

05

Fecha de presentación: abril, 2020

Fecha de aceptación: junio, 2020

Fecha de publicación: agosto, 2020

PREFERENCIAS FLORALES POR ABEJAS EUROPEAS Y MELIPONAS EN DIFERENTES VARIETADES DE CALABAZA (*CUCURBITA MOSCHATA* L.)

FLORAL PREFERENCES BY EUROPEAN AND MELIPON BEES IN DIFFERENT VARIETIES OF PUMPKIN (*CUCURBITA MOSCHATA* L.)

Dioneisy Machín Ricarde¹

E-mail: etppyaguaramas@sanveg.cfg.minag.gob.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4870-8764>

Aday Valero Mejía¹

E-mail: etppyaguaramas@sanveg.cfg.minag.gob.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3766-3938>

Yeidy Morales Quintana²

E-mail: etppcumanayagua@sanveg.cfg.minag.gob.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0919-8530>

Lisvany Rodríguez Pérez³

E-mail: epplajas@sanveg.cfg.minag.gob.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1218-3679>

Yandre Manuel Perdomo Avila²

E-mail: etppcumanayagua@sanveg.cfg.minag.gob.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0364-574X>

¹ Estación Territorial de Protección de Plantas Yaguaramas. Cienfuegos. Cuba.

² Estación Territorial de Protección de Plantas Cumanayagua. Cienfuegos. Cuba.

³ Estación Territorial de Protección de Plantas Lajas. Cienfuegos. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Machín Ricarde, D., Valero Mejía, A., Morales Quintana, Y., Rodríguez Pérez, L., Perdomo Avila, Y. M. (2020). Preferencias florales por abejas europeas y meliponas en diferentes variedades de calabaza (*cucurbita moschata* l). *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(2), 30-35.

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue mediante un diseño experimental completamente aleatorizado determinar la variedad de *Cucurbita moschata* L. preferida por las abejas durante el proceso de polinización. Se realizaron cinco muestreos matutinos desde 3 de octubre al 15 de noviembre del 2019. En cada muestreo se efectuaron dos observaciones separadas en tiempo. Se registraron las flores abiertas en cada variedad, el tipo de abeja presente y su cantidad. Durante toda la investigación se observaron abejas dentro del campo. Hubo correlación entre la cantidad total de abejas observadas por variedad y los rendimientos, demostrando la importancia de la polinización entomófila. No hubo correlación entre la presencia de Abejas europeas y los rendimientos por variedad, lo contrario ocurrió con las Meliponas, lo que demuestra la eficiencia de estas últimas como agentes polinizadores

Palabras clave:

Abejas, floración, polinización, preferencia, variedad, cucurbitáceas.

ABSTRACT

The objective of the investigation was through a completely randomized experimental design to determine the variety of *Cucurbita moschata* L. preferred by bees during the pollination process. Five morning samples were taken from October 3 to November 15, 2019. In each sampling two separate observations were made in time. Open flowers were recorded in each variety, the type of bee present and its quantity. Bees were observed throughout the field during the entire investigation. There was a correlation between the total number of bees observed by variety and yields, demonstrating the importance of entomophilic pollination. There was no correlation between the presence of European bees and variety yields, the opposite occurred with the Meliponas, which demonstrates the efficiency of the latter as pollinating agents.

Keywords:

Bees, flowering, pollination, preference, variety, cucurbit.

INTRODUCCIÓN

La presencia de abejas contribuye al aumento de rendimientos en las cosechas. Por ejemplo, se ha reportado que la producción de soya se incrementa entre 15 y 20 % cuando se poliniza con estos insectos. En Australia, la producción de miel es de unos 45 000 dólares, mientras que el aumento de cosechas agrícolas se calcula en 100 millones a 200 millones de dólares (Herrera, 2019). El empleo de Meliponas como polinizadores en el cultivo de la calabaza, incrementa los rendimientos productivos hasta un 30 % (Cuba. Ministerio de la Agricultura, 2017).

