



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES IZTACALA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ESTUDIO COMPARATIVO DE SUPLEMENTOS
PROTEICOS EN LA NUTRICION DE ABEJAS**
Apis mellifera L.

TESIS PROFESIONAL

PRESENTADA POR
JOSE ANTONIO RIOS GRANADOS
PARA OBTENER EL TITULO DE BIOLOGO



Bajo el asesoramiento del M.V.Z. Jose Antonio Zozaya R.

Los Reyes Iztacala, Mayo de 1988.



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.

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES.

SR. JESUS RIOS CONTRERAS
SRA. LOURDES GRANADOS ARRIAGA

CON PROFUNDO RESPETO Y AGRADECIMIENTO POR LOS ESFUERZOS REALIZADOS DURANTE MIS ESTUDIOS.

A MI ESPOSA.

GABRIELA ANGELES ARELLANO
POR SU APOYO Y CARIÑO.

A MIS HERMANAS.

REBECA Y ANGELINES MARLENE
PORQUE CONFIARON EN MI.

A MI SUEGRA.

SRA. JOSEFINA ARELLANO LINARES.

AL M.V.Z. JOSE ANTONIO ZOZAYA R.

COMO RECONOCIMIENTO A SU ENTUSIASTA COLABORACION EN LA APICULTURA MEXICANA Y ASESORAMIENTO EN LA REALIZACION DE ESTA TESIS.

A LOS AFICIONADOS Y ESTUDIANTES DEL MARAVILLOSO MUNDO DE LAS ABEJAS, --
DESEANDO QUE ESTA PEQUEÑA INVESTIGACION CONTRIBUYA A INCREMENTAR SUS --
CONOCIMIENTOS, A FIN DE SER MEJORES APICULTORES MEXICANOS.

RESUMEN.

Suministrando algunos alimentos de alto valor proteico en la alimentaci3n artificial de abejas Apis mellifera, a fin de seleccionar y sugerir el suplemento m1s adecuado desde el punto de vista de la aceptaci3n, mayor valor nutritivo, menos costo econ3mico y la mejor viabilidad t3cnica en su aplicaci3n; del 1º de abril al 2 de octubre de - - 1987, en los municipios de Tultepec y Santana Nextlalpan, Edo. de M3xico, se llev3 a cabo esta investigaci3n.

Se probaron 7 diferentes mezclas de alto valor proteico (spirulina, harina de pescado, harina de girasol, harina de amaranto, harina de soya, levadura de cerveza y p3len de flores), trabajando con 70 colonias de abejas Apis mellifera de la raza italiana.

Durante el experimento se valor3 el consumo de los suplementos, calculando el aumento poblacional de cr1as y abejas adultas, se midi3 el aumento de peso de las adultas, analizando los suplementos proteicos, asimismo fue observada la conservaci3n de las mezclas, siendo calculado el costo econ3mico y se estim3 el rendimiento en la producci3n de miel.

El consumo y la conservaci3n resultaron favorables; respecto a la poblaci3n y aumento de peso no se vi3 la influencia directa.

El suplemento seleccionado resultante fue la harina de pescado.

CONTENIDO	PAGINA
RESUMEN	
I. INTRODUCCION	
a) GENERALIDADES	1 - 5
b) PRODUCCION EN MEXICO	5 - 7
II. ANTECEDENTES	7 - 9
III. OBJETIVOS	9 - 10
IV. CARACTERIZACION DE LA ZONA DE APIARIOS	10 - 11
V. MATERIALES Y METODOS	11 - 15
VI. RESULTADOS	16 - 25
VII. DISCUSION	26 - 30
VIII. CONCLUSIONES	31 - 33
IX. BIBLIOGRAFIA	34 - 35

I. INTRODUCCION.

a) GENERALIDADES

Apis mellifera es el nombre científico de la abeja productora de miel. Por su clasificación taxonómica pertenece al phylum Arthropoda, clase Insecta, orden Hymenoptera, suborden Apocrita, superfamilia Apoidea, familia Apidae, género Apis, especie Apis mellifera. (1)

