



MINISTERIO DE
AGRICULTURA, GANADERÍA
Y ALIMENTACIÓN



CRIA
Programa Consorcios Regionales
de Investigación Agropecuaria



AGEXPORT
GUATEMALA



LOS FRUTOS DE
UN ESFUERZO
compartido
SADER MAGA USDA

Centro de Transferencia de Tecnología Apícola del Programa MASCAMED
Comité Apícola de la Asociación Guatemalteca de Exportadores AGEXPORT

MEJORAMIENTO GENÉTICO DE ABEJAS (*Apis mellifera*)
PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE COLONIAS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

GUÍA TÉCNICA TRANSPORTE E INTRODUCCIÓN DE ABEJAS REINA



PROGRAMA CRIA SUR OCCIDENTE
CADENA APÍCOLA – MIEL DE ABEJAS



CRIA
*Programa Consorcios Regionales
de Investigación Agropecuaria*

“Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). El contenido de esta publicación es responsabilidad de su(s) autor(es) y de la institución(es) a las que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.



CRIA
Programa Consorcios Regionales
de Investigación Agropecuaria

Esta guía técnica se elaboró con el apoyo del Programa CRIA
Sur Occidente Cadena Apícola – Miel de Abejas, con financiamiento de USDA.

IICA Guatemala

Representante

Ing. María Febres

7ª. Avenida 14-44 zona 9, Edif. La Galería, oficina 402

Guatemala, Guatemala C.A.

Teléfono: (502) 2386-5902

iica.gt@iica.int

www.iica.int

Dirección Técnica

Apidólogo. Jorge Ibarra Urrutia

Centro de Transferencia de Tecnología Apícola CTTA

Kilómetro 124.5 Carretera al pacífico. Rio Bravo, Suchitepéquez.

Programa MOSCAMED

8va Calle 14-22 zona 13, Guatemala.

PBX: (502) 2314-1200

jorge.ibarra@medfly.org.gt

www.moscamed-guatemala.org.gt

Coordinación

Ing. Ismael Herrera

Comité Apícola

Asociación Guatemalteca de Exportadores

AGEXPORT

15 Avenida 14-72 zona 13, Guatemala.

Teléfono: (502) 2422-3400

ismael.herrera@agexport.org.gt

www.export.com.gt

Asesores

Margarita Roblero

Rocael Mendez

Apícola Las Margaritas

Sector Brisas de Naranja aldea Las Palmas, Coatepeque.

Teléfono: (502) 5710-8903

lasmargaritasgt87@gmail.com



CRIA
Programa Consorcios Regionales
de Investigación Agropecuaria

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación “Mejoramiento genético de abejas para incrementar la productividad de colonias ante el cambio climático” fue posible gracias al Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria CRIA, liderado en Guatemala por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA y diseñado para fortalecer procesos de investigación conjunta realizados por el ICTA y los Centros Regionales Universitarios, facilitar el desarrollo de las estructuras y cultura dentro del sector público del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) para trabajar con la sociedad civil para que puedan proporcionar investigación agrícola y rural aplicada necesaria y sostenible para apoyar el funcionamiento del sector agrícola y rural productivo en Guatemala.

Su ejecución fue realizada a través del trabajo colaborativo de la Asociación Guatemalteca de Exportadores AGEXPORT y del Programa MOSCAMED en apoyo al sector apícola, ante la disminución generalizada de la capacidad productiva de las abejas en el país y las dificultades de manejo de colonias que incrementaron su grado de africanización a través del tiempo. Siendo el propósito trascendental aportar alternativas para la selección de líneas de abejas con mejores características, considerando a la vez el desafío de adaptación al cambio climático, relacionado a épocas de producción de miel cada vez más cortas ante el cambio drástico de las condiciones climáticas en períodos cortos.

