

Evaluación del proceso productivo apícola, basado en la caracterización etológica de la abeja (*Apis mellifera*)

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Efrén Guillermo Insuasty¹⁻², Javier Martínez Benavides¹⁻³, Henry Jurado Gámez¹⁻³

¹ *Grupo de Investigación en Fisiología, Etología Animal y Procesos Biotecnológicos (FISE-PROBIOTECL), Facultad de Ciencias Pecuarias, Departamento de Producción y Procesamiento Animal, Programa de Zootecnia, Universidad de Nariño.*

² *Docente Catedrático. Coordinador del Proyecto.*

³ *Docente Tiempo Completo. Investigador.*

efren9990@gmail.com

(Recibido: 16 de Mayo de 2015 Aprobado: 1 de Diciembre de 2015)

DOI: 10.17151/vetzo.2015.9.1.4

RESUMEN: Con el fin de constituir una base para la formulación de futuras propuestas de investigación relacionadas con la apicultura en sistemas familiares y comerciales se buscó caracterizar algunas variables relacionadas con el comportamiento de la abeja (*Apis mellifera*) en aras de organizar el proceso productivo apícola para la obtención de miel de abejas en el apiario de la Granja Experimental Botana de la Universidad de Nariño (Pasto, Colombia). Se trabajó teniendo en cuenta variables tales como frecuencia de visitas de las abejas por metro cuadrado, colores de la flora visitada, tiempo de permanencia en la flor visitada, recurso ofertado y distancia de la colmena a la flora visitada. La caracterización del proceso productivo apícola se realizó en tres fases, a saber: fase de inventario, fase de descripción y fase de procedimientos. El comportamiento etológico fue analizado utilizando la prueba estadística t de student, comparando plantas con frecuencia de visitas y tiempo de permanencia de *Apis mellifera* en las mismas. Se observó que *Apis mellifera* visitó con mayor frecuencia las especies *Brassica rapa* (nabo amarillo), *Trifolium repens* (trébol blanco), *Taraxacum officinale* (diente de león) y *Trifolium pratense L.* (trébol rojo).

Palabras clave: etología, frecuencia, permanencia, pecoreo, flora, producción

Evaluation of the apiculture production process, based on ethological characterization of the (*apis mellifera*) bee

ABSTRACT: In order to form a basis for the formulation of future research proposals related to apiculture in family and commercial systems, the work was aimed to characterize some variables related to the behavior of the honey bee (*Apis mellifera*), and organize the apicultural production process to obtain honey from bees in the Apiary of the Botana Experimental farm at Universidad de Nariño, in Pasto, Colombia. The work was carried out taking into account variables such as: frequency of visits of bees

per square meter, colors of visited flora, time spent in visited flowers, offered resource and distance from the hive to visited flora. The characterization of the honey productive process was carried out in three phases specifically: inventory phase, description phase and of procedures phase. The Ethological behavior was analyzed using student's t statistical test, comparing plants frequently visited and time *Apis mellifera* spent in them. It was observed that *Apis mellifera* visited most frequently the species *Brassica napus*, *Trifolium repens* (White Clover), *Taraxacum officinale* (Dandelion) and *Trifolium pratense* (Red Clover).

Key words: ethology, frequency, permanency, foraging, flora, production

Introducción

La cría de abejas representa un importante eslabón en la naturaleza, pues como agentes polinizadores permiten la reproducción de gran número de especies vegetales y el aumento del volumen de producción y calidad de algunos frutos. Según Moritz (1991) las abejas son valiosas para recuperar, estabilizar y conservar los ecosistemas. De igual forma ofrecen productos benéficos para el ser humano tales como miel, polen, cera de abejas, propóleo, jalea real y apitoxina, caracterizados por su alto valor nutricional y sus propiedades terapéuticas (Ministerio de Agricultura & Desarrollo Rural, 2010).

En Colombia, de acuerdo a Flórez & Ward (2013), la apicultura es una actividad económica en constante crecimiento que constituye un potencial de riqueza por los múltiples beneficios que se pueden obtener a través de la explotación artesanal o industrial. Mientras que 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; por tanto, el objetivo de esta investigación surge con la necesidad de brindar información que contribuya y motive al desarrollo apícola, en sus diferentes áreas de producción.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en instalaciones del programa apícola de la Granja Experimental Botana, perteneciente a la Universidad de Nariño, a 7 km de la ciudad de Pasto vía sur, a 2800 m.s.n.m., temperatura promedio de 12 °C y precipitación anual de 967 mm.

