

Influencia de la abeja melífera en el rendimiento del cultivo de la calabaza (*Cucurbita pepo* L.)

Influence of honey bee visits to flowers on the yield of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) cultivation

Elio Lescay Batista¹ y Rafael Orasma Pérez²

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. Carretera Bayamo a Manzanillo km 16½, Gaveta Postal 2140, Bayamo, Granma, Cuba, C.P. 85100.

²Sede universitaria municipio Río Cauto, Facultad de Ciencias Agrícolas, UDG Granma, Cuba, C.P. 87100.

E-mail: elscay@dimitrov.cu

RESUMEN. El experimento se realizó durante los meses comprendidos desde agosto a diciembre del año 2012, sobre un suelo Fluvisol en el municipio Río Cauto, provincia Granma. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la abeja melífera en el rendimiento agrícola de la calabaza variedad ‘INIVIT- C – 2000’. El cultivo fue sembrado en dos parcelas con una extensión de 1 ha cada una. Se ubicó una de ella a cinco metros de un apiario en la Finca Ángel Castillo y la otra (sin apiario) en la Unidad Básica Producción Cooperativa 15 de diciembre, a una distancia de siete kilómetros, entre una y otra. Los datos fueron procesados mediante la prueba de t-student para $p < 0,05$. Los resultados mostraron que en el tratamiento con abejas, el rendimiento se incrementó en un 45 % respecto al tratamiento sin abejas.

Palabras clave: abeja melífera, calabaza, polinización, rendimiento.

ABSTRACT. This experiment was done from August through December 2012, on a Fluvisol in Río Cauto municipality, Granma. The objective was to evaluate the effect of honey bee visits on the yield of pumpkin cultivation. The variety INIVIT- C - 2000 was used, and was planted on two parcels of 1 ha each. One parcel was located five meters away from various beehives in “Angel Castillo” farm; the other one was located in the Basic Unit of Cooperative Production “December 15th” without beehives. Both parcels were located within 7 km of each other. The data were processed with the student’s t-test for a level of significance $p < 0.05$. The results showed that in the treatment with bees, the yield significantly increased in 45% with respect to the treatment without bees.

Key words: honey bee, pumpkin, pollination, yield.

INTRODUCCIÓN

Las hortalizas y verduras frescas son alimentos que contribuyen a hidratar nuestro organismo por su alto contenido de agua, además de ser nutritivas y saludables. Son ricas en minerales, vitaminas, fibras y en menor medida, carbohidratos y azúcares. Además, constituyen una fuente indiscutible de sustancias antioxidantes. Por ello se consideran fundamentales para la salud e indispensables dentro del concepto de dieta equilibrada (Sáez *et al.*, 2007).

La calabaza, utilizada por el hombre en su alimentación de forma directa e indirecta, se cultiva en diferentes zonas geográficas del planeta y actualmente, son pocos los países que no cultivan

esta especie (ACTAF, 2008). Su cultivo se practicó desde las épocas prehispanicas en prácticamente toda Mesoamérica aunque también se conoció y cultivó en otras culturas americanas. Más tarde, a partir del siglo XVI fue llevado a Europa, Asia y África (Wikipedia, 2013).

Las plantas de Cucurbita presentan una particularidad relevante respecto a su expresión sexual, ya que son mayoritariamente monoicas, las flores masculinas y femeninas están separadas en una misma planta, apareciendo generalmente las masculinas anticipadamente a las femeninas. Las flores masculinas aparecen generalmente en una

proporción mayor a las femeninas, a la vez que, de las femeninas, solo llegan a ser cosechadas como frutos del 20 al 50 % de ellas. En parte, este resultado, es consecuencia de las variables que interactúan en la eficiencia de la polinización. Los granos de polen son pesados, pegajosos y no están adaptados al transporte por el viento, por ello, la polinización es necesariamente entomófila. Las abejas (*Apis mellifera* L.) son los principales insectos que intervienen en la polinización de cultivos comerciales (Saccari, 2004).

