

DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD POLINIZADORA DE LA ABEJA (*Apis mellifera*) EN LA POLINIZACIÓN DEL PALTO EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE

S. De la Cuadra

Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. San Francisco s/n La Palma Quillota, Chile. E-mail: sergiodelacuadra@gmail.com

El uso de abejas para lograr una alta producción de paltas, es una labor que la gran mayoría de los productores en Chile ha incorporado a los manejos de sus huertos. Debido a la alta demanda por colmenas para polinizar, se han establecido algunas características que deben cumplir las colmenas, como población de abejas y actividad de las recolectoras. Existe una gran diversidad de especies de insectos que visitan las flores de palto. Se identificaron 39 especies en La Ligua y 30 especies en Quillota, siendo los órdenes Hymenóptera, Díptera y Coleóptera las más abundantes. De acuerdo a un modelo que considera número de individuos en las flores y frecuencia de visitas, se determinó que la abeja (*Apis mellifera*) es responsable de un 88% de la polinización del palto en Quillota y de un 82,8% en La Ligua. En otro ensayo los resultados demostraron que las abejas recolectan un porcentaje muy bajo de polen de palto en sus corbículas, llegando a representar como máximo un 6% del total. Esto significa que las abejas que participan activamente en la polinización del palto son aquellas que recolectan néctar y no polen. Las flores de palto resultan ser atractivas para las abejas y en algunas temporadas se puede incluso cosechar miel de palto. Se evaluó el efecto de la distancia de las colmenas sobre la cantidad de abejas encontradas en las flores de palto, no observándose diferencias entre el número de abejas que visitan las flores cercanas a las colmenas hasta 300 metros.

Palabras clave: abejas, agente polinizador, polinización, *Apis mellifera*, insecto, palto, aguacate.

DETERMINATION OF THE POLLINATION ACTIVITY OF HONEYBEES (*Apis mellifera*) IN THE AVOCADO TREE POLLINATION IN THE CENTRAL ZONE IN CHILE

S. De la Cuadra

Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. San Francisco s/n La Palma, Quillota, Chile. Correo electrónico sergiodelacuadra@gmail.com

Most growers have implemented the use of bees to their orchard management in order to get a high avocado production in Chile. By reason of high demand of pollinating bees, some requirements have been established for hives, such as numbers of bees and activity of the foragers. The avocados flowers are visited by a great diversity of insect species; 39 species have been identified in La Ligua and 30 in Quillota, being the majority Hymenoptera, Diptera and Coleoptera. In accordance with a model that considers number of bees on the flowers and frequency of visits, the honeybee (*Apis mellifera*) was considered to be the responsible of 88% of avocado pollination in Quillota and 82% in La Ligua. In another trial, it was established that honey bees forage a low amount of pollen in their pollen baskets, reaching up to 6% of the total. This means that bees that have active activity in avocado pollination collect nectar but not pollen. Avocado flowers are attractive for bees and sometimes it is possible to harvest avocado honey. The effect of the distance from hives on the bees found on the avocado flowers was evaluated, detecting no differences between the number of bees that visit those flowers near the hives up to a distance of 300 meters.

Keywords: *Apis mellifera*, bee, avocado, honeybees, pollinating agent, insect.

1. Introducción

La mayoría de los productores de palta en Chile se preocupa de tener colmenas de abejas durante la floración de sus paltos para obtener una buena polinización de sus flores, lo que implica una alta producción. Se le da mucha importancia a la calidad de las colmenas para polinizar, principalmente a la cantidad de abejas recolectoras que presenta la colmena (de la Cuadra, 1999). Normalmente se colocan 10 colmenas por hectárea, lo que implica que se estarían ocupando más de 250.000 colmenas actualmente para polinizar la superficie plantada con paltos en Chile, con un valor superior a los 8,5 millones de dólares por este concepto (de la Cuadra y Rodríguez, 2006). Sin embargo, no se había medido anteriormente en Chile la importancia que representa la abeja (*Apis mellifera*) y la participación de otros insectos en la polinización del palto (*Persea americana*), por lo que este fue