Esta investigación permitió evaluar la capacidad de las abejas para recolectar y almacenar néctar y polen en períodos de floración más cortos, siendo que en la actualidad las épocas de floración con frecuencia son interrumpidas por lluvias tempranas, vientos fuertes o condiciones de sequía. Evaluándose también el nivel de reacción de defensividad (agresividad) de las abejas durante labores culturales de mantenimiento y a través de pruebas específicas para la identificación de material genético con mayor docilidad, algo muy importante para la producción de miel como también para el manejo tecnificado de abejas para la polinización en sistemas agrícolas, propiciando la seguridad del personal y de comunidades cercanas.

El mejoramiento genético de abejas realizado consistió en un proceso de selección periódica recíproca a través del cruzamiento a partir de abejas seleccionadas localmente según su registro de producción de miel y agresividad media, con las que se estableció un banco de zánganos que permitió la fecundación natural de abejas reinas F1. Estas abejas F1 fueron producidas en el CTTA a partir de reinas importadas de EUA de la raza Cárnica e híbridos Italiana x Caucásica e Italiana x Cárnica, procedentes de los programas de selección y crianza de abejas de Washington State University y de BeeWeaver Honey Farm.

Como principal resultado obtenido se puede citar la selección de una nueva línea de abejas mejoradas localmente, obtenida de colonias de abejas F2 del tratamiento C (Italiana x Caucásica) con niveles estadísticamente superiores de incremento de peso acumulado por colmena bajo condiciones de clima templado a frío en Coloma Quetzaltenango y bajo condiciones de clima cálido en Pajapita San Marcos, presentando también los registros más bajos de agresividad y de incidencia de Varroasis.

La primera fase experimental fue desarrollada durante los años 2019 y 2020, involucrando el traslado e introducción de abejas reinas F1 fecundadas a 04 apiarios experimentales de 50 colmenas cada uno, ubicados en diferentes pisos altitudinales, representativos de las principales zonas apícolas del país: Pajapita San Marcos, Colomba Quetzaltenango, San Pedro La Laguna Sololá y Chicacao Suchitepéquez. Apiarios que fueron establecidos y manejados a través de procedimientos uniformes y estandarizados a través del trabajo realizado en conjunto con COPIASURO R.L, FECCEG, Apícola Atitlán R.L. y con la Asociación de Reservas Naturales Privadas de Guatemala (ARNPG).

Posteriormente en el año 2021 se desarrolló la fase de validación en 15 localidades distribuidas en los departamentos de Huehuetenango, San Marcos, Quetzaltenango, Suchitepéquez y Sololá. Lo que fue posible gracias a la coordinación y trabajo colaborativo con diferentes actores del Sector Apícola que se describen a continuación por departamento y en orden alfabético.

- Huehuetenango: ACODIHUE; CIPAC R.L.
- Quetzaltenango: Comunidad Agraria La Florida; Finca Concepción; Finca La Violeta.
- San Marcos: COPIASURO R.L; Finca El Rosario; Finca Nueva Granada; La Felicidad R.L.
- Sololá: Cooperativa Apícola Atitlán R.L; Cooperativa Renacimiento; Finca Pampojilá.
- Suchitepéquez: Comunidad Agraria Bella Linda; Finca Guardianía, Reserva Natural Espíritu Santo.

Componente fundamental para el desarrollo del proyecto de investigación estuvo representada por el trabajo colaborativo y apoyo de diferentes instituciones y programas que apoyan al sector apícola guatemalteco: USDA APHIS, Dirección de Sanidad Animal - Programa de Sanidad Apícola (PROSAPI) VISAR MAGA, la Coordinadora Guatemalteca de Comercio Justo (CGCJ) y la Asociación de Reservas Naturales Privadas de Guatemala (ARNPG).

Por lo que para potencializar el impacto y seguimiento a la difusión de esta nueva línea de abejas mejoradas localmente, se ha elaborado la presente guía, con la Dirección Técnica del Centro de Transferencia de Tecnología Apícola del Programa MOSCAMED. Para que tanto organizaciones, empresas y apicultores individuales puedan tener información de referencia técnica a cerca de la metodología y los factores críticos para desarrollar un adecuado proceso de transporte e introducción de abejas reina a sus colmenas.

