




GUÍA DE PRODUCCIÓN DE JALEA REAL
PARA EL SECTOR

Apícola Costarricense.





Producción de jalea real para el sector apícola costarricense

Autor

M.Sc. Edgar Alonso Zúñiga Pérez

Colaboradores

M.Sc. Paola Hernández Ching

M.Sc. José Fernando Ramírez Arias

M.Sc. Eduardo Herrera González

M.Sc. Leonardo Sandino Arias Lagos

Editora

Lic. Liliana Pérez Alvarado

Diseño y diagramación

Ericka Sánchez Quirós

Este trabajo se realizó bajo el auspicio del Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT), de la Universidad Nacional

2019



AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado la oportunidad de concluir con este proyecto de vida.

A mis padres, mi hermana Mafe y a mi tía Licielo que me brindaron su apoyo incondicional.

A los profesores y administrativos del Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT), que compartieron información relevante y colaboraron en la gestión para que se llevara a cabo este documento.

Al fondo FOCAES que otorgó el financiamiento, que ayudó a concluir el desarrollo del proyecto que originó este documento.

A los señores de la Asociación de Apicultores del Pacífico Central (APIPAC) que sin su colaboración no hubiese sido posible la realización de este estudio.

Agradecimientos a la dirección del Colegio Técnico Profesional del Orotina por haber brindado el espacio físico para el desarrollo del proyecto.

“Si he llegado ver más lejos, ha sido porque me subí a hombros de gigantes”

Isaac Newton



CONTENIDO

1	Introducción	8
2	¿Qué es la jalea real?	9
3	Composición	11
4	Propiedades, beneficios y usos comerciales	12
5	Producción de jalea real	14
	5.1 Métodos tradicionales de producción de jalea real.....	14
	5.2 Método Doollittle	16
	5.3 Colmena criadora	16
	5.4 Colmena iniciadora.....	17
	5.5 Traslarve.....	17
	5.6 Sustrato para traslarves.....	18
	5.7 Factores que inciden en la producción.....	19
6	Materiales	25
	6.1 Copacelda.....	25
	6.2 Marco de traslarve.....	28
	6.3 Agujas de traslarve.....	29
	6.4 Colmenas.....	30



CONTENIDO

7	Procedimientos	31
7.1	Prácticas de inocuidad.	31
7.2	Preparación de la colmena previa al traslarve.....	33
7.3	Transferencia de las larvas	36
7.4	Cosecha de la jalea real	37
7.5	Almacenamiento y conservación de la jalea real.....	39
7.6	Trazabilidad o registro de datos	41
8	Recomendaciones	44
9	Contactos para materiales, servicios y equipo apícola	45
10	Bibliografía	47

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de este documento es producto del “Estudio de factibilidad técnica y financiera para la producción de jalea real en la Zona del Pacífico Central, Costa Rica, 2019” en colaboración con el Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT) y el aporte de material biológico por parte de la Asociación de Apicultores del Pacífico Central (APIPAC), este proyecto nace de la curiosidad por saber qué tan factible es, tanto técnica como financieramente extraer jalea real, en Costa Rica. Dados los resultados positivos bajo las condiciones en las que se desarrolló el proyecto, queda demostrado que sí es posible producir jalea real en época de verano cuando hay abundancia de recursos (polen y néctar) y que es una actividad lucrativa que puede ser aprovechada por el sector apícola, y a su vez complementarse con la producción de miel.

Cabe destacar que si bien existe variedad de referencias documentales sobre metodologías para la producción de jalea real, se consideró atinente la elaboración de un documento que pueda funcionar como una guía de producción que se adapte a condiciones, tanto climáticas como productivas del trópico costarricense.

Mediante este documento el apicultor podrá complementar sus conocimientos en apicultura al aprender el principio básico para la crianza de abejas reinas en zonas tropicales, que a su vez lo llevará a comprender el método para desarrollar la producción de jalea real.

2. ¿QUÉ ES LA JALEA REAL?

Es una sustancia segregada por la glándula hipofaríngea (figura 1) la cual se ubica en la cabeza de las abejas de *Apis mellifera*. Es producida por las abejas obreras de entre 5 a 15 días de edad (las nodrizas), con ella alimentan a las larvas jóvenes y a la abeja reina adulta.

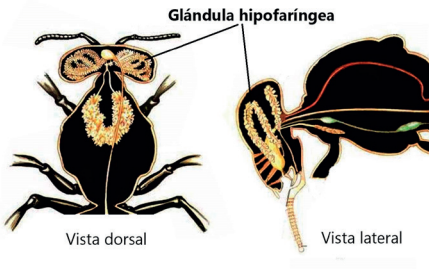


Figura 1.

Vista dorsal y lateral de la abeja, mostrando la glándula hipofaríngea.

La jalea real no es almacenada por las abejas, ya que continuamente es segregada, para alimentar directamente a la reina o las larvas (Krell, 1996) (figura 2).



Figura 2.

Las abejas atienden a la reina alimentándola con jalea real
Columbia Gorge beekeepers association.
(2019)

Esta sustancia tiene los nutrientes necesarios, para alimentar a las larvas de los tres tipos de individuos que componen la colmena: reinas, obreras y zánganos.

Este proceso sucede durante los primeros días del estado larval de la abeja, este tipo de alimentación compuesta exclusivamente de jalea real es lo que hará que las larvas se conviertan en reinas. Únicamente las reinas son abastecidas con esta sustancia, durante todo el estado larval debido a que la diferenciación de la alimentación con jalea real es clave en la determinación de las castas femeninas (obreras y reinas), en la que puede resultar un insecto sexuado en el caso de las reinas o una obrera, en cuyo caso el aparato reproductivo se encontrará atrofiado (Ruttner,1982).

De acuerdo al desarrollo larval, el ciclo de las reinas tiene una duración de 16 días (figura 3). Para el efecto de cosechar jalea real solo necesitaremos los primeros 3 a 4 días de su desarrollo cuando aún la larva es tan pequeña que no consume todo lo que la obrera le deja en la celda. Es posible encontrar 300 mg de jalea real y aún más dentro de la celda real durante este periodo (Ruttner,1982).

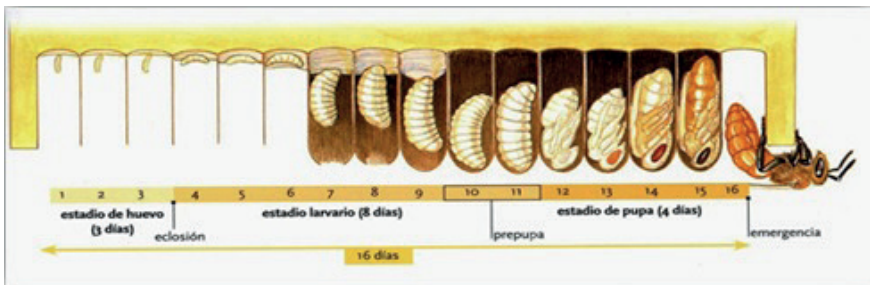


Figura 3.