En general, la polinización por las abejas no solo incrementa la producción de los cultivos, sino también mejora la calidad. Las abejas aseguran el máximo tamaño y rendimiento si se llevan suficientes colmenas, hay bastante polen disponible y las condiciones de clima no afectan el pecoreo (Reyes y Cano, 2005). En Cuba, el uso de las abejas para incrementar las producciones agrícolas es una novedad, por ello el objetivo de esta experiencia fue evaluar la influencia de la abeja melífera en el rendimiento del cultivo de la calabaza.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó durante los meses de agosto a diciembre de 2012, sobre un suelo Fluvisol (Hernández *et al.*, 1999) en el municipio Río Cauto, provincia Granma. La variedad utilizada fue INIVIT-C-2000, sembrada en dos parcelas con una extensión de 1 ha cada una. Se situó una de ella a cinco metros de un apiario en la Finca “Ángel Castillo”, mientras que la otra (sin apiario) en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (U.B.P.C.) “15 de diciembre”, a una distancia de siete kilómetros entre una y otra.

La preparación del suelo se realizó con tracción animal de la forma tradicional; las labores realizadas fueron: aradura, rastrillo, cruce, rastrillo y surcado.

La fertilización fue en el fondo del surco, con materia orgánica bien descompuesta a razón de 5 t.ha⁻¹.

La siembra se efectuó en el mes de agosto con un marco de siembra de 5 x 2,5 m. De cada parcela se seleccionaron cinco puntos (uno en cada vértice y otro en el centro de la misma) y en cada punto, 10 plantas al azar a las cuales se les realizaron las evaluaciones pertinentes. El experimento fue desarrollado en condiciones de secano. El control de malezas se realizó de forma manual con azada, manteniendo las parcelas libres de plantas indeseables.

Los datos climatológicos fueron obtenidos de la Estación Meteorológica de Jucarito, municipio Río Cauto, los cuales tuvieron el comportamiento mostrado en la (Tabla 1).

Las variables evaluadas y las metodologías empleadas fueron las siguientes:

- ◆ **Número de flores femeninas por planta.** De cada punto muestreado se contaron las flores femeninas en 10 plantas seleccionadas al azar y determinó el promedio de las mismas.
- ◆ **Flores femeninas fecundadas (%).** Se registró el porcentaje de flores femeninas fecundadas sobre la base de las 10 plantas seleccionadas al azar en cada punto muestreado.
- ◆ **Flores femeninas no fecundadas (%).** Se registró el porcentaje de flores femeninas no fecundadas, sobre la base de las 10 plantas seleccionadas al azar por cada punto muestreado en las parcelas.
- ◆ **Visitas de abejas a las flores femeninas.** Se observaron las visitas promedios por horas de las abejas, durante 10 días a las flores femeninas escogidas al azar.
- ◆ **Peso promedio del fruto (kg).** Se pesaron 10

Tabla 1. Comportamiento de los factores climáticos durante el desarrollo experimental

Meses	Factores climáticos		
	Temperatura media (°C)	Humedad relativa (%)	Precipitaciones (mm)
Agosto	27,0	86	102,0
Septiembre	27,2	87	243,9
Octubre	26,7	84	131,4
Noviembre	26,2	81	6,9
Diciembre	24,3	79	15,4

frutos seleccionados al azar, de los cinco puntos muestreados por cada parcela experimental.

- ◆ **Peso de los frutos por planta (kg).** Se pesaron los frutos de 10 plantas seleccionadas al azar, de los cinco puntos muestreados por cada parcela experimental.
- ◆ **Rendimiento agrícola (t.ha⁻¹).** Se determinó sobre la base del peso de los frutos por m² en cada punto muestreado.