Particularmente, la familia Cucurbitaceae requiere de la polinización cruzada para la producción de frutos en cantidad y calidad. Se plantea que los cultivos pertenecientes a esta familia, aunque reciban agrotecnia adecuada, reportan bajos rendimientos debido a la escasez de agentes polinizadores. Por ejemplo: el empleo de Meliponas como polinizadores en el cultivo de la calabaza, incrementa los rendimientos productivos hasta un 30 % (Vázquez, et al., 2011).

Por lo que el objetivo de la investigación fue determinar la variedad de *Cucurbita moschata* L. preferida por las abejas durante el proceso de polinización.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló en una Finca privada del Consejo Popular Horquita perteneciente al municipio Abreus en la provincia Cienfuegos en el período comprendido del año 2019.

En septiembre del año 2019 fueron sembradas ocho variedades de calabazas distribuidas en 32 parcelas, o sea, cuatro parcelas con 10 plantas cada una que suman 40 plantas por cada variedad. Después de varios días de iniciada la floración, mediante un diseño experimental completamente aleatorizado, se comenzó el muestreo. El mismo se efectuó una vez por semana, realizándose cinco muestreos en el período comprendido desde el 3 de octubre al 15 de noviembre del 2019. En cada muestreo se efectuaron dos observaciones (figura 1 y 2) y se promediaron los resultados, la primera comenzando a las 8:00 am y la segunda aproximadamente a las 10:00 am. Visualmente se registraron el número de flores abiertas por parcela en cada variedad, el tipo de abeja presente y su cantidad.

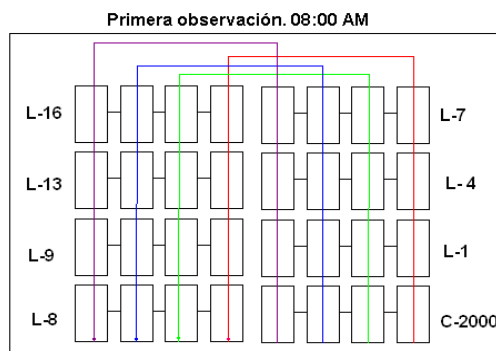


Figura 1. Itinerario de la 1ª observación.

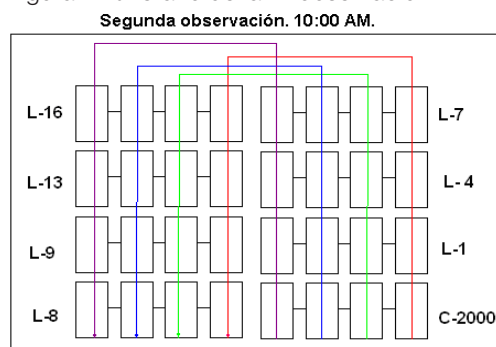


Figura 2. Itinerario de la 2ª observación

Las variables en estudio distribuidas en los dos horarios de muestreo fueron:

- Número de flores masculinas abiertas por variedad, por semana y horario de observación.
- Número de flores femeninas abiertas por variedad, por semana y horario de observación.
- Abejas Europeas y Meliponas presentes por variedad, por semana y horario de observación.
- Abejas Europeas y Meliponas presentes en las flores femeninas por variedad, por semana y horario de observación.
- Rendimiento en frutos por parcela por variedad.