Ciclo de desarrollo de la reina.
(Henri Clément, 2012).

3. COMPOSICIÓN

La composición de la jalea real dependerá de factores como la zona de donde procede, la temporada en la que fue recolectada y la edad de las obreras.

La apariencia de esta sustancia es blancuzca, con un olor y sabor fuerte muy distintivo y algo ácido (ph 3.6 a 4.2).

Dentro de sus principales componentes podemos encontrar: agua, proteínas, azúcares, lípidos y sales minerales (tabla 1).

Tabla 1. Composición de jalea real (Krell, 1996)

Componente	Mínimo	Máximo
Agua	57%	70%
Proteínas	17% de peso seco	45% de peso seco
Azúcares	18% de peso seco	52% de peso seco
Lípidos	3.5% de peso seco	19% de peso seco
Minerales	2% de peso seco	3% de peso seco

Los azúcares contenidos son la fructosa y la glucosa en proporciones similares a las encontradas en la miel donde la fructosa es la más predominante.

También contiene vitaminas (A, C, D, E, K y complejo B: B1, B2, B5 y B6) y sales minerales tales como: K, Ca, Na, Zn, Fe, Cu and Mn.



4. PROPIEDADES, BENEFICIOS Y USOS COMERCIALES



Por su alto valor nutritivo la jalea real es muy utilizada en la industria cosmética, farmacéutica y alimentaria, como suplemento dietético y se le atribuyen propiedades beneficiosas para mejorar la calidad de vida del ser humano. Esta sustancia también es usada para la formulación de cremas por sus efectos que promueven la renovación celular de la piel, además posee propiedades antiinflamatorias, antibacterianas y antisépticas que protegen la piel. Además es empleada en otros productos como gel de baño, champús, jabón de tocador, mascarillas faciales entre otros.

De modo que la jalea real posee una amplia gama de usos, así como también un gran mercado por explotar (tabla 2).

Tabla 2. Propiedades y usos comerciales para la industria

Segmento	Propiedades	Usos comerciales
Cosmética	<p>Posee propiedades antiinflamatorias, antibacterianas y asépticas que protegen y nutren la piel. (tabla 2).</p>	<p>La jalea real es muy utilizada en muchas formulaciones para la piel principalmente en aquellas cuya función es refrescarla, regenerarla y rejuvenecerla.</p>
Alimenticia	<p>Complemento alimenticio, combate el colesterol, contiene colágeno que está implicado en los procesos de envejecimiento. Aporta proteínas, carbohidratos, aminoácidos y grasas saludables; además contiene vitaminas y minerales.</p>	<p>Es muy común que se utilice la jalea real como ingrediente nutricional de un 1 a un 3% en las preparaciones. Entre los alimentos utilizados para enriquecer con jalea real, están los yogures, al tener una acidez similar y requerir refrigeración. También es utilizada para enriquecer suplementos vitamínicos, jugos de frutas, miel cremada entre otros alimentos.</p>
Farmacéutica	<p>Regulador hormonal (testosterona y progesterona) y estimulador de glándulas, suprarrenales y sexuales. Aumento de las defensas. Suplemento para diabéticos.</p>	<p>En cuanto a las formulaciones medicinales no son tan diferentes a las de los suplementos alimenticios, pero es más utilizada la jalea real liofilizada ya que requiere una mayor exigencia en la estabilidad del producto.</p>

Fuente: contenido obtenido de Krell, (1996) y farmacias.com

5. PRODUCCIÓN DE JALEA REAL

En Costa Rica no existen datos concretos sobre la producción de jalea real. La actividad es realizada por algunos apicultores, entre ellos criadores de reinas.

Mediante a la elaboración del “Estudio de factibilidad técnica y financiera para la producción de jalea real en la Zona del Pacífico Central, Costa Rica, 2019”, se determinó que el promedio de producción de jalea real es de 313 mg por celda y el periodo propicio para obtener mejores rendimientos de jalea real, es en verano, exactamente cuando hay abundancia de recursos (néctar y polen). (Zúñiga, 2019).

La liofilización es el proceso por el cual se logra el secado de los alimentos mediante la sublimación bajo presión y a una menor temperatura (congelamiento), evitando así la actividad bacteriana y de descomposición (Cima industries, 2019).

5.1 Métodos tradicionales de producción de jalea real

Como se menciona en el punto 2 de la guía, la abeja reina es el único miembro de la colmena que es alimentado con jalea real durante todo su período larval, es por eso que para realizar su producción se utilizan métodos de crianza de reinas. Entre los métodos de producción más conocidos se encuentran: Miller, Alley, Doollittle, Jenter o Nicot y sus variaciones. Uno de los métodos que más se menciona en las bibliografías y dentro de los más utilizados a escala comercial para medianos y pequeños productores, es el Doollittle.

Método Miller: Consiste en tomar un panal con larvas de menos de 24 horas de eclosionadas y realizar cortes trasversales desde abajo y hacia arriba del panal, la idea es que las obreras seleccionen para reinas las larvas que quedan en los bordes (figura 4.1). De este método se obtienen pocas celdas.

Método Alley: Se selecciona un panal con larvas de menos de 24 horas de eclosionada, luego se cortan tiras horizontales y se colocan las tiras en el borde o la reglilla de un panal con el lado de las larvas seleccionadas hacia abajo (figura 4.2).

De igual manera que con el método Miller se obtienen muy pocas celdas por panal.

Método Jenter o Nicot: Se trata de la utilización de una jaula especial, donde la reina no puede salir pero sí permite el paso de las obreras, de manera que se introduce la reina y se le obliga a poner en celdas artificiales (figura 4.4).

Bajo este método es posible obtener hasta 100 celdas, pero se induce la reina al estrés.

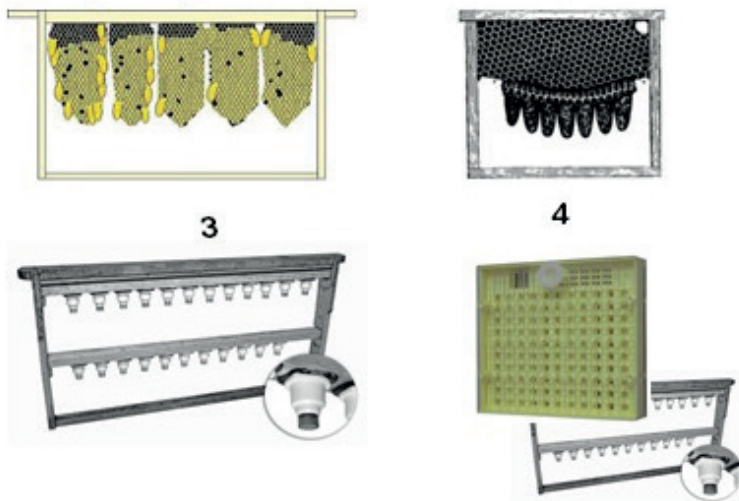


Figura 4.

