

Dieta, expresión de los genes y los efectos maternos; fundamentan la “cría de reinas a partir del huevo”

De Orlando Valega
Correo valegaorlando@gmail.com

Los métodos para la cría comercial de abejas reinas fueron establecidos por Doolittle en 1888 y han sufrido pocas modificaciones sustanciales desde entonces. Estos métodos consisten de cuatro etapas en las que se efectúan una serie de procedimientos. Las etapas son:

- el traslarve
- la producción de celdas reales,
- la cosecha y cuidados de las celdas reales
- la fecundación y cosecha de las reinas.

Aquí entre otras cosas, propongo la cría de reinas sin traslarve, es decir, en vez de partir de una larva que fue puesta para ser obrera y alimentada como tal, partir de un huevo al que ni bien nace una larva, se la alimenta para reina. Lo ideal es la cría de reinas a partir del huevo puesto en una celda para reina. Hay poca experiencia en ese caso, pero aquí se fundamenta las ventajas que tendría lograrlo.

Epigenética en el Superorganismo Colmena

Expresión de los genes y efectos maternos

Dieta y expresión de los genes:

Miel versus jarabe

Miel e inmunidad

Miel y castas reproductivas

Nutrición y longevidad

Efectos maternos:

Cebado inmunológico de los huevos por la reina

Efectos maternos sobre el comportamiento higiénico

Los impactos del estrés materno

Expresión de los genes y efectos maternos en la cría de reinas

Diferencia entre las castas Reina y obreras

Una verdadera reina se cría en una celda para reina y a partir del huevo, las criadas de otra forma son abejas intermedias entre la reina y la obrera

Las reinas criadas a partir de larvas obreras tenían sistemáticamente menos ovariolos que las reinas criadas a partir de huevos

Un fitoquímico dietético altera la expresión génica asociada a castas en abejas melíferas

Curiosa diferencia de la posición de la celda de obrera y la de reina:

Diferencias entre un huevo puesto en una celda reina, en una celdilla obrera y una larva de 2 días (2019)

Abeja (*Apis mellifera*) Efecto materno Causa alternancia de metilación del ADN que regula el desarrollo de la reina (2021)

Efectos del tamaño de la Celda y los días de enjaulamiento de la reina madre en la crianza de reinas

Dieta y el tamaño de la celda para reina

Jalea real versus Jalea de obrera

Cría comercial de reinas y fecundidad

Métodos de cría de reinas a partir del huevo

Método de cría de reinas y producción de jalea real de (Qi-Zhong Pan)

Utilizando la caja de enchufe de Jacques Kemp a partir del huevo

Utilizando la caja de enchufe de Karl Jenter a partir del huevo

Epigenética en el Superorganismo Colmena

La epigenética es el estudio de cómo los entornos afectan la expresión genética. "Con nuestro conocimiento actual, solo rasamos la superficie de los sistemas biológicos, y la biología de las abejas melíferas no es una excepción", dice Maleszka. "Estamos lidiando con 500 millones de años de evolución animal, así que hay mucho por descubrir

Aunque el código genético de cada persona en sí es inalterable (aparte de las mutaciones), la forma en que se expresa puede verse influenciada por nuestro entorno.

Esto es lo que llamamos epigenética: cambios hereditarios en la expresión genética que no van acompañados de alteraciones en la secuencia del ADN.

¿Cómo funciona la epigenética?

Mientras que la genética describe el paso de la secuencia de ADN dentro de un gen a la siguiente generación, la epigenética puede verse como una transmisión de la forma en que se utilizan los genes. Para hacer una analogía, piense en un concierto: mientras que la genética describe los instrumentos que hereda, la epigenética describe la música que se toca con ellos. Describe los procesos que afectan qué genes están activados, o hablando en términos moleculares, cuáles están "expresados".

Sabemos que un mecanismo de funcionamiento de la epigenética es la adición y eliminación de grupos metilo al ADN, lo que proporciona información sobre si el gen debe activarse o desactivarse. El grupo metilo se utiliza para modificar la citosina, una de las cuatro bases que componen el código genético de nuestro ADN. La citosina es metilada por enzimas llamadas ADN metil transferasas (DNMT) y luego se llama 5-metil citosina. En general, podemos decir que una gran cantidad de C metiladas en el ADN de un gen lo apaga, lo que significa que no se expresará.

El ADN de las células vegetales y animales está empaquetado alrededor de proteínas, y este complejo se llama cromatina. Dentro de la cromatina, la doble hélice de ADN se envuelve alrededor de las proteínas histonas, y esta estructura se conoce como nucleosoma. La cromatina está formada por una cadena de nucleosomas que se pliega y se mantiene unida por otras proteínas. Otro mecanismo epigenético es la modificación de histonas a través de grupos acetilo o grupos metilo, y algunas formas de ARN, como los microARN (ARNm) y los ARN interferentes pequeños (ARNip), están involucrados en la modificación de la estructura de la cromatina, que decide si un gen subyacente está encendido o apagado. De manera similar a la regulación de la metilación, la acetilación está regulada por enzimas: histonas acetiltransferasas que agregan grupos acetilo e histonas desacetilasas (HDAC) que los eliminan.

Mediante un proceso epigenético, como la metilación o la acetilación, uno de los dos alelos de un par de genes típico puede silenciarse, lo que significa que no se expresará. Esto se convierte en un problema si el alelo expresado está dañado o contiene una variante que aumenta la vulnerabilidad del organismo a ciertos factores ambientales. Se ha descubierto que la metilación del ADN está involucrada en diversas enfermedades y condiciones de salud, incluido el cáncer.

Hasta ahora se han identificado muchos otros tipos de procesos epigenéticos. Incluyen no solo metilación y acetilación, sino p. Ej. también fosforilación, ubiquitinación y SUMOilación.

¿Dónde está exactamente el vínculo entre la genética y nuestro medio ambiente?

Hoy en día, una amplia variedad de enfermedades y comportamientos están relacionados con los mecanismos epigenéticos, incluidos el cáncer, la disfunción cognitiva, las enfermedades cardiovasculares, las disfunciones reproductivas, las enfermedades autoinmunes y las enfermedades neurológicas. Los agentes ambientales como metales pesados, pesticidas, humo de tabaco, hidrocarburos aromáticos policíclicos, hormonas, radiactividad, virus y bacterias son impulsores conocidos o sospechosos de los procesos epigenéticos y también incluyen nutrientes y compuestos vegetales secundarios.

Expresión de los genes y efectos maternos

Dieta y expresión de los genes:

miel versus jarabe

1) Expresión génica dependiente de la dieta en abejas melíferas: miel frente a sacarosa o jarabe de maíz con alto contenido de fructosa

Diet-dependent gene expression in honey bees: honey vs. sucrose or high fructose corn syrup [Marsha M. Wheeler & Gene E. Robinson](#) *Scientific Reports* volume 4, Article number: 5726 (2014) [Cite this article](#)

Resumen

Las severas disminuciones en las poblaciones de abejas melíferas han hecho imperativo comprender los factores clave que afectan la salud de las abejas melíferas. La mayor preocupación es la nutrición, ya que la desnutrición en las abejas melíferas está asociada con un deterioro del sistema inmunológico y una mayor susceptibilidad a los pesticidas. Los apicultores a menudo alimentan con jarabe de maíz con alto contenido de fructosa (JMAF) o sacarosa después de cosechar miel o durante períodos de escasez de néctar. Informamos que, en relación con la miel, la alimentación crónica de cualquiera de estas dos fuentes alternativas de carbohidratos provocó cientos de diferencias en la expresión génica en el cuerpo graso, un tejido periférico sensible a los nutrientes análogo al hígado de vertebrados y los tejidos adiposos. Estas diferencias de expresión incluían genes implicados en el metabolismo de las proteínas y la oxidación-reducción, incluidos algunos implicados en el metabolismo de la tirosina y la fenilalanina. Las diferencias entre las dietas con JMAF y sacarosa eran mucho más sutiles e incluían algunos genes implicados en el metabolismo de carbohidratos y lípidos. Nuestros resultados sugieren que las abejas reciben componentes nutricionales de la miel que no son proporcionados por fuentes alternativas de alimentos ampliamente utilizadas en la apicultura.

Miel e inmunidad

2) Los componentes de la miel regulan positivamente los genes de desintoxicación e inmunidad en la abeja melífera occidental *Apis mellifera*

Honey constituents up-regulate detoxification and immunity genes in the western honey bee *Apis mellifera* Wenfu Mao¹, Mary A Schuler, May R Berenbaum Affiliations expand PMID: 23630255
PMCID: PMC3670375 DOI: 10.1073/pnas.1303884110

Resumen

Como polinizador controlado, la abeja melífera *Apis mellifera* es fundamental para la empresa agrícola estadounidense. Por tanto, las recientes pérdidas de colonias han suscitado preocupación; Las posibles explicaciones del declive de las abejas incluyen las deficiencias nutricionales y la exposición a pesticidas y patógenos. Determinamos que los componentes que se encuentran en la miel, incluidos el **ácido p - cumárico**, la **pinocembrina** y la **pinobanksina 5-metil éter**, inducen específicamente genes de desintoxicación. Estos inductores no se encuentran principalmente en el néctar sino en el polen en el caso del **ácido p - cumárico** (un monómero de la esporopollenina, el principal componente de las paredes celulares del polen) y el propóleo, un material resinoso recolectado y procesado por las abejas para revestir las células de cera. El análisis de RNA-seq (secuenciación masiva de RNA paralela) reveló que el **ácido p-cumarico** regula al alza específicamente todas las clases de genes de desintoxicación, así como genes de péptidos antimicrobianos seleccionados. Esta regulación al alza tiene importancia funcional en el sentido de que la adición de **ácido p - cumárico** a una dieta de sacarosa aumenta el metabolismo del coumaphos en el intestino medio, un acaricida de la colmena ampliamente utilizado, en aproximadamente un 60%. Como componente principal de los granos de polen, el **ácido p - cumárico** es omnipresente en la dieta natural de las abejas melíferas y puede funcionar como un nutraceutico que regula los procesos inmunitarios y de desintoxicación. Por tanto, el uso generalizado de sucedáneos de la miel en la apicultura, incluido el jarabe de maíz con alto contenido de fructosa, puede comprometer la capacidad de las abejas melíferas para hacer frente a los pesticidas y patógenos y contribuir a la pérdida de colonias.

Miel y castas reproductivas

3) Un fitoquímico de la dieta altera las castas por cambios en la expresión

genética en abejas melíferas A dietary phytochemical alters caste-associated gene expression in honey bees Wenfu Mao,¹ Mary A. Schuler,² May R. Berenbaum¹ *

Resumen

En la abeja melífera eusocial *Apis mellifera*, con reinas reproductoras y obreras estériles, el destino de desarrollo de una larva femenina depende de su dieta; las abejas nodrizas alimentan a las larvas destinadas a la reina exclusivamente con jalea real, una secreción glandular, pero las larvas destinadas a las obreras reciben jalea real durante 3 días y, posteriormente, jalea a la que se les añade miel y pan de abeja. El análisis de RNA-Seq demostró que el ácido p-cumárico, que es omnipresente en la miel y el pan de abeja, regula diferencialmente los genes implicados en la determinación de castas. La cría de larvas in vitro con una dieta de jalea real a la que se ha añadido ácido p-cumárico produce adultos con un desarrollo ovárico reducido. Por lo tanto, el consumo exclusivo de jalea real no solo enriquece la dieta de las larvas destinadas a la reina, sino que también puede protegerlas de los efectos inhibidores de los fitoquímicos presentes en la miel y el pan de abeja que se alimenta a las larvas destinadas a las obreras.

