

# Polinización con abejas en variedades de manzano

## Honeybee pollination in apple varieties

Inocente Mata-Beltrán<sup>1</sup> y Rene Alejandro Villagran-Deoses<sup>2</sup>

E-mail: imatabel@hotmail.com

<sup>1</sup>Depto. de Horticultura de la División de Agronomía. <sup>2</sup>Tesista Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah., México. C.P. 25315.

### Abstract

This research was carried out in Cuauhtemoc and Cusihiuriachi, Chihuahua, Mexico during 2004-2005, in five commercial orchards of Golden Delicious, Red Delicious, Red Chief and Starkrimson varieties analysed by randomized block design with five replicates and two branches per tree. Control treatment (no honeybees) had 125 flower buds covered with screen cloth to break pollination by bees and the open bee treatment had 125 flower buds visited by honeybees during all the flowering period. According to the SAS program version 8.0, open bee treatment had from 12.31 % fruit set on Red Delicious to 48.8 % in Golden Delicious, 24.4 times more yield and from 3.31 to 5.78 seeds per fruit compared to the no bee treatment.

**Key words:** flower buds, blossom, pollen, fruit set.

### Resumen

El experimento se realizó en Cuauhtemoc y Cusihiuriachi, Chihuahua, en los años 2004 y 2005, en cinco huertos de productores cooperantes, con las variedades Golden Delicious, Red Delicious, Red Chief y Starkrimson (evaluada en dos huertos), bajo un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones y dos ramas por árbol. Para el tratamiento "sin abejas" se seleccionaron 25 yemas florales, las cuales se cubrieron con tela "Tul", durante todo el período de floración, para impedir la entrada y polinización por las abejas; para el tratamiento "con abejas" se seleccionó igual número de yemas florales, pero sus flores se dejaron a sin cubrir, a la visita de las abejas durante todo el período de floración. Los resultados se trabajaron con el programa SAS, versión 8.0. El tratamiento "con abejas" produjo el mayor por ciento de amarre de fruta, desde el 12.31 % en Red Delicious, hasta el 48.81 % en Golden Delicious; baja retención acompañada por una alta caída de fruta; 28.4 veces más rendimiento, y de 3.31 a 5.78 semillas por fruto, comparado con el tratamiento "sin abejas".

**Palabras clave:** yemas florales, floración, polen, amarre de frutos.

## Introducción

Se estima que en México, en el año 2004 se cosechó una superficie de manzana de 62,475 ha, con una producción de 630,240 t. El estado con mayor producción fue Chihuahua con el 70 %, seguido por Coahuila con el 10.2 %, Durango con el 7.3 %, Puebla con el 5.9 %, y otros estados con 6.6 % (Sagarpa, 2005). La región manzanera de Chihuahua comprende los municipios de Cuauhtémoc, Bachiniva, Guerrero, Cusihuiachi, Namiquipa y Nuevo Casas Grandes; las principales variedades que se cultivan son: 60 % Golden Delicious, 30 % Red Delicious y sus mutantes (Starkrimson, Doble Red, Starking, Red Chief), y 10 % de Gala y Rome Beauty. (Unifrut, 2005).

El manzano es una planta alógama, debido a que la mayoría de sus variedades son auto-incompatibles, por lo que requieren de la polinización cruzada y de un polinizador como las abejas melíferas (Simó, 2003), e incluso las variedades denominadas auto-fértiles como Golden Delicious, Rome Wealthy, Baldwin y Jonathan, necesitan de otra variedad como fuente de polen. Actualmente ninguna variedad es lo suficientemente auto-fértil para que sea una productora confiable cuando se planta en forma sólida (Norton, 2002). Tal es el caso de la variedad Golden Delicious, considerada parcialmente auto-incompatible, ya que bajo ciertas condiciones fisiológicas y ambientales tiene poco amarre de fruta (3 al 10 %), además de que su período de polinización efectiva es de seis días, de los más largos respecto al resto de las variedades (Chávez *et al.*, 2005)

En la región de Arteaga, Coahuila, tanto la variedad Red Delicious como Golden Delicious se comportan como auto-incompatibles, por lo que la introducción de colmenas de abejas a los huertos es una alternativa de producción, al grado de que Golden Deloicious logra un amarre del fruto de 30 a 44 % (seis a ocho veces más de lo que el árbol necesita para una cosecha comercial), incrementos en el rendimiento, número de semillas y retención de fruta, además de que no existe diferencia estadística en el diámetro ecuatorial y polar del fruto (Mata y Pérez, 2005).