Implementos utilizados en los métodos tradicionales de crianza de reinas.

5.2 Método Doolittle

Este método lleva el apellido en honor a Gilbert M. Doolittle, quien es reconocido como el padre de la crianza comercial de reinas, fue uno de los primeros en comprender cuáles son las circunstancias en las que se da la aceptación de las larvas destinadas a ser reinas por parte de las abejas obreras.

Este método consiste en trasladar las larvas de 24 horas de eclosionadas a celdas artificiales para realizar ya sea la crianza de reinas o la producción de jalea real.

Este es uno de los métodos más utilizados en la crianza de reinas y para la producción intensiva de jalea real.

Para el desarrollo del método Doolittle es necesario tener colmenas fuertes y en un estado óptimo que incentive la aceptación y la construcción de celdas reales.

5.3 Colmena criadora

Son dos cámaras de crías, en la cámara inferior se mantiene la reina con la cría operculada y en la segunda (cámara de arriba) se encuentran los marcos de alimento y la cría sin opercular. Es allí donde se introduce el marco de traslarve. Ambas cámaras se encuentran separadas por un excluidor de reinas y una tabla divisoria para que la reina no tenga influencia en la cámara de arriba (Cruz, 2014) (figura 5).



Figura 5.

Colocación de la tabla divisoria en colmena de estudio (Zúñiga, 2019).

5.4 Colmena iniciadora

La utilización de la colmena iniciadora es solo para épocas de invierno donde la aceptación es muy baja y hay escasez de recursos.

Esta consiste en una colmena huérfana (sin reina) de al menos 24 horas (puede ser una colmena pequeña pero con abundantes nodrizas). Es importante que en el momento de introducir el marco de traslarve, se realice una revisión con el fin de localizar celdas reales que hayan sido construidas por ella misma, en cuyo caso se deben de eliminar para evitar la competencia (Cruz, 2014). Es necesario mantener la alimentación suplementaria para la colmena durante el proceso.

Esta colmena es la encargada de iniciar la construcción de las celdas reales y la aceptación de las larvas transferidas, 24 horas después de la aceptación se traslada a la colmena criadora.

5.5 Traslارve

Es la transferencia de la larva de 1 a 3 días de edad, a las celdas artificiales (figura 6), donde van a ser alimentadas con jalea real por las abejas nodrizas. Las larvas mayores a los 3 días de edad tienen un mayor estado de desarrollo por lo que sus celdas contendrán menor jalea real en relación a las de menor edad (Ruttner, 1982), por esta razón la preferencia debe inclinarse por larvas de menos de 24 horas de edad.



Figura 6.

Proceso de traslarve, foto izquierda panal con larvas, foto derecha traslado de larvas del panal a las celdas artificiales (Zúñiga, 2019).

5.6 Sustrato para traslarves

Según un estudio realizado por (Pickard et al., 1983) para que se dé una mejor aceptación de los traslarves se debe utilizar un mínimo de jalea real pura o diluida en agua. La razón es porque el sustrato proporciona la humedad suficiente para prevenir la deshidratación de la larva después del traslarve, lo que mejora el porcentaje de aceptación (Contreras et al. 2017) (figura 7).

Una manera para que el apicultor pueda proveerse de la jalea real, que se va a utilizar en el sustrato es realizando el método de Miller.

Se recomienda utilizar jalea real fresca y en una dilución de 1:1 de agua y jalea real.

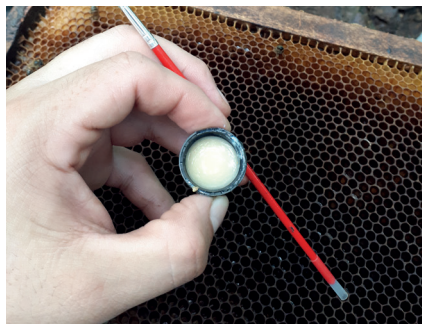


Figura 7.

Preparación del sustrato para traslarve (Zúñiga, 2019).

5.7 Factores que inciden en la producción

Crecimiento y tamaño de la colmena

La reducción del espacio debido al crecimiento poblacional, es uno de los factores que producen el estímulo a enjambrar de las abejas melíferas. Se desconoce con precisión cuál es la razón por la que existe una relación entre la enjambrazón y la crianza de reinas pero en lo que se coincide es que esto sucede cuando se da la aglomeración de individuos, lo cual también tiene relación con las temporadas de verano donde hay mayor oportunidad de alimento. Según Simpson un aumento de crías de obreras y de zánganos incrementa la probabilidad de que haya presencias de celdas reales (Simpson, 1972). Lo anterior contribuye a una mayor aceptación de traslarves y además al haber un mayor crecimiento de la población existen más posibilidades de que las celdas reales puedan ser abastecidas con suficiente alimento larval (figura 8).



Figura 8.

Colmena en óptimas condiciones para el proceso de producción de jalea real (Zúñiga, 2019).

Alimentación

La alimentación (néctar y polen) es un factor que también juega un papel muy importante como estímulo para el desarrollo y la producción de la jalea real. Estudios demuestran que el valor nutricional del polen y / o los sustitutos del polen influyen en el desarrollo de glándulas hipofaríngeas y de su cuerpo, incluso pueden aumentar sustancialmente la esperanza de vida de la abeja en invierno (Maurizio, 1950). El utilizar alimentación suplementaria con polen y jarabe ayuda a brindar un estímulo que puede verse reflejado en los rendimientos de la producción de jalea real. Se recomienda aplicar 100g de jarabe por colmena previo a cada proceso de producción, en la proporción 1:1 azúcar y agua, y en el caso del polen utilizar un marco completo por colmena (Chen et al., 2002) (figura 9).



Figura 9.

Foto de la izquierda panal con polen, foto de la derecha aplicación de alimentación líquida 1:1 (Zúñiga, 2019).

Estacionalidad y variabilidad climática

La estacionalidad y los cambios de los ciclos anuales así como la variabilidad climática, representan factores importantes que inciden en la producción apícola, ya que estos influyen directamente sobre los recursos florales que las abejas requieren para su subsistencia, afectando la densidad de la población o las tasas de crecimiento (Memmmott et al., 2007). Además, las variaciones en la temperatura y las elevaciones en la humedad, pueden influir negativamente en las abejas, lo cual contribuye a generar un ambiente propicio para el desarrollo de ciertos patógenos que producen enfermedades como: la Ascosferosis o cría de cal que se desarrolla en condiciones de alta humedad y la Nosemosis que prospera en condiciones similares.

