de la concentración de azúcares en el néctar. Con relación al tiempo de permanencia en Brasicaceae, expresa que la abeja permanece durante un período de 9,3 segundos en promedio sobre una flor. Lo que concuerda en cierta medida al valor obtenido en esta investigación.

Además periodos cortos de visitas, indican según el mismo autor, que la actividad de la abeja melífera implica una intensa acción recolectora, efectuada a través de un gran número de visitas en períodos de tiempo cortos a flores circundantes a sus colmenas, favoreciendo a las plantas en su polinización.

¹⁰⁸ RODRÍGUEZ, S. y VELÁSQUEZ, M. Op. cit. p. 428.

¹⁰⁹ CHAMORRO, F.; LEÓN, D. y NATES, G. El polen apícola como producto forestal no maderable en la cordillera oriental de Colombia. En: Colombia Forestal. 2013. Vol. 16(1).

¹¹⁰ AMAYA, Marisol. Memoria y aprendizaje en la escogencia floral de las abejas. En: Acta biológica Colombiana. 2009. Vol. 14(2). p. 126.

¹¹¹ MARTINEZ., Op. Cit. p. 37.

6.2.5 Color de la flor visitada. Según Giurfa¹¹², varios estudios han sugerido la existencia de preferencias innatas por ciertos colores en las abejas obreras. Esta idea surge, desde Darwin (1877), quien afirmó que “las abejas y varios insectos polinizadores debían guiarse instintivamente hacia las flores, con el fin de obtener néctar y polen, ya que así lo hacen, sin instrucción previa, tan pronto como emergen del estadio pupal”. Anticipando el concepto de imagen innata de búsqueda, lo que permitiría a las abejas saber sin experiencia previa, como luce una fuente potencial de alimento, es decir una flor.

El anterior autor menciona, que Mendel logró demostrar que si se suministra recompensas de néctar en un color determinado, este tiende a quedarse memorizado durante el resto de la vida y existen colores que se aprenden más rápidamente que otros, las abejas reconocían más fácilmente el violeta, seguido azul y en último lugar el amarillo.

En la tabla 10, se distingue dos tipos de selección siendo A (flores de color violeta y amarillo) las coloraciones más visitadas por parte de las abejas y B (flores de colores blancos y rojo), las menos visitadas. Por lo tanto coloraciones como el morado y amarillo muestran una media de 5,4 y 4,7889 respectivamente, y en contraste se encuentra las coloraciones blancas y rosadas con valores en la media de 4,119 y 3,8409 correspondientemente.

Tabla 10. Frecuencia de visitas y color de las flores.

Plantas	Color	Media
<i>L. annua</i> y <i>O. mexicanum</i>	Violeta	5,4000a*
<i>T. officinale</i> y <i>B. rapa</i>	Amarillo	4,7889a*
<i>T. repens</i>	Blanco	4,119b*
<i>T. pratense</i>	Rosado	3,8409b*

*Letras diferentes significa que existen diferencias estadísticas.

Bajo estas circunstancias, se puede deducir que las abejas prefieren visitar flores de tonalidades amarillas y moradas (Grupo A) que las blancas y rojas (Grupo B) según la prueba estadística T – student, con una confiabilidad del 95%.

¹¹² GIURFA, Martín. Importancia de la información espectral y olfativa en las estrategias de recolección de néctar de la abeja *Apis mellifera*. Tesis Doctor en Ciencias Biológicas. Buenos Aires. D. C.: Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencia Exactas y Naturales. Departamento de Ciencias Biológicas, 1991. P. 31- 32.

Cabe resaltar, que también se debe tener en cuenta, la morfología de la flor, la distribución y disponibilidad de la planta que puede favorecer la frecuencia de visitas de las abejas a las diferentes coloraciones de la flora apícola.

Es importante manifestar que durante la investigación, se pudo observar que la *Apis mellifera*, se posaba en flores de la misma coloración, es decir, cuando la observación se realizaba en una parcela donde se encontraban ejemplares como *B. rapa* y algunos de *L. annua*, las abejas al encontrarse con flores de color morado, las omitía y seguía su recolección de polen en flores de color amarillo como *B. rapa*.

Amaya¹¹³, confirma que en un estudio realizado sobre la memoria y escogencia floral de las abejas; que entre dos parches de flores artificiales que contenían dos variedades de color amarillo y azul, estas en una primera visita escogieron amarillo y continuaron visitando flores amarillas, pese a que en el tratamiento II del experimento, el color alternativo azul, ofrecía una mayor recompensa. Certificando que las abejas presentan fidelidad a una color, en este caso el amarillo.

Según Apolo¹¹⁴, en el caso de los himenópteros, y dentro de estos las abejas, las preferencias florales se basan en coloraciones amarillas, violetas o azules, con olores suaves, grandes cantidades de polen y/o néctar, nectarios escondidos en profundidad y presencia de señales ultravioleta. Además, Reyes y Cano¹¹⁵, confirman estos datos al establecer que las abejas son atraídas por las flores que se ven azules y amarillas a los ojos humanos.

Álvarez, *et al.*¹¹⁶, manifiestan que las abejas prefieren los colores amarillo y violetas al elaborar trampas de colores para registrar la estacionalidad de estas, en cuanto al anaranjado y rojo resultaron ser poco atractivos para estos insectos.

Igualmente, Montoya¹¹⁷, expresa que la *Apis mellifera* tiene preferencia por los colores amarillo (48.6%), blanco (29.6%), violeta (14.8%) y rosado (2.0%) lo que corrobora los datos obtenidos en la investigación actual. La diferencia en la preferencia del color blanco, posiblemente puede deberse a la abundancia de

¹¹³AMAYA, Marisol. Op. Cit., 129.

¹¹⁴APOLO: Observación de agentes polinizadores. Polinizadores y biodiversidad. Principales grupos de polinizadores. p. 24.

¹¹⁵REYES, José y CANO, Pedro. Manual de polinización apícola. Componentes e importancia de la polinización. México. p. 4. Disponible en internet: http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/publicaciones/lists/manuales%20apcolas/attachments/4/man_poli.pdf.

¹¹⁶ÁLVAREZ, A.; CANO, C. y AYALA, R. Diversidad de hábitats y ecología de comunidades. Estructura y fenología de la comunidad de abejas nativas (Hymenoptera: Apoidea). Departamento de Ecología y recursos Naturales. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. p. 421 y 430.

¹¹⁷MONTOYA, Paula. Op. Cit., 32.

ejemplares con esta tonalidad. Sin embargo se encuentran dentro del estándar establecido por el presente autor.

Lo anterior se puede evidenciar también, según Zenner *et al.*¹¹⁸, que al referirse a dos especies en particular, como *Trifolium repens* y *Taraxacum officinale*, se observaba que la *Apis mellifera*, se posaba con mayor frecuencia en *Taraxacum officinale*, que en *Trifolium repens*, al crecer ambas en un mismo prado.

