

# **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**COMPARACIÓN DEL MÉTODO HOPKINS Y EL TRADICIONAL  
PARA LA CRÍA DE ABEJAS REINAS DE (*Apis mellifera* L.)**

**POR**

**DÁMOCLES MANUEL ARANDA ROBLES**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**COMPARACIÓN DEL MÉTODO HOPKINS Y EL TRADICIONAL  
PARA LA CRÍA DE ABEJAS REINAS DE (*Apis mellifera* L.)**

**TESIS**

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA**

**DÁMOCLES MANUEL ARANDA ROBLES**

**ASESOR**

**M. C. JOSE LUIS REYES CARRILLO**

**TORREÓN, COAHUILA**

**ABRIL 2003**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**TESIS**

**COMPARACIÓN DEL MÉTODO HOPKINS Y EL TRADICIONAL  
PARA LA CRÍA DE ABEJAS REINAS DE (*Apis mellifera* L.)  
APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE REVISIÓN**

**PRESIDENTE DEL JURADO**



---

**M. C. JOSE LUIS REYES CARRILLO**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE  
CIENCIA ANIMAL**



---

**M. V. Z. ERNESTO MARTINEZ ARANDA**

Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal  
UAAAN - UL

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**TESIS DEL C. DÁMOCLES MANUEL ARANDA ROBLES  
QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO  
EXAMINADOR**



---

**M. C. JOSE LUIS REYES CARRILLO  
PRESIDENTE**



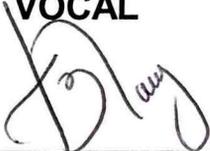
---

**M.V.Z. ERNESTO MARTINEZ ARANDA  
VOCAL**



---

**M.V.Z. JESÚS QUEZADA AGUIRRE  
VOCAL**



---

**ING. JORGE BORUNDA RAMOS  
VOCAL SUPLENTE**

# DEDICATORIAS

## **A DIOS:**

Por concederme la dicha de  
vivir este momento.

## **A MIS PADRES:**

Guadalupe Robles Gordillo.

Quien a pesar de que fueron  
Años sin vernos, sé que no hubo un sólo  
Día que me excluyera de sus oraciones.

Manuel Aranda Olvera.

Mi mayor ejemplo en el ámbito  
Profesional. Esté con Dios.

## **A MIS HERMANOS:**

Rafael, Araceli,  
Edgar y Salvador, que tuve  
La fortuna de crecer junto a  
Ellos. Los llevo en el corazón

# AGRADECIMIENTOS

## **A MI ALMA TERRA MATER:**

Por darme las herramientas para  
Desarrollarme como profesionalista.

## **A MI ASESOR:**

Por su desempeño laboral y valiosa amistad,  
Que conservo con admiración y respeto.

**AL Dr. Eleno Hernández** y sus grupos de  
Mujeres en desarrollo, por su gran apoyo  
incondicional.

## **A MIS AMIGOS :**

Y todas las personas que estuvieron  
Conmigo en el trayecto de la carrera. Nunca  
Terminaría de mencionarlos y agradecerles  
Infinitamente.

Y los bendijo Dios, y les dijo: Fructificad y  
multiplicaos; llenad la tierra, y sojuzgadla, y señoread en los peces del  
mar, en las aves de los cielos, y en todas las bestias que se mueven  
sobre la tierra.

## RESUMEN.

La apicultura nacional, no cuenta con suficientes reinas para reemplazo, pues, en la recomendación técnica de sustitución anual de estas reinas sólo se producen comercialmente el 30% de las 2,400 000 colmenas que existen en México. Por otra parte el método masivo comercial más utilizado es el Doolittle para producción de reinas. En este método se requiere el traslado de una larva a una celda artificial e inversiones adicionales en equipo que imposibilitan su instalación en productores medianos y pequeños que son la mayoría en el país. Ante la insuficiencia de abejas reinas es necesario que el apicultor mediano y pequeño produzcan sus propias reinas. El método Hopkins para la cría de abejas reinas es una posibilidad de producción con impacto nacional en la actividad apícola ya que es un método que no requiere de traslarve y se pueden obtener grandes cantidades de reinas por ciclo reproductivo. El presente trabajo tuvo como propósito evaluar el método Hopkins para la producción de abejas reinas de *Apis mellifera*. El método Hopkins obtuvo en promedio 28.8 celdas reales y el tradicional 9.66 siendo estadísticamente diferentes ( $p < .05$ ), no hubo diferencias en tamaño de la celda real, ni en longitud ( $p < .05$ ), ni en ancho ( $p < .05$ ). El método Hopkins para la cría de abejas reinas, es una posibilidad de producción, ya que no requiere traslarve y se pueden obtener buenas cantidades de reinas por ciclo productivo.

# CONTENIDO

PAG.

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
I.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
1.1.- Antecedentes históricos de la abeja.....	3
1.2.- Anatomía y fisiología de los órganos reproductores.....	4
1.2.1.- Embriología.....	5
1.2.2.-Ovoposición.....	5
1.3.- La africanización.....	7
1.3.1.- Origen de la abeja africana.....	7
1.3.2.- Ingreso de las abejas africanas al continente americano.....	7
1.3.3.- Surgimiento de la abeja africanizada.....	8
1.3.4.- Dispersión y avances de la abeja africanizada.....	8
1.3.5.- Análisis de la población de colmenas.....	9
1.3.6.- Caracterización de la abeja africana.....	9
1.3.7.- Análisis de la africanización.....	10
1.4.- Aspectos generales de la cría de abejas reinas.....	11
1.4.1.- La enseñanza de la naturaleza.....	12
1.4.2.- La calidad de las reinas.....	13
1.4.3.- La estación propia del año para criar abejas reinas.....	13
1.4.4.- Cría artificial de reinas.....	14
1.4.5.- Límite de edad para larvas reales.....	14
1.4.6.- Inseminación artificial.....	15
1.5.- Aspectos básicos para la cría de abejas reinas.....	15
1.5.1.- Tipos de colmenas.....	15
1.5.2.- Llenado de los núcleos de fecundación.....	17
1.5.3.- Jaulas para reinas.....	18
1.5.4.- Banco de reinas.....	18
1.6.- Métodos de cría de abejas reinas.....	19
1.6.1.- Método tradicional.....	19
1.6.2.- Método hopkins.....	20
II.- OBJETIVO.....	21
III.- MATERIAL Y MÉTODOS.....	22
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
V.- CONCLUSIONES.....	30
VI.- RECOMENDACIONES.....	30
VII.- BIBLIOGRAFÍA.....	32
VIII.- APÉNDICE.....	35

## INTRODUCCIÓN.

La apicultura mexicana es una actividad muy arraigada en el país, se encuentra en manos de 45,000 familias campesinas y de una docena de empresas integradas que han logrado resaltar la actividad a nivel mundial por los altos volúmenes de exportación de miel y la calidad de la misma.

Es un renglón importante en la economía nacional pues se conoce que la

*miel es el segundo producto generador de divisas en el subsector pecuario*

en productos de exportación (Reyes C. J. L 1990). El valor de la apicultura no sólo radica en la producción de miel sino en otros productos y servicios que aportan las abejas como; cera, propóleo, polen, jalea real, núcleos y la polinización. Anteriormente para asegurar buenas cosechas, se tenía la recomendación técnica de sustitución anual de las reinas, la mayoría de los apicultores hacían caso omiso a esta práctica, realmente no representaba un problema serio. Hoy en día, con la abeja africanizada que arribó a los estados del sur de México en 1983 por primera vez y con la infestación de la *Varroa jacobsoni* en 1991, es indispensable el cambio de reinas para asegurar la existencia de la actividad (Molina y Guzmán, 1990).

Sin embargo, la apicultura nacional sólo produce cantidades máximas de un 30% de las 2,400 000 colmenas que existen en México. Por lo tanto es necesario que el apicultor realice la cría de sus propias reinas, utilizando un método que ofrezca mejores resultados que el tradicional, que esté al alcance de sus posibilidades, que proteja su economía y no requiera personal y equipo especializado como en algunos métodos comerciales, ofreciendo reinas de calidad contribuyendo así en la solución de la problemática.