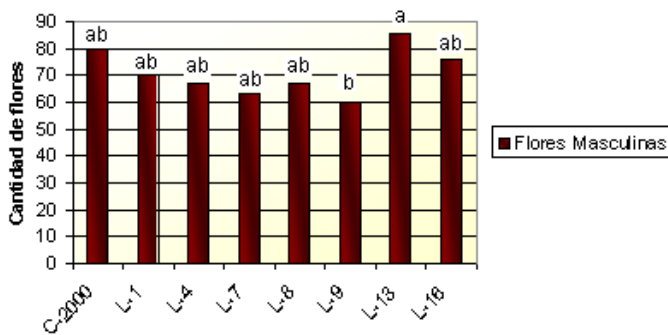
Los datos se registraron en el MICROSOFT EXCEL y se procesaron en el programa Estatic. Se realizó la prueba de Kruskal-Wallis para determinar las diferencias de las variables entre variedades y semanas de observación. Se efectuaron análisis de frecuencia para cada variable y los resultados se presentaron en gráficos de barra. En el paquete estadístico SPSS versión 15 para Windows las variables fueron sometidas a la prueba U de Mann-Whitney para determinar su comportamiento entre horarios de observación, y con la prueba de correlación Rho de Spearman (Siegel & Castellan, 2001) se estableció el grado de asociación entre:

- Abejas Europeas y Meliponas encontradas y la cantidad de flores masculinas y femeninas abiertas en cada variedad.

- El número total de abejas en cada variedad y el rendimiento en frutos.
- Abejas Europeas encontradas y rendimientos por variedad.
- Abejas Europeas encontradas en flores femeninas de cada variedad y el rendimiento en frutos.
- Abejas Meliponas encontradas y rendimientos por variedad.
- Abejas Meliponas encontradas en flores femeninas de cada variedad y el rendimiento en frutos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La figura 3 manifiesta la cantidad de flores masculinas encontradas por variedad, se puede observar que las variedades L-13, L-16 y C-2000 presentaron la mayor cantidad de flores masculinas abiertas durante las observaciones, entre tanto este indicador fue significativamente inferior en la variedad L-9. En la tabla 1 se puede observar que respecto a las abejas melíferas observadas no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las variedades bajo estudio, lo que demuestra que estas abejas tuvieron casi la misma preferencia por dichas variedades, aunque hubo una tendencia a que visitaran más las variedades L-13 y L-16 como se explicó anteriormente.



Columnas con letras diferentes, difieren para $P < 0.05$ (Kruskal-Wallis).

Figura 3. Flores masculinas por variedad.

En cambio, respecto a la visita de meliponas a las flores, estas manifestaron mayor preferencia sobre la variedad L-1 y menor por la variedad L-7 existiendo diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, estas variedades no difirieron significativamente respecto a sus rendimientos en toneladas por hectárea, aunque en la más visitada por meliponas fue mayor (tabla 2).

Tabla 1. Cantidad de abejas observadas por variedad (Rangos promedio).

Cultivares	Apis mellifera	Melipona beecheii
C-2000	(6.6) 37.9a	(6.5) 49.1ab
L-1	(9.2) 41.8a	(6.4) 52.9a
L-4	(7.8) 39.3a	(4.1) 35.7ab
L-7	(6.6) 34.1a	(2.5) 19.3b
L-8	(9.8) 42.2a	(3.8) 33.9ab
L-9	(6.2) 33.9a	(4.3) 38.9ab
L-13	(13) 48.3a	(5.8) 45.7ab
L-16	(11) 46.7a	(6.1) 48.5ab

Valores con superíndice diferente, difieren para $P < 0.05$ (Kruskal-Wallis).

En la figura 4 se puede observar que el promedio de flores femeninas abiertas durante las observaciones no manifestó diferencias significativas, estos valores fueron bajos para todas las variedades, aunque con tendencia a ser mayores en los cultivares L-1, L-8 y L-9. Estos cultivares respecto a sus rendimientos no difirieron significativamente del resto, sin embargo, fueron altos. Se puede observar que el cultivar L-4 fue el que menos flores femeninas presentó en promedio, correspondiendo esto con sus bajos rendimientos, los que sí difieren significativamente con los rendimientos de la variedad L-13. Esto pudo estar dado a que la flor hembra es la que da lugar al fruto después de fecundada durante el proceso de polinización.

