



Manual de Polinización de Cultivos Agrícolas



Chile
en marcha





Elaborado por:

Sergio de la Cuadra Infante.

Ingeniero Agrónomo y Apicultor

Pamela Rodríguez Le Boulenge

Bióloga y Apicultora

Diseño y diagramación:

X-acto Comunicaciones

Fotos:

- Sergio de la Cuadra: págs. 5, 7, 10, 11,12, 13, 16, 17
- Pamela Rodríguez págs. 6, 10, 12, 13, 15, 17, 19
- John Hernández pág. 17
- Archivo ANPROS: págs. 5, 7
- Gabriela Weil: pág. 19
- Armando Morales: pág. 10
- Archivo FIA: 10, 11, 20

Contenido

1	Introducción	4
2	Objetivos	5
3	La polinización y la producción de frutos y semillas	6
4	Normativa vigente	11
5	Reglas de seguridad	12
6	Calidad de las colmenas para polinización	13
7	Manejos apícolas enfocados a aumentar la eficiencia de la polinización	15
8	Ubicación de las colmenas en el predio	17
9	Inspección de las colmenas	18
10	Manejos agrícolas enfocados en la polinización	19
11	Contrato de servicio de polinización	20



1 Introducción

El desafío de avanzar en la profesionalización para la prestación de servicios de polinización con una mirada país y de cadena, ha llevado a tres gremios del agro relacionados con el tema, a generar una instancia de trabajo público-privada para abordar esta tarea.

Inicialmente se han definido tres componentes básicos a desarrollar en una perspectiva de mediano y largo plazo, capacitación, certificación y evaluación de impacto.

Uno de los productos que apoya el proceso de capacitación es este Manual de Polinización donde se entregan antecedentes y procedimientos técnicos útiles al apicultor como prestador de servicios y al agricultor y/o fruticultor como demandante del servicio.

Es importante destacar que los Agricultores y Apicultores, junto con compartir territorios en la ruralidad, realizan actividades complementarias en el desarrollo económico productivo de nuestro país, de ahí la necesidad de trabajar en conjunto en la implementación de esta iniciativa.

De esta manera la Apicultura, se constituye en un factor productivo relevante en el sistema silvoagropecuario nacional; motivo que genera que tres relevantes gremios como son: la Asociación Nacional de Productores de Semillas (ANPROS), Federación de Productores de Fruta (FEDEFruta) y Federación Red Apícola Nacional F.G. (RAN F.G.), asuman en conjunto la tarea de apoyar a sus asociados en el desafío de profesionalizar esta relación y servicio que genere un beneficio mutuo.

Destacamos el apoyo y acompañamiento de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), institución que acogió la propuesta de los gremios disponiendo de los instrumentos de fomento para acceder a cofinanciamiento de esta iniciativa, fortaleciendo el trabajo público privado en la perspectiva de generar bienes de uso público que quedan disponibles para quienes participan de estas cadenas productivas.

Misael Cuevas Bravo

Vicepresidente RAN F.G.

2 Objetivos

Este manual detalla los puntos esenciales en el uso de colmenas de abejas de miel o *Apis mellifera* como polinizadores para la producción de frutales, cultivos, semillas y hortalizas. Entrega recomendaciones tanto a apicultores como a agricultores para asegurar un buen servicio de polinización, informando estándares mínimos de calidad, de gestión apícola y agrícola y reglas de seguridad.



3 La Polinización y la Producción de Frutos y Semillas

La polinización se define como el traslado del polen desde las partes masculinas de la flor a las partes femeninas de la misma. Esto puede suceder en la misma flor, entre flores de una misma planta o entre flores de distintas plantas de la misma especie (polinización cruzada).



 La abeja de miel o *Apis mellifera* es el principal agente polinizador actualmente en los cultivos agrícolas.

