

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**Estudio comparativo sobre el Valor Económico de Colonias
de Abejas Híbridas de Diversas Razas Geográficas y la
Estirpe Local en el Valle de Cuautla, Morelos**

T E S I S
QUE PARA OBTENER
EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
PRESENTA EL PASANTE
JOSE ANTONIO ZOZAYA RUBIO

México, D. F., Noviembre de 1969



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**Estudio comparativo sobre el Valor Económico de Colonias
de Abejas Híbridas de Diversas Razas Geográficas y la
Estirpe Local en el Valle de Cuautla, Morelos**

TESIS PROFESIONAL

JOSE ANTONIO ZOZAYA RUBIO

México, D. F.

A MIS PADRES

Agradezco a los Doctores G. F. Townsend y M. V. Smith, del Departamento de Apicultura de la Universidad de Guelph, Ontario, Canadá, su ayuda por proporcionarme las abejas reinas utilizadas para la obtención de las colonias híbridas; al Dr. M. V. Z. José Oteiza Fernández, quien aceptó dirigir este estudio; al Ing. Victor M. Noriega y al Sr. Luis Abarca, por su valiosa cooperación y a los Doctores Médicos Veterinarios Zootecnistas Irene J. Blank, Angeles M. de Ayala, Gustavo Franco F., José Oteiza Fernández y Ernesto Bachtold Gómez por su ayuda en la revisión del presente trabajo.

I N D I C E

CAPITULO I

I N T R O D U C C I O N

CAPITULO II

MATERIAL Y METODOS DE TRABAJO

CAPITULO III

R E S U L T A D O S

CAPITULO IV

D I S C U S I O N

CAPITULO V

C O N C L U S I O N E S

CAPITULO VI

B I B L I O G R A F I A

CAPITULO I

I N T R O D U C C I O N

Los Mayas practicaron la meliponicultura desde el siglo IV (15). Seleccionaron e incrementaron las especies más productivas (17), principalmente la Melipona beecheii Bennett (26) y la Melipona fulvipes Quer (26), llamada "Colal-Cab" en el lenguaje maya.

Se desconoce la fecha en que fueron introducidas a la Nueva España-México -, las primeras colonias de abejas del género - Apis (36); sin embargo, hay evidencias de que a mediados del siglo XVII, se explotaban colonias de abejas de la denominada raza "criolla o de castilla", Apis mellífera mellífera L, en la entonces Intendencia de Veracruz (26).

A principios del siglo actual, se inició el empleo de colmenas modernas de panales móviles tipo Layens, Jumbo y - Langstroth (10) y casi simultáneamente se realizaron las primeras importaciones de abejas reinas de raza Italiana, (Apis mellífera ligustica Spin), que paulatinamente fué desplazando a las colonias de abejas criollas y, a la fecha, integra la población de casi todas las colmenas modernas. (36).

La mayor parte del territorio nacional, dispone de abundante flora néctar-polinífera y condiciones ecológicas favorables - para la explotación de las abejas (21), ésto ha permitido que durante las últimas dos décadas, la producción apícola muestra un incremento promedio superior al 7% anual; estimación con base en los volúmenes de las exportaciones de miel. (38)

Uno de los factores determinantes que permitieron alcanzar el actual grado de desarrollo de apicultura, 36'500'000 Kgs. de miel producidos en 1968, ha sido la sustitución de la raza criolla - por la Italiana.

En los aspectos de manejo eficiente, equipo apícola mecanizado, empleo de colmenas adecuadas, combate de enfermedades, crianza de reinas, etc., las principales empresas apícolas han logrado adelantos importantes que las sitúan, al menos por ahora, - en un razonable nivel de eficiencia; sin embargo, sus esfuerzos - por mejorar a las abejas en sí mismas, se concretan a mantener a la raza Italiana con un porcentaje variable de hibridación con la - raza criolla, que generalmente se desea eliminar y a una selección de dudoso valor, limitada únicamente a la línea materna. (36)

En la Apicultura al igual que en las demás zooculturas, es una necesidad imperiosa obtener y propagar las razas, variedades, líneas o híbridos de abejas que reúnan el mayor número de cualidades deseables, sobre todo de aquellas que tienen mayor influencia en la obtención del máximo rendimiento económico de las colonias de abejas.

La forma más económica y eficaz de lograr un aumento significativo de la producción de los colmenares explotados con técnicas adecuadas, es por medio de la mejora genética de las abejas para incrementar los rendimientos unitarios. (3, 5, 7, 23, 24, 28 y 32)

En este sentido, las posibilidades de la apicultura mexicana son muy amplias y, hasta ahora, lamentablemente no se han aprovechado.

En México, las razas, estirpes e híbridos de abejas en explotación son de mediocre calidad, aún cuando ocasionalmente se han realizado importaciones de reinas de estirpes mejoradas, pero debido a la ausencia de programas de selección no se han obtenido resultados duraderos.

Esporádicamente se han presentado severos problemas de consanguinidad en miles de colmenas (19) que, generalmente, se atribuyen a enfermedades de origen desconocido.

El mejoramiento genético de las colonias de abejas, de una región se puede lograr por tres sistemas de crianza: (3) selección programada de la raza o estirpe local, sustitución por razas geográficas diferentes o por hibridaciones de varias clases.

La crianza por selección de las razas o variedades que se explotan en México, no es posible lograrla actualmente, porque se carece de estaciones aisladas de fecundación natural y de laboratorios especializados en la inseminación artificial de abejas reinas.

Por otra parte, en las abejas, específicamente la crianza en línea, involucra varios problemas que se presentan aparejados a la consanguinidad y no pueden ser eliminados por selección (8, 13, 16, 25 y 32). En consecuencia, la crianza en línea practicada en forma exclusiva, no permite elevar la productividad de las colonias de abejas.

En otros países ecológicamente diferentes al nuestro, se han realizado numerosas experiencias sobre la introducción de - -

razas de abejas exóticas y la obtención de híbridos, con resultados muy diversos (4, 12, 20, 37); por lo tanto, antes de llevar a la práctica un programa de introducción de determinada raza, variedad o híbrido en escala regional o nacional, es necesario realizar ensayos previos que muestren el valor económico de las abejas que se desean propagar en comparación con las variedades locales.

El objeto de este trabajo, es conocer qué raza o híbrido se adapta mejor al valle de Cuautla, Mor., en función a su productividad y otras características importantes.