Para el seguimiento de las variables comportamentales de las abejas pecoreadoras se realizó dos tipos de etogramas en los cuales se consignaron datos relevantes que indicaron su preferencia ante los diferentes recursos de flora ofertados en la granja, teniendo en cuenta la frecuencia de visitas que se realizaron bajo la referencia del número de abejas visitantes por especie en un área aproximada de un m² durante cinco

minutos medidos en tres franjas horarias: de 8:00 am - 11:00 am, de 11:00 am - 2:00 pm y de 2:00 pm - 5:00 pm, evaluando: 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) y frecuencia alta (más de ocho abejas, cada cinco minutos por metro cuadrado).

El estudio etológico se realizó en seis especies de plantas apícolas: 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*); seleccionadas por su disponibilidad, distribución, morfología, coloración y estratificación vegetal con observación directa durante 7 días por ejemplar.

Frecuencia de visitas/m²: se usó un marco de 1 m², en un tramo con plantas en floración, donde se cuantificó el número de abejas que llegaron durante cinco minutos.

Colores de la flora visitada: los ejemplares seleccionados presentaban gamas de coloración morada, amarilla, blanca y rosada. Dato a tener en cuenta al consignar la información en los etogramas.

Tiempo de permanencia en la flor visitada: con un cronómetro se determinó el tiempo en segundos que permanece una abeja en cada flor, en 1 m², durante cinco minutos.

Recurso ofertado: con binoculares se observó el comportamiento de las abejas sobre las flores visitadas.

Distancia de la colmena a la flora visitada: se utilizó un decámetro desde el apiario hasta el área de observación etológica en las plantas.

Caracterización del proceso productivo apícola: se realizó en tres fases, a saber: fase de inventario, implementos y equipos pertenecientes a la Universidad de Nariño; fase de descripción, procedimientos de carácter técnico para obtención de productos apícolas, especialmente miel, incluyendo procesos de empaque y comercialización y fase de procedimientos, registro de todo el proceso productivo.

Análisis estadístico: el comportamiento etológico fue analizado con la prueba t de student, comparando plantas con frecuencia de visitas y tiempo de permanencia en las mismas, así como familias botánicas con frecuencia de visitas y tiempo de permanencia. Los datos de la investigación se procesaron en el paquete estadístico SAS (2004).

Resultados y Discusión

Tabla 1. Plantas seleccionadas para estudio etológico durante el pecoreo de la *Apis mellifera*.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Color	Recompensa ofrecida	Habitad	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.

En general, la frecuencia de visitas en cada planta objeto de estudio no superó el rango entre 4 y 6 abejas por m² considerándose una frecuencia de visitas media ([figura 1](#)).

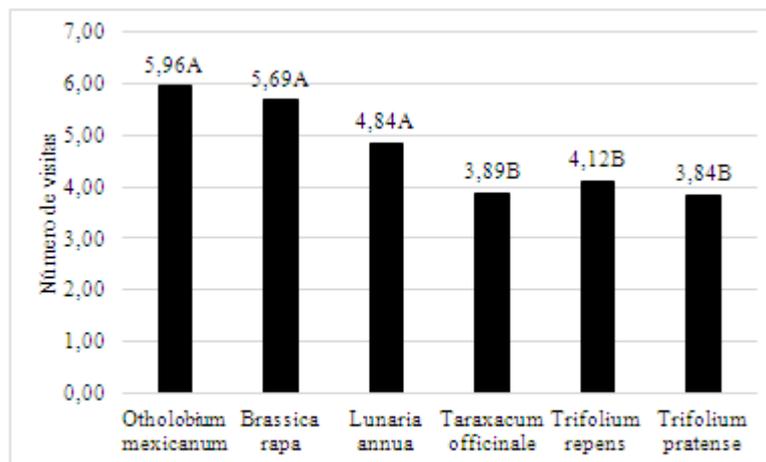


Figura 1. Frecuencia de visitas hacia las diferentes plantas por *Apis mellifera*. Letras diferentes demuestran diferencias estadísticas ($p < 0,05$).

Se reportan diferencias estadísticas entre plantas representantes del grupo A (*O. mexicanum*, *B. rapa*, *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.