6.2.6 Tiempo de permanecía y color de la flor. La tabla 11, muestra dos valores que sobresalen; el grupo A representado por las coloraciones amarilla y rosada y el B representado por el blanco y violeta. Se observa que en las coloraciones amarillas y rosadas, las medias están en 17,918 y 16,24 respectivamente, y el blanco y violeta están en 12,121 y 11,092 correspondientemente. Los anteriores datos son medidos en una flor de cada espectro.

Tabla 11. Tiempo de permanecía y color de la flor.

Planta	Color	Media
<i>T. officinale</i> y <i>B. rapa</i>	Amarillo	17,918 ^a
<i>T. pratense</i>	Rosado	16,24 ^a
<i>T. repens</i>	Blanco	12,121 ^b
<i>L. annua</i> y <i>O. mexicanum</i>	Violeta	11,092 ^b

*Letras diferentes significa que existen diferencias estadísticas.

Se debe considerar que en la coloración amarilla se encuentran los datos de dos tipos de flores apícolas, como es el caso de *Taraxacum officinale* y el *Bassica rapa*. En estas especies, la morfología de las flores son diferentes y la recolección de la oferta alimentaria influyen directamente en el tiempo de permanencia de la abeja en la flor. En el estudio realizado, se observaba que la abeja se acercaba a estas especies para la recolección de polen principalmente, mostrando tiempos más largos medidos en segundo, en *Taraxacum officinale* y en *Bassica rapa*, este fenómeno puede deberse posiblemente, al tamaño de la flor exigiendo a la abeja permanecer más tiempo en ella.

Adicionalmente, Insuasty, *et al.*¹¹⁹, muestran resultados similares en tiempo de permanencia de las abejas en especies como *B. rapa*, en un rango entre 6 y 28 segundos y *T. officinale* entre 3 y 15 segundos, mostrando una coloración de flor amarilla.

¹¹⁸ ZENNER, I.; POSADA, F.; DUARTE, W. y ARÉVALO, H. Notas y Noticias Entomológicas. Publicación del grupo de Fitosanidad de la U.D.C.A. Marzo, 2011.vol.31, no.1. 16. p.

¹¹⁹ INSUASTY, E. Op. Cit., p. 23.

En el caso de la coloración rosada que muestra una media alta (16,24) ya que como se dijo anteriormente, se debe considerar la morfología de la flor, el tamaño de la misma y la cantidad de recompensa alimentaria que ofrece a las abejas. Las abejas, según Invernizzi y Daners ¹²⁰, las abejas, obtienen de *T. pratense*, polen o néctar, siendo las abejas recolectoras de polen más eficientes que las recolectoras de néctar, ya que la flor presenta una corola tubular que dificulta el acceso al néctar. Este factor puede ser directamente proporcional al tiempo de permanencia de estos insectos en el trébol.

En contraste se tiene las coloraciones de las flores donde las abejas permanecían menos tiempo, es el caso de flores blancas y violetas pertenecientes al *T. repens*, *O. mexicanum* y *L. annua*, respectivamente, con medias de 12,121 y 11,092 para cada uno. En las flores blancas, Insuasty, *et al.* ¹²¹, corroboran esos datos mostrando valores de 11 a 35 segundos.

Se podría justificar la diferencia de tiempo de permanencia de las abejas entre el grupo A y B porque, según Montoya ¹²², la *Apis mellifera* se ve influenciada en el momento de seleccionar las flores, por los factores de atracción que incluyen morfología floral, presencia/ausencia de néctar, síndrome de polinización, así mismo la eficiencia en la actividad de forrajeo y dentro de este la cantidad y disposición de polen en las flores, disponibilidad de recursos en el paisaje y la calidad del polen.

6.2.7 Frecuencia de visitas y tiempo de permanencia con relación a la franja horaria. En la tabla 12, se muestran las frecuencias de visitas de la *Apis mellifera* en tres franjas horarias, mañana, medio día y tarde, con valores de la media de 5,4483, 4,7889 y 3,9775 respectivamente. Se puede observar claramente, que durante la mañana y medio día hay una mayor frecuencia de visitas de abejas a la flora y en la tarde la frecuencia de visitas disminuye. Con relación al tiempo de permanencia, este se encuentra estrechamente relacionado con la frecuencia de visitas en las diferentes franjas horarias.

¹²⁰ INVERNIZZI, C. y DANERS, G. Producción de semillas de trébol rojo (*Trifolium pratense*) empleando los aborros nativos *Bombus atratus* y *B. bellicosus* como principales polinizadores. Proyectos de Vinculación Universidad Sector Productivo (Modalidad II). Resumen del proyecto. Universidad de la República. Uruguay. 2008.

¹²¹ INSUASTY, E. Op. Cit., p. 23.

¹²² MONTOYA, Paula. Op. Cit., p.19.

Tabla 32. Frecuencia de visitas y tiempo de permanencia con franja horaria.

Tiempo de permanencia	
Franjas	Media
Mañana	17,918a*
Medio Día	16,24a*
Tarde	12,121b*
Frecuencia de visitas	
Franjas	Media
Mañana	5,4483a*
Medio Día	4,7889a*
Tarde	3,9775b*

*Letras diferentes significa que existen diferencias estadísticas.

Según Rallo¹²³, el tipo de recolecta que realizan las abejas depende de las circunstancias de la colmena en cada momento y también de que las flores ofrezcan néctar y polen, en mayor proporción a determinadas horas del día. Un caso claro fue el que se evidenció con el *T. officinale*, este tipo de flor en la mañana permanecía abierta proporcionando una buena cantidad de polen a las abejas, esto se observaba por la frecuencia de visitas hacia las mismas, pero en horas de la tarde esta frecuencia de visitas disminuía, debido a que la flor se cerraba evitando su entrada. Por otro lado Reyes y Cano¹²⁴, afirman que las horas de máxima actividad pecoreadora son las más tempranas y hasta medio día.

Además durante el estudio se pudo observar, que si una abeja visitaba una flor y está ya había sido visitada por otra abeja, dicho insecto, permanecía poco tiempo marchándose rápidamente. Este fenómeno lo explica Padilla y Flores¹²⁵, quienes manifiestan que las abejas obreras utilizan la liberación de feromonas de la glándula nasanof, para marcar las flores visitadas y de esta forma evitar que las demás abejas no pierdan el tiempo polinizando ese recurso ya visitado.

¹²³RALLO, Juan. La apicultura orientada a la polinización frutal. Especialización. p. 5. Disponible en internet:http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1987_11.pdf

¹²⁴REYES, J. Op. Cit., p. 48.