Nutrición y longevidad

4) La nutrición afecta la longevidad y la expresión genética en las abejas melíferas (*Apis mellifera*) trabajadoras

Resumen

La nutrición es un factor importante que afecta la salud animal, la resistencia a las enfermedades y la supervivencia. En las abejas melíferas (*Apis mellifera*), el néctar o la miel (carbohidratos) es la fuente de energía, mientras que el polen, que es la única fuente dietética de proteínas, es esencial para el desarrollo tanto de las larvas como de los adultos. La jalea real (RJ), una secreción de obreras con alto contenido de proteínas, juega un papel crítico en el que las reinas se alimentan a lo largo de su vida, es responsable de cambiar el fenotipo de obrera por el de reina. El papel de RJ en la extensión de la vida útil de los trabajadores enjaulados no está claro. En este estudio, determinamos la longevidad de obreras enjauladas alimentadas con diferentes dietas (solo carbohidratos, polen y polen + RJ) y también la expresión de seis genes en estas abejas. Encontramos que los trabajadores alimentados con polen y jalea real juntos (P + RJ +) mostraron la mejor supervivencia, seguidos por los trabajadores alimentados solo con polen (P + RJ-) y los trabajadores alimentados sin polen ni RJ (P- RJ-) tuvieron vida más corta. El polen solo (P + RJ-) y la jalea real juntos (P + RJ +) afectaron significativamente a cuatro de los seis genes estudiados. Mientras que el polen y la jalea real juntos (P + RJ +) solo afectaron al gen de la vitelogenina en comparación con el polen solo (P + RJ-). Estos resultados demuestran que el polen y el RJ prolongan la longevidad de los trabajadores, lo que sugiere que pueden mejorar las condiciones nutricionales de las abejas o contener factores que promueven la salud y la longevidad. Un análisis más detallado de los genes que prolongan la vida útil puede ampliar nuestra comprensión de la red de genes implicados en la regulación de la longevidad.

Efectos maternos:

5) Cebado inmunológico de los huevos por la reina

La transferencia de inmunidad de la madre a la descendencia está mediada por la vitelogenina de proteína de yema de huevo

Resumen:

El sistema inmunológico de los insectos puede reconocer patógenos específicos y estimular la inmunidad de la descendencia. Se puede lograr una alta especificidad de cebado inmunológico cuando las hembras de insectos transfieren los inductores inmunes a los ovocitos en desarrollo. El mecanismo molecular detrás de esta transferencia ha sido un misterio. Aquí, establecemos que la vitelogenina de la proteína de la yema de huevo es la portadora de elicitores inmunes. Utilizando el sistema modelo de abeja melífera, *Apis mellifera*, demostramos con microscopía y transferencia occidental que la vitelogenina se une a las bacterias, tanto a las larvas de *Paenibacillus* (la bacteria grampositiva que causa la enfermedad de la loque americana) como a la *Escherichia coli*, que representa las bacterias gramnegativas. A continuación, verificamos que la vitelogenina se une a patrones moleculares asociados a patógenos; lipopolisacárido, peptidoglicano y zimosano, utilizando resonancia de plasmón superficial. Documentamos que la vitelogenina es necesaria para el transporte de piezas de la pared celular de *E. coli* a los huevos mediante imágenes de secciones de tejido. Estos experimentos identifican a la vitelogenina, que se distribuye ampliamente en especies ovíparas, como portadora de señales de cebado inmunológico. Este trabajo revela una explicación molecular de la inmunidad transgeneracional en insectos y un papel no descrito previamente para la vitelogenina [Transfer of Immunity from Mother to Offspring Is Mediated via Egg-Yolk Protein Vitellogenin](#) [Heli Salmela, ¹Gro](#)

6) Efectos maternos sobre el comportamiento higiénico de las abejas híbridas de Rusia x Ontario (*Apis mellifera* L.)

Maternal Effects on the Hygienic Behavior of Russian x Ontario Hybrid Honeybees (*Apis mellifera* L.) Peter Unger, Ernesto Guzmán-novoa Author Notes *Journal of Heredity*, Volume 101, Issue 1, January-February 2010, Pages 91–96, <https://doi.org/10.1093/jhered/esp092>
Resumen

Se evaluó el comportamiento higiénico de cepas e híbridos de abejas rusas y de Ontario (*Apis mellifera* L.), tanto a nivel de colonia como individual. Los objetivos fueron determinar la variabilidad fenotípica y genotípica y estudiar la herencia de este comportamiento. A nivel de colonia, las abejas rusas destaparon y eliminaron significativamente más crías muertas por congelación que las abejas de Ontario. Se seleccionaron las colonias rusas más higiénicas y las colonias de Ontario menos higiénicas para realizar cruces recíprocos entre las cepas. Las abejas de las colonias híbridas, así como de las colonias parentales, se marcaron y se introdujeron en colmenas de observación, donde se observó directamente el comportamiento higiénico en un trozo de panal de cría congelado. Las abejas rusas e híbridas de madre rusa tuvieron los porcentajes más altos de obreras destapando celdas y eliminando crías. Por el contrario, Ontario y las abejas híbridas de madre Ontario tuvieron los porcentajes más bajos de individuos para estas variables. También se observaron diferencias entre los 4 genotipos por su grado de especialización en tareas higiénicas. Las abejas rusas e híbridas de madre rusa mostraron una frecuencia de destapado significativamente mayor por individuo que las abejas de Ontario y las abejas híbridas de madre Ontario. Estos resultados demuestran la variabilidad fenotípica y genotípica del comportamiento higiénico y sugieren efectos maternos en la herencia de rasgos higiénicos.

Es evidente el efecto materno sobre su descendencia que le transmite caracteres de comportamiento higiénico.

7) Los impactos del estrés materno en los fenotipos de trabajadores en la abeja melífera

The impacts of maternal stress on worker phenotypes in the honey bee Sarah R. Preston, Joseph H. Palmer, James W. Harrison, Hanna M. Carr & Clare C. Rittschof *Apidologie* volume 50, pages 704–719 (2019) Cite this article

Resumen

El estrés materno es una fuente común de salud hereditaria y variación de comportamiento. Este tipo de efecto materno podría ser particularmente importante para las abejas melíferas (*Apis mellifera*), ya que una sola reina es responsable de muchas generaciones de obreras que realizan todas las funciones de la colonia, incluida la crianza de las siguientes generaciones de obreras. Múltiples factores funcionan sinérgicamente para causar la pérdida de colonias, pero no se ha estudiado el papel de los efectos del estrés materno. Usamos un tratamiento de temperatura fría artificial como un enfoque de prueba de concepto para investigar si el estrés agudo de la reina causa cambios en los fenotipos de las obreras, incluida la tasa de eclosión de

huevos, el tiempo de desarrollo y el comportamiento de los adultos y la función inmune. Descubrimos que el estrés de la reina afecta los fenotipos de la vida temprana (tiempo de eclosión y desarrollo de los huevos), con impactos más limitados en los fenotipos adultos (comportamiento y función inmunológica). Por lo tanto, si el estrés materno afecta la salud de la colonia, es probable que sea a través de impactos acumulativos en la población de trabajadores, no a través de efectos fenotípicos que impactan el comportamiento individual de los trabajadores adultos o la capacidad de recuperación de la salud. Este estudio aborda una cuestión importante que se pasó por alto y proporciona una comprensión básica de los posibles impactos del estrés de la reina en los fenotipos de las obreras.

Expresión de los genes y efectos maternos en la cría de reinas

Diferencia entre las castas Reina y obreras

¿Qué hace que un mismo genotipo ofrezca una expresión de genes tan distintas. Reina y obreras?

Los patrones epigenéticos determinan si las larvas de abejas se convierten en reinas o en obreras

Los científicos de la Universidad Queen Mary de Londres y la Universidad Nacional de Australia han descubierto cómo los cambios en la nutrición en el desarrollo temprano de las abejas pueden resultar en características adultas muy diferentes.

Las abejas reinas y obreras son casi genéticamente idénticas, pero se alimentan con una dieta diferente en forma de larvas. Los investigadores han descubierto que los patrones de proteínas específicos en su genoma juegan un papel importante para determinar en cuál se desarrollan.

Estas proteínas, conocidas como histonas, actúan como interruptores que controlan cómo se desarrollan las larvas y la dieta determina qué interruptores se activan. Descubrieron que la reina se desarrolla más rápido y la vía de desarrollo de las trabajadoras se activa activamente desde un programa de desarrollo de reinas predeterminado.

Este cambio es causado por la epigenética, un conjunto dinámico de instrucciones que existen "encima" de la información genética, que codifican y dirigen el programa de eventos que conduce a la expresión genética diferencial y al resultado del desarrollo de la obrera o la reina.

El estudio, publicado en *Genome Research*, describe el primer mapa genómico de patrones de histonas en la abeja y el primero entre cualquier organismo del mismo sexo que difiere en la división reproductiva del trabajo.

Las abejas también son polinizadores muy importantes, por lo que es crucial comprender su biología molecular, cómo se desarrollan y los mecanismos que lo regulan.

El autor principal, el Dr. Paul Hurd, de la Universidad Queen Mary de Londres, dijo: "La capacidad de una larva individual para convertirse en obrera o reina se debe a la forma en que los genes se activan o desactivan en respuesta a la dieta específica; esto determina tal resultados diferentes del mismo genoma".

"Demostramos que las reinas y las obreras tienen patrones de histonas específicos a pesar de que sus ADN son los mismos. Estas proteínas controlan los aspectos estructurales y funcionales del material genético del organismo y tienen la capacidad de determinar qué parte del genoma y cuándo debe ser activado para responder tanto a estímulos internos como externos".

Las histonas tienen pequeñas etiquetas químicas, o modificaciones epigenéticas, que les permiten actuar de manera diferente a las que no lo hacen, generalmente al permitir el acceso al ADN y los genes. Esto permite que el ADN idéntico se comporte de diferentes maneras porque está envuelto alrededor de histonas con diferentes etiquetas químicas (epigenéticas).

El coautor, el profesor Ryszard Maleszka, de la Universidad Nacional de Australia, agregó: "El alcance de las modificaciones de histonas descubiertas por este estudio fue notable y superó nuestras expectativas. Pudimos identificar dónde están las diferencias importantes en los genomas de obreras y reinas".

La información epigenética puede verse alterada por factores ambientales, incluida la dieta. En el caso de la abeja melífera, las larvas de la reina se alimentan con una dieta de jalea real, una sustancia potente capaz de cambiar las instrucciones de desarrollo.

El Dr. Hurd dijo: "Piense en el genoma como el libro de instrucciones de todo lo que es posible, pero la epigenética es la forma en que se leen esas instrucciones. La epigenética se trata de interpretación y, por supuesto, hay muchas formas diferentes de interpretar estas instrucciones y cuándo y en respuesta a qué".

Los autores encontraron que algunas de las diferencias epigenéticas más importantes se encuentran en regiones del genoma de la abeja que no forman parte de los genes. Por primera vez, se han identificado estas regiones de ADN reguladoras específicas de castas que son tan importantes para hacer una reina o una obrera.

El profesor Maleszka dijo: "Nuestros hallazgos son importantes porque un alto nivel de similitud de kits de herramientas epigenéticas entre abejas y mamíferos hace que este insecto familiar sea un sistema invaluable para investigar las sofisticaciones de la regulación epigenética que no se puede abordar en humanos u otros mamíferos".