Boada & Cogua (2011) indican que la mayoría de las abejas sociales son politrópicas, es decir, visitan un buen número de plantas diferentes. Sin embargo, cuando una abeja encuentra una fuente rica en néctar o polen continúa utilizando dicha fuente hasta que se agota o descubre otra más productiva. Una abeja puede visitar hasta cien flores en cada viaje de pecoreo con una carga estimada de cinco millones de granos de polen y realizar de cinco a diez viajes en un día, guardando una constancia suficiente (Ordetx, 1978, como se citó en Boada & Cogua, 2011).

La frecuencia de visitas se puede ver afectada por factores como el clima del medio; dicha circunstancia pudo haber repercutido de manera negativa sobre los valores obtenidos, porcentajes bajos con relación a dicha variable; resultando en frecuencias de visitas medias en las plantas evaluadas, ya que se presentaron precipitaciones y tardes nubladas durante el periodo de investigación. Neira et al. (1996) aseveran que la variación del patrón de actividad de las abejas durante el día depende del atractivo que ejerce la diversidad en 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*.

Tiempo de permanencia: se observan cuatro grupos de plantas (A, B, C, D), los cuales demostraron tener diferencias estadísticas con un nivel de confiabilidad del 95 %.

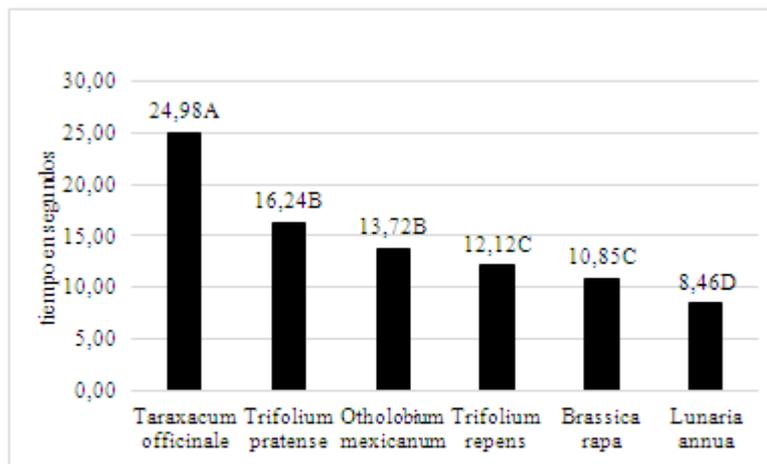


Figura 2. Tiempo de permanencia de *Apis mellifera*. Las letras diferentes muestran diferencias significativas ($p < 0,05$).

En consecuencia la diversificación de resultados obtenidos en la investigación realizada es posible sustentar en base a la abundancia y calidad de los recursos ofertados por la planta debido a que *A. mellifera* demanda una mayor cantidad de tiempo en sus visitas hacia las diferentes plantas a medida que estas le ofrezcan los recursos alimenticios necesarios para el sostenimiento de la colmena; así para la media el mayor resultado se obtuvo en *T. officinale*, perteneciente a la familia Asteraceae, considerada como flora aportante de polen y néctar. En esta perspectiva, Ceballos et al. (2009) corroboran 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 este.

Torres & Galetto (2008) plantean 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.

Frecuencia de visitas de *Apis mellifera* con relación a las familias botánicas: no se presentaron 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 2. Frecuencia de visitas y familias.

Familia	Media*
Brassicaceae	5,2667A
Fabaceae	4,6565A
Asteraceae	3,8889B

*Letras diferentes demuestran diferencias estadísticas.

La familia Brassicaceae, representada por *B. rapa* y *L. annua*, presentó una frecuencia de visitas media; sin embargo, sobresale al ser comparada con las familias Asteraceae y Fabaceae. Rodríguez & Velásquez (2011) expresan que en ocasiones existen especies dominantes de plantas en los ecosistemas que reciben una mayor frecuencia de visitas por parte de las abejas; esto probablemente 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. Es importante destacar que, con base en lo aportado por Rosa et al. (2010) quienes mencionan que plantas como *B. rapa* perteneciente a la familia Brassicaceae presentan un alto nivel de atracción hacia los polinizadores, entre los factores de atracción de estas plantas que pudieron ocasionar un mayor número de visitantes se encuentran su fragancia y abundantes recursos alimenticios.