Dada la auto-incompatibilidad de las variedades de manzano, aunada a su corto período efectivo de polinización, es necesario hacer uso de las colmenas de abejas, así como de variedades que aporten polen para lograr una completa polinización-fecundación de sus flores, y por lo tanto un alto rendimiento y calidad de la fruta. El objetivo del presente trabajo es evaluar las abejas como polinizadores de cuatro variedades de manzano.

## Metodología Experimental

Esta investigación se realizó durante primavera-verano de los años 2004 y 2005, en Cuauhtémoc y Cusihuiachi, Chihuahua, a 2010 y 2181 m, respectivamente. La región presenta un clima bastante extremoso, semi-seco templado, con un promedio anual de 450 mm de lluvia, una temperatura máxima de 39 °C, mínima de -12.3 °C y 208 días libres de heladas.

En el Cuadro 1 se presentan las variedades de manzano, distribuidas en cinco huertos de fruticultores cooperantes.

**Cuadro 1.** Características particulares de los huertos experimentales

Huertos	Edad (años)	Distancia (m)	Árboles por ha	Superficie (ha)	Cantidad colmenas*	Colmenas por ha
Golden						
Delicious	24	6 X 6	278	6.5	16	2.5
Red Delicious	23	6 X 4	417	2.7	12	4.4
Red Chief	9	5 X 4	500	2.0	3	1.5
Starkrimson (2004)	30	5 X 5	400	3.5	9	2.6
Starkrimson (2005)	30	5 X 4	500	20.0	4	

\* Introducidas a huertos cuando había 10 % de flores abiertas.

Las variedades Golden Delicious y Starkrimson se evaluaron en 2004 y 2005, aunque esta última en diferente huerto, debido a los daños causados por heladas tardías, mientras que la Red Chief en 2004, y la Red Delicious en 2005. En las cuatro variedades se aplicaron los siguientes tratamientos:

### Tratamiento sin abejas (T1)

Para este tratamiento se seleccionó una rama por árbol y se etiquetaron 25 yemas florales, que se cubrieron con tela "Tul", antes de su apertura floral (botón rojo) para que las abejas no pudieran entrar y así evitar la polinización. El tratamiento permaneció cerrado durante el periodo de floración para las cuatro variedades evaluadas, y se retiró después de la caída de pétalos.

### Tratamiento con abejas (T2)

Al igual que en el tratamiento anterior, en éste se seleccionó una rama por árbol y se etiquetaron 25 yemas florales, que se dejaron sin cubrir, a la visita de las abejas durante todo el período de floración. Para cada huerto (variedad) se utilizó un diseño de bloques al azar con dos tratamientos y cinco repeticiones; se obtuvo el análisis de varianza para por ciento de amarre de frutos, rendimiento, peso de frutos, número de semillas por fruto. La transformación  $\sqrt{x}$  se utilizó para por ciento de amarre, por ser una variable discontinua, mientras que para las variedades Red Delicious, Red Chief y Starkrimson se utilizó la transformación  $\sqrt{x+1}$ , debido a que en algunas de las repeticiones del tratamiento "sin abejas" no produjeron fruta.

## Resultados y Discusión

En la Figura 1 se observa que el tratamiento “con abejas” presentó el mayor porcentaje de amarre de frutos, independientemente de la variedad. La Golden Delicious fue la más sobresaliente, con 48.81 %; éste valor fue superior al que obtuvo la misma variedad, en Arteaga, Coahuila, por Mata (2003) y Pérez (2004), mientras que el resto de las variedades tuvieron bajo amarre de fruta, aun con la presencia de las abejas en su periodo de floración, debido a su problema génico-fisiológico de auto-incompatibilidad.

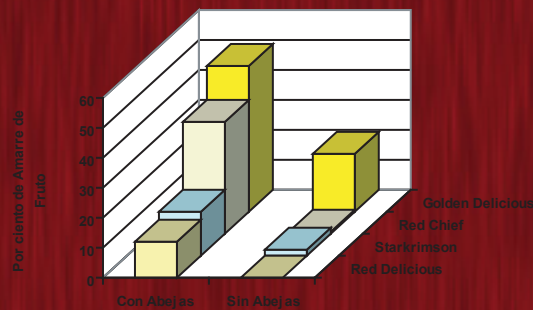


Figura 1. Por ciento de amarre de fruto en las variedades de manzano.