CAPITULO II

MATERIAL Y METODOS DE TRABAJO

Para realizar un estudio comparativo entre colonias de abejas de varias razas e híbridos, con el fin de conocer las que me jor se adaptan a las condiciones ecológicas de una región y mues tren el mayor valor económico, es necesario cumplir con los si guientes requisitos básicos.

a) Conocer el origen y las características de las razas - de abejas que se pretende comparar y de ellas elegir para su estu dio y evaluación, las reinas de las colonias que mues tren las cuali dades de mayor interés. (6, 37)

b) Comprender en el estudio a un número suficiente de - colonias de abejas en colmenas modernas de idénticas característi cas, de preferencia distribuidas proporcionalmente en varios apia rios situados en zonas distintas y, de ser posible, durante varios - años. (3, 25 y 37)

c) Proporcionar un manejo técnico adecuado a los reque rimientos de cada colonia según las épocas del año, pero dentro de un criterio uniforme, ejecutado por el mismo personal. (6, 25 y 37)

ORIGEN DE LAS RAZAS

Por varios motivos que se mencionan en el Capítulo Discu sión, fué necesario solicitar y obtener el material genético del Dr. M. V. Smith, del Departamento de Apicultura de la Universidad de Guelph, Ontario, Canadá, quién en junio de 1963 (27) logró realizar con éxito la primera importación durante los últimos 42 años a - - Canadá y E. U. A., de stirpes originales de varias razas de abejas seleccionadas en su tierra natal, Europa (3, 24 y 37) y el Cercano Oriente (2, 3) y transportarlas en estado de larvas y pupas, además de semen de zánganos, en un incubador portátil diseñado por el in vestigador mencionado, con el objeto de evitar la introducción de enfermedades exóticas de las abejas adultas a Canadá y E. U. A. - (27)

Las reinas utilizadas en el presente estudio se obtuvieron de la F_1 , de reinas y zánganos de las siguientes procedencias:

1) Raza Caucásica (Apis mellifera caucasica Gorb). - Varias reinas en postura fueron seleccionadas de criaderos del Cáucaso Ruso por la Dra. Eva Crane, Directora del Bee Research Asociación (Inglaterra) y por el Dr. J. Louveaux (Francia) con ayuda de técnicos del Gobierno de la U. R. S. S. (27)

2) Raza Carniola (Apis mellifera carnica Pollmann). - El Dr. F. Ruttner las eligió de dos criaderos de reinas de la famosa estirpe "Troisek", situados en valles aislados de Austria. (23)

3) Raza Anatolia (Apis mellifera anatolia). - Adam (Inglaterra) seleccionó algunas reinas de las mejores variedades en la provincia de Anatolia, Turquía. (2)

4) Raza Griega (Apis mellifera cecropia Kiesw). - Fueron elegidas algunas reinas en el norte de Grecia por técnicos del Departamento de Apicultura y Sedicultura del Ministerio de Agricultura de Grecia. (3)

De las colonias de abejas con las reinas seleccionadas de las razas anteriores, se tomaron larvas y pupas de reinas y zánganos y se transportaron en el incubador portátil al Departamento de Apicultura de la Universidad de Guelph, Ontario, Canadá. (27). Las reinas se fecundaron con zánganos de su misma raza por medio de la inseminación instrumental, realizada por el Dr. W. C. - Roberts, Jefe del Laboratorio de Crianza de Abejas del Departamento de Agricultura de los E. U. A.

Además de las reinas de las cuatro razas introducidas, se utilizaron como testigos abejas reinas seleccionadas de la variedad local predominante en el Valle de Cuautla, Mor.; proceden de reinas de raza Italiana (Apis mellifera ligustica), criadas en el Sur de los E. U. A., que fueron importadas por varios apicultores (36) y reproducidas durante las últimas tres décadas, mediante sistemas deficientes de selección, que no impidieron hibridaciones con la raza criolla (Apis mellifera mellifera L). A la fecha, las abejas y zánganos de las colonias locales, muestran caracteres fenotípicos que indican los cruzamientos señalados. (10)

COLMENARES UTILIZADOS PARA EL ESTUDIO

Se eligió para realizar las pruebas comparativas a la em presa "Apiarios Noriega", establecida en 1953 en el Valle de Cuautla, Mor., la entidad con mayor número de colmenas por Km².

El clima del Valle de Cuautla, Mor., se clasifica como - tropical lluvioso, con precipitación anual entre 900 y 1,200 mm. - Las lluvias se presentan de mayo a octubre y los meses restantes son de sequía. La temperatura máxima es de 47.4°C., y la mínima de 5.3°C., en la Cd. de Cuautla, Mor.

La negociación mencionada dispone de personal capacitado, una planta de extracción de miel funcional, un vehículo de carga y poco más de un millar de colonias de abejas repartidas en 32 apiarios distribuidos en tres secciones.

La evaluación de las colonias de abejas de distintas razas y sus híbridos, se realizaron en tres apiarios situados, cada uno, en una de las secciones anteriormente señaladas. En la primera, se eligió el colmenar "Tetelcingo", situado a 1,500 m. de altitud - aproximadamente. En la segunda sección, el apiario "Jaloxtoc", a 1,100 m. y, por último, en la tercera, se escogió el colmenar - "Tlacotepec Cerro" ubicado cerca de los 2,000 m. sobre el nivel del mar. Las distancias mínimas en línea recta entre cualquiera de los apiarios mencionados, es mayor de 20 Km.

Para la selección de los colmenares se tomaron en cuenta los siguientes factores: seguridad, fácil acceso, ausencia de enfermedades y no empleo de insecticidas en cultivos cercanos.

Las colmenas fueron de tipo Jumbo, con cámaras de cría normales y alzas de 20 cm. de altura con nueve bastidores.

MÉTODOS DE TRABAJO

Para obtener las colmenas testigo, fué necesario criar - reinas jóvenes seleccionadas de la estirpe local, para substituir a las reinas de diferentes edades de cada colmena.

En los apiarios incluidos en el estudio se eliminaron las colmenas débiles, huérfanas, con síntomas de enfermedades, etc. y, a mediados de abril de 1964, se escogió en cada colmenar la -

mejor colonia y de sus panales se tomaron larvas de obrera menores de 36 horas para llevar a cabo la cría de reinas por el método de M. G. Doolittle. (16)

Dos semanas después de la distribución de las celdas reales, se efectuó la revisión de cada colonia y las que no tenían reinas con postura normal se eliminaron.

A mediados de junio, casi todas las reinas nuevas tenían establecido un nido de cría con cuatro o cinco bastidores con cría de diferentes edades.

El 15 de junio, se importaron por vía aérea, del Departamento de Apicultura de la Universidad de Guelph, Ontario, Canadá, 87 reinas vírgenes de las siguientes razas: 21 Caucásicas, 9 Carníolas, 43 Anatolias y 14 Griegas.

Las reinas vírgenes tenían dos días de eclosión, se transportaron cada una en una jaula "Benton" con ocho a diez obreras acompañantes y se introdujeron durante los tres días posteriores a su llegada, en núcleos huérfanos, formados por tres bastidores con cría, dos panales con miel y un poco de polen, cubiertos de abejas obreras jóvenes.

Dos semanas más tarde, se revisaron los núcleos con reinas vírgenes, para observar el número de reinas con postura normal; lo anterior indica que se aparearon con zánganos hijos de reinas de la estirpe local de los apiarios cercanos. Las colonias que no aceptaron a la reina o que ésta aún no iniciaba la postura, fueron eliminadas, y sus panales y abejas sirvieron para reforzar a las colmenas con menor población, de tal manera que la cantidad de obreras, cría y miel, fué aproximadamente, igual en todas las colmenas de cada uno de los apiarios incluídos en las pruebas.

