

Programa Nacional para el Control  
de la Abeja Africana

---

# Manual de Polinización Apícola

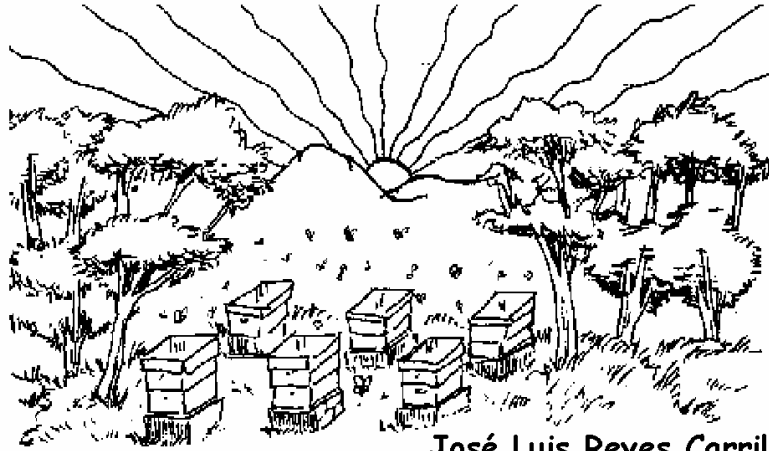
---

Coordinación General de Ganadería

---

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y  
ALIMENTACIÓN

# LA POLINIZACIÓN DE LOS CULTIVOS POR LAS ABEJAS



José Luis Reyes Carrillo  
Pedro Cano Ríos



## **DE LOS AUTORES**

Los autores del presente trabajo forman parte del personal académico de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, en los departamentos de biología y Horticultura respectivamente. Sus antecedentes generales son los siguientes:

### **JOSE LUIS REYES CARRILLO**

- Ing. Agrónomo Zootecnista. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus Monterrey, N. L.
- Diplomado en Viticultura y Enología, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid, España.
- Maestría en Administración de Empresas. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Laguna.
- Miembro de la Asociación de Apicultores de la Laguna.
- Miembro de la Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Apicultura.
- Apicultor desde 1977

### **PEDRO CANO RÍOS**

- Ing. Agrónomo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coah.
- Maestría y Doctorado en Fitomejoramiento. New Mexico State University, E.U.A. Miembro activo de la Sociedad Mexicana de Fitogenética, Sociedad Mexicana de Entomología y de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas.
- Diplomado en Producción de Hortalizas Bajo Diferentes Condiciones Ambientales, Ministerio de Agricultura, Israel.
- Investigador en Hortalizas. CELALA-CIRNOC INIFAP.
- Miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

# PRESENTACIÓN

## PROLOGO

EL AGRICULTOR MEXICANO, EN LA BUSQUEDA DE TÉCNICAS Y PRACTICAS QUE LE PERMITAN LA OBTENCIÓN DE MAYOR PRODUCCIÓN Y MEJOR CALIDAD EN LOS CULTIVOS, HA LOGRADO INTEGRAR, CON SU EXPERIENCIA Y LA COLABORACIÓN DE TÉCNICOS EN LAS DIFERENTES DISCIPLINAS, UN CUMULO DE CONOCIMIENTOS QUE PERMITEN LA OBTENCIÓN DE BUENOS RENDIMIENTOS PERO QUE NO HAN LOGRADO CRISTALIZAR EN LAS ALTAS PRODUCCIONES Y LA CALIDAD SIN PAR DE LOS PRODUCTOS VEGETALES MEXICANOS.

LAS CONDICIONES DE CLIMA DE NUESTRO PAIS PERMITEN EL CULTIVO DE FRUTAS Y HORTALIZAS Y CON LA APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LOS DIVERSOS CULTIVOS, EL OBJETIVO CALIDAD PRODUCTIVIDAD ESTAN AL ALCANCE DE LA MANO.

GRANDES ESFUERZOS SE HAN HECHO EN EL MEJORAMIENTO GENÉTICO, EN ASPECTOS FITOSANITARIOS, PRACTICAS CULTURALES E INCREMENTOS DE RENDIMIENTO, MODERNIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO, COMO LA NIVELACIÓN CON RAYO LASER, EL USO DE SEMBRADORAS DE PRECISIÓN, APLICACION RACIONAL DE FERTILIZANTES Y DE REGULADORES DEL CRECIMIENTO.

NO OBSTANTE LO ANTERIOR, UN IMPORTANTE RENGLON SE HA DESCUIDADO -LA POLINIZACIÓN CON ABEJAS- COMO PARTE INTEGRANTE DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y COMO EL FACTOR DETERMINANTE DE LA CALIDAD Y RENDIMIENTO.

POR ELLO, EL PRESENTE TRABAJO PRETENDE ILUSTRAR DE MANERA PRACTICA EL ASPECTO DE LA POLINIZACIÓN DESDE LOS PUNTOS DE VISTA DE LA INTERRELACIÓN CULTIVOS-POLINIZADOR A TRAVES DE RECOMENDACIONES, EXPERIENCIAS Y RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN, ASÍ COMO CON UNA SERIE DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CON LAS QUE EL LECTOR PUEDE AMPLIAR LOS ASPECTOS ESPECIFICOS DE INTERES.

**JOSÉ LUIS REYES CARRILLO  
PEDRO CANO RÍOS**

<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>ZONAS FLORISTICAS DE MÉXICO</b>	<b>1</b>
Regiones cálidas	
Regiones templadas	
Áreas para la producción de miel	
<b>COMPONENTES E IMPORTANCIA DE LA POLINIZACIÓN</b>	<b>4</b>
Atracción floral y pecoreo	
El clima y la actividad pecoreadora	
El néctar, el polen y la actividad pecoreadora	
<b>LA POLINIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE LOS CULTIVOS</b>	<b>7</b>
Cultivos polinizados por las abejas	
<b>FRUTALES</b>	<b>7</b>
<b>FORRAJES</b>	<b>7</b>
<b>INDUSTRIALES</b>	<b>7</b>
<b>HORTICOLAS</b>	<b>7</b>
<b>LA POLINIZACIÓN</b>	<b>8</b>
<b>FRUTALES</b>	<b>10</b>
Frutales caducifolios	
Manzano	
Pera	
Frutales perenifolios	
Otros frutales caducifoleos	
<b>FRUTALES PERENIFOLIOS</b>	<b>12</b>
Aguacate	
Cítricos	
<b>CUCURBITÁCEAS</b>	<b>15</b>
La floración de las cucurbitáceas	
Melón	
Sandía	
Pepino	
Calabacita	
<b>HORTICOLAS</b>	<b>21</b>
Cebolla	
Fresa	
<b>INDUSTRIALES</b>	<b>23</b>
Algodón	
Cártamo	
Girasol	
Soya	

<b>FACTORES QUE AFECTAN LA POLINIZACIÓN</b>	<b>27</b>
Tipo de insectos	
Disponibilidad de insectos polinizadores	
Condiciones ambientales	
Distancia	
Temperatura	
Viento	
Lluvia	
Competencia insectil	
Competencia floral	
<b>APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS</b>	<b>31</b>
Grupos toxicológicos	
Ingrediente activo	
Formulación	
Forma de aplicación	
Ejemplo de un producto y forma segura de aplicación	
<b>COLMENAS PARA POLINIZACIÓN</b>	<b>36</b>
La colmena moderna	
Provisión de colmenas	
Distancia	
Orientación	
<b>MANEJO Y ESTIMULACIÓN DE LA ACTIVIDAD PECOREADORA</b>	<b>40</b>
Evaluación de las colmenas polinizadoras	
Fortaleza	
Actividad pecoreadora	
Atrayentes	
Anomalías	
<b>CONTRATACIÓN DEL SERVICIO PARA POLINIZACION</b>	<b>43</b>
<b>CONTRATO DE POLINIZACIÓN</b>	<b>45</b>
I. DURACION DEL CONTRATO	
II. RESPONSABILIDADES DEL APICULTOR	
III. RESPONSABILIDADES DEL PRODUCTOR	
IV. CANCELACIÓN	
V. DE LA MIEL Y CUIDADO DE LAS COLMENAS	
VI. ARBITRAJE	
VII. TRANSFERENCIA	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>47</b>

## LA POLINIZACIÓN DE LOS CULTIVOS POR LAS ABEJAS

JOSÉ LUIS REYES CARRILLO  
PEDRO CANO RÍOS

### INTRODUCCIÓN

La abeja melífera es el insecto de mayor utilidad para el hombre, como ejemplo en los Estados Unidos 4 millones de colmenas producen cera y miel con un valor superior a los 100 millones de dólares, sin embargo al prestar el servicio de polinización a los cultivos se obtienen 10 veces ese valor en la producción de los cultivos.

Para obtener los máximos rendimientos de la mayoría de las frutas, vegetales y cultivos de semilla se requiere **la polinización** por insectos.

El transporte del polen de las anteras al estigma de la flor se llama **polinización**. Este traslado se lleva a cabo por diversos medios como son el viento, el agua, la gravedad, los murciélagos, colibríes y por supuesto los insectos.

El intercambio del polen a la parte femenina no garantiza que se forme el fruto pues el proceso siguiente es la **fertilización**. En la fertilización el grano de polen germina y desarrolla un tubo polínico que permite la unión de los gametos masculinos y femeninos.

Aunque la mayoría de las plantas poseen flores con órganos masculinos y femeninos es necesario en la mayoría de los casos la polinización por insectos. Varios fenómenos pueden ocurrir para que no se realice la polinización y por consecuencia la fecundación.

Por lo anterior es necesario puntualizar los pasos que se dan en la polinización y fertilización para comprender de manera integral el fenómeno.

La situación geográfica de nuestro país, hace que la Apicultura sea una actividad privilegiada en ciertas áreas que por sus recursos apibotánicos logran rendimientos inigualables de miel.

No solo la cantidad, sino la calidad de las mieles mexicanas hacen de este producto un atractivo para los mercados internacionales y que tienen como natural consecuencia que en los hogares mexicanos se disfrute un excelente alimento.

Las condiciones climáticas variables, las precipitaciones erráticas, escasas o excesivas no permiten definir claramente regiones de producción constante año tras año, pero, para efectos de análisis, se pueden clasificar las zonas florísticas en dos: Regiones Templadas y Regiones Cálidas.

### ZONAS FLORÍSTICAS DE MEXICO

#### Regiones Cálidas

Selva pluvial	(1500 a 500 mm de lluvia al año) Selva alta siempre verde. Tabasco, Veracruz, Campeche, Chiapas, Quintana Roo.
Selva húmeda	(900 a 2800 mm) Bosque tropical húmedo de tierras altas Tamaulipas, Chiapas, Quintana Roo.

Selva baja	(600 a 1500 mm) Bosque tropical seco de tierras altas caducifolia Sinaloa Chiapas.
Bosque espinoso Xerófito, cactáceo.	Baja California, Guerrero, Golfo de México.
Matorral seco (de Xerófitas)	(300 a 600 mm) Monte bajo xerófilo. Depresión del Balsas, Michoacán, Oaxaca.
Sabana	(1200 mm) Pacífico, Veracruz, Tabasco, Campeche.
Zona del litoral	Manglares, cocoteros

### Regiones templadas

Zona desértica	(200 mm de lluvia al año) desierto de cactus Bolsón de Mapimí, Chihuahua, Sonora, Coahuila, Baja California, San Luis y Puebla. desierto de gobernadora ( <i>Larrea</i> )
Zona esteparia	(400 mm) (Pradera-mezquite) a) Zacatal (gramíneas) Durango, Zacatecas, San Luis Potosí b) Matorral crasicaule ( <i>Acacia</i> ) Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas Mezquital ( <i>Prosopis</i> ) Baja California Norte.
Chaparral (clima mediterráneo) ( <i>Adenostoma</i> )	
Bosque de pino-encino.	(450 a 1700 mm) ( <i>Pinus-Quercus</i> ).
Bosque boreal	( <i>Pinus</i> ) (húmedo y frío)
Bosque nuboso o selva de montaña	(1200 a 2000 mm) Sierra Madre del sur y Chiapas.

Se puede observar en forma escueta que las regiones cálidas de selva presentan alta precipitación; son por tanto zonas de gran desarrollo vegetativo y amplia diversidad y en su mayoría, son zonas de óptimas a buena para la producción de miel.

Estas zonas cálidas presentan la ventaja de temperaturas invernales benignas con floraciones prolongadas que permiten la actividad apícola con rendimientos de 50 a 75 kilogramos por colmena en las zonas consideradas como buenas y de producciones mayores a los 75 kilogramos en las consideradas como óptima.

Las regiones templadas caracterizadas por inviernos más o menos definidos, con temperaturas inferiores a cero grados centígrados y precipitaciones escasas sobre todo en la zona desértica, esteparia y de chaparral, presentan sus producciones melíferas moderadas (de 25 a 50 kilogramos de miel por colmena) y correspondiendo geográficamente al norte de México y península de Baja California.

Los bosques de pino-encino, boreales y de montaña, por sus temperaturas bajas y ausencia casi total de flora melífera, no son de interés para la apicultura, aunque su precipitación sea alta en general, por su baja producción y escaso desarrollo de la colmena. Estas zonas pueden ser importantes en la producción de propóleos que tiene gran demanda en el mercado internacional.



## Áreas para la producción de miel

Óptimas: 75 Kg o más de miel por colmena, precipitación pluvial 2000 mm Selva húmeda, selva baja caducifolia, llanuras costeras, sureste.

Buenas: 50 a 75 Kg

Moderadas: 25 a 50 kg. Bosque espinoso matorral seco, estepa, sabana, centro y norte del país.

Malas: 25 Kg o menos de miel por colmena. Zonas de pino y encino, zona desértica, sabanas sin vegetación arbórea.

Si consideramos la actividad apícola exclusivamente desde el punto de vista de la producción de miel, nuestro país cuenta con este recurso de exportación que ocupa el segundo lugar de valor del subsector pecuario como renglón de ingreso de divisas por exportación.

Aunque se considere desde el punto de vista monetario el valor de la miel, el verdadero valor de la apicultura es **la polinización de los cultivos** que generan recursos económicos mucho mayores que el mismo precio de la miel.

Mc Gregor (1991 USA) estima que la polinización de las abejas significa por lo menos veinte veces su valor con respecto al valor de la miel. Veamos el porqué.

Cuando las abejas visitan las flores para acopiar néctar y polen transfieren este último entre las estructuras reproductivas y así iniciar el proceso de formación de semillas o frutos.

Tanto las plantas como las abejas se benefician de esa mutua relación.

La evolución paralela de las plantas y sus polinizadores ha garantizado el proceso reproductivo en ese momento y asegura una provisión de alimento para el futuro.

En los agroecosistemas las relaciones entre la planta y el polinizador se ve muy a menudo como un componente principal en la producción de cultivos que requieren el amarre de fruto mediante la polinización.

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 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 melífera para cumplir con los requerimientos de polinización de sus huertas y sembradíos.

## COMPONENTES E IMPORTANCIA DE LA POLINIZACIÓN

### Atracción floral y pecoreo

Los tres componentes bioquímicos más importantes en la identificación floral son el olor, color y el valor nutritivo del néctar y polen, cuando la abeja se aproxima a las plantas en floración el primer estímulo que recibe y que indica una recompensa en el olor.

Esto es muy importante pues los polinizadores perciben las romas a considerable distancia. La abeja detecta los olores con sus antenas y no responde a estímulos odoríferos sin ellas, las acopiadoras que buscan una fuente de alimento por primera vez se guían por el olor y son incapaces de localizar ninguna fuente de ,este, si es por completo sin aroma. Una vez que se establece el patrón de pecoreo en la fuente del alimento, la memoria de localización y referencias del terreno se vuelven entonces más importantes.

Las plantas liberan sus aromas en las horas y temperaturas a los que sus polinizadores son más activos, por ejemplo, en alfalfa, la emanación inicial de volátiles es inducida por el fotoperíodo y hay una liberación cíclica de aromas durante el día. Los aromas están compuestos o terpenos, alcoholes alifáticos, cetonas o ésteres que se originan en pétalos, hojas o flores; normalmente es una mezcla de estos compuestos los que definen el aroma de una flor dada.

A medida que la abeja se aproxima más a las flores, la siguiente pista hacia el polen y néctar es el contraste del color de los pétalos contra el fondo verde del follaje.

El color de la flor resulta de la reflexión y refracción de la luz en la superficie de las células de las plantas.

El grupo más importante de pigmentos son los flavonoides, los cuales crean el espectro cianico (naranja, rojo y azul) amarillo y blanco. Los carotenoides que originan amarillos principalmente y algunos naranjas y rojos y otros pigmentos menores son la clorofila (verde), quinonas (rojos y amarillos) y alcaloides (rojos, amarillos y algunas púrpuras).

Se conoce bastante de las preferencias de colores por las abejas gracias a los trabajos de Vos Frisch (1950) y otros investigadores.

Las abejas son atraídas por las flores que se ven azules o amarillas a los ojos humanos, ellas distinguen diferencias en la absorción en la región ultravioleta del espectro y son muy sensibles a la absorción intensa del espectro ultravioleta por parte de flavones y flavonoles. Estos pigmentos presentes en casi todas las flores blancas vienen como co-pigmentos en otras.

No obstante que las abejas no perciben el color rojo, ellas visitarán flores de este color si los pétalos tienen los flavones que absorben rayos ultravioletas.

Los experimentos usando flores artificiales de color azul y amarillo, muestran que algunas abejas son constantes al color y otras al olor, cuando no hay pistas visibles o estas son muy uniformes, las abejas se guían por el olor y llegarán acopiadoras constantemente guiadas por el aroma.

Además del olor y el color, la forma de los pétalos de la flor es una importante identificación

para la abeja, las flores con marcadas formas son más estimulantes que aquellas con bordes lisos.

Una vez que la abeja se posa en la flor, recibe orientación adicional al néctar por el color y el olor de los pétalos que crean una especie de camino hacia él, debido a variaciones estructurales de los tejidos y creando una distribución diferencial de pigmentos en el tejido de la flor.

### **El clima y la actividad pecoreadora**

Los factores climáticos más importantes que influyen el vuelo de las abejas son la temperatura y la radiación solar, las abejas no volarán si la temperatura está abajo de 9°C. El vuelo y la temperatura están correlacionados linealmente en el rango de 14-22°C., es decir, de los catorce grados la actividad de abejas es creciente hasta los 22°C.

Aun cuando existan temperaturas adecuadas, las abejas no volarán si no hay suficiente luz. Las abejas vuelan en días nublados, pues su visión es con el espectro ultravioleta, y este atraviesa las nubes aunque tienen tendencia a permanecer cerca de la colmena, en la mañana y en la tarde. La actividad de vuelo se correlaciona con la radiación solar.

Cuando el sol se halla en el zenit (12 del día) se reportan disminuciones en la actividad pecoreadora tal vez por la dificultad en comunicar las fuentes de alimento cuando el sol está encima directamente de la colmena.

Al aumentar la humedad ambiente y el viento la actividad pecoreadora se disminuye.

Las abejas vuelan a 22 kilómetros por hora y es lógico pensar que velocidades del viento iguales o mayores afectan adversamente su velocidad. A velocidades de viento entre 14 y 32 kilómetros por hora la actividad pecoreadora disminuye o cesa por completo. Por ejemplo, en huertos de manzano la actividad polinizadora disminuye con velocidades del viento de 11 kilómetros por hora.

La influencia del clima también depende de la fortaleza de la colmena, pues bajo condiciones desfavorables un porcentaje menor de abejas pecoreadoras de colmenas fuertes salen a trabajar si se le compara con colmenas más débiles.