Lo anterior representa un protocolo relevante que debe cumplirse a través del trabajo colaborativo entre técnicos apícolas y apicultores que reciban abejas reina mejoradas, para la continuidad a la difusión de la nueva línea de abejas mejoradas localmente gracias al apoyo del Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria CRIA, con miras hacia un proceso de desafricanización controlada de colonias.

2. GUÍA TÉCNICA PARA EL TRANSPORTE E INTRODUCCIÓN DE ABEJAS REINA MEJORADAS

Como seguimiento al proyecto de mejoramiento genético de la abeja melífera, se ha elaborado esta guía técnica, para que tanto organizaciones apícolas como apicultores líderes puedan tener en cuenta la metodología y factores críticos para desarrollar un adecuado proceso de transporte e introducción de abejas reina a sus colmenas.

El Centro de Transferencia de Tecnología Apícola CTTA del Programa MOSCAMED reproduce abejas reina vírgenes mejoradas para su donación, derivado de la investigación “Mejoramiento genético de abejas para incrementar la productividad de colonias ante el cambio climático”, desarrollada en el marco del Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria CRIA. Abejas reina mejoradas genéticamente con el objetivo de reducir la defensividad de las colonias, mejorar la producción de miel y obtener mayor resistencia a plagas y enfermedades.

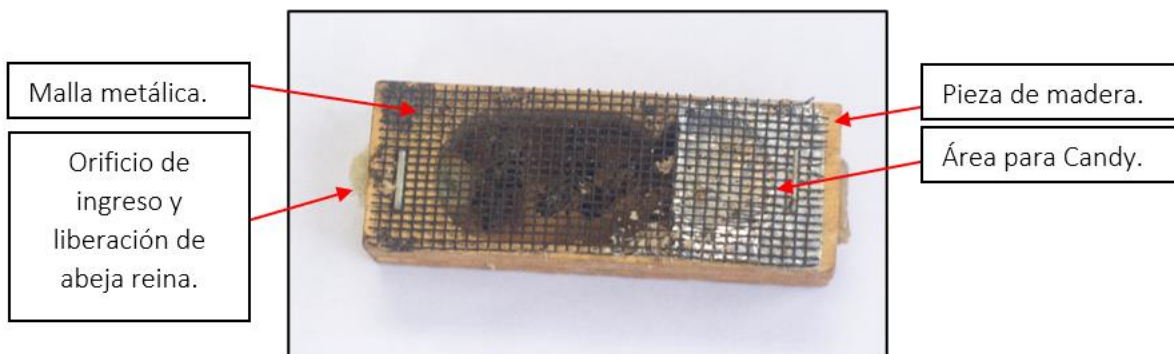
Es importante que los apicultores interesados realicen la solicitud de abejas reina, con al menos 15 días de anticipación a la fecha esperada para su traslado e introducción al apiario de destino. Al momento de recibir solicitud de abejas reina, el personal técnico del CTTA verificará que el apicultor tenga conocimientos sobre el manejo de reinas y con la programación adecuada para la formación de nuevas colonias, como para la correcta introducción de las reinas en las colonias. Como también el apicultor debe contar con jaulas adecuadas para la introducción de las reinas a las colonias.

2.1. Jaulas de traslado

Existen diferentes tipos de jaulas para el correcto traslado de abejas reina, se enumeran a continuación las más utilizadas.