De la especie Apis mellifera existen varias razas, entre ellas, -- Apis mellifera ligustica, A. m. caucasica, A. m. carnica, A. m. mellifera, A. m. adansonii, etc.; sin embargo de la raza Apis mellifera ligustica cuyo nombre común es italiana, es la abeja que se explota en la apicultura mexicana. (15)

En una colmena normal se encuentran, por lo común una sola reina, de algunos centenares a unos dos mil zánganos (lo cual depende de la época del año), y varios miles de obreras (pueden llegar a 80 mil). Cada uno de estos individuos debe cumplir una misión específica, subordinada a las exigencias de la familia. (20)

La reina es la madre de la colonia en el sentido más nato de la palabra, porque en una colmena normalmente constituida es ella la encargada de producir los individuos de las generaciones futuras. En plena actividad una reina puede poner cerca de dos mil huevos por día, pero las abejas regulan la postura de acuerdo con la temperatura del ambiente y con las reservas alimenticias disponibles. Tan solo excepcionalmente pueden coexistir dos o más reinas en una misma colmena, por ejemplo en la época de enjambrazón. Por lo común cada familia posee una sola reina y en circunstancias ordinarias, las reinas destruyen las crislidas que se hallan en las celdas reales rivales. Si por un descuido el apicultor encontrara dos reinas en una misma colonia, procederá a retirar una de ellas, de lo contrario se establecería una lucha a muerte entre ambas soberanas, que no cesa hasta que alguna ha muerto. (11)

La reina es una cuarta parte más grande que las obreras, posee un abdomen más puntiagudo y suele ser de color más intenso que las obreras y los zánganos. Por la forma de su abdomen, sus alas se ven más cortas; sus movimientos son más lentos y una vez fecundada se encuentra en plena actividad de postura, por lo cual no puede volar y al moverse está rodeada por un grupo de obreras, denominadas la corte, que le hacen círculo y la tocan con sus antenas. (20)

Las obreras son hembras, al igual que la reina, pero no se han desarrollado para la reproducción de la especie. Están incapacitadas para aparearse y aunque pueden asumir la función de aovar, en las colonias que se han quedado irremediamente huérfanas, sus huevos solo producen zánganos. No obstante que sus órganos sexuales están atrofiados, poseen órganos que no se encuentran en la reina y en el zángano, los cuales les permiten realizar las numerosas tareas relacionadas con la vida social de la colonia. Como su nombre indica, son ellas las encargadas de hacer todos los trabajos dentro y fuera de la colmena. Limpian las celdillas, alimentan las larvas, secretan la cera y construyen los panales, crían reinas cuando es necesario, limpian y guardan la colmena, la refrescan mediante ventilación, recogen néctar, polen, agua y propoleos, convirtiendo el néctar en miel; alimentan a la reina con jalea real y obtienen el alimento que necesitan los zánganos.

La duración de la vida de las obreras depende de la cantidad de trabajo que realicen. Durante la época de cosecha, debido al exceso de labores, viven solo unas 6 semanas. (15)

Los zánganos, único elemento masculino de la colmena, tienen la exclusiva misión de fecundar a la reina; tal tarea queda reservada a un solo individuo, el más fuerte y vigoroso. Los zánganos no intervienen en la elaboración de la miel ni en la defensa de la colonia, no poseen aguijón y cada uno de ellos consume el producto de muchas obreras. Cuando la colonia dispone de abundantes reservas las obreras dejan con vida a los zánganos hasta que llegan los primeros fríos o al escasear las reservas. (11)

Además de las abejas adultas, cada colmena normal constituye su población con abejas en diferentes estados de desarrollo, huevos, larvas, ninfas o pupas, que colectivamente, se designan como cría. Cuando la boca de las celdillas que las contiene está cubierta por una fina capa de cera porosa, el opérculo, la cría se denomina sellada u operculada; pero si falta el opérculo, se llama cría abierta o chica. (5)

Al igual que otros animales, la abeja melífera recibe su energía del alimento que consume. En el proceso de digestión, el alimento que entra por la boca es llevado al tubo digestivo y allí es descompuesto en unidades suficientemente pequeñas para ser asimiladas y transportadas en la hemolinfa a fin de proveer de nutrientes a todas las células del cuerpo. (4)