Por lo tanto, la actividad de colecta por parte de las abejas obreras se debe considerar como una variable que depende tanto del clima como de la fortaleza de la colmena.

### **El néctar, el polen y la actividad pecoreadora**

La razón por la que las abejas visitan las flores, es la recolección de polen y néctar para llenar los requerimientos alimenticios de la colmena.

En las plantas que producen frutos, el néctar no tiene otra razón de ser que el de atraer a los polinizadores, ya sean abejas u otros animales.

Los azúcares más comúnmente encontrados en el néctar son: glucosa, fructosa y sucrosa, in

embargo, otros azúcares se encuentran en pequeñas cantidades, hay tres grupos bien definidos de néctar:

- a) Domina la sucrosa,
- b) Domina la glucosa fructosa y
- c) Cantidades similares de glucosa, fructosa y sucrosa.

Las abejas prefieren las flores cuyos nectarios producen soluciones azucaradas de sucrosa. La fructosa es más preferida que la glucosa, la concentración es importante pues la abeja melífera prefiere soluciones azucaradas del 30 al 50% de sucrosa y le atraen menos concentraciones abajo o arriba de este rango y soluciones azucaradas con iguales producciones de glucosa fructosa y sucrosa con las menos atractivas en su preferencia.

El néctar secretado por la planta está en relación con la temperatura y ésta es diferente para cada especie vegetal. La cantidad de néctar en una flor y la concentración de azúcar está fuertemente influido por los factores del medio ambiente como la humedad relativa; si hay rocío o lluvia se diluye o se concentra cuando el clima es seco, hay mas secreción de néctar cuando el día es soleado que cuando está nublado, ya que los azúcares del néctar son productos directos de la fotosíntesis, la cual es realizada gracias a luz del sol.

La humedad y composición del suelo, la presión atmosférica, amaño y número de nectarios, edad de la flor, carbohidratos disponibles y posición de la flor en la planta influyen en la cantidad de néctar secretado.

La secreción de néctar es un proceso extremadamente dinámico de la planta y la cantidad en un momento dado es resultante del clima, suelo y condiciones bióticas en ese momento.

El néctar provee de carbohidratos a las abejas y el polen de los restantes requerimientos nutricionales. El polen es principalmente proteína, contiene almidón, azúcares, ácidos grasos y trazas de sales inorgánicas. La apertura de las anteras y subsecuente exposición del polen ocurre a un ritmo específico de acuerdo a la variedad de planta e influenciado por las condiciones climáticas.

Por ejemplo, en el manzano con temperaturas inferiores a 10 grados centígrados no habrá apertura de las flores y liberación del polen, también, la colecta del polen por las pecoreadoras es afectada por el clima. Después de algunos días fríos o ventosos la colecta de polen es más intensa en parte porque las necesidades de polen de la colmena son mayores después de un período de confinamiento y porque las abejas responden rápidamente al mejoramiento de las condiciones climáticas.

La colecta del polen por una colonia se relaciona directamente con la presencia de cría, huevecillos y larvas pues se requerirá en la alimentación. El comportamiento de pecoreo por las abejas es un balance entre la maximización de la eficiencia individual en la colecta de alimento y el uso de los recursos alimenticios disponibles de la colonia como un todo.

Dependiendo de la disponibilidad de pecoreo en una colmena una proporción del 5 al 35% de las pecoreadoras son exploradoras cuyo papel es localizar fuentes de alimento no explotadas.

Estas exploradas comunicarán a sus compañeras el lugar, la abundancia de néctar y la

concentración mediante "la danza de las abejas".

La concentración del néctar determina la especie de planta que debe ser pecoreada y la abundancia de néctar determina la cantidad de abejas que visitarán esa planta.

En un día de trabajo la mayoría de las pecoreadoras se distribuyen en un número relativamente pequeño de fuentes de alimento y como se disminuya la cantidad de néctar menos obreras efectuarán la danza de comunicación.

Las obreras exploradoras que encuentran plantas con más concentración danzan con más vigor y con más éxito que aquellas que localizan fuentes menos concentradas.

Las colmenas constantemente reajustan sus poblaciones de pecoreadoras en varias fuentes de néctar y polen de manera que en el día se concentran las actividades en donde hay mas recompensa al trabajo de las obreras.

## **LA POLINIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE LOS CULTIVOS**

### **CULTIVOS POLINIZADOS POR LAS ABEJAS**

#### **FRUTALES**

Es importante conocer, como ejemplo, las frutas que en nuestra vida diaria consumimos y cuya producción no sería posible sin la polinización de las abejas entre ellas encontramos: Manzanas, duraznos, cerezas, almendros, persimonios, castaños, nectarinas, peras, melocotón, ciruelos, aguacates, mangos, cocos, macadam, fresa, zarzamora.

#### **FORRAJES**

En las especies utilizadas por el hombre para alimentación del ganado no sería posible la reproducción de la especie sin las visitas de las abejas a las flores: Alfalfa, trigo sarraceno, trébol dulce, trébol alsike, trébol rojo, rosa, blanco y Egipcio.

#### **INDUSTRIALES**

La mayoría de los aceites comestibles e industriales para la alimentación, así como la fibra para la obtención del vestido de la humanidad no existirían sin la concurrencia de las abejas para polinizar: Algodón, cártamo, girasol, soya, colza, linaza.

#### **HORTICOLAS**

Las delicias de la verdura fresca, la salud en la alimentación, el sabor y el natural postre son también gracias a las abejas, pues sin su labor de intercambio de polen y fecundación no se obtendría frutos o la semilla para producir: Espárrago, brócoli, col de Bruselas, zanahoria, coliflor, apio, repollo, calabaza, melón, sandía, calabacita, estropajo, pepino, berenjena, puerro, habas, mostaza, cebolla, pimientos, perejil, nabos, rábano.

## LA POLINIZACIÓN

La **Polinización** es el paso del polen desde los estambres o estructuras masculinas de la flor al estigma del pistilo, que es la estructura femenina, de la misma flor o de otra distinta.

Cuando el polen pasa del estambre al estigma de la misma flor, se conoce como **autopolinización** o **autogamia**. La **polinización cruzada** o **alogamia** es el paso del polen de los estambres de una flor a otra de la misma planta o de una planta distinta de la misma especie.

En general, la polinización por las abejas no sólo incrementa la producción de los cultivos sino también mejora la calidad, esto se debe a que la mayoría de los cultivos requieren de fertilización de todos o casi todos sus óvulos para obtener su óptimo tamaño y presentación. Las abejas aseguran el máximo tamaño y rendimiento si se llevan suficientes colmenas, si hay suficiente polen disponible y las condiciones de clima no afectan el pecoreo.

De estas dos formas de fecundación, la **autopolinización** es la más sencilla y segura, en particular para las numerosas especies que colonizan el territorio repitiendo muchas veces una misma composición genética. Pero estas especies que producen una descendencia siempre uniforme corren el riesgo de sufrir el exterminio de toda su población por un algún evento negativo en la evolución.

La **polinización cruzada** produce una descendencia más variada y mejor equipada para afrontar los cambios del medio. Asimismo, las plantas que se reproducen a través de polinización cruzada suelen producir semillas de mejor calidad.

El viento es el agente más común de la polinización cruzada **polinización anemófila**. Debido a que distribuye el polen sobre grandes extensiones, las plantas que se reproducen de esta forma el maíz, por ejemplo deben producirlo en cantidades enormes para garantizar la fecundación.

El maíz presenta en la misma planta la flor masculina la espiga y una o más flores femeninas -xilotes- de donde se van a formar los elotes. El maíz es una planta **monoica** pues presenta los 2 tipos de flores en la misma planta.

La palmera de dáttil es polinizada por el viento por naturaleza, pero en Oriente Medio se poliniza de forma manual desde hace siglos pues el viento no garantiza suficiente polen para la formación del dáttil al estar separadas las **palmas hembras** de las **palmas macho**. Estas plantas con sexos separados se llaman **dioicas**.

Las abejas, insectos, los pájaros y los murciélagos son portadores de polen más selectivos, porque visitan en su vuelo flores de la misma especie. La relación entre plantas y abejas es en ocasiones muy estrecha. Ciertas flores especializadas atraen a especies tropicales de murciélagos de lengua gruesa por el olor nocturno, la abundancia de néctar y el polen rico en proteínas.



Los principales agentes de polinización cruzada son las **abejas melíferas** y, por ello, es necesario instalar colmenas en los huertos de frutales y hortalizas para alcanzar la calidad y calidad de los cultivos. Las ventajas de la polinización cruzada son tan grandes que las plantas han formado, a lo largo de la evolución, refinados mecanismos para **evitar la autopolinización** y lograr el transporte del polen a otros individuos alejados.

Muchos vegetales evitan la autopolinización sintetizando compuestos químicos que impiden la maduración del grano del polen en el estigma de la misma flor o la emisión del tubo polínico en el estilo. Otras especies, como ya se ejemplificó, la palma datilera o Los pistaches, son dioicas, y cada planta forma sólo flores masculinas, mientras que otras plantas forman las flores femeninas.

También para evitar la autopolinización las plantas presentan el fenómeno de **Dicogamia**, que es la **no-coincidencia** de la floración masculina y femenina.

En las llamadas dicógamas, las anteras maduran y liberan el polen antes de que el estigma de la misma flor sea receptivo ó por el contrario el estigma está maduro cuando el polen está tierno o se ha sobremadurado. La dicogamia y puede ser **completa e incompleta**.

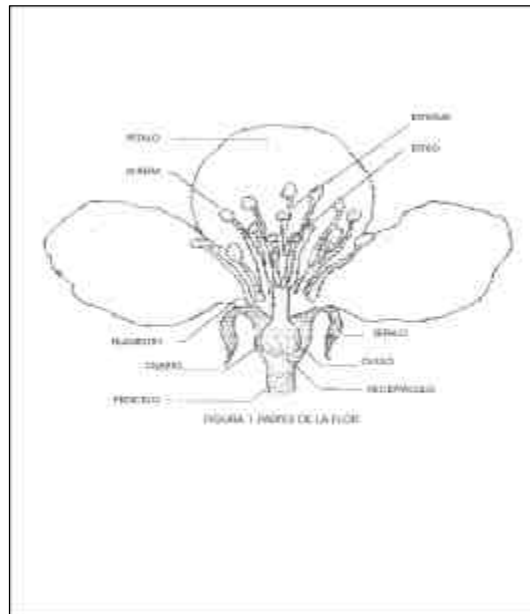
Componentes florales

Las estructuras más típicas en una flor son: el **Cáliz**, la **Corola**, los **Estambres** y el **Pistilo**, veamos cada una de ellas:

El **Cáliz** está formado por unas pequeñas estructuras parecidas a hojas que se llaman **sépalos** y forman la estructura de forma de cono que sostiene a la **Corola** formada por los **pétalos**.

Los estambres son las partes masculinas de la flor y están compuestas por el **filamento** que sostiene la **antera**.

El Pistilo representa el componente femenino y está formado por el **ovario, estilo y estigma**. Estas partes de la flor se pueden ver en la siguiente figura:



## FRUTALES

### Frutales caducifolios

Muchos cultivos frutales, con excepción de aquellos polinizados por el viento o que producen frutos partenocárpicos frutos que se forman sin necesidad de fecundación, como los higos comunes requieren de polinización por insectos para formar semillas y desarrollar el fruto.

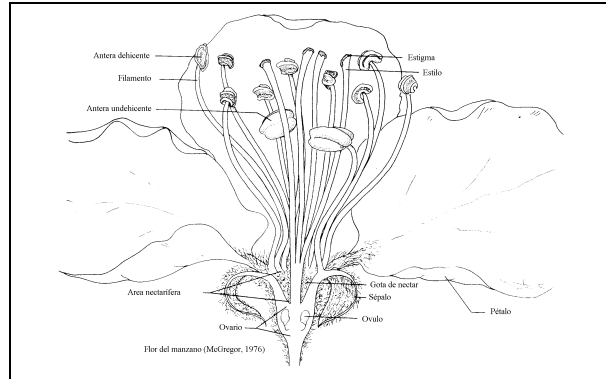
La mayoría de los manzanos y ciruelos, y la totalidad de los cerezos dulces son genéticamente auto incompatibles (auto estériles) y requieren de polinización cruzada.

### MANZANO (*Malus sylvestris Mill.*)

Las flores del manzano se presentan en conjuntos de 6. La flor de 5 pétalos presenta un agradable aroma y nectarios que la hacen muy atractiva a las abejas. No existen variedades comerciales que produzcan frutos de calidad sin la presencia de abejas pues la polinización permite la formación de semillas y a su vez la semilla produce las hormonas que estimulan el desarrollo del fruto.

La flor del manzano nos muestra que posee 5 estigmas unidos en un estilo único que conecta al ovario, donde están los óvulos. La presencia de las abejas, en su intercambio de polen permiten que la formación de semillas en cada uno de los 4 a 5 carpelos compartimentos que contienen semillas y a su vez la semilla produce las hormonas del crecimiento que permite el desarrollo uniforme del fruto.





Por lo tanto la polinización por abejas en el manzano afecta positivamente la cantidad y calidad de los frutos. Golden Delicious, manzano de gran valor comercial es parcialmente autofértil pero requiere de las abejas para la transferencia del polen de las anteras al estigma.

Los frutales que requieren polinización cruzada deberán contar en el huerto o cerca de él con polinizadores compatibles tanto en fertilidad, como en el período de floración.

Para que sean efectivos los polinizadores, deberán florear uno o dos días antes que el árbol que se desea polinizar, aunque esto puede cambiar de un lugar a otro. La dinámica de floración (fenología) se ve influida por la temperatura; El tiempo frío prolonga la floración y el tiempo cálido la aceleran.

El comportamiento de las abejas en los árboles frutales ha sido sujeto de considerables estudios y los más relevante de estos es la relación existente entre el incremento en las visitas como se incremente la densidad de flores.

No obstante, la abeja tiende a discriminar y preferir una variedad en particular lo que puede traducirse en incompleta polinización, si una de estas variedades produce néctar y sus anteras no han liberado el polen o liberan polen con poco néctar, las abejas no hará su trabajo completamente.

Dada la versatilidad de la colmena y las técnicas de conservación del polen en la actualidad es posible en el cultivo del manzano el uso de **insertos**.

Esta herramienta consiste en una trampa de polen a la inversa donde la abeja al salir de la colmena se impregna de polen que se ha obtenido de otros manzanos y distribuye este polen en cada salida que haga. En el siguiente cuadro se pueden apreciar las recomendaciones del número de colmenas por hectárea que se deben de usar en este frutal tan importante.

Número de colmenas/ha recomendadas para el cultivo del manzano.	
Colmenas/ha	Referencia
2	Ambrose, 1990
2	Crande and Walker, 1984
4	Mayer et. Al., 1986
3	Mcgregor, 1976
2-4	USDA, 1986
<b>2.8</b>	<b>Promedio</b>

Cuando las flores del manzano son polinizadas en forma deficiente dan origen a manzanas deformes y pequeñas con nulo valor comercial.

### **PERA (*Pyrus spp*)**

La mayoría de los árboles frutales son propagados por medio de injertos, por consiguiente la mayor parte de una huerta es genéticamente una planta. La mayoría de las variedades de pera son auto-estériles y por lo tanto no producen frutos sin la participación del polen de una variedad compatible.

Lo anterior se puede llevar a cabo cuando el productor intercala variedades compatibles, las cuales proveen el polen necesario para la fecundación.

Para una buena polinización y por ende para una buena producción de peras se requiere de grupos de 30 a 40 colmenas por cada 7 a 9 hectáreas de cultivo. El presente arreglo permite la máxima producción con el mínimo movimiento de colmenas por parte del apicultor.

La anterior proporción de 3.3 a 5.7 colmenas por hectárea se debe a que este cultivo produce un néctar con un bajo contenido de azúcares, lo cual resulta en flores poco atractivas para las abejas, y por consiguiente al aumentar la proporción de colmenas/ha se incrementan las probabilidades de visita a las flores del peral.

### **OTROS FRUTALES CADUCIFOLIOS**

Para todas las variedades de cerezas dulces, la mayoría de los ciruelos Europeos, algunas especies de uva, chabacanos y duraznos la polinización cruzada no es obligada, sin embargo, estos frutales se pueden beneficiar con la presencia de abejas para mover el polen de las anteras lo mas fresco posible a los estigmas y así sea viable y logre la fecundación. En general de 1 a 2 colmenas por hectárea son suficientes para estos cultivos.

### **FRUTALES PERENIFOLIOS**

#### **AGUACATE (*Persea gratissima, P. americana Mill.*)**

En el aguacate las flores se presentan en un conjunto el cual se denomina **inflorescencia**. En ella su disposición es una **panícula** con cientos de flores al final de numerosos brazos.

La flor del aguacate posee nectarios que la hacen muy atractiva a las abejas, posee los órganos femeninos y masculinos pero no se logra autopolinización comúnmente. La flor abre en 2 etapas en días subsecuentes.

El primer día la flor abre y muestra su estigma receptivo para la polinización pero las anteras no están maduras para la liberación de polen. Este día se cierra la flor.

En el segundo día, la flor abre nuevamente pero el estigma ya no es receptivo y las anteras empiezan a liberar el polen. Esta diferencia en la floración es la denominada dicogamia y

esta es la razón por la que es necesaria la presencia de abejas pues no es posible la autopolinización.

En algunas variedades como “Fuerte” y “MacArthur” que se consideran autopolinizables se obtiene un 50% más de producción cuando se ponen colmenas para intercambiar el polen. Al aislar inflorescencias de las variedades “Zutano” y “Hass” para que no fueran alcanzadas por las abejas se encontró el siguiente resultado:

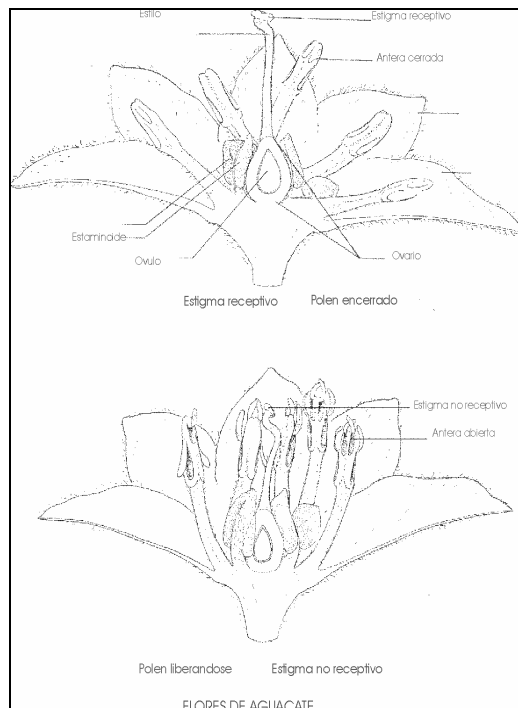
Número de frutos de aguacate por inflorescencia con y sin abejas.

Variedad	Sin abejas	Con abejas
Hass	5	284
Zutano	4	120

### CITRICOS (*Citrus spp.*)

Los cítricos son los exponentes más importantes de árboles frutales de hoja perenne no sólo por su abundancia en nuestro país, sino por la secreción de néctar que le confiere un gran atractivo para la producción de miel.