Los datos fueron procesados mediante el paquete estadístico STATISTICA ver. 8.0 para Windows. Se aplicaron las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y la de Bartlett para determinar la distribución normal y la homogeneidad de varianzas de los datos, respectivamente. Las variables que mostraron diferencias significativas se procesaron mediante la prueba de t-student para p < 0,05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis estadístico arrojó diferencias significativas en el 71,4 % de las variables evaluadas (Tabla 2), lo cual indica que la presencia de abejas en el campo influyó sobre el comportamiento de estas variables. Solamente las variables, número de flores femeninas y peso promedio del fruto, no mostraron diferencias significativas por lo que sus comportamientos son independientes a la cantidad de abejas existentes.

• Número de flores femeninas por planta

En las parcelas con y sin abejas se registraron 9,66 y 9,8 flores femeninas por planta respectivamente, sin diferencia significativa entre ambos tratamientos (Figura 1). No obstante, un estudio similar realizado por Passarelli (2002) en Argentina, señaló un total de 6,4 flores femeninas por planta como promedio.

• Flores femeninas fecundadas

Al evaluar las flores fecundadas, en el tratamiento con abejas el porcentaje de flores femeninas fecundadas fue significativamente superior al tratamiento sin abejas (Figura 2). En el primer tratamiento se fecundaron un 21,8 % más de flores que en el segundo, de lo cual se infiere que las abejas desempeñan un papel importante en la fecundación de las flores en este cultivo. Este resultado tiene coincidencias con los obtenidos por Passarelli (2002), quien señaló que no se produjeron frutos abortados en las parcelas donde hubo polinización por abejas; en cambio, las parcelas con exclusión de abejas tuvieron 204 frutos abortados.

Según Reyes y Cano (2005) las abejas melíferas son los más eficientes polinizadores, pues visitan muchas flores de la misma especie en sucesión, se mueven frecuentemente de una flor a otra, llenan sus cuerpos peludos de polen y lo llevan a otras flores, efectuando así una transferencia muy efectiva.

Zaccari (2004) refiere que las abejas constituyen los agentes más eficientes en la polinización de las cucurbitáceas. Cuando las abejas visitan las flores para acopiar néctar y polen transfieren este último entre las estructuras reproductivas lo que inicia el proceso de formación de semillas o frutos. La polinización por insectos es un requisito para la producción de muchos cultivos pero, en los ecosistemas agrícolas, los polinizadores silvestres son escasos para asegurar una adecuada polinización. Insecticidas, herbicidas, y las prácticas de cultivo han reducido o eliminado las poblaciones silvestres de insectos hasta el punto de hacerlos insuficientes para la polinización de plantaciones comerciales. Así, los productores de cultivos hortícolas y frutales, prácticamente dependen de la abeja para cumplir con los requerimientos de polinización de sus huertas y sembradíos.

Tabla 2. Resultados del análisis estadístico realizado a través de la prueba de t-student

Efectos	Cuadrados medios				
	NFFP	FFFP	FFNFP	VA/h	Rend
Tratamientos	4,9 ns	11,881*	1040,4*	36,96*	31,011*
Error	9,40	0,0825	4,95	0,079	0,229

NFFP: número de flores femeninas por planta, **FFFP:** flores femeninas fecundas por planta, **FFNFP:** flores femeninas no fecundadas por planta, **VA/h:** visitas de abejas por hora, **PPF:** peso promedio de los frutos, **PPF:** peso de los frutos por planta, **Rend:** rendimiento