Para identificar a las reinas de la estirpe local, se procedió a marcar la parte dorsal del tórax de cada una, con pintura lac automotriz color blanco diluída en acetona.

Las reinas vírgenes importadas se marcaron en el lugar de origen, de la misma forma, con colores diferentes: las de raza Anatolia, con verde; Caucásica, de rojo; Carniola, en amarillo y Griegas, con azul.

Cada una de las colmenas de los tres apiarios en estudio, fueron marcadas con un número progresivo en el frente del cubo de la cámara de cría, con crayón grueso; de este modo, no fué ne

cesario numerar a cada reina en el cuerpo.

Las prácticas de manejo, se efectuaron con criterio uniforme, por el mismo personal debidamente supervisado, para todas las unidades de cada apiario comprendido en el estudio. La atención y tipo de trabajos, se llevó a cabo de acuerdo con cada una de las temporadas del año apícola y los requerimientos particulares de las colonias de abejas.

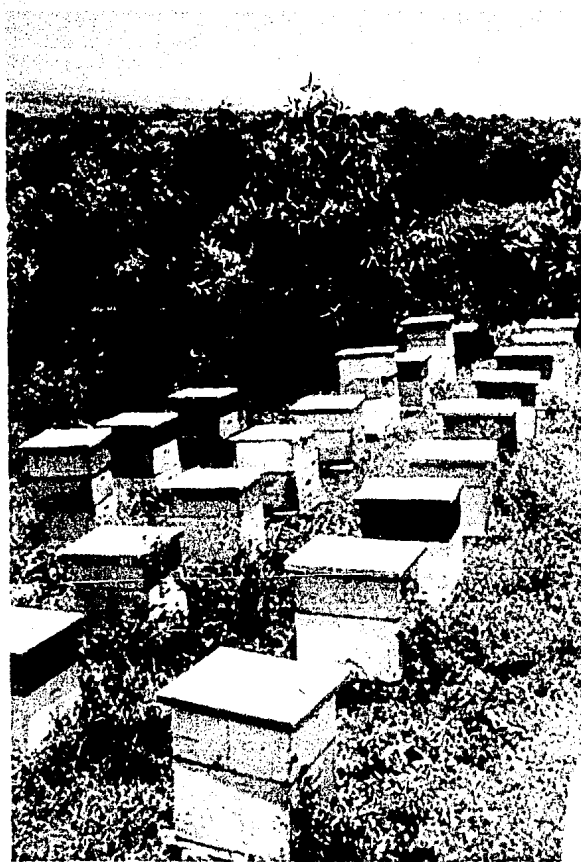
Con toda oportunidad, se agregó a cada colmena, el número de alzas necesarias, cada una con seis panales construídos y el resto con bastidores con cera estampada.



Colmenar Tetelcingo



Apiario Jaloxtoc



Colmenar Tlacotepec Cerro



Reina de la estirpe local ovando, su tórax está marcado
con pintura blanca



Todas las colmenas se revisan periódicamente

CAPITULO III

R E S U L T A D O S

El presente estudio comprende un período de observación de un poco más de un año: se inició en abril de 1964 para finalizar, en junio de 1965.

Para simplificar la apreciación de los resultados, las anotaciones se resumieron en cuadros sencillos que corresponden a las observaciones de las colonias de abejas durante cada una de las temporadas del ciclo apícola anual. Otros cuadros, comprenden el resultado de la introducción de las reinas vírgenes, anotaciones sobre el número de colonias al iniciar y terminar el estudio; también se anotan los resultados de la producción de miel y cera. En el último cuadro se resume en puntuaciones el valor económico promedio de cada grupo de colonias.

La observación de las principales características que determinan el valor económico de las colonias de abejas de diversas razas e híbridos, no fué posible evaluarlas por medio de técnicas específicas ideadas en los últimos años, que permiten determinar, con cierta exactitud algunas de las características de las colonias de abejas, debido a que, para realizar estas determinaciones, se requiere de la ayuda de personal técnico especializado y de un laboratorio con equipo específico. Por estas razones, la observación de las características generales de las colonias de abejas, exceptuando la producción de miel y cera, se efectuó con base en apreciaciones visuales, que si bien carecen de precisión, el resumen de los datos obtenidos es suficiente para mostrar las principales cualidades o defectos que repercuten en el valor económico de las razas e híbridos de las colonias de abejas estudiadas.

Las aclaraciones correspondientes a cada cuadro, están incluidas en el Capítulo IV, Discusión, debido a que la explicación de los resultados obtenidos en el presente trabajo, está relacionada en gran parte con la discusión de los mismos.

CUADRO I. - Introducción de las reinas vírgenes

Raza	Reinas vírgenes introducidas	Reinas con pos- tura normal	A p i a r i o s		
			I	II	III
Anatolia	38	28	7	12	9
Caucásica	21	15	4	4	7
Carniola	9	5	0	3	2
Griega	14	11	2	3	6
TOTAL:	82	59	13	22	24

CUADRO II. - Colonias de abejas que participaron en el estudio comparativo de julio de 1964 a julio de 1965

Colonias de abejas	A		P		I		A		R		I		O		S	
	I		II		III											
	Tetelcingo		Jaloxtoc		Tlacotepec Cerro											
	1964-1965		1964-1965		1964 - 1965											
Híbridas de anatolia y estirpe local	7	7			12	11					9		9			
Híbridas de caucásica y estirpe local	4	3			4	4					7		6			
Híbridas de carniola y estirpe local	0	0			3	3					2		1			
Híbridas de griega y estirpe local	2	2			3	2					6		5			
Estirpe local (testigo)	11	9			17	14					20		17			
Número total de colonias	24	21			39	34					44		38			

CUADRO III. - Evaluación del comportamiento promedio de las colonias de abejas durante el período de lluvias - junio a septiembre de 1964 -.