## 1.1.- Antecedentes históricos de la abeja.

La apicultura en América antes de su descubrimiento era muy diferente tal y como la conocemos en la actualidad. Los indios americanos ya disfrutaban de la miel y la cera, pero de una abeja sin aguijón, las Meliponas. Los colonizadores europeos llevaron la abeja italiana a sus asentamientos en diversas fechas, pero la existencia de abejas en el estado de Virginia en los Estados Unidos de Norteamérica en 1622 y posiblemente llevadas allí por los ingleses, hacen suponer en ese siglo la introducción a América. Los indios norteamericanos le llamaron “la mosca del hombre blanco” pues asociaban su presencia con las poblaciones de colonización. (Reyes, 1984).

Las abejas que se introdujeron a América fueron las tres razas a saber: la abeja negra (*Apis mellifera mellifera*), la abeja italiana (*Apis mellifera ligustica*) y la abeja gris o carniola (*Apis mellifera carnica*). Es para nuestro país de mayor interés la abeja italiana pues, en la actualidad es la raza mas popular y con mayor difusión en el continente por sus características particulares y la preferencia de los apicultores hacia esta raza (Root, 1948).

Las abejas del grupo *Apis*, nombre científico de la abeja doméstica, no son nativas de nuestro continente, se originaron en Asia y Europa incluyendo al África. En estos dos últimos se formaron varias “sub-especies” o razas “geográficas” esto es grupos de abejas que, con el paso de los años, quedaron en una región determinada por ejemplo el centro de África. Esta región por diversos factores quedó aislada geográficamente, es decir, aparecieron montañas, desiertos o algún otro elemento que impidió a las poblaciones silvestres irse entremezclando en cuanto a sus características. Por efecto de el medio ambiente se fueron formando grupos de abejas adaptados a cada nueva región, “ ecotipos “ que con el paso de los años constituyeron las razas actuales (Tierra fértil 1998).

Al existir estas barreras geográficas por grandes periodos de tiempo surgen lo que se denomina las especies y es así como se formaron en Asia otros géneros y otras especies de abejas como; *Apis cerana*, y *Apis dorsata*, estas abejas están poco domesticadas por el hombre, mas sin embargo son explotadas ocasionalmente por tribus aborígenes o campesinos pero son objeto de estudios interesantes como el que dio origen al descubrimiento de la varroa en *Apis cerana*, además de su gran valor genético (Llorente Martínez J. 1990) Al paso de los años se trasladaron colmenas de *Apis mellifera*, a Asia con el objeto de explotar el potencial apícola en dichos países. Fue sorprendente ver como los primeros intentos de la apicultura allá fracasaron debido a innumerables factores (Enciclopedia Microsoft Encarta 2000).

## **1.2.- Anatomía y fisiología de los órganos reproductores.**

Las abejas reinas poseen dos grandes ovarios en la cavidad abdominal constituidos cada uno por aproximadamente 150 túbulos llamados ovariolos, los cuales se unen en la parte distal para formar los oviductos laterales que ha su vez se fusionan para constituir el oviducto medio al que desemboca un conducto que proviene de la espermateca, por donde primero ascienden los espermatozoides, después de la copulación y posteriormente descienden para fecundar los huevos provenientes de los ovariolos.

Los espermatozoides se producen en los testículos durante el período de pupa, cuando el zángano está en desarrollo dentro de la celda, produce hasta diez millones, después de tres días de emerger pasan a las vesículas seminales, con la cabeza hacia la pared de las vesículas, las cuales producen sustancias nutritivas útiles para su madurez. Los espermatozoides permanecen en las vesículas hasta que son eyaculados. Cuando el zángano copula, los espermatozoides bajan al órgano copulador, que posee dos cornículas de color blanco durante los tres primeros días luego de emerger de su celda. Pasando este tiempo, se oscurecen (S.A.R.H. 1990).

### **1.2.1.- Embriología.**

La cría de reinas será coronada de éxito solamente si el apicultor tiene conocimiento de la embriología, fisiología y genética de las abejas. El progreso de la apicultura está basado en los descubrimientos científicos realizados durante los últimos siglos y más especialmente en lo referente a la cría de reinas.

La reina pone un huevo fertilizado y lo pega en el fondo de la celda en una posición vertical y a los tres días queda extendido en el fondo de la misma. Un poco antes de nacer la larva, las abejas colocan una cantidad diminuta de jalea real en el fondo de la celda, maniobra sin la cual la larva no nace. La larva de reina recibe un alimento especial desde su nacimiento hasta el final del quinto día, en que, terminada su última comida será operculada su celda y formará el capullo dentro del cual se transformará en pupa. Esta necesita cinco días para transformarse en una reina lista para salir de su celda. Las abejas escogen larvas pequeñas en celdas de obreras y las transforman en reinas, gracias a una alimentación diferente. Lo mismo sucede en caso de la pérdida de reina.

Colmenas fuertes proporcionan mayor jalea a las larvas, y desarrollan buenas reinas especialmente en sus ovarios, prolíficas y con mucho valor para el apicultor en colmenas débiles sucede lo contrario( Wulfrat y Spek, sin fecha).

### **1.2.2.- Ovoposición.**

La reina tiene dos ovarios con cada uno de 160 hasta 180 ovariolas llenas de huevos en diferentes estados de desarrollo. Cada huevo se forma con células en la terminal superior de uno de los tubos. Al bajar por este, va creciendo y entra el oviducto con su tamaño definitivo . Cada cuatro horas sale un huevo en cada tubo. Las obreras no tienen más de uno hasta diez tubos en sus ovarios atrofiados que sólo en circunstancias extraordinarias, pueden entrar en función. Como sus otros

órganos sexuales también son atrofiados, no pueden ser fecundadas y su progenie solamente serán zánganos.

La postura empieza unos días después de la fecundación de la reina. En este tiempo cambia mucho de aspecto. Al regresar del vuelo nupcial, es chica y el color oscuro, en los días siguientes hasta unos días después de iniciar la postura, el abdomen se distiende y el color cambia a un amarillo mas o menos claro. El crecimiento de el abdomen es provocado por el aumento enorme de ovarios bajo influencias hormonales. El cambio de color es mas bien mecánico, como el color oscuro de una pieza de hule que se va aclarando al estirarlo.

Rodeada la reina de una corte de diez o quince obreras, recorre los panales. Escudriñadora, mete la cabeza en el hueco de una celda y si resulta satisfactoria la inspección, se yergue entonces sobre sus patas, introduce con cuidado la parte posterior de su abdomen alargando hasta el fondo de la celda y permanece inmóvil en esta posición. Las abejas que forman su séquito la tocan con sus antenas y le dan alimento de boca a boca. Después de un cuarto de minuto se vuelve a levantar la reina. En el fondo de la celda , se encuentra parado y fuertemente pegado, un huevo de un color blanco lechoso. La reina está en posibilidad de ovopositar más de 2000 huevos diarios, es decir más que su propio peso. Este metabolismo solo resulta posible por que las abejas que acompañan siempre a la reina sobre los panales durante su postura la nutren constantemente mediante este alimento particularmente fuerte y sustancioso que es la jalea real. Poniendo todo el año un promedio de 1500 huevos diarios la reserva de espermatozoides de la reina, queda bastante reducido. La reina pondrá más y más huevos no fertilizados hasta que finalmente, al agotarse los espermatozoides, llegue a ovopositar solo de zángano lo que la convertirá en una reina zanganera si no fue cambiada antes. El ritmo de postura es diferente según el medio ambiente, la raza de abejas y la disponibilidad de alimentos. En la medida que la reina es más vieja, disminuye la producción de huevos debido a que declinó el número de espermatozoides en la espermateca.

propósito final, era la obtención de un híbrido europeo – africano que combinara las mejores características; alta productividad, adaptación a condiciones tropicales, docilidad de la abeja europea, sin los defectos poco deseables de sus padres africanos.

En 1956, el gobierno de Brasil autorizó al genetista que se introdujeran a este país abejas reinas africanas fecundadas, procedentes del sur de África logrando sobrevivir 47 de ellas, las cuales fueron llevadas al “ Horto forestal de Camapuan ” en Piracicaba lugar que se encuentra cerca de Sao Paulo, el cual intentó realizar híbridos, con las razas de abejas europeas de la región siendo la mayor parte de origen alemán, las cuales no se adaptan adecuadamente a algunos lugares húmedos y calientes de Brasil.

### **1.3.3.- Surgimiento de la abeja africanizada.**

En el apiario experimental se tomaron medidas de precaución al colocar en la piquera rejillas excluidoras para evitar que la abeja reina enjambrara. En 1957 un apicultor visitante quitó accidentalmente las rejillas excluidoras de 35 colmenas y 26 enjambres africanos escaparon.