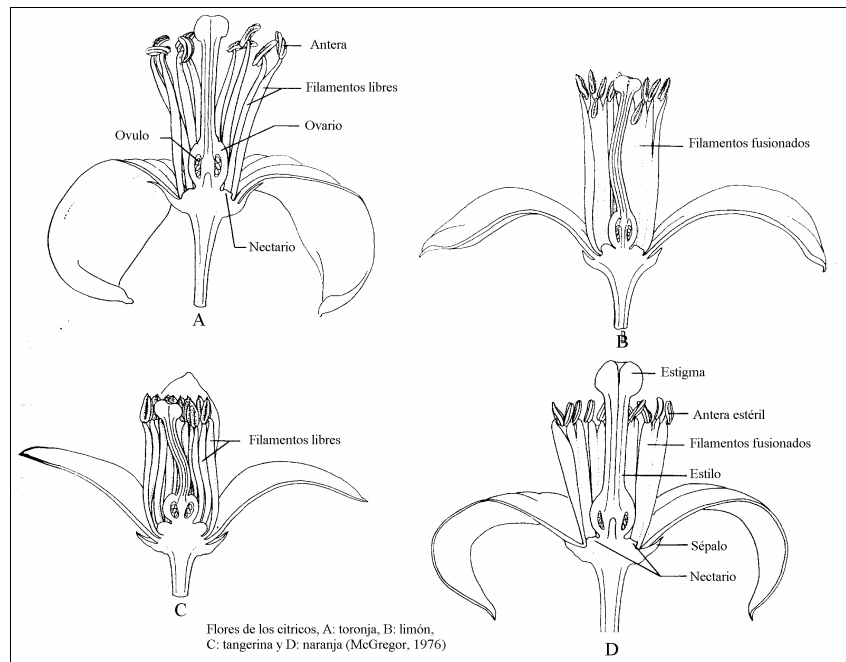
Existen reportes contradictorios en cuanto a la influencia de las abejas en la polinización de cítricos, ya sea por que son autofértiles o porque produzcan frutos partenocárpicos, pero que su uso o presencia en los huertos se traducen en un efecto positivo sobre la calidad o cantidad. Por ejemplo en limón, se incrementan los rendimientos de fruta cosechada con el uso de abejas



En naranja "Valencia", poca influencia tiene la presencia de colmenas en el huerto sobre el rendimiento, pero el tamaño de la fruta y número de semillas del fruto que son factores correlacionados mostraron un efecto positivo, que se traduce lógicamente en un aumento en la calidad.

Dadas las investigaciones en cítricos podemos generalizar que dependiendo de la variedad y condiciones del lugar, la polinización con abejas incrementa el amarre del fruto, tamaño del fruto y número de semillas.

En los cítricos la discusión en las necesidades de polinización diverge entre los investigadores a nivel mundial. Se conoce que la mayoría de los cultivares son en diverso grado autofértiles y autopolinizables.



Es reconocido que la razón por la que una flor produce néctar es para retribuir el servicio de polinización y ser más atractiva a los insectos, ya que sintetizar azúcares demanda una gran cantidad de energía.

Los reportes en limón sobre la polinización por abejas atribuyen en forma categórica un incremento en la producción y un mejoramiento en la calidad del fruto. Existen diferencias varietales en estos efectos en donde se manifiestan diferencias desde un 10% hasta el 42% de incremento en la producción.

También se reportan efectos sobre la disminución de la caída de frutos, uniformidad en la época de maduración y cosecha.

En híbridos y variedades de mandarina se reporta autoesterilidad y la presencia de abejas consigue hasta 16 veces más rendimiento comparado con huertas sin abejas.

De cualquier manera es coincidente la opinión favorable de estimular la **metaxenia** mayor desarrollo del fruto en cultivares autofértiles al recibir polen de su misma especie pero de diferente planta.

## **CUCURBITACEAS**

Desde principios de la civilización, las cucurbitáceas han sido muy importantes para el hombre como fuente de alimento y para la fabricación de utensilios domésticos.

Existen aproximadamente 90 géneros y 750 especies de cucurbitáceas de las cuales 6 géneros y 12 especies son cultivadas en forma comercial

En México las principales cucurbitáceas son; el melón *Cucumis melo* L. La sandía *Citrullus lanatus* (Thumb.), el pepino *Cucumis sativus* L. y la calabaza *Cucurbita spp* de las cuales se siembran alrededor de 90,000 hectáreas.

El melón es una de las hortalizas de mayor importancia en nuestro país ya que se siembran cerca de 24,000 hectáreas anuales. En la región conocida como Comarca Lagunera, el melón es el cultivo hortícola de mayor importancia social y económica, ya que es uno de los cultivos más remunerativos y que emplea más mano de obra durante el ciclo agrícola de primavera.

La superficie que se siembra de melón en la Comarca es variable año tras año, sin embargo se ha observado un marcado incremento en las superficies, por ejemplo en el ciclo agrícola 1977 se sembraron 650 hectáreas mientras que en el ciclo 1990, el área sembrada fue de 5,018 hectáreas con una producción de 88,026 toneladas y un promedio regional de 17.2 toneladas de rendimiento por hectárea. Para 1999 se sembraron 5,601 hectáreas con una producción de 115,667 toneladas lo que corresponde a 20.65 toneladas por hectárea.

De acuerdo a los datos anteriores el promedio regional de 20.65 toneladas en 1999 se ha logrado incrementar, sin embargo está muy por debajo del potencial del rendimiento observado en parcelas experimentales con la presencia de abejas, el cual es de 45 toneladas por hectárea.

Del total de factores integrantes de un sistema de producción de cucurbitáceas el uso de agentes polinizadores es el de mayor importancia, considerando las características florales de las mismas y el bajo aprovechamiento que los agricultores hacen de este recurso.

Pocos productores utilizan colmenas en sus cultivos o las manejan en forma inadecuada para obtener los resultados deseados.

La polinización es indispensable para la producción de melón, sandía, calabaza, calabacita, pepinos, pepinillos que forman el grupo de cultivos hortícolas de cucurbitáceas de gran importancia en la economía nacional.

La presencia de insectos es indispensable para la transferencia de las anteras al estigma pues aunque existe compatibilidad y hermafroditismo en la mayoría de los cultivares el polen es pesado y pegajoso, y no es posible su traslado.



De las cucurbitáceas el melón reticulado es tal vez el más estudiado y codiciado por su valor comercial y preferencias del consumidor. Por la gama climática nuestro país puede producir cucurbitáceas todo el año en diferentes o simultáneas regiones por lo que es posible exportar a los Estados Unidos en los meses de invierno.

### **La floración de las cucurbitáceas**

La floración es el proceso de desarrollo de las flores; en las cucurbitáceas existen tres tipos de flores: hermafrodita la que posee los dos sexos, hembra y macho.

Dependiendo de las flores que portan las plantas de las cucurbitáceas se clasifican en:

Monoicas: Las plantas son portadoras de flores macho y flores hembra

Ginoicas: Plantas portadoras de flores hembras

Androicas: Plantas portadoras de flores macho

Andromonoicas: Caracterizadas por tener flores hermafroditas y flores macho

Ginomonoicas: Plantas con flores hermafroditas y flores hembra

Hermafroditas: Plantas con flores que poseen ambos sexos.

Las flores de las cucurbitáceas debido a su condición entomófila polinizada por insectos son atractivas en color, aroma y tamaño, existiendo ciertas diferencias en cuanto al sexo y arreglo dentro de una planta, diferencias que a continuación se detallan.

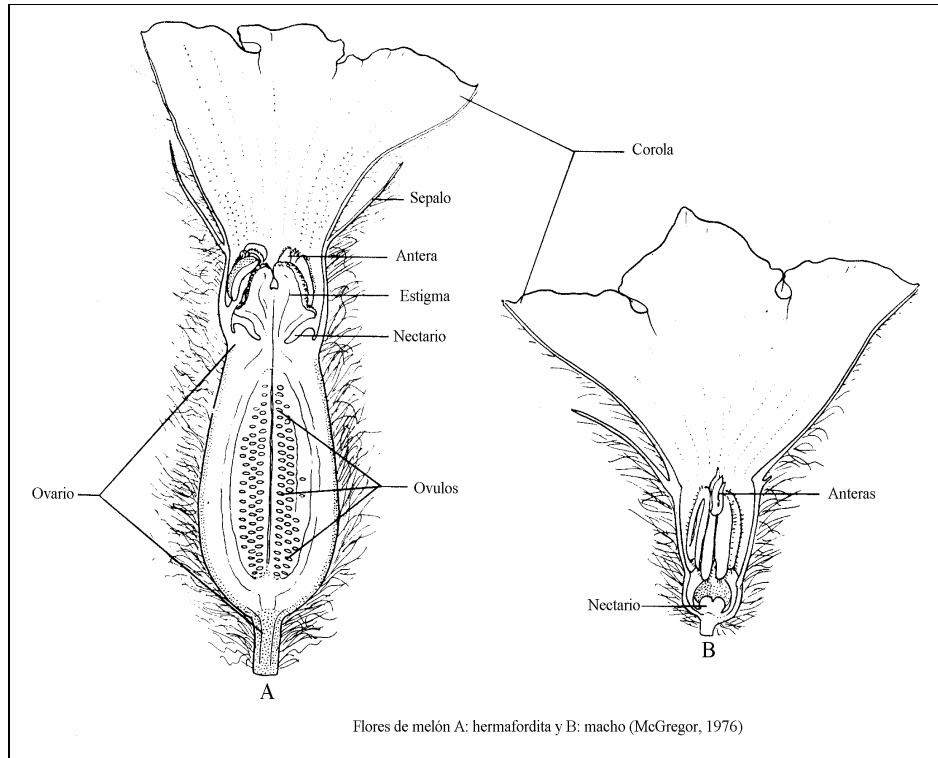
### **Melón (*Cucumis melo L.*)**

La mayoría de las variedades de melón poseen flores masculinas (estaminadas) y flores

hermafroditas (con ambos sexos) en la misma planta.

Aunque existe compatibilidad no es posible la autofecundación pues el polen del melón es pesado y pegajoso y solo puede ser trasladado por insectos. Al aislar flores de melón del alcance de los insectos se ha encontrado que no existe “amarre” de frutos.

También el número de visitas a la flor tiene efecto sobre el rendimiento y calidad del fruto, pues, entre mas visitas mayor será el número de semillas. Dado que la semilla produce las hormonas del crecimiento del fruto al menos se deben obtener 400 semillas para que el melón tenga aceptación comercial.



Los melones pequeños se clasifican como “pachanga” y solo obtienen la mitad del precio que se paga por un melón de buen tamaño.

Los principales híbridos y variedades de melón son andromonoicas es decir, poseen flores masculinas y hermafroditas. Las flores hermafroditas son solitarias y se localizan en la axila de las hojas de las guías secundarias mientras que las flores masculinas se encuentran en las axilas de las hojas de las guías primarias en grupos de 3 a 5.

En una planta existe una relación de 512 flores masculinas por 43 hermafroditas (12:1). Esta relación varía dependiendo de la actividad de los insectos polinizadores y el amarre del fruto. Cuando no existen polinizadores no hay amarre de fruto y la relación se transforma a una hermafrodita por cuatro flores masculina (4:1).

Las guías principales son el inicio de la estructura vegetativa del melón existiendo de 3 a 4

guías primarias donde generalmente se sitúan las flores masculinas mismas que aparecen de 5 a 7 días antes que las hermafroditas situadas en las guías secundarias.

En el cuadro siguiente se puede apreciar el número de colmenas/ha recomendadas para este cultivo.

<i>Colmenas/ha</i>	Referencia
4-6	Atkins et.al., 1979
6	Crane y Walker 1984
2.6, 6	Eiischen y Underwood, 1991
2	Hodges y Baxendale, 1995
4	McGregor, 1976
1, 2	Ohio State University, 1992
2, 4	USDA, 1986
<b>3.7</b>	<b>Promedio</b>
<i>Proporción</i>	
1 abeja cada 10 flores hermafroditas	McGregor, 1976

Las flores abren poco después de la salida del sol. En general, cuando la temperatura es baja, la humedad alta y días nublados la apertura de la flor se retarda. Las flores se cierran permanentemente la tarde del mismo día. Para la obtención de un fruto comercial de melón se necesita que varios cientos de granos de polen se depositen en el estigma de cada flor hermafrodita. Para lograr lo anterior, cada flor hermafrodita debe ser visitada entre 10 y 15 veces durante el día en que abrió la flor.

Si la polinización resulta insuficiente, se obtienen frutos con menos semillas y en consecuencia, deformes o de mucho menor tamaño.

### **Sandía [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.]**

La planta de la sandía es monoica, es decir tiene flores macho y hembra. El polen es pegajoso y no es acarreado por el viento, por consiguiente la polinización por abejas es necesaria para transferir el polen a un estigma receptivo.

El arreglo de las flores en la planta es similar a la observada en el melón, con la diferencia de que en lugar de flores hermafroditas estarían las flores hembras. Existe una proporción aproximada de siete flores macho por una hembra. Al igual que en el melón, una deficiente polinización produce frutos de mala calidad.

Como con otras cucurbitáceas las flores de la sandía abren temprano en la mañana y cierran por la tarde, por consiguiente la actividad de las abejas temprano en la mañana es muy importante, para una buena polinización, lo cual traerá en consecuencia una buena producción de frutos. Cada estigma necesita alrededor de 1,000 granos de polen para obtener un fruto grande y bien desarrollado, lo anterior corresponde a cerca de ocho visitas por las abejas a cada flor.

Los híbridos triploides sin semilla también necesitan la polinización dado que dicho proceso dispara la formación de semillas y el desarrollo del fruto, sin embargo la semilla aborta pero el desarrollo del fruto continúa. Por tal razón, debe de existir una fuente de polen fértil; la



proporción debe de ser de tres plantas triploides por una planta con polen fértil.



El número de colmenas recomendadas se muestra a continuación:

Colmenas/ha	Referencia
2-4	Atkins et al., 1979
2	Hughes et. al., 1982
1.2	McGregor, 1976
2-4	USDA, 1986
<b>2.6</b>	<b>Promedio</b>
<b>Proporción</b> 1 abeja /100 flores	McGregor 1976

### **Pepino (*Cucumis sativus*)**

Las primeras variedades de pepino eran de tipo monoico, produciendo ambas flores masculinas y femeninas en la misma planta, pero principalmente masculinas. Este tipo de floración monoica pasa generalmente por tres etapas: primero produce flores masculinas, luego flores masculinas y femeninas (fase más larga) y por último casi todas femeninas.

Sin embargo, en la década de los sesenta, los mejoradores de pepino introdujeron híbridos ginoicos, es decir, predominantemente de flores femeninas, la cual permitió un aumento en los rendimientos.

Las variedades ginoicas requieren de flores macho como fuente de polen, por tal razón con este tipo de variedades, grandes poblaciones de abejas son doblemente importantes para polinizar la alta densidad de flores hembras.

Las flores de pepino mal polinizadas dan origen a pepinos curvos, debido a un crecimiento

desigual y no tendrán ningún valor comercial. La industria del envasado de pepinillos requiere de frutos rectos para su acomodo en el frasco, por lo que frutos deformes no son comercializados y deben desecharse.

En la actualidad, ningún híbrido es totalmente ginoico, especialmente porque las proporciones de flores masculinas y femeninas están determinadas por las condiciones de clima.



La novedad es la mezcla de híbridos en la cual un híbrido preferentemente femenino se mezcla con un híbrido o una variedad monoica, esto último se realiza para que exista suficiente polen para la actividad entomófila.

El número de colmenas recomendadas por hectárea para el cultivo de pepino, se puede observar en el siguiente cuadro:

Colmenas / ha	Referencia
4-6	Atkins et. al., 1979
6 para mezclas	Hughes et. al., 1982
4, >4 para mezclas	McGregor, 1976
3	USDA, 1986
<b>4.2</b>	<b>Promedio</b>
Proporción	
1 colmena /50,000 plantas	Hughes et. al., 1982
1 abeja / 100 flores	McGregor, 1976

### Calabacita (*Cucurbita pepo* L.)

Dentro de la especie *Cucurbita pepo* L., existen dos tipos de plantas; aquellas con tallo corto y erecto y que maduran sus frutos en un tiempo relativamente corto y un segundo grupo que presenta tallos largos y rastreros, las cuales maduran sus frutos en un período de tiempo

más largo.

Ambos grupos son monoicos. Las flores estaminadas (macho) son grandes, amarillas y con un largo y delgado pecíolo, mientras que las pistiladas (hembras) son grandes amarillas y con un pecíolo corto y grueso (ovario).

La flor de la calabacita es muy atractiva a las abejas por su polen denso y pegajoso.

Los dos tipos de flores son axilares y solitarias. Existe un mayor número de flores macho que hembra en una proporción de 3.5:1 a 10:1. Lo anterior asegura la polinización de las flores hembras, las cuales **deben ser polinizadas por los insectos para amarrar fruto**, de lo contrario **no** habrá producción. Las abejas son los más importantes polinizadores; permitiendo una mayor cantidad de polen transferido al estigma, lo cual es proporcional al número de semillas y peso de fruto.

Las flores abren por un solo día comúnmente de 6 a 11 de la mañana, consecuentemente como con otras cucurbitáceas la polinización por las abejas temprano en la mañana. Es muy importante para asegurar de aceptable a buena producción. El número de colmenas recomendadas por distintos autores se muestra en la siguiente tabla.

Número de colmenas recomendadas para polinizar el cultivo de calabacita.

Colmenas/ha	Referencia
2	Hodges y Baxendale, 1995
2	Huges et. al., 1982
1.5	McGregor, 1976
2	Ohio State University, 1992
2-4	USDA, 1986
<b>2</b>	<b>Promedio</b>

## **HORTICOLAS**

### **Cebolla (*Allium cepa*)**

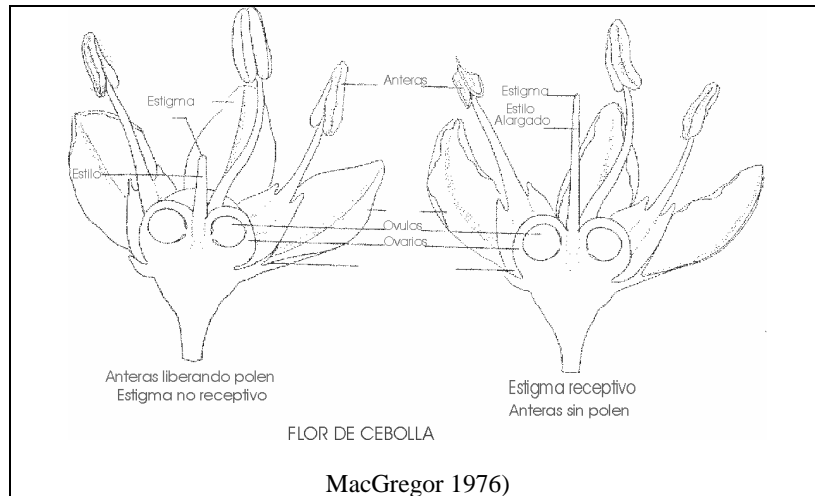
La cebolla cuando es para consumo se comporta como cultivo anual. Las semillas se depositan directamente en el campo o en almácigos para luego trasplantarse. Después de algunos meses, cuando el bulbo ha alcanzado el desarrollo apropiado la planta completa se cosecha y las partes deseables se comercializan. En este caso no se produce semilla y por consiguiente la polinización no está involucrada.

Sin embargo, para la producción de semillas de cebolla la polinización es indispensable, dado que este cultivo presenta el fenómeno de la dicogamia, es decir las partes sexuales de las florecillas no maduran al mismo tiempo y por consiguiente la autopolinización es imposible aún cuando cada florecilla es perfecta. Las florecillas están agrupadas en inflorescencias con típica forma de umbela, la cual presenta cientos de florecillas muy atractivas para las abejas y otros insectos por su néctar y polen.