¹²⁵PADILLA, F. y FLORES, J.M. La comunicación química en las abejas: el lenguaje de las feromonas. El colmenar.2012. n°. 108, p. 8. Disponible en internet: http://www.uco.es/dptos/zoologia/Apicultura/trabajos_libros/2013_Comunicacion%20quimica.pdf

6.2.8 Frecuencia de visitas al recurso ofertado. La tabla 13, indica la preferencia de la *Apis mellifera*, relacionada con el recurso ofertado por la planta, ya sea polen, néctar y/o polen y néctar, mostrando valores prominentes en la elección del polen con una media de 4 y de néctar con una media de 3,75. Esta preferencia puede estar directamente relacionada con la disponibilidad, abundancia y las reservas que la colonia posea del recurso floral.

Tabla 43. Frecuencia de visitas al recurso ofertado.

Alimento ofertado	Media
Polen	4a*
Néctar	3,75b*
Néctar y Polen	3,5414c*

*Letras diferentes significa que existen diferencias estadísticas.

Rallo, (1986) citado por Martínez¹²⁶, señala que no existen abejas recolectoras estrictas de polen ni tampoco de néctar, aunque una u otra tendencia sea dominante, ya que cuando una abeja recolectora de polen llega a la flor procede simultáneamente a recoger cierta cantidad de néctar y polen, esta inevitable doble aptitud le es absolutamente necesaria, pues requieren el néctar para humedecer los granos de polen, con el fin de aglutinarlos en los cestillos de las patas traseras.

Además Cabe¹²⁷ afirma que las abejas melíferas son generalistas en el momento de recolectar néctar y polen de diferentes especies de flores, sin embargo existe un fenómeno denominado constancia floral, relacionado directamente con la preferencia dentro del espectro de plantas disponibles, es decir que las abejas que visitan un tipo de flor son diferentes de las que visitan otro.

En la presente investigación sobre etología durante el pecoreo, se observó que las abejas generalmente visitaban a las flores por un solo recurso ofertado, ya sea polen o néctar, es decir si la *Apis mellifera*, se encontraba en un cultivo donde las flores fuesen polinectoríferas, la abeja pecoreadora se dedica a coleccionar un solo tipo de recurso. Esto se evidencio en el caso de *B. rapa* y *L. annua*, donde se encontraban ambas especies; las abejas se acercaban a recolectar néctar en el caso de *L. annua*, haciendo caso omiso a *B. rapa*, al que llegaban otras abejas las cuales se dedicaban a recolectar polen, evidenciándose por la presencia de

¹²⁶ MARTÍNEZ, Mónica. Evaluación de la actividad polinizadora de *Apis mellifera* L. y otros insectos asociados a la floración de tres cultivares de almendro (*Prunusdulcis* [Mill] Webb) y tres cultivares de peral asiático (*Pyrus pyrifolia* Nakai), en la localidad de Nogales, V región. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Quillota. 2003. p. 39.

¹²⁷ CABE, Sofía. Biología del comportamiento en abejas recolectoras de néctar: un estudio comparado entre abejas meliponas y melíferas. Tesis Doctor en Ciencias Biológicas. Buenos Aires. D. C.: Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencia Exactas y Naturales. Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, 2010. p. 21

polen en el tercer par de patas de las abejas, que presentan una especie de cestas conocidas como corbículas.

La preferencia de polen o néctar lo argumenta también Rallo ¹²⁸, quien manifiesta que las abejas al inicio de sus vidas no recolecta un alimento determinado, ya que lo recolectan indiscriminadamente ya sea néctar o polen o al mismo tiempo polen y néctar. Pero con el tiempo la abeja se inclina por un solo recurso ya sea polen o néctar. Sin embargo, estas inclinaciones se pueden modificar con las necesidades de la colmena, es decir las pecoreadoras de néctar pueden cambiar su actividad para recolectar polen en el caso de ser este deficiente y viceversa.

Algunas planta apícolas generan una cantidad considerable de polen y néctar, como es el caso de *L. annua*, donde las abejas pecoreadoras llegaban por ambos recursos, esto se evidencio, al observar que algunas abejas llegaban directamente a la flor, introduciendo su cabeza en ella, para obtener polen, mientras que otras llegaban a la parte inferior de la flor para obtener néctar. Este tipo de comportamiento lo explica el autor antes mencionado al manifestar, que las pecoreadoras de polen introducen su cabeza en la flor, de frente, y que las recolectoras de néctar lo hacen lateral para no tener contacto con anteras y estigmas.

6.2.9 Distancia a la flora visitada. El estudio se realizó a una distancia de 392 metros medidos desde la colmena hacia el lugar donde se encontraban los ejemplares escogidos para el estudio etológico.

Rallo ¹²⁹, pone en evidencia que las abejas al encontrar una cantidad considerable de alimento en una superficie pequeña, se quedan trabajando en esta área, implicando de esta manera que las plantas polinizadas deben estar demasiado cerca, para facilitar el desplazamiento de la abeja de una especie a otra. Por lo tanto las abejas, suelen aprovechar mejor las diferentes fuentes de alimento cuanto más cerca estén de ellas. Igualmente, hoy en día está comprobado que las plantas a polinizar deben tener una distancia menor a 400 metros y que la eficacia máxima se encuentra en un radio inferior a los 125 metros alrededor de la colmena.

Lo anterior, también lo argumenta De la Cuadra, (1998) citado por Castillo ¹³⁰, quien señala, que las abejas en un huerto en floración trabajan en un radio de 150 a 250 metros de la colmena, entre más cerca se encuentre el recurso ofertado mayor será la eficiencia forrajera de la *Apis mellifera*.

¹²⁸ RALLO, Op, Cit., p. 5.

¹²⁹ Ibid., p. 16.

¹³⁰ CASTILLO, Op. Cit., p. 32.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

En la Granja Experimental Botana, *Apis mellifera* obtiene sus recursos alimentarios de por lo menos 36 especies vegetales representativas, de las cuales se destacan *T. officinale*, *L. annua*, *B. rapa*, *T. repens*, *T. pratense*, *O. mexicanum*. Siendo las de mayor preferencia al momento de realizar la observación directa del comportamiento de las abejas sobre estos recursos.

En las familias botánicas, la de mayor grado de representación en cuanto a abundancia y diversidad vegetal, fue Fabaceae, con 22,22%, seguida de Asteraceae con 19,44%, Rosáceae y Solanaceae con 8.3%, y Brassicaceae y Melastomataceae con 5,56 % y 11 familias restantes con un ejemplar, representando el 2,78% del total de familias.

En cuanto a la estratificación vegetal, se logró determinar que las abejas realizan su actividad de pecoreo en mayor medida sobre las plantas de cultivos con el 33.33%, seguido de las arvenses 27.78%, arbustos 25.00% y árboles 13.89%.

Se observó que existe un marcado porcentaje de flora polineectarífera aportante de polen y néctar. Esto podría ofrecer cierta ventaja para las abejas dedicadas al pecoreo, ya que la favorece a un menor gasto energético, al momento de realizar dicha actividad, debido a que estos recursos florales brindan los dos alimentos necesarios para el sustento de la colmena.