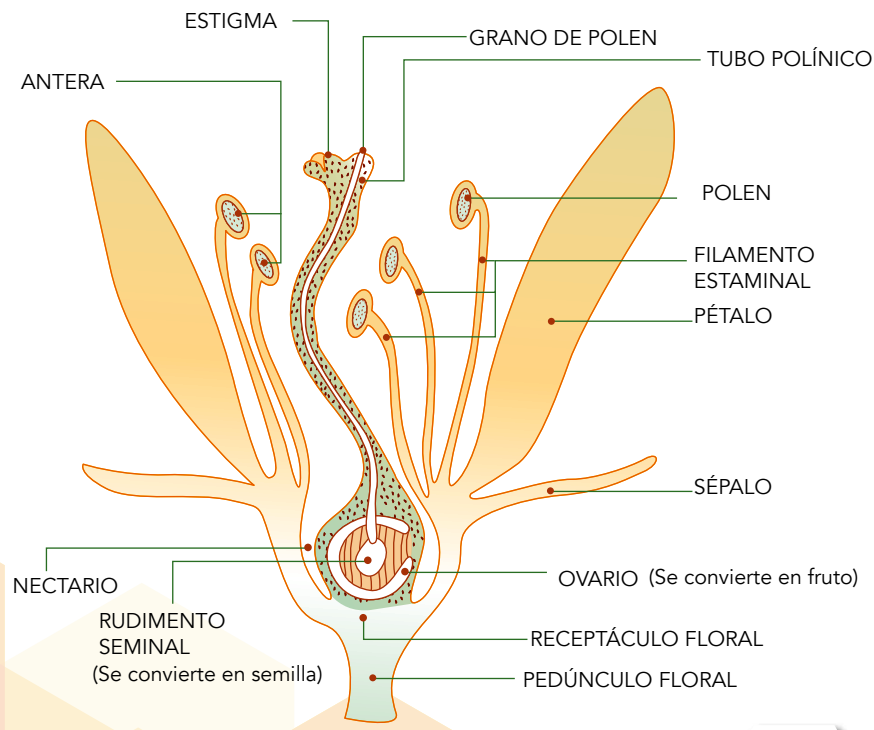



Diagrama de una flor mostrando sus estructuras que intervienen en la polinización y fecundación de sus semillas. 



Una buena polinización culmina con una óptima producción de semillas y frutos bien formados y de buen calibre.



Los cultivos que demandan de los servicios de polinización con abejas melíferas son:

- Frutales: la mayoría de los frutales con la excepción de algunas especies como nogales, vid, cítricos.
- Hortalizas: principalmente cucurbitáceas
- Cultivos industriales: principalmente raps, maravilla.
- Semilleros de hortalizas, flores y otros cultivos.

CUADRO 1: Superficie plantada con los principales cultivos frutales, semilleros y cultivos industriales que requieren de servicios de polinización y cantidad mínima de colmenas recomendadas por hectárea.



Cultivo	Superficie 2018 *	N° colmenas recomendadas/ha **	Total colmenas por cultivo
Almendros	8.863	12	106.356
Cerezos	30.179	10	301.790
Ciruelo japonés	4.800	10	48.000
Ciruelo europeo	12.932	10	129.320
Manzanos	34.427	6	206.562
Perales	8.217	10	82.170
Paltos	29.166	10	291.660
kiwis	9.193	15	137.895
Arándanos	15.815	6	94.890
Frambuesas y moras	4.809	6	28.854
Raps	43.852	6	263.112
Semilleros			
• Crucíferas	1618	10	16180
• Cucurbitáceas	1159	10	11590
• Zanahoria	914	10	9140
• Bunching	565	10	5650
• Maravilla	3.988	10	39880
• Canola	4314	10	43140
• Otros	964	10	9640
Total			1.825.829

Fuente * ODEPA 2018, ANPROS 2018, ** de la Cuadra, S. 2018

La demanda de colmenas de abejas para los servicios de polinización está dada por la suma de los requerimientos de cultivos frutales, hortalizas, semilleros y cultivos industriales. Sin embargo, existe una distribución en el tiempo, ya que todos los cultivos no florecen simultáneamente. Así, en la zona centro norte, cultivos como arándanos comienzan en junio sus floraciones y éstas se extienden según las diferentes especies hasta el verano, hasta marzo o incluso después. Pero el grueso de las floraciones y por lo tanto de la demanda por los servicios de polinización ocurre entre agosto y noviembre en las zonas centro norte a centro sur de Chile. Existe una demanda máxima en que coinciden muchas especies frutales, hortícolas y semilleros por su época de floración que sería el mes de octubre. Esta sería la demanda máxima y crítica, ya que la cantidad de colmenas para satisfacer esta demanda muchas veces no es suficiente.