Tiempo de permanencia de *Apis mellifera* sobre las diferentes familias botánicas: estadísticamente se observó que los tres grupos (A, B, C) presentaron diferencias estadísticas, con una probabilidad del 95 %.

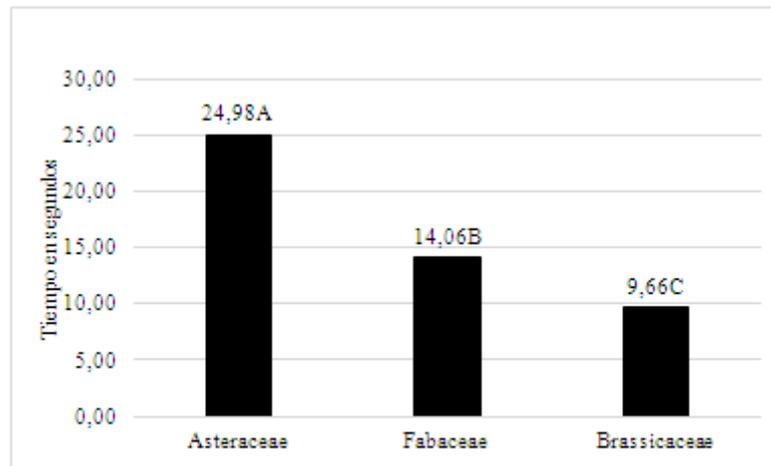


Figura 3. Tiempo de permanencia y las familias botánicas.
Las letras diferentes muestran diferencias significativas ($p < 0,05$).

Las abejas permanecieron más tiempo sobre las flores de *T. officinale*, perteneciente a la familia Asteraceae. Dicha familia resulto de gran relevancia debido a su estrecha relación con las abejas. Rodríguez & Velásquez (2011) mencionan que su importancia se explica por la gran diversidad de la familia, lo que aumenta la accesibilidad a los recursos florales; además de presentar sus flores en mazo. De acuerdo a lo expresado por Chamorro et al. (2013) las plantas de la familia Asteraceae presentan flores de fácil acceso para las abejas, de las cuales estos insectos pueden obtener no solo polen sino también néctar. En esta perspectiva, la preferencia de estos himenópteros sobre las plantas de esta familia pudo deberse a factores tales como la morfología floral, diversidad de especies y facilidad en la obtención de las diferentes recompensas florales ofrecidas.

Colores de la flora visitada: según Giurfa (1991) varios estudios han sugerido la existencia de preferencias innatas por ciertos colores en las abejas obreras. Esta idea surge a partir de Darwin, 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.

Tabla 3. Frecuencia de visitas y coloración de las flores.

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

*Letras diferentes demuestran diferencias estadísticas.

En la [tabla 3](#) se distinguen 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 tanto, coloraciones como el morado y amarillo muestran una media de 5,4 y 4,7889 respectivamente y en contraste se encuentran las coloraciones blancas y rosadas con valores en la media de 4,119 y 3,8409, correspondientemente.

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 %.

Cabe resaltar que además de las coloraciones de la flora apícola también se deben tener en cuenta la morfología de la flor, la distribución y disponibilidad de la planta.

Amaya (2009) confirma que, en un estudio realizado sobre la memoria y escogencia floral de las abejas, 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 de este color pese a que en el tratamiento II del experimento el color alternativo azul ofrecía una mayor recompensa. Certificando que las abejas presentan mayor fidelidad a determinado color.

Tiempo de permanencia y coloración de la flora apícola: la [tabla 4](#) 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 mientras que el blanco y violeta están en 12,121 y 11,092, respectivamente. Los anteriores datos son medidos en una flor de cada espectro.

Tabla 4. Tiempo de permanencia y coloración de la flora apícola.

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

*Letras diferentes demuestran 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 *T. officinale* y *B. rapa*. En estas especies, la morfología de las flores y la recolección de la oferta alimentaria influyen directamente en el tiempo de permanencia. En el estudio realizado se observó que la abeja se acercaba a estas especies para recolección de polen, mostrando tiempos más largos en segundos en *T. officinale* y *B. rapa*; este fenómeno puede deberse al tamaño de la flor, obligando a la abeja a permanecer más tiempo en ella.