Existen diferentes factores que influyen sobre *Apis mellifera* al momento de buscar su alimento. Estos obedecen a ciertos aspectos como, la morfología de la flor, coloración, distribución de las plantas en el entorno así como la disponibilidad y cantidad de especies vegetales, al igual que la distancia entre las plantas y la colmena.

Entre los factores que afectan la frecuencia de visitas y el tiempo de permanencia de las pecoreadoras sobre la búsqueda de los recursos necesarios para el sostenimiento de la colonia, se podrían mencionar, aspectos climáticos y ambientales, recompensa floral ofrecida por la planta visitada, constancia y fidelidad floral hacia cierto tipo de recurso y factores de atracción de las plantas.

Con relación al comportamiento en pecoreo, la *Apis mellifera* es un insecto que visita estrictamente un solo tipo de recurso alimenticio, ya sea polen o néctar, pero su comportamiento se modifica, a medida que en la colmena escasea uno de los dos recursos anteriormente mencionados.

Las abejas se dividen entre las recolectoras de néctar y recolectoras de polen y cada una se dedica exclusivamente a buscar y recolectar el tipo de alimento determinado. La disposición y cantidad del recurso ofertado en las flores influyen directamente en las preferencias de las abejas por polen o néctar.

En esta investigación, *Apis mellifera* prefiere pecorear plantas dentro de la gama de coloración amarillo, seguida de flores con coloración violeta, además la preferencia de las abejas por cierto tipo de plantas se ve influenciada por olores suaves, grandes cantidades de polen y/o néctar, nectarios escondidos en profundidad y presencia de señales ultravioleta.

7.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda ampliar el área de levantamiento botánico hacia la zona boscosa con la finalidad de conocer la flora susceptible de ser aprovechada por *A. mellifera* en la Granja de Botana.

Sería importante ampliar el estudio comportamental de las abejas a nivel de la colonia, esto con la finalidad de conocer más detalladamente sobre las diferentes actividades realizadas en el interior de la colmena, además de estudiar la organización social de las mismas.

Resultaría de gran valor, planear la siembra de diferentes especies vegetales mayormente visitadas por las abejas, en el área circundante, en donde se encuentran ubicadas las colmenas, esto con el propósito de evitar pérdidas energéticas en las pecoreadoras en búsqueda de alimento, lo anterior repercutiendo sobre el total de la población.

Podría resultar de gran relevancia, estudiar el comportamiento fenológico de las especies apícolas con mayor frecuencia de visitas. Con el fin de conocer sus periodos de floración e impedir que las abejas sufran un desabastecimiento de los recursos florales visitados en búsqueda de sustento.

BIBLIOGRAFÍA

ALVARADO, Leonardo. Flora del Valle de Tehuacan- Cuicatlan. Departamento de Botánica. Instituto de Biología, UNAM. Fascículo 48. p. 1. 2007. Disponible en internet:

http://www.ibiologia.unam.mx/barra/publicaciones/floras_tehuacan/F48_Pass.pdf.

ÁLVAREZ, A.; CANO, C. y AYALA, R. Diversidad de hábitats y ecología de comunidades .Estructura y fenología de la comunidad de abejas nativas (Hymenoptera: Apoidea).Departamento de Ecología y recursos Naturales. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. p. 421 y 430.

AGROVIT. Actualizado en septiembre del 2013. Disponible en internet:<http://www.agrobit.com/info_tecnica/alternativos/apicultura/AL_000003ap.htm>

AMAYA, Marisol. Memoria y aprendizaje en la escogencia floral de las abejas. Acta biológica Colombiana. 2009. Vol. 14(2). p. 126.

APOLO: Observación de agentes polinizadores. Polinizadores y biodiversidad. Principales grupos de polinizadores. p. 24.

ARGOTTY, F. y COLLAZOS, A. Composición florística y estructura del bosque secundario, Granja Botana, Universidad de Nariño, Pasto. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de “Ingeniero Agroforestal”. San Juan de Pasto, Nariño. Universidad de Nariño. Programa de Ingeniería Agroforestal. 2001. p. 14, 20, 23-25.

VELANDIA, M.; RESTREPO, S.; CUBILLOS, P.; APONTE, A.; SILVA, L. M.Catalogo fotográfico de especies de flora apícola en los departamentos de Cauca, Bolívar y Huila. Instituto de investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2012. p. 13.

BASOKOLORE. [Citado en 5 noviembre de 2013]. Disponible en internet: <http://www.basokolore.com/?p=619>

BOTANICA ONLINE. Tipos de plantas. Actualizado, 2 de Junio de 2014. Disponible en Internet: < <http://www.botanical-online.com/plantastipos.htm>>

CABE, Sofía. Biología del comportamiento en abejas recolectoras de néctar: un estudio comparado entre abejas meliponas y melíferas. Trabajo de grado para Doctor en Ciencias Biológicas. Buenos Aires. D. C.: Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencia Exactas y Naturales. Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, 2010. p. 21

CALENDARIO DE LA POLINIZACIÓN. Italfarmaco. p. 22. Disponible en internet: http://www.sinomarin.es/documents/1410466/1497307/calendario_polinizacion.pdf/c737b22c-e0e2-4fbc-be52-4e5fd6267fa9

CAPACITACIÓN DE TRABAJO EN EL HERBARIO P.S.O. Universidad de Nariño. Facultad de ciencias exactas. Programa de Biología. 2014.

CASTELLANOS, S.; QUIROZ, L.; ARREGUIN, M. y NAVA, R. Análisis polínico de tres muestras de miel de Zacatecas México. Polibotánica. n. 32. p. 179-191. 2011. p. 186.

CASTILLO, Sergio. 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. 2002. p. 13 y 14. Disponible en internet: http://www.avocadosource.com/papers/chile_papers_a-z/a-b-c/castillosergio2002.pdf

CISNEROS, Fausto. Control Etológico. Licenciatura en Administración Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Paraguay. 2012. 1p. disponible en internet: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:o1_p6gxe5jqj:es.scribd.com/doc/165435922/control-etologico-carpeta2+los+mensajes+que+se+env%c3%adan+y+recepccionan+pueden+ser+de+atracci%c3%b3n+sexual,+alarma,+agregamiento,+orientaci%c3%b3n+y+otros.&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=co

CORDOBA, M. y CRIOLLO, M. Análisis melisopalínológico de la miel obtenida en el apiario de la Granja Experimental Botana de la Universidad de Nariño y determinación de la flora melitofila utilizada por *Apis mellifera*, para la producción apícola. Trabajo de grado para optar al título de Zootecnista. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. 2013. p. 9 y 10.

CLASIFICACIÓN A.P.G III. [Citado en 2011-10-05] Disponible en internet: <http://es.scribd.com/doc/67660021/Sistema-de-Clasificacin-APG-III-Por-Finnnn>.

CHAMORRO, F.; LEÓN, D. y NATES, G. El polen apícola como producto forestal no maderable en la cordillera oriental de Colombia. Colombia Forestal. 2013. Vol. 16(1).

