

1999. Revista Chapingo Serie Horticultura 5: 145-150

IMPORTANCIA DEL MANEJO Y CALIDAD DE LAS COLMENAS DE ABEJAS (*Apis mellifera* L.) EN LA POLINIZACIÓN DELPALTO (*Persea americana* Mill.)

S. de la Cuadra-Infante

Facultad de Agronomía Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 4-D, fax 56-32-274570, Quillota, Chile.

RESUMEN

La importancia que desempeñan las abejas en la polinización de las flores del palto para obtener altos rendimientos de fruta ha sido demostrada por numerosos investigadores. Si además los huertos están plantados con un solo cultivar o hay muy poca presencia de otros cultivares polinizadores, las abejas son aún más importantes para obtener una buena polinización ya que el polen permanece en su cuerpo y se supera el problema de la dicogamia característica que presenta el palto. Sin embargo, la calidad de las colmenas de abejas no está definida claramente y no se especifica en casi ningún trabajo científico en polinización del palto, por lo que pueden haber diferencias enormes en los resultados. Se propone definir entonces una colmena "estándar" para la polinización del palto, de manera que para futuros ensayos con abejas se consideren estas especificaciones, como también para que el agricultor pueda exigir colmenas "estándar" que le permitan tener una seguridad en el éxito de la polinización en sus árboles. Las principales características de la colmena "estándar" serían: colmena en cámara de cría tipo Langstroth de 10 marcos, con 7 a 8 marcos poblados con abejas adultas (aproximadamente 20,000 abejas), 5 a 6 marcos con cría en sus diferentes estados (huevos, larvas y pupas), cría compacta y en buen estado sanitario, presencia de la abeja reina, 1 a 2 marcos con miel y/o polen, 1 a 2 marcos vacíos para el desarrollo de la colmena y al menos 60 abejas recolectoras entrando por la piquera por minuto en horas de máxima actividad de la colmena, en un día con condiciones climáticas favorables (temperatura sobre los 20°C). Estas características sirven además para verificar la calidad de la colmena en terreno. Finalmente se proponen algunos manejos de las colmenas para aumentar la eficiencia de la polinización, como su distribución y momento de llegada al huerto, el uso de trampas de polen y la cantidad de colmenas por hectárea a ocupar.

PALABRAS CLAVE: Polinización, aguacate, agente polinizante, insecto.

IMPORTANCE OF THE MANAGEMENT AND QUALITY OF BEEHIVES (*Apis mellifera* L.) IN THE POLLINATION OF AVOCADO (*Persea americana* Mill.)

SUMMARY

Many researchers have shown how important honeybees are to pollinate avocado's flowers in order to get high yields of fruits. When crops are planted with only one

cultivar or there are few pollinizers cultivars, honeybees are more important to get an efficient pollination because the pollen remains in their bodies and it avoids the characteristic dicogamy of the avocado. However the quality of the honeybee colonies is not clearly defined yet and it is not specified in any scientific work on avocado's pollination. That is why it is possible to see many differences in the results. The proposal is to define an "standard" colony for the avocado's pollination, so that in future essays with honeybees this specifications be considered, so the farmer can demand standard colonies that permit him be sure he will succeed in pollinating his trees. The main characteristics of the standard colony should be: colony in a Langstroth brood chamber, 10 frames, 7 to 8 frames with adult bees fastened (more o less 20,000 bees), 5 to 6 frames with brood in different stages (eggs, larvae, pupas), compact brood, healthy, laying queen, 1 to 2 honey and/or pollen frames, 1 to 2 empty frames for the development of the colony and at least 60 foragers bees going by the entrance in a minute during the high colony activity hours in a favorable weather conditions day (above 20°C). The characteristics serve to check the colony quality in the field. Finally some colonies management are proposed in order to increase the pollination efficiency, as where must the colonies be distributed, when must they come to the crop, the use of pollen traps and the number of colonies needed by hectare.

KEY WORDS: Honeybees, pollinating agent, insect.

INTRODUCCIÓN

La importancia de la abeja melífera (*Apis mellifera* L.) en la polinización de cultivos agrícolas es reconocida para numerosas especies, dentro de los cuales los frutales tienen una gran dependencia de la actividad de las abejas para lograr altos rendimientos y fruta de buena calidad (Rallo, 1986).