Colonia de abejas	Extensión del nido de cría	Población de las colonias	Consumo de las reservas de <u>alimentos</u> .	Alimentación artificial con jarabe de azúcar	Porcentaje de colonias que enjambraron
Híbridas de anátolia y estirpe local	Marcada reducción	Mediana	Muy reducido	No indispensable 2400 cm ³	0 %
Híbridas de caucásica y estirpe local	Reducción normal	Ligeramente pobre	Moderado	No indispensable 2400 cm ³	0 %
Híbridas de carniola y estirpe local	Ligera disminución	Mediana	Moderado	No indispensable 2400 cm ³	20 %
Híbridas de griega y estirpe local	Reducción normal	Mediana	Reducido	No indispensable 2400 cm ³	0 %
Estirpe local (testigo)	Ligera disminución	Mediana	Elevado	Indispensable 4800 cm ³	8 %

CUADRO IV. - Evaluación del comportamiento promedio de las colonias de abejas durante la época de la floración principal. - de octubre de 1964 a enero de 1965

Colonia de abejas	Extensión del nido de cría		Población de las colonias de abejas	Construcción de panales en bastidores con cera estampada	Diagnóstico clínico de enfermedades
	Octubre	Diciembre			
Híbridas de anatolia y estirpe local	Muy amplio	Reducido	Bien poblada	Rápida	No se observaron
Híbridas de caucásica y estirpe local	Mediano	Mediano	Moderada	Regular	6% loque europea (presentación leve)
Híbridas de carniola y estirpe local	Muy amplio	Mediano	Moderada	Lenta	No se observaron
Híbridas de griega y estirpe local	Muy amplio	Reducido	Bien poblada	Rápida	No se observaron
Estirpe local (testigo)	Amplio	Reducido	Bien poblada	Rápida	2% loque americana y 9% loque europea

CUADRO V. - Producción de miel en el Colmenar
"Tetelcingo" -noviembre de 1964 a
enero de 1965

Colonias de abejas	Número de colonias de abejas	Número de pana les con miel, co sechados	Promedio de pro ducción de miel en Kg.
Híbridas Anatolia y estirpe local	7	122	38.3
Híbridas de Caucási ca y estirpe local	4	61	34.0
Híbridas de Griegas y estirpe local	2	34	37.4
Estirpe local (testigo)	10	142	31.2

**CUADRO VI. - Producción de miel en el Colmenar
" Jaloxtoc " -noviembre de 1964 a
enero de 1965**

Colonias de abejas	Número de colonias	Número de pana les con miel, co sechados	Promedio de pro ducción de miel en Kg.
Híbridas de anatolia y estirpe local	12	213	39.0
Híbridas de caucásica y estirpe local	4	62	34.1
Híbridas de carniola y estirpe local	3	46	33.7
Híbridas de griega y estirpe local	3	54	39.9
Estirpe local (testigo)	15	225	33.0

CUADRO VII. - Producción de miel en el Colmenar
"Tlacotepec Cerro" - noviembre de
1964 a enero de 1965

Colonias de abejas	Número de colonias de abejas	Número de pana les con miel, co sechados	Promedio de pro ducción de miel en Kg.
Híbridas de anatolia y estirpe local	9	192	46.9
Híbridas de caucásica y estirpe local	7	137	43.0
Híbridas de carniola y estirpe local	1	19	41.8
Híbridas de griega y estirpe local	6	126	46.2
Estirpe local (testigo)	18	320	40.2

**CUADRO VIII. - Promedios de producción de miel
en los apiarios "Tetelcingo", "Ja
loxtoc" y "Tlacotepec Cerro" de
noviembre de 1964 a enero de 1965**

Colonias de abejas	Número de colonias de abejas	Promedio de producción de miel en Kg.
Híbridas de anatolia y estirpe local	28	41.4
Híbridas de caucásica y estirpe local	15	37.0
Híbridas de carniola y estirpe local	4	37.7
Híbridas de griega y estirpe local	11	41.1
Estirpe local (testigo)	43	34.8

CUADRO IX. - Observación de las colonias de abejas durante la temporada de sequía -febrero a junio de 1965

Colonia de abejas	Amplitud del nido de cría	Consumo de las reservas de alimentos	Población de las colonias	Tendencia al pillaje	Diagnóstico clínico de enfermedades
Híbridas de anatolia y estirpe local	Incremento paulatino	Reducido	Regular	No se observó	4% loque europea (presentación leve)
Híbridas de caucásica y estirpe local	Desarrollo paulatino	Reducido	Reducida	Algunas colonias	13% loque europea (presentación moderada)
Híbridas de carniola y estirpe local	Aumento moderado	Moderado	Numerosa	No se observó	No se observó
Híbridas de griega y estirpe local	Incremento paulatino	Reducido	Regular	No se observó	No se observó
Estirpe local (testigo)	Desarrollo rápido	Elevado	Numerosa	Algunas colonias	28% loque europea y 3% loque americana

CUADRO X. - Promedio de puntuación sobre el valor económico de las colonias de abejas

	Valor de la puntuación máxima	Híbridas de anatolia y <u>es</u> tirpe local	Híbridas de caucásica y estirpe <u>lo</u> cal	Híbridas de <u>car</u> niola y estirpe local	Híbridas de griega y <u>es</u> tirpe local	Estirpe local (testigo)
Producción de miel y cera	50	41	37	38	41	35
Resistencia a las epizootias	15	12	8	15	15	3
Economía en el consumo de ali mentos.	15	13	10	8	10	5
Reducida propen sión a enjambrar	10	10	10	0	10	5
Eficiencia en la construcción de panales	5	4	2	4	4	3
Reducida tenden cia al pillaje	5	5	2	5	5	2
T O T A L:	100	85	69	70	85	53



Frascos empleados para proporcionar el jarabe de azúcar



Acumulación de propoleos en un bastidor, característica de las colonias híbridas de la raza caucásica y la estirpe local



Flores de chayotillo (Sicyos angulatus H. B. K



Flores de acahual (Tithonia tubaeformis)



Obreras híbridas de la raza carniola y la estirpe local
sobre uno de los panales con cría



Obreras híbridas de la raza caucásica y la estirpe local roen una hoja de cera estampada y acumulan los fragmentos en sus corbículas



Enjambre de abejas de la estirpe local.

CAPITULO IV

D I S C U S I O N

Antes de proceder a la discusión de los resultados, conviene hacer una breve exposición de algunos conceptos básicos involucrados en la aplicación de los principios generales de la genética en las colonias de abejas, debido a que en esta especie existen marcadas diferencias y varias complicaciones peculiares, en comparación con los demás animales que el hombre cría con fines económicos (9).

Los principios básicos de la herencia también son aplicables a las colonias de abejas; la diferencia consiste en tomar en consideración el complicado mecanismo de operación en las abejas reinas, las obreras y los zánganos. El simple proceso de transmisión y segregación de los caracteres genotípicos descubiertos por Mendel en el Pisum sativum L., no pueden ser aplicados de la misma manera en la crianza de abejas (16).

Una colonia de abejas es una gran familia formada, generalmente por algunas decenas de miles de obreras, una reina o madre y puesto que, normalmente, las reinas se aparean con un promedio de siete a diez zánganos durante su único período de celo, los padres (25) están representados por sus espermatozoides almacenados en la espermateca de la reina.

Los óvulos fecundados por un espermatozoide, generalmente originan a una hembra, ya sea una abeja obrera o una reina; esta diferencia está determinada por la calidad del alimento que reciben durante su período larvario y por la amplitud de la celda en donde se efectúa su desarrollo (37). En cambio los zánganos, se originan normalmente a partir de un óvulo exclusivamente producido por el fenómeno de la partenogénesis (11).