uno de los objetivos principales de este trabajo, para lo cual se desarrolló un modelo que considera número de individuos y frecuencia de visitas de los insectos a las flores (Valdés, 2002). Durante la floración del palto, se observa que las abejas visitan las flores en gran cantidad, pero principalmente para recolectar néctar y no polen. En la práctica esta aseveración se ve reforzada al constatar que en ciertas temporadas algunos apicultores logran cosechar miel de palto en las colmenas que se han mantenido durante toda la floración del palto (fines de septiembre a fines de noviembre por lo general), ya que es muy fácil identificarla por su color oscuro (de la Cuadra y Rodríguez, 2006). Además se determinó para los principales insectos polinizadores que visitan las flores del palto si tenían preferencias por la cara norte o sur de los árboles, si tenían preferencia en la mañana o en la tarde para visitar las flores y el tipo de recolección que realizaron (néctar, néctar + polen, polen).

2. Material y método:

El ensayo se realizó desde la última semana de septiembre hasta fines de noviembre del año 2001, durante la floración de los paltos, en 2 huertos representativos de la zona productora de paltas en la Quinta Región de Chile. En el sector de La Ligua, los árboles fueron plantados el año 1991 y el marco de plantación es de 6 x 6 metros. Todos son cv Hass injertados sobre patrón Mexícola y el sector donde se hizo el ensayo es de 18 hectáreas. En Quillota, el sector evaluado corresponde a 3,5 hectáreas, también cv Hass sobre patrón Mexícola, con el mismo marco de plantación y plantados el año 1993. En cada huerto se seleccionaron 8 árboles. La cantidad de colmenas por hectárea fue de 6 en Quillota y 11 en La Ligua. Se realizaron las observaciones dos veces por semana en cada uno de los huertos durante el período de floración del cultivo, en dos horarios diferentes, desde las 10:00 hasta las 12:00 y desde las 15:00 hasta las 17:00, con una duración de diez minutos por árbol. La superficie de observación correspondió a dos áreas de 1 metro cuadrado cada una, ubicadas en la cara norte y cara sur de cada uno de los árboles, a una altura aproximada de 1,5 metros. Se cuantificaron todos los insectos que visitaban la superficie marcada y se recolectaron algunos individuos para su identificación. Las observaciones se llevaron a cabo durante 5 minutos en cada cara, es decir 10 minutos en cada árbol, tanto en la mañana como en la tarde.

3. Resultados

En el Cuadro 1 se muestra la información más relevante respecto a los insectos encontrados en las flores de palto

Cuadro 1: Porcentaje de los principales insectos detectados durante la floración de palto (*Persea americana*) cv Hass en Quillota y La Ligua. Año 2001.

Familia	Género-especie	La Ligua %	Quillota %
Apidae	<i>Apis mellifera</i>	28,10	57,90
Formicidae	<i>Iridomyrmex humilis</i>	17,70	9,80
Colletidae	<i>Colletes seminitidus</i>	1,70	6,20
Halictidae	<i>Corynura chloris</i>	1,50	2,60
	<i>Caenohalictus monilicornis</i>	0,50	0,40
	<i>Corynura corynura chilensis</i>	0,05	0,00
Vespidae	No identificada	1,20	1,30
	<i>Polystes buyssoni</i>	0,05	0,00
Sphecidae	<i>Nisson sp</i>	3,10	0,70
Ichneumonidae	No identificada	0,00	0,20
Andrenidae	<i>Acamptopoeum hirsutulium</i>	0,00	0,10
	<i>Protandrena hirsutulium</i>	0,05	0,00
	<i>Acamptopoeum submetallicum</i>	0,05	0,00
Pompilidae	No identificada (2 especies)	0,20	0,10
Total Orden Hymenoptera		54,20	79,30
Syrphidae	<i>Allograpta pulchra</i> , <i>Allograpta sp</i> <i>Eristalis tenax</i> <i>Syrphus octomaculata</i>	8,10	6,60
Sarcophagidae y Muscidae	2 especies no identificadas	19,10	9,30
Mycetophilidae y Mididae	2 especies no identificadas	1,40	0,30
Lauxaniidae	<i>Sapromyza sp</i>	0,30	0,30
Bombyliidae	<i>Villa sp</i>	0,20	0,10
Tephritidae	<i>Trypanea sp</i>	2,60	0,00
Bibionidae y Rhagionidae	2 especies no identificadas	0,00	0,10
Total Orden Diptera		31,70	16,70
Coccinellidae	<i>Adalia deficiens</i> , <i>Adalia bipunctata</i> , <i>Cryptolaemus monstrosus</i> , <i>Eriopis connexa</i>	9,00	2,10
Cleridae	No identificada	2,40	0,20
Cantharidae	<i>Haplous sp</i>	0,05	0,00
Buprestidae	<i>Anthaxia concina</i>	1,50	0,10
	<i>Ectinogonia buqueti</i>	0,05	0,00