Tabla 2. Rendimientos por variedad en estudio.

Cultivares	t.ha-1
C-2000	8.59ab
L-1	7.73ab
L-4	4.89b
L-7	5.36ab
L-8	7.56ab
L-9	6.94ab
L-13	8.99a
L-16	7.50ab

Valores con superíndices diferente, difieren para $P < 0.05$ (Tukey).

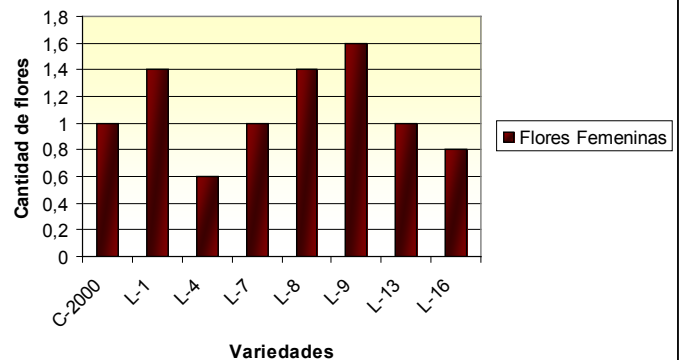


Figura 4. Flores femeninas por variedad.

En promedio el número de abejas de las dos especies observadas en las flores femeninas fue bajo (figura 5) en correspondencia con la cantidad de estas flores encontradas en los cultivares. Como manifiesta la figura, las abejas melíferas tuvieron preferencia por todos los cultivares y en especial por L-8, mientras que las meliponas prefirieron las flores de los cultivares L-1, L-8, L-13 y L-16 y no visitaron las flores femeninas de C-2000, L-4, L-7 y L-9. No obstante, todos los cultivares fueron visitados por una u otra especie, lo que influyó positivamente sobre los rendimientos de las plantas, pues se conoce que este cultivo requiere de polinización cruzada y son las abejas quienes desarrollan este importante proceso. Sin embargo, se sugiere tener presente al polinizar con meliponas, el hecho de que no hayan sido encontradas en estos cultivares.

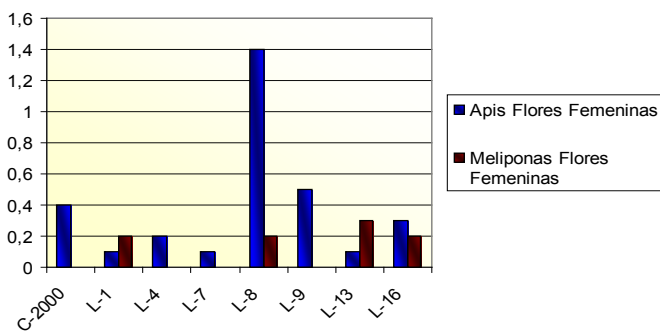
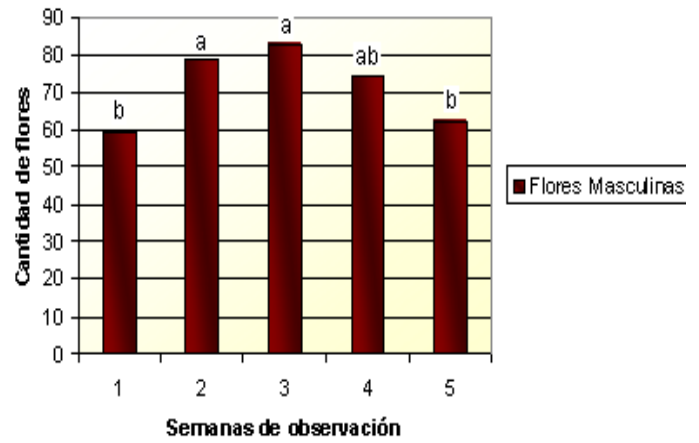


Figura 5. Cantidad promedio de abejas encontradas en flores femeninas por variedad.