En las abejas existen dos castas de hembras: las obreras y las reinas; ambas tienen en su célula somática dos juegos de cromosomas, 32 en total - (16) y por lo tanto, son "diploides"; en cambio, los zánganos, tienen en cada célula somática un solo juego de cromosomas - 16 (29) o sea que son "aploides" y sus espermatozoides no presentan la fase de reducción, puesto que desde el punto de vista genético son iguales entre sí y también a cualquiera de las células somáticas (22), de tal forma que el zángano, como padre, no produce variaciones en sus hijas, naturalmente no puede tener

hijos (9) es decir, todas heredan las mismas características genéticas de su padre.

Los zánganos producidos en condiciones normales son -
aploides y no pueden ser homocigóticos o heterocigóticos; por esta razón, se les llama "hemicigóticos" (16)

Cuando una reina es fecundada solamente por un zángano, hecho excepcional en condiciones naturales, todas las obreras hijas son hermanas por que descienden del mismo padre y de la misma madre; sin embargo, genéticamente, las abejas son más parecidas entre sí, que cualquier otra hermana de animales diploides - debido a que el zángano es hemicigótico; a ello se debe que algunos autores las denominan "superhermanas" (11)

Sin embargo, como las reinas se fecundan con varios zánganos, sus hijas las obreras forman diversos grupos de abejas medias hermanas, de tal manera que una colonia de abejas puede considerarse, (16) desde este punto de vista, como una superfamilia - compuesta de varias subfamilias.

Como los zánganos son hemicigóticos y cada óvulo de la - reina contiene sólo la mitad de las cromosomas normales de la especie, todos los genes, recesivos o dominantes, pueden mostrar - con toda pureza sus características en el fenotipo de los zánganos, (11) de tal manera que los hijos muestran claramente la "proporción gamética" de una reina.

Con la ayuda de la inseminación instrumental de las reinas, ha sido posible utilizar el origen partenogenético de los zánganos, para emplearlos en apareamientos con sus madres vírgenes y así obtener el equivalente a la autofecundación de las reinas (9). El procedimiento consiste básicamente en forzar a una reina virgen recién emergida de su celda real, a que aove por medio de un tratamiento con bióxido de carbono. Mientras que de sus huevos - se obtienen zánganos, la reina es colocada en una jaula pequeña - para que suspenda su postura y cuando los zánganos alcanzan la madurez sexual, sus espermatozoides se emplean para inseminar instrumentalmente a su madre (29). El método descrito permite obtener un elevado índice de consanguinidad en cuatro o cinco generaciones (9).

Los aparatos micromanipuladores y las técnicas de inseminación instrumental desarrolladas actualmente, permiten obtener resultados satisfactorios en programas de investigación genética

tica; sin embargo, su eficiencia actual, aún no permite suplantar a los apareamientos naturales (16, 25, 37).

Las estaciones aisladas para la fecundación de las reinas, requieren de una amplia zona sin colonias de abejas, por lo menos en el área comprendida dentro de un círculo de 10 km. de radio (25, 37) y, aún cuando por ahora es la única solución para lograr apareamientos naturales entre las reinas y los zánganos elegidos, lamentablemente, en México no disponemos de estaciones de fecundación que reúnan estos requisitos.

Algunas complicaciones adicionales dificultan la selección de los progenitores cuando se desea llevar a la práctica en programa la crianza de abejas; por ejemplo los zánganos no presentan indicaciones externas que muestren características del valor económico que puedan transmitir a su descendencia (24, 28) y la selección de los zánganos, sólo puede llevarse a cabo con base en las características que manifiesten las colonias de abejas hijas de su abuela en línea materna.

Por otra parte, para fines de selección, hibridaciones, etc., las reinas no muestran indicaciones directas de las cualidades que puede heredar su descendencia, a excepción de su color, fecundidad y longevidad (4, 6, 16, 24). Por esta razón, el único medio para juzgar a una reina es por las características que manifiesten sus hijas, que en condiciones naturales son descendientes de varios zánganos padres.

En la crianza y mejoramiento de las colonias de abejas, además de tomar en cuenta todos los aspectos señalados, también se requiere examinar el resultado de recientes investigaciones sobre la determinación del sexo en las abejas (11, 29, 31, 33, 35).

Dzierzon en 1845, al reconocer el origen partenogenético de los zánganos, descubrió solamente una parte del complicado sistema para la determinación del sexo en las abejas (11, 13, 29, 31).

Se ha demostrado experimentalmente (11, 13, 14, 22, 35) que las colonias de abejas el sexo está determinado por una serie de genes alélicos sexuales (x) "locus", los cuales se designan como - xa, xb, xc, xd, etc.

Las hembras, ya sean obreras o reinas, son necesariamente heterocigóticas (11), con fórmulas por ejemplo: (xa, xb). Si una reina tiene en sus células somáticas esta composición, apro

ximadamente la mitad de sus óvulos, originan zánganos aploides - por partenogénesis que, en condiciones normales son viables y tanto sus células somáticas como los espermatozoides que producen son siempre (xa) los que proceden de óvulos (xa), o sólo células somáticas (xb) y espermatozoides (xb) los zánganos originados de óvulos (xb) (14).

Si por ejemplo una reina (xa, xb) se aparea con solo un zángano (xb), los óvulos que produzca serán 50% (xa) y 50% (xb); los óvulos (xa) unidos a un espermatozoide (xb), originarán a individuos heterocigóticos (xa, xb), que siempre serán hembras, ya sean obreras o reinas, con posibilidades viables (34), pero la otra mitad de los óvulos puestos por la reina de este ejemplo en celdas de obrera, tendrán una combinación (xb, xb) y originarán a individuos homocigóticos y por esta razón invariablemente desarrollarán zánganos, pero diferentes a los hemicigóticos de origen partenogénético, puesto que son biparentales o sea diploides. Esto ocurre teóricamente o bajo condiciones especiales de laboratorio ya que, en condiciones naturales, los huevos de zánganos diploides no son viables (29, 30, 32), porque no completan su desarrollo, debido a que las abejas nodrizas los consumen al principio de su período larvario. Las abejas pueden reconocer a las larvas de zánganos diploides y las eliminan consumiéndolas (32). También pueden diferenciar a las larvas de zánganos aploides independientemente del tamaño de la celda del panal y a estos últimos no los consumen sino que los crían (34).

Recientemente (33), se han criado en laboratorio algunos zánganos diploides que no pueden llamarse hemicigóticos ya que son homocigóticos invariablemente, lo que confirma el mecanismo de la determinación del sexo en las colonias de abejas.

Cuando una reina de fórmula (xa, xb) se aparea con un zángano de un alelo sexual diferente (xc), teóricamente toda la prole de hembras resultaría viable, debido a que los huevecillos fecundados serán (xa, xc) o bien (xb, xc) o sea, individuos heterocigóticos capaces de dar origen a una obrera o una reina. Independientemente, los óvulos infecundados de las dos reinas consideradas en los ejemplos anteriores, por partenogénesis pueden dar origen a zánganos aploides y por lo tanto, viables en condiciones naturales con alelo sexual (xa) o (xb) (34).