Epigenetic patterns determine if honeybee larvae become queens or workers Date: August 22, 2018 Source: Queen Mary University of London

Una verdadera reina se cría en una celda para reina y a partir del huevo, las criadas de otra forma son abejas intermedias entre la reina y la obrera

Hacer una reina: un análisis epigenético de la robustez de la vía de desarrollo de la reina de la abeja melífera (*Apis mellifera*)

Las castas especializadas se consideran una razón clave para el éxito evolutivo y ecológico del estilo de vida social de los insectos. La distinción de casta más esencial es entre la reina fértil y las trabajadoras estériles. Las obreras y las reinas de las abejas melíferas (*Apis mellifera*) no son genéticamente distintas, sino que estos diferentes fenotipos son el resultado de vías de desarrollo divergentes epigenéticamente reguladas. Este es un fenómeno importante para comprender la evolución de las sociedades sociales de insectos. Aquí estudiamos la regulación genómica de las vías de desarrollo de la obrera y la reina, y la robustez de las vías trasplantando huevos o larvas jóvenes a células reinas. Las reinas se podían criar con éxito a partir de larvas de obreras trasplantadas hasta los 3 días de edad, pero las reinas criadas a partir de larvas de obreras más viejas tenían un tamaño y peso

corporal de la reina menor en comparación con las reinas de huevos trasplantados. El análisis de la expresión genética mostró que las reinas criadas a partir de larvas obreras se diferenciaban de las reinas criadas a partir de huevos en la expresión de genes involucrados en el sistema inmunológico, diferenciación de castas, desarrollo corporal y longevidad. Los niveles de metilación del ADN también fueron más altos en las larvas de reinas de 3 días criadas a partir de larvas obreras en comparación con las criadas a partir de huevos trasplantados, lo que identifica un posible mecanismo que estabiliza las dos vías de desarrollo. Proponemos que los cambios ambientales (nutrición y espacio) inducidos por la práctica de cría comercial dan como resultado un fenotipo de reina subóptimo a través de procesos epigenéticos, que potencialmente pueden contribuir a la evolución del dimorfismo de reinas-obreras. Esto también ha contribuido potencialmente al aumento global de las tasas de fracaso de las colonias de abejas. Además; Proponemos que las reinas criadas a partir de larvas más viejas pueden sufrir una función inmunológica reducida y resistencia a los insecticidas. Las teorías evolutivas sobre el desarrollo de la eusocialidad demostraron que el cuidado materno (nutrición y espacio de desarrollo) contribuye dramáticamente a la evolución del dimorfismo reinas-obreras en las abejas (Linksvayer et al. al.2011; Leimar et al.2012). **Nuestro estudio mostró claramente que la práctica de crianza doméstica transformó artificialmente la nutrición y el espacio de desarrollo de las larvas de reinas y resultó en una intercasta parcial entre la reina y las obreras.** En el modelo de Leimar (2012), el dimorfismo de casta de abejas se produce por atención materna en lugar de un polifenismo controlado por interruptor, y nuestros resultados son consistentes con este modelo. También demostramos que la práctica de crianza doméstica alteraba el comportamiento natural de la madre de la abeja, induciendo varios cambios epigenéticos. Esto es particularmente interesante ya que los cambios epigenéticos como la metilación del ADN pueden introducir efectos ambientales en las siguientes generaciones (Bird 2002; Klironomos et al. 2013) y potencialmente influir en los procesos evolutivos (Dickins y Rahman 2012). Si es posible que los marcadores epigenéticos del genoma persistan a través de la formación de gametos y operen transgeneracionalmente en las abejas, como ocurre en algunos mamíferos (Klironomos et al. 2013), entonces la evolución del dimorfismo de la reina-obrera podría verse influenciada por estos mecanismos. Además, proponemos que la práctica comercial de cría de reinas que se utiliza con frecuencia produce reinas de menor calidad. Como remedio proximal, la cría de reinas a partir de huevos o larvas muy jóvenes puede producir un mejor resultado para el rendimiento de la reina y la función de la colonia. Making a queen: An epigenetic analysis of the robustness of the honeybee (*Apis mellifera*) queen developmental pathway *ber* 2016 *Molecular Ecology* 26(6)
DOI: [10.1111/mec.13990](https://doi.org/10.1111/mec.13990) Authors: [He Xujiang](#) [Lin Bin](#) [Zhou Qi](#) [Zhong Pan](#) [Andrew B Barron](#)

Las reinas criadas a partir de larvas obreras tenían sistemáticamente menos ovariolas que las reinas criadas a partir de huevos

Acumulación transgeneracional de cambios de metilomas descubiertos en reinas de abejas melíferas (*Apis mellifera*) criadas comercialmente Transgenerational accumulation of methylome changes discovered in commercially reared honey bee (*Apis mellifera*) queens [Yao Yi](#)¹, [Xu Jiang He](#)², [Andrew B Barron](#)³, [Yi Bo Liu](#)², [Zi Long Wang](#)², [Wei Yu Yan](#)², [Zhi Jiang Zeng](#)⁴
Affiliations expand PMID: **33053387** DOI: [10.1016/j.ibmb.2020.103476](https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2020.103476)

Resumen

El hecho de que una abeja melífera hembra (*Apis mellifera*) se convierta en obrera o en reina depende de su nutrición durante el desarrollo, lo que cambia el epigenoma para alterar la trayectoria del desarrollo. Los apicultores suelen explotar esta plasticidad del desarrollo para producir abeja reina mediante el trasplante de larvas obreras en células reinas para criarlas como reinas, redirigiendo así una vía de

desarrollo obrera a una vía de desarrollo de la reina. Estudiamos las consecuencias de esta manipulación para el fenotipo de la reina y el metiloma durante cuatro generaciones. Las reinas criadas a partir de larvas obreras tenían sistemáticamente menos ovarioles que las reinas criadas a partir de huevos. Durante cuatro generaciones, los metilomas de las líneas de reinas criadas a partir de huevos y larvas de obreras divergieron, acumulando diferencias crecientes en los exones de genes relacionados con la diferenciación de castas, el crecimiento y la inmunidad. Discutimos las consecuencias de estos cambios crípticos en el epigenoma de las abejas melíferas para la salud y la viabilidad de las poblaciones de abejas melíferas.

Un fitoquímico dietético altera la expresión génica asociada a castas en abejas melíferas

Resumen

En la abeja melífera eusocial *Apis mellifera*, con reinas reproductoras y obreras estériles, el destino de desarrollo de una larva femenina depende de su dieta; las abejas nodrizas alimentan a las larvas destinadas a la reina exclusivamente con jalea real, una secreción glandular, pero las larvas destinadas a las obreras reciben jalea real durante 3 días y, posteriormente, jalea a la que se añaden miel y pan de abeja. El análisis de RNA-Seq demostró que el ácido p-cumárico, que es omnipresente en la miel y el pan de abeja, regula diferencialmente los genes implicados en la determinación de castas. La cría in vitro de larvas con una dieta de jalea real a la que se ha añadido ácido p-cumárico produce adultos con un desarrollo ovárico reducido. Por lo tanto, el consumo exclusivo de jalea real no solo enriquece la dieta de las larvas destinadas a la reina, sino que también puede protegerlas de los efectos inhibidores de los fitoquímicos presentes en la miel y el pan de abeja que se alimenta a las larvas destinadas a las obreras. **A dietary phytochemical alters caste-associated gene expression in honey bees** Wenfu Mao¹, Mary A. Schuler² and May R. Berenbaum^{1,*}

Curiosa diferencia de la posición de la celda de obrera y la de reina: Cómo las abejas desafían la gravedad con la jalea real para criar reinas

Resumen

El sexo femenino en las abejas (*Apis* spp.) Comprende una reina reproductora y una casta de obreras estériles. Las abejas nodrizas alimentan a todas las larvas progresivamente con una gelatina alimenticia específica de casta hasta la etapa prepupal. Sólo aquellas larvas que se alimentan exclusivamente de una gran cantidad de jalea real (RJ) se convierten en reinas [1]. La RJ es una secreción compuesta de dos glándulas de la cabeza especializadas: las glándulas mandibulares, que producen principalmente ácidos grasos [2], y las glándulas hipofaríngeas, que aportan proteínas, que pertenecen principalmente a la familia de proteínas principales de la jalea real (MRJP) [3]. Las investigaciones anteriores sobre RJ se han centrado en su función nutricional y han pasado por alto su papel central con respecto a la orientación de la larva en la celda de cría real. Mientras que las obreras se crían en las celdas horizontales regulares del panal, las celdas de la reina se construyen específicamente fuera del área normal del panal para acomodar a la reina más grande [4, 5]. Estas celdas cuelgan libremente a lo largo de la parte inferior del peine y están orientadas verticalmente, abriéndose hacia abajo [6]. Las larvas de reinas están unidas por su dieta RJ al techo de la celda. Por lo tanto, las propiedades físicas de RJ son fundamentales para la retención exitosa de larvas en la célula. Aquí, mostramos que la proteína principal de RJ (MRJP1) se polimeriza en complejo con otra proteína, apisimin, en estructuras fibrosas largas que construyen la base de la alta viscosidad de RJ para mantener las larvas de reinas en la superficie de RJ. **How Honeybees Defy Gravity with Royal Jelly to Raise Queens** [Anja Buttstedt](#)¹, [Carmen I Muresan](#)², [Hauke Lilie](#)³, [Gerd Hause](#)⁴, [Christian H Ihling](#)⁵, [Stefan-H Schulze](#)⁶, [Markus Pietzsch](#)⁷, [Robin F A Moritz](#)⁸ PMID: [29551410](#) DOI: [10.1016/j.cub.2018.02.022](#)

Diferencias entre un huevo puesto en una celda reina, en una celdilla obrera y una larva de 2 días (2019)

Un efecto materno sobre la producción de reinas en las abejas Maternal Effect on Queen Production in Honeybees Author links open overlay panel HaoWei¹³Xu JiangHe¹³Chun HuaLiao¹³Xiao BoWu¹Wu JunJiang¹BoZhang¹Lin BinZhou¹Li ZhenZhang¹Andrew B.Barron²Zhi JiangZeng¹⁴

Resumen:

Las influencias de la madre sobre el fenotipo de la descendencia, conocidas como efectos maternos, son una causa importante de la plasticidad fenotípica adaptativa [1, 2]. Los insectos eusociales muestran una plasticidad fenotípica espectacular con castas reproductivas (reinas) y obreras morfológicamente distintas [3, 4]. El paradigma dominante para las abejas melíferas (*Apis mellifera*) es que las castas están determinadas por el medio ambiente más que por la genética, y el medio ambiente y la dieta de las larvas jóvenes provocan la diferenciación de castas [5, 6, 7, 8, 9]. No se ha considerado el papel de los efectos maternos, pero aquí mostramos que el tamaño del huevo también influye en el desarrollo de la reina. Las reinas pusieron huevos significativamente más grandes en las celdas de la reina más grandes que en las celdas obreras. Los huevos puestos en celdas de reina (QE), puestos en celdas de trabajo (WE) y las larvas de 2 días de células de trabajo (2L) se transfirieron a celdas de reina artificiales para ser criadas como reinas en un ambiente estandarizado. Las reinas adultas recién emergidas de QE eran más pesadas que las de los otros dos grupos y tenían más ovariolas, lo que indica una consecuencia del tamaño del huevo para la morfología de la reina adulta. Los análisis de expresión génica identificaron varios genes expresados significativamente diferencialmente entre las reinas recién emergidas de QE y las de los otros grupos. Estos incluyeron un número desproporcionado de genes involucrados en la señalización hormonal, el desarrollo corporal y las vías inmunes, que son rasgos clave que difieren entre reinas y obreras. El tamaño del huevo influye en la morfología y fisiología de la reina emergente y que las reinas ponen huevos más grandes en las células de la reina demuestran tanto un efecto materno sobre la expresión del fenotipo de la reina como un papel más activo de la reina en la producción de ginecomastia de lo que se había observado anteriormente

DETALLES DEL MÉTODO Métodos de recolección de huevos y cría de reinas Las reinas apareadas se enjaularon durante seis horas para colocarlas en un marco de plástico de celdas obreras o en un marco de plástico de celdas de reinas (Figura 1A). En un lado de la caja había un excluidor de reinas que permitía a las trabajadoras pasar y atender a la reina como de costumbre. El marco de plástico de las células de trabajo fue desarrollado por Pan et al. [44] y diseñado de manera que la base de cada celda se pueda quitar permitiendo que el huevo o las larvas dentro se transfieran a otras celdas reinas de plástico o celdas obreras sin tocarlas (Figura 1B). Por lo general, las reinas se enjaulaban por la mañana para poner huevos de las células de la reina durante 6 horas y se trasladaban inmediatamente a los marcos de las celdas obreras para poner las celdas obreras durante 6 horas por la tarde. El tamaño del huevo cambia durante el período de incubación y varía entre las líneas endogámicas [45, 46], por lo tanto, las reinas estaban restringidas a marcos de plástico de celdas del tamaño de una reina (diámetro interno 9.7 mm) o celdas del tamaño de una

trabajadora (diámetro interno 4.9 mm) por solo 6 h de puesta (Figura 1) y medido inmediatamente después de la recolección.