Comportamiento de las variables en estudio por semana de observación.

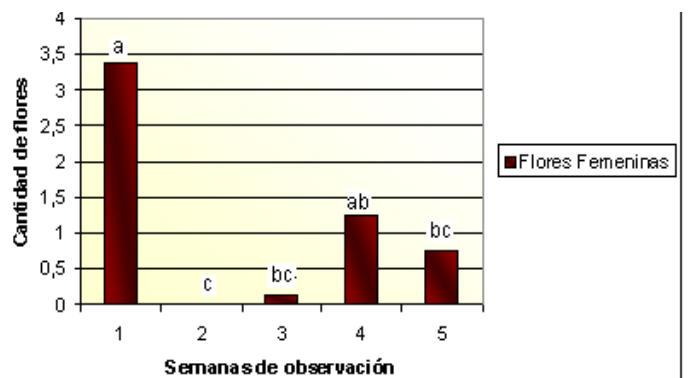
Entre la segunda y tercera semanas de observación (figura 6) fue cuando más flores masculinas se encontraron en todos los cultivares mientras que los menores promedios se observaron en la primera y quinta semanas, debido lógicamente al inicio y final de la etapa de floración del cultivo, pues en esta especie aparecen simultáneamente flores y frutos. Respecto a las flores femeninas (figura 7), los mayores promedios se encontraron en la primera semana de observación y no se encontraron en la segunda semana, coincidiendo con lo reflejado en la figura 8, donde la cantidad de abejas encontradas en estas flores fue precisamente en la primera semana de observación, lo que indica la necesidad de introducción de las colmenas a inicios de la floración. Esto no significa que no visitaran las flores, sino que al momento del muestreo no estuvieron presentes, pues como se explicará a continuación durante todas las semanas en estudio había abejas dentro del campo.



Columnas con letras diferentes, difieren para $P < 0.05$ (Kruskal-Wallis)

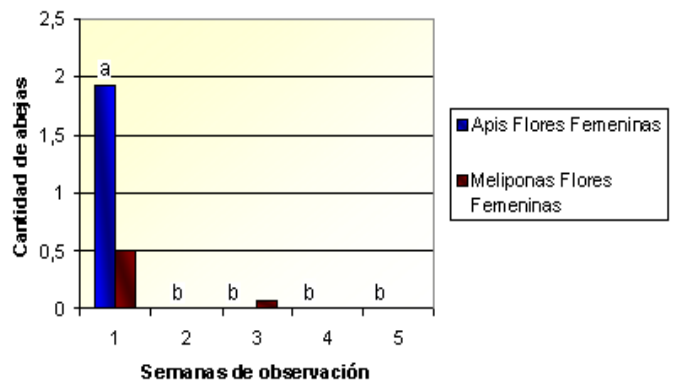
Figura 6. Flores masculinas por semanas de observación.

El hecho de que no existieran diferencias significativas entre la tercera, cuarta y quinta semanas, sugiere que el uso de polinizadores debe ser mientras dure la floración, pues aún cerca de la cosecha siguen apareciendo flores femeninas y la presencia de abejas permitiría aprovechar al máximo el potencial productivo del cultivo.



Columnas con letras diferentes, difieren para $P < 0.05$ (Kruskal-Wallis)

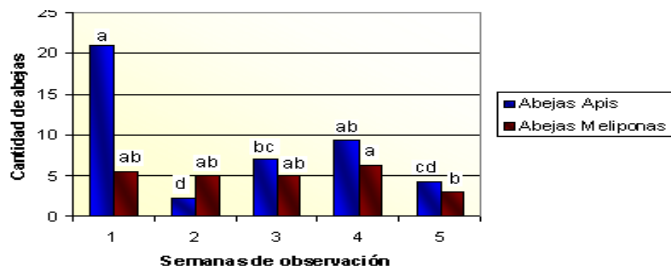
Figura 7. Flores femeninas por semanas de observación.