CUADRO 2: Demanda máxima por servicios de polinización según fecha de floración de acuerdo a la superficie por cultivo y número de colmenas por hectárea



CULTIVO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO
Almendro						
Ciruelo europeo						
Ciruelo japonés						
Cerezo						
Perales						
Manzanos						
Arándanos						
Paltos						
Kiwi						
Frambuesas						
Semilleros hortalizas						
Melones						
Maravilla						
Raps						

Octubre: 1.088.800 colmenas en polinización

*Arándanos, Frambuesas, Raps, Crucíferas, Zanahorias y Bunching se considera 50% de la superficie de la floración en octubre.

Total colmenas de acuerdo al sistema de información pecuaria oficial (SIPEC) del SAG en Chile a marzo 2019: 985.466



Existe un déficit de colmenas para suplir la demanda por polinización. según el cuadro 2 la demanda máxima es en octubre = 1.088.800 colmenas



Hay que considerar que muchas colmenas no se utilizan en la polinización agrícola lo que aumenta la brecha entre cantidad de colmenas que realizan polinización agrícola y la demanda por parte de la fruticultura, semilleros y cultivos agrícolas



4 Normativa Vigente

Según Resolución Exenta N° 8.196 de 2015, que establece obligaciones para registro de apicultores y sus apiarios y su modificación, la Resolución N° 851 de 2019 se establece:

- Los apicultores deberán registrarse y efectuar la declaración de existencia de sus apiarios en el mes de octubre de cada año, mediante formato papel en cualquier oficina del Servicio o por medio de la funcionalidad electrónica del Sistema de Información Pecuaria Oficial (SIPEC). No obstante, el apicultor deberá actualizar su declaración cada vez que incorpore o elimine un apiario, dentro del período de vigencia.
- Aquellos apicultores que realicen servicio de polinización, deberán llevar un registro de control interno de todos los movimientos de sus colmenas, en el cual indique a lo menos: la identificación del o los apiarios de donde provienen las colmenas ocupadas para este servicio, región, comuna, localidad, fecha de inicio y fecha de término de la polinización. Este registro debe estar disponible cuando el Servicio lo requiera y debe tener información de a lo menos un año hacia atrás.



5 Reglas de Seguridad

Traslado de colmenas

- Idealmente el traslado de las colmenas se realiza de noche o muy temprano en la mañana
- Si el traslado se realiza de día o con calor asegurar de que exista ventilación entre las colmenas para evitar sofocamiento de las abejas
- La carga debe quedar bien estibada y asegurada, para evitar el movimiento de las colmenas. Asegurar el buen estado de sogas y eslingas
- Cubrir la carga con malla para evitar la salida de abejas durante el viaje
- El vehículo utilizado para el traslado debe tener sus mantenciones al día
- Asegurar el buen estado de los equipos de protección de los apicultores y tener equipos extra para trabajadores de los campos a polinizar
- Tener luces de emergencia y linternas cargadas para posibles emergencias
- Tener un botiquín de primeros auxilios que contenga antihistamínicos y algún antídoto inyectable en el vehículo



Llegada de las colmenas al cultivo

- No acercarse a las colmenas el día del traslado ya que estarán más agresivas
- Nunca abra una colmena poblada sin la autorización del apicultor, y siempre alerte a las personas que trabajan cerca.
- Usar equipo de seguridad (traje, guantes, ahumador, etc.) cuando trate con una colmena poblada.
- Evitar colocar las colmenas cerca de áreas pobladas para disminuir la posibilidad de picaduras.
- Colocar la piquera de la colmena en dirección opuesta a las vías de tránsito del personal del campo y vehículos.
- Se recomienda que en los predios donde se colocan colmenas, exista un botiquín con antídoto inyectable en caso de picadura de abejas al personal.



6 Calidad de las Colmenas para Polinización

Existe una norma elaborada por el Instituto Nacional de Normalización de Chile, NCh 3255-2011, que define lo que es una colmena apta para el servicio de polinización de manera de tener una referencia de la calidad.



COLMENA APTA PARA POLINIZAR Norma Chilena 3255 - 2011

- 1.- Mínimo 8 marcos con abejas
- 2.- Marcos con cría = 3,5
1,5 marcos con cría abierta
2 marcos con cría cerrada
- 3.- Libre de enfermedades y plagas
- 4.- Número de abejas por minuto entrando por la piquera igual o mayor a 50



Marco de cría cerrada



Abejas entrando por la piquera



Colmena bien poblada



Marco poblado de abejas

La Norma Chilena fue elaborada el año 2011 y debe ser utilizada de manera referencial, ya que en la actualidad existen diversos parámetros de calidad de colmena para polinizar.