La autopolinización en la flor de la cebolla es imposible aún cuando se tienen los órganos masculinos y femeninos. La inflorescencia con una típica forma en Umbela presenta cientos de flores muy atractivas a las abejas y a otros insectos por su néctar y polen.

En la producción comercial de semilla de cebolla la colocación de colmenas al cultivo es indispensable pues la flor libera el polen de las anteras cuando el estilo aún no se desarrolla y por tanto, no es receptivo. Enseguida que el estilo ya está maduro, las anteras ya no liberan mas polen y la polinización y fecundación no son posibles.

El número de colmenas/ha que deben de usarse para este cultivo no está completamente definido, sin embargo, se sugieren de **12 a 25** colmenas por hectárea, introduciendo cuatro colmenas cuando la floración ya este establecida, adicionando cuatro colmenas en intervalos de cuatro días hasta completar el número deseado.



### **Fresa (*Fragaria vesca*)**

Las flores de la fresa se presentan en racimos que se dividen en brazos y se van denominando primarios, secundarios, terciarios, etc. Las flores primarias abren primero y dan normalmente los frutos más grandes.

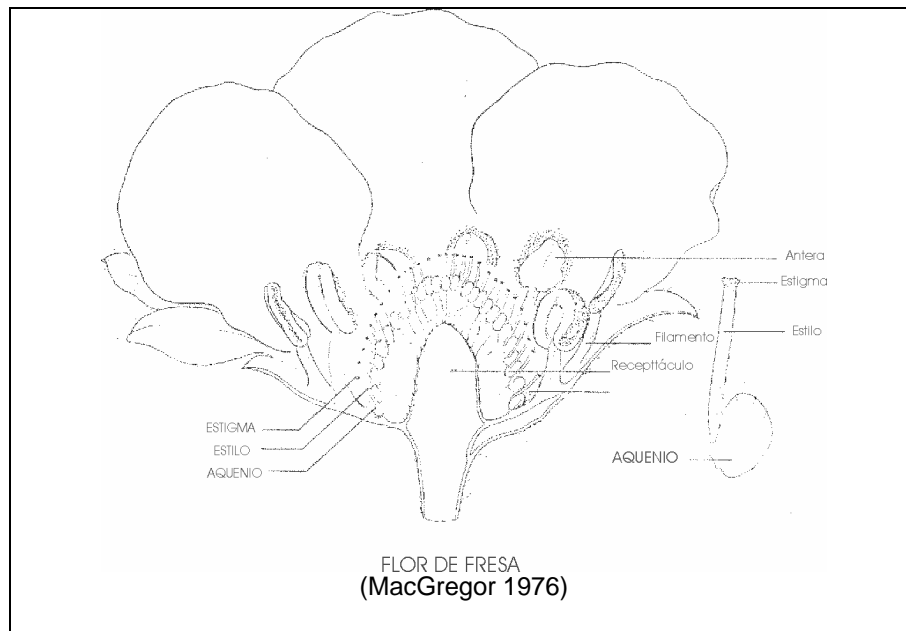
La fresa es, en realidad, una infrutescencia es decir una cantidad de frutillos (aquenios) firmemente unidos dando la impresión de ser uno solo. Por lo anterior todas las inflorescencias deben ser polinizadas y fertilizadas para obtener calidad. Existe autocompatibilidad y autopolinización en la fresa por lo que se puede autofecundar consiguiendo frutos de deficiente calidad e irregular cantidad.

Para la obtención de frutos de alta calidad -mercados de exportación- es necesaria la polinización cruzada para estimular la **metaxenia**, que es el desarrollo elevado de los frutos en plantas autopolinizables pero que reciben polen de otras flores de la misma especie. Por lo anterior el uso de colmenas es obligado si se desea conseguir frutos de alta calidad.

Las flores de la fresa son receptivas hasta alrededor del séptimo día, sin embargo, el lapso de tiempo óptimo para la polinización es entre el primero y cuarto día.

Una eficiente polinización se puede comprobar de 24 a 48 horas después de la polinización, ya que los pétalos se caen y los pistilos de las flores se secan; por el contrario una flor con

una deficiente polinización presenta una mezcla de pistilos frescos de color amarillo-verdoso con pistilos secos y con los pétalos aún presentes.



Para una buena polinización el número de visitas que una abeja debe realizar a una flor depende de la variedad, por ejemplo, la variedad “Veestar” necesita al menos cuatro visitas por flor, mientras que “Houkou-wase” necesita 11 visitas.

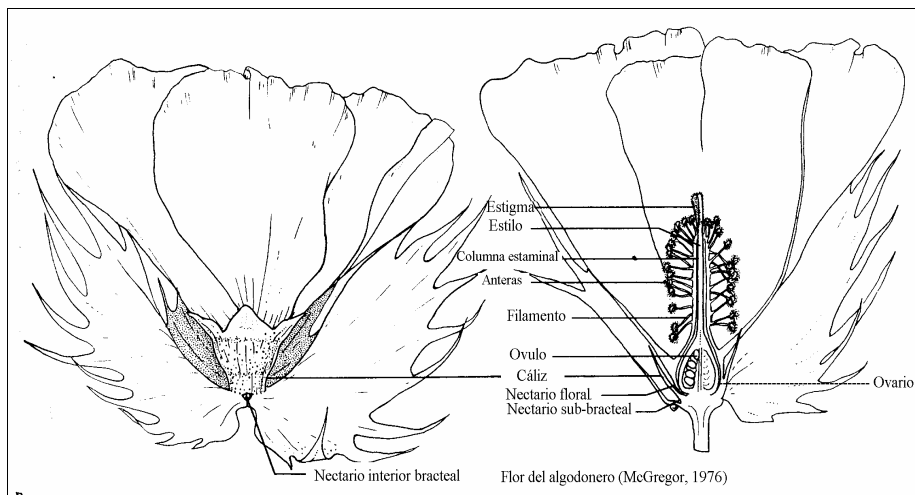
El número de colmenas/ha para lograr la densidad de abejas necesarias para realizar las visitas arriba señaladas es entre **una** y **dos** colmenas. Sin embargo, si se observa flores pobremente polinizadas se deberá introducir un mayor número de colmenas/ha.

## INDUSTRIALES

### ALGODONERO (*Gossypium hirsutum* L.)

En el mundo existen alrededor de 43 especies de *Gossypium*, sin embargo, únicamente cuatro son cultivadas y el resto se considera silvestre. La principal especie cultivada en el mundo es *Gossypium hirsutum* L., la cual tiene su centro de origen en el sureste de México y América Central.

Las flores de esta especie son hermafroditas y nacen en las axilas de las ramas fructíferas. Presentan un gineceo con un estilo que termina en un estigma lobulado, el cual sobresale de los estambres. El polen es grande y pegajoso, por tal razón no es acarreado por el viento.



Las características de la flor arriba indicadas permiten la polinización cruzada hasta en un 85%. Dicha polinización es realizada por los insectos.

Con la presencia de abejas en los campos de cultivo se han reportado incrementos en rendimiento de un 15% y una mayor precocidad del cultivo. El uso de abejas como polinizadores no se ha utilizado en el algodónero, debido a la gran cantidad de insecticidas que se le aplican para controlar sus plagas.

El desarrollo de las variedades transgénicas de algodónero, resistentes a las principales plagas de que lo afectan, ha permitido una notable y significativa reducción en el número de aplicaciones de plaguicidas, lo cual abre la oportunidad para el uso de abejas como agentes polinizadores de estos nuevos tipos de variedades.

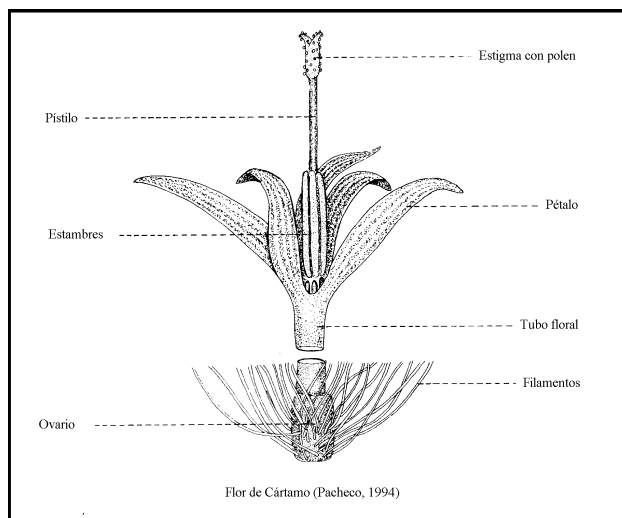
### **CARTAMO (*Carthamus tinctorius* L.)**

De las 20 especies que existen del género *Carthamus*, el cártamo es la única especie cultivada.

El centro de origen de esta especie se encuentra entre la India y África Oriental.

Las inflorescencias son llamadas capítulos, los cuales se encuentran en el ápice de las ramas y miden de 2.5 a 4 centímetros de diámetro. En cada capítulo se encuentran decenas de florecillas hermafroditas. Las florecillas miden alrededor de 4 milímetros de largo. Las anteras se encuentran rodeando al estilo, el cual termina en dos estigmas bilobulados, como lo muestra la figura:

Lo anterior favorece la polinización cruzada, la cual puede ocurrir entre un rango de 5 a 40 %.



Considerando que el cártamo no es polinizado por el viento, la presencia de insectos que lo hagan es necesaria para lograr máximos rendimientos en este cultivo. Se han reportado incrementos en rendimientos de 5 al 15 % cuando se han utilizado abejas para polinizarlo.

Los datos recabados a la fecha indican que el cártamo, a pesar de que tiene un alto grado de autopolinización, obtendrá mayores ganancias teniendo una densidad apropiada de abejas visitando las flores del cultivo. La principal variedad que se cultiva en nuestro país es la variedad "Gila".

Con base a lo anterior se sugiere el uso de al menos una colmena por hectárea.

### **GIRASOL (*Helianthus annuus*)**

La especie *Helianthus annuus* tiene su centro de origen en la parte oeste de Norteamérica, desde el norte de México hasta el sur de Canadá.

El girasol es una planta anual que presenta un desarrollo vigoroso en todos sus órganos. Las inflorescencias del girasol son capítulos terminales de 15 a 25 centímetros de diámetro, en los cuales se encuentran cientos de florecillas. El capítulo está rodeado por dos hileras de 35 a 75 flores liguladas (falsos pétalos) de unos 6-10 cm. de longitud, unipetaladas y de color amarillo brillante.

Estas flores son asexuales y su principal función es atraer insectos para asegurar la polinización.

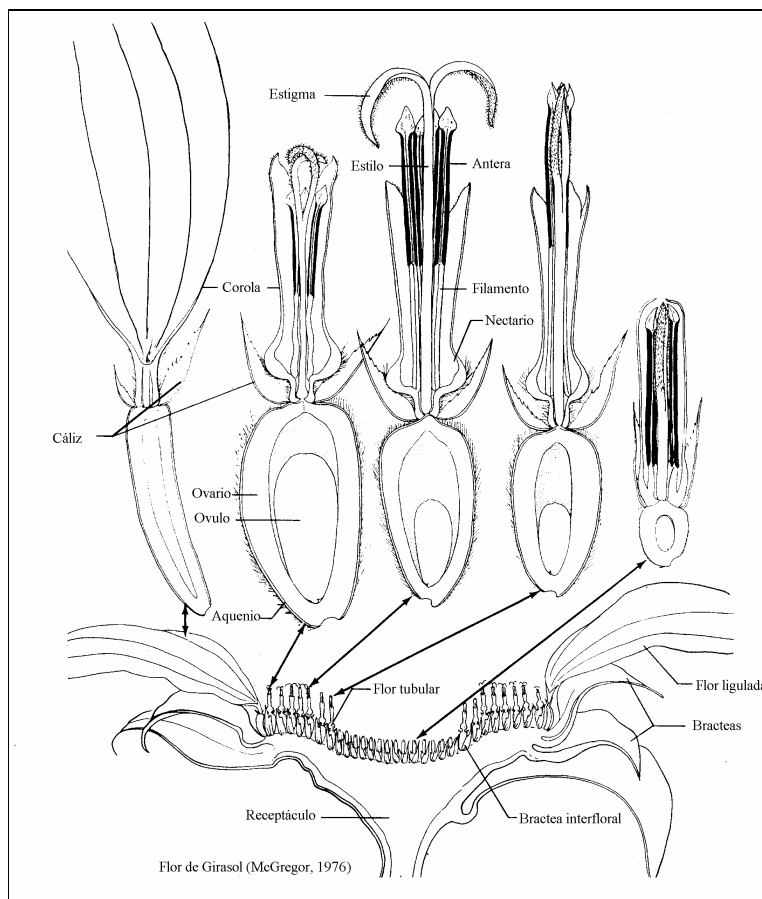
En el interior del capítulo se encuentran las flores tubulares las cuales son hermafroditas y están dispuestas en arcos espirales que parten desde el centro del disco. Cada florecilla está formada por un ovario uniovular, del cual emerge el estilo, el cual termina en un estigma bi o trifurcado, cada florecilla tiene 5 estambres que emergen del tubo floral.

Las florecillas del girasol a pesar de ser hermafroditas tienen polinización cruzada debido a que presenta el fenómeno de la protandria, es decir los estambres maduran y sueltan el polen antes que el estigma esté receptivo, además presentan autoincompatibilidad.

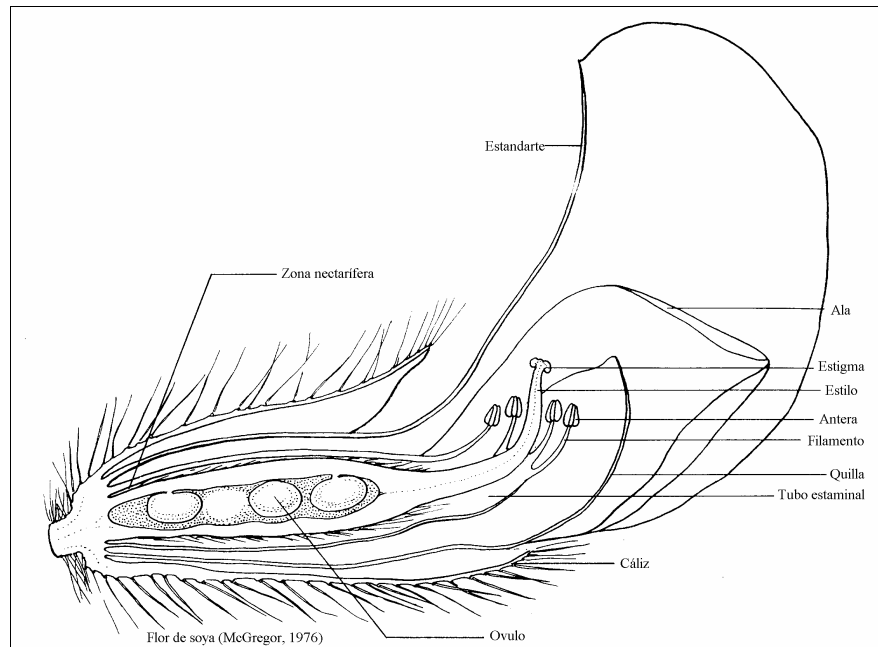
La polinización es por tal razón en su mayor parte entomófila y solo parcialmente anemófila ya que el polen es escasamente transportado por el viento.

Las abejas son los insectos más importantes para llevar a cabo la polinización de este cultivo, ya que son atraídas por el néctar segregado por las flores y son muy eficientes para acarrear y repartir polen a través de las florecillas. El número de colmenas que se deben de utilizar son de 1 a 2 introduciéndolas al cultivo al inicio de la floración.

Con la introducción de abejas en esta especie se han observado incrementos en la producción de semilla del 21 al 27 %.







## **SOYA [*Glycine max* (L.) Merril.]**

La soya es un cultivo de reciente introducción en México, a finales de los 1950's se inició su cultivo en el Valle del Yaqui, Sonora.

La soya es una leguminosa con flores típicas de esta familia, las cuales son autógamas y aparentemente no requieren de insectos para su fecundación.

Sin embargo cada día existen mayores evidencias de que algunas variedades de soya se benefician de la polinización por abejas.

Se tienen reportes en los Estados Unidos de incrementos de rendimiento en las variedades Corsoy y Hark, aunque en México no se dispone actualmente de datos concluyentes.

## **FACTORES QUE AFECTAN LA POLINIZACION**

Existen multitud de factores que afectan la polinización inherente a la planta o al polinizador en relación con el medio ambiente. El conocimiento de los principales factores nos ayuda a resolver situaciones particulares de cada condición.

### **Tipos de insectos**

Cientos de insectos visitan las flores de plantas en búsqueda de polen o miel o ambos pero relativamente pocos son buenos polinizadores.

Para que un insecto que visita las flores sea considerado como un buen **polinizador** debe:

1. *Visitar muchas flores de la misma especie en sucesión.*
2. *Moverse de una flor a otra frecuentemente.*
3. *Acarrear el polen en todo su cuerpo.*
4. *Frotarse contra los estigmas para dejar el polen.*

### **Disponibilidad de insectos polinizadores**

Las poblaciones de abejas silvestres y otros insectos se han vuelto insuficientes para polinizar los cultivos en la mayoría de las zonas agrícolas del mundo y su disminución se debe por alguna o por todas las razones siguientes:

1. El cultivo intensivo ha eliminado o disminuido los lugares naturales de anidar o invernar.
2. Los insectos han muerto por el uso indiscriminado de insecticidas.
3. Las flores de las cuales alimentan se destruyen con herbicidas o cultivos.

Mientras que muchos países tropicales mantienen todavía pequeños campos de cultivo con gran variedad de plantas que crecen en gran proximidad la gran mayoría ha cambiado sus hábitos de cultivo con extensiones muy grandes de cultivos individuales que hace insuficientes a los polinizadores.

La tendencia a cultivar en áreas compactas concentra gran disponibilidad de polen y néctar para los polinizadores, pero por períodos muy cortos de tiempo que pasado el período de floración, son incapaces de sostener la fauna nativa.

### **Condiciones ambientales**

#### **Distancia**

Las abejas melíferas pueden volar hasta 8 Km de distancia en la búsqueda de alimento, pero mayores distancias significan menores visitas a las flores durante el día por lo que la cercanía al huerto debe ser la mayor posible.

El pequeño insecto acarrea en su estómago la miel, el néctar o el agua que se requiere por la colmena y en sus patas traseras el polen que ser utilizado para la alimentación de las crías, lo que significa un peso de carga que debe ser acarreado de la distancia a que estén situadas las flores.

Por lo tanto, más cercanía al huerto significa mayor número de vuelos e incremento de las visitas a las flores.

#### **Temperatura**

En el interior de la colmena, las abejas mantienen una temperatura de 36 a 38° centígrados durante todo el año. En épocas de frío la colonia se arracima en el centro de la colmena para

mantener la cría caliente y en la época de calor deben enfriar la colmena.

Para generar calor en el invierno, las abejas mueven los músculos relacionados con el vuelo, sobreponiéndose en capas de abejas para formar una pelota y mantienen y generan calor para evitar que las crías que están en las celdillas de los bastidores se enfríen. No volarán al exterior con temperaturas inferiores a 9 grados centígrados.