Adicionalmente, Vicente y Sarandón (2013) demuestran resultados similares en tiempo de permanencia de las abejas en *B. rapa* con un rango entre 6 y 28 segundos, mientras que de 3 y 15 segundos en *T. officinale*, para una flor de coloración amarilla.

Frecuencia de visitas y tiempo de permanencia con relación a la franja horaria: se puede observar claramente que durante la mañana y el medio día hay una mayor frecuencia de visitas a la flora que en la tarde. El tiempo de permanencia se encuentra estrechamente relacionado con la frecuencia de visitas en las diferentes franjas horarias.

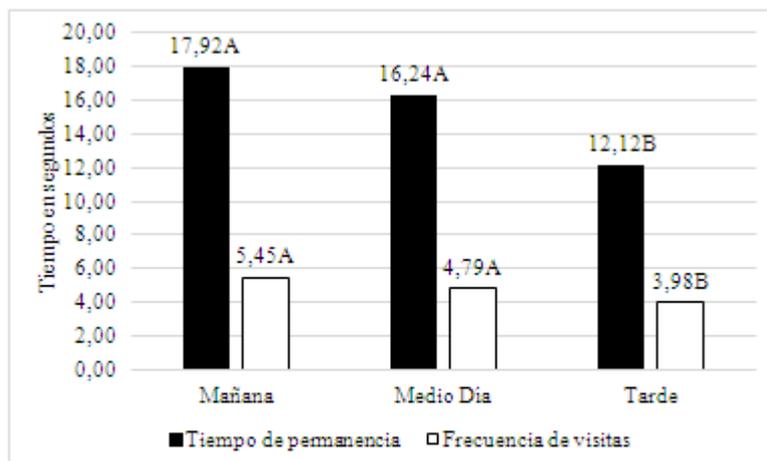


Figura 4. Frecuencia de visitas y tiempo de permanencia con franja horaria. Letras diferentes, en colores iguales, indican diferencias significativas (p<0,05).

Según Rallo (1987) el tipo de recolecta que realizan las abejas depende de las circunstancias de la colmena en cada momento y también de que algunas flores ofrezcan néctar y polen en mayores cantidades y en determinadas horas del día. Caso claro evidenciado con *T. officinale*, donde este tipo de flor en la mañana permanecía abierta proporcionando una buena cantidad de polen a las abejas, observado por la frecuencia de visitas hacia las mismas; no obstante, en horas de la tarde disminuía debido a que la flor se cerraba. Por otro lado, Reyes-Carrillo et al. (2009) afirman que las horas de máxima actividad pecoreadora son las más tempranas hasta medio día.

Se pudo observar que si una abeja visitaba una flor que ya había sido visitada por otra, dicha abeja permanecía poco tiempo. Este fenómeno lo explican Padilla y Flores (2012), quienes manifiestan que las abejas obreras utilizan la liberación de feromonas de la glándula nasanoff para marcar las flores visitadas y de esta forma evitar que las demás abejas pierdan tiempo polinizando recursos ya visitados.

Frecuencia de visitas al recurso ofertado: la [figura 5](#) indica la preferencia de *Apis mellifera* con el recurso ofertado ya sea polen, néctar y/o polen y néctar, mostrando valores prominentes en la elección del polen con una media de 4 mientras que para néctar con una media de 3,75. Esta preferencia puede estar directamente relacionada con la disponibilidad, abundancia y reservas que la colonia posea del recurso floral.

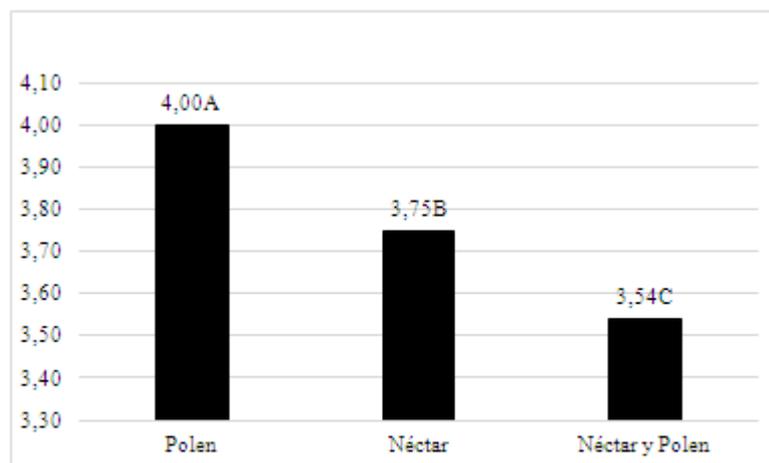


Figura 5. Frecuencia de visitas al recurso ofertado. Letras diferentes muestran diferencias estadísticas ($p < 0,05$).