Para obtener mejores rendimientos de jalea real, es preferible realizar la actividad en climas tropicales durante la época de verano y no en invierno (figura 10), debido a que hay una mayor oferta de recursos (néctar y polen), brindando el estímulo suficiente para el desarrollo de la colmena.

²La Ascosferosis es producida por el hongo *Ascosphaera apis* que afecta a la cría de la abeja, dándoles aspecto de pedazos de yeso (OIRSA, 2012).



Figura 10.

Revisión de colmenas bajo la lluvia (Zúñiga, 2019).

Plagas y enfermedades

Las abejas como todo organismo vivo está propenso a enfermedades, estas pueden tener un efecto negativo sobre la producción de los diferentes productos que provienen de la colmena (OIRSA, 2012). Según Calderón et al. (2007) las enfermedades que tienen mayor prevalencia en Costa Rica y afectan a la abeja adulta son Nosemiasis y Varroosis, esto correspondiente a datos del 2005.

La Nosemiasis puede tener efectos nocivos en la producción de jalea real al dañar órganos y tejidos, incluyendo las glándulas hipofaríngeas, encargadas en gran parte de la producción de jalea real, haciendo que disminuya la producción o se deje de producir. Por otra parte los efectos de este microsporidio en las reinas es la disminución de la postura provocando una reducción en la población de la colonia y afectando por tanto directamente la productividad (OIRSA, 2012) (figura 11).

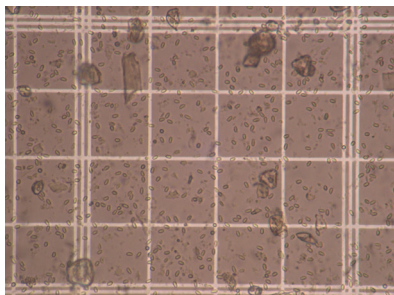


Figura 11.

Análisis a través de un microscopio (10x), para el conteo de microesporas de *Nosema* spp (Ramírez, 2018).

En el caso de la Varroosis produce debilitamiento, disminución de la población y la transmisión de otras enfermedades (figura 12).

³ Enfermedad producida por el microsporidio *Nosema* spp, que afecta el tracto digestivo de la abeja obrera, produciendo debilitamiento y muerte prematura de las abejas (OIRSA, 2012).

⁴ Es una parasitosis externa producida por el ácaro *Varroa* spp. Este se alimenta de la hemolinfa de la abeja afectando tanto a la cría como a la abeja adulta (OIRSA, 2012).



Figura 12.

Larva de abeja reina afectada por varroosis
(Zúñiga, 2019).

A pesar de que las enfermedades no tienen afectación importante en colmenas fuertes, donde se da un manejo adecuado (cambio de reina y de panales viejos), es necesario realizar un diagnóstico y control preventivo de enfermedades en el momento adecuado, de lo contrario esto podría tener consecuencias en los rendimientos y en la calidad de la jalea real. Se recomienda realizar el diagnóstico al inicio, a mediados y al final de la temporada de lluvias, meses donde se presenta mayor prevalencia de estas enfermedades.

Africanización

El concepto de africanización surge al darse el cruce de la abeja europea con la africana. La abeja africana fue introducida en Brasil en el año de 1956 bajo el programa de mejoramiento genético del doctor Warwick Kerr. De un grupo de abejas africanas sometidas a selección, escaparon algunas por accidente dando como resultado la hibridación con las poblaciones de abejas de origen europeo, lo que dio origen al proceso de africanización en América (Martínez et al., 2017).

La abeja africanizada se caracteriza por tener un elevado comportamiento defensivo, de pillaje (figura 13) y una alta tasa de reproducción y migración (enjambrazón) lo que dificulta el manejo. Lo anterior provoca que la actividad productiva se vuelva laboriosa y de alto costo (Medina, 2015). Es posible mitigar los efectos de la africanización a través de procesos de selección, donde se elijan solo aquellas características deseables que contribuyan al fin productivo, ya sea la producción de miel, jalea real o propóleos.



Figura 13.

Actividad de pillaje en apiario experimental, debido al inicio de la época de escasez (Zúñiga, 2019).

6. MATERIALES

6.1 Copacelda

Son las celdas reales, estructuras que elaboran las abejas obreras en estado natural, para fines reproductivos (enjambrazar o sustituir a la reina) de la colmena, en ellas se desarrollan únicamente aquellas larvas destinadas a ser reinas (figura 14).



Figura 14.

Celdas reales de enjambrazón, (Rusty, 2010).

Para la producción de jalea real es posible utilizar, copaceldas plásticas, como las que se muestran en la (figura 15). Estas son de fácil manipulación y la resistencia del material permite su reutilización.



Figura 15.

Copaceldas de cera y plásticas
(Zúñiga, 2019).

Si se desea optar por un método más orgánico y económico, es posible fabricarlas a partir de la cera de abeja previamente derretida, utilizando un molde de madera suave con la punta redondeada. La punta debe tener 9 mm de diámetro y 1 cm de largo (figura 16).

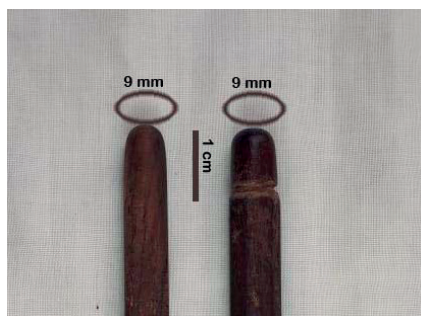

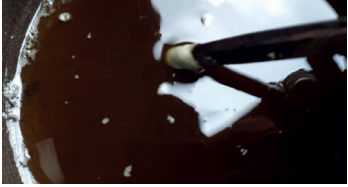





Figura 16.

Molde de madera con medidas adecuadas
(Zúñiga, 2019).

En el siguiente cuadro se muestra el procedimiento de elaboración de las copaceldas de cera.

Tabla 3. Proceso de elaboración de las copaceldas de cera (Zúñiga, 2019).

<p>1. Se selecciona cera de buena calidad, de preferencia de aquella cera que proviene de opérculos (sin miel y bien limpia).</p>	
<p>2. Se funde en baño María, hasta que la cera se encuentre en estado líquido (la cera se funde a partir de los 63°C-65°C).</p>	
<p>3. Se sumerge el molde de madera en agua fría.</p>	
<p>4. Luego es sumergido en la cera fundida y se repite el proceso hasta obtener un buen grosor para la celda.</p>	
<p>5. Finalmente se retira la celda con leve movimiento de torsión, sin deformarla.</p>	

6.2 Marco de traslarve

Consiste en un marco de madera de tamaño estándar que porta las celdas reales (cera o plásticas), estos pueden hacerse con rejillas móviles o rotables, el espacio entre cada rejilla debe ser mayor a 3.5cm. La disposición del espacio en cada rejilla para colocar las celdas puede variar según la necesidad. No se requiere dejar espacio entre las celdas, procurando colocar la mayor cantidad de celdas como se pueda (figura 18).