El aumento de la temperatura es un fenómeno climático más común en primavera y en verano, aunque es también cálido durante días en el otoño e invierno. En la época de polinización, la temperatura afecta el desempeño de las colmenas pues al ir aumentando el calor durante el día, las abejas se van acomodando como una cadena desde el interior y agitando sus alas van moviendo el aire caliente hacia afuera.

Simultáneamente, otras abejas acarrear agua de las fuentes mas cercanas y la depositan sobre los bastidores de la colmena para que al evaporarse absorban calor y refresquen con mayor rapidez al ambiente interior; entonces cuanto mas calor haya en el día un mayor número de abejas serán destinadas al enfriamiento de la colmena, ya sea trayendo agua o moviendo sus alas para ventilar, con lo que disminuye el número de abejas pecoreadoras en el campo.

Cuando se presenta el día muy cálido, es posible escuchar el zumbido de las abejas en las colmenas buscando eliminar ese calor.

### **Viento**

El viento afecta el vuelo de las abejas, pues al llevarlo en otra, el esfuerzo será mayor al tener un obstáculo que vencer.

Las abejas en sus vuelos desarrollan velocidades variables, desde 11 hasta 29 Km por hora con o sin carga. Es lógico suponer que con el viento de cola, la energía se requiere en menor que con el viento en contra.

El viento lateral también la afecta pues, la abeja al orientarse a traer el néctar o el polen de las flores, debe mantener un curso la desviación supone energía para mantener el rumbo de ida y de venida.

En cualquier sentido o distancia que recorran las abejas, ellas suspenderán la colecta con velocidades de viento superiores a los 25 km. por hora por lo que los días ventosos disminuirán su actividad.

### **Lluvia.**

La lluvia impide a las abejas la salida a pecorear pues al mojarlas el peso les dificulta el vuelo y las alas se incapacitan para aletear. Es común, que abejas sorprendidas por la lluvia en el campo se ahoguen y se pierda gran número de ellas si no se pueden sostener en alguna rama protectora.

El día nublado no es impedimento para que las abejas salgan a trabajar, pues se orientan

con el sol con los receptores ultravioletas que tienen en la cabeza y que les permite ver la luz polarizada que pasa a través de las nubes.

La presión atmosférica y la dificultad que presenta para el enfriamiento de la colmena los días de humedad alta en el ambiente hacen que las abejas estén malhumoradas en días nublados.

Acercarse a los apiarios o manejar a las colonias en esos días, incrementa el riesgo de ser lastimado por picaduras y en lo posible deben evitarse las revisiones bajo estas condiciones.

### **Competencia insectil**

Existen en América, más de doscientas especies de abejas silvestres que potencialmente son competidoras de la abeja melífera. Bajo las condiciones semidesérticas de México se encuentran muy pocos enjambres silvestres y las abejas más comunes son las llamadas "abejas del álcali".

Estas abejas hacen sus nidos en el suelo y puede observarse su gran cantidad en diminutos agujeros acarreado miel y polen a sus crías al igual que la abeja melífera. Aunque esta abejita compite con las melíferas en la colecta de miel y polen también tiene valor su labor como polinizadora en los melones cultivos de cucurbitáceas.

Muchas abejas silvestres son competencia para las abejas acarreado el polen y la miel de las flores a sus nidos o a su propia alimentación, volviendo menos atractivos los cultivos e incrementando las distancias de exploración y vuelo.

También el exceso de colmenas en un cultivo, situación muy rara en las zonas cultivadas, hace una competencia artificial entre las propias abejas.

La mala distribución, como todas juntas por ejemplo, provocan saturación en las proximidades de los apiarios y zonas de baja actividad en las partes más alejadas, disminuyendo la efectividad en la polinización y trabajo de las colmenas.

Existen otros tipos de insectos diferentes de las abejas silvestres que también visitan las flores de los cultivos, algunos de ellos parasitando las flores como los trips y otros solo libando el néctar como las mariposas.

Por lo general, en la región las poblaciones insectiles naturales son bajas y no representan seria competencia para las abejas.

### **Competencia floral**

En los ciclos agrícolas de los principales estados productores, existen combinaciones o patrones de cultivos diferentes, que en el caso que nos ocupa incluyen uno o más cultivos de cucurbitáceas. No es raro, que el melón se acompañe dentro del mismo rancho o en la vecindad por los cultivos de sandía, calabacita o pepino.

En términos prácticos esto no representa mayor dificultad por competencia, ya que el interés del productor es la polinización de cada uno de ellos.

No obstante, si dentro de la misma unidad de producción agrícola tenemos un cultivo atractivo para las abejas, como el cártamo, las abejas concentrarán su actividad allí y no visitarán el melonar o cultivar de interés.

Dado que las cucurbitáceas son plantas poliníferas serán muy atractivas para la colecta por colmenas con gran necesidad de polen, es decir, con gran número de crías en desarrollo.

Como ejemplo la competencia con plantas que producen mucho polen, como el huizache, *Acacia farnesiana*, se incrementa sobre todo en siembras tempranas cuyas fechas de floración coinciden con las floraciones de esta planta.

Cuando se tienen combinaciones con cultivos melíferos, como la alfalfa, *Medicago sativa*, no existe competencia entre las flores de éste y los cultivos a polinizar, pues las poblaciones de abejas colectarán las proporciones de cada producto que necesitan acudiendo a las fuentes de polen con mayor abundancia y despreciando las de menor cuantía que les significan mayor esfuerzo de acopio.

De acuerdo a las anteriores consideraciones, las colmenas deben colocarse en los cultivos a polinizar a distancias mayores de las fuentes de competencia para volverlos menos atractivos por las distancias de vuelo que deban recorrer las abejas pecoreadoras, las fechas de siembra en cultivos que compitan por las necesidades de polinización deberán planearse para que el requerimiento no sea simultáneo.

## **APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS**

Es indiscutible para productores, investigadores y técnicos el control de los parásitos y plagas que afectan a las huertas en desarrollo y producción. Esto sólo puede ser logrado con el uso de productos, que en su mayoría afectan a los insectos polinizadores y principalmente a las abejas.

En así todos los casos no se tienen precaución o la posibilidad de proteger a los insectos benéficos, abejas silvestres y melíferas causando daños severos a los polinizadores y los enemigos naturales de las plagas que atacan a sus cultivos.

Entonces el control de plagas y protección a los insectos benéficos son dos objetivos que no serán compatibles si no se toman las siguientes precauciones.

**1.** Los insecticidas solo deben aplicarse cuando las poblaciones de la plaga realmente requieren de control; usando **insecticidas con la menor toxicidad** a las abejas, con aplicaciones de tratamiento de aspersiones y evitando la aplicación de pesticidas en polvo que arrastre el viento a las colmenas situadas a la orilla de los cultivos.

Las aplicaciones "preventivas" cuando aún no hay una población sensible de plaga sólo desequilibran las poblaciones de insectos benéficos que se alimentan de ellas agravando la incidencia de plagas y debilitando o eliminando la polinización por las abejas.

**2.** Aplicar la dosis más baja y hacer el menor número de aplicaciones.

**3.** Los insecticidas **nunca deben aplicarse** cuando el cultivo o las malezas que tienen estén **en floración**. Las aplicaciones para control antes de la floración no representan peligro para las abejas, pues estas no visitan a la planta sin flores y una labor bien cuidada no deberá tener maleza en floración, pues se vuelven atractivas a las abejas.

**4.** Se debe tener mucho cuidado para asegurar que **las aspersiones ó fumigaciones** no sean **arrastradas por el viento** a los lugares donde están las colmenas. En tiempo de calor las abejas se aglomeran en el exterior de la colmena para abanicarse y se pueden ocasionar pérdidas severas.

Es preferible, mientras se aplica el insecticida, se traslade el apiario a otro lugar alejado al menos 2 Km.

Las aplicaciones con equipo terrestre son menos dañinas que aplicaciones con avión.

**5.** Los productores deben entender que **no** se deben **aplicar insecticidas** en sus cultivos cuando se tienen **colmenas para polinización** y que las aplicaciones sean antes de llevar las colmenas después de que las abejas se han llevado a un lugar seguro.

**6.** En lo posible, los insecticidas deben aplicarse **muy temprano en la mañana o muy tarde en el día que se requiera o en días fríos en que las abejas y polinizadores naturales tengan menor actividad**.

**7.** Deberán preferirse los **insecticidas naturales o biológicos e insectos predadores** benéficos cuando el cultivo tenga abejas.

Los insecticidas afectarán a las abejas penetrando a ellas por una o más de las siguientes formas: respiratoria, oral, (digestiva) o dérmica (piel).

El contacto directo con su piel es la principal forma en que las abejas interceptan una dosis tóxica como resultado de las gotitas y residuos que hay en las aplicaciones.

### **Grupos toxicológicos:**

Cuando se vaya a efectuar una aplicación debe asegurarse que se conozca la toxicidad del producto a aplicar. Dado que existen muchos nombres comerciales de productos se debe ver en la etiqueta el ingrediente activo para saber de su peligrosidad para las abejas.

Aún cuando es fácil controlar y conocer todos los productos dañinos a las abejas se pueden agrupar de acuerdo a su toxicidad en tres conjuntos principales:

- Grupo 1, altamente tóxico,
- Grupo 2, moderadamente tóxicos y
- Grupo 3, relativamente no tóxicos.

•  
Como una guía sencilla se muestran a continuación ejemplos de productos (como ingrediente activo) que han sido evaluados en diferentes lugares de, Estados Unidos y en México por la COMISION INTERSECRETARIAL PARA EL CONTROL DEL PROCESO Y

USO DE PLAGUICIDAS, FERTILIZANTES Y SUSTANCIAS TOXICAS (**CICOPLAFEST** que aparecen con **letra negrita**) que son de uso común en el medio agrícola para conocer su toxicidad.

Algunos autores clasifican el mismo producto con diferente toxicidad para las abejas, y es por esta razón que aparece en dos y hasta en los tres grupos toxicólogos.

### **GRUPO 1, ALTAMENTE TOXICO.**

Pérdidas severas de abejas pueden esperarse si estos parasiticidas se aplican cuando las abejas están presentes al momento de aplicación o un día después.

Acefate, **diazinon**, **carbarilo**, **clorpirifos**, crotonamide, dicrotofos, **metidation**, aldicarb, dieldrin, metidation, aldin, metiocarb, **dimetoato**, **lindano**, metomil, aminocarb, EPN, **paratión**, **metílico**, paration, metílico, microencapsulado, **azinfos-metílico**, etrimfos, mevinfos, azinfos-etílico, azinfos-metílico, hexacloruro de benceno (BHC), famfur, **fosmet**, **monocrotofos**, arsenicales, fenamifos, naled, bendiocarb, **fenitrotrion**, bufencarb, fensulfotion, permetrina, **fention**, fosmet, carbotion, **fenvalerato**, esfenvalerato, imidacloprid, **fosfamidon**, heptacloro, **propoxur**, decametrin, **malation**, **EC**, malation, ULV, metomilo, TEPP, resmetrin, **metamidofos**, tetraclorvinfos, **aldicarb**, **carbofuran**, **diclorvos**, **disulfoton**, **oxamil**

### **GRUPO 2, MODERADAMENTE TOXICO.**

Estos pueden ser utilizados cerca de las abejas si las dosis, momento y método de aplicación son los adecuados, pero no deben aplicarse directamente a las abejas en el campo o las colmenas.

### **INSECTICIDAS**

Carbofenotion, carbanolate, etoprop, **metomilo**, **metoxicloro**, profenios, **clordano**, etylan, pyramat, crotoxyohos, fonofos, hexaflurato, leptofos, MAA, pertane forate pyramat pyrazofos temefos, ronnel, **DDT**, **formetanato**, sulprofos, hidrocloruro, demeton, oxamyl, endosulfan, **disulfoton**, **oxydemeton-metil**, terbufos, endosulfan, **forato**, tricloronato, endrin, **fosalone**, UC-51762, sabadilla, **avamectina**, **acefate**, **acetamiprid**, **aletrina**, **cipermetrina**, **azadiractina**, **azametifos**, **azinfos**, **metílico**, **azocyclotin**, **cyflutrin**, **bifentrina**, **bioaletrina**, **bioresmetrina**, **deltametrina**, **dimetoato**, **fenitrotrion**, **fenotrina**, **fenfropatrin**, **fentoato**, **fipronil**, **flufenoxuron**, **fosmet**, **foxim**, **hidrametilona**, **imidacloprid**, **kadetrina**, **cyalotrina**, **lindano**, **mevinfos**, **naled**, **ometoato**, **oxido de fenbutatin**, **permetrina**, **piretrina**, **profenofos**, **teflutrina**, **tetraclorvinfos**, **thiodicarb**, **triazofos**, **triflumuron**, **vamidotion**, **zeta-cipermetrina**, **cadusafos**

### **HERBICIDAS**

**Acetoclor**, **ametrina**, **oxadiazon**, **pebulato**, **piritiobac**, **sodio**, **triforine**

### GRUPO 3, RELATIVAMENTE NO TOXICO.

Pueden ser usados con un mínimo de daño.

#### Insecticidas y acaricidas

Alletrin, amitraz, **dienoclor**, oxytioquinox, amitraz, **diflubenzuron**, piretrum(natural), **Bacillus, thuringiensis, Beauveria bassiana**, dinobuton, propargite, binapacryl, dioxation, protiofos clordimeform, etion, rotenona, **clorfenvinfos**, fenson, sabadilla, clorobenxilate, heliothis, sodium azide, virus de polyedrosis, cycloprate, menazon, tetradifos, cihexatin, metopren, tetram cryolite, metoxicloro, toxafeno, dialiflor, nicotina, triclorfon, dicofol, pirimicarb, fenbutatin, aceites de petróleo, quinometionato, **imidacloprid**

#### Fungicidas

Anilazine, **azufre**, oxido cúprico, oxiclورو de cobre, mancozeb benomyl, dazomet, **metiram**, binapacryl, dinobuton, nabam, caldo, bordelés, dinocap, **oxycarboxin**, butrizol, ditianon, oxytioquinox, captafol, dodine, pyrazofos, aptan, edenfenfos, sodium azide, carboxin, fenaminosulf, fentin, hidroxide, **thiram**, sulfate, cobre 8-quinolinolato, ferban, tyfural, **sulfato de cobre, folpet**, triadimefon, clorotalonil, glyodin, **zineb**, cirpic hydroxido, maneb, ziram, **bromuconazole, cloruro de calcio tribásico de cobre, ccymoxanil, epoxiconazol, fludioxonil, guazatine, hexaconazole, imazalil, iprodiona, myclobutanil, propamocarb clorhidrato, quintozeno, tebuconazole, tiofanato metílico**

#### Herbicidas, defoliantes y desecantes

Alaclor, **atrazina**, butalin, amatryn, benefin, butilate, amitrole, **bentazon**, acido cacodilico, AMS, bifenox, CDAA, arsenic acid, bromocil, CDEC, clorambencloroxuron, etofumesato, pendimetalin clorprofam, flucloralin, fenmediphan, clofop-isobutyl, fluometuron, picloram, cyanazine, fluordifan, profluoline dazomet, glyfosato, prometon, DEP, isopropalin, **prometrina**, desmediphan, linuron, pronamide, dicamba, MCPA, propaclor diclorbenil, merfos, propazine, diclorprop, methazole, profam diclop-metil, metolaclor, **simazina**, difenzoquet, metribuzin, sodium azide, dinoseb, monuron, terbacil, dinitrobutilfenil, dipopetryn, MSMA, terbutryn, diquat, napromamide, triclopyr, diuron, naptalam, **trifluralina**, DSMA, nitratin, 2,4,5-T endotali, dipotasio, nitrofen, 2,4,5-TP saltendotali, disodium salt, norflurazon, oryzalin, 2,3,6 TBAendothali, monopotassium, **2,4-Dsal**, endotali, sodio sal, oxidiazon EPTP, oxyfluorfen, **dicamba, asulam, clortal dimetil(DCPA), fomesafen, orizalin, setoxidim, tebuthiuron, thidiazuron**

#### Nematicidas, reguladores del crecimiento y otros

Dazomet, Exhalt, glyposine, endotall, fluoridamid, nitrapyrin, ethoprop, acido giberelico, sodium azide, **etephon, coumatetralil**



## **Ingrediente activo**

Esta lista de productos, como **ingrediente activo (i.a.)** nos sirve de manera sencilla para identificar el grupo toxicológico al que pertenece, pues cada fabricante comercializa el mismo componente con diferente nombre, veamos esto con un ejemplo:

En la etiqueta del producto vemos el nombre comercial **FURADAN** y buscamos el ingrediente activo que contiene y vemos que es **carbofuran**.

Buscamos entonces en los grupos toxicológicos y observamos que es un producto que pertenece a los insecticidas **altamente tóxicos** para las abejas por lo que podemos esperar pérdidas severas de abejas si trasladamos el apiario al cultivo a aplicarse.

Con este mismo criterio podemos determinar la conveniencia de aplicar ese producto o utilizar un producto que tenga baja toxicidad de acuerdo con el asesor técnico calificado, la casa comercial o la supervisión de Sanidad Vegetal dependiente de la SAGARPA en la localidad

## **Formulación**

Otro factor que se debe tomar en cuenta es la manera en que los productos se formulan pues un producto en polvo es más peligroso de aplicar en una huerta o cultivo que está siendo polinizado por las abejas que si este mismo es formulado como granulado.

De acuerdo a lo anterior podemos ordenar de mayor a menor toxicidad de acuerdo a su formulación:

### **Microencapsulado Polvo** (máxima peligrosidad)

#### **Polvo humectable**

#### **Concentrado emulsificable**

#### **Granulado**

(mínima toxicidad)

Los **microencapsulados** son productos que se encapsulan para que su liberación sea lenta y paulatina. Esto provoca que las abejas lo trasladen del cultivo a la colmena donde es liberado posteriormente, matando las crías, obreras, zánganos y la reina terminando con la colonia.

Los insecticidas en **polvo** se formulan para espolvorear en los cultivo de forma que tengan un amplio cubrimiento, pero, al hacer aire el tóxico es arrastrado y puede alcanzar a las abejas en el campo o a las colmenas del apiario.

El **polvo humectable** es una formulación que se produce para mezclar en agua y asperjar a los cultivos en forma líquida de manera que cubra la planta y toque al parásito para su control, son peligrosos pues al secarse pueden ser arrastrados por el viento.

El **concentrado emulsionable o emulsificable** es una sustancia aceitosa cuya formulación es a base de un agente detergente que permite al producto su mezcla en agua y así aplicar en aspersión al cultivo, lleva menos riesgo por ser mínimo el arrastre sí no produce gases tóxicos.

Los **granulados** son productos químicos plaguicidas que se formulan en un vehículo inerte, como la arcilla o talcos en forma de granos para aplicar al suelo y por tanto no representan gran peligro para las abejas.

### **Forma de aplicación**

Un pesticida que se aplica en un cultivo cuando se tienen abejas para polinizar exige un cuidado que está en relación con la forma en que este producto se aplique.

La aplicación con avión implica el riesgo más alto por el arrastre del producto y más si este se formula en polvo. Enseguida, la aspersión o espolvoreo con maquinas terrestres, ya sean autopropulsadas o movidas por el tractor agrícola, ya que existe menos peligro de arrastre y por tanto son mas seguras.

La manera con menos posibilidad de daño es la aplicación manual, ya sean máquinas aspersoras de líquidos o espolvoreadoras, pues se pueden dirigir a la planta o bajar a ras de suelo para minimizar el arrastre hacia las colmenas.

### **Ejemplo de un producto y forma segura de aplicación**

El imidacloprid registrado ante el CICOPAFEST en 1999, se considera como un plaguicida del grupo 3 por su formulación en concentrado emulsificable.