La calidad de las colmenas es fundamental para lograr una buena polinización. Lo que interesa no es la cantidad de cajones por hectárea de cultivo. Lo que interesa es la cantidad de abejas que salen a trabajar y polinizan las flores. Estas son las abejas pecoreadoras, que recolectan néctar y polen desde las flores y lo llevan al interior de la colmena. El néctar se transforma en miel y es la fuente de carbohidratos de la abeja y el polen es la fuente de proteínas, grasas y otros nutrientes, principalmente para las crías de las abejas (larvas). Por lo tanto también es fundamental la presencia de una reina vigorosa en postura lo cual no está definido en la Norma. Una abeja que recolecta polen es mejor polinizadora que aquella que recolecta néctar, debido a que para extraer el polen entra en contacto con las partes sexuales de la flor y garantiza mayor polinización.

Una colmena con 10.000 abejas, que equivale a 4 a 5 marcos cubiertos con abejas en una colmena, tiene alrededor de un 10% de pecoreadoras, es decir apenas 1.000 abejas que salen a polinizar. Una colmena con 50.000 abejas que equivale a una colmena con su cámara de cría llena y el alza completa, tiene un 60% de abejas pecoreadoras que salen a polinizar y por lo tanto alrededor de 30.000 abejas que cumplen esta función. Es decir, una colmena vigorosa de 50.000 abejas equivale a 30 colmenas pequeñas de 10.000 abejas y las diferencias en los resultados en la polinización son evidentes.

POBLACIÓN DE ABEJAS VS. PECOREADORAS		
POBLACION	%PECOREADORAS	N° PECOREADORAS
10.000	10	1.000
20.000	20	4.000
30.000	40	12.000
40.000	50	20.000
50.000	60	30.000

CUADRO 3: Relación entre la población total de abejas en una colmena con la cantidad de abejas pecoreadoras que salen a polinizar.



El tamaño de la colmena y su respectivo precio por el servicio es algo que debe ser acordado entre el agricultor y el apicultor. A mayor tamaño de colmena el precio debe ser mayor, por los costos más elevados en preparación y en fletes (las colmenas de 2 cuerpos ocupan el doble de volumen). Nuestra recomendación es como mínimo cumplir con la Norma Chilena NCh 3255 y agregar la presencia de una reina en postura.

7 Manejos Apícolas Enfocados a aumentar la eficiencia de la Polinización

Previo al servicio de polinización en el apiario.

- En algunos casos es necesario dar alimentación estimulante entre 30 a 45 días antes de llevar colmenas a polinizar, en especial si se debe polinizar en agosto (almendros y ciruelos).
- Antes de mover las colmenas al huerto/ semillero, el apicultor debe verificar que cumplan con los estándares requeridos y revisar que el material de madera se encuentre en buen estado.
- Una colmena puede fortalecerse con marcos de cría y/o abejas de otras colmenas pobladas.
- El apicultor debe asegurarse de que la colmena esté sana, debe realizar los tratamientos sanitarios que correspondan.
- La colmena debe contener un mínimo de 2 cuadros con miel y polen, y tener espacio de almacenamiento vacío para asegurar la recolección de néctar del cultivo objetivo.
- El apicultor debe asegurarse de que haya una reina en postura en la colmena.



Durante la polinización

- El ingreso de las colmenas al cultivo a polinizar dependerá de lo atractivo que sean las flores para que las abejas las visiten. Así, mientras más atractivas sean las flores, más temprano pueden llegar las colmenas al huerto, con un 5 a 10% de flores abiertas. Mientras menos atractivas sean las flores para las abejas, más tarde hay que ingresar las colmenas, hasta un 30 a 40% de flores abiertas en aquellos cultivos poco atractivos
- En cultivos de floración prolongada, de más de 1 mes de duración, se puede parcializar el ingreso de las colmenas al huerto en 2 a 3 parcialidades para optimizar la visita de las abejas a las flores del cultivo, separadas por 5 a 10 días según especie. Por ejemplo en paltos.
- En cultivos con flores muy poco atractivas para las abejas que no son visitadas, principalmente por su escaso aporte en polen, se puede colocar trampas cazapolen en las piqueras de las colmenas de manera de estimular que una mayor cantidad de abejas recolectoras de polen visiten las flores y aumentar la eficiencia de la polinización.
- Si hay gran actividad de las abejas en las piqueras, agrandar el espacio de la piquera si es que se encuentra parcialmente cerrado.
- El apicultor debe realizar un manejo adecuado en sus colmenas para evitar la enjambrazón durante el período de polinización, especialmente en la primavera. Esto se puede lograr instalando alzas, eliminando celdas reales y teniendo reinas jóvenes. Las colmenas que enjambran pierden la mayoría de sus pecoreadoras y tienen poca eficiencia en la polinización.
- Ante condiciones adversas de clima, del cultivo u otras, aumentar el número de colmenas.