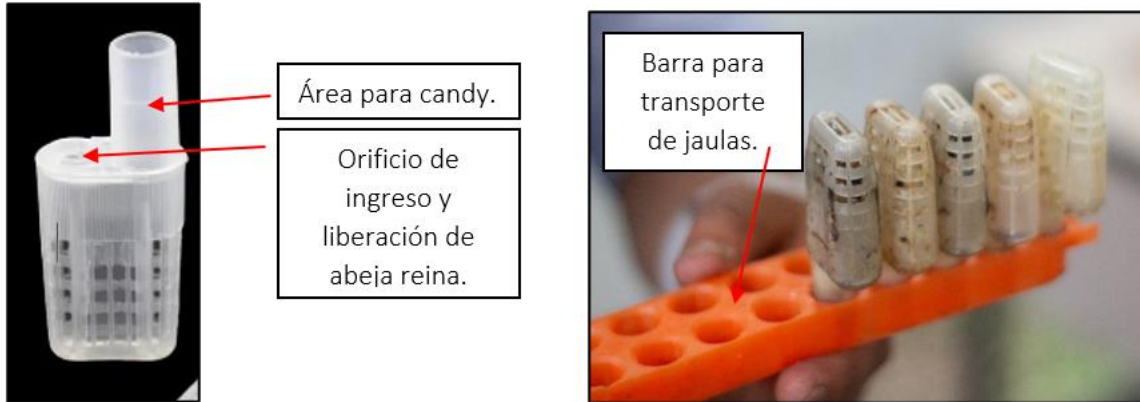
2.1.1. Jaula Benton

Conformada por una pieza de madera y una malla metálica en la parte superior, cuenta con dos orificios, uno para guardar reserva de alimento (Candy) y la otra para introducir y liberar la abeja reina.



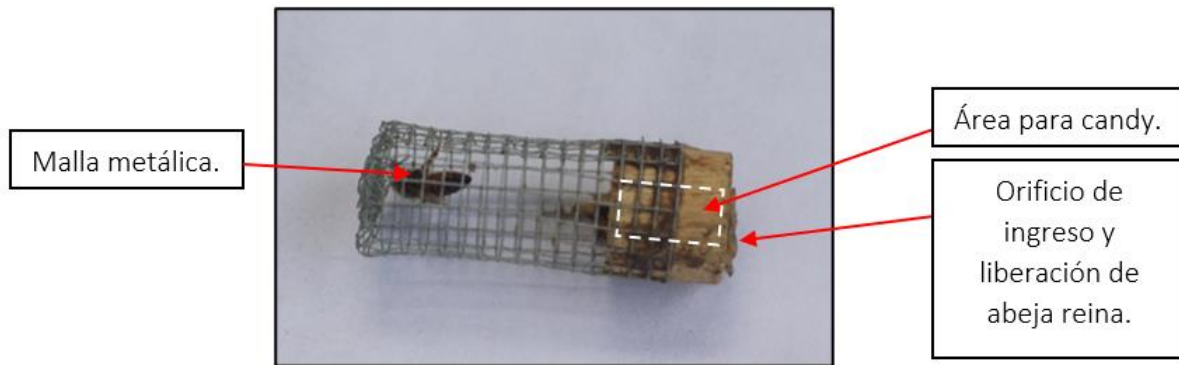
2.1.2. Jaula Plástica

Cuenta con un tubo donde se introduce el candy, se abre por la parte superior para introducir y liberar la reina. Utilizada para transporte e introducción de abejas reina.



2.1.3. Jaula Circular

Compuesta por una pieza de malla metálica y una pieza de madera que cuenta con un orificio para introducir y liberar la reina y para introducir el Candy. Esta jaula se utiliza para traslado de corta distancia.



2.2. Proceso de preparación de abejas reina.

El proceso que se describe a continuación es desarrollado por el Centro de Transferencia de Tecnología Apícola CTTA del Programa MOSCAMED, con el propósito de asegurar un efectivo proceso de entrega de abejas reina mejoradas, especialmente cuidando factores críticos para su sobrevivencia en las etapas previas a su traslado hacia el apiario de destino.

- Retiro de las abejas reina de las barras porta copa celdas.








- Identificación de abejas reina con marcadores a base de agua para evitar la irritación. Utilizando el código internacional de colores para marcaje, registro de edad, origen de reina por año y por raza.