Es seguro para las abejas pues se aplica al cultivo con una con aspersora terrestre o manual dirigida al cuello de la planta cuando esta es pequeña no tiene flores todavía y la raíz absorbe el ingrediente activo.

El producto tiene registro para algodón, chile, plantas de ornato, papa, brócoli, calabaza, calabacita, pepino y sandía protegiendo al cultivo de plagas de chupadores–pulgón y mosquita blanca por 7 a 10 semanas por lo que las abejas que se lleven para polinizar no tendrán problemas de intoxicación.

Así como este producto, el técnico calificado y el agricultor, podrán seleccionar otros que minimicen las pérdidas de abejas y aseguren la fecundación de las flores y los máximos rendimientos de los cultivos.

### **COLMENAS PARA LA POLINIZACIÓN**

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.

La colmena para polinización tiene las características de disponibilidad, facilidad de traslado y la posibilidad de utilizarse en gran número para polinizar los cultivos.

### **La colmena moderna**

En la colmena podemos identificar por el exterior sus componentes básicos: una base o fondo, la piquera que es la salida y entrada de las abejas, la cámara de cría o colmena propiamente dicha, las alzas que son cajas más pequeñas para la deposición de miel para la cosecha, y la tapa y techo que cierran la parte superior de la colmena.

La base a fondo sirve como apoyo a la colmena y va en la parte inferior. En las colmenas que se movilizan de un lugar a otro es conveniente que la base vaya pegada a la cámara de cría para facilitar el traslado.

La cámara de cría que es el cuerpo principal de la colmena, es el componente que contiene a las crías de las abejas, la reina, los zánganos y las obreras que en sus múltiples funciones utilizan esta parte como almacén de polen y miel. La cámara de cría posee diez cuadros de madera denominados bastidores que son móviles e intercambiables entre sí en la colmena o con los bastidores de las otras colmenas.

En los bastidores laterales, generalmente dos en cada extremo de la caja, las abejas almacenan el polen y la miel de reserva y destinan los seis bastidores restantes del centro para la postura de huevecillos de la reina y el desarrollo de las crías.

El alza, que es una caja más pequeña que va en la parte superior de la colmena, sirve para el almacenaje de la miel y esta parte es la que el apicultor aprovecha para la cosecha.

La miel del alza es la que se extrae, respetando la miel de la cámara de cría. Una colmena puede llevar tantas alzas como se necesiten o tantas como se tengan disponibles, pues al cosechar una o más de ellas, se deben dejar vacías en la colmena para que continúen el acopio de miel.

Las alzas poseen ocho bastidores y son, en altura, de la mitad del tamaño de la cámara de cría. Las podemos distinguir además por los colores vistosos y variados que los apicultores acostumbran darles.

La tapa de madera o entretapa es el componente que cierra la colmena en la parte superior; puede ir pintada o al natural pues enseguida lleva el techo telescópico que consiste en un bastidor de madera forrado con lámina cuya función es proteger a la colmena de la lluvia.

Todos los componentes de la colmena moderna, se fabrican en madera y van pintados solo en su parte exterior para protegerlos del medio ambiente. El interior de la colmena no se trata ni se pinta para que las abejas no la rechacen debido a olores extraños diferentes al de la madera natural.

## Provisión de colmenas

El número de colmenas para un cultivo depende de muchos factores entre los que podemos mencionar:

- a) Las **necesidades de polinización del cultivo** y el probable incremento en rendimiento debido a la polinización por las abejas.
- b) La **superficie del cultivo**.
- c) La densidad de las flores.
- d) La cantidad **de polen y néctar disponible**, y el atractivo de las flores para las abejas.
- e) El **comportamiento de las abejas en el cultivo** y su habilidad para polinizar.
- f) La **cantidad de insectos presentes polinizando** incluyendo a las abejas.
- g) El costo de **obtención** de las colmenas.

La combinación de estos elementos hará que la concentración de colmenas varíe para incrementarse o disminuirse según el momento requerido. Siempre será mejor tener sobre poblado de abejas un cultivo, por los hábitos de floración y la corta duración de las flores.

En general, se requerirá mayor número de colmenas si el cultivo es de polinización cruzada o si su polen es pesado y debe ser trasladado por los insectos.

## Distancia

Cuando se llevan las colmenas a la huerta para la labor de polinización, conviene que el apiario se localice a la menor distancia posible para que las abejas vuelen lo mínimo y puedan efectuar muchos acarreos en las horas de actividad.

Esto plantea inconvenientes pues las aplicaciones de productos parasiticidas las afectarán más entre más cerca se encuentren de la huerta, además, algunos trabajadores se negarán a realizar faenas propias de cultivo en la proximidad de las colmenas.

Las abejas europeas son eficientes en la comunicación a distancias mayores de 20 metros, es decir, la menor distancia que pueden comunicar con la danza de coleteo es de 20 metros o más.

Distancias menores pueden prestarse a confusiones de localización de las fuentes de néctar, polen o agua por parte de las abejas acopiadoras. Este factor de comunicación indica que las colmenas deben localizarse a una distancia mínima de 20 metros y que distancias mayores representan mayor esfuerzo en el trabajo de polinización.

Deberán elegirse lugares con sombra y de preferencia con árboles y obstáculos que las protejan del sol de la tarde.

Siempre ser mejor para las abejas un lugar sombreado aunque alejado, para que no tengan que destinar población trabajadora de campo para el sistema de enfriamiento. Cuando hace mucho calor en lugar de efectuar labores de polinización, las abejas preferirán ventilar la colmena y acarrear agua para refrescar el ambiente y proteger a las crías.

Si se aplican productos plaguicidas al cultivo, se tendrán más abejas muertas entre más

cerca se localice el apiario, sobre todo, si se aplican en polvo o con equipos de alta presión impulsados por el tractor, por lo que deben adoptarse distancias de seguridad mayores cuando el cultivo tenga alta incidencia de plagas y aplicaciones frecuentes de químicos.

El uso del avión para aplicaciones, obligará a mover las colmenas para evitar que se encuentren en la huerta al momento de la aspersión.

En nuestro clima, caluroso en primavera y verano, no es posible mantener a las abejas encerradas para aplicar productos tóxicos pues no podrán enfriarse eficazmente y morirán muchas crías y abejas adultas por sofocación.

Es posible confinarlas por períodos cortos utilizando una tela de alambre que cierre la piquera y echando agua limpia con un bote a través de ella (dos litros por hora aproximadamente) para que sea utilizada para el enfriamiento.

Actualmente los apicultores del país alimentan con botellas insertadas en la tapa de la colmena lo que permite dar agua fácilmente en caso de tener que encerrar a las abejas.

Al abrir la colmena las abejas saldrán muy irritadas y es posible que consideren como agresor a cualquiera que se encuentre en la proximidad, por lo que el personal de campo deberá mantenerse alejado de ellas si no cuenta con equipo de protección.

Deberán evitarse los períodos largos de encierro si no se les puede tener bajo sombra total y con abundante provisión de agua.

Por ello, es preferible la movilización de las colmenas a lugares alejados hasta que los productos aplicados al huerto permitan con seguridad su reinstalación.

Deberán evitarse las orillas de los caminos o linderos con intenso tráfico, pues el polvo que se genera, afecta a las abejas como un contaminante que interfiere en sus vuelos, afecta la visibilidad, el sistema de ventilación y la limpieza de la colmena, además, de que obliga a las abejas guardianas a mantener una constante alerta al sentir amenazada su morada.

## **Orientación**

La recomendación típica en la materia, indica que las piqueras deben orientarse hacia la salida del sol, lo que permite la entrada de la luz a horas tempranas y estimula la salida de las obreras tan pronto amanece.

Esta recomendación, debe seguirse siempre que sea posible, pero en ocasiones, de la protección de la colmena del sol y la disposición del huerto según el trazo de riego, pueden ocasionar que la colmena no guarde estrictamente la dirección indicada.

El viento es otro factor que debe considerarse para la ubicación del apiario. Por ejemplo si el viento dominante es nornoroeste, lo que significa que las abejas tendrán un obstáculo físico invisible al volar en esta dirección. De ser posible, entonces las colmenas polinizadoras deberán colocarse al sureste del huerto, de manera tal que al salir de la colmena sin carga, las abejas vuelen contra el viento, y al regresar a ella cargadas de polen y miel, lleven el

viento a su favor para facilitarles el acarreo.

Las fuentes de agua o propóleos no deben influir en la decisión de la colocación por ser productos de menor cuantía de colecta y no afectar significativamente las labores de polinización.

Deben evitarse los obstáculos como cortinas rompevientos, pinabetes, comunidades de mezquite o arbustos altos, pues las abejas no vuelan entre ramas o hierbas, sino que rodean o sobrevuelan la barrera consumiendo su energía en desviaciones inútiles.

## **MANEJO Y ESTIMULACION DE LA ACTIVIDAD PECOREADORA**

Es muy importante que las colmenas de abejas melíferas usadas para la polinización sean manejadas tan eficientemente como sea posible, para asegurar así las máximas poblaciones de abejas polinizadoras visitando la huerta que necesite la polinización.

Las siguientes prácticas ayudan a asegurar que lo anterior ocurra:

1. Las colmenas que se requieran deben ser llevadas al huerto del productor y no confiar en las colmenas colocadas en la vecindad. Así las abejas volarán cortas distancias y no se distraerán en los cultivos vecinos incrementando el número de visitas.
2. Las colmenas se deben distribuir en grupos pequeños en todas las posiciones posibles de la huerta. Con estos pequeños apiarios de 8-12 colmenas, aseguramos áreas reducidas para cubrir la huerta, disminuyendo las distancias de vuelo.
3. Las colmenas que van a polinizar deben ser llevadas al huerto cuando ya hay flores para pecorear. La presencia de flores en abundancia hace atractivo de inmediato a un cultivo, si se anticipa la llegada de las abejas al huerto y no hay flores, las abejas las sustituirán otras aunque están más lejos y se acostumbrarán a esa floración. Hay que evitar esa competencia trasladando las colmenas en plena floración del cultivo a polinizar.

Para el cultivo de melón, se debe introducir las abejas de tres a cuatro días después de iniciada la floración macho, y retirarse 15-20 días después, para poder efectuar el combate químico de plagas.

4. Las colmenas para polinización deberán tener fuerte necesidad de alimento. Las colonias de abejas con gran cantidad de crías en desarrollo deben coleccionar mucho néctar y polen para el desarrollo de las mismas; esto se consigue con colmenas fuertes y pobladas que contarán con muchas abejas pecoreadoras.
5. Las colmenas para polinización deben ser estimuladas a coleccionar polen en la mayoría de los cultivos; las abejas colectoras de polen son más eficaces para polinizar que las colectoras de néctar. Esto es, cuando las abejas juntan polen sus visitas son específicas para este propósito formando pelotitas de polen en sus patas al visitar cada flor y sólo juntar polen hasta que complete su carga.

Las que acopian néctar harán la transferencia de forma involuntaria al llenar sus pelillos de granos de polen.

Por lo anterior, la colecta de polen puede ser estimulada de varias maneras:

- a) Asegurar que cada colonia tenga crías en el desarrollo que demanden polen.
- b) Facilitando a las pecoreadoras el acceso a los bastidores con crías mediante un pedacito de madera para que lleguen más fácilmente a ellos.
- c) Alimentando con agua azucarada o fructosa a las colmenas para que no distraigan población en la colecta de miel, pero cuando hay abundante secreción de néctar en la cercanía de la colmena, pueden rechazar la alimentación artificial.
- d) Proveer de agua en la cercanía, si no la hubiera, para evitar que se destinen abejas al acarreo de agua y dejen de colectar polen.
- e) Colocando trampas para captura de polen para evitar que todo lo colectado entre a la colmena y tengan que destinar mayores proporciones de pecoreadoras para suplir la falta de ingreso de polen.
- f) Preparando un jarabe de agua y azúcar con flores del huerto a polinizar y esparciéndolo en los bastidores de las colmenas polinizadoras para que las abejas relacionen el aroma floral con la fuente de alimento.
- g) Utilizando atrayentes sintéticos que asperjados a las plantas estimulen la visita a las flores.

### **Evaluación de las colmenas polinizadoras**

Muchos productores prefieren tener colmenas solo cuando lo necesiten sus cultivos y no tener que conservar las propias durante todo el año. Esto tiene sus ventajas y desventajas desde el punto de vista de la polinización, pues desconocen las características deseables y necesarias de las colmenas para la transferencia del polen.

Algunas observaciones sobre los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta son las siguientes:

#### **Fortaleza**

La fortaleza de una colmena la representa el número de abejas que, ésta posee. Colonias muy pobladas con dos o tres alzas pueden llegar a albergar hasta 60 mil abejas cada una. Es difícil apreciar en una colmena el número de habitantes pero podemos estimar si su población está completa al ver los bastidores de la cámara de cría.

Debemos recordar que la colmena posee diez bastidores y que los centrales poseen la cría en desarrollo y los huevecillos puestos por la reina.

En estos bastidores se ven las celdillas tapadas con cera de las abejas por nacer. Estos bastidores estarán tapizados de abejas alimentando, cuidando las larvas y atendiendo a la cría.

Los bastidores laterales o "cachetes" poseen miel y polen que las abejas acomodan y empaacan con sus patitas, lo que se observa a simple vista; podemos identificar el polen por el color típico de la flor que están visitando en esos momentos. No es raro ver el polen anaranjado del melón o amarillo brillante de la sandía con el polen blanquecino de los

árboles de pinabete (*Tamarix spp*) o mezquite (*Prosopis juliflora*), que las abejas diligentes llevan en sus patas.

Bastidores vacíos, sin cría o baja población nos indican deficiencia de fuerza y por lo tanto de polinización.

Otra forma muy práctica de evaluación que están utilizando en las zonas manzaneras es contar el número de abejas que entran y salen de la colmena, y cuyo número puede oscilar entre 60 y 100 abejas por minuto.

### **Actividad pecoreadora**

Es el máximo interés del productor la labor colectora en la huerta por parte de las abejas ya que esta refleja la labor de polinización

Cuando nos colocamos en un lado de la colmena podemos determinar el número de abejas que colectan polen pues observamos las bolitas adheridas a sus patas posteriores. Estas bolitas de polen se sostienen gracias a unos pequeños ganchitos en los tarsos que forman una "cesta", en donde la pecoreadora ha fijado fuertemente su carga para trasladarla. Estas cestas de polen se verán llenas en las abejas que descienden en la piquera pues ,éstas acarreadoras, al llegar, entran caminando.

La actividad pecoreadora se observa también en el campo de cultivo. Aunque la información este aspecto es coincidente en que a medida que nos alejamos del apiario disminuye la actividad y esto nos puede servir de indicador de la correcta distribución de las colmenas. La uniformidad en el número de abejas volando en todas las áreas de la huerta es también un buen indicador.

Según recomendaciones en regiones hortícolas de los Estados Unidos, para asegurar el total amarre de frutos se debe guardar la relación de una abeja por cada diez flores hermafroditas. En melón es recomendado que las flores sean visitadas cada quince minutos para obtener el máximo amarre y esta observación nos puede indicar una deficiente relación en el número de abejas si las visitas a las flores son muy espaciadas. En sandía, la observación de ocho visitas a cada flor asegura que se tenga la mayor cantidad de flores amarradas.

Las horas de máxima actividad son las más tempranas, y hasta media mañana. Estos detalles de polinización son herramientas útiles para evaluar la labor de pecoreo de las colmenas en el campo.

### **Atrayentes**

Se han evaluado productos como el Beeline®, Pollenaid-D ®, aceite de anís, geraniol y agua azucarada asperjando al cultivo a polinizar, pero, aparentemente su efecto no es tan significativo para atraer a las abejas.

Cuando el cultivo de interés tiene poco polen y/o néctar las abejas tienden a buscar fuentes alternativas de alimentación y por consiguiente a alejarse del cultivo que se desea sea



polinizado. El uso de atrayentes sintéticos es en la actualidad una de las maneras de dirigir las abejas al cultivo de interés para que realicen la tan deseada polinización.

Los atrayentes sintéticos de abejas pueden ser divididos en tres grupos: estimulantes de alimentación (BeeLine®), feromonas de obreras (Bee-Scent®) y los basados en feromonas de reina (FruitBoost®). A la fecha no existen evidencias concluyentes a cerca de que tan valiosos son estos productos para actuar como ayudantes de la polinización. Por ejemplo, en Florida se encontró que los atrayentes BeeLine® y Bee-Scent® incrementaron significativamente la precocidad de la sandía, por el contrario, en Carolina del Norte no se encontró ningún efecto positivo en pepino y sandía cuando se aplicaron los mismos atrayentes. Para el caso de FruitBoost® aplicado antes de máxima floración se reporta una mayor actividad pecoreadora en manzanos, peras, cerezas y arándanos bajo un mayor amplio rango de condiciones ambientales, sistemas de producción y localización geográfica de los huertos.

Su uso ha sido limitado por su efecto tan pequeño aunque algunos agricultores los utilizan sistemáticamente para contribuir a la fecundación complementaria de las flores.

### **Anomalías**

Las principales anomalías en polinización, se relacionan con las fallas en los aspectos primordiales de manejo de las colmenas y con las condiciones ambientales, que no pueden ser controladas.

La competencia, intoxicación de las abejas por aplicaciones parasiticidas, poca eficiencia en los vuelos por excesiva distancia, altas temperaturas, lluvias, vientos y otros factores afectan la polinización efectiva.

Sin temor a equivocarse, la planta es el mejor indicador en las anomalías de polinización, como la pérdida de amarre de melones "**tronconeros**", caída de flores, falta de frutos en desarrollo, distanciamiento del fruto con respecto al cogollo de la planta, deficiente crecimiento, frutos deformes y falta de uniformidad en el tamaño, entre otros.

Cualquier indicador de deficiencia detectado con anticipación debe corregirse de inmediato pues los retrasos ocasionados por anomalías en polinización afectan a las plantas en muy corto tiempo y alteran el desempeño general de la huerta por todo el ciclo.

### **CONTRATACION DEL SERVICIO PARA POLINIZACIÓN**

Es importante que al contratar el servicio de polinización se haga contacto con un **apicultor acreditado** para tener la seguridad de que las colmenas que se suministren reúnan las condiciones de fortaleza requeridas para este servicio.

Cuando no se conozca particularmente a un apicultor que rente las colmenas se puede obtener información en la **Asociación de Apicultores** de la localidad o en la **Subdelegación de Ganadería y/o Agropecuaria de la SAGARPA**, ya que estas dependencias tienen comunicación y el productor puede ser orientado hacia los dueños de las colmenas.

El tratar al apicultor a través de una asociación permite al productor agrícola escoger a las personas que, debidamente acreditadas, lo pueden servir y darle orientación de los precios de colonias, costos del servicio y condiciones más comunes en los tratos relativos al servicio de polinización.

Aunque tradicionalmente productor y apicultor llevan a cabo la contratación del servicio tan solo "de palabra", es conveniente que se elabore un contrato donde se fijen los compromisos de ambas partes y puedan hacerse las relaciones y correcciones pertinentes en este indispensable servicio.

A continuación se muestra un contrato tomado del departamento de Horticultura de la Universidad de Urbana Champaign, EUA, modificado y complementado por los autores, que puede servir como referencia o base para la contratación, que evite para ambas partes el desconocimiento de los compromisos y permita así una verdadera relación comercial entre productor y apicultor.