Numerosos autores hacen referencia al uso de colmenas de abejas para lograr una buena polinización en las flores del palto. Bergh (1967) señaló que las abejas son el principal agente polinizante en paltos y que la posibilidad de que el polen sea trasladado por viento o gravedad es nula. Bekey (1989) afirmó que el polen del palto es demasiado pesado y pegajoso para ser trasladado por el viento.

Bergh (1967) afirmó que las abejas son de gran ayuda para la polinización del palto, principalmente si hay traslape en el ciclo floral y observó que las abejas son más frecuentes en las flores del palto desde las 11 a las 14 horas, que es el período en que el estado masculino y femenino de las flores tienen más probabilidades de traslape. Este autor agrega que el palto presenta un comportamiento floral muy particular conocido como dicogamia, que consiste en que las partes femeninas y masculinas de la flor maduran a destiempo, por lo que es imposible que una flor se polinice a sí misma. Primero la flor abre como femenina, con el estigma receptivo al polen, luego se cierra y al día siguiente abre como masculina, produciendo polen en sus estambres, pero el estigma ya no es receptivo al polen. Esto implica que necesariamente para que se polinice una flor de palto debe hacerlo con polen de otra flor y que las abejas son las encargadas de efectuar ese traslado principalmente.

Gardiazabal (1998) señaló que aunque en un huerto los árboles sean de un mismo cultivar, al colocar colmenas de abejas durante el período de floración producen más

que sin ellas y que el éxito de una buena polinización está dado por una adecuada cantidad de colmenas de abejas por hectárea. Estas colmenas se deben colocar de preferencia en dos épocas: al inicio de la floración el 50% de ellas y las restantes durante la máxima floración.

Gardiazabal y Rosenberg (1991) afirmaron que el polen tiene una viabilidad cercana a las 72 horas, por lo que aunque no hubiese coincidencia entre las flores en estado femenino y masculino a la misma hora, las abejas pueden polinizar flores femeninas con polen que recolectan de flores en estado masculino en otras horas del día.

Sedgley (1987) señaló la importancia de plantar cultivares polinizantes que se traslapen durante el período de floración con el cultivar principal, de manera de que siempre existan flores en estado femenino y masculino para el traslado del polen por las abejas.

Según Bekey (1989), la cosecha de paltas de la variedad principal aumenta en un 50% al agregar árboles de otro cultivar como polinizantes y la introducción de abejas en el huerto durante la floración. También señala que árboles 'Hass' dieron en promedio 284 frutas cuando había abejas presentes, contra apenas 5 frutas por árbol cuando se impidió el ingreso de abejas al árbol. Concluye finalmente este investigador que todos los cultivares de palto son beneficiados por la introducción de abejas y muchos se benefician con la presencia de otros cultivares polinizantes en el huerto.

Degani y Gazit (1984) recomendaron para asegurar una adecuada polinización y óptimas producciones de palta, la plantación de dos cultivares complementarios en el mismo huerto, lo que facilita la polinización cruzada en un alto porcentaje y semillas de origen híbrido.

Las abejas representan entre el 80 al 90% de los insectos polinizantes en la naturaleza y en sectores con gran desarrollo de agricultura intensiva pueden llegar a representar hasta el 100%, debido a la escasez de insectos nativos o silvestres. Además, las abejas melíferas presentan una serie de adaptaciones de comportamiento y anatómicas que la hacen mucho más eficiente como insecto polinizante respecto a otros insectos (Rallo, 1986).

El hecho de que la abeja melífera sea el mayor polinizante, facilita la manipulación de la polinización suministrando colmenas durante el período de floración (Gardiazabal, 1998). Este autor señaló que en Chile se colocan hasta 10 colmenas por hectárea para favorecer la polinización durante el período de floración del palto.

De la Cuadra (1998) señaló que a pesar de que la flor del palto es pequeña y de escaso colorido, ofrece abundante cantidad de néctar y polen, por lo que las abejas las visitan asiduamente, siempre que no existan otras flores en las cercanías con mayor atractivo y que la cantidad de colmenas que se suelen colocar en los huertos es de 6 a 10 colmenas por hectárea en Chile. Ya en huertos con árboles de 2 a 3 años se ponen 2 a 4 colmenas por hectárea, en huertos con árboles de 3 a 4 años de 4 a 6 colmenas por hectárea y en plantaciones adultas 10 colmenas por hectárea.