DÍAS, R.; ANTONINI, Y.; JACOBI, C. y PARENTONI, R. Disponibilidad de los recursos florales en campos metalíferos: riqueza de especies, frecuencia de visitación y comportamiento de abejas. Bioikos, Campiñas. 2007. Vol. 21 (1). p. 48.

DIVERSIDAD VEGETAL. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE)

EUDICOTILEDONEAS ESCENCIALES-Clado Rosides-Eurosidés I-Malpighiales: Hypericaceae. p. 70. Disponible en internet: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/diversidadv/documentos/ANGIOSPERMAS/Rosidas/Eurosidés%20I/2-Subclado%20de%20la%20Celastrales,%20Malpighiales%20y%20Oxalidales/2-Malpighiales/3-Hypericaceae.pdf>

DI TRANI, J. Abejas (Hymenoptera: Apoidea) polinizadoras en cultivos de melón del distrito de San Lorenzo, Chiriquí. Trabajo de grado Maestro en ciencias con especialización en entomología general. Universidad de Panamá. Vicerrectoría de investigación y postgrado. 2003. 12 p. 12.

FARICELLI, M.; KRAUS, T. y BIANCO, C. Análisis palinológico de las especies melitofilas de la familia Fabaceae del centro de la Argentina. Parte I. Revista FAVE- Ciencias agrarias. 2004. Vol. 3, pp. 1-2. Disponible en internet: http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180/publicaciones/bitstream/11185/1425/1/fave_agr_v3_n1_2_p13_23.pdf

FLOREZ, D. y WARD, S. Diseño de una minicadena productiva para apicultura orgánica en San Andrés Islas a través de un itinerario de ruta como herramienta de gestión e integración. Revista Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 2013. Vol. 14 no. 2, p. 129-147.

GEILFUS, Frans. 80 herramientas para el desarrollo participativo. Diagnóstico, Planificación Monitoreo y Evaluación. <<http://es.scribd.com/doc/38605634/28/Matriz-de-evaluacion-de-recursos.>>

GIURFA, Martín. Importancia de la información espectral y olfativa en las estrategias de recolección de néctar de la abeja *Apis mellifera*. Trabajo de grado para Doctor en Ciencias Biológicas. Buenos Aires. D. C.: Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencia Exactas y Naturales. Departamento de Ciencias Biológicas, 1991. P. 31- 32.

GARCÍA, Javier. Tipos de flores. Parte de la flor. Botánica. Rincón del naturista. Técnicas de botánica. 2010. Disponible en internet: <http://biologia.laguia2000.com/>

COGUA, Dilia. y COGUA, Jorge. Reconocimiento de granos de polen de algunas plantas melíferas en la sabana de Bogotá. Agronomía colombiana. 1989. Vol. VI. p. 52.

GUÍA DE CONSULTAS BOTÁNICA II. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE) DILLENIDAE-Brassicaceae p. 268. Disponible en internet: <http://www.biologia.edu.ar/diversidadv/fascIII/27.%20Brassicaceae.pdf>

GUZMÁN, G. y ALONSO, A. Buenas prácticas en producción ecológica. Aprovechamiento y control de la flora arvense. p. 5. Disponible en internet: http://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/bppe/Aprovechamiento_y_control_de_Flora_Arvense_tcm7-187412.pdf.

GRANJA BOTANA, Universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias. Programa de zootecnia, granjas. Disponible en internet: <http://akane.udenar.edu.co/ciencias_pecuarias/zootecnia/granjas.htm>

GRANJA BOTANA, Universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias. Programa de zootecnia, granjas. Disponible en internet: http://zootecnia.udenar.edu.co/?page_id=422

HERBARIO PSO. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Biología. Universidad de Nariño. (UDENAR). 2014.

HERNANDEZ, María. Evaluación de la respuesta a la alimentación artificial de las abejas (*Apis mellifera*), en la región de la costa del estado de Oaxaca. Trabajo de grado licenciado en Zootecnia. Oaxaca. Universidad del mar campus puerto escondido. 2008. p.6

HEYWOOD, V.H. Las plantas con flores. Las plantas con flores. Editorial reverté S.A. Bogotá, Colombia. 1985. 1p.

HIDALGO, J. y CABEZUELO, B. Fenología y volumen de floración del material de la sierra de Mijas. Acta botánica Malacitana. 1994. Vol.19 p.123-136.

HIDALGO, M. BOTELLO, M. PACHECO, J. Origen floral de las cargas de polen recogidas por *Apis mellifera* en Alora (Málaga, España). Acta Botánica Malacitana .1990. 15: 33-44.

INSUASTY, E.; CRIOLLO, D. y CÓRDOBA, M. Analisis melisopalinológico de la miel obtenida en el apiario de la Granja experimental Botana. Revista Investigación Pecuaria. 2013, 2 (2): 49-57. p. 52.

INSUASTY, E.; MARTÍNEZ, J.; ARÉVALO, L.; MORENO, Y. y MOSQUERA, S. Caracterización botánica, nutricional, fenológica de flora apícola y descripción del proceso productivo de la miel de abejas, en los apiarios de la Granja Experimental de Botana, Universidad de Nariño. Proyecto de investigación II convocatoria extraordinaria de investigación estudiantil “Alberto Caycedo Vallejo”. 2012.

INVERNIZZI, C. y DANERS, G. Producción de semillas de trébol rojo (*Trifolium pratense*) empleando los aborros nativos *Bombus atratus* y *B. bellicosus* como principales polinizadores. Proyectos de Vinculación Universidad Sector Productivo (Modalidad II). Resumen del proyecto. Universidad de la República. Uruguay. 2008.

J. A. Adoxa moschateffina L. (Real Jardín Botánico). Flora Iberica. [Citado en 3 septiembre de 2014]. Vol. 15. Disponible en internet: <http://www.rjb.csic.es/floraiberica/> <http://www.anthos.es/>

JIMÉNEZ, Mateo. Funciones, morfología y tipos de flores. Polinización y fecundación Trabajos forestales y de conservación medio natural agrotecnología (BOTÁNICA).

LABORATORIO DE SISTEMÁTICA DE PLANTAS VEGETALES. Instituto de Ecología y Ciencia Ambientales. Facultad de Ciencias. 2013. Disponible en internet: http://www.thecompositaehut.com/www_tch/webcurso_spv/familias_pv/araceae.html

LEÓN, Y. y MORENO, J. Evaluación del efecto de la polinización dirigida a cultivos de naranja (*Citrus sinensis*) "VALENCIA" Y "OMBLIGONA" con el uso de la abeja *Apis mellifera* en el municipio de Sasaima, Cundinamarca. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de zootecnista. Bogotá D.C. Universidad de La Salle. Facultad de Zootecnia. 2006. p.36.

MANTILLA, C.; IDARRIAGA, J.; GARCIA, I. y BRAVO, S. Relación entre factores internos y externos a una colonia de abejas africanizadas (*Apis mellifera scutellata* híbrida) (Hym: Apidae) y su efecto en el comportamiento de manejo y pecoreo. Revista de la facultad de ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Vol. 5. N. 1.1997. p. 48.