<i>Mordellidae</i>	<i>Mordella luctuosa</i>	0,30	0,00
<i>Peltidae</i>	<i>Decamerus sp</i>	0,05	0,00
<i>Cerambycidae</i>	<i>Callideriphus laetus</i>	0,20	0,00
<i>Lampyridae</i>	<i>Pyractonema sp</i>	0,00	0,20
<i>Bostrichidae</i>	<i>Micrapate scabrata</i>	0,00	0,10
Total Orden Coleoptera		13,55	2,70
<i>Pyralidae</i>	No identificada	0,40	1,30
Total Orden Lepidoptera		0,40	1,30
<i>Rhopalidae</i>	<i>Liorhyssus lineaventris</i>	0,05	0,00
	<i>Arhyssus tricostatus</i>	0,05	0,00
<i>Miridae</i>	No identificada	0,05	0,00
Total Orden Hemiptera		0,15	0,00
TOTAL		100,00	100,00

En ambas localidades, La Ligua y Quillota, el grupo más importante encontrado en las flores del palto fue Hymenóptera y dentro de este grupo, *Apis mellifera*. Este % sólo representa número de individuos encontrados asociados a las flores. Sin embargo, muchos de estos insectos no participan activamente en la polinización, ya sea porque no entran en contacto con las partes sexuales de las flores no transportando polen en forma efectiva o porque visitan muy pocas flores en un determinado período de tiempo. Al seleccionar aquellos insectos que participan en la polinización visitando activamente las flores, se reduce la lista a sólo 3 especies de Hymenóptera (*Apis mellifera*, *Colletes seminitidus* y *Corynura chloris*), varias especies de la familia *Syrphidae* (Díptera) y 1 especie de la familia *Cleridae* (Coleóptera) no identificada.

Para evaluar la eficiencia del insecto como agente polinizador se confeccionó un modelo que considera el número de individuos por metro cuadrado en una unidad de tiempo, presencia activa en las flores y la frecuencia de visita a las flores.

$$VP = A \times B \times D$$

Donde

VP = Valor del insecto como polinizador

A = Número de individuos por metro cuadrado.

B = Presencia en las flores

D = Frecuencia de visita a las flores.

El número de individuos por metro cuadrado (A) se obtuvo del promedio de los individuos de cada especie registrados durante todo el período de observaciones. El tiempo de observación corresponde a 5 minutos.

Para B se asignó un valor = 1 a los insectos que visitan activamente las flores y un valor = 0 para aquellos que no lo hacen.

La frecuencia de visita a las flores (D) se determinó en las principales especies midiendo la cantidad de flores que visitaban por minuto.

Al considerar sólo los insectos que participan activamente en la polinización, con valor de B = 1, se redujo el modelo a:

$$VP = A \times D$$

En los Cuadros 2 y 3 se muestran los valores de A, D y VP para los principales insectos asociados a las flores del palto en las 2 localidades estudiadas.

Cuadro 2: Valor como polinizador (VP) de los principales insectos que visitan las flores de palto (*Persea americana*) cv Hass en Quillota. Año 2001.

