

Trampas Florales para el Control de *Apis mellifera* en Cultivos de Maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener)

Juan Manuel Peláez Montes. Biólogo U. Nacional de Colombia¹

jpelaezmontes@yahoo.es

Resumen

Durante el proceso de antesis muchos visitantes florales vienen a las flores y en muchos casos actúan como polinizadores o como ladrones de polen. En cultivos de maracuyá *Apis mellifera* es uno de los ladrones de polen más importantes que causan pérdidas en la productividad de estos cultivos. El objetivo de esta investigación fue reducir la cantidad de ladrones de polen usando plantas como trampas florales; usamos las plantas como el Girasol (*Helianthus annuus*), Cosmos (*Cosmos sulphureus*) y *Tagetes patula*.

Las trampas fueron sembradas dentro de los cultivos tres meses antes del florecimiento del maracuyá, con el objetivo que ellas florecieran al mismo tiempo. Medimos la cantidad de abejas de miel en las flores de maracuyá, encontrando una densidad inicial entre 5-14 abejas por m²; después de la introducción de las trampas florales, encontramos sólo 3-4 abejas (una reducción de hasta el 80%), siendo *Tagetes patula* el más eficaz en este proceso.

Abstract

During the anthesis process many floral visitants come to the flowers and in many cases they act like pollinators or like pollen robbers. In the passion fruit cultures *Apis mellifera* is one of the most important pollen robbers causing loss in the productivity of this cultures. The goal of this research was to reduce the amount of pollen robber using floral traps; we used plants like Sunflower (*Helianthus annuus*), Cosmos (*Cosmos sulphureus*) and *Tagetes patula* to attract and catch honeybees.

The traps were sown inside the cultures three months before the passion fruit flowering, with the objective that they flowered at the same time as the passion fruit; the sugar solutions were placed in the edge of the cultures to keep off the honey bees.

We measured the amount of honey bees in the passion fruit flowers finding between 5-14 bees per square meter; after the introduction of the floral traps we found only 3-4 bees (a reduction until 80%), being more effective *Tagetes patula* in this process.

Introducción

La producción de los cultivos comerciales depende en gran medida de los servicios de polinización que prestan muchas especies de animales, principalmente abejas. De acuerdo con JONES *et al* (1998) la efectiva polinización de una planta puede ser función de muchos factores como son: número y duración de las visitas que recibe una flor durante su tiempo de antesis; tipo de visitante que recibe la flor; cantidad de néctar y/o polen que contenga la flor, además de que los polinizadores pueden variar ampliamente en la calidad de los servicios de transferencia que ellos prestan y sobre todos cuando existen adaptaciones florales para determinados tipos de polinizadores. Con respecto al maracuyá sus flores por

¹ Proyecto Financiado por ASOHOFRUCOL (FNFH) y la Asociación de Productores Agropecuarios del Valle del Risaralda (APROVARI)

ser de gran porte, requieren abejas grandes como *Xylocopa* y *Bombus*, para poder que el polen contenido en las anteras pase hasta el lomo de la abeja y de allí hasta el estigma de otra flor (CAMILLO 1978, 1996, 1998; FERNÁNDEZ & NATES 1985; CAICEDO *et al* 1993)

Una flor desde su momento de antesis hasta el momento del cierre floral, puede recibir a visitantes de muchas clases, tanto los que se comportan como polinizadores efectivos como aquellos que se convierten en ladrones de polen al retirar parcial o totalmente los granos de polen presentes en las anteras. En los cultivos de maracuyá se ha observado una correlación negativa entre el número de abejas melíferas (*Apis mellifera*) y el porcentaje de polinización de las flores, así como en el peso promedio de los frutos; RUGGIERO (1973) observó que *Apis mellifera adansonii* proporciona fructificaciones entre 0.9 y 2.7% dependiendo de la posición de los estigmas, en contraste con los valores obtenidos para *Xylocopa* que van desde 20% hasta 75.4%.

En nuestro país el método más utilizado para el control de “ladrones de polen” es el uso indiscriminado de insecticidas, principalmente el THIODAN[®] un Endosulfán que actúa de manera no selectiva, eliminando tanto los insectos no deseados como aquellos que actúan como polinizadores efectivos en los cultivos de maracuyá y trayendo graves consecuencias para el ecosistema.