Por hibridación natural las abejas de los apiarios europeos fueron tornándose en una nueva abeja que por su progenitora habremos de llamar africanizada. (Reyes, 1990)

### **1.3.4.- Dispersión y avances de la abeja africanizada.**

Los enjambres de abejas africanizadas empezaron sus avances hacia el sur y norte del Brasil, haciéndolo al principio en forma lenta, posteriormente avanzaron en forma sensiblemente rápida, a velocidades de 80 a 500 km por año (1953). Después que sus poblaciones fueron en aumento, lograron avanzar entre 100 y 200 km por año hasta 1966. En las regiones con estaciones semejantes a sus lugares de origen

tomaron gran velocidad (400 a 500 km/año). Disminuyendo en terrenos semiáridos (300 a 400 km/año). Fué este el inicio de su colonización y posterior diseminación. Evidentemente las condiciones de vegetación y temperatura fueron muy favorables para su reproducción estableciendo una velocidad promedio de 200 – 500 km/año (William W.T.1996).Al continuar el proceso de africanización en centro América, (SARH, y PNCAA. 1990), las abejas africanas lograron ingresar a Panamá en1982 y en marzo de 1983 se detecta en el sur de Costa Rica, fue avanzando en el litoral Pacífico y Atlántico ingresando a Nicaragua en 1984; en 1985 se detecta en el sur de Honduras y en el Salvador, por la región oriental. Continuando su trayectoria logran arribar los primeros enjambres de abejas africanas oficialmente a México en el último semestre del año de 1986, en el sur del estado de Chiapas (Rodríguez 1997).

### **1.3.5.- Análisis de la población de colmenas.**

El resultado indica predominancia de abejas europeas en la región en este periodo analizando, las abejas de origen africano no determinaron porcentajes muy altos, sin embargo los resultados que se reportan para abejas sospechosas su porcentaje representa un 18% lo que correspondió a 17 casos indeterminados por el método FABIS 1. Esto significa que las abejas sí se adaptan a regiones de climas semidesérticos, los cuales predominan en la Comarca Lagunera (Galarza ,1995).

### **1.3.6.- Caracterización de la abeja africana.**

Experimentos realizados en Brasil evaluando el desarrollo reproductivo y postura de las reinas, se compararon 3 colmenas africanizadas, 3 italianas y 3 híbridos (africanizadas por italianas) que tenían una población inicial de 2000 a 3000 abejas. Al final del año los conteos de población y huevecillos fueron de:

Origen	Huevecillos	N° de abejas
Africanizadas	104,420	481,397
Híbridas	55,390	190,357
Italianas	59,164	205,077

Estos resultados indican que las africanizadas fueron más prolíficas y desarrollaron poblaciones más abundantes que las italianas o los híbridos. (deGrandi-Hoffman 1998).

### **1.3.7.- Análisis de la africanización.**

El factor más importante en la producción de miel ha sido el abandono de la actividad por parte de los apicultores en las regiones donde ha hecho su aparición la abeja africanizada . Apicultores pequeños y aficionados han preferido abandonar la apicultura y los grandes productores han disminuido el número de colmenas. Las razones son: El incremento en el número de picaduras e incidentes en las zonas de explotación, menor docilidad y manejo más complicado, necesidad de equipo de protección más caro e incomodo, reubicación de apiarios a mayores distancias que hacen más gravosos económicamente y físicamente más difíciles en tiempos de lluvia, y las inversiones mayores en instalaciones para la extracción pues ya no se puede sacar la miel en el campo o en instalaciones rústicas a causa del pillaje (William, 1996). La polinización es la fase más crítica en la producción de muchos cultivos y los productores a menudo proporcionan las abejas como el medio de asegurar el nivel de polinización que maximice los rendimientos. Cultivos frutales hortícolas se ven beneficiados directamente en toda América produciendo la cantidad y calidad de frutos que el mercado demanda. Los países exportadores e importadores de productos que demandan polinización muestran gran preocupación por el advenimiento de la abeja africanizada y principalmente Estados Unidos De Norteamérica por el alto grado de tecnificación y la integración que se tiene con la

apicultura. En el aspecto de polinización los estudios preliminares muestran que la abeja africanizada es mucho más activa y destina mayor número de abejas en la recolecta de polen, efectúa más vuelos y lo hace con más velocidad que sus congéneres europeos. En este aspecto muestra aparentemente ventajas mayores que la europea, pues demanda más cantidad de polen para la crianza de larvas que procrea en abundancia. Esto significa que se requieran menor número de colmenas para polinizar un determinado cultivo; ya que sus pecoreadoras de polen son más uniformes en colecta será benéfico en cultivos donde hay poca producción de miel (como el melón y la sandía). No obstante todas estas condiciones favorables la mayor dificultad sigue siendo su agresividad, factor limitante en la ubicación de las colmenas en los huertos. (Reyes y Cano, 2000 ).

En la actualidad los apicultores en Brasil, trabajan con la abeja africanizada con mejores rendimientos de miel que cuando trabajaban con abejas europeas. Los comentarios que investigadores y productores de ese país refieren al respecto es que la selección natural e hibridación han conseguido una abeja mejor adaptada en trópico con mayor capacidad de producción y esto se ve reflejado actualmente en mejores producciones unitarias (Bucu y Rinderer, 1987).

#### **1.4.- Aspectos generales de la cría de abejas reinas.**

Hace millones de años que las abejas silvestres viven sin ayuda del hombre y siempre han sabido asegurar la conservación de su especie gracias a una estricta adaptación a las condiciones del medio y a la selección natural de los habitantes de la colmena, sobreviviendo únicamente los más fuertes o mejor adaptados a las circunstancias adversas y muriéndose los débiles o inadaptados. La selección que realizan los apicultores es diferente y basada únicamente en el punto de vista utilitario. Queremos colonias bien pobladas por abejas fuertes, que produzcan grandes cantidades de miel, cera, polen, propóleo, jale real, y que, al mismo tiempo polinicen perfectamente nuestros cultivos, resistencia a enfermedades, pureza racial, prolíficas y asegurando la fecundidad de la reina (Tanús, 1997).

### **1.4.1.- La enseñanza de la naturaleza.**

En las colonias existen tres condiciones naturales por las que se construyen celdas reales para criar abejas reinas: Para asegurar la enjambrazón (reproducción de la colmena), para sustituir a la reina vieja y para reponer en caso de pérdida súbita (SAGARPA 2001).

#### **1.- Reinas de enjambrazón.**

Se presenta principalmente durante las épocas de floración al hacerse la temporada de cosecha, cuando hay afluencia de néctar y pólen a la colmena, esto ocasiona un incremento en la postura por consecuencia un número extraordinario de abejas, limitando el espacio en el interior. En estas condiciones la feromona real, producida por la reina y que contribuye a mantener la cohesión de la colonia, no es suficiente para sustentar el equilibrio, lo que determina la preparación de la colmena para multiplicarse. En este caso las abejas construyen celdas reales, la reina ovoposita en ellas cuyas larvas alimentadas especialmente, se trasformarán en reinas con las cualidades necesarias para ser madres de generaciones de abejas, dando origen a un enjambre, efectuándose una división que se verifica año tras año con gran regularidad y así hay varias cosechas importantes en el curso del año, habrá varias temporadas de enjambrazón, solo en años especiales las colmenas no enjambran. La enjambrazón es de vital importancia para las abejas, ya que es la única manera de que disponen para asegurar la propagación de la especie en el espacio y su sobre vivencia (Biri y Alemani, 1971).

#### **2.- Reinas de emergencia.**

A veces una colmena pierde repentinamente su reina por accidente o enfermedad, las abejas no tardan en notar la perdida e inmediatamente, eligen pequeñas larvas que la reina anterior haya dejado y construyen celdas reales

tomando como base la original de obrera para criar una reina nueva que llamamos de emergencia. (Hayes, 1991)

### 3.-Reinas sobrepuestas o de reemplazo.

Otro caso muy frecuente es cuando la reina madre presenta alguna deficiencia física o vejez y las obreras tienden a sustituirla. Estos casos son comunes al inicio de la floración cuando la colonia debe desarrollarse mucho y la reina que existe no cumple con eficiencia, esta necesidad. En tal situación mientras esta sigue poniendo, construyen de una a tres celdas reales para sobreponer una reina joven a la vieja o defectuosa. De esta forma se salva el pueblo de una muerte inevitable al cesar definitivamente la postura de la reina vieja. De estos tres tipos de construir celdas reales en forma natural por las abejas, hemos aprendido a criar reinas artificialmente (Laidlaw y Eckert 1962).