## CONTRATO DE POLINIZACIÓN

CIUDAD Y FECHA Tlahualilo, Dgo. a 29 de Mayo del 2000

CONTRATO ENTRE EL SR. Anacleto Turrubiates Batilongo A QUIEN EN LO SUBSECUENTE SE LE DENOMINARA EL PRODUCTOR Y la SRA. Déborah Reyna Calandraca como APICULTOR.

### I. DURACION DEL CONTRATO.

LOS TERMINOS DE ESTE CONTRATO SON VALIDOS PARA EL CICLO 2000 DE PRODUCCION POR 30 DÍAS DE POLINIZACION.

### II. RESPONSABILIDADES DEL APICULTOR.

A) EL APICULTOR DEBE PROPORCIONAR AL PRODUCTOR 120 (Ciento veinte) COLMENAS DE ABEJAS PARA EL CULTIVO DE al día DE LA SIGUIENTE MANERA:

Se llevarán la totalidad de las colmenas el día 15 de junio del 2000 al predio "El Trabuco", municipio de Tlahualilo, Durango.  
DESCRIPCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DEL HUERTO O LUGAR ESPECÍFICO DONDE COLOCARAN LAS COLMENAS:  
En el cuadro pegado a la casa del encargado y a un lado de la acequia de riego en la fracción conocida como "La Bonita"

EL APICULTOR DEBERA COLOCAR LAS ABEJAS DE ACUERDO A LAS INDICACIONES DEL PRODUCTOR, O SI NO SE LE INDICARA, DE ACUERDO A SU JUICIO PARA DAR LA MAXIMA COBERTURA DE POLINIZACION.

B) EL APICULTOR CONVIENE EN SUMINISTRAR LAS COLMENAS CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:

una reina en postura, 6 bastidores con cría y abejas y 2 bastidores de miel almacenada como alimento en colmena tipo Jumbo.

EL PRODUCTOR ESTARÁ HABILITADO PARA INSPECCIONAR O LLEVAR A QUIEN INSPECCIONE CADA COLMENA NOTIFICANDO AL APICULTOR EL DÍA QUE LLEVARÁ A CABO ESTA INSPECCIÓN.

C) EL APICULTOR CONVIENE EN MANTENER LAS ABEJAS EN CONDICIONES DE POLINIZAR Y PONER ALZAS Y COSECHAR LA MIEL QUE SERA DE SU PROPIEDAD COMO SE NECESITE.

D) EL APICULTOR MANTENDRA SUS COLMENAS HASTA:

El día 15 de julio del 2000

### III. RESPONSABILIDADES DEL PRODUCTOR

A) EL PRODUCTOR CONVIENE EN PROVEER DE UN LUGAR ADECUADO PARA LA LOCALIZACION DE LAS COLMENAS. EL SITIO DEBERÁ SER ACCESIBLE A UNA CAMIONETA O VEHICULOS UTILIZADOS EN EL MANEJO Y ATENCION A LAS COLMENAS. EL PRODUCTOR PERMITIRA EL ACCESO AL APICULTOR CUANDO LO NECESITE Y EL PRODUCTOR ASUMIRA LA RESPONSABILIDAD TOTAL POR LOS DAÑOS A LOS CAMPOS O A LOS CULTIVOS QUE RESULTEN DEL PASO DE LOS VEHICULOS UTILIZADOS EN EL MANEJO Y ATENCION A LAS COLMENAS.

B) EL PRODUCTOR SE COMPROMETE A NO APLICAR INSECTICIDAS ALTAMENTE TÓXICOS AL CULTIVO MIENTRAS LAS ABEJAS ESTEN SIENDO UTILIZADAS PARA POLINIZAR O ANTES DE LLEVARLAS AL HUERTO SI EL RESIDUO PUEDE ENVENENAR Y MATAR A LAS ABEJAS.

EL APICULTOR ESTA DE ACUERDO EN APLICAR LOS SIGUIENTES INSECTICIDAS Y METODOS DE APLICACIÓN MIENTRAS LAS COLMENAS ESTEN EN EL CULTIVO SI NO FUERA POSIBLE DETERMINARLO EN ESE MOMENTO SOMETERLO AL ACUERDO CON EL ASESOR TÉCNICO DEL PRODUCTOR O LOS TÉCNICOS DE SANIDAD VEGETAL DE LA SAGARPA.

LA MORTALIDAD DE LAS ABEJAS DE LAS COLMENAS EN RENTA OCASIONADOS POR LOS INSECTICIDAS POR CAUSAS IMPUTABLES AL PRODUCTOR SERAN CUBIERTAS A RAZON DE \$400.00 m.n. POR COLMENA EN EL PERIODO DEL CONTRATO, CORRESPONDIENDO DICHA CANTIDAD UNICAMENTE A EL CONCEPTO DE LA POBLACIÓN DE ABEJAS QUEDANDO EL CAJON VACÍO EN PROPIEDAD DEL APICULTOR.

C) EL PRODUCTOR PAGARA \$350.00 m.n. POR CADA COLMENA DE ABEJAS POR EL SERVICIO DE POLINIZACIÓN POR CADA 30 días DE SERVICIO Y 120 colmenas SIENDO EL PAGO POR UN TOTAL DE \$32,400.00 m.n.

EL PAGO DE ESTA CANTIDAD SERA COMO SIGUE:

El cincuenta porciento (50%) al momento de llevar las colmenas al predio y el restante 50% a los quince (15) días naturales.

Si se requiere mover las colmenas en el mismo cultivo ó a otra parte del mismo predio el productor pagara \$50.00 m.n. adicionales por colmena cada vez que se muevan durante el periodo contratado por concepto de combustible y mano de obra

DEL PRODUCTOR ACEPTA PROVEER DE AGUA PARA LAS NECESIDADES DE LAS ABEJAS, SI NO EXISTE FUENTE

DISPONIBLE Y CONSTANTE EN 600 METROS A LA REDONDA.

**IV. CANCELACIÓN**

SE ENTIENDE Y SE ACEPTA QUE CUALQUIERA DE LAS PARTES ESTARA EXCUSADA DEL CUMPLIMIENTO DEL PRESENTE CONTRATO MIENTRAS NO SE HAYAN MOVILIZADO AL PREDIO LAS COLMENAS DEL APICULTOR EN PREVISIÓN A CAUSAS FUERA DE CONTROL DE CUALQUIERA DE LAS PARTES.

**V. DE LA MIEL Y CUIDADO DE LAS COLMENAS**

LA MIEL PRODUCTO DE LAS COLMENAS PERTENECERA EN SU TOTALIDAD AL APICULTOR. EL CUIDADO DE LAS COLMENAS POR ROBO O SAQUEO SERA RESPONSABILIDAD UNICA Y EXCLUSIVA DEL PRODUCTOR POR HALLARSE ESTAS EN SU PROPIEDAD. EL PRODUCTOR CONVIENE EN RESTITUIR EL MATERIAL APÍCOLA A VALOR COMERCIAL AL MOMENTO DE LA SATISFACCIÓN DEL DAÑO INCLUYENDO FLETES, LAS ABEJAS SE RESTITUIRÁN A UN VALOR DE \$400.00 m.n. POR CADA COLONIA.

**VI. ARBITRAJE**

SI ALGUNA CONTROVERSIA O RECLAMACIÓN SE PRESENTA ENTRE LAS PARTES, EL PRODUCTOR Y APICULTOR CONVIENE DE COMUN ACUERDO, EN QUE ESTA SERA RESUELTA POR ARBITRAJE DE:

La Delegación de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Alimentación y Pesca, en la Comarca Lagunera.

**VII. TRANSFERENCIA**

ESTE CONTRATO NO ES TRANSFERIBLE POR NINGUNA DE LAS PARTES.

Anacleto Turrubiates Batilongo

\_\_\_\_\_  
PRODUCTOR

Déborah Reyna Calandraca

\_\_\_\_\_  
APICULTOR

Macedonio Motilón Gujarro

\_\_\_\_\_  
TESTIGO

Pancracio Moncholín Nicandr

\_\_\_\_\_  
TESTIGO

Tlahualilo, Durango a 29 de mayo del 2000  
LUGAR Y FECHA

## BIBLIOGRAFÍA

- Akre, R.D. y D. F. Mayer. 1994. Bees and Vespine Wasps. *Bee World* 75:29-37.
- Ambrose, J. 1995. An evaluation of selected commercial bee attractants in the Pollination of Cucumbers and Watermelons. *Amer. Bee Jour.*134:267-272
- Ambrose, J.T. 1995. Cucumber Pollination North Carolina State University. Department of Entomology. Beekeeping Insect Note 7B. pp. 2.
- Ambrose, J.T., 1990. Apple Pollination, *In*: N.C. Apple Production Manual, North Carolina Agric. Ext. Svc., AG-415.
- Anónimo. 1993. Gaucho. Información Técnica. Bayer. Division Fitosanitaria. Leverkusen, Alemania. pp. 17.
- Anónimo. 1996. Confidor. Bayer de México. División Agrícola. México, D.F. pp. 3.
- Anónimo. 1999. Bee Pollination of Crops in Ohio, Ohio State University. Bulletin 559. pp. 22
- Antonelli, A., D.F. Mayer, D.M. Burgett y T. Sjulín. 1988. Pollinating Insects and Strawberry Yields in the Pacific Northwest. *Amer. Bee J.* 128:618-620.
- Atkins, E.L., L.D. Anderson, D. Kellum y K.W. Neuman 1977. Protecting Honey Bees from Pesticides. University of California. Division of Agricultural Sciences. Leaflet 2883.
- Atkins, E.L., E. Mussen y R. Thorp. 1979. Honey Bee Pollination of Cucumber and Watermelon. Division of Agricultural Sciences. University of California. Leaflet 2253.
- Baird, C.R., D.F. Mayer y R.M. Bitner. 1991. Pollinators. *IN Alfalfa Seed Prod. and Pest Management.* Washington St. Univ. Coop. Ext. WREP 12.
- Brewer, J.W. y R.C. Dobson. 1969. Seed Count and Berry Size in Relation to Pollination Level and Harvest Date for the High Bush Blueberry, *Vaccinium corymbosum*. *J. Econ. Entomol.* 62(6):1353-1356.
- Burgett, M. 1997. Pacific Northwest Honey Bee Pollination Survey. Oregon State University. Honey Bee Laboratory. pp. 5.
- Cane, J., 1993. Strategies for More Consistent Abundance in Blueberry Pollinators, *In Proc. Southeast Blueberry Conf.*, Tifton, Georgia.
- Cane, J.H. & J.A. Payne, 1990. Native Bee Pollinates Rabbiteye Blueberry, *Alabama Agric. Exp. Sta.* 37:4.
- Cane, J.H. & J.A. Payne, 1993. Regional, Annual, and Seasonal Variation in Pollinator Guilds: Intrinsic Traits of Bees (Hymenoptera: Apoidea) Underlie their Patterns of Abundance at *Vaccinium ashei* (Ericaceae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 86(5): 577-588.
- Cano, R.P., y J.D. Ruíz R. 1988. Evaluación del Comportamiento de Genotipos de Melón (*Cucumis melo* L.) de Reciente Introducción y/o Creación. Informe de Investigación CIFAP-R.L. INIFAP-SARH.
- Cano R.P. y J.L. Reyes C. 1995 " La Polinización del Melón por la Abeja Melífera" Memorias del II Congreso Internacional de Actualización Apícola, México D.F., 26 al 28 de mayo.
- CICOPALFEST. 2000. Catálogo Oficial de Plaguicidas. Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas SEMARNAP-SAGAR, SSA y SECOFI. México, pp. 407.
- Cobia, D.W. y D.E. Zimmer. 1979. Sunflower. Production and Marketing. North Dakota State University of Agriculture and Applied Science. North Dakota, USA. pp. 74.
- Coleman, V.R., 1979. Demonstrated Commercial Value of Cucumber Pollination by Honey Bees, *Apis mellifera*, *In Proc. 4th Int. Symp. on Pollination*, Maryland Agric. Exp. Sta. Spec. Misc. Bull. 1:189-190.
- Crane, E. & P. Walker, 1984. Pollination Directory for World Crops, *Int. Bee Res. Assoc.*, Lon.
- Currie, R.W., M.L. Winston, K.N. Slessor y D.F. Mayer. 1992. Impact of Synthetic Queen Mandibular Pheromone Sprays on Honey Bee (*Apis mellifera* L. Hymenoptera, Apidae) Pollination of Fruit Crops. *J. Econ. Entomol.* 85: 1293-1299.
- Currie, R.W., M.L. Winston, K.N. Slessor, & D.F. Mayer, 1992. Effect of Synthetic Queen Mandibular Pheromone Sprays on Pollination of Fruit crops by Honey Bees (Hymenoptera Apidae). *J. Econ. Entomol.* 85(4):1293-1299.
- Chagnon, M., J. Gingras, & D. de Oliveira, 1989. Effect of Honey Bee Hymenoptera Apidae) Visits on the Pollination Rate of Strawberries. *J. Econ. Entomol.* 82(5): 1350-1353.
- Chagnon, M., J. Gingras, & D. de Oliveira, 1993. Complementary Aspects of Strawberry Pollination by Honey and Indigenous Bees (Hymenoptera). *J. Econ. Entomol.* 86(2): 416-420.

- Danka, R.G., G.A. Lang, & C.L. Gupton, 1993. Honey Bee (Hymenoptera Apidae) Visits and Pollen Source Effects on Fruiting of "Gulfcoast" Southern High Bush Blueberry. *J. Econ. Entomol.* 86(1):131-136.
- Delaplane, K.S. 1991. Honey Bees and Beekeeping. University of Georgia. College of Agricultural and Environmental Science. Cooperative Extension Service Bulletin 1045. pp. 14.
- Delaplane, K. S. 1994. Bee pollination of Georgia. Crop plants. University of Georgia. College of Agricultural and Environmental Science. Cooperative Extension Service Bulletin 1106. pp. 37.
- Delaplane, K.S. y D.F. Mayer. 1996. Principles and Practices of Bee Conservation. *Bee Science.* 4:4-10.
- Delaplane, K.S., 1991. Honey Bees and Beekeeping, Univ. Georgia Coop. Ext. Svc., Bull. 1045.
- Delaplane, K.S., 1993. Insecticides, Miticides and Nematicides, *In Georgia Pest Control Handbook*, Univ. Georgia Coop. Ext. Svc., Spec. Bull. 28
- Dennis, R.E. y D.D. Rubis. 1966. Safflower Production in Arizona. University of Arizona. Coop Ext. Ser. and Agri. Exp. Sta. Bulletin A-47. pp. 23.
- Detroy, B.F. y E.R. Harp 1976 Trapping Pollen From Honey Bee Colonies. Production Research Report N° 163 ARS-USDA The University of Wisconsin College of Agricultural and Life Sciences, USA.
- Dorr, J.E. y E.C. Martin. 1966. Pollination studies on the High Bush Blueberry. *Vaccinium corymbosum* L. Michigan. Agricultural Experiment Station. Bull. 48:437-448.
- Eischen, F.A. & B.A. Underwood, 1991. Cantaloupe Pollination Trials in the Lower Rio Grande Valley. *Am. Bee J.* 131(12):775.
- Eisikowitch, D., 1981. Some Aspects of Pollination of Oil-Seed rape (*Brassica napus* L.). *J. Agric. Sci. Camb.* 96: 321-326.
- Elmston, G. y D. Maynard. 1990. Attraction of Honey Bee to Watermelon with Bee Attractant. *Procedures Florida State Horticulture Society.* 103:130-133.
- El Siglo de Torreón 2000 Resumen 1999 de Actividades Económicas en la Comarca Lagunera, Periódico Regional, Torreón, Coah., México.
- Johnson, Jr H., Maruberry L Ede. 198 Watermelon Production. Cooperative Extension University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Leaflet 2672.
- Elmstron, G. y D. Maynard. 1990. Attraction of Honey Bees to Watermelon with Bee Attractant. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 103:130-133.
- Erickson, E.H., 1975. Effect of Honey Bees on Yield of Three Soybean Cultivars. *Crop Sci.* 15:84-86.
- Ferrari, T.E. ,B.J. Palmer y A.C. Carlson 1993 Foraging Patterns Honey Bees. American Bee Research Conference, September 25-28, Texas A & M, College Station, Texas, USA.
- Free, J. B. 1993. *Insect Pollination of Crops.* 2nd. Edition Academic Press.
- Gary, N.E., P.C. Witherell y K. Lorenzen 1978. The Distribution and Foraging Activities of Common Italian and "Hy Queen" Honey During Alfalfa Pollination. *Environ Vol.* 7 No. 2 pp. 233-240.
- Goltz, L., 1986a. Honey and Pollen Plants I. The Milkweeds, *Am. Bee J.* 126(9): 601-603.
- Goltz, L., 1986b. Honey and Pollen Plants III. The Goldenrods. *Am. Bee J.* 126(11):735-736, 761.
- Goltz, L., 1986c. Honey and Pollen Plants IV. The Asters. *Am. Bee J.* 126(12): 812-814.
- Goltz, L., 1987a. Honey and Pollen Plants. *Am. Bee J.* 127(5): 350-355.
- Goltz, L., 1987b. Honey and Pollen Plants V. North American Shrubby Plants. *Am. Bee J.* 127(8) 576-580.
- Goltz, L., 1987c. Honey and Pollen Plants VI. North American Trees. *Am. Bee J.* 127(9) 636-643.
- Goltz, L., 1987d. Honey and pollen plants VII. Mints, including the Sages. *Am. Bee J.* 127(10) 701-703.
- Grout, O.A. 1963. *The Hive and the Honey Bee.* Dadant and Sons. Standard Printing Co. Hannibal Missouri, USA.
- Herrera, S.A. 1999. Residuos en la Miel, Exigencias de los Mercados. *Apitec.* 13:13-15.
- Hodges, L. y F. Baxendale. 1995. Bee Pollination of Cucurbit Crops. University of Nebraska-Lincoln. Cooperative Extension. Institute of Agriculture and Natural Resources. Bulletin NF91-5D. pp. 2.
- Horton, D., K. Delaplane, J. Dobson, F. Hendrix, J. Jackson, S. Brown, & S. Myers, 1990. Georgia Apple Management and Production Guide, Univ. Georgia Coop. Ext. Svc., Bull. 643.
- Hughes, G.R., K.A. Sorensen, & J.T. Ambrose, 1982. Pollination in Vine Crops, North Carolina Agric. Ext. Svc., AG-84.
- Johansen, C.A., C.M. Rincker, D.A. George, D.F. Mayer, y C.W. Kious. 1984. Effects of Aldicarb and its Biologically Active Metabolites on Bees. *Envir. Entomol.* 13:1386-1398.