En cuanto a la retención de fruta para los meses de mayo, julio y septiembre, todas las variedades presentaron mayor retención de fruta en el tratamiento “con abejas” (Figuras 2, 3, y 4) aunque sobresalió la variedad Golden Delicious en el tratamiento “con abejas” (Cuadro 2), con una retención de fruta de 35.35 %, aunque con una caída alta (64.65 %) debido a la competencia nutrimental entre frutos, lo que coincide con lo expresado por Mata y Pérez (2005) para la misma variedad, en la región de Arteaga, Coahuila.

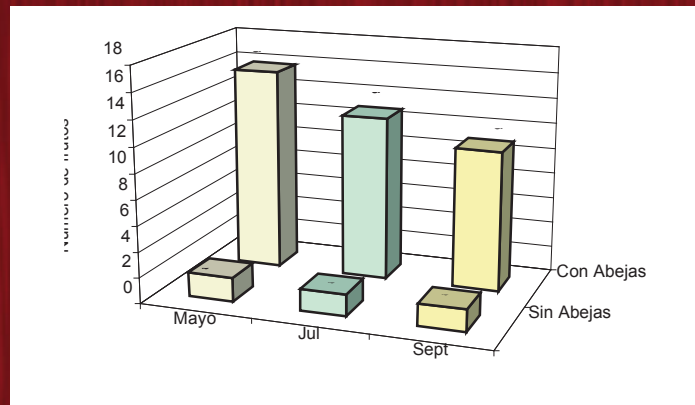


Figura 2. Retención de frutos en Starkrimson

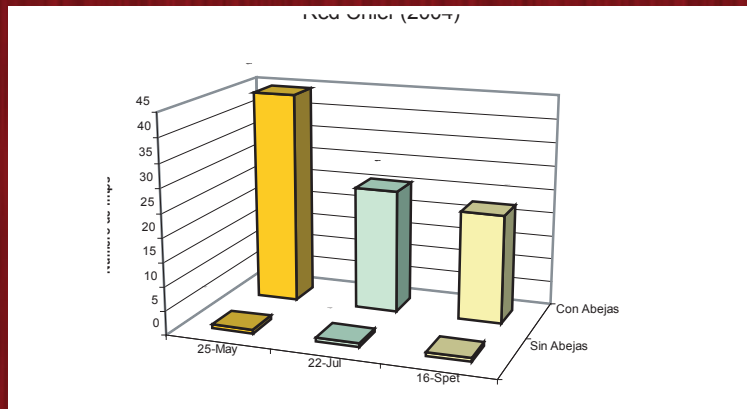


Figura 3. Retención de fruta en Red Chief (2004)