Las grandes cadenas de hidratos de carbono o moléculas de azúcar se descomponen formando azúcares simples. Las proteínas se desdoblán en sus respectivas bases fundamentales o aminoácidos y las grasas se absorben, ya sea sin pasar por cambios, o descompuestas en glicerol y ácidos grasos. Además de estos nutrientes se asimilan vitaminas, sales minerales y agua. (24)

La abeja melífera requiere una dieta apropiada para su crecimiento y desarrollo, por ello su alimentación debe contener sustancias nutritivas esenciales para mantener los procesos de vida normales. Sin embargo el alimento de las larvas de abejas es completamente diferente al alimento consumido por las adultas. (3)

Los componentes dietéticos básicos de la abeja melífera adulta son néctar o miel y polen. La miel está esencialmente compuesta por hidratos de carbono, por lo tanto es básicamente una fuente de energías para las abejas. Mientras que el polen se requiere para el crecimiento de las abejas jóvenes que nacen y para el desarrollo de sus glándulas hipofaríngeas. (25)

La energía que obtienen de los azúcares se utiliza para múltiples actividades fisiológicas como la biosíntesis de moléculas estructurales, conducción de impulsos nerviosos, contracciones musculares para el vuelo, en los procesos reproductivos, entre otras. (16)

No se conoce con exactitud la cantidad de miel necesaria para una colonia, ya que inciden la fortaleza de ésta, la actividad relacionada con el cuidado de la cría y los tipos de néctar disponibles. Rosov -- (1944) hizo un estimativo de 80 Kg. de consumo anual. (4)

Las abejas utilizan las proteínas del polen principalmente para proveer de alimentos fundamentales a los músculos, glándulas y tejidos. El 13% del peso de las abejas recién nacidas está constituido por proteínas. (7)

Las proteínas pueden ser trasladadas de una parte a otra del cuerpo. Se ha demostrado que las glándulas hipofaríngeas en las abejas -- jóvenes, se desarrollan mucho en esta etapa de su vida, pero cuando -- éstas ya no se usan, la proteína es transferida a los músculos de vuelo y a las glándulas cereras. Una cierta cantidad de proteína también se almacena en la grasa del cuerpo. (2)

Los estudios de Haydak (1935), demostraron que el peso y contenido de nitrógeno de las abejas al nacer están influenciados directamente por el consumo del polen de las abejas nodrizas y la fluctuación en el ingreso mismo a la colonia. Eckert (1924), encontró que una colonia promedio juntaba alrededor de 56 Kgs. de polen por año. La cría -- de una sola abeja, desde el período de eclosión del huevo hasta que na -- ce, requiere 3.21 mgs. de nitrógeno, lo cual significa un promedio de 145 mgs. de polen. (5)

Las abejas recién nacidas deben crecer para transformarse en adultas, lo cual sucede cuando comienzan a alimentarse de polen, aproximadamente dos horas después de nacer y termina cuando tienen ocho a diez días de edad. (13)

Los zánganos no comen pólen pero son alimentados con una mezcla de alimento de secreción glandular de miel y pólen. Asimismo las reinas durante toda su vida se alimentan de esta secreción llamada jalea real. (16)

Durante la primavera el consumo de pólen es elevado, posteriormente en el verano disminuye, en el otoño baja aún más, como resultado del desarrollo y requerimientos de la cría y las abejas jóvenes. (4)

Se sabe muy poco sobre las necesidades nutritivas de las abejas en materia de grasas, cualquiera que sean las necesidades específicas al respecto, no cabe duda que se encuentran en el pólen. En general las grasas se almacenan a fin de poderlas utilizar cuando faltan alimentos, así como para el crecimiento y desarrollo. Los ácidos grasos son además componentes necesarios de los fosfolípidos, que tienen un papel importante en la estructuración de las membranas celulares. (5)