8 Ubicación de las Colmenas en el Predio

- Las colmenas se colocan en grupos que pueden ser desde unas 5 a 10 hasta grandes grupos con 100 colmenas o más. Esto depende del tamaño del huerto, la cantidad de colmenas a distribuir y disponibilidad de lugares para ubicar colmenas.
- La distancia entre grupos de colmenas en el huerto no debiera ser mayor a 200 metros.
- Es recomendable colocar los grupos de colmenas en las orillas de caminos evitando los caminos principales por donde circulan muchos vehículos y personal agrícola.
- Las colmenas deben quedar sobre caballetes, pallets u otra estructura que las aisle del suelo y las proteja de hormigas, roedores y pasto que entorpezca la entrada y salida de las abejas.
- Escoger lugares secos y bien soleados. Así trabaja más y mejor la abeja.
- Es preferible que la orientación de la piquera de las colmenas quede mirando al norte o nororiente. Esto favorece que reciba sol desde temprano en la mañana, estimulando a las abejas a salir desde más temprano en sus vuelos a polinizar.

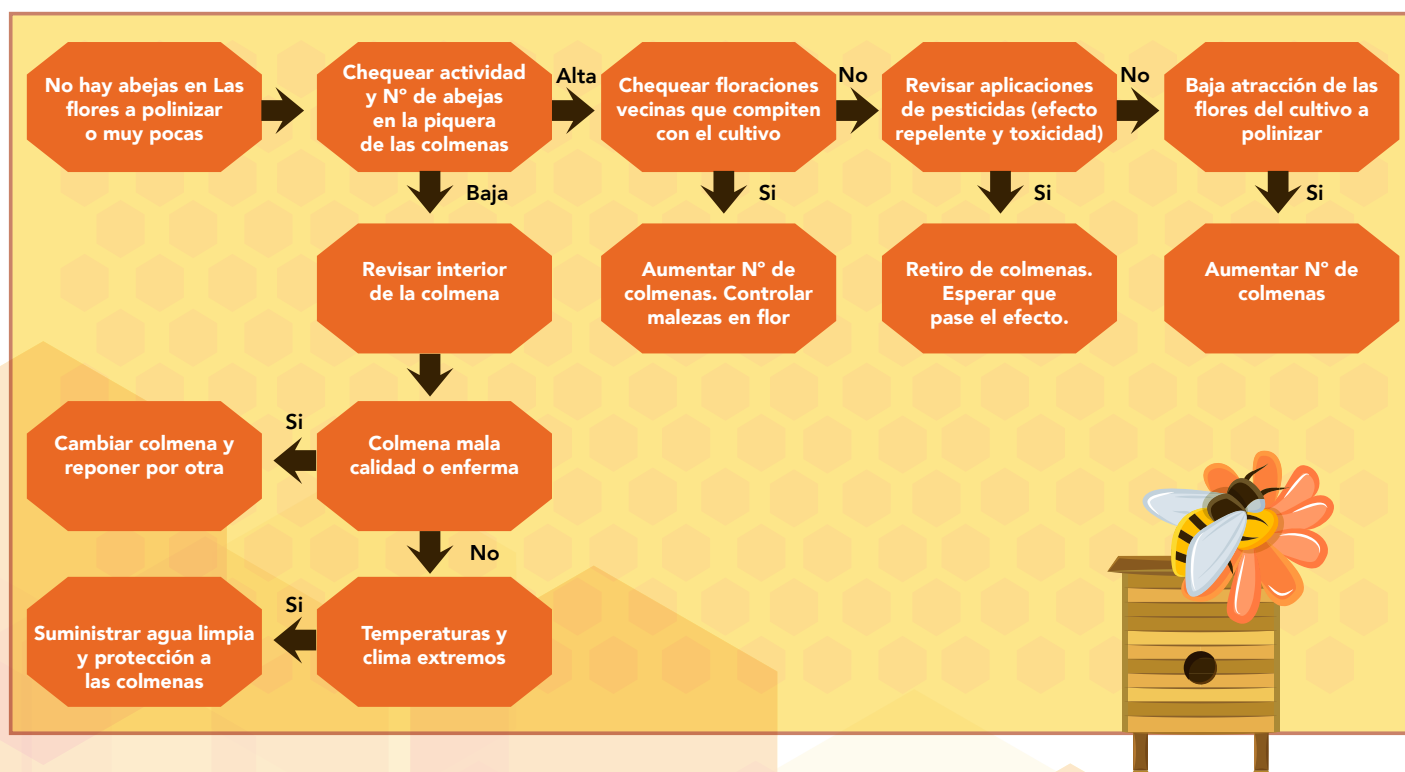


9 Inspección de las Colmenas

- Se recomienda, para verificar las condiciones del contrato, que el agricultor lleve a un especialista profesional para inspeccionar la calidad de las colmenas traídas a su predio. Esta inspección debe ser coordinada con el apicultor.
- La inspección debe realizarse solo unos pocos días después de colocar las colonias en el predio.
- En general, la inspección debe realizarse en las horas de mayor actividad de la colmena. El inspector abre la colmena e inspecciona los marcos uno tras otro, evaluando la presencia de crías, el número de abejas adultas en los marcos y si se cumple con lo acordado.
- Las colmenas que han sido inspeccionadas y se encuentren por debajo del estándar se marcarán para tomar las acciones que establezca el contrato.



CONTROL DE LA POLINIZACION EN TERRENO



10 Manejos Agrícolas enfocados en la Polinización

Previo a la llegada de las colmenas

- El agricultor debe poner en conocimiento al apicultor de manera anticipada de la posible fecha de entrada de las colmenas al cultivo.
- El agricultor, después de consultar con el apicultor, debe marcar claramente las ubicaciones deseadas de las colmenas en el predio y darle al apicultor un mapa del predio marcado con los lugares donde deben colocarse (ubicaciones y número de colmenas por ubicación).