#### 1.4.2.- La calidad de las reinas.

Como los colores se distribuyen por herencia igual se adquieren las otras cualidades. Al nacer una reina observamos únicamente su color y su tamaño, sin que puedan juzgarse por el aspecto exterior de las cualidades, la postura por ejemplo. Muchos apicultores se especializan en eso. Están criando reinas de muy buena apariencia, que son un regalo para el ojo, pero no para el bolsillo. Para el apicultor, el valor de una reina consiste en la cantidad de miel recolectada por su población, las demás cualidades, por importantes que sean son secundarias(Estrada 2001).

#### 1.4.3.- La estación propia del año para criar reinas.

En la región, debido a las condiciones climatológicas el periodo es muy reducido en comparación con otros estados como es Chiapas o Morelos que gracias a su clima y vegetación pueden producir reinas todo el año, aunque en algunos

meses descansan por dificultarse más la fecundación, por razones aun no muy certeras, las causas quizás sean hormonales. Nuestro periodo favorable es iniciando abril, para aprovechar las plantas que florecen, al paso del invierno y la entrada de la primavera como consecuencia de la humedad residual, principalmente mezquites, huizaches, ocotillos, magueyes y algunas cactáceas, prolongándose hasta septiembre que es cuando se viene la floración de las plantas que crecieron con la lluvia, en los cerros y en lugares donde hay riego. Algunos años se alarga el periodo o se acorta, eso depende de las condiciones climáticas que son extraordinariamente variables.

#### **1.4.4.- Cría artificial de reinas .**

La idea fundamental de este método es reproducir artificialmente las condiciones naturales de la cría de reinas, de modo que las abejas mismas se encarguen de atenderlas, pero bajo vigilancia y dirección. Encontramos todavía en la literatura, la opinión de que las reinas criadas bajo el impulso de la enjambrazón y aun más, las sobrepuestas, son más prolíficas que las reinas criadas artificialmente. Nuestra opinión es muy distinta y basada en resultados prácticos, por las minuciosas maniobras de selección, docilidad, producción, resistencia a enfermedades etc. Por consiguiente nos hacen obtener mejores reinas.

#### **1.4.5.- Límite de edad para larvas reales.**

La práctica enseña que solo se pueden criar reinas buenas, con larvas hasta de 35 horas de edad, el límite de edad es de tres días seis horas, a veces hasta de tres días 18 hr. Cuando hay un retraso en el desarrollo de la larva por circunstancias desfavorables en la temperatura y alimentación.

Becker, encontró que el número de tubos ováricos y el diámetro de la espermateca disminuyen sensiblemente en las reinas criadas de larvas de tres días y medio. No es posible criar reinas de larvas más viejas. Al digerir la larva de obrera

el primer polen que las obreras agregan a su alimento, cuando tiene un poco más de tres días de edad, se le cierra el camino para llegar a reina. Terminada la alimentación de la larva real a los cinco días de edad, sólo les queda a las obreras ayudar a la metamorfosis de la larva en la reina, manteniendo la temperatura y la humedad necesarias en la colmena (Jaramillo,1999).

#### **1.4.6.- Inseminación artificial.**

Wulfrath y Speck refieren que tratándose de los animales domésticos, tenemos la posibilidad de cambiar el macho si la cría de un parto no nos gusta, cosa que no resulta factible entre las abejas, ya que la reina es fecundada sólo antes de empezar a aovar. Por esto, es largo y difícil para llegar a tener colmenas muy productivas, cuyas cosechas tengan alto valor comercial. La fecundación artificial de las reinas promete vencer esta dificultad, pero es todavía muy limitado el alcance de este procedimiento. Para esto tenemos que criar:

- 1.- Reinas con cualidades superiores.
- 2.- Zánganos excelentes
- 3.- Procurar la fecundación de la reina elegida por el zángano que deseamos.
- 4.- Lograr la introducción segura de las reinas fecundadas en nuestras colmenas.

#### **1.5.- Aspectos básicos para cría de abejas reinas.**

De acuerdo a las características de las diversas regiones apícolas, las necesidades, habilidad, cantidad de reinas a producir, posibilidades económicas de cada apicultor así como el método elegido a emplear, existe un gran número de variantes y adaptaciones para cada región y método(S.A.R.H. 1991, Wulfrath y Speck ), y tomando en consideración a estos autores podemos establecer algunos aspectos que se deben tomar en cuenta como estructura básica.

### 1.5.1.- Tipos de colmenas.

#### A) Colmena con reina madre o progenitora.

Se elige una de las colmenas más productivas del apiario, cuya reina sea sana, vigorosa y prolífica, bien desarrollada, que muestre una buena postura con área de cría operculada compacta. Además, sus hijas (obreras) deben mostrar características de alto rendimiento de miel, baja tendencia a enjambrar, resistencia a enfermedades y mansedumbre, así como otras características deseables. Existen criadores especializados para producir progenitoras, garantizando la calidad de progenitora y que desde luego representan un valor económico más elevado y que dan la oportunidad a criadores de adquirirlas de esta forma. Es importante la calidad de la reina progenitora o pie de cría puesto que ella y los zánganos son los portadores y trasmisores de las características genéticas.

#### B) Colmena criadora o incubadora.

Es una colmena sana, fuerte, con suficiente alimento (miel y polen), abundante cría operculada, y abejas jóvenes. Para poder hacer su función debe ser horfanizada con tres días de anterioridad a la introducción de las copas celdas que se transformaran en celdas reales. Se puede obtener ya sea, seleccionando una colmena con estas características y retirarle la reina o bien, formándola sacándole bastidores a otras colmenas y formar la criadora. Alimentar adicionalmente con suplemento de polen y jarabe como estímulo, para que construyan celdas reales.

#### C) Núcleos de fecundación.

Básicamente es una colmena pequeña o sección de una grande con pocos panales, de 1 a 5 de tamaño estándar o chicos. Se utilizan para introducir en cada uno de ellos una reina virgen o una celda real madura proveniente de las colmenas criadoras, para que en ellos nazca la reina virgen, alcance su madurez sexual, salga

a sus vuelos de apareamiento e inicie su postura. Los tipos más comunes de núcleos de fecundación son las cámaras de cría divididas, las alzas Jumbo divididas y las colmenitas de fecundación.

#### a) Cámaras de cría divididas.

Un cubo de cámara de cría Langstroth o jumbo, se divide interiormente en tres partes iguales, utilizándose separadores de triplay o fibracel de unos 6 mm. De espesor, que deben llegar hasta el fondo y en la parte superior sobresalir 2 cm. o más, a fin de colocar mejor las tres tapas interiores individuales. Todas se cubren con un techo telescópico común. Es muy importante que no existan rendijas o pequeños espacios de comunicación de abejas o de olores entre los compartimentos. Las piqueras de los tres núcleos de fecundación se dirigen hacia lados diferentes y en cada compartimiento caben tres panales o dos cuadros normales y un alimentador del tipo bastidor Doolittle. Algunos criadores de reinas usan colmenas divididas en cuatro núcleos de dos panales cada uno.

#### b) Alzas Jumbo divididas.

Como las cámaras de cría Jumbo son de mayor altura que las cajas Langstroth, en el sistema Jumbo es preferible usar las alzas divididas en tres secciones en forma semejante a las cámaras de cría descritas en el párrafo anterior, con las piqueras ubicadas hacia distintos lados.

#### c) Colmenitas de fecundación.

Existen Varios modelos, se caracterizan por utilizar cuadros pequeños, con medidas especiales que varían entre los criaderos de reinas. Uno de los modelos más utilizados es para dos colmenitas, cada una con tres panales chicos y un alimentador Doolittle.