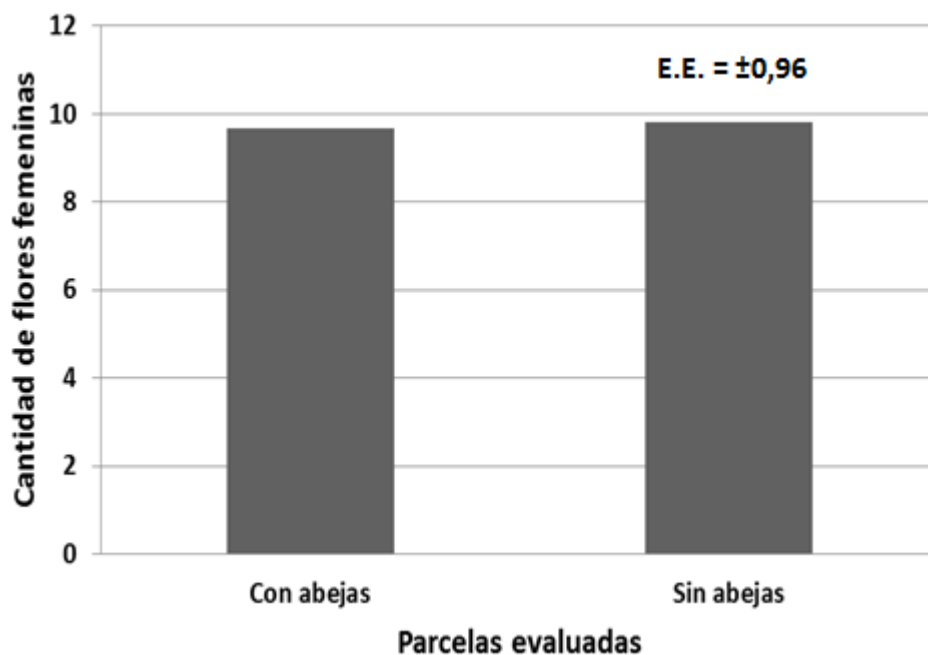


Figura 1. Promedio de flores femeninas en las plantas de las parcelas evaluadas

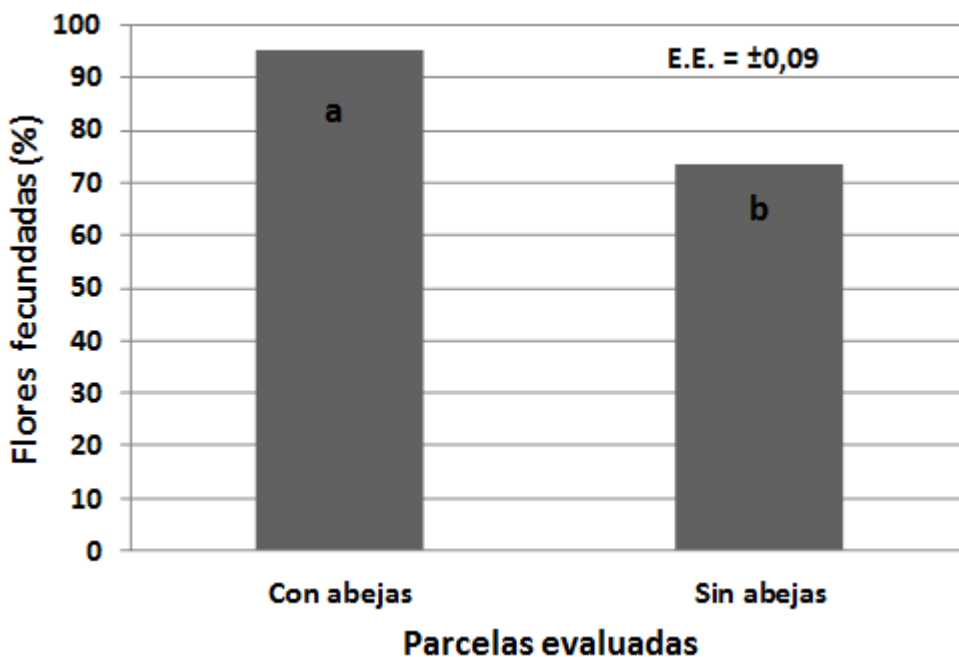


Figura 2. Porcentaje de flores femeninas fecundadas

• **Flores femeninas no fecundadas**

En el porcentaje de flores femeninas no fecundadas (Figura 3) se observó que el tratamiento sin abejas

fue estadísticamente superior al tratamiento con abejas. Al haber menos cantidad de abejas se

reducen las posibilidades de que un número elevado de flores queden fecundadas.