Como resultado teórico, la reina (xa, xb) apareada con un zángano (xc), mostrará una postura eficiente y los panales con cría aparecerán con áreas compactas de cría de la misma edad; en cambio, si una reina se aparea con uno o varios zánganos de alelos -

sexuales iguales a ella, la mitad de sus huevecillos puestos en cel^ldas de obrera son homocigóticos y la otra mitad serán de obreras viables (16). Esto obliga a la reina a realizar un esfuerzo mayor y consecuentemente, reducir su eficiencia en el nido de cría. En los panales se observa la cría dispuesta en forma desordenada, con huevecillos, larvas y cría operculada que alternan indistintamente; por lo tanto, la colonia de abejas tiene una población menor y ésto repercute en proporción directa y geométrica en la producción de miel y cera.

Como en condiciones naturales, las reinas se aparean con varios zánganos, si todos tienen alelos sexuales diferentes a la reiⁿna, teóricamente la viabilidad de la cría de hembras será del 100%, pero si la reina realiza la cópula con varios zánganos de alelos se^xuales semejantes a los de ella, sus huevecillos tendrán un prome^dio de viabilidad reducido (16).

A pesar de los grandes problemas involucrados en la rea^lización de programas de crianza de abejas con el objeto de lograr su mejoramiento genético, es conveniente insistir en que si se logra superar estas dificultades, existen muy amplias posibilidades, de obtener colonias de abejas con características superiores, que redunden en un aumento significativo de su valor económico (3, 5, 8, 24), ya que las posibilidades de mejorar a las abejas son mucho más amplias que las de otras especies animales que el hombre - cría y explota, debido a sus características especiales, como por ejemplo: su corto ciclo biológico inferior a un mes, la utilización del equivalente a la autofecundación (9), posibilidades casi ilimita^dad de obtener descendencia, etc. Todo ésto permite lograr éxitos tan importantes como los obtenidos con las variedades de maíz hí^brido, trigo hí^brido, etc. (8, 16).

En el presente trabajo, se pretende conocer, con base en el estudio comparativo en el medio ecológico del valle de Cuautla, Mor., el valor económico de las colonias de abejas obtenidas en la F₁, por hibridación entre varias razas consideradas entre las de - mayor importancia.

No fué posible conseguir reinas de raza pura, apareadas - en condiciones naturales con zánganos de su misma raza, debido a que la única forma de obtenerlas es importándolas directamente de sus tierras natales y ello implicaría la posibilidad de introducir en México enfermedades exóticas de las abejas (27), como por ejem^plo, la Acariosis causada por el Acarapis wodi Renie.

Por otra parte, las únicas reinas y zánganos que se tienen en países libres de epizootias de las abejas no diagnosticadas en México, fueron introducidas en su estado larvario (27) y su pureza se mantiene con la ayuda de la inseminación instrumental y como por este medio no se obtiene la efectividad lograda en apareamientos naturales, las reinas inseminadas instrumentalmente no se deben utilizar para pruebas comparativas de producción (7), sino únicamente para estudios genéticos, asegurar la conservación de la pureza de una raza o variedad, o como base para la obtención de híbridos múltiples para su utilización comercial (16)

Por las razones expuestas, las reinas incluidas en las pruebas se importaron vírgenes, con el objeto de que se aparearan con los zánganos de la estirpe local; de este modo dieron origen a colonias de abejas obreras híbridas, aún cuando los zánganos hijos conservaron la pureza de su raza.

Además, como el presente estudio se elaboró con posibles fines prácticos y no hay en un futuro próximo posibilidades factibles de mantener en nuestro país estaciones aisladas de fecundación de reinas, con suficiente capacidad para criar el número de reinas necesarias cada año, a fin de obtener el mejoramiento genético real de las colonias de abejas a nivel nacional o regional, se optó por elegir el método de crianza por hibridación simple con base principal en dos razones: la primera se funda en que generalmente las colonias de abejas híbridas seleccionadas, son superiores desde el punto de vista económico a las razas puras que intervienen en su formación (3, 5, 6, 16, 20, 25) y la segunda porque con la enorme descendencia que se puede obtener de cada reina (4, 7, 9), es factible instalar una sola estación aislada de fecundación de reinas o un laboratorio de inseminación instrumental para producir reinas puras fecundadas de la raza más apropiada, a fin de que sean distribuidas en pequeño número a cada criador de reinas para que de sus huevecillos obtenga todas las reinas que requiera, apareadas con zánganos de la estirpe local.

Por este sistema, el costo de producción de las reinas continuará casi igual, ya que sólo aumentaría por la adquisición de dos o tres reinas de raza pura, con la ventaja de obtener miles de colonias de abejas de cualidades económicas superiores a las actuales.

El inconveniente de llevar a la práctica el programa de hibridación propuesto durante varios años consecutivos en la mayor parte de las colonias de abejas de una región o de un país, es que

posteriormente disminuye el vigor híbrido; sin embargo, predominará por simple selección la raza introducida que es superior a la estirpe local.

Por otra parte, el inconveniente expuesto en el párrafo anterior, presenta en el futuro otras alternativas, como por ejemplo: la introducción y difusión por el mismo método, de otra raza de abejas de cualidades sobresalientes y continuar en los años sucesivos incluyendo una o dos razas más, antes de repetir en forma ciclica la introducción de la raza primeramente elegida.

Con el programa propuesto no se obtienen los resultados óptimos, sin embargo, dentro de las soluciones posibles de llevar a la práctica, es la que presenta mayores ventajas.

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

En cada uno de los cuadros del resultado de las observaciones realizadas en las colonias de abejas incluidas en el estudio comparativo, se examinan únicamente los aspectos que influyen más en la reproductibilidad de las colonias de abejas.

1. - Discusión de los resultados del cuadro I.

De las 87 reinas vírgenes importadas, 5 murieron durante su transporte, las 82 restantes fueron introducidas en las colonias huérfanas y solamente 59 iniciaron su postura normal unas dos semanas después, o sea que el 28% de las reinas vírgenes se perdieron por diversas causas. El porcentaje anterior puede estimarse como normal, dadas las dificultades para que las colonias de abejas acepten a las reinas vírgenes.

No tiene objeto elaborar proporciones comparativas del porcentaje de aceptación de las reinas de cada raza, debido a que la aceptación de las reinas depende en mayor grado de las colonias de abejas en que sean introducidas.

2. - Discusión de los resultados del cuadro II.

Durante el período de observación, fueron excluidas varias colonias de abejas por diversas causas, principalmente debido a que las reinas murieron, enjambraron o fueron reemplazadas por las abejas. El cuadro muestra que el mayor porcentaje de ba

jas se presentó en las colonias de la estirpe local, consideradas como grupo testigo.

Con el objeto de obtener cifras más exactas del promedio de los resultados observados en los distintos grupos de colonias de abejas, es preferible incluir un número mayor de unidades.

3. - Discusión de los resultados del cuadro III.