### **1.5.2.- Llenado de los núcleos de fecundación.**

Con este fin se utilizan unos contenedores, que son cajitas de madera o triplay con tela mosquitera en la parte superior acondicionada con una cerradura corrediza en donde se sacuden abejas de colmenas fuertes depositándose en ellos unos 200g. con ayuda de un embudo que puede ser de aluminio, el cual en la parte superior tendrá el espacio suficiente para colocar un bastidor y en el fondo la medida de la abertura del contenedor, esto con la finalidad de que todas las abejas sean depositadas en el con una ligera sacudida. Estos contenedores serán colocados en la parte superior o en la piquera de la colmena de fecundación dejando abierta su puerta únicamente para que se cambien al núcleo de fecundación, no permitiendo que las abejas salgan con el propósito que estén encerradas 72 hr. Con su respectiva copa celda y alimento, pasado el tiempo necesario se quita el contenedor y el núcleo de fecundación se instala como va a quedar para realizar el vuelo nupcial de la nueva futura madre de generaciones.

### **1.5.3.- Jaulas para reinas.**

Estas se utilizan para trasportar a las reinas ya fecundadas antes de introducirlas a la colmena donde finalmente harán su vida productiva, llevan consigo un cortejo de cinco u ocho obreras que le darán el mantenimiento necesario. En México se utilizan comúnmente dos tipos de jaulas, la Benton y la Yucatán.

### **1.5.4.- Banco de reinas.**

Los bancos de reinas se utilizan para guardar en su ambiente natural a las reinas ya fecundadas, que por alguna causa, no se les encuentra acomodo de inmediato. Se prepara en una colmena sana y bien poblada, se localiza a su reina y se enjaula, los panales con cría abierta y huevecillos, se colocan al centro y en los extremos los panales con alimento, miel y polen, dejando espacio libre al centro de la cámara de cría, para introducir el bastidor con las reinas a guardar. Se

proporciona alimento con jarabe de azúcar; si las reinas permanecen por mucho tiempo en el banco, es conveniente proporcionar dos bastidores por semana con cría operculada a la colmena.

## **1.6.- Métodos de cría de abejas reinas.**

Existen diversos métodos, sin embargo el principio de todos es simular las condiciones naturales que incitan a las abejas a criar reinas; el hombre interviene en la selección, supervisión, dirección y en la determinación del número requerido de reinas, realizando una selección de las colmenas, cuyas reinas servirán como pie de cría a partir de las cuales se obtendrán nuevas reinas y zánganos. Las características más valiosas a seleccionar y de fácil observación son: alta producción de miel, prolificidad de la reina, baja tendencia a enjambrar, resistencia a enfermedades y docilidad (SARH 1991).

### **1.6.1.- Método tradicional.**

La literatura que nos describa este método es casi nula, puesto que los apicultores lo usan en forma empírica con el sólo conocimiento que una colmena huérfana tiene el instinto de criar una reina. No se toma el criterio de escoger una progenitora aunque algunos un poco más experimentados reproducen reinas de sus mejores colmenas. Basta introducir un bastidor con huevecillos o larva menor de tres días a una colmena huérfana en donde necesitan reina. Se forman unas cuantas celdas reales de las cuales nacerán reinas si es que la primera que nazca se lo permite a las demás, en caso de lograrlo dos o más, se entabla una batalla a muerte, definiendo quien será la madre de ese hogar. Este método presenta algunas desventajas como son:

- La reina que resulta ganadora podría quedar con alguna lesión que no le permita realizar su postura al 100% aunque esto se soluciona seleccionando antes de nacer, la celda real que deseamos.

- Si nuestra demanda de reinas es mucha necesitaríamos varios bastidores con cría que quizás no abastezca la progenitora en caso de haber seleccionado una.

- El tiempo de la introducción del bastidor al inicio de la postura de la nueva reina es muy prolongado.

Sin embargo puede utilizarse como cualquier método, aprovechar cada una de las celdas reales formadas introduciéndolos en núcleos de fecundación y utilizando cada una de las reinas.

### **1.6.2.- Método hopkins.**

Es impreso por primera vez en el diario americano de abejas en 1984, rompiendo los esquemas de la forma vertical de introducir los bastidores con cría, por una variación horizontal (Hayes, 1991).

a) Selección de la progenitora.

b) preparación de la criadora.

c) Introducción de la cría seleccionada a la criadora.

Se escoge un bastidor con cría o larva de tres días, el cual se coloca en la parte superior de los cabezales de los bastidores de la criadora en forma horizontal, con ayuda de un cubo de alza cortado a la mitad y acondicionado para sostener el bastidor acostado.

d) Recolección de celdas reales.

Nueve días después de introducido el bastidor con cría a la colmena criadora, se barren las abejas para apreciar las celdas reales formadas y se cortan alrededor sin lastimarlas, dejándoles una base.

- e) Introducción de las celdas reales a los núcleos de fecundación.
- f) Introducción de las reinas a las jaulas.
- g) introducción de las reinas a sus colmenas destino.

Las reinas son el punto focal del éxito o fracaso en una estación apícola. Para muchos apicultores la idea de producir reinas posee una gran fascinación, es raro el que no ha pensado en producir sus propias reinas. Generalmente, los problemas asociados para alcanzar esto, son las complejas instrucciones dadas en los libros contemporáneos sobre apicultura y criadero de reinas, el vasto y costoso monto de equipo especializado que es necesario, además del tiempo crucial en la manipulación de la reina, el huevo y la larva, que no cualquiera podría llevar a cabo (Wulfrath y Speck sin fecha).

El método tradicional para la cría de abejas reinas, es empleado para abastecerse, sin considerarlo como un método solo para suplir sus reinas. El método Hopkins data de unos ochenta años atrás siendo ya practicado por algunos apicultores y perfeccionado, fue evaluado en la U.A.A.A.N. U.L. en 1997. (Rodríguez, 1997) puede ser puesto en práctica fácilmente por todos los apicultores con mínima manipulación como el tradicional.

## II.- OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo fue comparar el método Hopkins y el Tradicional, en la cría de abejas reinas cotejándolos en similitud de condiciones para evaluar la cantidad y tamaño de celdas reales formadas.

### III.- MATERIALES Y MÉTODOS.

Los materiales que se utilizaron para el trabajo de campo fueron:

- Colmenas tipo Jumbo
- 12 colmenas Criadoras
- 1 cubo de alza cortado a la mitad –3 pulgadas de altura-
- Navaja
- Jaulas para reinas
- Equipo de protección
- Cuña de apicultor
- Pintura automotriz
- Ahumador
- Vernier
- Cepillo de apicultor o pluma de ave.

El presente trabajo se llevó a cabo en apiarios de la Región Lagunera, y se llevaron a cabo ensayos de ambos métodos, con las mismas condiciones, en forma simultánea, en diferentes sitios, durante la primavera de tres ciclos productivos-1997 a 1999-, haciendo dos pruebas por año.

#### 1.- Selección de la progenitora.

El trabajo se realizó en 5 diferentes apiarios con una gama de 150 colmenas, en diferentes puntos de la región en estudio, por lo tanto en base al historial de cada colmena y a la revisión, seleccionando una progenitora en cada apiario.

#### 2.- Preparación de las criadora.

Al mismo tiempo se prepararon dos criadoras, con 9 bastidores que se tomaron de las colmenas fuertes del apiario, integrándolas a las criadoras que

quedaron con 7 bastidores de cría operculada, dos de alimento y un núcleo fuerte de abejas sin reina. En el centro se dejó el espacio del panal que proporcionará las larvas que aun en el método Hopkins no se ocupará el espacio, esto es para igualar condiciones.

### 3.- Introducción de la cría.

Cinco días posteriores a la formación de la criadora se revisó meticulosamente para detectar todos las celdas reales que hallan formado y destruirlos, procediendo a seleccionar dos bastidores con larvas menores a tres días de edad procedentes de la progenitora e introducirlos a las criadora, una en forma vertical (parado) y la otra horizontal (acostado) con ayuda del cubo en la parte superior.

### 4.- Medición y conteo de las celdas reales.

Este paso se llevó a cabo a los 9 días de introducido el bastidor con cría, mostrando celdas reales en su máximo desarrollo dos días próximos a nacer, cuando sería el tiempo apropiado para realizar el corte de las celdas reales e introducirlos a los núcleos de fecundación.

Sacudiendo las abejas con un cepillo de apicultor o pluma de ave, se barrieron las abejas y a simple vista se hizo la anotación del conteo y con ayuda de un vernier, se midió lo ancho en el centro de la celda real y la longitud de la superficie saliente del panal.

## IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

Ensayo N°1 Junio 1 de 1998

El primer ensayo se realizó en el criadero de reinas del Sr. Francisco Salazar localizados en Carlos Real municipio de Ciudad Lerdo Durango, utilizando dos de las criadoras ya preparadas y alimentadas a base de harina de soya desgrasada, polen y fructuosa, elaborando una papilla con la que se suplementa de forma cotidiana en la cría de reinas en ese lugar. Colocando los bastidores como corresponden a cada método, con larvas de 2 a 3 días de edad, 7 días posteriores se revisó y encontramos en el método Hopkins 31 celdas reales y en el tradicional 16 , con las siguientes resultados.

Tratamientos	Repeticiones	Medias
Método Hopkins	18	1.161 <sup>a</sup>
Método Tradicional	7	1.114 <sup>a</sup>

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí  
P<.05

### LONGITUD

Tratamientos	Repeticiones	Media
1	18	1.661a
2	7	1.942a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí P<.05

Ensayo N° 2.

Se realizó en la colonia 1° de Abril, apoyándonos en un apiario de 55 colmenas aproximadamente, obteniendo 18 celdas reales en el método Hopkins y 7 en el tradicional, no se suplementó alimento artificial, para esto se escogieron colmenas con suficiente miel y polen.

## ANCHO

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1	31	1.10a
2	16	1.15a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí  $P < .05$

## LARGO

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1	31	2.790a
2	16	2.793a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí  $P < .05$

## Ensayo N° 3

Se realizó en el ejido Nazareno II municipio de Cd Lerdo, Durango y en el ejido La Campana , municipio de Matamoros, Coahuila con apoyo de dos grupos de mujeres en desarrollo apícola correspondientes a cada comunidad, propietarias de las colmenas, proporcionándonos como material biológico, un número de 50 colmenas divididas en dos apiarios, y su incondicional interés por participar. Preparamos dos criadoras simultáneamente, una en cada apiario, mismas que intercambiamos. La que se formó en La Campana la pasamos a Nazareno y la que formamos en Nazareno la colocamos en La Campana, esto con la finalidad de evitar que se regresaran las abejas de la criadora a sus colmenas de donde eran miembros.

Encontrando que el Método Hopkins obtuvo 28 celdas reales y el Tradicional 8

## ANCHO

Tratamientos	Repeticiones	Media
1	28	0.903a
2	8	0.887a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí  $P < .05$

## LONGITUD

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1	28	1.146a
2	8	1.100a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí  $P < .05$

## Ensayo N° 4

Aprovechamos las criadoras del caso anterior, únicamente reforzándolas con cuatro bastidores de cría operculada a cada criadora, llevando los bastidores de un apiario al otro. Repetimos el evento obteniendo 35 celdas reales en el método Hopkins y 6 con el sistema tradicional.

## ANCHO

Tratamientos	Repeticiones	Media
1	35	0.805a
2	6	0.750a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí  $P < .05$

## LONGITUD

Tratamientos	Repeticiones	Media
1	35	1.228a
2	6	1.200a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí  $P < .05$

## Ensayo N° 5.

Este se realizó en un apiario de la Sra. Dulce María Villa Carrera miembro de la Asociación de Apicultores de La Laguna, ubicado en el ejido de Santa Fe, a espaldas de los terrenos de la U.A.A.A.N. U.L. encontrando 32 celdas reales en el Método Hopkins y 9 en el Tradicional.

### ANCHO

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1	32	0.778a
2	9	0.811a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí  $P < .05$

### LONGITUD

Tratamientos	Repeticiones	Media
1	32	1.146a
2	9	1.144a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí  $P < .05$

## Ensayo N° 6

Se realizó en las mismas colmenas del caso anterior, reforzando las criadoras con 4 panales de cría operculada, encontrando 29 y 12 celdas reales en el Hopkins y Tradicional respectivamente

## ANCHO

Tratamientos	Repeticiones	Media
1	29	0.779a
2	12	0.883a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí  $P < .05$

## LONGITUD

Tratamientos	Repeticiones	Media
1	29	1.134a
2	12	1.091a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí  $P < .05$

El número promedio de celdas reales en los dos métodos es el siguiente:

Tratamientos	Repeticiones	Media	
1	6	28.833a	P.05
2	6	9.666b	dms=6.30

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí  $P < .05$

El ancho promedio de celdas reales en los dos métodos es el siguiente:

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1	6	0.921a
2	6	0.932a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí  $P < .05$

La longitud promedio de celdas reales en los dos métodos es la siguiente:

Tratamiento	Repeticiones	Media
1	6	1.517a
2	6	1.545a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí  $P < .05$

\*En los dos métodos se forman celdas reales dobles.

## V.- CONCLUSIONES.

Bajo las condiciones en que se realizó el proyecto y de acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir que:

1. El método Hopkins para la cría de abejas reinas, es una posibilidad de producción, ya que no requiere traslarve y se pueden obtener buenas cantidades de reinas por ciclo reproductivo.
2. El número de celdas reales que se producen con el método Hopkins es mayor que en el método tradicional
3. El ancho de la celda real es similar en el método Hopkins y el método tradicional
4. La longitud de la celda real es similar en el método Hopkins y el método tradicional

## VI.- RECOMENDACIONES.

\*Bajo una buena elección del pie de cría, el método Hopkins puede ser empleado para obtener buenos ejemplares en lugares donde es difícil aplicar algún otro método más tecnificado.

\*En este trabajo el número de bastidores empleados fue de 10 para mantener las mismas condiciones, siendo que en el método Hopkins tiene espacio para 11 bastidores, se recomienda usar todos los espacios con la finalidad de tener una colmena con mayor población.

\*Comparar el método Hopkins, el Miller y el Alley, puesto que ninguno necesita traslarve.

\*Evaluar el método Hopkins para producción de jalea real.

## VII.- BIBLIOGRAFÍA.

- Aranda R, D. y J. L. Reyes C. 2002 Evaluación del método Hopkins para la cría de abejas reinas de *Apis mellifera*, L. Memoria del 9° Congreso Internacional de Actualización Apícola. 23 al 25 de mayo. Zacatecas, Zacatecas, México.
- Biri, M. Y J. M. Alemani y A. 1917. Cría moderna de las abejas- Manual práctico. Editorial de Vecchi S.A. Barcelona España.
- Buco, S. M., T. E. Rinderer, H. Silveste, A. M. Collins, V. A. Lancaster and R. M. Crewe. 1987. Morphometric differences between south african (*Apis mellifera scutellata* ) honey bees. *Apidologie* (18): pp. 217-222.
- De Grandi-Hoffman, G. and C.J. Walkins, 1998. Queen development time and the africanization of european honey bees. *Am. Bee J.* Vol. 138 No. 6 pp. 467-469.
- Enciclopedia Microsoft encarta 2000. 1993-1999. Microsoft corporation.
- Rodríguez P, J.L. 1997 Evaluación del método Hopkins para la cría de abeja reinas. U.A.A.A.N.-U.L. División Regional de Ciencia Animal. Torreón, Coah. Méx. Tesis (sin publicar)
- Estrada, E. Mejoramiento genético <http://www.netcall.com.mx/abejas/genética.htm> [consulta realizada el 13 de febrero de 2001. pp. 2]
- Galarza M. J.L.1995 Detección de Abeja Africana (*Apis mellifera scutellata*) en la Comarca Lagunera. S.E.P.- S.E.I.T.-D.G.E.T.A.-I.T.A. N° 10 Torreón, Coah. Diciembre de 1995. Tesis (sin publicar)

- Hayes, W.G; 1991 " The Hopkins method of queen rearing"; Am. Bee J. Vol. 131, No. 5, pp. 294-296.
- Hunt G., J. E. Guzmán-Novoa and M. Loannides. 1998. Confirming the effects of africanized bees Am Bee J. Vol. 138 No. 4 pp. 297.
- Jaramillo M., O. 1999 Aspectos biológicos a considerar en la cría de abejas reinas. Memorias VI congreso de actualización apícola. Celaya, Guanajuato, México.
- Laidaw, H. H. y J. Ekert 1962 Queen rearing. University of California Press. Berkeley, los Angeles London.
- Llorente Martínez, J. Principales enfermedades de las abejas. Madrid: Mapa-Consejería de agricultura de castilla-La mancha, 1990. obra especializada en enfermedades de las abejas.
- Molina P, A. Y E. Guzmán N. 1990 Patología Apícola. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria 1990 La cría de abejas reinas San Salvador , El salvador. – S.A.R.H. México
- Reyes C, J.L. 1990 La abeja africanizada. Ed. U.A.A.A.N.-U.L. – S.E.P. – I.T.A. N° 10 Torreón, Coahuila, México.
- Reyes C, J.L. y P. Cano R. 2000 La polinización de los cultivos por las abejas. UAAAN-INIFAP-AMVEA-BAYER DE MÉXICO S.A. de C. V. México D. F. pp. 30.
- Reyes O, F.J. 1984 Noti-Unapi. Centro de Información Apícola de México. Marzo de 1984 Año 2, Num. 5 página Córdoba ,Ver. México.
- Root, A.I. 1948 el ABC y XYZ de la apicultura. Tercera edición. The A.I. Root Company, Hamilton, Ill E.U.A.