Rallo (1987) 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 a la vez; 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, cabe afirmar 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 determinado tipo de flor son diferentes a las que visitan otro.

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. Rallo (1987) 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 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.

Producción apícola: las colmenas están dispuestas horizontalmente respecto al suelo con una cierta inclinación hacia la piquera; los panales están hechos por las abejas al interior de la colmena, fuertemente adheridos a las paredes de la misma.

Tabla 5. Características de colmenas utilizadas.

Colmena	Características
No. de cuadros	10 - 14 (12 normal)
	Cámara de cría:
Dimensiones internas de la colmena	largo: 49 cm ancho: 35 cm alto: 41 cm
Dimensiones del cuadro	largo = 30 cm altura = 35 cm
Ventajas	Fácil transporte. Fácil manejo. Bajo precio.
Inconvenientes	Miel multifloral. Volumen fijo. Piquera pequeña (a veces 2). Colmena pequeña (fácil enjambrazón) Difícil limpieza (caja) Menos productiva

Alimentación: la alimentación natural se efectúa mediante el pecoreo de las abejas en los distintos cultivos y también en zonas de bosque de interés apícola; mientras que la alimentación artificial se suministró en épocas de escasez de flora, mediante la preparación de jarabes a base de agua más azúcar.

Labores varias: inspección de colmenas, cambio de marcos dañados, aseo, control de plagas y roedores, control de población de zánganos, revisión general de la reina y cosecha.

Elaboración de registros: registro de producción de miel de abejas, registro sanitario, registro de alimentación, registro general del apiario.

Producción de miel de abejas: la producción en la Granja Experimental de Botana está directamente relacionada con las condiciones climáticas, verano e invierno, presentadas durante la época de investigación; las cuales fueron muy variables y afectaron considerablemente la producción de flora; por ende, el alimento para *Apis mellifera*; sin embargo, gracias al esfuerzo del personal de la granja en el cuidado de los cultivos y plantas de interés apícola, se mantuvo alguna floración que contribuyó a la alimentación de las abejas.

Como consecuencia de la floración de las plantas de interés apícola se programaron cosechas realizadas durante el año 2013 tal como se observa en la [tabla 6](#).

Tabla 6. Producción de miel de abejas, año 2013.

Fecha de producción (año 2013)	Cantidad producida (litros)
Marzo	39
Abril	27
Mayo	37
Septiembre	39
Noviembre	18
Total	160

En los meses de marzo y septiembre hubo una mayor producción de miel, evidenciando la variabilidad de la fenología en plantas de interés apícola como consecuencia de la climatología.

Conclusiones

La especie *O. mexicanum* resultó ser la de mayor preferencia al momento de realizar la observación directa del comportamiento de las abejas sobre los recursos objeto de estudio.

La mayor frecuencia de visitas de *Apis mellifera* se dio en *B. rapa* debido a que esta es una hierba de forraje y de semillas oleaginosas que resulta atractiva para numerosas especies de abejas al momento de obtener néctar y polen.

Existen diferentes factores que influyen sobre *Apis mellifera* cuando buscan su alimento tales como la morfología de la flor, coloración, distribución de las plantas en el entorno, la disponibilidad y cantidad de especies vegetales, al igual que la distancia entre las mismas.

Entre los factores que afectan la frecuencia de visitas de las abejas pecoreadoras están los aspectos climáticos y ambientales, la recompensa floral ofrecida por la planta visitada, la constancia floral hacia cierto tipo de recurso y los factores de atracción de las plantas.

Apis mellifera es un insecto generalista que visita un gran número de plantas a medida que se termina la recompensa floral buscada.

Finalmente, la miel obtenida y producida en condiciones naturales en el apiario de la Universidad de Nariño es polifloral debido al producto de diversas plantas principalmente *B. rapa*, *T. repens* y *T. pratense*.