Por lo tanto el objetivo de este trabajo fue el de conocer la densidad natural de *Apis mellifera* en cultivos de maracuyá establecidos en la zona del Valle del Risaralda y la efectividad del Girasol (*Helianthus annuus*) Cosmos (*Cosmos sulphureus*) y Rosa-amarilla (*Tagetes patula*) como trampas florales para el control de ladrones de polen en estos cultivos.

Metodología

Zona de estudio

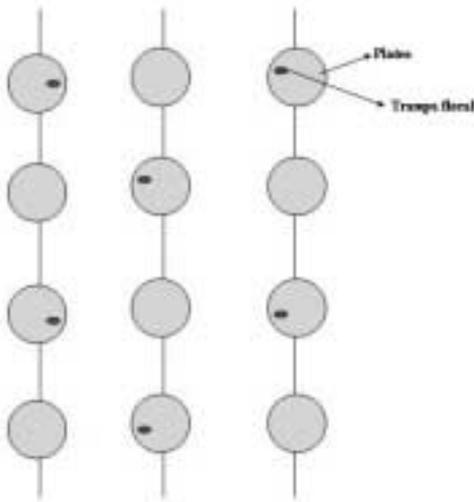
Este estudio fue realizado en el municipio de Viterbo Caldas, el cual se encuentra en el Valle del Río Risaralda (5° 04' latitud norte, 75° 53' longitud oeste) entre la intersección de los ríos Mapa y Risaralda, este último afluente del Río Cauca. Presenta una altura de 950 msnm y una precipitación media anual de 2000 mm. La superficie municipal es de 11095 Has, de las cuales 135 Has están destinadas para el cultivo de maracuyá; dichos cultivos se encuentran distribuidos principalmente en zona de ladera (con pendientes menores del 50%) y cerca de 30 Has en la zona del valle. Los cultivos establecidos en laderas, se encuentran aledaños a pequeños parches boscosos, mientras que los de la zona del valle se encuentran rodeados de caña de azúcar y maíz.

Para conocer cuál es el tamaño de la población actual de abejas melíferas en los cultivos de maracuyá, se estimó su densidad entre las 12:00 y las 5:00 pm (período de antesis) en 5 de los cultivos presentes en el municipio (El Ancianato, La Solita, Miraderos, El Placer y La Merced). Para esto se realizaron 10 transectos de 100 m² en calles escogidas al azar y se contaron el número de abejas presentes en las flores de maracuyá en estos recorridos.

Trampas Florales

Para determinar el efecto de las trampas florales sobre la población de abejas existentes en dichos cultivos, se sembraron tres especies de plantas que son reconocidas como importantes para atraer y atrapar abejas: Girasol (*Helianthus annuus*), Cosmos (*Cosmos sulphureus*) y Rosa amarilla (*Tagetes patula*) de la siguiente manera:

En el Plateo de las plantas: en el plateo de las plantas de maracuyá se sembraron plantas de *Tagetes patula* y *Cosmos sulphureus* siguiendo el método del triángulo: consiste en sembrar plantas intercaladas (una sí otra no) entre plantas de una misma calle y entre calles. Figura 1



Al rededor de los cultivos: se sembraron semillas de *Helianthus annuus* alrededor de los cultivos, de manera que estos quedaban encerrados en girasol.

También se suspendió la limpieza o guadañada de las calles en los cultivos, con el fin de ver si las hierbas que crecieran allí actuaban también como trampas florales.

Los resultados obtenidos fueron analizados en Statgraphics 4.1® para verificar si existían diferencias entre las diferentes plantas sembradas en el control de abejas melíferas en los cultivos de maracuyá

Finalmente, se evaluó la efectividad de las trampas florales sobre la polinización de las flores de maracuyá y el peso promedio de los frutos. Para esto se marcaron flores en los cultivos de La Solita y Miraderos antes y después de la introducción de *Tagetes patula* como trampa floral; una semana después se verificó cuántas de esas flores habían sido polinizadas y con tinta indeleble se marcó el ovario de cada flor, para poder reconocer luego el fruto; luego se recogieron al azar 100 frutos marcados y se determinó su peso promedio.