Nombre	A	D	VP	%
	N° de individuos (promedio/árbol)	Frecuencia de visitas (flores/minuto)	Valor como polinizador	
<i>Apis mellifera</i>	4,6	7,3	33,6	88,0
<i>Colletes seminitidus</i>	0,5	5,0	2,5	6,5
<i>Corynura chloris</i>	0,2	3,0	0,6	1,6
Familia Syrphidae	0,5	3,0	1,5	3,9
			VPT = 38,2	100

% = (100/VPT) VP

Cuadro 3: Valor como polinizador (VP) de los principales insectos que visitan las flores de palto (*Persea americana*) cv Hass en La Ligua. Año 2001

Nombre	A	D	VP	%
	N° de individuos (promedio/árbol)	Frecuencia de visitas (flores/minuto)	Valor como polinizador	
<i>Apis mellifera</i>	3,0	7,7	23,1	82,8
<i>Colletes seminitidus</i>	0,2	5,0	1,0	3,6
<i>Corynura chloris</i>	0,2	3,0	0,6	2,2
Familia Syrphidae	0,9	3,25	2,9	10,4
Familia Cleridae	0,3	1,0	0,3	1,1
			VPT = 27,9	100

$\% = (100/VPT) VP$

Como se observa en los Cuadros 2 y 3, el valor como polinizador de *Apis mellifera* es significativamente mayor a los otros insectos al considerar el número de individuos por árbol y la cantidad de flores visitadas por minuto. En Quillota, representa el 88% y en la ligua el 82,8%.

3.1. Comportamiento de los principales insectos polinizadores del palto

Se evaluó la actividad polinizadora de los principales insectos a diferentes horas del día, en cara norte y sur de los árboles y si recolectaban néctar y/o polen desde las flores visitadas.

En el Cuadro 4 se muestra el porcentaje de visitas efectuadas en la mañana y en la tarde para cada uno de los principales insectos encontrados.

Cuadro 4: Porcentaje de visitas efectuadas en la mañana y en la tarde a las flores de palto (*Persea americana*) cv Hass de los principales insectos polinizadores en La Ligua y Quillota. Año 2001.

Nombre	Quillota		La Ligua	
	10:00-12:00 hr	15:00-17:00 hr	10:00-12:00 hr	15:00-17:00 hr
<i>Apis mellifera</i>	39,0%	61,0%	51,0%	49,0%
<i>Corynura chloris</i>	39,4%	60,6%	73,1%	26,9%
<i>Colletes seminitidus</i>	49,4%	50,6%	51,7%	48,3%
Familia Cleridae	0,0%	100%	35,7%	64,3%
Familia Syrphidae	57,6%	42,4%	51,8%	48,2%

Se observa que en general los insectos visitan las flores tanto en la mañana como en la tarde, a excepción de la Familia *Cleridae* que en Quillota sólo se observó durante la tarde y no en la mañana. *Apis mellifera* y *Corynura chloris* se observan en mayor número en la tarde en Quillota, probablemente debido a que en la mañana las temperaturas son más frescas y hay más neblina.

En el Cuadro 5 se muestra el porcentaje de visitas a la cara norte y cara sur de los árboles de palto cv Hass de los principales insectos en La Ligua y Quillota

Cuadro 5: Porcentaje de visitas efectuadas a la cara norte y cara sur de los árboles de palto (*Persea americana*) cv Hass de los principales insectos polinizadores en La Ligua y Quillota. Año 2001.

Nombre	Quillota		La Ligua	
	Cara Norte	Cara Sur	Cara Norte	Cara Sur
<i>Apis mellifera</i>	67%	33%	66%	34%
<i>Corynura chloris</i>	82%	18%	77%	23%
<i>Colletes seminitidus</i>	69%	31%	59%	41%
Familia <i>Cleridae</i>	-	-	71%	29%
Familia <i>Syrphidae</i>	60%	40%	68%	32%

Se observa claramente que la cara norte es mucho más visitada por todos los insectos, debido a su mayor exposición al sol y mayor temperatura, lo que la hace más atractiva a los insectos polinizadores.