Rallo (1986) señaló que las abejas visitan las flores de palto tanto por su néctar como por su polen y que la cantidad de azúcares de su néctar oscila entre el 40 al 45%. Además, menciona que la mayoría de las abejas, aunque una flor cambie su

producción de polen a néctar, continúan siendo fieles a la visita del árbol durante al menos 48 horas. Esta fidelidad de las abejas a un mismo árbol podría resultar negativa para la polinización cruzada, aconsejándose entonces la utilización del mayor número de colmenas posible.

De acuerdo con Gardiazabal (1998), el porcentaje de frutos producto de la polinización cruzada de 'Hass' con otro cultivar de palto puede llegar a ser altísima, llegando en algunos casos hasta el 97%. Gazit y Gafni, citados por Bekey (1989), encontraron que frutos provenientes de flores polinizadas por polen del mismo cultivar fueron abortados más rápidamente que frutos provenientes de polinización cruzada de otro cultivar, con mayor porcentaje de caída de frutos y obteniéndose menor producción. Por lo tanto la actividad de las abejas cobra especial importancia en este caso, ya que se aumenta el porcentaje de flores con polinización cruzada y por lo tanto disminuye la caída de frutos, obteniéndose en definitiva mayor producción de paltas.

Se podría establecer entonces que para lograr una adecuada polinización de las flores de palto son de vital importancia la presencia de cultivares que permitan una polinización cruzada y la presencia de abejas que traslades el polen desde las flores en estado masculino a las flores en estado femenino. Sin embargo, de acuerdo con De la Cuadra (1998), es preferible tener gran cantidad de abejas presentes durante la floración con una presencia reducida de cultivares polinizadores antes que una gran cantidad de árboles polinizadores y pocas abejas.

A pesar de haber consenso en la importancia de las abejas en la polinización, llama la atención la escasa información sobre la calidad de las colmenas usadas en los distintos ensayos u observaciones de colmenas en la polinización del palto. Así, no se menciona población de abejas, actividad de abejas recolectoras por colmena, estado sanitario de las abejas, presencia de reinas, razas de abejas, etc., por lo que difícilmente se pueden comparar resultados de ensayos donde no están definidas las características de las colmenas. Tampoco se menciona la cantidad de colmenas por hectárea usadas en los diferentes ensayos.

El objetivo principal del presente trabajo es el de presentar los fundamentos técnicos y biológicos para así proponer las características que debiera tener una colmena estándar para la polinización del palto, de manera que para futuras investigaciones y ensayos sobre polinización y abejas, se puedan comparar resultados, ya que no es lo mismo colmenas muy vigorosas, con una alta población de abejas recolectoras y con reina en activa postura, que colmenas débiles, con pocas abejas y enfermas, ya que la diferencia de actividad entre ellas puede llegar a ser mayor en 10 veces o más. Además, el fruticultor siempre tiene la interrogante de cuantas colmenas por hectárea debiera ocupar, cómo debieran ser las colmenas que va a arrendar por el servicio de polinización y cómo puede verificar que efectivamente cumplan con los requisitos que la hagan una colmena adecuada para la polinización de sus árboles. Es decir, cómo se define una "colmena estándar" para la polinización.

CARACTERÍSTICAS DE UNA "COLMENA ESTÁNDAR"

Para que una colmena sea eficiente en su labor de polinización, debe cumplir ciertos requisitos, mismos que debiera exigir el agricultor al momento de arrendar colmenas para la polinización de sus árboles frutales. Aunque por fuera las colmenas parecieran

ser iguales unas a otras, es en su interior donde se pueden encontrar diferencias enormes, lo que puede determinar que algunas colmenas no sirvan para polinizar.