MARÍN, J.; REY, M. y VÁSQUEZ, R. Comportamiento. Sistemas de producción apícola. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Facultad de Ciencias Agrarias. 2005. p. 51-52

MÁRQUEZ, Marisol. Memoria y aprendizaje en la escogencia floral de las abejas. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá. D.C. vol. 14. N. ° 2, 2009. p.126. Disponible en internet: <http://www.bdigital.unal.edu.co/15847/1/10574-20421-1-PB.pdf>

MARTÍNEZ, Mónica. Evaluación de la actividad polinizadora de *Apis mellifera* L. y otros insectos asociados a la floración de tres cultivares de almendro (*Prunusdulcis* [Mill] Webb) y tres cultivares de peral asiático (*Pyrus pyrifolia* Nakai), en la localidad de Nogales, V región. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Quillota. 2003. p. 39.

MARTINEZ, M.; DI SAPIO, O.; CARGO, J.; SCANDIZZI, A.; TALEB, L.Y CAMPAGNA, M. Principios de botánica sistemática. Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas. Dto. Cs. Biológicas – Área Biología Vegetal. Disponible desde internet: <<http://www.fbioyf.unr.edu.ar/textos/botanica/botanicasist.pdf>>

MODRO, A., MESSAGE, D.; PINTO, C. y MERA, J. Flora de importância polinífera para *Apis mellifera* (L.). Na região de Viçosa, MG. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.35, n.5, p.1145-1153, 2011.

MONTOYA, P. Uso de recursos florales poliníferos por *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) en apiarios de la Sabana de Bogotá y alrededores. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Magister en Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., Colombia. 2011. p. 17

MORENO, Adriana y LUMES, Margarita. La familia *Cruciferae* en el Estado de Aguascalientes. Investigación y Ciencia. no. 49. 2010 .Disponible en internet: <http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista49/Articulo%202.pdf>

MUÑOZ, F. y NAVARRO, C. (Real Jardín Botánico). Flora Ibérica. Vol. 4. 2010. Disponible en internet http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/imprenta/tomolX/09_124_00_01_Oxalidaceae_2010_09_21.pdf

OBREGÓN, D. NATES, G. ARCOS, A. y SALAZAR, M. Calendarios florales preliminares para las zonas asociadas a apiarios en los municipios de Paicol, Gigante y Garzón, Huila. Universidad Nacional de Colombia.

OLVERA, R.; GAMA, S. y DELGADO, A. Flora del Valle de Tehuacan- Cuicatlan. Departamento de Botánica. Instituto de Biología, UNAM. Fascículo 107. p. 1. 2012. Disponible en internet: http://www.ibiologia.unam.mx/barra/publicaciones/floras_tehuacan/2013/F107_Fab.pdf

PADILLA, F. y FLORES, J.M. La comunicación química en las abejas: el lenguaje de las feromonas. El colmenar.2012. n. 108, p. 8. Disponible en internet: http://www.uco.es/dptos/zoologia/Apicultura/trabajos_libros/2013_Comunicacion%20quimica.pdf

PARRA, G.; MONTOYA, P.; CHAMORRO, F.; RAMÍREZ, N.; GIRALDO, C. y OBREGÓN, D. Origen geográfico y botánico de mieles de *Apis mellifera* (apidae) en cuatro departamentos de Colombia. Acta biológica Colombiana. 2013. Vol. 18, no. 3. Disponible en internet:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2013000300002

PARRA, V., MELÉNDEZ, V., QUEZADA, J., MENESES, L. y REYES, E. Abejas silvestres: el servicio de la polinización en cultivos. Disponible en internet: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/05Parte4_Gestion_Rec_Nat/Capitulo9/06Abejas_silvestres_polinizacion_cultivos.pdf

PASSARELLI, L. Importancia de *Apis mellifera* L. en la producción de *Curcubita Maxima* Duch. (Zapapillo de tronco). Invest. Agr. Prod. Prot. Veg. 2002. Vol. 17 (1). p. 11.

PESANTE, Daniel. Información sobre polinización de algunos arbustos y árboles de importancia agrícola y apícola. Universidad de Puerto Rico. Disponible en internet: <http://academic.uprm.edu/dpesante/docs-apicultura/polinizacion-parte-2.PDF>

PIMENTEL, Omar. Flora apícola. Estudio de la flora apícola y su relación con la población natural de abejas de la tierra (*Meliphona beecheii*) en cuatro formaciones vegetales del valle del valle de San Andrés. Actualizada en septiembre 2013 Disponible en internet: <http://www.monografias.com/trabajos40/flora-apicola/flora-apicola2.shtml>

QUIROZ, David. y ARREGUIN, María. Determinación palinológica de los recursos florales utilizados por *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) en el estado de Morelos, México. Polibotanica. 2008. no. 26, pp. 8-9. Disponible en internet: <http://www.herbario.ench.ipn.mx/pb/pdf/pb26/apis.pdf>

RALLO, Juan. La apicultura orientada a la polinización frutal. Especialización. p. 5. Disponible en internet: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1987_11.pdf

RAMÍREZ, Carolina. Formulación de un plan de negocios para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, caso de estudio. Asociación apícola de santuario apisantuario. Trabajo de grado Administrador Ambiental. Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira Facultad de Ciencias ambientales. 2012. 15 p.

REYES, José y CANO, Pedro. Manual de polinización apícola. Componentes e importancia de la polinización. México. p. 4. Disponible en internet: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/publicaciones/lists/manuales%20apcolas/attachments/4/manpoli.pdf>.

RODRÍGUEZ, S. y RONDÓN, M. Abejas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes de *Waltheria americana* L. (Sterculiaceae), en área agrícola de la Universidad Rómulo Gallegos, Guárico, Venezuela. Zootecnia tropical. 2011, vol.29, n.3 pp. 353-360. Disponible en internet: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692011000300010&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0798-7269.

RODRÍGUEZ, Severiano. y VELÁSQUEZ, Mercedes. Lugares de actividad de las abejas (Hymenoptera: Apoidea) presentes en bosque seco tropical del estado Guárico, Venezuela. Zootecnia tropical. 2011. Vol. 29, no. 4. pp. 421-433. Disponible en internet: <http://www.scielo.org.ve/pdf/zt/v29n4/art04.pdf>

ROSA, AS.; BLOCHTEIN, B.; FERREIRA, NR. y WITTER, S. *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) as a potential *Brassica napus* pollinator (cv. Hyola 432) (Brassicaceae), in Southern Brazil. Departamento de Biodiversidade e Ecologia, Faculdade de Biociências. 2010. Vol. 70(4). p. 1076.