S.A.R.H. 1990. La Cría de Abejas Reinas, Orientaciones Técnicas, Programa Nacional Para el Control de la Abeja Africana. M

S.A.R.H. 1991 Mejoramiento Genético de Las Abejas. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. Orientaciones Técnicas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México.

Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural 1998 situación actual y perspectivas de la apicultura en México. ISSN 1405-7336 pp

Tanús, E. 1997. Riesgos en la importación de material biológico apícola y medidas cuarentenarias. Apitec. No. 4 pp. 5-7.

William, W.T. 1996. Scientists and beekeepers search for ways to lessen the impact of africanized honey bees on U.S. agriculture and society. Agric. Rers. Vol. 44 No. 3 pp.4-10.

Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. 2001. "Producción de miel orgánica" por el Programa Nacional Para el Control de la Abeja Africana –Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura AC/México D.F.

Tierra Fértil.- 1998 México, No. 4 Noviembre

Wulfrath, A. y J.J. Speck sin fecha La cría artificial de las reinas Tomo I y II. Ed. Miel Carlota, Cuernavaca, Morelos, México.

## VIII.- APÉNDICE

Número de celdas reales con su respectivo ancho y largo en la comparación del Método Hopkins y el Tradicional para la cría de abejas reinas. Carlos Real, municipio de Cd. Lerdo, Durango. Junio de 1998

Método Hopkins			Método Tradicional		
N°	Ancho(cm)	Largo(cm)	N°	Ancho(cm)	Largo(cm)
1	1	2.6	1	1.2	2.8
2	1.1	2.9	2	1.2	2.9
3	1.1	2.8	3	1.1	2.8
4	1.2	2.9	4	1.2	2.8
5	1.2	2.8	5	1.1	2.7
6	1.1	2.8	6	1.1	2.8
7	1.2	2.9	7	1	2.6
8	1	2.7	8	1.1	2.9
9	1	2.8	9	1.2	2.8
10	1.2	2.9	10	1.1	2.7
11	1	2.8	11	1.2	2.8
12	1.2	2.6	12	1.2	2.9
13	1.1	2.8	13	1.2	2.9
14	1.1	2.8	14	1.2	2.8
15	1	2.8	15	1.1	2.7
16	1.1	2.7	16	1.2	2.8
17	1.1	2.8			
18	1.1	2.9			
19	1	2.7			
20	1.1	2.8			
21	1	2.8			
22	1.1	2.7			
23	1.2	2.9			
24	1	2.6			
25	1.2	2.8			
26	1.2	2.9			
27	1.1	2.8			
28	1.2	2.9			
29	1	2.7			
30	1.1	2.8			
31	1.1	2.8			

Número de celdas reales con su respectivo ancho y largo en la comparación del Método Hopkins y el Tradicional para la cría de abejas reinas. Colonia 1° de Abril, Coahuila. 1 mayo de 1997

Método Hopkins			Método Tradicional		
N°	Ancho(cm)	Largo(cm)	N°	Ancho(cm)	Largo(cm)
1	0.9	1.8	1	1	1.8
2	1	2	2	1.2	2
3	1	1.8	3	1.2	2.1
4	0.8	1.9	4	1.1	1.9
5	0.8	1.7	5	1.1	1.9
6	0.9	1.8	6	1.1	2
7	1	1.8	7	1.1	1.9
8	1.1	1.9			
9	1.1	2			
10	1.9	1			
11	1.8	1.1			
12	1.7	0.8			
13	1.8	1			
14	1.1	1.9			
15	1	1.8			
16	1.1	2			
17	0.9	1.8			
18	1	1.8			

Número de celdas reales con su respectivo ancho y largo en la comparación del Método Hopkins y el Tradicional para la cría de abejas reinas. Nazareno - La Campana. abril de 1999

Método Hopkins			Método Tradicional		
N°	Ancho(cm)	Largo(cm)	N°	Ancho(cm)	Largo(cm)
1	0.9	1.1	1	0.9	1.4
2	1	1	2	1	0.7
3	0.7	1.1	3	1	1.2
4	0.8	0.9	4	0.8	1.1
5	1	1.4	5	1	0.8
6	0.9	1.2	6	0.9	1.2
7	0.9	1	7	0.8	1.3
8	0.8	1.6	8	0.7	1.1
9	0.9	1.3			
10	1	1.2			
11	1	1.1			
12	0.9	1.1			
13	1	0.8			
14	1	1.4			
15	0.9	1.2			
16	0.9	1.3			
17	0.8	1.1			
18	1	0.8			
19	0.8	0.9			
20	1	1.2			
21	1.1	1.5			
22	0.8	1.1			
23	1	0.8			
24	0.9	1.2			
25	0.8	1.4			
26	0.7	1.1			
27	1	1.5			
28	0.8	0.8			

Número de celdas reales con su respectivo ancho y largo en la comparación del Método Hopkins y el Tradicional para la cría de abejas reinas. Nazareno - La Campana. junio de 1999

Método Hopkins

N°	Ancho(cm)	Largo(cm)	N°
1	0.7	1.1	
2	0.8	0.9	
3	1	0.8	
4	0.9	1.4	
5	0.9	1.2	
6	0.9	1.5	
7	0.7	0.7	
8	1	1.4	
9	0.7	0.7	
10	1	0.6	
11	0.7	0.9	
12	0.8	1.3	
13	0.7	1.3	
14	0.7	1.2	
15	0.7	1.4	
16	0.9	1.5	
17	0.7	1.5	
18	0.8	1.3	
19	0.7	1.2	
20	0.9	1.5	
21	0.8	1.2	
22	0.8	1.4	
23	0.6	0.7	
24	0.7	1.2	
25	0.9	1.3	
26	1	1.5	
27	0.8	1.6	
28	0.8	1.3	
29	0.8	1.2	
30	1	1.6	
31	0.7	1.2	
32	1	1.9	
33	0.6	1.1	
34	0.7	1.2	
35	0.8	1.2	

Método Tradicional

N°	Ancho(cm)	Largo(cm)
1	1.1	1.3
2	0.8	1.1
3	0.8	1.2
4	0.9	1.2
5	0.7	1.1
6	0.9	1.3

Número de celdas reales con su respectivo ancho y largo en la comparación del Método Hopkins y el Tradicional para la cría de abejas reinas. p.p. La Rosa municipio de Torreón Coah. Si septiembre de 1999

Método Hopkins

N°	Ancho(cm)	Largo(cm)	N°
1	0.8	1.1	
2	0.9	1.3	
3	0.6	1	
4	0.7	1.1	
5	0.9	1.5	
6	0.7	0.9	
7	0.7	1.2	
8	0.9	1.3	
9	0.7	0.9	
10	0.7	1.2	
11	1	1.4	
12	0.8	1.1	
13	0.6	0.8	
14	0.9	1.4	
15	0.8	1.2	
16	0.7	1.1	
17	0.8	1.1	
18	0.7	1.1	
19	0.8	1.5	
20	1	1.2	
21	0.7	1.1	
22	0.9	1.3	
23	0.9	1.2	
24	0.6	0.7	
25	0.7	1	
26	0.8	1.4	
27	0.8	1.2	
28	0.8	1.1	
29	0.6	0.9	
30	0.9	1.2	
31	0.7	1.1	
32	0.8	1.1	

Método Tradicional

N°	Ancho(cm)	Largo(cm)	N°
1	1	1.3	
2	0.7	1	
3	0.9	1.1	
4	0.8	1.2	
5	0.8	1.1	
6	0.7	1.2	
7	0.9	1.3	
8	0.8	1	
9	0.7	1.1	