Según Passarelli (2002), *Apis mellifera*, el principal polinizador, incrementa notoriamente la producción y calidad de los frutos de Cucurbitáceas, es por lo tanto importante promover la presencia de abejas en estos cultivos.

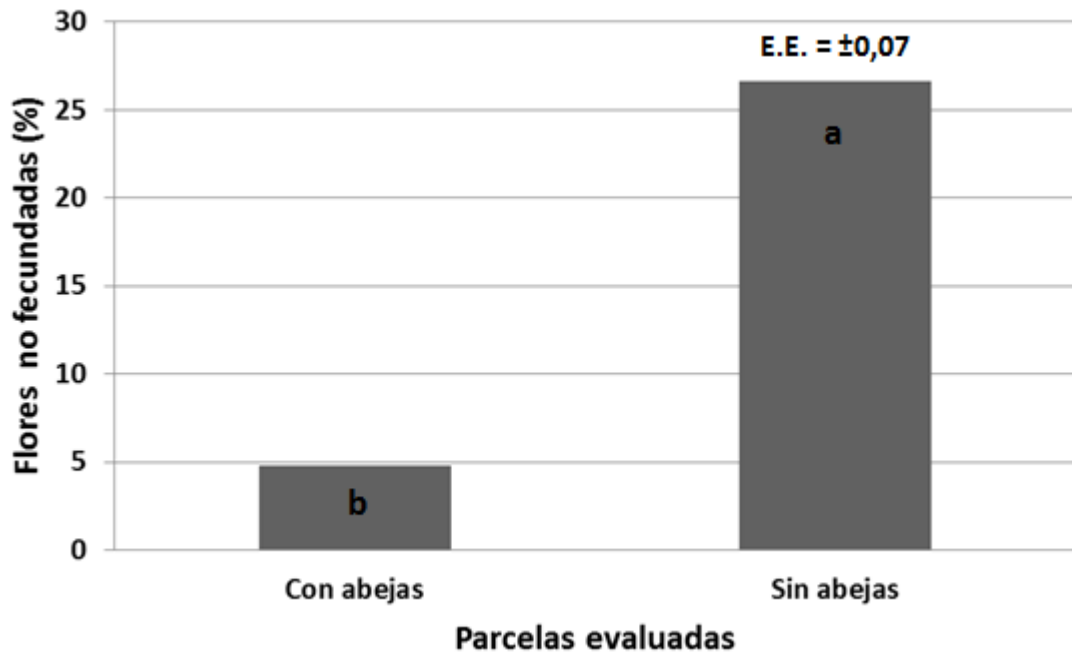


Figura 3. Flores femeninas no fecundadas en los tratamientos evaluados

*Barras con letras distintas muestran diferencias significativas según t-student para $p \leq 0,05$

· Visitas de abejas por hora

Las visitas promedio de las abejas a las flores femeninas por hora en el tratamiento con abejas fueron estadísticamente superiores al tratamiento sin abejas (Figura 4).

En el primer caso, se produjeron 5,4 visitas como promedio, lo que es factible si tenemos en cuenta lo referido por Succari (2004) cuando menciona que la producción de calabaza es buena si se superan cinco visitas de abejas por flor y es reducida cuando son menos de dos. En