Los aspectos más importantes durante el período de lluvias, están anotados en los títulos de las columnas del cuadro. En cuanto a la extensión del nido de cría, se prefieren las colonias que lo tienen reducido; pero con una población suficiente para defender a la colmena de sus enemigos naturales. Las colonias con el nido de cría amplio, no son deseables porque consumen más alimentos y las abejas que produzcan permanecerán inactivas por la escasez de flores; además, poblaciones numerosas en esta época pueden predisponer a la colonia a enjambrar.

La temporada de lluvias en el Valle de Cuautla es una época de escasez de néctar y polen y el principal trabajo del apicultor consiste en proporcionar alimentación artificial a las colonias de abejas, por lo tanto, se prefieren a las colonias que requieren menos jarabe de azúcar para subsistir.

Al finalizar la época de lluvias, se inicia la abundante foración de otoño. La reina incrementa su postura y generalmente, se presenta un desequilibrio en las edades de las abejas que congestionan la cámara de cría, al grado que ésta puede provocar la enjambración con las consecuentes pérdidas para el apicultor.

La cifra del 20% de colonias híbridas de carniola y estirpes locales que enjambieron, no debe considerarse como resultado final a causa de que solamente participaron en la prueba cinco colonias y no son suficientes para elaborar estadísticas correctas.

En cambio, es significativo el resultado de las colonias de la estirpe local, que de 59, enjambieron 5, ó sea el 8% a pesar de tener reinas jóvenes y de que fueron objeto de un manejo adecua do para disminuir la tendencia a enjambrar.

4. - Discusión de los resultados del cuadro IV.

Las características de las colonias de abejas más impor

tantes durante la temporada de floración son: la extensión del nido de cría, el número de pecoreadores y la construcción de los panales.

Los datos referentes a la capacidad de las colonias en la recolección de néctar y su transformación en miel, están en la discusión de los cuadros V, VI y VII.

La extensión del nido de cría es una característica importante, sobre todo a la iniciación de la floración, porque la cantidad de cría está en relación directa poco después, con la cantidad de pecoreadoras y por tanto, la capacidad de la colonia para producir miel (28). Dos meses más tarde, se reduce considerablemente la extensión del nido de cría debido a que durante la floración abundante, las obreras llenan las celdas con miel, aún en los panales de la cámara de cría más rápidamente que la reina con huevecillos. Lo anterior representa una ventaja, ya que las obreras que de ellos se originarían, están en condiciones de trabajar como pecoreadoras unas cinco o seis semanas más tarde, cuando la floración ha terminado y ya no son necesarias en gran número.

Las obreras se dedican a la construcción de los panales principalmente al inicio y durante la época de floración abundante; por esta razón, los apicultores aprovechan este tiempo para colocar en las colmenas bastidores con hojas de cera estampada, que les sirvan a las abejas como fundación de panal o sea de guía en la construcción de los panales, precisamente dentro de los bastidores.

La rapidez y eficiencia con que las colonias elaboran los panales, es otra característica importante debido a que cada año se desecha un 20% o más de los panales por diversas causas: viejos, defectuosos, rotos durante la extracción de la miel, dañados por larvas de polillas u otros animales, etc. Además, se requieren panales construidos para aumentar el número de colonias.

5. - Discusión del resultado de los cuadros V, VI, VII y VIII.

La producción de miel es actualmente el principal objetivo de la explotación de las abejas en el Valle de Cuautla, Mor., de ahí su importancia económica preponderante.

Para conocer la cantidad de miel producida por cada colonia, se tenía planeado el empleo de una báscula, sin embargo al iniciar su funcionamiento, se encontraron varias dificultades de -

orden práctico y por esta razón se recurrió al sencillo método de contar los bastidores con miel retirados de cada colmena numerada, para más tarde efectuar el cálculo promedio de la cantidad de miel que rinde cada bastidor.

Entre un bastidor del centro y uno del constado del alza, se encontraron diferencias de rendimiento hasta de un 14%; no obstante, como de cada colmena se cosecharon tanto los panales de la parte media como de los lados, en total las diferencias fueron mínimas.

Cada panal retirado tenía sus celdas con miel casi totalmente operculadas. Los bastidores de la cámara de cría se dejaron en las colmenas.

6. - Discusión de los resultados del cuadro IX.

La temporada de sequía posterior a la floración, se caracterizó en 1965 por la escasez de flores. Las abejas consumieron sus reservas de miel y polen de la cámara de cría y en las celdas desocupadas las reinas aovaron aumentando más o menos rápidamente el nido de cría.

El consumo de las reservas de alimentos, es otra de las características de las familias de abejas, que se observó en diferente proporción entre las colonias de distintos orígenes; los apicultores prefieren aquellas que lo hacen paulatinamente porque son las últimas en requerir de la alimentación artificial y, consecuentemente, son las más económicas.

Para observar la tendencia de las abejas al pillaje, durante esta época de escasez de flores, se colocó en cada apiario y por dos ocasiones, una colmena con panales con miel, poco poblada, - huérfana y con la piquera abierta. Tres días más tarde se notó un buen número de abejas pilladoras de otras colmenas y, sin emplear humo, se procedió a abrir esa colmena y con un cernidor común - se espolvoreó un poco de talco sobre las abejas del interior.

Después se observaron las piqueras de todas las colme -- nas del apiario y en las que penetraron obreras con talco, se marcaron como "colonias pilladoras".

7. - Discusión de los resultados del cuadro X.

El cuadro X, es un intento general de valorizar, por me-

dio de puntuaciones cada uno de los principales aspectos que determinan el valor económico de los grupos de colonias de diversas es tipos e híbridos que intervinieron en el estudio comparativo.

Como la producción de miel y con ella la de cera, es una cualidad primordial, fué valorada en 50 puntos; le siguen en importancia dos características: la resistencia a las enfermedades y a los enemigos naturales y la economía en el consumo de alimentos de reserva; cada una se consideró con un valor de 15 puntos.

La reducida tendencia a enjambrar es otro aspecto que merece atención y se valoró en 10 puntos.

Por último, se incluyeron dos características de las colonias de abejas que repercuten en menor proporción en su rendimiento económico: la primera, se refiere a la eficiencia en la construcción de panales y la segunda, es la tendencia al pillaje. En cada una se consideraron cinco puntos.

Sí se examina el esquema de puntuación, se observará la omisión de otros aspectos que no se tomaron en cuenta, por ser de importancia secundaria desde el punto de vista del valor económico de las colonias de abejas.

CAPITULO V

C O N C L U S I O N E S

Se efectuó por primera vez a México la introducción de reinas de las razas geográficas anatolia, Apis mellifera anatolia Adam y griega Apis mellifera cecropia Kiesw. También se importaron reinas caucásicas Apis mellifera caucásica Gorb y carniolas Apis mellifera carnica Pollmann; todas proceden de la primera generación de reinas y zánganos seleccionados en su tierra natal y transportados a América del Norte en estado de pupas (16, 27).