Karlander caracterizó las grasas como esfingolípidos y encontró que la mayor cadena de ácidos grasos en obreras adultas, reinas y zánganos era predominantemente oleíca, seguida por la palmítica y la esférica. Correlacionando que la composición de ácidos grasos de la abeja corresponde a la del pólen. (17)

Los requerimientos de vitaminas son básicos para las funciones de acarreo de componentes proteícos, asimismo los minerales y agua. Generalmente las vitaminas son obtenidas del pólen y la miel, las sales minerales tanto del pólen como del agua que ingieren las abejas. (13)

b) PRODUCCION EN MEXICO

En 1984 la actividad apícola en México se encontraba dividida en 5 zonas, dependiendo de sus características de clima, floración, relieve, etc.

La zona norte comprende una superficie de 924,000 Km², calculándose la existencia de 109,453 colmenas, con una densidad de 0.1 por Km². (18)

La zona centro posee una superficie de 405,000 Km² y cuenta con 1'248,000 colmenas, con una densidad de 3.08 por Km².

La zona pacífico abarca una extensión de 259,000 Km² y se encuentran alrededor de 352,000 colmenas, con una densidad de 1.36 por Km².

La zona golfo cuenta con un área de 244,000 Km² y con 313,000 colmenas y una densidad de 1.28 por Km².

La zona peninsular con una extensión de 137,000 Km² y alrededor de 668,000 colmenas, con una densidad de 4.87 Km².

Los estados de mayor importancia son Chiapas, Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Yucatán, Oaxaca y Veracruz, ya que en 1984 existían - - aproximadamente 1'290,247 colmenas que representaron el 47.9% del total del País y aportaron en su conjunto 40,475.9 Tns., significando el 59.52% de la producción nacional. (18)

Las zonas apícolas mencionadas mantienen a la fecha una producción de miel por colmena que va desde los 75 Kms. a más, en regiones consideradas óptimas; de 50 a 75 Kgs. en regiones consideradas buenas; de 25 a 50 Kgs. en regiones moderadas y en regiones con producción inferior a 25 Kgs. consideradas malas. (19)

Asimismo se calculó que en 1984 existían aproximadamente 47,000 apicultores, casi en su totalidad campesinos de escasos recursos, quienes produjeron el 7% del total de la producción de miel de abejas en el mundo. Esta cifra convirtió a México en el cuarto País productor, superado únicamente por la República Popular China, los Estados Unidos de Norteamérica y Argentina. También cabe mencionar que en promedio -

se producían 30 Kgs. por colmena, lo cual ubicó al País como el principal exportador del mundo. (21)

La obtención de miel como producto primario de la Apicultura es importante, pero también reporta beneficios grandiosos a las actividades agrícolas por la polinización que las abejas llevan a cabo sobre todo en las huertas frutales y hortalizas, sin embargo esta actividad no es del todo adoptada en forma técnica, aunque se estima que estos organismos como agentes polinizadores representan 20 veces más utilidad económica que el valor de la miel, por lo que cada vez más productores rentan sus colmenas con fines de polinización.

Dadas las condiciones favorables desde el punto de vista ecológico, del clima, flora melífera, etc., en México se considera que es posible explotar 7.6 millones de colmenas. (23)

En 1987 con el arribo de la abeja africana en México, localizada actualmente en las costas de Chiapas, en la región de Pijijiapan y su próxima dispersión en el territorio mexicano, se estima que la apicultura mexicana sufrirá un fuerte impacto negativo sobre su producción exigiendo que los apicultores cada vez sean más técnicos y se preocupen por buscar técnicas que permitan manejarlas, a fin de minimizar sus efectos negativos. Por lo anterior se considera necesario realizar estudios apícolas con el propósito de que los apicultores mexicanos se capaciten y enfrenten a una nueva apicultura, (zozaya, 1987).