Resultados

Se encontró que existen diferencias en los horarios de visita de las abejas a las flores, encontrándose que siguen una distribución normal, con un pico de actividad entre la una pm y las tres pm. Se pudo observar también que existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, siendo más efectivos en todos los sitios la rosa-amarilla y las calles enmalezadas. Los resultados obtenidos pueden observarse en las tablas 1 a 6 y en las figuras 2 a 6.

En cuanto a la efectividad de las trampas florales en la polinización de las flores y el cuajamiento de los frutos, se encontró que aunque el porcentaje de polinización no varió significativamente, el peso de los frutos aumentó cerca del 90%, como se observa en las tablas 7 a 10.

Tabla 1: Densidad inicial de Abejas en Los Cultivos de Maracuyá(m^2)

Hora	El Ancianato	El Placer	La Merced	La Solita	Miraderos
12:00	10	9	8	9	11
1:00 p.m.	13	12	10	11	13
2:00 p.m.	13	11	13	14	15
3:00 p.m.	16	12	13	13	13
4:00 p.m.	9	10	9	10	10
5:00 p.m.	9	8	7	9	6

Tabla 2: Efecto del Girasol sobre la Densidad de Abejas en los Cultivos de Maracuyá(m^2)

Hora	El Ancianato	El Placer	La Merced	La Solita	Miraderos
12:00	5	5	3	3	6
1:00 p.m.	6	3	5	3	7
2:00 p.m.	4	5	3	4	5
3:00 p.m.	3	6	3	5	7
4:00 p.m.	6	5	4	5	5
5:00 p.m.	5	3	4	3	4

Tabla 3: Efecto del Cosmos sobre la Densidad de Abejas en los Cultivos de Maracuyá(m^2)

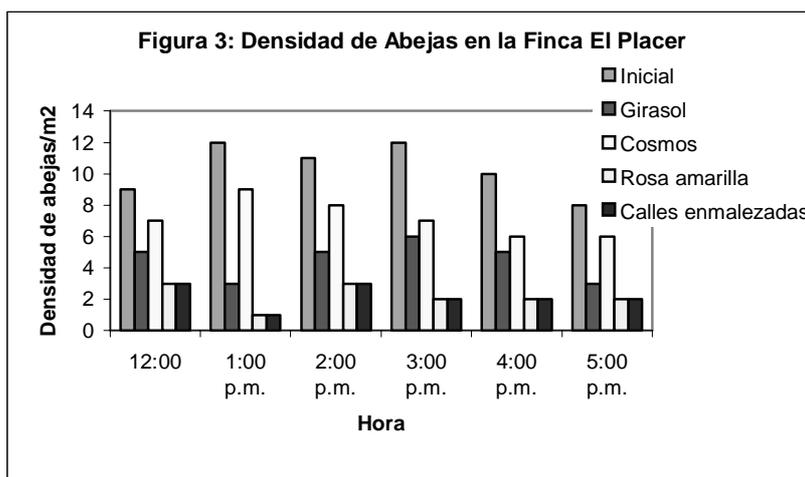
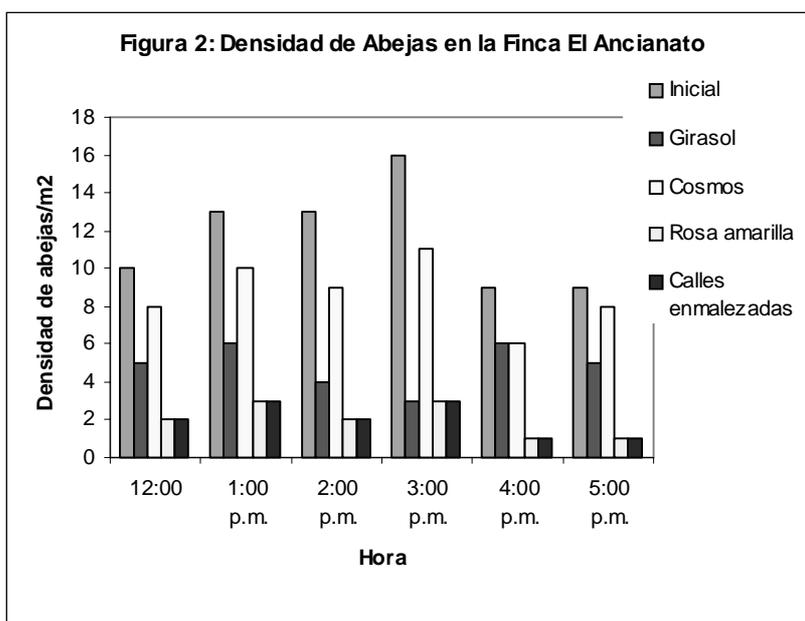
Hora	El Ancianato	El Placer	La Merced	La Solita	Miraderos
12:00	8	7	6	7	6
1:00 p.m.	10	9	8	7	8
2:00 p.m.	9	8	8	8	9
3:00 p.m.	11	7	9	6	11
4:00 p.m.	6	6	7	5	9
5:00 p.m.	8	6	5	6	7