COLORES PARA EL MARCADO DE REINAS

El color se rige por el último dígito del año
Los años terminados en:

				
1 y 6	2 y 7	3 y 8	4 y 9	5 y 0

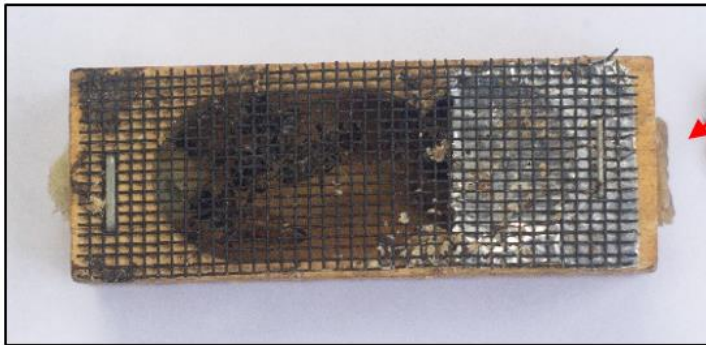
- Introducción de cada abeja reina a su jaula de transporte, con estricto cuidado y habilidad para evitar lesiones o daños, sujetando cada abeja reina del tórax y colocando de 3 a 5 abejas nodrizas (abejas con 3 días de nacidas), nodrizas que garantizaran la alimentación de la abeja reina durante el proceso de transporte hacia el apiario de destino.



- Colocación de la pasta de alimentación especial, denominada Candy. Compuesta por azúcar glass y miel, utilizada como alimento para cada abeja reina y para las abejas nodrizas durante el traslado. La colocación de este alimento se realiza en el espacio diseñado para este fin en cada jaula.



- Para el caso de las jaulas Benton y de las jaulas Circulares, se realiza la colocación de una porción de cera después de colocar el Candy, con el objetivo de retener esta pasta de alimento o evitar que esta se derrame.



Colocación de cera para evitar derrame del Candy.

2.3. Cuidados necesarios para el transporte de abejas reina.

El proceso que se describe a continuación, corresponde a la recomendación técnica del Centro de Transferencia de Tecnología Apícola CTTA del Programa MOSCAMED, con el propósito de asegurar un efectivo proceso de transporte de abejas reina mejoradas, cuidando factores críticos para su sobrevivencia durante el proceso de transporte o traslado hacia el apiario de destino.

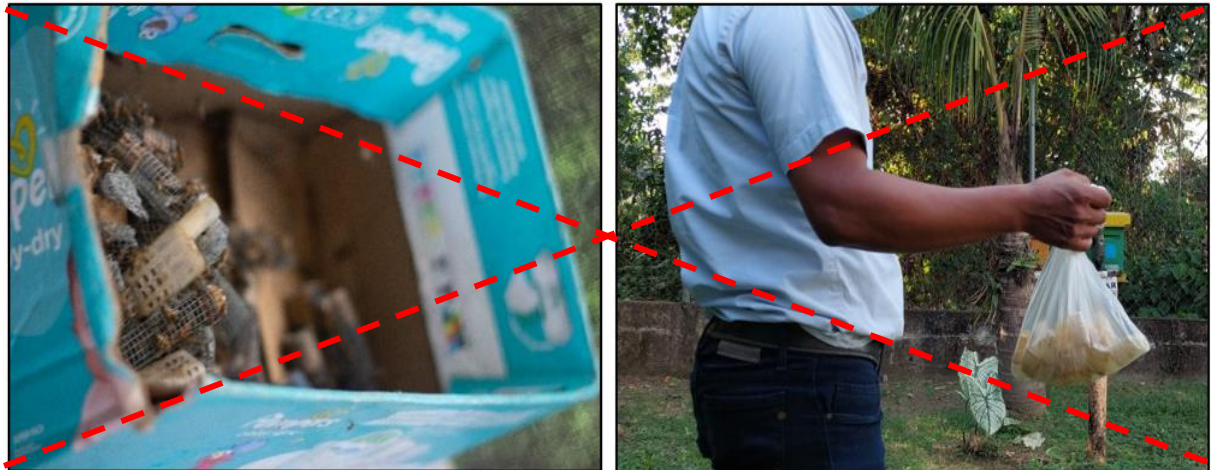
- El traslado de abejas reina debe realizarse en condiciones de temperaturas frescas, como referencia entre 25 y 30 grados centígrados. Las jaulas deben ser colocadas en empaques o recipientes con suficiente ventilación para evitar su mortalidad por temperaturas extremas.