II. ANTECEDENTES.

La alimentación de las abejas antiguamente se desarrollaba en forma natural, sin la intervención del hombre, no obstante desde el siglo pasado cuando se inició la etapa de la apicultura moderna, los apicultores han practicado la alimentación artificial. Esta práctica se ha hecho con dos fines: en primer lugar como alimentación de emergencia -

que se da a los organismos en períodos de escasez y en segundo como estimulante de la postura de la reina, pero en ambos casos se utilizan - azúcares, ya sea al preparar jarabes con miel o con azúcar de caña, jarabes de piloncillo, remolacha o disponiéndoles azúcar granulada o mascabado de la caña de azúcar, etc. (9)

En México no todos los apicultores practican la alimentación artificial, sino aquéllos que tienen sus apiarios en zonas donde la floración es de temporal, y por ende sufren un período de escasez para la - alimentación natural de las abejas.

El hecho de que muchos productores de miel no alimentan a sus abejas, ya sea con fines de estimulación de postura o como de emergencia, también obedece a que no han adquirido un nivel técnico en la apicultura moderna. (14)

Por otra parte en países europeos, Estado Unidos de Norteamérica, Argentina, etc., han adquirido avances en la crianza de las abejas, desarrollando diversas técnicas no solo para alimentación con carbohidratos, sino que han probado varios suplentes proteícos y sustitutos del pólen. (4)

Conviene aclarar que los sustitutos de pólen son aquellos alimentos que se usan para reemplazar al pólen por completo, en tanto que -- los suplementos son sustancias que se añaden a la dieta de pólen para completar la nutrición de las abejas, especialmente de las crías. (16)

Se ha comprobado que no existe ningún producto que pueda sustituir al pólen, ya que las abejas aunque sobreviven algún tiempo, mueren poco a poco; además de que la reina suspende su postura y la cría chica sufre un colapso en su desarrollo como resultado de la desnutrición. (17)

A través del tiempo las investigaciones han revelado que conviene

más buscar suplementos de pólen que sustitutos. Se han probado diversos alimentos, ya sea mezclas, en tortas o en pastas y en algunas ocasiones con jarabes. Las sustancias que más se han ensayado son: harina de soya, harina de pescado, harina de centeno, levadura de cerveza, leche entera fresca, leche descremada en polvo, huevo entero, yema de huevo, caseína comercial, sangre desecada en polvo, pedacitos de carne, semillas de algodón, lino y maíz. (6)

La mezcla que más se ha usado como suplemento de pólen está compuesta de harina de soya, levadura seca de cerveza y leche en polvo descremada. Si se agrega a ésta yema de huevo en polvo y caseína comercial, se obtiene una fórmula con valor proteico semejante a la del pólen. (8)

Haydak en sus investigaciones ha descubierto que al usar suplementos de pólen, se logra un aumento de la población de cría chica. Además las glándulas hipofaríngeas de las nodrizas se desarrollan adecuadamente, las abejas jóvenes aumentan su peso y su crecimiento, y en general la colonia cuenta con individuos vigorosos, más productivos y resistentes a enfermedades.

Hasta la fecha en México no se han efectuado investigaciones acerca de los suplementos alimenticios. Por consiguiente las perspectivas de los suplementos proteicos son amplias y se pueden aplicar en las técnicas de cría de reinas, la explotación de jalea real, la apicultura sedentaria de las regiones temporales y mejorar la nutrición y calidad de las abejas, como posible estrategia de control de las abejas africanas, al alimentarlas durante las épocas de escasez para evitar la enjambrazón y deserción por falta de alimento.

III. OBJETIVOS.

1. OBJETIVO GENERAL

Suministrar algunos alimentos de alto valor proteico en la alimentacion artificial de abejas *Apis mellifera*, a fin de seleccionar y sugerir el suplemento más adecuado desde el punto de vista de la aceptación, mayor valor nutritivo, menor costo económico y la mejor viabilidad técnica en su aplicación.

2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- a) Valorar el consumo de los suplementos proteicos aplicados.
- b) Calcular el aumento poblacional de la cría y de abejas adultas.
- c) Calcular el aumento de peso de las abejas adultas.
- d) Determinar el valor proteico de los suplementos.
- e) Observar la conservación de las mezclas.
- f) Calcular el costo de los alimentos utilizados.
- g) Estimar el rendimiento de la producción de miel como resultado de la aplicación de los suplementos.