Tabla 4: Efecto de la Rosa amarilla sobre la Densidad de Abejas en los Cultivos de Maracuyá(m^2)

Hora	El Ancianato	El Placer	La Merced	La Solita	Miraderos
12:00	2	3	2	3	3
1:00 p.m.	3	1	2	3	3
2:00 p.m.	2	3	3	1	4
3:00 p.m.	3	2	5	3	2
4:00 p.m.	1	2	3	4	3
5:00 p.m.	1	2	2	1	2

Tabla 5: Efecto de las Calles enmalezadas sobre la Densidad de Abejas en los Cultivos de Maracuyá(/m²)

Hora	El Ancianato	El Placer	La Merced	La Solita	Miraderos
12:00	2	3	4	3	3
1:00 p.m.	3	1	2	3	3
2:00 p.m.	2	3	3	2	5
3:00 p.m.	3	2	3	3	2
4:00 p.m.	1	2	3	4	3
5:00 p.m.	1	2	2	1	2



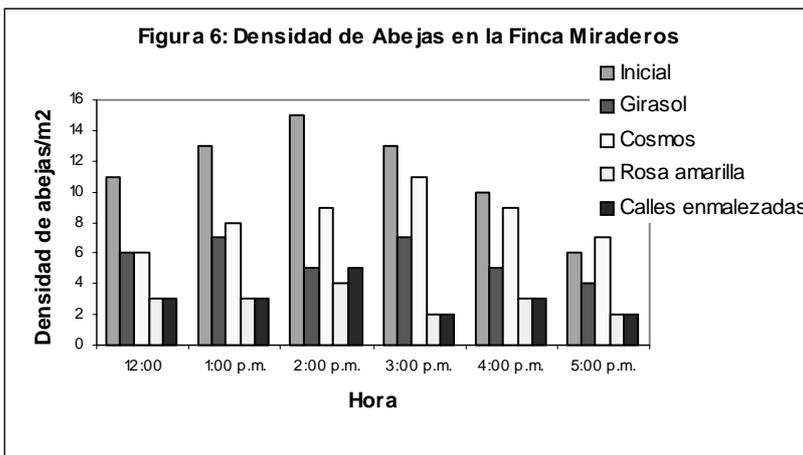
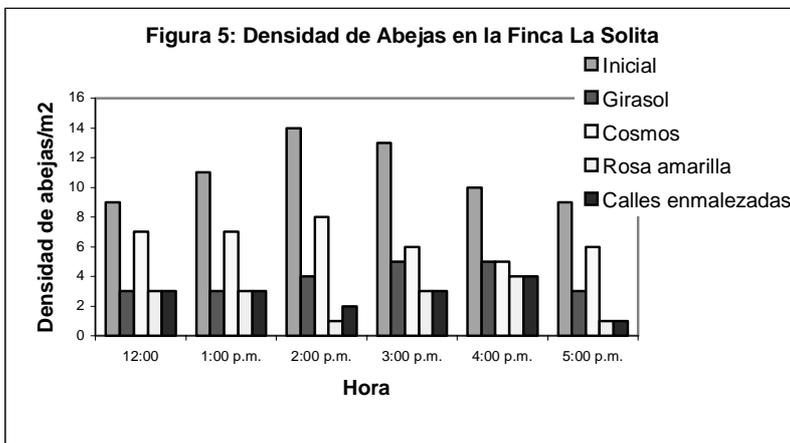
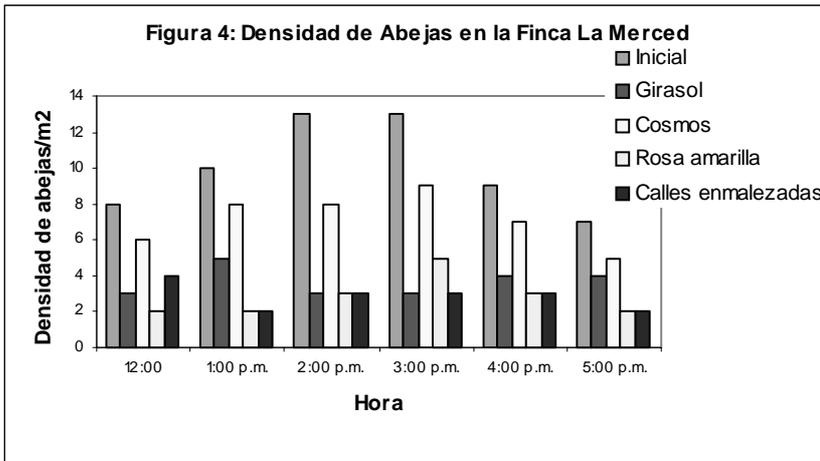