- No utilizar jaulas de transporte en mal estado, ya que esto puede ocasionar la abeja reina a transportar o la muerte de las abejas nodrizas que la acompañarán durante el trayecto. No dejar las abejas reina dentro de automóviles o lugares cerrados, sobre todo con exposición directa al sol.



- No utilizar recipientes que hayan sido utilizados con productos químicos u otros productos que puedan causar la muerte de las abejas. No introducir las jaulas con abejas reinas en bolsas de nylon.



- Si el periodo de traslado o de transporte de las abejas reina dura entre 1 y 3 días, se les debe suministrar agua purificada con una frecuencia de 3 horas, evitando diluir el candy en la jaula, utilizando un atomizador con aspersión suave a una distancia de 50 centímetros de las jaulas.



- Es importante generar registros de rastreabilidad de las abejas reina entregadas a los apicultores, por lo que el CTTA documenta los datos generales del apicultor y las coordenadas ubicación del apiario de destino de las abejas reina.



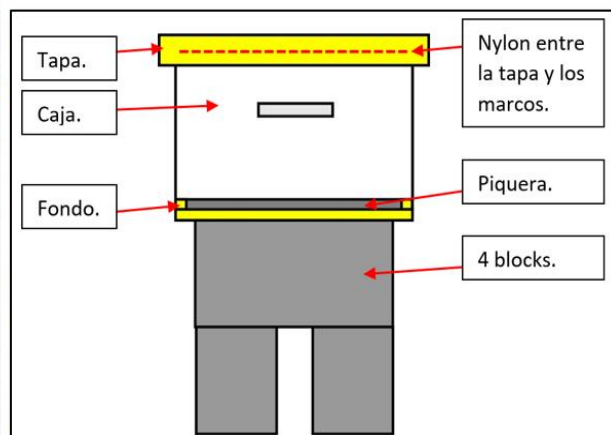
2.4. Introducción de abejas reina a núcleos de fecundación o nuevas colonias.

- Se introducen o sustituyen abejas reina por las siguientes razones:
 - Eliminación de abejas reina de baja producción.
 - Colonias huérfanas.
 - Colonias altamente defensivas.
 - Multiplicación de colonias.

- A continuación se detallan 3 métodos para elaborar núcleos o divisiones para la introducción de abejas reina, con el objetivo de brindar una orientación sobre este proceso:
 - Utilizando parte de la cría, de la miel de las abejas de una colonia.
 - Elaboración de núcleos a partir de una colonia de abejas.
 - Tomando panales de cría con miel y abejas de varias colmenas.

- Como primer paso para la realización de divisiones, se debe considerar el acondicionamiento del área para su instalación. Por lo que es clave iniciar de forma ordenada con las labores de limpieza o desmalezado, control de sombra, nivelación y alineación de bases de block. Siendo importante contar con todos los materiales necesarios previo a iniciar este proceso.

- Se utilizan dos formas para ubicar o instalar las nuevas divisiones:
 - En el mismo apiario, colocar la nueva colmena (división) en lugar de la colmena madre con su reina.
 - Trasladar las divisiones a un nuevo apiario, mediante el cierre de piquera con cedazo, a una distancia no menor de 1,500 metros para evitar el despoblamiento de abejas.



- Para realizar la división se utilizan panales con sus abejas que tengan las siguientes características: Un panal con reserva de alimento, un panal con cría sellada, un panal con cría abierta, un panal vacío o con reservas y un marco divisorio.