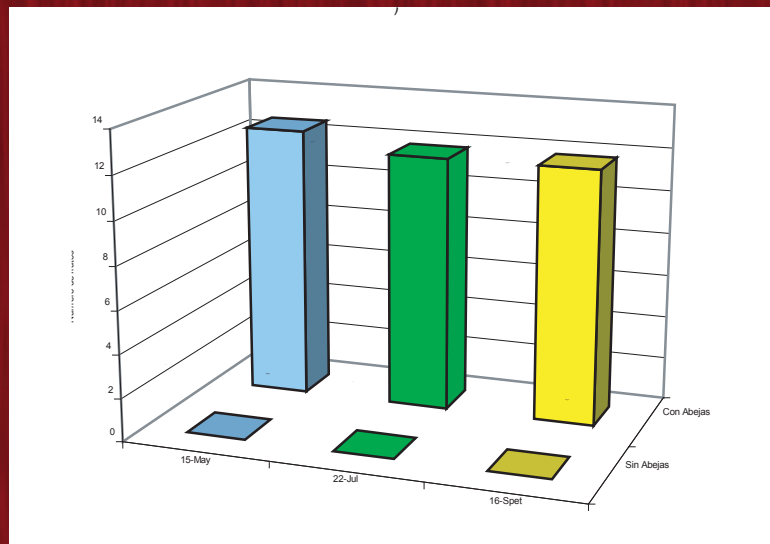


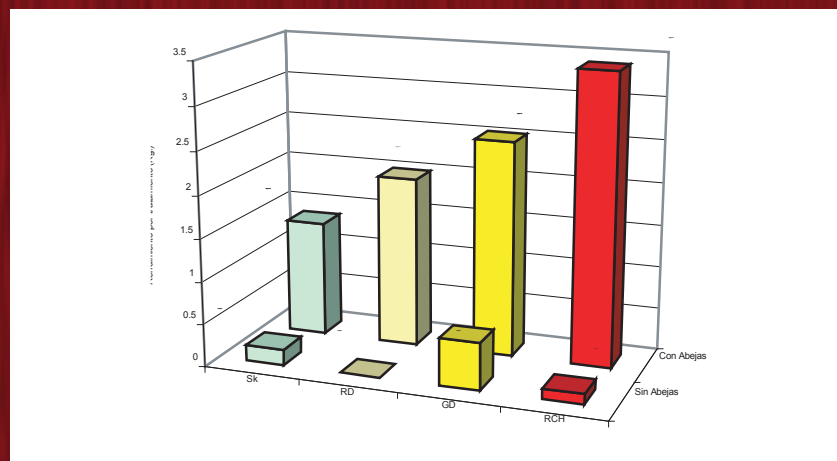
Figura 4. Retención de fruta en Red Delicious (2005)

**Cuadro 2.** Número de frutos y por ciento de retención-caída de frutos, en los años 2004 y 2005, en la variedad Golden Delicious.

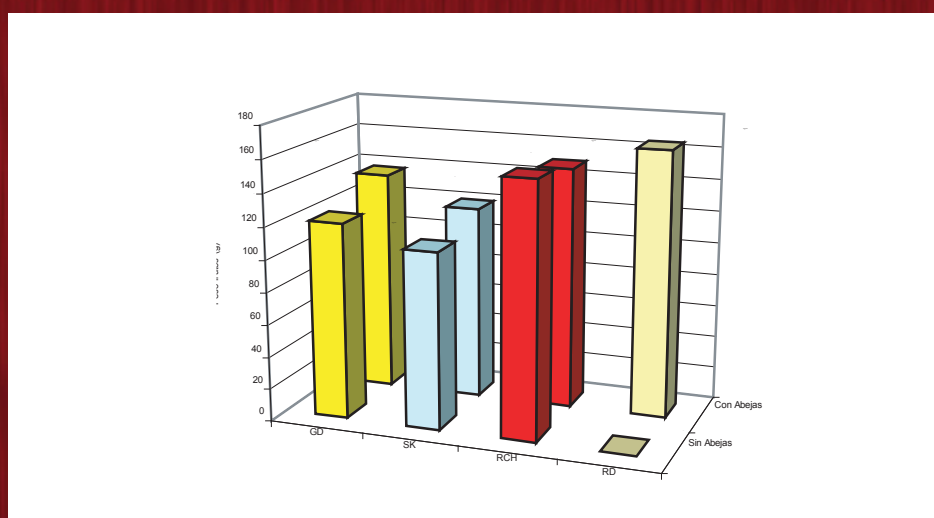
Tratamientos	Mayo	Julio	Septiembre	Retención	Caída
Con abejas	52.33 a*	19.10 a	18.50 a	35.35	64.65
Sin abejas	21.30 b	6.90 b	6.90 b	27.70	72.30

\* Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes según la prueba de Tukey ( $P \leq 0.01$ )

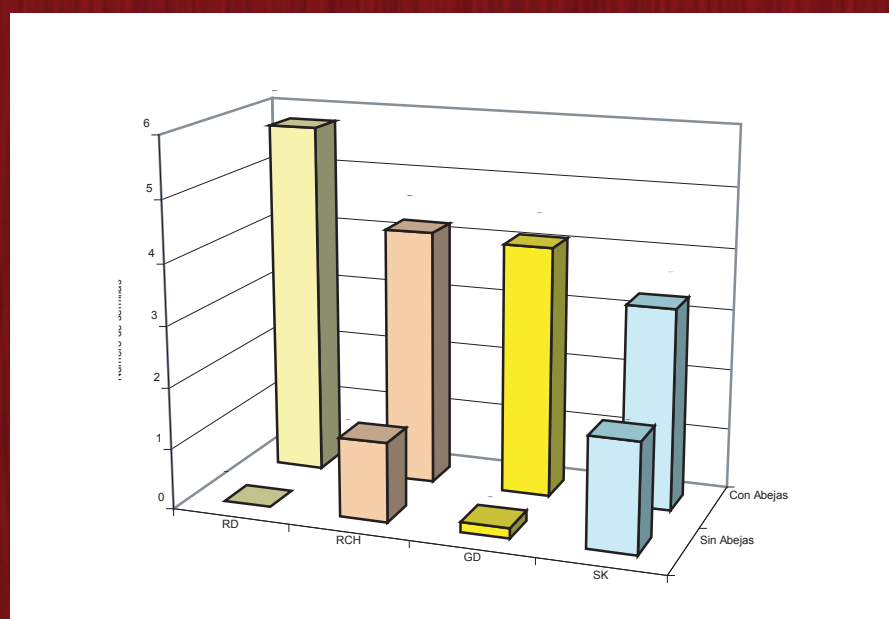
En cuanto a rendimiento, todas las variedades presentaron valores desde 1.3 a 3.4 kg por tratamiento (Figura 5), lo que coincide con los 2.86 kg que obtuvieron Mata y Mata (2003), para la variedad Golden Delicious, mientras que para las variables de diámetro ecuatorial y diámetro polar de frutos no presentaron diferencia estadística entre variedades, debido a que en el tratamiento “sin abejas” hubo pocos frutos que alcanzaron, en tamaño y peso, a los frutos del tratamiento “con abejas”. Mientras que en peso del fruto, la variedad Red Delicious tuvo frutos de 164.66 gr, el tratamiento “sin abejas” no produjo fruto (Figura 6); en cambio, para la variable de semillas por fruto, en el tratamiento “con abejas” todas las variedades presentaron mayor número de semillas (Figura 7), en un rango de 3.31 a 5.78 semillas por fruto, lo que coincide con Mata *et al* (2001).