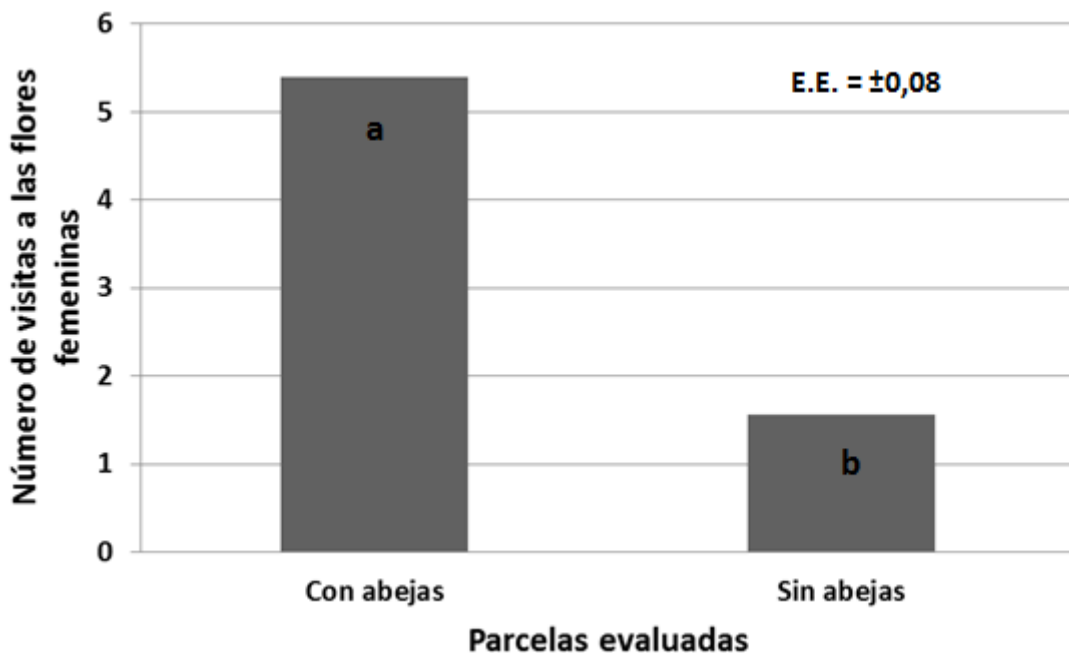


Figura 4. Promedio de visitas por hora de las abejas a las flores de las plantas

*Barras con letras distintas muestran diferencias significativas según t-student para $p \leq 0,05$

la parcela sin abeja las visitas fueron inferiores a 1,56.

• **Rendimiento**

El rendimiento fue superior estadísticamente en el tratamiento con abejas (Figura 5) con valores de 19,1 t.ha⁻¹ como promedio, resultado superior al señalado por Moacho (2011), quien refiere que la polinización tiene gran importancia económica, pues se pueden lograr incrementos de los rendimientos del 20 al 30 %.

La ACTAF (2008) refiere que en esta variedad se obtienen rendimientos que oscilan entre 12 y

14 t.ha⁻¹ valores que concuerdan con los obtenidos en la parcela sin abejas. Sin embargo, el rendimiento en el tratamiento con abejas, fue superior, incluso, sobrepaso ligeramente al referido por Méndez y Chacón (2009) quienes señalaron un rendimiento de 18.6 t.ha⁻¹ en la región de Zamorano, Honduras.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demostraron que en el tratamiento donde se utilizaron abejas, el rendimiento se incrementa un 45 % respecto al tratamiento donde no fueron utilizados estos insectos.