IV. CARACTERIZACION DE LA ZONA DE APIARIOS.

UBICACION: Municipio de Tultepec y Santana Nextlalpan respectivamente, del Edo. de Méx.

ALTITUD: 2252 m.s.n.m.

TEMPERATURA: Media mensual en 16 años: E-11.4, F-13.2, M-15.2, --A-16.8, M-17.3, J-17.3, J-16.6, A-16.6, S-16.2, O-14.6, N-12.9, -D-12 °C.

Temperatura media anual= 15°C. (Según García, E., 1973).

PRECIPITACION: Media mensual en 16 años: E-6.3, F-7.9, M-10.3, --A-16.8, M-34.3, J-112.5, J-124, A-115.4, S-144.9, O-47, N-18.6, -D-4.9.

Precipitación media anual= 640.8 mm.

CLIMA: C(W'o)(w)b(i').

Clima templado húmedo (temperatura media del mes más frío entre -3 y 18 °C y la del mes más caliente mayor de 6.5 °C). El más se-

co de los templados subhúmedos con lluvias en verano con un cociente P/T menor de 43.2, con una sequía interstival (tiene dos temporadas de sequía, una larga en invierno y otra corta entre la época de lluvias). Porcentaje de lluvia invernal menor de 5 de la anual. Verano fresco largo, temperatura media del mes más caliente entre 6.5 y 22 °C, con poca oscilación, entre 5 y 7 °C. (García, E., - - 1973).

SUELO: Feozem háptico de textura migajón arcilloarenosa.

VEGETACION: Bosque mixto.

FLORA APICOLA: la tabla No. 1 muestra las especies de flora apícola que se localizaron en la zona donde se llevó a cabo la investigación, las cuales fueron eucalipto, pirul, trueno, gualda, gigantón, nabo, acahual, marrubio, jara, maíz y chayotillo. Las especies que más abundaron durante el período del experimento fue nabo, pirul, maíz, chayotillo y marrubio; las de abundancia regular fueron gualda, gigantón, eucalipto y trueno. Las que resultaron escasas: acahual y jara.

V. MATERIALES Y METODOS.

PRIMERA ETAPA DE CAMPO

INSTALACION DE APIARIOS.

Para llevar a cabo la investigación se instalaron 2 apiarios el día primero de abril de 1987, uno en la huerta de la estación de ferrocarril de Tultepec, municipio de Tultitlán, Edo. de Méx., y el otro en el ejido Don Lino, del municipio Santana Nextlalpan, Edo. de Méx.; con una separación entre ambos aproximadamente de 8 Kms.

Cada apiario constó de 20 colmenas pobladas modelo jumbo, éstas estuvieron compuestas cada una de cámara de cría, formada por un piso reversible, un cubo con diez bastidores de cera obrados, una entretapa y techo telescópico; además de tres alzas con panales obrados y un alimen

tador boardman. Asimismo cada colmena constó de una colonia compuesta de una reina, varios zánganos y aproximadamente 30 mil obreras, de la raza Apis mellifera ligustica.

Antes de realizar el montaje de las colmenas, se acondicionaron los lugares donde se establecieron los apiarios según Morales, 1980.

Durante el acondicionamiento de los lugares, se utilizaron máquinas y herramientas de jardinería.

El montaje de las colmenas se hizo en base a las recomendaciones de Morales y Hooper, 1982.

PREPARACION DE COLONIAS PARA LA SEGUNDA ETAPA DE CAMPO.

La preparación de las colonias incluyó la aplicación de alimentación artificial con jarabe de azúcar para estimular el aumento de población según Root, 1976 y cierto manejo e inspección de colonias a fin de realizar algunos trabajos como cambio de bastidores viejos, panales zanganeros, etc. Posteriormente el día 30 de abril se suspendió la alimentación estimulante con jarabe; se instalaron 15 cámaras de cría más en cada apiario. A continuación se practicó la división de colonias según Scopflocher, 1975, para formar 35 núcleos por apiario, los cuales contaron con 5 bastidores obrados y 5 con cera estampada; en seguida se les aplicó un cambio e introducción de reina nueva y fecundada, según Scopflocher, 1975.