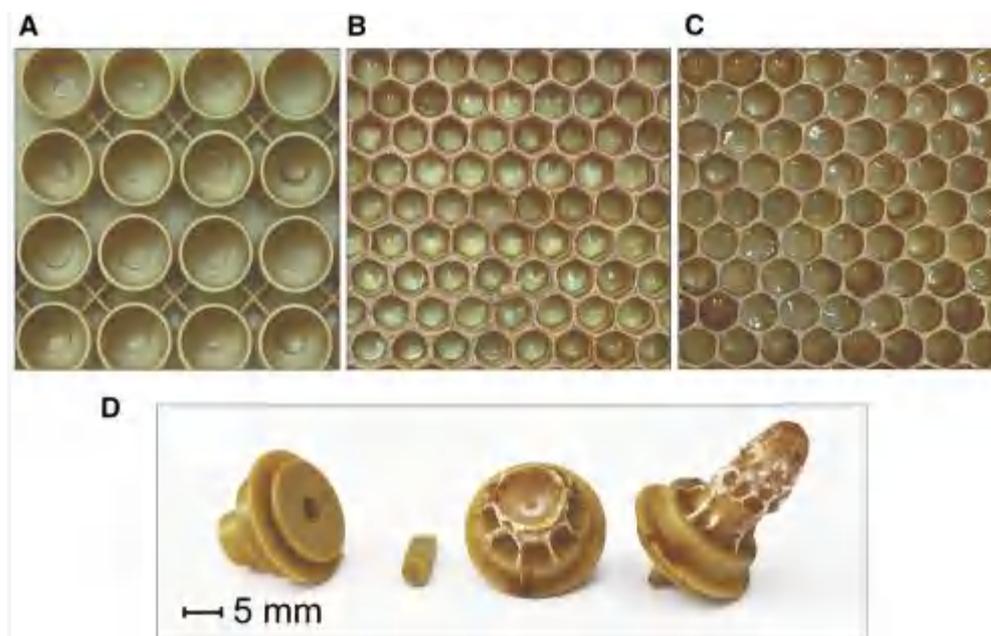


Figura 1. Para muestrear QE y WE, se colocaron en colonias matrices de células de plástico estandarizadas del mismo tamaño y forma que las células reina o las células trabajadoras (A y B) Las reinas y los trabajadores asistentes fueron restringidos a estas matrices durante 6 h para poner en celdas de reina (A) y células trabajadoras (B). Después de ese tiempo, se eliminaron las matrices. (C) Para muestrear 2L, las matrices permanecieron en la colonia durante cinco días, momento en el cual los huevos eclosionaron y las larvas de 2 días ocuparon cada celda. (D) La base de cada celda de plástico era removible, lo que permitió una fácil transferencia de huevos o larvas a nuevas celdas de reina artificiales. Las celdas reinas que contenían QE, WE o 2L se colocaron al azar en un estante común y se insertaron en una colonia sin reinas donde las obreras se alimentaban y criaban a cada una como una reina. Las barras de escala (5 mm) se muestran en (A), (B), (C) y (D).

Destacar • Las abejas reinas ponen huevos más grandes en las celdas de la reina que en las obreras • El tamaño del huevo influye tanto en la expresión genética como en el peso de la reina adulta • El entorno in ovo es un efecto materno que influye en el desarrollo de castas en las abejas.

“Se sabe que las abejas reinas toman otra decisión importante sobre sus óvulos: liberar los espermatozoides almacenados y fertilizarlos o no. Los huevos fertilizados se convierten en hijas; los no fertilizados se convierten en hijos. Entonces, tal vez no sea sorprendente que la reina también controle el tamaño del huevo, dice el biólogo evolutivo Timothy Linksvayer de la Universidad de Pennsylvania en Filadelfia”.

Maternal Effect on Queen Production in Honeybees Author links open overlay panel HaoWei¹³Xu JiangHe¹³Chun HuaLiao¹³Xiao BoWu¹Wu JunJiang¹BoZhang¹Lin BinZhou¹Li ZhenZhang¹Andrew B.Barron²Zhi JiangZeng¹⁴ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982219306736> [https://www.cell.com/current-biology/pdf/Extended/S0960-9822\(19\)30673-6](https://www.cell.com/current-biology/pdf/Extended/S0960-9822(19)30673-6)

Abeja (*Apis mellifera*) Efecto materno Causa alternancia de metilación del ADN que regula el desarrollo de la reina (2021)

Honeybee (*Apis mellifera*) Maternal Effect Causes Alternation of DNA Methylation Regulating Queen Development *Xu Jiang He, Hao Wei, Wu Jun Jiang, Yi Bo Liu, Xiao Bo Wu, Zhijiang Zeng*

Resumen

El dimorfismo de la casta reina-trabajadora es un rasgo típico de las abejas (*Apis mellifera*). Anteriormente mostramos un efecto materno sobre la diferenciación de castas y el desarrollo de la reina, donde las reinas emergidas de los huevos de células reina (QE) tenían una calidad más alta que las reinas desarrolladas a partir de huevos de células obreras (WE). En este estudio, las reinas recién emergidas se criaron a partir de QE, WE y larvas obreras de 2 días (2L). Se midieron el tamaño del tórax y los niveles de metilación del ADN de las reinas. Encontramos que las reinas que emergen de QE tenían una longitud y un ancho de tórax significativamente mayores que WE y 2L. El análisis epigenético mostró que la comparación QE / 2L tenía los genes metilados más diferentes (DMG, 612) seguidos de WE / 2L (473) y QE / WE (371). Curiosamente, un gran número de DMG (42) se encontraban en genes pertenecientes a las vías de señalización mTOR, MAPK, Wnt, Notch, Hedgehog, FoxO e Hippo que participan en la regulación de la diferenciación de castas, la reproducción y la longevidad. Este estudio demostró que el efecto materno de la abeja produce una alteración epigenética que regula la diferenciación de castas y el desarrollo de la reina.

Efectos del tamaño de la Celda y los días de enjaulamiento de la reina madre en la crianza de reinas. **Effects of Queen Cell Size and Caging Days of Mother Queen on Rearing Young**

Honey Bee Queens *Apis mellifera* L. December 2018 *Journal of Apicultural Science* 62(2):215-222 DOI: [10.2478/jas-2018-0025](https://doi.org/10.2478/jas-2018-0025) Authors: [Xiao Bo Wu](#) [Linbin Zhou](#) [Chuubin Zou](#) [Zhi-Jiang Zeng](#) [Jiangxi Agricultural University](#)

Resumen

Este estudio tiene como objetivo investigar el efecto del tamaño de la celda de la reina (9,4 mm, 9,6 mm, 9,8 mm y 10,0 mm) y el tiempo de la reina madre enjaulada (0 días, 2 días y 4 días) en la cría de reinas jóvenes sin injertar larvas. El peso al nacer, las trompas de ovario, la longitud y el ancho del tórax aumentaron significativamente con el diámetro creciente del tamaño de la celda reina. El nivel de expresión de vitelogenina (Vg) en ovarios reinas jóvenes también se reguló positivamente con el aumento del diámetro del tamaño de la célula reina. Estos resultados indican que el tamaño de la celda de la reina puede afectar fuertemente la calidad y la capacidad reproductiva de la reina. Además, el peso, la longitud y el ancho de los huevos de puesta aumentaron con el tiempo de puesta en jaula de la reina madre, y las reinas jóvenes criadas con las larvas eclosionadas de estos huevos también aumentaron en términos de peso al nacer, trompas ováricas, longitud y ancho del tórax. Además, el nivel de expresión de Vg en los ovarios reinas criados también se reguló positivamente con el tiempo enjaulado. Estos resultados revelan que el tiempo de las reinas enjauladas podría influir significativamente en el tamaño del huevo y en la calidad relativa de las reinas. **Aquí también se utilizó un nuevo método de cría de reinas sin traslarve de Pan (Qi-Zhong Pan) Mas adelante se describe en detalle el método de cria de reinas Qi-Zhong Pan**

Dieta y el tamaño de la celda para reina

La dieta y el tamaño celular afectan la diferenciación entre la reina y la trabajadora a través de la metilación del ADN en abejas melíferas (*Apis mellifera*, Apidae)

Antecedentes: Las larvas jóvenes de la abeja melífera (*Apis mellifera*) son totipotentes; pueden convertirse en reinas (reproductoras) o trabajadoras (ayudantes en gran parte estériles). Se ha demostrado que la metilación del ADN juega un papel importante en esta diferenciación. En este estudio, examinamos las contribuciones de la dieta y el tamaño de las células a la diferenciación de castas.

Metodología / Principales hallazgos: Medimos la actividad y la expresión genética de una enzima clave involucrada en la metilación, Dnmt3; las tasas de metilación en el gen dinactina p62; así como las características morfológicas de las abejas adultas desarrolladas a partir de larvas alimentadas con jalea obrera o jalea real; y larvas criadas en celdas reinas o obreras. Demostramos que tanto el tipo de dieta como el tamaño de las células contribuyeron a la diferenciación entre reinas y obreras, y que los dos factores afectaron diferentes sitios de metilación dentro del mismo gen dinactina p62.