Tabla 6: Comparación de la efectividad de los tratamientos en la Finca el Ancianato

Tabla de ANOVA

Análisis de Varianza					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	434,667	4	108,667	39,09	0,0000
Within groups	69,5	25	2,78		
Total (Corr.)	504,167	29			

Como el valor calculado de P es menor que 0.05 existe diferencia significativa entre los diferentes tratamientos.

Test de Rangos Múltiples

Method: 95,0 percent LSD			
	Count	Mean	Homogeneous Groups
Rosaamarilla	6	2,0	X
Calles enmaleza	6	2,0	X
Girasol	6	4,83333	X
Cosmos	6	8,66667	X
Inicial	6	11,6667	X

Contrast	Difference	+/- Limits
Inicial - Girasol	*6,83333	1,98259
Inicial - Cosmos	*3,0	1,98259
Inicial - Rosaamarilla	*9,66667	1,98259
Inicial - Calles enmalezadas	*9,66667	1,98259
Girasol - Cosmos	*-3,83333	1,98259
Girasol - Rosaamarilla	*2,83333	1,98259
Girasol - Calles enmalezadas	*2,83333	1,98259
Cosmos - Rosaamarilla	*6,66667	1,98259
Cosmos - Calles enmalezadas	*6,66667	1,98259
Rosaamarilla - Calles enmalezadas	0,0	1,98259

* Indica diferencias estadísticamente significativas

Tabla 7: Estado inicial de la polinización en los cultivos observados

Cultivos	Total flores	Polinizadas	% Polinización
Miraderos	200	160	80,0
La Solita	71	62	87,3

Tabla 8: Estado de la polinización en los cultivos observados después de la introducción de trampas florales

Cultivos	Total flores	Polinizadas	% Polinización
Miraderos	300	256	82,0
La Solita	200	178	89,0

Tabla 9: Estado inicial del peso de los frutos en los cultivos observados

Cultivos	Total frutos	Peso Total	Promedio
Miraderos	100	17500	175,0
La Solita	100	15000	150

Tabla 10: Estado del peso de los frutos en los cultivos observados después de la introducción de nidos y trampas florales

Cultivos	Total frutos	Peso Total	Promedio
Miraderos	100	28350	283,5
La Solita	100	28750	287,5

Discusión

Los resultados obtenidos muestran una alta densidad de abejas al interior de los cultivos de maracuyá; esta densidad aumenta en la medida que las flores se hacen receptivas para el polen como se muestra en las figuras y las tablas antes mencionadas. Esta alta densidad puede ser la responsable de la baja polinización y el poco cuajamiento que puede presentarse en algunos cultivos (al limitar la cantidad de polen disponible) de la región; esta densidad de abejas en los cultivos, puede ser causada por el aumento en la competencia por recursos florales para la alimentación, producto de la eliminación de la cobertura vegetal (antes existente) para el establecimiento de los cultivos, que limita la disponibilidad de néctar y polen para las comunidades de abejas que antes estaban ocupando esos sitios, las cuales deben recurrir al recurso floral ofrecido por las plantas de los cultivos que allí se establecen, limitando de esta manera la disponibilidad de polen para la polinización.