Respecto al comportamiento recolector de los insectos, éstos pueden recolectar sólo néctar, sólo polen o ambos a la vez (néctar + polen). Al observar dicho comportamiento en los principales insectos polinizadores, se pudo establecer que la Familia *Syrphidae* y Familia *Cleridae* sólo recolectan néctar desde las flores de palto. *Colletes seminitidus* y *Corynura chloris* recolectan néctar + polen. Llama la atención que en el caso de *Apis mellifera*, sólo se observaron abejas recolectando néctar, a pesar que es conocido que esta especie recolecta grandes cantidades de néctar y polen desde las flores para las necesidades de la colmena. Estas observaciones concuerdan con lo señalado por Castillo (2002), que en un ensayo en Quillota determinó que las abejas recolectan casi exclusivamente néctar desde las flores de palto cv Hass: un 98,48% recolectaron sólo néctar, un 1,26% néctar + polen y un 0,25% sólo polen. En el caso del cv Edranol, determinó que las abejas recolectaban mayor cantidad de polen desde sus flores, ya que un 61,47% recolectaron sólo néctar, un 38,09% néctar + polen y apenas un 0,43% sólo polen.

Cuadro 6: Tipo de recolección de los principales insectos en las flores de palto (*Persea americana*) cv Hass en Quillota y La Ligua. Año 2001.

Nombre	Tipo de recolección
<i>Apis mellifera</i>	Néctar

<i>Colletes seminitidus</i>	Néctar + Polen
<i>Corynura chloris</i>	Néctar + Polen
Familia <i>Syrphidae</i>	Néctar
Familia <i>Cleridae</i>	Néctar

Castillo (2002), también determinó que la cantidad de polen de palto recolectado de trampas de polen colocadas en colmenas ubicadas en un huerto de paltos para su polinización, dio un valor muy bajo respecto del total de polen que recolectan las abejas desde distintas especies vegetales y que nunca superó el 3,3% del total diario medido como promedio de 3 colmenas, siendo la media total de apenas un 1,58%, lo que confirma que las abejas visitan las flores de palto principalmente para recolectar néctar y no polen.

4. Conclusiones

- Existe una gran diversidad de especies de insectos asociados a la floración del palto (*Persea americana*) cv Hass, identificándose 39 especies en La Ligua y 30 especies en Quillota, siendo los órdenes Hymenóptera, Díptera y Coleóptera los más abundantes.
- El Orden más numeroso presente durante la floración del palto es Hymenóptera, siendo *Apis mellifera* la especie de mayor participación tanto en La Ligua como en Quillota.
- De acuerdo al modelo usado para determinar la participación de las especies de insectos en la polinización del palto (*Persea americana*), *Apis mellifera* representa un 88% en Quillota y un 82,8% en La Ligua.
- Existen otros insectos silvestres que participan en la polinización del palto, siendo *Colletes seminitidus* (Familia *Colletidae*) y *Corynura chloris* (Familia *Hallictidae*) las especies más importantes, junto a otras especies de las familias *Syrphidae* y *Cleridae*
- Todos los insectos observados visitan preferentemente la cara norte de los árboles y menos la cara sur.
- *Apis mellifera* recolecta principalmente néctar desde las flores de palto (*Persea americana*).

5. Literatura citada

CASTILLO, S. 2002. Efecto de la distancia de las colmenas de abejas (*Apis mellifera*) a los árboles de palto (*Persea americana*) y efecto de un segundo ingreso de colmenas de abejas al huerto de paltos, sobre el número de abejas encontradas en las flores del palto. Tesis Ing. Agr. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. 70 p.

DE LA CUADRA, S. 1999. Importancia del manejo y calidad de las colmenas de abejas (*Apis mellifera*) en la polinización del palto (*Persea americana*). Revista Chapingo Vol. V Número especial 145-150.

DE LA CUADRA, S. Y RODRIGUEZ, F. 2006. Manejo de abejas para la polinización de paltos. Revista Tierra Adentro INIA, N° 70 Especial Paltos. 22-25.

VALDES, C. 2002. Evaluación de la actividad de *Apis mellifera* y otros insectos asociados a la floración del palto (*Persea americana*) cv Hass en dos localidades de la Quinta Región (Quillota y La Ligua). Tesis Ing. Agr. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. 76 p.