Conclusiones / Importancia Confirmamos hallazgos previos de que Dnmt3 juega un papel crítico en la diferenciación de castas de abejas melíferas. Además, mostramos por primera vez que el tamaño de las células también influye en el desarrollo de las larvas cuando la dieta se mantiene igual. Diet and Cell Size Both Affect Queen-Worker

Differentiation through DNA Methylation in Honey Bees (*Apis mellifera*, Apidae) Yuan Yuan Shi,¹ Zachary Y. Huang,^{2,3,*} Zhi Jiang Zeng,^{1,*} Zi Long Wang,¹ Xiao Bo Wu,¹ and Wei Yu Yan¹ PLoS One. 2011; 6(4): e18808. Published online 2011 Apr 26. doi: 10.1371/journal.pone.0018808 PMID: 21541319

Jalea real versus Jalea de obrera

Comparación de la composición de nutrientes de jalea real y jalea obrera de abejas melíferas (*Apis mellifera*)

Resumen –En este estudio, la composición química y mineral y los oligoelementos en la jalea real (RJ) y obrera (WJ) y en la jalea real en días particulares (solo-2-días RJ [O2d], solo-3-días RJ [O3d] y RJ [O4d] de solo 4 días). Se encontraron diferencias significativas en los niveles de humedad, proteína, ácido 10-hidroxi-2-decenoico (10-HDA), fructosa (F) y glucosa (G) entre las muestras de RJ y WJ. El contenido de nutrientes fue significativamente mayor en las muestras de O2d que en las muestras de O3d y O4d. Los resultados de este estudio se suman al conocimiento actual del valor nutricional de RJ y WJ. Estos resultados también implican una fuerte relación entre los efectos nutricionales y el polifenismo en las abejas melíferas. **Comparison of the nutrient composition of royal jelly and worker jelly of honey bees** (*Apis mellifera*) Ying WANG, Lanting MA, Weixin ZHANG, Xuepei CUI, Hongfang WANG, Baohua XU College of Animal Science and Technology, Shandong Agricultural University, Tai'an, Shandong 271018, People's Republic of China

Cría comercial de reinas y fecundidad

Efectos de los métodos comerciales de cría de reinas sobre la fecundidad de la reina y la metilación del genoma

Las castas de reinas y obreras de la abeja melífera son fenotipos muy distintos que resultan de diferentes programas de desarrollo regulados epigenómicamente. En la cría comercial de reinas, es común producir reinas trasplantando larvas de obreras a células de reinas para criarlas como reinas. Aquí, examinamos las consecuencias de esta

práctica para el desarrollo del ovario de la reina y la metilación de todo el genoma. Las reinas criadas a partir de larvas obreras mayores trasplantadas pesaban menos y tenían menos ovarios que las reinas criadas a partir de huevos trasplantados. Los análisis de metilomas revelaron un gran número de regiones genómicas en comparaciones de reinas criadas con huevos y con larvas. Las diferencias de metilación se hicieron más pronunciadas a medida que aumentaba la edad de la larva trasplantada. Los genes metilados diferencialmente tenían funciones en la reproducción, la longevidad, la inmunidad y las funciones metabólicas, lo que sugiere que el metiloma de las reinas criadas con larvas estaba comprometido y más parecido a un trabajador que el metiloma de las reinas criadas a partir de huevos. Estos hallazgos advierten que las reinas criadas a partir de larvas obreras son probablemente menos fecundas y menos saludables que las reinas criadas a partir de huevos trasplantados. **Effects of commercial queen rearing methods on queen fecundity and genome methylation** October 2020 Apidologie DOI: 10.1007/s13592-020-00817-7 Authors: Yao Yi Yi-Bo LIU Andrew B Barron Macquarie University Zhi-Jiang Zeng Jiangxi Agricultural University

Métodos de cría de reinas a partir del huevo

Método de cría de reinas y producción de jalea real de (Qi-Zhong Pan)

Un nuevo método de crianza de reinas sin injertar larvas Qi-Zhong Pan Xiao Bo Wu Cui Guan Zhi-Jiang Zeng (Conocido como el método de Pan Qi-Zhong Pan)

Es bien conocido, una reina apareada pone de 1000 a 2000 huevos por día, y la mayoría de ellos se convertirán en trabajadores. El ciclo de tareas que atraviesa un trabajador emergente es predecible y regular. Sin embargo, cuando la reina apareada envejece, su fecundidad cae drásticamente y la población de obreras disminuirá. Así, algunos apicultores reemplazan cada año a la reina de cada colonia

¿Cómo puede un apicultor criar reinas? Durante mucho tiempo, la cría de reinas se ha basado principalmente en el injerto de larvas a mano, utilizando agujas de injerto para transferir las larvas pequeñas que tienen 1 día de edad, desde un nido, a una barra de celdas (con cupulas de reina). Luego, la barra de celda se coloca en

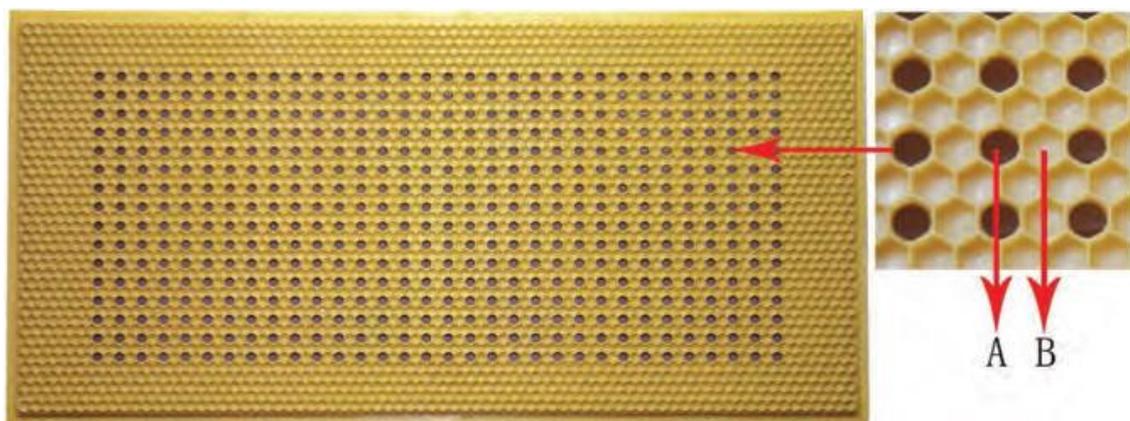


fig 1. El frente de la base de peine de plástico especial (A: La base de la celda hueca B: La base de la celda sólida)

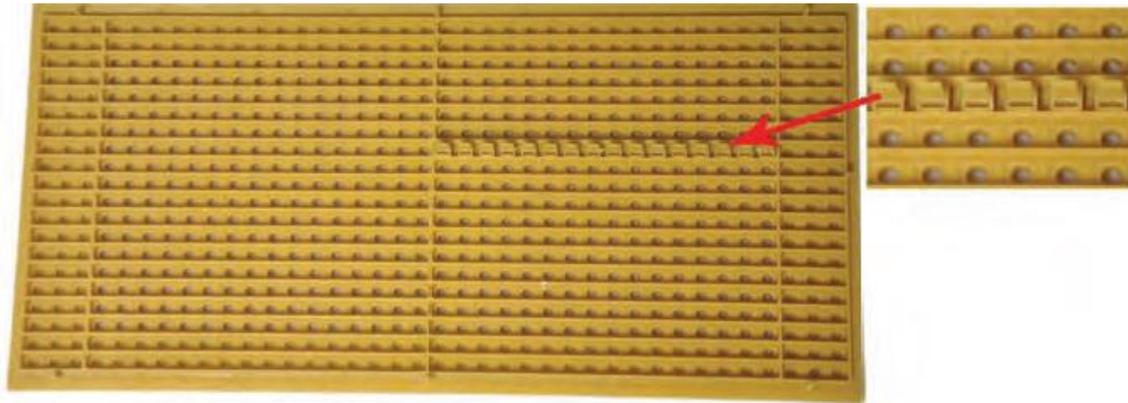


Fig 2. La parte posterior de la base de peine de plástico especial (el hueco La base de la celda en la parte posterior de la base del peine se puede combinar con el dispositivo de apoyo para larvas)

un marco de celda y luego se lo coloca en una colmena de construcción de celdas. Antes de que emerja la reina virgen, los apicultores extraen las celdas reales y las colocan en un núcleo de fecundación o una jaula de almacenamiento de reinas, donde emergen las reinas. Este procedimiento cuesta mucho tiempo y esfuerzo. No solo requiere mucha mano de obra, sino que también está restringido por la disponibilidad de larvas y la vista del técnico. Por lo tanto, es imperativo inventar un nuevo método de cría de reinas sin injertar larvas.

Para solucionar este problema, hemos diseñado un conjunto de dispositivos para criar reinas sin injertar larvas en base a las características biológicas de las abejas melíferas.

El breve procedimiento es el siguiente:

1. Una base de panal de plástico especial con una pieza de plástico levantada verticalmente junto con el borde de cada hexágono igual en él (las figuras 1 y 2 muestran el frente y la parte posterior, respectivamente, de esta base), las celdas de reina (cúpulas) tienen una abertura en la base (Fig. 3), y se debe fabricar un dispositivo larvario de soporte del mismo tamaño que la celda de la reina antes mencionada. La parte frontal de la base de panal tiene intercalado hexágonos sólidos o con aberturas redondas (son huecas), y estas bases de células sólidas y huecas están dispuestas en líneas alternas. La abertura redonda en la base de la celda de la reina (cúpula) es del mismo tamaño que la de la base de la celdilla hueca del panal de plástico. La parte inferior del dispositivo larvario de soporte es cilíndrica, cuyo tamaño es el mismo que la abertura redonda en la base de cada celda de la reina (cúpula) y la abertura redonda de las celdilla hueca en el panal de plástico. El dispositivo de soporte para larvas se puede combinar perfectamente con la celdilla hueca en la base de panal o la celda de reina individual con una abertura redonda en su base. Cada par de estos objetos se pueden ensamblar sin dejar espacios.

2. Cada objeto cilíndrico de un solo dispositivo de soporte para huevos / larvas debe insertarse en las aberturas redondas en la parte posterior de la base del panal de plástico (Fig. 2), y luego se debe aplicar una capa de cera de abeja a las bases de las celdas en la parte delantera lado de la base del panal (Fig. 1). Luego colocamos esta

base de panal en una colonia, permitiendo que las abejas secreten cera para construir el panal.

3. El panal construido luego se introdujo en una colonia, Una reina es entonces obligada a poner huevos en este panal, y se la retira después de 24 horas. Después de que los huevos en el panal eclosionan en larvas, tiramos de los dispositivos larvarios de soporte que ahora tienen una larva en cada uno de ellos, y luego insertamos cada uno de ellos en la abertura redonda de cada celda de la reina. (cúpula) Esto constituye una nueva unidad de celda reina, cada una de las cuales se puede encajar en una barra de celda reina con varias muescas equidistantes en su costado (fig.. 4). Posteriormente, la barra de la celda reina completamente llena se encaja en un marco de cría de la reina que luego se coloca en la colonia de construcción de celdas reales, para que las nodrizas la cuiden más (fig. 5).

4. 1-2 días antes del nacimiento de las reinas, desmontamos cada celda real de la barra de celda reina y colocamos cada una de ellas, en cada núcleo de fecundación.

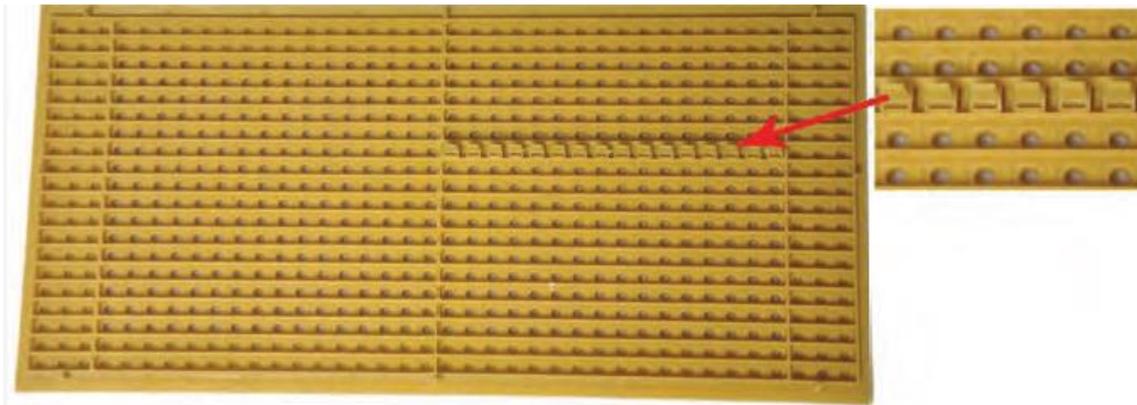


Fig 2. La parte posterior de la base de peine de plástico especial (el hueco La base de la celda en la parte posterior de la base del peine se puede combinar con el dispositivo de apoyo para larvas)

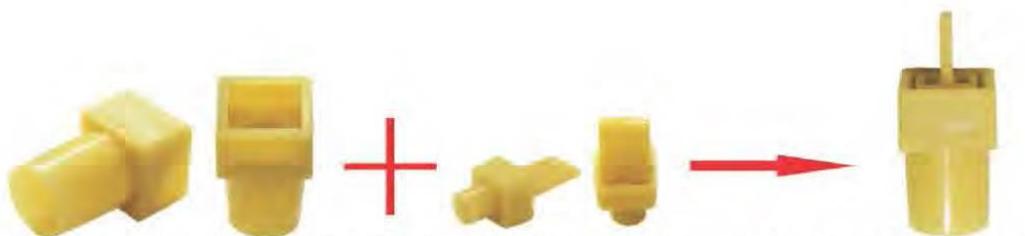


Fig 3. La celda de la reina (la celda de la reina consiste en una sola celda de la reina con una abertura redonda en su base y un dispositivo de larva de soporte del mismo tamaño que la celda de la reina antes mencionada, mientras que el dispositivo de larva de soporte también se puede combinar perfectamente con la celda hueca base sobre la base del peine, como en la Fig 2).