Figura 17.

Marcos de traslarves (Zúñiga, 2019).

6.3 Agujas de traslarve

Es la herramienta empleada para realizar el traslado de la larva del panal hacia la copacelda. Es posible elaborarla manualmente, ya sea de alambres, jeringas, pinzas dentales e incluso rayos de bicicleta en acero inoxidable (figura 19).



Figura 18.

Pinza elaborada a partir de una pinza dental, la misma se limó y se le dio la curvatura adecuada (Zúñiga, 2019).

También existen variedad en el mercado online, lo importante es que tenga un extremo delgado con una curvatura en forma de cucharilla, que permita transferir a la copacelda una larva entre 24 y 48 horas de eclosionadas, sin causarle ningún daño (figura 20).

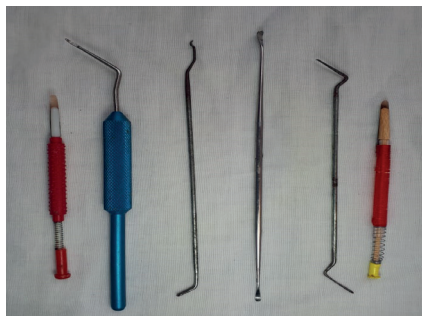


Figura 19.

Diferentes tipos de pinzas para el traslado de la larva del panal a la copacelda (Zúñiga, 2019).

6.4 Colmenas

La cantidad de abejas es un aspecto importante que va a determinar los rendimientos, es por eso que se deben seleccionar colonias con abundante población (figura 21), con reinas nuevas donde la reina tenga patrones homogéneos en la producción de la cría y un buen comportamiento higiénico por parte de las obreras.



Figura 20.

Marco proveniente de colmena en óptimas condiciones, cubierto de abejas en ambos lados (Zúñiga, 2019).

7. PROCEDIMIENTOS

7.1 Procedimiento de colocación de cámaras en la colmena para producción de jalea real

Para el material con medidas estándar tipo Langstroth cada colmena debe estar compuesta de 20 panales, 10 panales en la cámara de cría y 10 panales en la cámara de producción, distribuidos de la siguiente manera (figura 21):

Cámara de cría

Es en esta cámara donde se encuentra la reina.

Está compuesta por:

- 2 marcos con alimento (miel, polen o suplementos), la alimentación estímulo para la producción continua de la cría.
- 3 marcos con cría (huevo o en estado de larval)
- 3 marcos con cría recién operculada.
- 2 marcos con panales vacíos (evitar colocar panales viejos de más de dos años), recordemos dar el espacio suficiente y las condiciones para no retrasar el desarrollo de la colmena, usar panales construidos y no láminas sin construir, esto ayuda a mantener una postura continua de la reina sin retrasos (figura 22).

Cámara de producción

Recordemos que no debe haber influencia de la reina en esta cámara, es por eso que se utiliza la tabla de división y el excluidor de reinas.

- 1 marco de traslarve (marco donde se transfieren las larvas)
- 2 marcos con alimento (miel o polen / suplementos)
- 2 marcos con cría abierta (larvas apunto de opercular), deben ser larvas de más de 48 horas de haber eclosionado esto para que no exista competencia con las larvas del marco de transferencia, se recomienda colocar el marco de traslarve en medio de los de cría abierta para atraer a las nodrizas.
- 5 marcos con cría operculada por nacer, proporcionará nuevas nodrizas (figura 22).



Figura 21.

Descripción gráfica de la posición y las partes que componen la colmena para la producción de jalea real (Zúñiga, 2019).

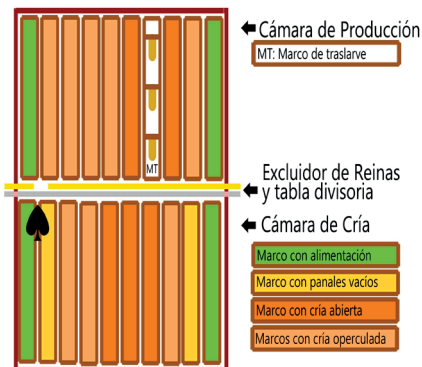


Figura 22.

Descripción gráfica de la composición interna de la colmena para producción de jalea real (Zúñiga, 2019).

7.2 Esterilización de materiales

Como todo producto de consumo humano es importante utilizar buenas prácticas de inocuidad, que el sitio donde vayamos a trabajar esté limpio, los recipientes y herramientas que utilizemos estén bien desinfectados, así como también considerar el uso de guantes y mascarillas para la manipulación de la sustancia. Todo esto es importante para mantener la calidad de nuestro producto.

Limpeza y desinfección de recipientes y herramientas

En el caso de que deseemos utilizar cloro para desinfectar los recipientes y herramientas (espátulas de extracción, cutter o cuchilla, pinzas tanto las de extracción como las de traslarve), podemos usar 1 cucharada por litro de agua, y dejar los implementos por lo menos 20 minutos sumergidos en la solución (figura 23). Después se enjuaga con agua limpia y secamos con algún paño que no deje residuos. En caso de utilizar algún producto especial para sanear seguimos las instrucciones del fabricante.



Figura 23.

Desinfección de recipientes y herramientas con agua y cloro.
(Zúñiga, 2019).

Limpieza y desinfección de copaceldas plásticas

Para la limpieza y la desinfección de las copaceldas podemos introducir las copaceldas plásticas en agua hirviendo (a una temperatura mayor a 71°C para asegurar la eliminación de microorganismos) por 5 minutos, luego limpiamos el interior de la copacelda con un algodón o aplicador para eliminar residuos (ya sea de cera o de jalea real) (figura 24).

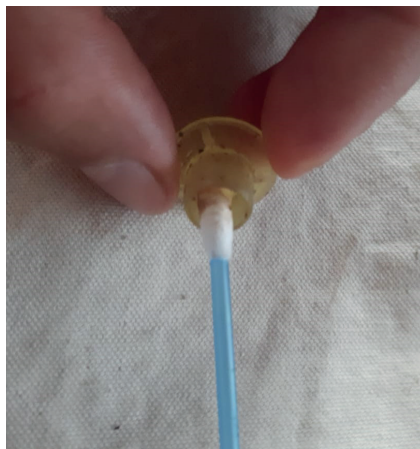


Figura 23.

Desinfección de recipientes y herramientas con agua y cloro.
(Zúñiga, 2019).