- Evitar regar el cultivo los días previos o durante el traslado de las colmenas
- Asegurar fuentes de agua potable y bebederos para las abejas cercanas a las zonas de forrajeo para evitar que se destinen más abejas al acarreo de agua y dejen de colectar néctar y polen.

Durante la polinización

- Evitar que les llegue agua de riego a las piqueras, que se inunden las colmenas o se mantengan muy húmedos los lugares donde se ubicaron.
- Evitar personal agrícola en labores a la llegada de las colmenas al huerto.
- Evitar volcar o golpear las colmenas con los vehículos de uso agrícola como tractores.
- Evitar cualquier tipo de aplicación de agroquímicos que puedan causar daño o toxicidad a las abejas. De ser estrictamente necesario, dar aviso al apicultor con anticipación y realizar la aplicación en la tarde/noche cuando las abejas no se encuentran en el cultivo.
- Las colmenas se moverán del cultivo inmediatamente después de que el agricultor decida terminar el servicio de polinización. Esto se hace para evitar posibles daños a las abejas debido a la aplicación de pesticidas y por la noche o madrugada para evitar la pérdida de abejas.
- Evitar que personas ajenas manipulen o molesten a las abejas.



11 Contrato de Servicio de Polinización

Se recomienda contar con un contrato de servicio de polinización entre el agricultor y el apicultor en cuyos términos estén incluidos a lo menos los siguientes puntos:

- Fecha estimada de entrada y salida de las colmenas al cultivo y plazos de aviso
- Cantidad de colmenas
- Calidad de las colmenas y condiciones si no cumplen (reposición)
- Prohibición de la manipulación de las colmenas por personal del predio sin la expresa autorización del apicultor
- Condiciones para la evaluación de las colmenas. Es necesaria la presencia del apicultor
- Precio por colmena y condiciones de pago
- No realizar aplicaciones de agroquímicos durante la estadía de las colmenas en el cultivo. En caso de ser estrictamente necesaria, se debe dar aviso al apicultor con al menos 48 hrs de antelación, efectuar la aplicación de noche y establecer otras medidas de manejo según el producto a aplicar
- Acordar compensaciones por daño o pérdida de colmenas (robo, daño o muerte por aplicación de agroquímicos sin aviso, otro tipo de daño,...)

Es posible agregar cualquier otra condición solicitada por alguna de las partes, previamente acordada entre éstas. Además se recomienda describir las vías de resolución de conflictos.