Celda reina

Dispositivo de larva

Disp. De larva enchufado en Celda reina



Fig 4. Barra porta celda reina



Fig 5 Marco de crianza

A New Method of Queen Rearing without Grafting Larvae

Article in *American Bee Journal* · December 2013 Authors: **Qi-Zhong Pan Xiao Bo Wu Cui Guan Zhi-Jiang Zeng**
Jiangxi Agricultural University

Un nuevo método de cosecha de jalea real sin injerto (a partir del método de Qi-Zhong Pan)

RESUMEN: La jalea real (RJ) es un producto apícola importante y una de las principales fuentes de ingresos para los apicultores. Durante mucho tiempo, la recolección de jalea real se ha basado en gran medida en el injerto manual de larvas mediante el uso de agujas de injerto para eliminar las larvas jóvenes (~ 1 día de edad) de una colonia a una copa celular. Luego, los marcos de los vasos celulares con la cría eliminada se colocan en colonias productivas de manera oportuna. El injerto de larvas es el primer paso y el más difícil en el proceso de recolección de RJ. Además, el proceso requiere mucho tiempo y trabajo. No solo requiere esfuerzo, sino que también está restringido por la disponibilidad de larvas y la vista del técnico. La baja eficiencia limita fuertemente el desarrollo de la producción de jalea real. Para mejorar el paso más difícil en la recolección de RJ, hemos inventado un nuevo método de recolección de jalea real sin injertar larvas. Nuestros resultados muestran que el método es factible y mejora la producción de jalea real.

La jalea real (RJ) es una secreción mixta de color blanco marfil o lino de las glándulas hipofaríngea y mandibular de las abejas nodrizas. El RJ es un alimento altamente nutritivo para las abejas reinas y las larvas de todas las castas de abejas.

La jalea real también se utiliza como medicina preventiva o complementaria contra algunas enfermedades. Sin embargo, la producción de RJ en muchos países es muy baja, ya que los procedimientos para recolectar jalea real son muy complejos e incluyen el injerto de larvas, la tala de la parte que sobresale de una celda de la reina, el manejo de las crías, etc. (Zeng, 2009). Esta complejidad disuade a los apicultores de recolectar jalea real, y un método mejorado para la recolección de RJ resolverá este problema.

Hemos inventado una técnica sin injertos en la apicultura y la hemos aplicado con éxito en la cría de reinas (Zeng et al., 2011; Pan et al., 2013). Ahora también podemos utilizarlo para cosechar RJ sin injertar larvas basándonos en las características biológicas de las abejas melíferas. El breve procedimiento es el siguiente:

1. Se fabrica una base de peine de plástico especial, dispositivos de soporte para larvas y vasos de plástico para celdas con una abertura redonda en cada base. Pan (Pan et al., 2013) ha informado de la base de peine de plástico especial, Figs. 1 y 2 muestran la parte delantera y trasera de esta base, respectivamente. El dispositivo de soporte para larvas con 16 partes inferiores se puede combinar en tamaño con las aberturas redondas de la base de peine de plástico especial (Fig. 2 y Fig. 3). La abertura redonda en la base de cada cubeta de celda es del mismo tamaño que la de cada celda de la base de peine de plástico. Por lo tanto, los dispositivos de soporte para larvas también se pueden combinar perfectamente con las aberturas redondas de las copas de las células (Fig. 4).

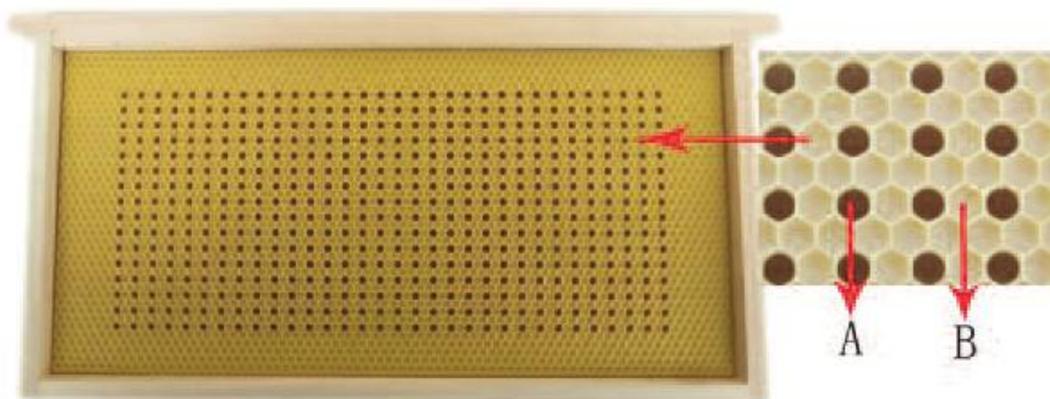


Fig.1 - La parte frontal de la base de peine de plástico especial (A: la base de la celda hueca, B: la base de la celda sólida)

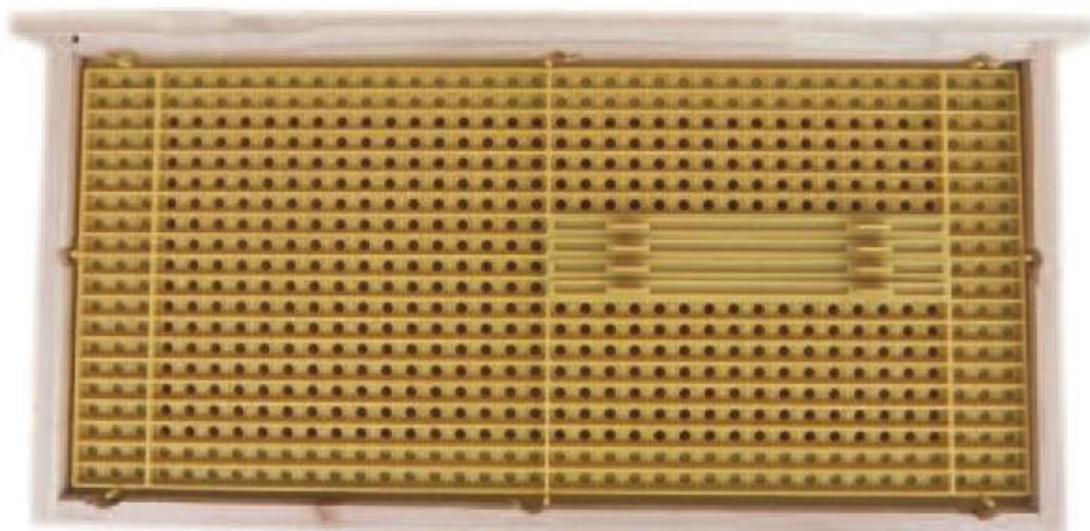


Fig.2 - La parte posterior de la base de peine de plástico especial (la base de celda hueca en la parte posterior de la base de peine se puede combinar con el dispositivo de soporte de larva)



fig.3 – la barra de soporte de larva (La barra de soporte de larva con 16 partes inferiores se puede combinar en tamaño con las aberturas redondas de las barras copas de celda reina y las celdas huecas en la parte posterior de la base de peine de plástico , tal como en la Fig.2 y Fig. 4 C)

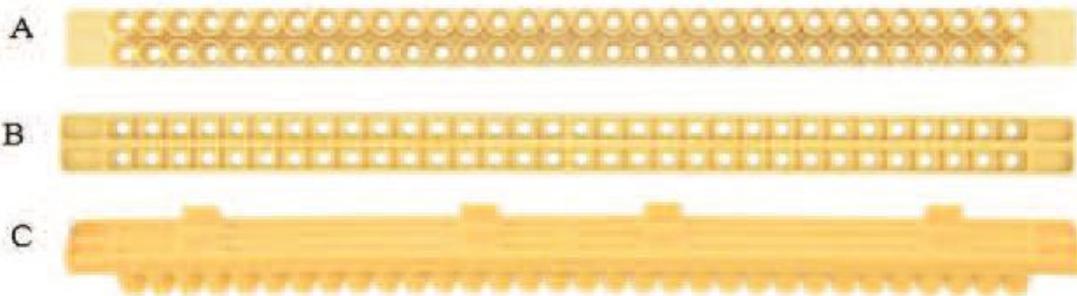


Fig.4 – Las barras de vasos de plástico para celdas (A: la parte delantera de la barra de vasos de plástico para celdas. B: la parte posterior de la barra de vasos de plástico para celdas. C: conjunto ensamblado de la barra con los vasos de plástico para celdas con la barra de soporte para larvas)

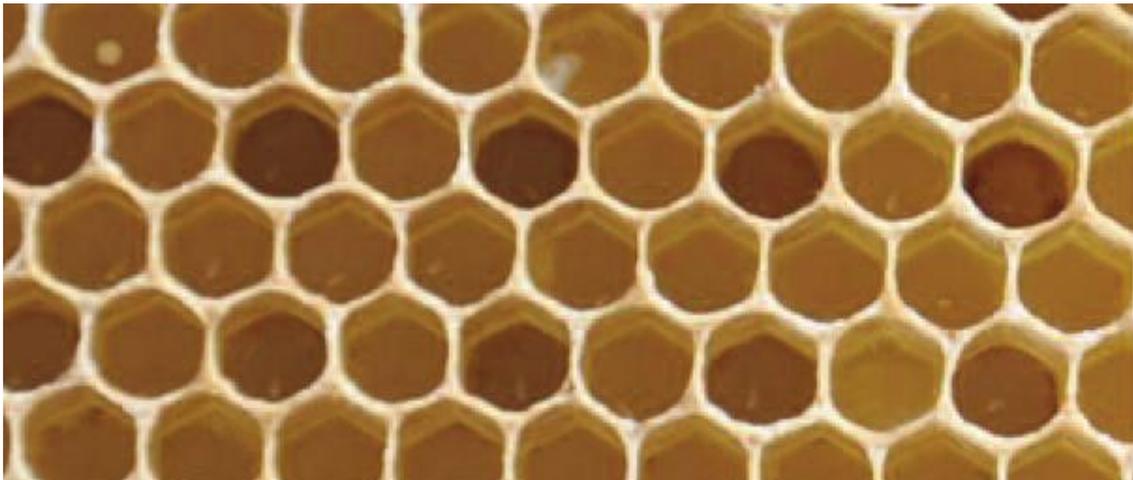


Fig.5 - El peine de plástico labrado con la barra de soporte de larvas ensamblado

2. Los dispositivos de soporte para larvas se insertan en las aberturas redondas en la parte posterior de la base del peine de plástico (Fig. 2), y luego se aplica una capa de cera de abeja a las bases de las celdas en la parte frontal de la base del peine (Fig. .1). Luego colocamos esta base de panal en una colonia, lo que permite que las abejas secreten cera para construir el panal, de modo que una reina pueda poner huevos en las celdas (Fig. 5).