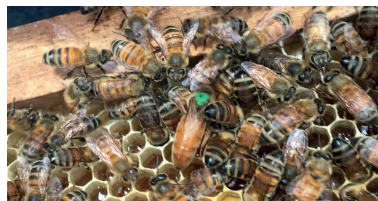
7.3 Preparación de la colmena previa al traslarve

Orfandad y familiarización del marco de traslarve

Antes de iniciar la trasferencias de las larvas se debe aislar la cámara de producción con el excludor de reinas y la tabla divisoria procurando un estado de orfandad en la misma, esto se logra manteniendo el aislamiento de 5 a 24 horas (cuanto mayor sea el tiempo de aislamiento, incrementará la probabilidad de éxito en el traslarve, pero no debe sobrepasar las 24 horas). Una vez que se separe la reina de la cámara de producción, se introduce el marco de traslarve para iniciar el proceso de familiarización de las abejas con el marco de traslarve, con el fin de que adquiera el aroma de la colmena y se limpien las copaceldas donde se trasladarán las larvas. Esto se realiza de la siguiente manera:

1.

Se verifica que la reina se encuentre en la cámara de cría – cámara de bajo–.



2.

Seguidamente sobre la cámara de cría se coloca el excludor y la tabla divisoria.



3.

Luego sobre la tabla se coloca la cámara de producción y en la misma se introduce el marco de traslarve con las copaceldas.



7.4 Transferencia de las larvas

Lugar adecuado para la transferencia

Se debe construir una carpa o tienda de campaña móvil para realizar la transferencia cómodamente y evitar el ingreso de abejas, entre más cerca del apiario se encuentre, es mucho mejor. Este puede estar construido de tela mosquitera o sarán (figura 25).



Figura 25.

Carpa construida de malla sarán, para la realización de traslarves. (Zúñiga, 2019).

Realizando la transferencia

Una vez concluida la preparación previa, tomamos de la colmena, el marco limpio y aromatizado por las abejas obreras, seguidamente procedemos a realizar el traslarve tomando en cuenta los siguientes puntos:

- a. Con la ayuda de un pincel colocamos en el fondo de la copacelda una pequeña cantidad (una gota) del sustrato diluido (figura 26), esto ayudará a evitar que la larva se deshidrate durante el proceso.

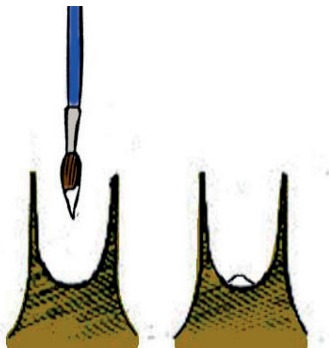


Figura 26.

Ilustración para la colocación del sustrato.
(Zúñiga, 2019).

b. Se extrae cuidadosamente la larva seleccionada y la colocamos en la copacelda en la misma posición sobre la gota del sustrato, debemos procurar que no se de vuelta ni que quede sumergida en la gota ya que esto podría provocar que se le obstruyan los espiráculos a la larva al evitar que pueda respirar y por consecuencia morir (figura 27).

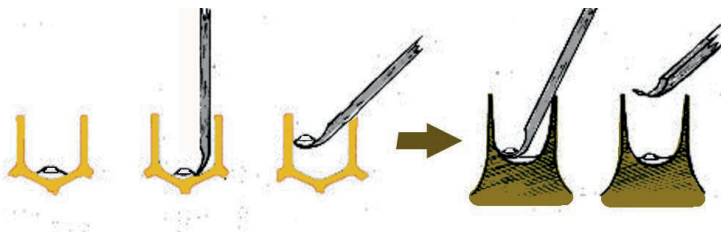


Figura 27.

Ilustración de cómo realizar el traslarve, del panal a la copacelda.
(Zúñiga, 2019).

C. Una vez finalizada la transferencia de todas las larvas en las copaceldas introducimos el marco en el lugar destinado para el mismo (figura 28). Es importante que durante el traslado del marco de traslarve de la carpa a la colmena, este sea manipulado con mucho cuidado y se le cubra con un paño húmedo que mantenga la humedad.



Figura 28.

Colocación de marco de traslarve.
(Zúñiga, 2019).

7.5 Cosecha de la jalea real

a. Con un cutter o una cuchilla bien filosa retiramos los excesos de cera que se encuentra en la copacelda (figura 29).

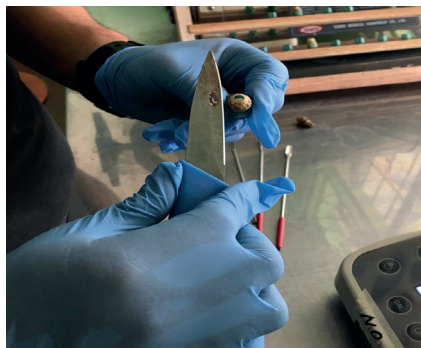


Figura 29.

Retiro de los excesos de cera.
(Zúñiga, 2019).

b. Luego procedemos a sacar la larva con una pinza de acero inoxidable o plástico (figura 30).



Figura 30.

Retiro de la larva. (Zúñiga, 2019).

c. Seguidamente realizamos la extracción de la jalea real con una espátula de acero inoxidable o plástico y la almacenamos en un vial o recipiente de vidrio color opaco o cubierto con papel aluminio para evitar la exposición a la luz (figura 31).

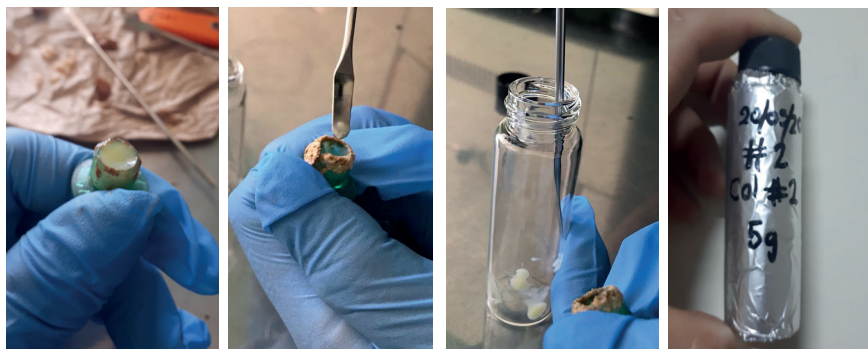


Figura 31.

Descripción gráfica de la cosecha y almacenamiento de la jalea real (Zúñiga, 2019).

7.6 Almacenamiento y conservación de la jalea real

Una vez contenida la jalea real en el recipiente, se debe utilizar una hielera y compresas de gel refrigerante congelado para mantener la temperatura (no mayor a 4°C) mientras se traslada al refrigerador (figura 32). Es necesario considerar que la jalea real es una sustancia sensible a la luz, la temperatura y el tiempo por lo que es importante que se mantenga la cadena de frío y trabajar lo más rápido posible.