El valor económico expresado en puntuaciones sobre la escala de 100, del promedio de las colonias de abejas de los cinco grupos distribuidos en tres apiarios, observados entre junio de 1964 y junio de 1965, fué de 85 puntos, tanto para las colonias híbridas de anatolia y estirpe local, como para las de griega y estirpe local; 70 puntos obtuvieron las colonias híbridas de carniola y estirpe local; 69, las familias de abejas híbridas de caucásica y estirpe local y, por último el grupo de las colonias de la estirpe local sólo lograron 53 puntos.

En el Valle de Cuautla, Mor. y en regiones ecológicas similares, se propone la realización de programas de crianza de abejas por hibridación simple, propagando durante los dos primeros años, en la línea materna, reinas de raza griega; en los dos siguientes, la raza anatolia o viceversa y en el tercer período biennial, la propagación de una estirpe sobresaliente de la raza italiana, para cada seis años repetir de nuevo el plan de crianza propuesto. De este modo, se obtendrán colonias de abejas híbridas de un valor económico muy superior a las colonias de abejas que actualmente se explotan.

En apicultura como en las demás zooculturas es necesaria la crianza de las colonias de abejas de las razas, variedades, estirpes o híbridos, que reúnan las cualidades de mayor importancia económica (3, 5, 8, 9, 16, 25, 27, 37); por lo tanto, se sugiere la realización de estudios comparativos semejantes al presente, en zonas ecológicas diferentes, de ser posible incluyendo un número mayor de colonias y durante varios años, a fin de determinar el medio más adecuado para obtener colonias de abejas de mayor rentabilidad, objetivo básico de la apicultura en México.

CAPITULO VI

B I B L I O G R A F I A

1. - Adam Br. 1951. In search of the best strains of bees
Bee world. 32 : 49-62
2. - Adam Br. 1958. The honey bees of Asia Minor.
XVII Inter. Bienenz Kongr., Attiuff: 239-242
3. - Adam Br. 1966. In search of the best strains of bees
and the results of the evaluations of the crosses
and races.
Walmar Verlag, Germany
4. - Avetisian G. A., Davidenko I. K., Makarov I. I., 1968
Experiencia de selección analítica de las abe-
jas carpáticas y del Extremo Oriente (traduc-
ción del original en ruso) Apiacta 1968 (4)
5. - Bilach G. 1966, Mejorar la raza para garantía de la
productividad elevada en la apicultura social.
(traducción del original en ruso) Apiacta 1966
(2) : 3-9
6. - Bornus L. 1966. Métodos modernos de selección utili-
zados en apicultura (traducción del original en
ruso) Apiacta 1967 (1) : 24-29
7. - Cale G. H. Jr. 1955. Bees of the future. American
Bee Journal 95. 9 : 355-259
8. - Cale G. H. Jr. 1965. Avances hacia mejores abejas
Gaceta del Colmenar. Tomo XXV : 167-176.
9. - Deans S. C. 1963. Beekeeping techniques. Oliver and
Boyd. England.
10. - De Boer J. 1916. Las abejas, Secretaría de Fomento
Colonización e Industrias. México, D. F.
11. - Drescher W., and Rothembuhler W. C. 1964. Sex deter-
minación in honey bee. Journal Hered. 55
(3) : 91-96

12. - Grout R. A. 1968. The african bee in Brazil. American Bee Journal 108 (8) : 318-319
13. - Kerr W. E. and Nielsen R. A. 1967. Sex determination in bees. Journal of Apicultural Research 6 (1) : 3-9
14. - Kerr W. E., 1967, Multiple alleles and genetic load in bees. Journal of Apicultural Research 6 (2) : 61-64
15. - Landa F. D. Siglo XVI, Relación de las cosas de Yucatán. Vol. II, Editorial Genet, Paris 1929.
16. - Mackensen O., 1967, Beeding and genetics of bees. Beekeeping in the United States. Agriculture Handbook No. 335 : 68-76
17. - Martínez E. 1938. El dios maya de las abejas Ah-muzen-cab. Apicultores de Yucatán. Núm. 10
18. - Mathieu J., Enkerlin D. y Doperto L. 1963. Introducción a la apicultura en Nuevo León. Instituto Tecnológico de Monterrey. México.
19. - Mraz C. 1965. The mystery disease. Gleaning in bee culture. 93 : 422-425
20. - Naveiro J. 1965. La abeja caucásica en los cruzamientos. Gaceta del Colmenar. Tomo XXVII : 210-215
21. - Ordetx G. S. y Espina D. 1966. La apicultura en los trópicos. Ediciones Truco, México.
22. - Rothembuhler W. C. 1957. Diploid male tissue as new evidence on sex determination in honey bees. J. Hered 48 (4) : 160-168
23. - Ruttner F. 1963. Races of bees. The hive and the honey bee. : 19-34
24. - Ruttner F. 1966. La selección, problema básico para el progreso de la apicultura (traducción del original en alemán) Apiacta 1966 (1) : 7-11

25. - Ruttner F. 1968. Métodos de cría de abejas (traducción del original en alemán) *Apiacta* 1968 (2) : 9-13
26. - Schwartz H. F. 1948. Stingless bees of the western hemisphere. *Smithsonian Inst.*
27. - Smith M. V. 1962. Establishment of honeybee stocks by transporting immature stages and semen. *Journal of Apicultural Research*. 1 (1) : 19-23
28. - Soller M. and Bar-Cohen R. 1967. Some observations on the heritability and genetic correlation between honey production and brood area in honey bee. *Journal of Apicultural Research* 6 (1) : 37-47
29. - Woyke J. 1963 A. Drone larva from fertilized eggs of honeybee. *Journal of Apicultural Research* 2 (1) : 19-24
30. - Woyke J. 1963-B. What happens to diploid drone larvae in honey bee colony. *Journal of Apicultural Research*. 2 (2) : 73-75
31. - Woyke J. 1965-A. Genetic proof of the origin of drones from fertilized eggs of honey bee. *Journal of Apicultural Research* 4 (1) : 7-11
32. - Woyke J. 1965-B Do honey bees eat diploid drone larvae because they are in worker cells. *Journal of Apicultural Research* 4 (2) : 65-70
33. - Woyke J. 1965 C. Rearing diplid drone larvae in queen cells in a colony. *Journal of Apicultural Research* 4 (3) : 143-148
34. - Woyke J. 1965. Study on the comparative viability of diploid and haploid larval drone honey bees. *Journal of Apicultural Research* 4 (1) : 12-16
35. - Woyke J. and Knytel A. 1966. The chromosome number as proof that drone can arise from fertilized eggs of the honey bee. *Journal of Apicultural Research* 5 (3) : 149-154

36. - Wulfrath A. y Spek J. J. 1958. La apicultura en México. Enciclopedia Apícola : 437-476.
37. - Zander E. 1953. La crianza de abejas (traducción del libro "Die Zucht der Biene" Alemania).
38. - Zozaya J.A. 1967. The developmet of apiculture in México. XXI International Apicultural Congress : 138-143.