3. El peine construido de la base de peine antes mencionada se coloca luego en una colonia. A continuación, se permite que una reina ponga huevos en este panal durante 3 días. Una vez que la mayoría de los nidos tienen un huevo o una larva (Fig. 6), sacamos los dispositivos de soporte de las larvas y retiramos los huevos. Los dispositivos de soporte para larvas sin huevos se insertan nuevamente en el panal y se deja que una reina ponga huevos en este panal durante 1 día. Después de que los

huevos de los dispositivos de larva de soporte se conviertan en larvas, sacamos los dispositivos de larva de soporte que ahora tienen una larva en cada parte inferior, y luego los insertamos en la abertura redonda de los vasos de plástico de las celdas. Posteriormente, los marcos de vasos celulares de plástico con larvas se colocan dentro de la colonia productiva para extraer RJ (Fig. 7). Al mismo tiempo, se insertan de nuevo en el panal nuevos dispositivos de apoyo para las larvas que pueden continuar recolectando jalea real cada 3 días.

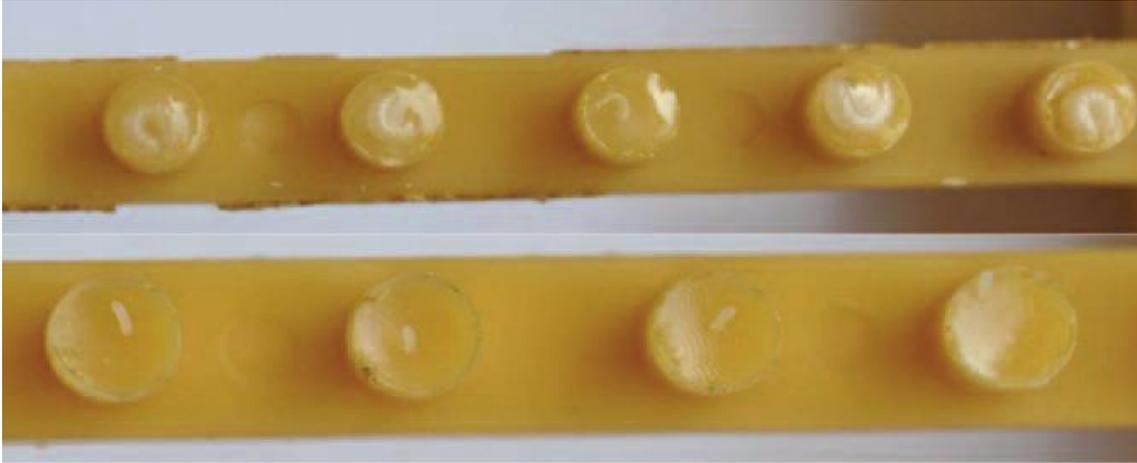


Fig.6 - Huevos y larvas en la parte inferior del dispositivo larvario de soporte.



Fig.7 - El marco de celdas reinas con larvas criadas por enfermeras

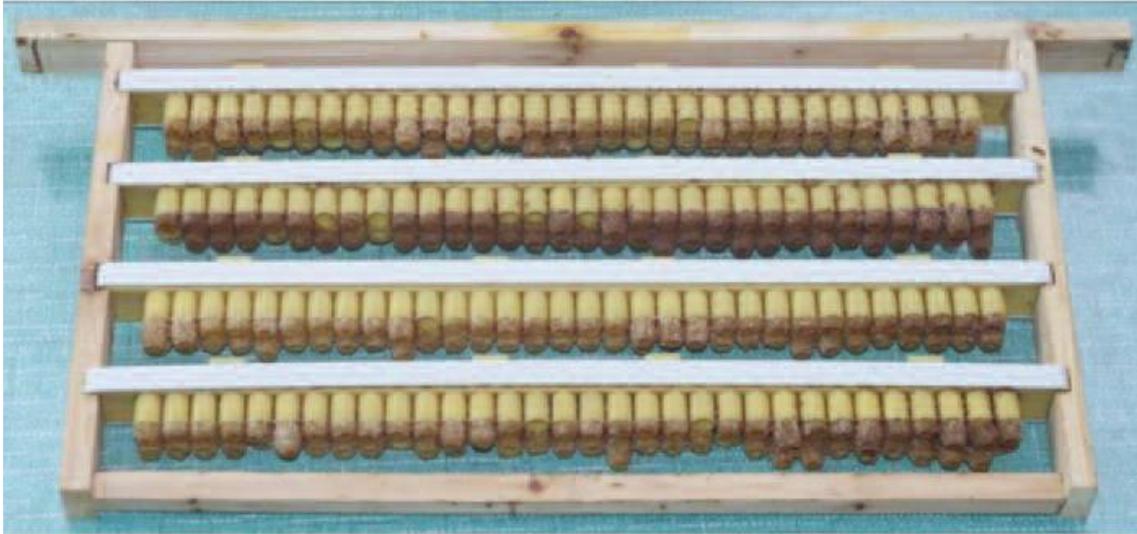


Fig.8 - Las celdas reina aceptadas por enfermeras

4. El RJ se puede extraer 68-72 horas después de que los marcos de los vasos de plástico para células se colocan en las colonias productivas (Fig. 8).

Nuestros resultados muestran que la mayoría de los vasos de células con larvas serían aceptados por abejas nodrizas, lo que indica el éxito de este método.

A New Method of Royal Jelly Harvesting Without Grafting Larvae January 2015 [Entomological News](#) 124(4):277-281 DOI: [10.3157/021.124.0405](#) Authors Xiao-Bo Wu, 2 Fei Zhang, 2 Cui Guan, 2 Qi-Zhong Pan, 2 Lin-Bin Zhou, 2 Wei-Yu Yan, 2 y Zhi-Jiang Zeng2

Utilizando la caja de enchufe de Jacques Kemp a partir del huevo

Apiculture.net <https://www.apiculture.net/blog/elever-ses-reines-autrement-la-methode-de-jacques-kemp-n166>

Publicado el 21/04/2017 / Equipos de apicultura

El método de Jacques Kemp permite que todos los apicultores, y especialmente los principiantes, críen sus propias reinas. La caja de crianza de Kemp alivia a los apicultores y abejas al evitar la temida fase de recolección de una larva recién nacida y al permitir una transferencia larvaria suave y respetuosa.

¿Por qué usar una caja de cría?

La recolección de larvas para el injerto es la tarea más temida para los principiantes.

El gran problema es ver las larvas de la edad adecuada para recolectar, y especialmente cómo reconocerlas. Este no es, además, el problema de los principiantes solamente. La vista disminuye con la edad, los criadores confirmados terminan teniendo grandes dificultades para ver las larvas.

No es para nada insignificante la ventaja de las cajas de cría, se evita el injerto. El sistema que Jacques Kemp ha desarrollado consiste en tener una caja de plástico en forma de panal de abeja con celdas ya construidas a una altura de 3,5 mm para que las abejas terminen de estirar rápidamente (como ocurre con el Baticadre Nicot). La reina tiene un contacto directo sobre la cera. El fondo de las celdas se perfora en toda su superficie, es decir, en un diámetro de 5 mm.

¿Cuál es el caso Kemp?

El método Kemp utiliza una placa de plástico perforada en forma de panal de abejas, por abajo se insertan unos fondos de celdilla, 5 en total, unidos a una pequeña barra, que permite de esa forma a la reina depositar los huevos que luego serán retirados con la barra e insertados en un marco porta celdas de madera para criar las celdas reales en una colmena huérfana.

Una serie de barras que contienen las celdillas, unidas a una placa de plástico perforada le dan la forma de un panal. En forma lineal cada celdilla está separada como si se interclada cada dos, pero al unirse las barras quedan las celdillas unas entre las otras formando algo parecido a la superficie de un panal. Cada barra tiene espacio para 10 celdillas pero lleva solo 5 celdillas.

Esta barra de 5 celdillas es la pieza central de todo el sistema ya que se la continuara usando durante todo el proceso de reproducción, desde la colocación de la reina hasta la recuperación de células reales confeccionadas. Dos barras colocadas unas contra otra cierran la línea completa de 10 celdas en un cuadro porta celdas, pero allí toda la superficie del fondo de las celdas es removible. Como resultado, toda la jalea real acompaña a la larva durante el traslado.

¿Cuál es la diferencia entre la caja Kemp y otros sistemas de reproducción?

En este sistema, la distancia entre las celdillas es de 7 mm, la distancia natural existente para las celdillas para zánganos, pero las celdillas tienen un diámetro interno de 5 mm en la parte inferior. Esto permite tener una distancia de 14 mm entre las celdas reales en la reproducción y poder separarlas mucho más fácilmente para usarlas. Este modelo de alvéolos de obreras con grandes divisiones existe en las colmenas naturales cuando las abejas estrechan las celdillas de los zánganos, y eso no estropea a las obreras ni a la reina, además. Lo que podría ser una crítica hecha a los diversos sistemas existentes, de necesitar muchos accesorios para tener éxito en el proceso, en el método Kemp se simplifica al máximo. Se necesitan:

Este kit de inicio incluye:

- Una caja de reproducción que comprende una cara con celdas y una tapa de la puerta de la reina donde se introduce una reina para ponerla. El otro lado está compuesto por una tapa sólida que da acceso a barras con pequeños postes de plástico que se dislocan y que permiten la recuperación de larvas jóvenes en cubetas de 5 mm de diámetro, el cuarto día después de la colocación del reina.

Las barras de plástico se colocan en una ranura que se fabrica en barras convencionales de reproducción de madera, y los pequeños postes con cubetas que contienen las larvas se cubren con una copa perforada.

- 20 tiras con 5 almohadillas pequeñas con cuenco cada una,
- 100 tazas perforadas,
- 100 portavasos.

. La larva no sufre una transferencia brusca, sigue sin traumatismo y se encuentra en el fondo de una copa de cría y, sobre todo, no ha cambiado la dieta. Inicialmente, la reina se encierra dentro de una rejilla, pero las obreras tienen acceso.

Instrucciones de uso de la caja de cría Kemp.

1 -El metodo clasico

Este sistema es adecuado para iniciar entre 80 y 90 celdas reales a la vez, pero puede hacer más, y es adecuado para los apicultores que quieren hacer sus propias reinas.



La carcasa ya está impregnada con una película delgada de cera de opérculo hecha con una pistola caliente. En principio, la primera vez que usamos el estuche, cerramos la reina de 3 a 4 horas, pero como precaución podemos dejarla hasta una noche. En 3 a 4 horas puso en las 100 celdas que tenía a su disposición. Cuando el caso se ha utilizado varias veces, en una hora y media se coloca.