La fragmentación del paisaje también ha tenido una gran influencia sobre el incremento de las poblaciones de *A. mellifera* pues como lo menciona ROUBIK (1989) estas abejas son muy eficientes en áreas fragmentadas en donde se dispersan fácilmente, mientras que las abejas nativas no pueden competir en esas mismas áreas. Además de que la fragmentación reduce el número de nichos disponibles para reproducción, alimentación etc.

Es importante observar el efecto que tienen las trampas florales sobre la disminución de la densidad de abejas al interior de los cultivos la cual llega a ser en algunos casos de hasta el 83% para el caso de la Rosa amarilla y las calles enmalezadas; en el análisis estadístico se comparan los tratamientos en los cultivos observados y se muestran resultados importantes, pues cualquiera de estos métodos (o plantas) son eficaces para el control de los llamados ladrones de polen como el caso de *Apis mellifera*, aunque destacan la Rosa amarilla y las Calles enmalezadas como los mejores controladores, pues entre ellos no existen diferencias estadísticamente significantes.

Es muy interesante ver el efecto del “enmalezamiento” de las calles sobre la densidad de abejas, pues se presentan plantas de diversas familias (Asteráceas, Mimosáceas, Polygonáceas, Poáceas, etc) las cuales son aprovechadas por las comunidades de abejas existentes. Estos datos demuestran el efecto que tiene el mantener muchos de los cultivos comerciales libres de “malezas” o arvenses, pues se elimina totalmente el recurso alimenticio para muchas especies de abejas, lo que conduce a cambios en sus horarios de recolección de polen, pues como lo demostró MALERBO-SOUZA et al (1998) *A. mellifera* prefiere colectar polen en la mañana, pero como las flores de maracuyá solo abren en horas de la tarde van a estas flores a colectar polen, esto demostraría que en la región no existen plantas que suplan de polen a las abejas en horas de la mañana.

Se puede ver que la rosa-amarilla es una excelente trampa floral y que puede ayudar al aumento de peso de los frutos, al atraer las abejas melíferas, evitando así que utilicen el maracuyá como recurso floral. Aunque el efecto de la rosa-amarilla en el incremento de la polinización no fue significativo es importante destacar el valor alto que tiene la polinización en estos dos cultivos en contraste con el bajo peso que tienen los frutos. Esto demuestra que *A. mellifera* limita el número de granos de polen que pueden ser transferidos de una flor a otra, afectando no tanto la polinización de las flores como el peso que tiene los frutos, indicando que a mayor disponibilidad de polen mayor puede ser el peso de los frutos.

Estos resultados son de gran ayuda para el establecimiento de políticas de control eficaces y de bajo costo y que pueden ayudar a mejorar la producción de frutas al interior de los cultivos comerciales de maracuyá, no sólo en esta zona, si no en cualquier zona de producción de esta fruta.

Además las trampas florales pueden ser alternativas económicas para muchos de los productores de maracuyá, por varias razones:

- Se bajan un poco los costos al reducirse la frecuencia de la guadañada de las calles en los cultivos, principalmente antes de la floración de las plantas.
- Al dejar las calles de los cultivos enmalezadas, las frutas pueden sufrir menos al caerse, porque la maleza constituye una especie de colchón que mitiga este daño, además que impide el rodamiento de las frutas especialmente en aquellos cultivos que están establecidos en zonas de ladera.
- Al utilizar plantas de Girasol como “cercas vivas” de los cultivos, se pueden presentar ingresos extras por venta de las flores, utilizadas en floristerías o por la venta de semillas para la alimentación de aves ornamentales o para la producción de aceites.
- La Rosa amarilla ha demostrado ser un eficaz controlador de nemátodos en las raíces de muchas plantas en especial en maracuyá, por lo que puede representar una alternativa para el control de esta plaga.
- Las flores de Rosa amarilla pueden ser utilizadas también como suplemento para la alimentación de aves de corral, ya que es una planta con un alto contenido de β -caroteno, sustancia que ayuda a mejorar el color de la piel de los animales; al ser una vitamina también ayuda a fortalecer el sistema inmune de estos animales, al tiempo que ayuda a controlar parásitos intestinales, principalmente nematodos en dichas aves.
- Contrariamente a lo que se pensaba, las trampas florales no afectan negativamente la polinización del maracuyá, pues las abejas carpinteras no se distraen con estas flores ya que están siendo visitadas constantemente por abejas melíferas que son los principales competidores de las abejas del género *Xylocopa* (por lo menos en la zona de estudio).