Las principales características que debe tener una colmena estándar son:

Adecuada población de abejas en la colmena

En una colmena pueden haber desde unas pocas abejas hasta más de 100,000 en su interior. El tipo de colmena más usado en el mundo entero y sobre todo para polinizar es la colmena Langstroth. Una colmena estándar debiera tener sobre las 20,000 abejas en su interior, lo que se puede determinar observando los marcos cubiertos con abejas en el interior de la colmena. De los 10 marcos que tiene la colmena, 7 a 8 debieran estar cubiertos con abejas al abrir y revisarla. Cada uno de los marcos debe estar cubierto en un 75% de su superficie por ambos lados con abejas. Al respecto, la Canadian Association of Professional Apiculturists (1995) señaló que una colmena adecuada para polinización es aquella que tiene como mínimo 8 marcos Langstroth cubiertos con abejas adultas, lo que representa aproximadamente 20,000 abejas. Una colmena con sólo cámara de cría, sin alza, cumple perfectamente esta exigencia y lo normal es que se lleven a polinizar colmenas sólo con la cámara de cría. Del total de abejas, se asume que el 50% son abejas recolectoras que salen en busca de alimento y que por lo tanto son las que efectúan polinización y el otro 50% son abejas que permanecen dentro de la colmena efectuando labores en su interior, hasta cumplir la edad de 21 días aproximadamente para salir a recolectar alimento. Hay que resaltar que la abeja obrera no vive más de 5 semanas en plena temporada, de las cuales más de la mitad del tiempo permanece en el interior de la colmena y sólo tiene unas 2 semanas para su labor de polinización, antes de completar su ciclo de vida y morir.

Presencia de cría en el interior de la colmena

Es muy importante que la colmena que se lleva para polinizar tenga abundante crías o larvas de abejas en diferentes estados de desarrollo, ya que estas larvas se alimentan principalmente de polen que traen las recolectoras que salen de la colmena en busca de alimento. Mientras más crías hay en el interior de la colmena, más necesidad tienen las recolectoras de traer polen y por lo tanto de visitar las flores en busca de él. Aproximadamente, el 75 % de las abejas recolectoras sale en busca de néctar a las flores y sólo un 25% en busca de polen, pero se ha demostrado que son las recolectoras de polen mucho más eficientes en la labor de polinización, ya que para sacar el polen desde las anteras de las flores deben entrar en contacto con las estructuras sexuales de la flor y esto permite una mayor actividad polinizante. En cambio, las abejas que sacan néctar muchas veces logran extraerlo de la flor sin necesidad de tocar las anteras ni el estigma de la flor, por lo que son menos eficientes (Rallo, 1986). Por lo tanto, para lograr una mayor eficiencia en la polinización conviene que exista una gran cantidad de abejas que están yendo a las flores a recolectar polen, lo que a su vez depende de la cantidad de larvas que existe en el interior de la colmena que necesitan ser alimentadas. La cantidad de larvas que hay en el interior de la colmena depende a su vez de la capacidad de postura de la abeja reina. En plena temporada la reina es capaz de poner hasta 3,000 huevos diariamente. Entonces, para que la colmena tenga larvas en su interior es indispensable que esté la abeja reina presente y en activa postura. Normalmente se exige que una colmena estándar tenga

de 5 a 6 marcos con cría de abejas en sus diferentes estados: huevos, larvas (cría abierta) y pupas (cría operculada). Cada uno de estos marcos debe tener como mínimo un 50% del área ocupada con la cría (Canadian Association of Professional Apiculturists, 1995).

Calidad de la cría y de la abeja reina

No sólo es importante la cantidad de la cría, además es importante que esa cría sea de buena calidad, principalmente en lo que respecta a la sanidad: que no existan enfermedades que afecten a la cría, ya que son numerosas las patologías producidas por bacterias, hongos, virus, ácaros, protozoos, etc. que afectan a las crías en sus diferentes estados de desarrollo y de enfermedades que además afectan a las abejas adultas. Especial cuidado hay que tener actualmente con la varroasis, producida por el ácaro *Varroa jacobsoni* O. y con el protozoo *Nosema apis* Z., causante de la nosemosis. La colmena estándar debe estar entonces libre de enfermedades y para esto es necesario revisar la cría, que no presente síntomas de enfermedad y que la postura se aprecie pareja en el marco y sin olores extraños a pudrición. La calidad de la reina se aprecia principalmente por la postura pareja y abundante en el panal, de acuerdo al patrón característico de postura que realiza.