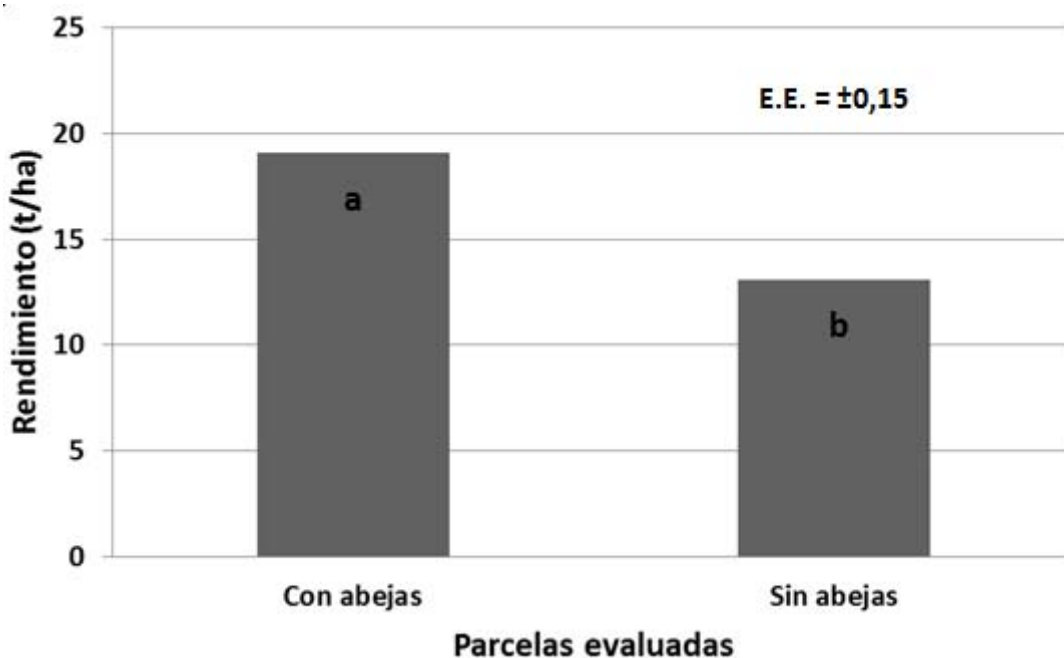


Figura 5. Comportamiento del rendimiento en los tratamientos con y sin abejas

*Barras con letras distintas muestran diferencias significativas según t-student para p ≤ 0,05

BIBLIOGRAFÍA

1. ACTAF (Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales): Instructivo Técnico del Cultivo de la Calabaza. Publicaciones Azucareras, Segunda edición, La Habana, Cuba. 2008, 15 p.

2. Hernández, A.; J. M. Pérez; D. Bosch; L. Rivero: Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Agroinform. La Habana, Cuba. 1999, 64 p.

3. Méndez, J.C. y C.A. Chacón: Evaluación de tres dosis de fertilizantes con abonos orgánicos y sintéticos

en la producción de zapallo (Cucúrbita pepo). Proyecto presentado como requerimiento para optar por el título de ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 2009, 24 p.

4. Moacho, F.: Wordpress. 2011. Disponible en: <http://felixmaocho.wordpress.com/2011/08/21/huerto-familiar-cultivo-de-la-calabaza/> Consultado el 15 de diciembre de 2013.

5. Passarelli, L.M. Importancia de *Apis Melífera* L. en la producción de *Cucúrbita Máxima* Duch.

(Zapallito de tronco). Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg. 17 (1):1-9, 2002.

6. Reyes, J.L. y P. Cano: Manual de Polinización Apícola. La polinización de los cultivos por abejas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coah., México. 2005, 58 p.

7. Sáez, V.; M.I. Achaerandio; M. Pujolá: Estudio de un producto alimentario de V Gama a partir de Calabacín (Cucúrbita pepo). Tesis en opción a la especialidad de Industrias Agroalimentarias. Barcelona, España. 2007, 124 p.

8. Wikipedia: Cucúrbita. 2013. En sitio web: <https://es.wikipedia.org/wiki/Cucurbita> Consultado el 15 de diciembre de 2013.

9. Zaccari, F.: Cucurbitácea. 2004. En sitio web: <http://www.fagro.edu.uy/~horticultura/CURSO%20HORTICULTURA/CUCURBITACEAS/Introduccion%20Fisiologia.pdf> Consultado el 15 de diciembre de 2013.

Recibido:22/09/2014

Aceptado:25/03/2015