Número de celdas reales con su respectivo ancho y largo en la comparación del Método Hopkins y el Tradicional para la cría de abejas reinas. p.p. La Rosa municipio de Torreón Coah. Octubre de 1999

Método Hopkins

N°	Ancho(cm)	Largo(cm)	N°
1	1.1	1.4	
2	0.7	1	
3	0.8	1.1	
4	0.8	1.3	
5	0.7	1.1	
6	1.1	1.6	
7	0.6	0.9	
8	0.8	1.2	
9	0.7	1.1	
10	0.6	0.8	
11	0.7	1	
12	0.9	1.5	
13	0.7	1.1	
14	0.8	1.2	
15	0.7	1	
16	0.6	0.9	
17	0.6	0.8	
18	0.8	1.1	
19	1	1.3	
20	0.7	1.1	
21	0.8	1.2	
22	0.7	1	
23	0.7	1.1	
24	1	1.5	
25	0.9	1.2	
26	0.7	0.9	
27	0.8	1.2	
28	0.7	1	
29	0.9	1.3	

Método Tradicional

N°	Ancho(cm)	Largo(cm)
1	0.6	0.9
2	0.8	1.1
3	0.8	1.3
4	0.8	1.1
5	0.9	1.4
6	0.8	1.2
7	0.8	1.2
8	0.7	1.1
9	0.9	1.3
10	1	0.7
11	1.2	0.8
12	1.3	1

Análisis de varianza del ancho de las celdas reales en la comparación del método Hopkins y Tradicional en la comunidad 1° de abril municipio de Matamoros, Coahuila. mayo de 1997

F.V.	G.L.	S.C	C.M.	F	P>F
Tratamientos	1	0.011044	0.011044	0.1109	0.741
Error	23	2.291351	0.099624		
Total	24	2.302395			

C.V.=27.49%

Tabla de medias

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1	18	1.161a
2	7	1.114a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí P<.05

Análisis de varianza de la longitud de las celdas reales en la comparación del método Hopkins y Tradicional en la comunidad 1° de abril municipio de Matamoros, Coahuila. mayo de 1997

F.V.	G.L	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	1	0.400063	0.400063	3.4855	0.0723
Error	23	2.639938	0.114778		
Total	24	3.040001			

C.V.=19.47%

Tabla de medias

Tratamientos	Repeticiones	Media
1	18	1.661a
2	7	1.942a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí P<.05

Análisis de varianza del ancho de las celdas reales en la comparación del método Hopkins y Tradicional en la comunidad Carlos Real municipio de Lerdo, Durango. Junio de 1998

F.V.	GL	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	1	0.026394	0.026394	4.9493	0.029
Error	45	0.239979	0.00533		
Total	46	0.266373			

C.V.=6.54%

Tabla de Medias

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1	31	1.10a
2	16	1.15a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí P<.05

Análisis de varianza del ancho de las celdas reales en la comparación del método Hopkins y Tradicional en la comunidad Nazareno-La Campana. Abril de 1999

F.V	G.L	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	1	0.001612	0.001612	0.1448	0.707
Error	34	0.378397	0.011129		
Total	35	0.380009			

C.V.=11.72%

Tabla de Medias

Tratamientos	Repeticiones	Media
1	28	0.903a
2	8	0.887a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí P<.05

Análisis de varianza de la longitud de las celdas reales en la comparación del método Hopkins y Tradicional en la comunidad Nazareno-La Campana. Abril de 1999

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	1	0.013416	0.013416	0.2578	0.621
Error	34	1.769627	0.052048		
Total	35	1.783043			

C.V.=20.08%

Tabla de Medias

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1	28	1.146a
2	8	1.100a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí  $P < .05$

Análisis de varianza del ancho de las celdas reales en la comparación del método Hopkins y Tradicional en la comunidad Nazareno-La Campana. Junio de 1999

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	1	0.0159	0.0159	0.5026	0.511
Error	39	1.233858	0.0331637		
Total	40	1.249758			

C.V.=22.30

Tabla de Medias

Tratamientos	Repeticiones	Media
1	35	0.805a
2	6	0.750a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí  $P < .05$

Análisis de varianza de la longitud de las celdas reales en la comparación del método Hopkins y Tradicional en la comunidad Nazareno-La Campana. Junio de 1999

F.V	G.L.	S.C	C.M.	F	P>F
Tratamientos	1	0.004189	0.004189	0.0553	0.81
Error	39	2.95142	0.075677		
Total	40	2.955608			

C.V.=22.47

Tabla de Medias

Tratamientos	Repeticiones	Media
1	35	1.228a
2	6	1.200a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí P<.05

Análisis de varianza del ancho de las celdas reales en la comparación del método Hopkins y Tradicional en la p.p. La Rosa, Coahuila. Septiembre de 1999

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	1	0.007643	0.007643	0.6164	0.557
Error	39	0.483576	0.012399		
Total	40	0.491219			

C.V.=14.18%

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1	32	0.778a
2	9	0.811a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí P<.05

Análisis de varianza de la longitud de las celdas reales en la comparación del método Hopkins y Tradicional en la p.p. La Rosa, Coahuila. Septiembre de 1999

F.V	G.L	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	1	0.000057	0.000057	0.0019	0.965
Error	39	1.201889	0.030818		
Total	40	1.201946			

C.V.=15.31%

Tabla de medias

Tratamientos	Repeticiones	Media
1	32	1.146a
2	9	1.144a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí P<.05

Análisis de varianza del ancho de las celdas reales en la comparación del método Hopkins y Tradicional en la p.p. La Rosa, Coahuila. Octubre de 1999

F.V.	G.L	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	1	0.091852	0.091852	3.639	0.061
Error	39	0.984245	0.028237		
Total	40	1.076097			

C.V.=19.62%

Tabla de Medias

Tratamientos	Repeticiones	Media
1	29	0.779a
2	12	0.883a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí P<.05

Análisis de varianza de la longitud de las celdas reales en la comparación del método Hopkins y Tradicional en la p.p. La Rosa, Coahuila. Octubre de 1999

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	1	0.015564	0.015564	0.3713	0.553
Error	39	1.634674	0.041915		
Total	40	1.650238			

C.V.=18.25

Tabla de medias

Tratamientos	Repeticiones	Media
1	29	1.134a
2	12	1.091a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí P<.05

Análisis de varianza del número de celdas reales promedio en la evaluación del método Hopkins y Tradicional en las fechas de estudio					
Ensayo	Hopkins	Tradicional			
1. Mayo-97	18	7			
2. Juni-98	31	16			
3. Abril-99	28	8			
4. Junio-99	35	6			
5. Sept.-99	32	9			
6. Oct.-99	29	12			
Análisis de Varianza					
F.V	G.L	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamientos	1	1102.08301	1102.08301	45.8882	0.0001
Error	10	240.166992	24.016699		
Total	11	1342.25			
C.V.=25.46%					
Tabla de medias					
Tratamientos	Repeticiones	Media			
1	6	28.833a		P.05	
2	6	9.666b		dms=6.30	
las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí P<.05					

Análisis de varianza de los promedios del ancho en cada ensayo

Ensayos	1	2			
1.- mayo de 1997	1.161	1.114			
2.- junio de 1998	1.1	1.15			
3.- abril de 1999	0.903	0.887			
4.- junio de 1999	0.805	0.75			
5.- sep. de 1999	0.778	0.811			
6.- oct. de 1999	0.779	0.883			
<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
Tratamientos	1	0.000396	0.000396	0.0143	0.903
Error	10	0.276872	0.027687		
Total	11	0.277267			

C.V.=17.95%

Tabla de medias

Tratamientos	Repeticiones	Medias
1	6	0.921a
2	6	0.932a

las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí P<.05

Análisis de varianza de los promedios de la longitud en cada ensayo					
Ensayos	1	2			
1.- mayo de 1997	1.661	1.942			
2.- junio de 1998	2.79	2.793			
3.- abril de 1999	1.146	1.1			
4.- junio de 1999	1.228	1.2			
5.- sep. de 1999	1.146	1.144			
6.- oct. de 1999	1.134	1.091			
<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
Tratamientos	1	0.00227	0.00227	0.005	0.943
Error	10	4.545837	0.454584		
Total	11	4.548107			
C.V.=44.03%					
Tabla de medias					
Tratamiento	Repeticiones	Media			
1	6	1.517a			
2	6	1.545a			
las medias acompañadas por la misma literal son iguales entre sí P<.05					