Columnas con letras diferentes, difieren para $P < 0.05$ (Kruskal-Wallis)

Figura 8. Abejas observadas en flores femeninas por semana de estudio.

Respecto a la cantidad de abejas encontradas por semana de observación (figura 9) se puede decir que para la especie *Apis mellifera* hubo diferencias significativas entre la primera y la segunda semanas, entre la primera y tercera semanas y entre la primera y la quinta semanas, así como entre la cuarta y la segunda y entre la cuarta y la quinta semanas. En cambio, para *Melipona beecheii* solo hubo diferencias entre la cuarta y la quinta semana. Estas diferencias pudieron estar dadas por los valores reinantes de las variables climáticas al momento del muestreo, pues la disponibilidad de recursos florales no fue una limitante al pecoreo de las abejas. Si se observa la figura 6 y se compara con la figura 9 se puede detectar que en la primera semana en que hubo menor cantidad de flores, fue precisamente en la que más abejas fueron observadas.



Columnas con letras diferentes, difieren para $P < 0.05$ (Kruskal-Wallis).

Figura 9. Abejas observadas por semana de estudio.

Comportamiento de las variables en estudio entre los horarios de observación.

Los indicadores en estudio no manifestaron diferencias significativas entre horarios de observación (tabla 3), o sea, durante toda la mañana permanecieron abiertas igual número de flores masculinas y femeninas, las diferencias entre las visitas de abejas *Apis* y meliponas a las flores femeninas no fueron significativas, ni la presencia de abejas *Apis*. En cambio, las meliponas sí manifestaron diferencias entre horarios debido a que el pico de recolección de polen para esta especie es bien temprano en la mañana (De Bruijn & Sommeijer, 1997) y disminuye con el avance del día.

Tabla 3. Indicadores por horario de observación rangos promedio.

Indicadores	Horario 1 (8:00AM)	Horario 2 (10:00AM)
Flores masculinas	(72.38) 2.01a	(70.53) 38.99a
Flores femeninas	(1.10) 40.50a	(1.10) 40.50a
Abejas Apis en flores femeninas	(0.40) 40.48a	(0.38) 40.53a
Abejas meliponas en flores femeninas	(0.08) 39.93a	(0.15) 41.08a
Abejas Apis observadas	(9.25) 43.25a	(8.30) 37.75a
Abejas meliponas observadas	(5.62) 45.45a	(4.25) 35.55b

Valores con superíndices diferentes, difieren para $P < 0.05$ (Mann-Whitney).

No se encontraron diferencias significativas entre la cantidad de abejas de una y otra especie durante las observaciones. Sin embargo, como tendencia, las melíferas abundaron más que las meliponas (tabla 4). Esto pudo estar debido a la supremacía en miembros de las colmenas de *Apis mellifera* sobre las de *Melipona beecheii*.

Tabla 4. Promedio de abejas encontradas por especies durante las observaciones.

<i>Apis mellifera</i>	<i>Melipona beecheii</i>
(8.78) 14.25 ^a	(4.94) 15.39 ^a

Valores con superíndices iguales, no difieren para $P > 0.05$ (Mann-Whitney).

Roubik (1989), plantea, que las colmenas fuertes recolectan mayor cantidad de néctar y polen en horarios más tempranos, estableciendo competencia con las débiles. Además, se conoce que las colonias fuertes expanden sus áreas de forrajeo más rápidamente que las débiles (Winston, 1991, citado por Cruz, et al., 2004).

Establecimiento del grado de asociación entre variables.

Existió una correlación moderada, positiva y significativa entre la cantidad de flores masculinas y la presencia tanto de Apis ($P = 0.663$; $P = 0.0365$), como de Meliponas ($P = 0.683$; $P = 0.031$). Esto no sucedió con las flores femeninas, pues no hubo correlación ni con Apis ($P = -0.309$; $P = 0.229$), ni con Meliponas ($P = -0.012$; $P = 0.489$).