Cantidad de abejas recolectoras

Para que una colmena sea eficiente en la polinización, finalmente lo más importante, consecuencia de las otras condiciones, es que tenga una adecuada cantidad de abejas recolectoras que salen de la colmena en busca de alimento y por lo tanto polinizan las flores. Esto se puede apreciar por las abejas que entran y salen por la piquera de la colmena. Para medir esta actividad, se debe contar la cantidad de abejas que ingresan a la colmena por la piquera en 1 minuto, en horas de máxima actividad en un día con condiciones climáticas apropiadas para el vuelo de las abejas (sobre 20 °C). Esta cantidad debiera ser como mínimo de 60 abejas por minuto, de las cuales el 25% de ellas, es decir unas 15 abejas debieran ingresar con polen (De la Cuadra, 1994). Rallo (1986) señala que lo óptimo debiera ser alrededor de 100 abejas por minuto, sin especificar para que cultivos.

La medición de esta variable resulta ser la más eficaz y fácil de realizar en terreno, ya que no es necesario abrir las colmenas ni ponerse equipo protector especial para contar las abejas que entran por la piquera en un minuto.

Reservas de alimento y espacio interno

Además de los 5 a 6 marcos con cría presentes en la colmena, deben haber 1 a 2 marcos con reservas de alimento (miel y polen), que permitan a las abejas sobrevivir ante eventuales condiciones climáticas adversas o déficit de néctar y/o polen durante la polinización y evitar que se mueran o se debiliten. También debe haber espacio para el crecimiento de la colmena, para postura de la reina y almacenamiento de reservas alimenticias, lo que significa que debieran haber 1 a 2 marcos vacíos de los 10 marcos para evitar que las abejas enjambren, perdiéndose abejas valiosas tanto para el apicultor como para el agricultor, ya que ese enjambre volará lejos del huerto y no ayudará a la polinización.

MANEJO DE LAS COLMENAS EN LA POLINIZACION

Para estimular la actividad de las abejas en la polinización del palto se pueden realizar algunos manejos en las colmenas. Esto cobra mayor importancia cuando existen cerca del huerto de paltos otros cultivos, ya sea espontáneos o cultivados, que resultan ser más atractivos para las abejas que las flores del palto, principalmente por una mayor producción y calidad del néctar y polen de las flores. Se entiende que las malezas con flores atractivas que crecen en el huerto están debidamente controladas por el agricultor.

A continuación se mencionan algunos manejos para aumentar la eficiencia de las abejas en la polinización del palto.

Momento de llegada de las colmenas al huerto:

Las colmenas se deben colocar en el huerto una vez que ya halla comenzado la floración, aproximadamente un 10%. No conviene colocarlas antes porque las abejas van a ubicar otras fuentes de alimento mientras comienza la floración del palto y si son más atractivas seguirán yendo a esas flores y no a las del palto. En caso de no haber cultivos cercanos que compitan con las flores del palto, no sería tan importante este manejo. Muchas veces se coloca la mitad de las colmenas cuando hay un 10% de floración y la otra mitad se colocan en plena floración, 15 a 30 días después del ingreso de las primeras. Esto es especialmente aconsejable cuando hay mucha competencia con otros cultivos cercanos (De la Cuadra, 1998).

Distribución de las colmenas en el huerto.

Es aconsejable colocar las colmenas en grupos de al menos 3 a 5 unidades, ya que de esta forma se estimulan más las abejas y tienen mayor actividad las recolectoras. La distancia entre grupos de colmenas en el huerto no debiera ser mayor a los 250 metros para evitar que queden sectores menos visitados por las abejas (Rallo, 1986). Los lugares donde se colocan las colmenas deben ser soleados, abrigados de los vientos fuertes, en suelo libre de humedad excesiva y sin malezas, idealmente sobre banquillos para proteger las colmenas de la humedad del suelo y enemigos naturales de las abejas, como hormigas, lagartijas, ratones, etc.

Cuando exista mucha competencia en las cercanías con otros cultivos o malezas, conviene colocar los grupos de colmenas hacia el centro del huerto, a la mayor distancia posible de los bordes del huerto, pero a no más de 150 metros, para que las abejas lleguen hasta allí a polinizar.