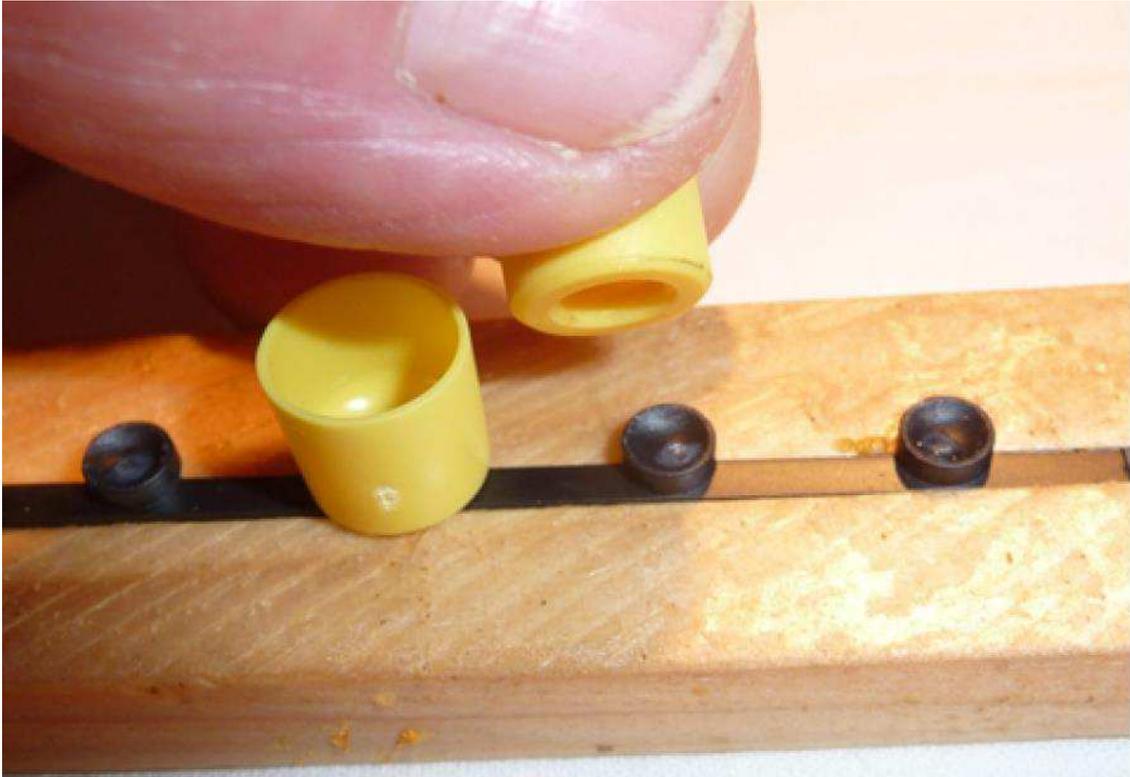


Sabemos la fecha y el tiempo aproximado de la puesta, por lo que el cuarto día tenemos las larvas en la parte superior para ponerlas en reproducción. Incluso si inicialmente se ponen 100 huevos, en el cuarto día faltan algunas larvas, como en un marco de cría donde aparecen algunos agujeros. No es necesario tener una vista excelente para reconocer las larvas buenas, allí están todas buenas y son fáciles de transferir.

Las barras finas de celdillas que contienen las larvas se retiran de la parte posterior de la caja, se colocan en la ranura de la barra de cría de madera y las almohadillas (celdillas) se tapan con las copas perforadas.

2 El método de crianza clásico con el Traslarve.

El sistema con alojamiento requiere colocar a la reina en los alvéolos y recuperarse de detrás de las barras 5 almohadillas con las larvas jóvenes en el cuarto día. Pero a veces necesitamos crecer rápidamente a partir de larvas de injerto y el sistema está adaptado para eso. Y podemos usar las mismas tiras de 5 pines de una manera un poco más convencional para ambos criadores, un poco más experimentados, que los principiantes que intentan injertar. De hecho, con los 5 postes de plástico, las copas perforadas y los portavasos, tenemos todo lo que necesitamos para criar reinas cuando usamos una técnica de injerto más tradicional.



Las instrucciones de uso son las siguientes: las tiras de 5 pines están incrustadas en las ranuras de las barras de reproducción de madera (estas ranuras de 2,4 mm de ancho están hechas con una cuchilla circular de 2 mm de grosor), y quedate en casa. Estas tiras de madera serán recubiertas con cera antes del primer uso. Los pequeños cuencos de los tacos, con un diámetro de 5 mm, facilitan el depósito de larvas injertadas. Las técnicas de injerto difieren según la voluntad de cada una, pero es obvio que el sistema en cuestión permite todas las variantes: injerto seco, en lecho de jalea real diluido, en imprimación de agua; así como el injerto con pinchazos clásicos, o el pinchado chino. Y todo esto con una vista completamente despejada. La facilidad de uso de estas tiras de plástico, incrustadas en las ranuras de las tiras de reproducción de madera, hace posible simplificar las manipulaciones tanto como sea posible y hacer la reproducción con un mínimo de material de una manera muy económica. Desde allí, cubrimos los tachones que contienen las larvas, como ya se vio anteriormente, y los colocamos en la cría.

3 -El método de crianza a partir de huevos.

Otro método muy diferente es usar huevos para comenzar la reproducción.

Usando la misma caja, la reina se encierra dentro de la rejilla excluidora y, una vez que ha puesto los huevos, recuperamos los 5 bloques de plástico que contienen los huevos en las pequeñas celdillas de 5 mm de diámetro. Estas tiras con los huevos, como en los métodos anteriores, serán incrustadas en las ranuras de las tiras de reproducción de madera, como las que se describen para otros métodos de reproducción. Pero aquí, nos encontramos en el caso en que los tazones de las barras

de plástico contienen huevos y ya no larvas.



Huevos para iniciar una cría.

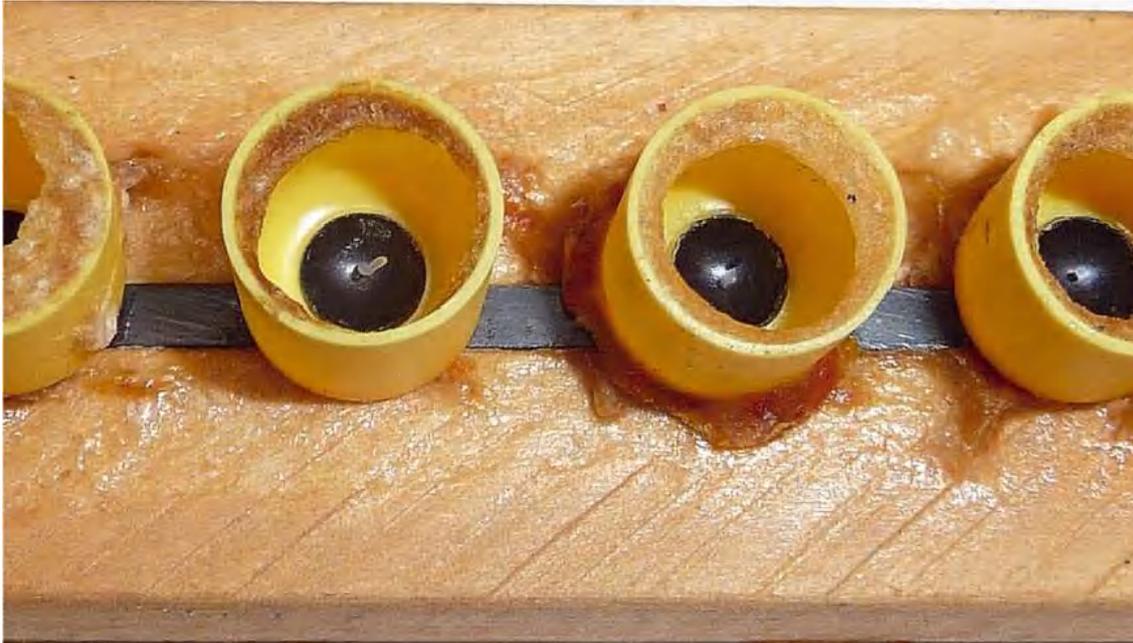
Si solo cubrimos los huevos con las copas perforadas, la tasa de aceptación es bastante baja. Jacques Kemp se dio cuenta de que no es natural que las abejas tengan huevos en copas reproductoras, naturales o artificiales, con una apertura total. Normalmente, cuando las obreras preparan incipientes celdillas reales, y cualquier apicultor puede ver, siempre se reducen para que la reina pueda tener su soporte para tomar la posición correcta para poner. Por lo tanto, cada capullo que contiene un huevo se tapa con una taza estrecha, y las abejas sostienen estas tazas como una cartilla de células reales naturales que contiene un huevo.

Por otro lado, aquellos que ya han levantado todos encontraron, durante diferentes injertos, que todas las células rechazadas se estrecharon en la abertura por una delgada rebanada de cera, y esto para permitir la puesta de huevos. Una reina en estas copas. Jacques Kemp, por lo tanto, dedujo que era mejor tratar de estilizar los huevos con tazas estrechas, y el bingo, la experiencia le dio la razón.

Por lo tanto, cada capullo que contiene un huevo se tapa con una taza estrecha, y las abejas sostienen estas tazas como una cartilla de células reales naturales que contiene un huevo. Y en el cuarto día después de la colocación de la reina, hay pequeñas larvas emergentes. A partir de ahí, la crianza continúa como con los métodos tradicionales; Acabamos de empezar hace 4 días. Y se tendrá en cuenta en los calendarios de cría porque cambia todo. Pero, cosa interesante con este principio, el ciclo de intervención puede ser de 2 semanas completas. Por ejemplo, si la reina se pone un sábado y se levantan los huevos, las células reales del rey se recolectan el sábado, 2 semanas después; Es decir, 14 días después de la puesta y 2 días antes del nacimiento teórico de las reinas, la edad ideal para usar las células reales.

Algunos dirán, "Sí, pero ¿cómo conseguir tazas estrechadas?". Es muy simple, si le presentas a las abejas una serie de tazas sin larvas o huevos, lo primero que harán con la suficiente rapidez es reducir estas tazas. Y es necesario mantener cuidadosamente estas copas estrechas para usarlas para la cría de huevos. Otro beneficio importante de esta práctica es familiarizar las copas, lo que facilita su

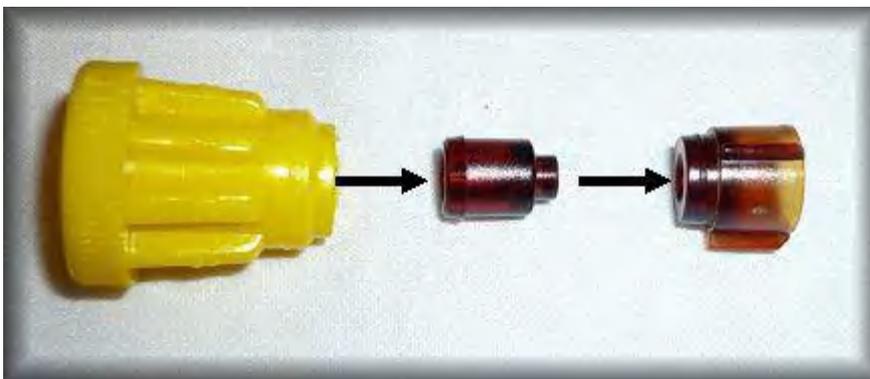
aceptación durante la reproducción



Tazas estrechadas

Utilizando la caja de enchufe de Karl Jenter a partir del huevo

Ahora que tiene todo listo, tome las copas de las celdas (Tapones de celda) y colóquelas en las celdas de inserción (Tazas de iniciación). Luego tome la copa de la celda ensamblada e inserte la celda y colóquelos en el portaceldas (Taza mas grande amarilla). Esto se muestra a continuación:



El portaceldas se coloca en el marco portaceldas y se lo introduce dentro de una colmena para que las abejas, al igual que con el método Kemp, lo limpien y cierren un poco la boca de la copa celda con un aro de cera. Esto servirá para mejorar la aceptación de los huevos.

Retiramos y comenzamos con el proceso, guardando cuidadosamente las celdas de inserción o de iniciación.

El procedimiento es idéntico al descrito anteriormente pero en vez de iniciar la extracción de los tapones de celdas se arranca un día antes cuando todavía no han nacido las larvas:

Día 8

Hoy, tendrá que tomar la copa de la celda (Tapones de celda) de la parte trasera de la jaula Jenter que tiene huevos sin eclosionar. Coloque esto en la celda de inserción (Tazas de iniciación) que tenemos reservadas con el anillo de cera y luego en el portaceldas amarillo. Este juego acoplado de tres piezas los colocamos en los marcos portaceldas e inmediatamente a una colmena huérfana sin crías abiertas para que críen las larvas ni bien eclosionen.

De Orlando Valega
Correo valegaorlando@gmail.com