ELABORACION DE REGISTROS Y MANEJO DE COLONIAS.

Después de la instalación de los apiarios, se hicieron semanalmente revisiones de las colonias para llevar el registro. En él se anotaron las observaciones de cada colonia en cuanto a su población, características de la reina, sus reservas de miel y polen y el estado sanitario.

Durante las revisiones se usó el equipo del apicultor que constó del overol, velo con sombrero integrado, espátula, ahumador y libreta de campo.

SEGUNDA ETAPA DE CAMPO

SUMINISTRO DE ALIMENTOS.

En esta etapa se desarrolló la aplicación de las dietas, o sea, - la alimentación artificial con los suplementos de pólen y el jarabe de azúcar. El suministro se dió por medio de alimentadores boardman y se practicó a diario, por las tardes desde el 1° de mayo hasta el 1° de julio de 1987. La dosis fue de 300 ml. de mezcla por núcleo. Para -- ello las 7 diferentes mezclas se repitieron en 4 núcleos, haciendo un total de 28 núcleos problema y 7 testigos con jarabe de azúcar, sumando 35 núcleos por apiario.

ELABORACION DE REGISTROS Y MANEJO DE COLONIAS.

Desde el 1° de mayo al 2 de octubre se siguieron cada una de las colonias semanalmente, con el objetivo de realizar observaciones generales en cuanto al crecimiento poblacional (aumento de crías y abejas adultas), características de la reina, construcción de bastidores con cera estampada, estado sanitario y producción de miel en alzas. Tam-- bién se observó diariamente el consumo y aceptación de las mezclas, -- midiéndolo en mililitros, y al mismo tiempo la conservación de las mezclas.

Con las observaciones anotadas en el registro se planearon otras actividades requeridas de acuerdo al calendario apícola, tales como el cambio o reubicación de bastidores, control de enjambrazón, fusión o - reforzamiento de enjambres, cambios de reina, colocación de alzas para cosecha, mantenimiento de las colmenas, deshierbes y limpieza de apiarios, etc. Los materiales utilizados fueron el equipo de revisión de apicultor, láminas de cera estampada, materiales de mantenimiento - -

(clavos, láminas flejadoras, pintura, brochas, etc.), herramientas de carpintería y jardinería, así como libreta de campo y matraz erlenmeyer para medir el consumo de las mezclas.

TOMA DE MUESTRAS PARA LABORATORIO.

Del 1° de mayo al 2 de octubre se colectaron en bolsitas de polietileno, 100 abejas vivas de cada colonia, tanto del interior como de la piquera de las cámaras, con el objeto de valorar el aumento de peso por la acción posible de los suplementos proteícos.

ETAPA DE LABORATORIO

ANALISIS QUIMICO DE LOS SUPLEMENTOS PROTEICOS.

A los diferentes suplementos se les efectuaron análisis químicos proximales, para conocer las características nutritivas, determinando los siguientes parámetros: (23)

- a) Humedad.
- b) Materia mineral o cenizas por el método de la A.O.A.C., 1980.
- c) Proteína cruda por el método de Kjeldahl, según A.O.A.C., - - 1980.
- d) Extracto de grasa cruda por el método de la A.O.A.C., 1980.
- e) Fibra cruda por el método de la A.O.A.C., 1980.
- f) Extracto libre de nitrógeno, método de la A.O.A.C., 1980.

PREPARACION DE MEZCLAS.

El jarabe estimulante que se aplicó en la primera etapa de campo, se preparó con azúcar semirefinada y agua, en proporción de 1 Kg. por 1 Lt. Para ello se puso a calentar el agua y una vez caliente se agregó poco a poco el azúcar calculado, dejándolo hervir por 5 minutos para evitar contaminación y posibles fermentaciones posteriores.

Las mezclas que se aplicaron durante la segunda etapa de campo, se prepararon con jarabe de azúcar semirefinada a razón de 1:1, después que el jarabe estuvo tibio se agregaron los suplementos proteicos en forma de harina y se agitaron para homogenizar las mezclas.