**Figura 5.** Rendimiento de fruta en Starkrimson (SK) Red Delicious (RD), Golden Delicious (GD)



**Figura 6.** Peso de fruto (g) en G. Delicious (GD), Starkrimson (SK), Red Chief Y Red Chief (RCH) (RCH) y Red Delicious (RD).



**Figura 7.** Numero de semillas por fruto en Red Delicious (RD), Red Chief (RCH), Golden Delicious (GD) y Starkrimson (SK).

El uso de las abejas para polinizar manzanos, incrementó el amarre de fruto en 12.31 % en Red Delicious; 48.81 % en Golden Delicious; 12.9 % en Starkrimson, y 12.3 % en Red Chief. Aumentó la retención de fruta en todas las variedades, excepto en Golden Delicious. El rendimiento se incrementó de 4.4 a 28.3 veces con relación al tratamiento “sin abejas”, pero no tuvo efecto en la calidad de la fruta de las cuatro variedades de manzano.

## Literatura Citada

- Chávez, J.E; E. Sánchez, J.M.Soto, R.M. Yáñez y F. Montrs. 2005. Determinación del período de polinización efectiva de las principales variedades de manzano en la región de Cuauhtémoc, Chih. *In: Memoria X1 Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas*. 27 al 29 de septiembre, Chihuahua Chih. México.
- Mata, B. I; G. Corona F. Y E. Padrón C. 2001. Las visitas de abejas por flor. Su efecto en el amarre y rendimiento de manzano Golden Delicious. *Revista Apitec (Marzo Abril)*. Núm. 26. pp. 21-26
- Mata, B.I. 2003. Las abejas melíferas y el raleo manual de fruta de manzano Golden Delicious. XV11 Seminario Americano de Apicultura. 17 al 19 de Agosto Aguascalientes, Ags. pp: 121-124
- Mata, B. I y A. Mata. Eficiencia de la abeja melífera en la producción de manzano Golden Delicious. *Revista Apitec (Nov.-Dic.)* No. 41 pp: 12-15
- Mata, B. I y H. Pérez H. 2005. Las visitas de abejas y el raleo en flor de manzano. *Memorias X1 Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas*. 27 al 29 de septiembre, Chihuahua, Chih. México.
- Norton, R. 2002. Polinización efectiva de frutas. *Revista Apitec (Junio-Julio)* Num. 33 pp. 4-5
- Pérez, H.H. 2004. Las visitas de abejas y el raleo manual en flor del manzano Goleen Delicious. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coah. 69 p.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (SAGARPA). 2005. Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos.
- SIMO, Z.E. 2003. Unió de Llauradors i ramaders-COAG. Las abejas de miel y la Polinización. [www.beekeeping.com/articulos/zaragoza/abejas\\_polinizacion.htm](http://www.beekeeping.com/articulos/zaragoza/abejas_polinizacion.htm)
- Unión Agrícola Regional de Fruticultores del Estado de Chihuahua, A.C. (UNIFRUT) 2005. [www.UNIFRUT.com.mx](http://www.UNIFRUT.com.mx)