SANCHEZ, José. Plantas ornamentales de los jardines de Murcia. Familia Bignoniaceae. p. 3. 2012. Disponible en internet: <http://www.arbolesornamentales.es/FLORA%20ORNAMENTAL%20DE%20MURCIA.%20FAMILIA%20BIGNONIACEAE.pdf>

SILVA, D. ARCOS. A. y GÓMEZ, J. Guía ambiental apícola. Instituto de investigación en recursos biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá D.C. 2006. p. 1.

SILVA, G. Flora asociada a la actividad melífera en apiarios del sur del departamento del Huila, Colombia. Instituto de investigación "Alexander von Humboldt". Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2006.

SILVA, L. y RESTREPO, S. Compendio de calendarios florales apícolas de Cauca, Huila y Bolívar. Bogotá D.C. Instituto Humboldt. 2012. p. 52.

SILVA, L. y RESTREPO, S. Flora Apícola. Determinación de la oferta floral apícola como mecanismo para optimizar producción, diferenciar producto de la colmena y mejorar la competitividad. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. D.C. 2012. p. 2.

STRASBURGUER, E. Sistemática. División del reino vegetal. Tratado de botánica. 5ª Edición española. 1970. p.324-325.

TAPIA, Luis. La familia Asteraceae. Herbario CICY, Unidad de Recursos Naturales Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY). 2010. Disponible en internet: http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/2010/diciembre/la-familia-asteraceae

TELLERIA, I. y SARASOLA, M. Análisis de polen corbicular. Recolectados durante los años 2002 y 2003 en los colmenares de estudios eco-etológicos se Oñati y Goizueta.2003. p. 9-10.

TORRES, Carolina.; GALETTO, Leonardo. Importancia de los polinizadores en la reproducción de Asteraceae de Argentina central. Acta botánica Venezuela. 2008. Vol. 31 (2). p.474.

VANDAME, R., GANZ, P., GARIBAY,S. y REYES, T. Manual de apicultura orgánica. 2012. p. 9.Disponible en internet: <http://www.fibl.org/fileadmin/documents/en/publications/vandame-et-al-2012-manual-apicultura.pdf>

VÁSQUEZ, R., BALLESTEROS, H., ORTEGÓN, Y. y CASTRO, U. Polinización dirigida con *Apis mellifera* en un cultivo comercial de fresa (*Fragaria chiloensis*). Revista Corpoica - Ciencia y tecnología agropecuaria. 2006. Vol. 7. no.1. p. 50-53. Disponible en internet: http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Revista/6_Polinizacin_Apis_Fragaria.pdf.

WILLIAM, E. Anatomía, Fisiología, Insectos. Comunicación en insectos. Versión 01.T19. Disponible en internet: <<http://www.lamolina.edu.pe/profesores/pdf.>>

ZENNER, I.; POSADA, F.; DUARTE, W. y ARÉVALO, H. Notas y Noticias Entomológicas. Publicación del grupo de Fitosanidad de la U.D.C.A. Marzo, 2011.vol.31, no.1. 16. p.

ZERDA, E. Comportamiento animal. Introducción, métodos y prácticas. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2006.

ANEXOS

Anexo B. Encuesta.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

PROGRAMA DE ZOOTECNIA

Fecha _____

Nombre del participante _____

Cargo _____

Formato de encuesta

Solicitamos de manera comedida responder la siguientes preguntas que resultaran de gran importancia y ayuda en la realización del proyecto de grado titulado "**Identificación de la flora apícola representativa y caracterización de algunas variables etológicas durante el pecoreo de la abeja *Apis mellifera* en la Granja Experimental Botana - Universidad de Nariño.**" De antemano agradecemos la atención prestada.

¿Qué plantas presentes en la granja de Botana, a observado o tiene conocimiento que visiten las abejas al momento de recolectar recursos alimenticios para la colmena?

De las plantas anteriormente mencionadas, ¿Que otro tipo de utilidad o uso tienen estos recursos?

¿En qué áreas de la granja ha observado mayor actividad polinizadora o mayor número de visitas por parte de las abejas?

¿Qué coloración prefieren las abejas al momento de visitar algún recurso?

¿En qué horas del día se observa mayor actividad de búsqueda de alimento por parte de las abejas?

Anexo C. Análisis estadístico de la frecuencia de visitas y las plantas.

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Nabo_Amr	45	5,6889	1,82	0,0509	1,6	0,1132
Frecuencia de visit.	Nabo_Mor	45	4,8444				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	0,8444				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Nabo_Amr	45	5,6889	4,05	<.0001	3,9	0,0002
Frecuencia de visit.	Trebol_R	44	3,8409				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	1,848				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Nabo_Amr	45	5,6889	2,15	0,0151	3,03	0,0034
Frecuencia de visit.	Trebol_B	42	4,119				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	1,5698				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Nabo_Amr	45	5,6889	1,91	0,0339	-0,51	0,6115
Frecuencia de visit.	Tarta	45	5,9556				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	-0,267				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Diente_L	45	3,8889	1,61	0,1164	-3,34	0,0012
Frecuencia de visit.	Nabo_Amr	44	5,6889				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	-1,8				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Nabo_Mor	45	4,8444	2,23	0,0096	2,64	0,01
Frecuencia de visit.	Trebol_R	44	3,8409				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	1,0035				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Nabo_Mor	45	4,8444	1,18	0,5907	1,67	0,0995
Frecuencia de visit.	Trebol_B	42	4,119				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	0,7254				
Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Diente_L	45	3,8889	1,13	0,6973	-2,08	0,0401
Frecuencia de visit.	Nabo_Mor	45	4,8444				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	-0,956				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Nabo_Mor	45	4,8444	1,05	0,8628	-2,53	0,0132
Frecuencia de visit.	Tarta	45	5,9556				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	-1,111				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Trebol_B	42	4,119	1,89	0,0421	0,76	0,4515
Frecuencia de visit.	Trebol_R	44	3,8409				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	0,2781				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Diente_L	45	3,8889	2,51	0,0031	0,12	0,9039
Frecuencia de visit.	Trebol_R	44	3,8409				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	0,048				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Tarta	45	5,9556	2,12	0,0153	5,67	<.0001
Frecuencia de visit.	Trebol_R	44	3,8409				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	2,1146				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Diente_L	45	3,8889	1,33	0,3588	0,51	0,6108
Frecuencia de	Trebol_B	42	4,119				

visit.							
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	-0,23				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Tarta	45	5,9556	1,12	0,7124	4,28	<.0001
Frecuencia de visit.	Trebol_B	42	4,119				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	1,8365				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Diente_L	45	3,8889	1,19	0,5744	-4,56	<.0001
Frecuencia de visit.	Tarta	45	5,9556				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	-2,067				

Anexo D. Tiempo de permanencia y flora visitada.