Esta situación puede estar dada porque las flores masculinas son estaminadas, mientras que las femeninas son pistiladas (Martínez, et al., 1998) y temprano en la mañana las abejas prefieren las estaminadas para la recolección del polen, el cual se colecta en esta sección del día. Según Montero & Vilà (2017), en varios sitios de investigación, el promedio de visitas de las abejas a las flores sigue el mismo patrón, las flores pistiladas son menos visitadas que las estaminadas y esto se debe muy probablemente a que la flor pistilada ofrece solo néctar y la estaminada tanto néctar como polen.

Entre el total de abejas y los rendimientos por variedad existió correlación fuerte, positiva y significativa ($P = 0.714$; $P = 0.0235$). Es importante resaltar el efecto beneficioso de las abejas en este cultivo como agentes polinizadores. Entre la cantidad de abejas Apis y rendimientos por variedad, no hubo correlación ($P = 0.523$; $P = 0.092$). Tampoco hubo correlación entre la cantidad de abejas del género Apis observadas en flores femeninas y los rendimientos por variedad ($P = 0.142$; $P = 0.369$). La correlación entre la cantidad de abejas Meliponas y los rendimientos

por variedad fue fuerte, positiva y significativa ($P=0.748$; $P=0.017$). Así mismo entre la presencia de Meliponas en flores femeninas y los rendimientos por variedad, existió una correlación moderada, positiva y significativa ($P= 0.622$; $P=0.0495$), lo que demuestra mayor eficiencia polinizadora de esta especie que *Apis mellifera*.

CONCLUSIONES

Las Abejas Europeas fueron las especies predominantes y tuvieron igual preferencia por las diferentes variedades, lo que no sucedió con las Meliponas.

Las Abejas Europeas visitaron las flores del cultivo durante toda la mañana, mientras que las Meliponas se encontraron mayormente durante la primera observación.

Hubo correlación entre la cantidad total de abejas observadas por variedad y los rendimientos.

No hubo correlación entre la presencia de Abejas Europeas y los rendimientos por variedad, lo contrario ocurrió con las Meliponas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cruz, D., Magalhães, B., Da Silva, L.A., Sarmiento, E. M., & Abrahão, I. C. (2004). Adaptação e comportamento de pastejo da abelha Jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke) em ambiente protegido. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 26(3), 293-298.

Cuba. Ministerio de la Agricultura. (2017). Informe cierre año 2016. APICUBA.

De Bruijn, L. L. M., & Sommeijer, M. J. (1997). Colony foraging in different species of stingless bees (Apidae, Meliponinae) and the regulation of individual nectar foraging. *Insectes Sociaux*, 44, 35-47.

Herrera, M. J. (2019). Determinación del rendimiento del cultivo de zucchini (cucúrbita pepo l.) Por acción de las abejas (*apis mellifera* l.) como agentes polinizadores en el cantón riobamba, provincia de Chimborazo. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Martínez, S., et al. (1998). *Conjunto tecnológico para la producción de calabaza*. <https://issuu.com/estacion/docs/technological-package---pumpkin>

Montero-Castaño, A., & Vilà, M. (2017). Influence of the honeybee and trait similarity on the effect of a non-native plant on pollination and network rewiring. *Functional Ecology*, 31(1), 142-152.

Roubik, D.W. (1989). *Ecology and Natural History of Tropical Bees*. Cambridge Tropical Biology Series.

Siegel, S., & Castellan, N. J. (2001). *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. Editorial Trillas.

Vázquez, M., Almeida, H., Navarro, J.M., Yanes, Neibys, Febles, H., & Marrero, Ainyck. (2011). *Tecnología de crianza de Abejas de la Tierra (Melipona beechii Bennett, 1831)*. Empresa Cultivos Varios Horquita. Ministerio de la Agricultura.