Debido al alto contenido de agua de la jalea real, se propone el proceso de liofilización para una mejor preservación de esta sustancia. Sin embargo las comprobaciones hechas por (Li et al., 2007) demuestran que es posible el almacenamiento de la jalea real natural a una temperatura de 4°C, lo cual previene la degradación proteica y enzimática, sin sufrir alteraciones significativas.



Figura 32.

Kit de conservación de la jalea real durante el proceso de cosecha.
(Zúñiga, 2019).

7.7 Trazabilidad o registro de datos

El etiquetado tanto de las unidades productivas (colmenas) como también de la cosecha (recipientes donde se almacena) es un paso importantísimo para darle seguimiento a la evolución en cada una de las etapas de la producción de jalea real, de modo que permita mejorar el proceso productivo y la calidad del producto, y esto además nos ahorrará muchas

dificultades y problemas al poder trabajar con orden y claridad (se borró un punto) (figura 33).

La recolección de datos como la fecha, la hora y el peso de la colecta, permite generar información determinante para la identificación y la selección de colmenas productivas (en el caso del peso), así como también información sensible para el consumidor como lo es la fecha de expiración.

Los datos que deben registrarse son		
1. N° de colmena.	2. Lugar de cosecha.	3. N° de cosecha.
4. Fecha y hora de traslarve.	5. Fecha y hora de cosecha	6. Peso de cosecha..

Información que se puede generar de los datos registrados

Determinación de colmenas productivas por fecha: es posible observar cuáles colmenas son más productivas utilizando el n° de colmena para identificar la unidad, cantidad de cosechas obtenidas, el peso obtenido en cada cosecha y la fecha en la que fue colectada.

Determinación del tiempo requerido para la cosecha a partir del tiempo de traslarve: es posible observar el tiempo que requieren las nodrizas para recolectar una cantidad considerable de jalea real (según el peso), desde el tiempo de traslarve hasta el tiempo de cosecha (tiempo máximo: 72 horas, se puede considerar reducir el tiempo y observar).

Información sensible para el consumidor: En el envase donde se empaqueta o almacena se debe indicar el peso, la fecha de cosecha y la fecha de vencimiento, según Sabatini, 2009 al cabo de 2 años existe una degradación enzimática moderada solo si se mantiene la cadena de conservación (a una temperatura menor a los 4°C). De manera que a partir de la fecha de cosecha es posible obtener la fecha de vencimiento.



Figura 33.

Etiquetado de recipiente para registros de trazabilidad.
(Zúñiga, 2019).



8. RECOMENDACIONES

Se recomienda al apicultor que realice la actividad durante la época de verano ya que en la misma se presentan las condiciones idóneas para la producción de jalea real, como la abundancia de recursos florales y una temperatura y humedad más estables.

En caso de realizar la producción durante la época de invierno se recomienda el uso de alimentación proteínica suplementaria que ayude a aumentar la población o un programa de alimentación que estimule la producción en esa época.

Para aquella persona que quiera dedicarse a la producción de jalea real, es importante que comience el proceso de manera progresiva, registrando todos sus resultados así como también es importante que realice su programa de selección genética, escogiendo aquellas colmenas con características y comportamientos que contribuyan a la producción de jalea real, lo cual asegurará un mejoramiento continuo.

9. CONTACTOS PARA MATERIALES, SERVICIOS Y EQUIPO APÍCOLA

Jaisell Sandoval (trajes y equipo apícola importado de USA) hace envíos a todo el país (ver archivo del catálogo adjunto): Tel. 8713-0329 / 2254-4692 - Email: grantyjaisell@gmail.com

Ana Lía Vargas (overoles, guantes y trajes completos apicultura) de Tabarcia de Mora: Tel. 8656-6636 / 8938-4248 / 2418-3082 - Email: alivargas26@hotmail.com

Johana Alvarado, venta de accesorios para apicultores (ahumadores, trajes, palancas, etc.) - Tel. 8968-8639 / Gabriel 6034-3059 - <https://www.facebook.com/Apicultura-Venta-De-Accesorios-Y-Equipos-Costa-Rica-550827941955653/>

William Mora - ECOMIEL (trajes y equipo apícola algunos fabricación nacional): Tel. 8843-5353 - Email: ecomiel@gmail.com

Leos Wonly de Guanacaste (trajes y equipo apícola importado de China) hace envíos a todo el país. Tel. 2291-9696 / 8806-8816 - Email: info@awa.cr

Guillermo Villalobos de Puntarenas (Proveedor de reinas) Tel. 8483-5896

Sócrates Leonardo Del Campo de Guanacaste (Elaboración de cajas, marcos, trampas para polen y cera, alimentadores Boardman y centrífugas) Tel. 6033-1110 - Email: leonardo.delcampo@gmail.com

Keily García de Guanacaste (Elaboración de cajas y marcos) Tel. 8592-2284 / 8440-7779 - Email: keigarcia89@gmail.com

Randolf Solórzano de Guanacaste (Elaboración de cajas, marcos, alimentadores Boardman, centrífugas y bancas metálicas) Tel. 2659-8034 / 5704-4859 - Email: guanabejitos4@gmail.com

ADEPAS de Sabalito, Coto Brus (Equipo apícola, elaboración de cajas y marcos, proveedor de reinas y servicio de laminado de cera) Tel. 2784-5248 / 8726-3300 (Gustavo Chavez) - Email: adepascb@yahoo.es

ASOAPI (servicio de laminado de cera) Tel. 8835-2257 - Email: asoapi.jicaral@hotmail.com

CINAT - (LAPAAPI - servicio de diagnóstico y tratamiento oportuno de enfermedades - Tel. 2562-6334 / PRAM - servicio de laminado de cera Tel. 2562-6332) - Tel. 2562-6331/ 2562-6340

Ancestral Costa Rica, Asesoría en manejo y producción apícola, Tel. 8416-6904 / 6008-8060, Email: info@ancestralcr.com / web: <https://www.ancestralcr.com>