Referencias bibliográficas

Amaya, M. Memoria y aprendizaje en la escogencia floral de las abejas. *Acta Biológica Colombiana*, v. 14, n. 2, p. 125-136, 2009.

Boada, D.; Cogua, J. Reconocimiento de granos de polen de algunas plantas melíferas en la Sabana de Bogotá. *Agronomía Colombiana*, v. 6, n. 12, p. 52-63, 2011.

Ceballos, G.; List, R.; Garduño, G.; López, R.; Muñozcano, M.; Collado, E.; San Román, J.; compiladores. *La diversidad biológica del Estado de México*. Ciudad de México, México: Biblioteca Mexiquense del Bicentenario, 2009. 531p.

Chamorro-García, F.; León-Bonilla, D.; Nates-Parra, G. El polen apícola como producto forestal no maderable en la cordillera oriental de Colombia. *Colombia Forestal*, v. 16, n. 1, p. 53-66, 2013.

Flórez, D.; Ward, S. Diseño de una mini cadena 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**, v. 14, n. 2, p. 129-147, 2013.

Giurfa, M. **Importancia de la información espectral y olfativa en las estrategias de recolección de néctar de la abeja *Apis mellifera***. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Buenos Aires. 1991. 78p. Tesis (Doctorado en Ciencias Biológicas).

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Universidad Nacional de Colombia. **Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de las abejas y la apicultura en Colombia con énfasis en la miel de abejas**. Bogotá, Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Universidad Nacional de Colombia, 2010. 221p.

Moritz, R.F. **Manual del apicultor aficionado**. 1 ed. Barcelona, España: Editorial Martínez Roca, 1991. 144p.

Neira, M.; Nallar, J.; Pessot, R.; Carrillo, R. Actividad polinizadora de *Apis mellifera* L., en peral bajo la influencia de dos atrayentes. **Agro Sur**, v. 24, n. 2, p. 167-176, 1996.

Ordetx, R. **Flora Apícola de la América tropical: un estudio de las plantas que visitan las abejas en busca de néctar y polen**. 1. ed. La Habana, Cuba: Editorial Científico Técnico, 1978. 130p.

Padilla, F.; Flores, J. La comunicación química en las abejas: el lenguaje de las feromonas. **El Colmenar**, v. 108, p. 5-19, 2012.

Rallo, J. **La apicultura orientada a la polinización frutal**. Madrid, España: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 1987. p.12.

Reyes-Carrillo, J.; Cano-Ríos, P.; Nava-Camberos, U. Período óptimo de polinización del melón con abeja melífera (*Apis mellifera* L). **Agricultura Técnica en México**, v. 35, n. 4, p. 371-378, 2009.

Rodríguez, S.; Velásquez, M. Lugares de actividad de las abejas (Hymenoptera: Apoidea) presentes en bosque seco tropical del Estado Guárico, Venezuela. **Zootecnia Tropical**, v. 29, n. 4, p. 421-433, 2011.

Rosa, A.; Blochtein, B.; Ferreira, N.; Witter, S. *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) as a potential Brassica napus pollinator (cv. Hyola 432) (Brassicaceae), in Southern Brazil. **Brasilian Journal of Biology**, v. 70, n. 4, p. 1076-1081, 2010.

SAS. Institute Inc. SAS/STAT[®] 9.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2004. 5136p.

Torres, C.; Galetto, L. Importancia de los polinizadores en la reproducción de Asteraceae de Argentina central. **Acta Botánica Venezuela**, v. 31, n. 2, p. 473-493, 2008.

Vicente, L.; Sarandón, S. Conocimiento y valoración de la vegetación espontánea por agricultores hortícolas de La Plata, Argentina. Su importancia para la conservación de la agrobiodiversidad. **Revista Brasileira de Agroecología**, v. 8, n. 3, p. 57-71, 2013.

Insuasty, E.G.; Martínez Benavides, J.; Jurado Gámez, H. Evaluación del proceso productivo apícola, basado en la caracterización etológica de la abeja (*Apis mellifera*). **Revista Veterinaria y Zootecnia**, v. 9, n. 1, p. 1-15, 2015. DOI: 10.17151/vetzo.2015.9.1.4. Disponible en: http://200.21.104.25/vetzootec/index.php?option=com_content&view=article&id=159

Esta obra está bajo una [Licencia de Creative Commons Reconocimiento CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