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Nabo_Amr	45	10,854	8,92	<.0001	2,17	0,0346
Tiempo de Perman.	Nabo_Mor	45	8,46				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	2,3942				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Nabo_Amr	45	10,854	2,78	0,001	-2,62	0,0106
Tiempo de Perman.	Trebol_R	44	16,24				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	-5,386				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Nabo_Amr	45	10,854	1,1	0,7641	-0,86	0,3927
Tiempo de Perman.	Trebol_B	42	12,121				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	-1,266				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Diente_L	45	24,982	2,97	0,0005	6,77	<.0001
Tiempo de Perman.	Nabo_Amr	45	10,854				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	14,128				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Nabo_Amr	45	10,854	1,42	0,2442	-2,1	0,0386
Tiempo de Perman.	Tarta	45	13,723				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	-2,869				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Nabo_Mor	45	8,46	24,77	<.0001	-4,32	<.0001
Tiempo de Perman.	Trebol_R	44	16,24				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	-7,78				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Nabo_Mor	45	8,46	8,12	<.0001	-3,35	0,0015
Tiempo de Perman.	Trebol_B	42	12,121				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	-3,661				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Diente_L	45	24,982	26,46	<.0001	8,99	<.0001
Tiempo de Perman.	Nabo_Mor	45	8,46				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	16,522				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Nabo_Mor	45	8,46	6,26	<.0001	-5,57	<.0001
Tiempo de Perman.	Tarta	45	13,723				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	-5,263				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Trebol_B	42	12,121	3,05	0,0005	-2,01	0,0479
Tiempo de Perman.	Trebol_R	44	16,24				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	-4,12				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Diente_L	45	24,982	1,07	0,8294	3,46	0,0008
Tiempo de Perman.	Trebol_R	44	16,24				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	8,742				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Tarta	45	13,723	3,96	<.0001	-1,28	0,2063
Tiempo de Perman.	Trebol_R	44	16,24				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	-2,517				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Diente_L	45	24,982	3,26	0,0002	6,19	<.0001
Tiempo de Perman.	Trebol_B	42	12,121				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	12,862				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Tarta	45	13,723	1,3	0,3974	1,19	0,2385
Tiempo de Perman.	Trebol_B	42	12,121				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	1,6026				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Diente_L	45	24,982	4,23	<.0001	5,61	<.0001
Tiempo de Perman.	Tarta	45	13,723				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	11,259				

Anexo E. Familias y frecuencia de visitas

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Brassica	90	5,2667	1,53	0,028	1,9	0,0587
Frecuencia de visit.	Fabaceae	131	4,6565				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	0,6102				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Asterace	45	3,8889	1,27	0,3791	-3,1	0,0024
Frecuencia de visit.	Brassica	90	5,2667				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	-1,378				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Asterace	45	24,982	1,98	0,0034	5,59	<.0001
Tiempo de Perman.	Fabaceae	131	14,055				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	10,928				

Anexo F. Familias y tiempo de permanencia

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Brassica	90	9,6571	2,59	<.0001	-4,68	<.0001
Tiempo de Perman.	Fabaceae	131	14,055				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	-4,398				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Asterace	45	24,982	5,12	<.0001	8,11	<.0001
Tiempo de Perman.	Brassica	90	9,6571				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	15,325				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Asterace	45	24,982	1,98	0,0034	5,59	<.0001
Tiempo de Perman.	Fabaceae	131	14,055				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	10,928				

Anexo G. Frecuencia de visitas por colores de la flor.

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Amarillo	90	4,7889	1,94	0,0203	1,62	0,1079
Frecuencia de visit.	Blanco	42	4,119				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	0,6698				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Amarillo	90	4,7889	1,58	0,0311	-1,68	0,0946
Frecuencia de visit.	violeta	90	5,4				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	-0,611				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Amarillo	90	4,7889	3,65	<.0001	2,67	0,0086
Frecuencia de visit.	Rojo	44	3,8409				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	0,948				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F

Frecuencia de visit.	Blanco	42	4,119	1,22	0,4804	-3,29	0,0013
Frecuencia de visit.	rosado	90	5,4				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	-1,281				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Blanco	42	4,119	1,89	0,0421	0,76	0,4515
Frecuencia de visit.	Rojo	44	3,8409				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	0,2781				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	violeta	90	5,4	2,3	0,0031	5,02	<.0001
Frecuencia de visit.	rosado	44	3,8409				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	1,5591				

Anexo H. Tiempo de permanencia por coloración de la flor

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Amarillo	90	17,918	3,28	<.0001	3,52	0,0006
Tiempo de Perman.	Blanco	42	12,121				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	5,7976				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Amarillo	90	17,918	5,48	<.0001	4,91	<.0001
Tiempo de Perman.	violeta	90	11,092				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	6,8267				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Amarillo	90	17,918	1,07	0,8103	0,76	0,4484
Tiempo de Perman.	Rojo	44	16,24				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	1,6781				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F

Tiempo de Perman.	Blanco	42	12,121	1,67	0,045	0,88	0,3822
Tiempo de Perman.	rosado	90	11,092				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	1,029				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Blanco	42	12,121	3,05	0,0005	-2,01	0,0479
Tiempo de Perman.	Rojo	44	16,24				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	-4,12				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	violeta	90	11,092	5,1	<.0001	-2,79	0,0074
Tiempo de Perman.	rosado	44	16,24				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	-5,149				

Anexo I. Frecuencia de visitas con la franja horaria

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Mañana	87	5,4483	1,03	0,8992	1,89	0,0599
Frecuencia de visit.	Medio Día	90	4,7889				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	0,6594				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Mañana	87	5,4483	1,34	0,1695	4,48	<.0001
Frecuencia de visit.	Tarde	89	3,9775				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	1,4707				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Medio Día	90	4,7889	1,31	0,2084	2,51	0,0129
Frecuencia de visit.	Tarde	89	3,9775				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	0,8114				

Anexo J. Tiempo de permanecía con la franja horaria.

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Mañana	87	15,266	1,25	0,3056	0,5	0,6172
Tiempo de Perman.	Medio Día	90	14,541				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	0,7246				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Mañana	87	15,266	1,29	0,238	1,24	0,2184
Tiempo de Perman.	Tarde	89	13,457				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	1,8092				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Tiempo de Perman.	Medio Día	90	14,541	1,03	0,8726	0,71	0,4785
Tiempo de Perman.	Tarde	89	13,457				
Tiempo de Perman.	Diff (1-2)	-	1,0846				

Anexo K. Frecuencia de visitas con el recurso ofertado.

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Néctar	4 5	3,75	6,01	<.0001	8,22	<.0001
Frecuencia de visit.	Polen	9 0	4				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	-0,25				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Néctar	45	3,75	1,23	0,3912	5,97	<.0001
Frecuencia de visit.	Nectar y Polen	13 1	3,541 4				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	0,208 6				

Estadísticos				Igualdad de Varianza		T-Test	
Variable	Especie	N	media	F-Valor	Pr > F	Valor-T	Pr > F
Frecuencia de visit.	Polen	4 5	4	2,18	0,0093	2,2	0,0354
Frecuencia de visit.	Nectar y polen	9 0	3,541 4				
Frecuencia de visit.	Diff (1-2)	-	0,458 6				