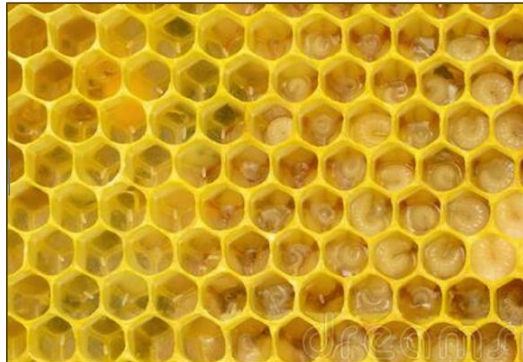
Panal con reserva de alimento.



Panal con cría sellada.



Panal con cría abierta.



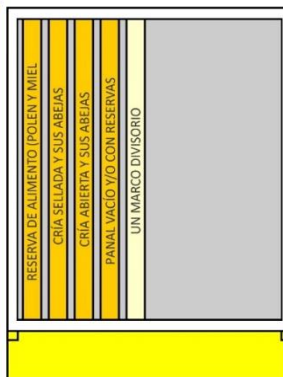
Panal con reservas.



Marco divisorio.



Distribución de los panales dentro de la caja.



- Las abejas reina vírgenes deben ser introducidas 3 días después de haber realizado las divisiones o núcleos, o haber eliminado la reina.
- Previo a introducir la abeja reina, se debe destruir todos los inicios de celdas reales.



- Después de 3 días de la introducción, se deberá realizar el proceso de liberación de cada abeja reina. Y en el caso de observarse agrupaciones de abejas en las jaulas utilizadas para la introducción, este será un indicador de la existencia de una abeja reina o de una celda real generada naturalmente por la colonia y que deberá eliminarse previamente.
- Después de liberar las abejas reina se dejan 12 días sin revisar la división o núcleo, transcurrido este tiempo, las abejas reina deben estar fecundadas y empezando a ovipositar. Si no se observa esto, se deben introducir nuevamente reinas vírgenes, reforzando nuevamente los núcleos o divisiones con 1 panel de cría operculada y otro con cría en estado de larval.
- Luego de estar fecundadas las abejas reina se pueden introducir de 2 a 3 panales con cría sellada, sin abejas de otras colonias y proveer de alimentación hasta que se fortalezcan y convertirse en colonias fuertes.



3. BIBLIOGRAFÍA

- Abushady, A. Z. 1949. Races of bees. In Grout, Roy A. La Colmena y la Abeja Melífera. Dadant & Sons. Inc., Hamilton, Ill.
- Alpatov, W. 1929. Biometrical studies on variation and races of the honeybee. Quart. Rev. Biol. 4:1-58.
- Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W. (2008). Infostat. Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.
- Dadant & Sons. 1975. La Colmena y la Abeja Melífera. 216:217:224: 228:229:233.
- Gramacho, K; Goncalves L. 2000. Actividades del centro de investigación, mejoramiento genético y desarrollo de la apicultura del Estado de México (En línea). México. Consultado 26 feb. 2020. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/348966680/MCIAA9-pdf>
- Ibarra Urrutia, J. 14 dic. 2021. Manejo estacional de colmenas, proceso de reproducción y crianza de abejas, establecimiento y conformación de núcleos para centros de fecundación. (entrevista). Rio Bravo, Guatemala, Centro de Transferencia de Tecnología Apícola Programa MOSCAMED.
- INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, México), UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México, México) 2002. Actividades del centro de investigación, mejoramiento genético y desarrollo de la apicultura del Estado de México (En línea). México. Consultado 20 feb. 2020. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/348966680/MCIAA9-pdf>
- Rothenbuhler, W. C. 1960. A technique for studying genetics of colony behavior in honeybees. Am. Bee J. Heredity 48:160-168.
- Rothenbuhler, W. C. 1964. Behavior genetics of nest cleaning in honeybees. IV. Responses of F1 and backcross generations to disease-killed brood. Am. Zoologist 4:111-123.