Uso de trampas de polen

Las trampas de polen permiten al apicultor cosechar polen a la entrada de la colmena con un dispositivo especial llamado cazapolen o trampa de polen. Estos dispositivos capturan de un 10 a un 80% del polen que traen las abejas recolectoras, de manera que se obliga a las abejas recolectoras a aumentar la proporción de abejas que van a buscar polen respecto a las que van a buscar néctar para satisfacer la demanda de proteínas de las larvas en el interior de la colmena, aumentando así la eficiencia de la polinización, ya que como se dijo anteriormente, son las abejas que recolectan polen las más eficientes en la polinización.

Número de colmenas por hectárea

Muchas veces resulta ser que la forma más segura y económica de aumentar las visitas de las abejas a las flores del palto, debido a una fuerte competencia de otros cultivos o malezas, es aumentando la cantidad de colmenas. Al saturar con abejas el huerto, estamos aumentando las probabilidades de visita de abejas a las flores del palto, aunque exista competencia de otros cultivos en las cercanías. La única limitante en este sentido sería el mayor costo por concepto de arriendo de colmenas, pero no hay ningún efecto negativo por una excesiva polinización, ya que el árbol descargará posteriormente los frutos que no sean capaces de soportar.

Otros manejos, como la aplicación de atrayentes de abejas asperjados a los árboles no ha dado buenos resultados y son muy costosos.

CONCLUSIONES

Es necesario definir el tipo y calidad de las colmenas cuando se realicen ensayos e investigaciones sobre polinización del palto con abejas. Se propone establecer una colmena tipo o "estándar", que consiste en una colmena tipo Langstroth de 10 marcos, de los cuales 7 a 8 deber estar cubiertos con abejas adultas, 5 a 6 deben tener crías en sus diferentes estados, 1 a 2 marcos con reservas de alimento y 1 a 2 marcos vacíos para el desarrollo de la colmena. Además debiera tener como mínimo una cantidad de 60 abejas recolectoras entrando por minuto por la piquera de la colmena en horas de máxima actividad y con buenas condiciones climáticas para el vuelo de las abejas (sobre 20°C). También se entiende que esta colmena debe estar libre de síntomas de enfermedades y patologías que puedan comprometer la actividad de las abejas.

La forma más fácil y rápida de verificar en terreno la calidad de las colmenas, sin tener que abrirlas y sin necesidad de equipo protector especial, es contando el número de abejas que entran por minuto. Para aumentar la eficiencia de las abejas en la polinización del palto se puede recurrir a manejos como la colocación de las colmenas en el huerto en dos momentos: la mitad al comienzo de floración y la otra mitad en plena floración, adecuada distribución de las colmenas en el terreno, uso de trampas de polen y aumento de la cantidad de colmenas por hectárea.

LITERATURA CITADA

- BEKEY, R. 1989. To bee or not to be. Pollination of Avocados. California Grower 13(2): 30-32
- BERGH, B.O. 1967. Reasons for low yields of Avocados. California Avocado Society Yearbook 51: 161-172.
- CANADIAN ASSOCIATION OF PROFESSIONAL APICULTURISTS. 1995. A guide to managing bees for crop pollination. 34 p.
- DEGANI, C.; GAZIT, G. 1984. Selfed and crossed proportion of avocado progenies produced by caged pairs of complementary cultivars. HortScience 12: 1187-1188
- DE LA CUADRA I., S. 1994. Fundamentos botánicos y técnicas en la polinización con abejas en huertos frutales. Memorias del IV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología Apícola. Olmué, Chile. p. 1-16

- DE LA CUADRA I., S. 1998. La polinización con abejas en huertos frutales para exportación en Chile. Memorias del VI Congreso Ibero Latinoamericano de Apicultura y XII Seminario Americano de Apicultura. Mérida, Yucatán, México. p N 1-8.
- GARDIAZABAL I., F. 1998. Floración en paltos. Memorias del Seminario Internacional de Paltos. Viña del Mar, Chile. pp. 51-72.
- GARDIAZABAL I., F.; ROSENBERG M., G. 1991. El Cultivo del Palto. Quillota, Chile. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 201 p.
- RALLO G., J.B. 1986. Frutales y Abejas. Publicaciones de Extensión Agraria. Madrid, España. 231 p.
- SEDGLEY, M. 1987. Flowering, pollination and fruit-set of avocado. South African Avocado Growers' Association Yearbook 10: 42-43.