10. BIBLIOGRAFÍA



- Álvarez. A, Jiménez. L, Ortiz. E, Ruíz. I, Orozco. R. (2017). *Influencia de las condiciones ambientales en la presentación de Ascosferosis (Ascosphaera apis) o cría de cal en (Apis mellifera) (abeja)*. Abanico veterinario, 7(3), 37-46. <https://dx.doi.org/10.21929/abavet2017.73.4>
- Calderón, R., Fallas, N. Sánchez, L. (2007) *Detección de enfermedades en abejas africanizadas en Costa Rica*. Revista Ciencias Veterinarias. Recuperado de <http://revistas.una.ac.cr/index.php/veterinaria/article/download/3676/3531>
- Cima industries. (2019) *Liofilización. La mejor tecnología para la conservación de alimentos*. Recuperado de http://www.cimaindustries.com/wp-content/uploads/assets/pdf/es/alimentos/liofilizacion_alimentos.pdf
- Columbia Gorge beekeepers association. (2019). *Honey bees tend to queen cell filled with royal honey*. Oregon and Washington. Recuperado de <http://www.gorgebeekeepers.org/>
- Contreras, C., Contreras, F., Macias, J., Tapia, J., Petukhova, T., Guzmán, E. (2017). *Effect of Different Substrates on the Acceptance of Grafted Larvae in Commercial Honey Bee (Apis Mellifera) Queen Rearing*, Journal of Apicultural Science, 61(2), 245-251. doi: <https://doi.org/10.1515/jas-2017-0019>
- Chen, S., Su, S., Lin X. (2002) *An introduction to high-yielding royal jelly production methods in China*. Bee World, 83:2, 69-77, DOI: 10.1080/0005772X.2002.11099543

Cruz, W. (2014). *Evaluación del método Doolittle simplificado en la multiplicación de reinas, en tres razas de abejas (apis mellifera) en la localidad de Sapecho del municipio de Palos Blancos*. Recuperado de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/4166>

Deh-Feng, M., & Wen-Cheng, H. (1981). *Apiculture in the New China*. *Bee World*, 62(4), 163-166. doi:10.1080/0005772x.1981.110978401

Doolittle, G. (1889) *Scientific queen-rearing as practically applied*. Chicago. T. G. Newman.

Garry, S., Parada, A., Salido, J. (2017) *Incorporación de mayor valor en la cadena de la miel y productos derivados de la colmena en el Pacífico Central, Costa Rica*. CEPAL. Naciones Unidas. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/42232-incorporacion-mayor-valor-la-cadena-la-miel-productos-derivados-la-colmena>

Hacienda. (2018) *Estadísticas de Exportaciones 2018*. Dirección General de Aduanas. Ministerio de Hacienda. Costa Rica. C.A. Recuperado de <https://www.hacienda.go.cr/contenido/14376-estadisticas-de-exportaciones-2018>

Henri, C. (2012). *Tratado de Apicultura, El conocimiento y el cuidado de la abeja, las técnicas apícolas y los productos de la colmena*. Editorial Omega. Barcelona

Hilmi, M., Bradbear N., Mejia D. (2011) *Beekeeping and sustainable livelihoods*. Diversification booklet number 1 2da Edition, FAO, Roma. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i2462e.pdf>

Kamakura, M. (2011). *Royalactin induces queen differentiation in honeybees*. *Nature*, 473(7348), 478-483. doi:10.1038/nature10093

Krell, R. (1996) *Royal Jelly*. In *Value Added Products from Beekeeping*. *FAO Agricultural Services Bulletin* No. 124, FAO, Rome, Italy. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/wo076E/wo076e00.htm#con>

López, K. (2011) *Mercado mundial de la miel de abeja*. PROCOMER. Costa Rica. Recuperado de http://servicios.procomer.go.cr/aplicacion/civ/documentos/Miel%20de%20abeja_Jul-2011.pdf

Li, J., Wang, T., & Peng, W. (2007). *Comparative analysis of the effects of different storage conditions on major royal jelly proteins*. Journal of Apicultural Research, 46(2), 73-80. doi:10.1080/00218839.2007.1101371

Martínez, L., Martínez, J, Cetzal, W. (2017) *Biología de la abeja*. Universidad Autónoma de Campeche. México. Recuperado de http://www.academia.edu/download/55714539/2017_Martinez-Ayala_et_al._Apicultura.pdf#page=17

Memmott, J., Craze, P., Waser, N., Price, M. (2007) Global warming and the disruption of plant-pollinator interactions. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1461-0248.2007.01061.x>

OIRSA. (2012). *Patología, diagnóstico y control de las principales enfermedades y plagas de las abejas melíferas* Recuperado de https://www.academia.edu/38504063/Manual_de_patologia_-Abejas_OIRSA_México_1

Pardeep K., Arshdeep K. (2014) *Influence of Different Factors on Graft Acceptance in Apis mellifera Linnaeus colonies during Autumn in Punjab*. Punjab Agricultural University, Ludhiana, Punjab, INDIA. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.690.4875>

Pickard, R., Kither, G. (1983) *Acceptance of Transplanted Worker Larvae by Queen-Cell Starter Colonies*. Journal of Apicultural Research, 22:3, 169-174, DOI: 10.1080/00218839.1983.11100583

Ramírez, J. (Enero 2005). *Cria de Reinas (Parte IV) Producción de Reinas vírgenes africanizadas*. Notas Apícolas Costarricenses. Volumen N° 10, p.6-7.

Ramírez, M. (2018). *Fotografía de Análisis de Nosemosis*. Laboratorio de patología apícola, Centro de Investigaciones apícolas tropicales, Universidad Nacional.

Rodríguez, S. (19 Mayo 2017) *El cambio climático amenaza la miel, pero los apicultores no se dan por vencidos*. Ojo al Clima. ojoalclima.com. Recuperado de <https://ojoalclima.com/cambio-climatico-amenaza-la-miel-los-apicultores-no-se-dan-vencidos/>

Ruttner, F. (1982) *Cría de Reinas. Bases fisiológicas e indicaciones técnicas*. Rumania, Bucarest. Monografías Apimondia.

Rusty, B. (2010) *Supersedure vs swarming*. Recuperado de <https://www.honeybeesuite.com>

Sabatini A., Marcazzan G., Caboni M., Bogdanov, S., Almeida-Muradian, L. (2009) *Quality and standardisation of Royal Jelly*. Journal of ApiProduct and ApiMedical Science. 1. 1-6. Doi: 10.3896/IBRA.4.01.1.04.

Sagarpa. (2014) *Manual de Cría de Abejas Reina*. Editado, Coordinación General de Ganadería (México). Recuperado de <http://www.sagarpa.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20apícolas/Attachments/7/manreina.pdf>

Simpson, J. (1972). *Recent Research on Swarming Behaviour, Including Sound Production*. Bee World, 53(2), 73-86. doi:10.1080/0005772x.1972.11097409

Sommeijer, M. (Septiembre 1999). *Sistema de alimentación en la abeja melífera (Apis mellifera L. Notas Apícolas*. Volumen N° 5, p.5-6).

Van Veen, J., Arce, H. (octubre de 1993) *Situación actual y perspectivas de la apicultura en Costa Rica*. MAG. IX Congreso agronómico nacional. Costa Rica. Recuperado de http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_ix/#HERMES_TABS_1_2

Zheng, H., Wei, W., Hu, F. (2011) *Beekeeping Industry In China*. Bee World, 88(2), 41-44. doi:10.1080/0005772x.2011.11417406