- Johansen, C.A., D.F. Mayer, J.D. Eves y C.W. Kious. 1983. Pesticides and Bees. *Envir. Entomol.* 12:1513-1518.
- Johansen, C.A. y D.F. Mayer. 1985. Protecting Bees from Pesticides. *PNW Coop. Ext. Insect Control Handbook* 1984:20-24.
- Johansen, C. y D.F. Mayer. 1986. How to Reduce Bee Poisoning from Pesticides. *Coop. Ext. WREP* 15. 12 pp.
- Johansen, C.A. & D.F. Mayer, 1990. *Pollinator Protection: A Bee and Pesticide Handbook*, Wicwas Press, Cheshire, Connecticut, 212 pp.
- Kakutani, T., T. Inoue, T. Tezuka, & Y. Maeta, 1993. Pollination of Strawberry by the Stingless Bee, *Trigona minangkabau*, and the Honey Bee, *Apis mellifera*: an Experimental Study of Fertilization Efficiency. *Res. Popul. Ecol.* 35: 95-111
- Kasmire, R.F. (ed) 1981. Muskmelon Production in California. Division of Agricultural Sciences. University of California. Leaflet 2671.
- Krewer, G., S. Myers, P. Bertrand, D. Horton, T. Murphy, & M. Austin, 1986. Commercial Blueberry Culture, *Univ. Georgia Coop. Ext. Svc., Circ.* 713
- Krewer, G., S. Nesmith, D. Stanaland, J. Clark, M. Bruorton, & J.E. Smith, 1991. Results of the 1991 Field Trials with Gibberellic Acid on Rabbiteye Blueberries in South Georgia. *Univ. Georgia Coop. Ext. Svc*
- Krewer, G.W., M.E. Ferree, & S.C. Myers, 1993. Home Garden Blueberries, *Univ. Georgia Coop. Ext. Svc., leaflet* 106.
- Lang, G.A. & R.G. Danka, 1991. Honey Bee Mediated Cross Vs. Self-pollination of "Sharpblue" Blueberry Increases Fruit Size and Hastens Ripening. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 116(5): 770-773
- Loper, G.M. y D.D. Davis. 1985. Disparity of Cotton Dispersal by Honey Bees Visiting Unpland and Pima Pollen Parents. *Crop Science.* 25:585-589.
- Lunden, J.D., D.F. Mayer, C.A. Johansen, C.A. Shanks, Jr. y J.D. Eves. 1986. Effects of Chlorpyrifos Insecticide on Pollinators. *American Bee J.* 126(6):441-444.
- Mata , B.I., B. Cedeño R. y R. Moronez R. 1999. Retiro Diferencial de Colmenas de Abejas en Huertos de Manzano. *Apitec.* 13:26-29.
- Mathewson, J.A., 1968. Nest Construction and Life History of the Eastern Cucurbit Bee, *Peponapis pruinosa* (Hymenoptera Apoidea). *J. Kansas Entomol. Soc.* 41: 255-261
- Mayer, D.F., Johansen, C.A. y C. Baird. 1956. How to Reduce Bee Poisoning from Pesticides. Cooperative Extension Service, WSU, Dillman, WA.
- Mayer, D.F. y J.D. Lunden. 1997. A Comparison of Commercially Managed Bumble Bees and Honey Bees (Hymenoptera Apidae) for Pollination of Pears. *Acta Hort.* 437:283-287.
- Mayer, D.F. y J.D. Lunden. 1997. Effects of Imidacloprid Insecticide on Three Bee Pollinators. *Hort. Sci.* 29:93-97.
- Mayer, D.F., J.D. Lunden y G. Kovacs. 1997. Susceptibility of Four Bee Species (Hymenoptera Apoidea) to Field Weathered Insecticide Residues. *J. Entomol. Soc. Brit. Col.* 94:27-30.
- Mayer, D.F. 1997. Effects of Methyl Salicylate on Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Foraging. *NZ J. Crop and Hort. Sci.* 25:291-294.
- Mayer, D.F. 1994. Sequential Introduction of Honey Bee Colonies for Pear Pollination. *Acta Hort.* 367: 267-269.
- Mayer, D.F., J.D. Lunden y M.R. Jasso. 1993. Effects of Bifenthrin Insecticide on Three Bee Pollinators. *Bee Science* 3:38-43.
- Mayer, D.F. y J.D. Lunden. 1991. Honey Bee Foraging on Dandelion and Apple in Apple Orchards. *J. Entomol. Soc. Brit. Columbia.* 88:15-17.
- Mayer, D.F., E.R. Miliczky y J.D. Lunden. 1990. Esfenvalerate Insecticide and Domesticated Pollinators. *Bee Sci.* 1:32-39.
- Mayer, D.F., R.L. Britt y J.D. Lunden. 1989. Evaluation of Bee Scent as a Honey Bee Attractant. *Amer. Bee J.* 129(1):41-42.
- Mayer, D.F., C.A. Johansen y J.D. Lunden. 1989. Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Foraging Behavior on Ornamental Crabapple Pollenizers and Commercial Apple Cultivars. *Hort Science.* 24(3):510-512.
- Mayer, D.F., C.A. Johansen, C.H. Shanks, Jr. y A.L. Antonelli. 1989. Methomyl Insecticide and Pollinators. *J. Entomolo. Soc. Brit. Col.* 86:7-13.

- Mayer, D.F. y J.D. Lunden. 1988. Foraging Behavior of Honey Bees on Manchurian and Red Delicious Apple. *J. Entomol. Soc. Brit. Col.* 85:67-71.
- Mayer, D.F., C.A. Johansen, C.H. Shanks y K.S. Pike. 1987. Effects of Fenvalerate Insecticide on Pollinators. *J. Entomol. Soc. Brit. Col.* 84:39-45.
- Mayer, D.F. y J.D. Lunden. 1986. Toxicity of Fungicides and an Acaracide to Honey Bees and their Effects on Bee Foraging Behavior and Pollen Viability on Blooming Apples and Pears. *Envir. Entomol.* 15(5):1047-1049.
- Mayer, D. F y C. A. Johansen. 1985. Pollinator Protection and Acephate (Orthene) Insecticide. *American Bee J.* 125:207-210.
- Mayer, D.F. y C.A. Johansen. 1983. Occurrence of Honey bee (Hymenoptera Apidae) Poisoning in Eastern Washington. *Envir. Entomol.* 12:317-320.
- Mayer, D.F. y C.A. Johansen. 1982. Field Evaluation of Chemical Pollinator Attractants on Tree Fruits. *American Bee J.* 122:287-9.
- Mayer, D.F. y C.A. Johansen. 1983. Occurrence of Honey Bee (Hymenoptera Apidae) Poisoning in Eastern Washington. *Envir. Entomol.* 12:317-320.
- Mayer, D.F., C.A. Johansen y J.D. Lunden. 1985. Bee Pollination of Tree Fruits. *Proc. Wash. State Univ. Pollination & Fruit Set Shortcourse*:57-70.
- Mayer, D.F., C.A. Johansen, and D.M. Burgett. 1986. Bee Pollination of Tree Fruits. *Coop. Ext. PNW Publ.* 0282. 10 pp.
- Mayer, D.F. 1987. La Polinización en los Frutales Reciduos. *Apuntes Técnicos* 1(7):7-10. Quetzaltenago, Guatemala.
- Mayer, D.F. y C.A. Johansen. 1991. Integrated Insect Control Practices. In *Alfalfa Seed Production and Pest Management*. Washington St. Univ. *Coop. Ext. WREP* 12.
- Mayer, D.F. 1991. Bee Visits to Apple Flowers and Fruit Quality. *Tree Fruit Postharvest J.* 2:16.
- Mayer, D.F., C.A. Johansen y C.R. Baird. 1998. How to Reduce Bee Poisoning from Pesticides. *Western Region Ext Publ.* 15 (Rev). 15 pp.
- Mayer, D.F. y C.A. Johansen. 1975. Checklist of Graduate Thesis Concerning Bees from Washington State University. *Amer. Bee J.* 115:187.
- Mayer, D. 1977. Honey Bees for Pollination. *Good Fruit Grower.* 28:10-11.
- Mayer, D.F. 1981. Quality of Colonies Vital When Renting Honey Bees; Contracts Important too. *Good Fruit Grower.* 32:10.
- Mayer, D. 1981. Pollination and Pest Control in Orchards. *Wash. Farmer-Stockman.* 106:10-11.
- Mayer, D. 1981. Tree Fruit Pollination and Pollination Contracts in Washington. *Amer. Bee J.* 121:365-366.
- Mayer, D. 1981. Pomes, Pollination and Pests. *Proc. Wash. St. Entomol. Soc.* 43:599-601.
- Mayer, D.F. 1983. Man's Best Friend the Honey Bee. *Washington Farmer-Stockman.* 108(16):8-9.
- Mayer, D.F., J. Lunden y Lora Rathbone. 1987. Alfalfa Seed Pollinator and Pest Research in Washington. *Proc. Interstate Alfalfa Seed Growers.* 18:60-62.
- Mayer, D.F., C.A. Johansen, C.H. Shanks, y J.D. Lunden. 1988. Methomyl and Honey Bees. *Res. Rept. PNW Vegetable Insect Conf.* 47:46-47.
- Mayer, D.F. 1988. Number of Honey Bee Colonies Required for Effective Red Delicious Pollination. *Good Fruit Grower* 39(4):23.
- Mayer, D.F., R.L. Britt y J.D. Lunden. 1989. An Evaluation of Bee Scent as a Honey Bee Attractant. *Good Fruit Grower* 40(6):40-42.
- Mayer, D.F. 1992. Effective Fruit Set Depends on Good Pollination Plan. *Good Fruit Grower* 43 (8): 28-29.
- Mayer, D.F. 1995. Bees: Pollination & Pesticides. *Proc. Western WA Hort. Assoc.* 85:28-30.
- Mayer, D.F. 1995. When to Remove Honey Bees from Apples. *Good Fruit Grower* 46:16-17.
- Mayer, D.F. 1995. How to Figure Number of Bee Colonies Needed. *Good Fruit Grower* 46:15.
- Mayer, D.F. y J.D. Lunden. 1995. Honey Bee Repellents. *Proc. Washington St. Beekeepers Assoc.* 101:17-18.
- Mayer, D.F. y J.D. Lunden. 1997. Integrated Pest & Pollinator Research on Alfalfa Seed at Washington State University in 1996. *Proc. Northwest Alfalfa Seed Growers Conf.* 28:33-37.
- Mayer, D.F. y J.D. Lunden. 1998. Integrated Pest & Pollinator Research on Alfalfa Seed at Washington State University in 1997. *Proc. Northwest Alfalfa Seed Growers Conf.* 29:3-7.



- Mayer, D. y C. Johansen. 1976. Soybean Pollination and Honey Production. PNW Vegetable Insect Conf. 35:23.
- Mayer, D. 1976. Cucumber Pollination. PNW Vegetable Insect Conf. 35:23.
- Mayer, D.F., C.A. Johansen, y D.M. Burgett, 1986. Bee Pollination of Tree Fruits, Pacific Northwest Ext. Publ., PNW 0282
- McGregor, S.E. 1959. Cotton-Flowers Visitation and Pollen Distribution by Honey Bees. Science 129:97-98.
- McGregor, S.E. 1976. Insect Pollination of Cultivated Crop Plants. USDA, Agric. Handbook 496:1-411. US Government Printing Office, Washington, D.C.
- McGregor, S.E., C. Rhyme, S. Worley, Jr. and F.E. Tood. 1955. The Role of Honey Bees in Cotton Pollination. Agronomy Journal. Pp. 23-25.
- Mesquida, J., M. Renard, & J-S. Pierre, 1988. Rapeseed (*Brassica napus* L.) productivity: The Effect of Honey Bees (*Apis mellifera* L.) and Different Pollination Conditions in Cage and Field Tests. Apidologie 19(1): 51-72
- Mieuse B. y S. Morris. 1984. The Sex Life of Flowers. The Rainbird Publishing Group Limited. London. WIXHDE. pp.56-65.
- Mitchell, T.B., 1962. Bees of the Eastern United States, North Carolina Agric. Exp. Sta., Bull. 152
- Moffett, J.O., L.S. Stith, C.C. Burkhardt y C.W. Shipman. 1975. Influence of Cotton Genotypes on Floral Visits of Honey Bees. Crop Science. 15:782-784.
- Moffett, J.O., L.S. Stith, C.C. Burkhost y C.W. Shepman. 1975. Honey Bee Visits to Cotton Flowers. Environmental Entomology. 4 (2): 203-206.
- Molina N.R. 1991. Evaluación de Genotipos de Melón de Reciente Creación y/o Producción. Tesis Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, Torreón, Coahuila.
- Nabors, R. 1999. Producción de Algodón y Producción de Miel. Apitec. 13:16-18.
- Nava, C.V., H. Sánchez G., E. López R. y J.L. Martínez C. 2000. Monitoring of the Pink Bollworm Susceptibility to the BT Endotoxin in México. Cotton Beltwide Production Conferences. San Antonio. Texas (En prensa).
- Ordetx, G.S., J.A. Zozaya R. y W.F. Millán 1972. Estudio de la Flora Apícola Nacional. Folleto Misceláneo No. 2 Dirección General de Extensión Agrícola. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Chapingo, México.
- Pike, K.S., D.F. Mayer, M. Glazer y C.W. Kious. 1982. Effects of Permethrin on Mortality and Foraging Behavior of Honey Bees in Sweetcorn. Envir. Entomol. 11:951-3.
- Plowright, R.C. & T.M. Laverty, 1987. Bumble Bees and Crop Pollination in Ontario. Proc. Entomol. Soc. Ontario. 118: 155-160.
- Poehlman, J. M. 1965. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Limusa-Wesley. México. pp.329-352.
- Reyes, C., J.L., M.T. Valdéz P. y D.M. Villa C. 1982. La Polinización por Abejas (*Apis mellifera* L.) en el Cultivo del Melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera, Méx. ALCA. 17(1)17-28.
- Reyes C, J.L. y M.T. Valdéz P. 1981. Beekeeping in the "Comarca Lagunera" a Heavy Pesticide Use Area in the Northern Part of Mexico. Amer. Bee. Journal Vol. 121 (9) pp. 653-655.
- Reyes C,J.L. 1988. El Papel de la Apicultura en los Sistemas de Producción Agrícolas. Memoria del Día del Apicultor 1988. Univ. Aut. Agr. Antonio Narro, Unidad Laguna, Torreón, Coahuila. Diciembre 7.
- Reyes, C.J.L. y P. Cano R. 1992. La Polinización del Melón y Otras Cucurbitáceas la Abeja Melífera. INCA RURAL Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. pp. 51.
- Reyes C, J.L. 1994 "Polinización de Cucurbitáceas" Memorias del I Congreso Internacional de Actualización Apícola, Asociación Nacional de Médicos Veterinarios Especialistas en Abejas, Aguascalientes, Ags. 27, 28 y 29 de mayo.
- Reyes C,J.L. 1996 "Estudio de la Deriva de las Abejas" Memorias del 3er Congreso Internacional de Actualización Apícola, Asociación Nacional de Médicos Veterinarios Especialistas en Abejas, México, D.F. 24 al 26 de mayo.
- Reyes C.J.L. 1998 "Efecto de los Plaguicidas en la Abeja Melífera" Memorias del Simposium Internacional Sobre Apicultura y Polinización, Cd. Cuauhtémoc, Chih. 20 de febrero.
- Reyes C,J.L. 1999 "Principios Básicos de la Polinización" Memorias del 6º Congreso Internacional de Actualización Apícola, Celaya, Gto. 28- 30 de mayo.
- Reyes C,J.L. 1999 De la Vida de la Colmena. La Polinización y Producción de los Cultivos. Apitec ,julio/agosto N°16 pp 16-23.

- Rincker, C.M. y H.H. Rampton. 1985. Seed Production, pp. 441-445. En: N.L. Taylor (Ed.) Clover Science and Technology. Amer.Soc. of Agronomy. Crop Sci. of America and Soil Scie. Society of America. Madison, WI. USA.
- Rincker, C.M., V.L. Marble, D.E. Brown y C.A. Johansen. 1988. Seed Production Practices, pp. 985-1024. En: A. A. Hanson (Ed) Alfalfa and Alfalfa Improvement. American Society of Agronomy, Crop Science of America and Soil Science Society of America. Madison, WI. USA.
- Robinson, R.G. 1978. Production and Culture, pp. 89-143. En: J.F. Carter, (Ed) Sunflower Science and Technology Agronomy. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America and Soil Science Society of America. Madison. WI. USA.
- Robinson, W.S. y R.D. Fell, 1981 Effect of Honey Bee Foraging Behaviors on "Delicious" Apple Set. Hort Science 16 (3): 326-328.
- Rodríguez, D.N. 1991. Caracterización Cualitativa de 23 Genotipos de Melón (*Cucumis melo*) Bajo Condiciones de la Comarca Lagunera. Tesis Univ. Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, Torreón, Coah.
- Robles, S.R. 1980. Producción de Oleaginosas y Textiles. Editorial Limusa. México 1, D.F. pp. 675.
- Sanford, M.T. 1995. Pheromonal Attractants. Apis. 13 (6) 1-5.
- Sanford, M.T. 1992. Beekeeping. Watermelon Pollination. University of Florida. Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Science.
- Smith, M.V. 1977 Pollination for Fruit Set and Seed Production. Order N° 72-047 AGDEX 616, Ministry of Agriculture and Food, Ontario; Canada.
- Skinner J.A. & G. Lovett, 1992. Is One Visit Enough? Squash Pollination in. Am. Bee J. 132: 815
- Standifer, L.N. 1981. Pesticides and Honey Bees. Agricultural Research Service, USDA. Leaflet No. 563. pp. 7.
- Standifer, L.N. y S.E. McGregor. 1977. Using Honey Bees to Pollination Crops. Agricultural Research Service, USDA. Leaflet No. 549. pp. 7.
- Tepedino, V.J., 1981. The Pollination Efficiency of the Squash Bee (*Peponapis pruinosa*) and the Honey Bee (*Apis mellifera*) on Summer Squash (*Cucurbita pepo*). J. Kansas Entomol. Soc. 54: 359-377.
- Tew, J.E. & D.M. Caron, 1988. Measurements of Cucumber and Soybean Pollination Efficiency by Honey Bees Hives in a Prototypic pollination unit, *In* Fruit crops 1987: A summary of research, Ohio State Univ., Res. Circ. 295.
- Torchio, P.F. 1985. Field Experiments with the Pollinator Species, *Osmia lignaria propinqua* Cresson, in Apple Orchards: V. (1979-1980), Methods of Introducing Bees, Nesting Success, Seed Counts, Fruit Yields (Hymenoptera Megachilidae), J. Kansas Entomol. Soc. 58: 448-464.
- University of Illinois. Sin fecha. Pollination Agreement. Department of Agriculture Urbana, Champaign. Ill 61801 USA.
- US Dept. Agriculture, 1986. Using Honey Bees to Pollinate Crops, Leaflet 549, USA.
- Vargas, A.L.A. y S. Tovar H. 1984. Identificación de los Sistemas de Producción en el Cultivo de Melón. Informe de Investigación. SAGAR CIFAP-Región Lagunera.
- Vázquez, C.J.M. 1990. Evaluación y/o Introducción de Genotipos de Sandía, Bajo Condiciones de la Comarca Lagunera. Tesis Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, Torreón, Coahuila.
- Villarreal, F.E., K.F. Byerly y S. Ramírez V. 1981. Una Propuesta para Justificar Proyectos de Investigación Fundamentados en su Medio Ecológico y la Realidad del Medio Socioeconómico. CIAB-INIA -SARH, México.
- Viorel. V.A., F. Stoenescu, A. Ulinici, H. Ibescu y Fl. Pauban. 1974. Floarea-Soarelui, pp. 379. A. Guerrero G., M. León S., L. López B. Y J.M. Fernández M. (Trad.), El Girasol. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Weiss, E.A. 1971. Castor, Sesame and Safflower. Leonard Hill Books. London. SWI. pp. 529-724.
- Williams, I.H., 1978. The Pollination Requirements of Swede Rape (*Brassica napus* L.) and of Turnip Rape (*Brassica campestris* L.). J. Agric. Sci. Camb. 91:343-348.
- Zamora, GM.ME. 1979. La Polinización Apícola Base de la Productividad Agrícola. Décima Reunión de la Asociación Latinoamericana de Ciencias Agrícolas. Acapulco, Gro. México.