Es importante recalcarle a los productores de maracuyá la necesidad de implementar controles eficientes y limpios para los ladrones de polen, que no afecten las comunidades de abejas presentes en las vecindades de los cultivos de esta fruta, ya que si estas comunidades de abejas son eliminadas del entorno con la ayuda de insecticidas, se estará atentando contra la efectiva polinización de otros cultivos como pueden ser café o cítricos, que son de importancia en la región, pues muchos de los productores de maracuyá los tienen establecidos en sus fincas, además que se estaría poniendo en riesgo la estabilidad ecosistémica de la región pues las plantas nativas dependen de muchas de estas abejas para su reproducción como lo mencionan NATES y GONZÁLEZ (2000).

Agradecimientos

Al Fondo Nacional para el Fomento Hortofrutícola (FNFH) y a la Asociación de Productores Agropecuarios del Valle del Risaralda por la financiación de este trabajo; a los cultivadores de maracuyá en el Municipio de Viterbo Caldas, por su colaboración durante este trabajo; a mi auxiliar de campo Fabián Valencia su apoyo y entusiasmo en la recolección de los datos; a la Profesora Guiomar Nates por su colaboración durante este trabajo.

Bibliografía

- CAICEDO, G; VARGAS, H; GAVIRIA, J. 1993. Estudio del Modelo Natural de Asentamiento de *Xylocopa spp.* (Hymenoptera: Anthophoridae) para la Adaptación de Refugios en el Cultivo de Maracuyá (*Pasiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener). Revista Colombiana de Entomología Vol. 19 N° 2, p 72-78.
- CAMILLO, E. 1978. Polinização do Maracujazeiro. Anais do 2° Simposio sobre a Cultura do Maracujazeiro. F.C.A.V. de Jaboticabal, p 32-39.
- _____ 1996. Utilização de Espécies de *Xylocopa* (Hymenoptera, Anthophoridae) na Polinização do Maracujá Amarelo. Anais do Encontro Sobre Abelhas, 2. Ribeirão Preto, SP, Brasil. Pag. 141-145.
- _____ 1998. Polinização: Abelhas Solitárias. Anais do XII Congresso Brasileiro de Apicultura. Salvador, BA. Pag. 107-112.
- FERNÁNDEZ, F; NATES, G. 1985. Hábitos de Nidificación en Abejas carpinteras del Género *Xylocopa* (Hymenoptera: Anthophoridae). Revista Colombiana de Entomología. Vol. 11 N° 2, Pág. 36-41
- JONES, K; REITHEL, J; IRWIN, R. 1998. A Trade-off between the Frequency and Duration of Bumblebee Visits to Flower. *Oecologia* 117: 161-168.
- MALERBO-SOUZA, D.T; TOLEDO, V.A.A; COUTO, L.A & NOGUEIRA-COUTO, R.H. 1998. Uso de Tela Excludora de Rainha no Alvado e seus Efeitos na Atividade de Coleta e no Desenvolvimento de Colônias de *Apis mellifera*. *Acta Scientiarum*, 20(3): 383-386.

RUGGIERO, C. 1973. Estudos Sobre Floração e Polinização do Maracujá-amarelo. Tese de Doutorado- FCAVJ-UNESP. 92 Págs.

NATES, G; GONZÁLEZ, V. 2000. Las Abejas Silvestres de Colombia: Porqué y Cómo Conservarlas. Acta Biológica Colombiana, Vol. 5 N° 1, p 5-37.