En cada muestra el suplemento proteico correspondió a una cucharada cafetera de harina (aproximadamente 3.5 Grs.), que se disolvió en 300 ml. de jarabe, mientras que las muestras testigo contenían solamente 300 ml. de jarabe.

Los suplementos empleados fueron: harina de soya cocida y descremada, spirulina en polvo, harina de pescado, harina de girasol, harina de amaranto entera, levadura seca de cerveza en polvo y pólen de flores.

VALORACION DEL PESO DE LAS ABEJAS.

Para determinar el aumento posible de peso, las abejas que se colectaron durante la etapa de campo, se mataron en cámara de gas aplicando cloroformo, inmediatamente se pesaron en la balanza analítica anotando el peso en la tabla de registros.

ETAPA DE GABINETE.

Al concluir el trabajo el día 2 de octubre, se caracterizó la zona de estudio en base a la información obtenida y se correlacionaron tales datos con los obtenidos en los registros, se realizaron cuantificaciones de los resultados, así como los análisis de los registros para determinar los valores de aceptación y consumo de las muestras; el aumento de peso de las abejas; se calculó la producción y rendimiento de miel, al mismo tiempo se seleccionó el suplemento más adecuado y se calculó el costo de la materia prima por cada suplemento. En seguida se elaboraron tabulaciones y gráficas de los resultados en general.

VI. RESULTADOS.

CONSUMO DE LAS MEZCLAS.

Durante el suministro de las mezclas todas las colonias consumieron a diario los 300 ml. que se les dieron, no hubo diferencia aparente entre ellas, o sea, no se observó que cierta mezcla fuese aceptada mejor que otras, o que alguna tuviera mayor preferencia. Se vió sin embargo que cualquiera de las mezclas era consumida más rápido o en forma más lenta que otras, sin que correspondiera a alguna en particular. (Ver gráfica No. 1)

A medida que la densidad de floración aumentaba, el consumo disminuía en cuanto al tiempo, es decir que tardaban casi todo el día en consumirlas, en cambio cuando la floración no era muy densa consumían rápidamente los 300 ml. de mezcla en sólo 5 o 6 Hrs.

El haber sido consumidas las mezclas problema no reportó daños, - intoxicaciones o mortandad en las abejas, ya que esto no se manifestó en forma muy notoria.

CONSERVACION DE MEZCLAS.

En cuanto a la conservación no se presenté ningún problema, ya -- que únicamente para los alimentos que contenían harina de textura gruesa, tales como la de amaranto, la harina de pescado y de girasol, llegaron a acumular residuos en las tapas de los alimentadores, que de no lavarse al tercer día crecían pequeñas colonias de mohos, lo cual se logró controlar lavando las tapas y alimentadores periódicamente.

Por otra parte el almacenamiento y conservación de las sustancias problema en los panales, en ningún caso se detectó descomposición, fermentación o determinado cambio químico nocivo en la alimentación de -- las abejas, incluso fue posible ver como los panales eran operculados por éstas.

ANALISIS QUIMICO DE LOS SUPLEMENTOS PROTEICOS.

Los resultados obtenidos en el análisis químico revelaron que las mezclas con mayor contenido proteico fueron la spirulina, la harina de pescado, la de soya y la levadura de cerveza; con valor regular la harina de girasol y el pólen, en tanto que la harina de amaranto presentó una cantidad baja de proteína. (Ver tabla No. 2)

Los análisis se practicaron en el Departamento de Composición de Alimentos, de la Dirección General de Genética y Alimentación Animal, del I.N.I.F.A.P.

VALORACION DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL.

Al iniciar el trabajo se pensó en valorar el crecimiento poblacional contando el número de bastidores con crías y de abejas adultas; antes y después del experimento; sin embargo con el tiempo la mayoría de colonias ocupaban los diez bastidores con crías y adultas, por lo que al finalizar el trabajo se realizó una apreciación comparativa de su población entre ambas. Agrupando las colmenas de acuerdo al tipo de suplemento, se les asignó una calificación de su población en base al siguiente criterio.

muy baja -----	5
baja -----	6
regular casi baja -----	7
regular -----	8
buena -----	9
muy buena -----	10

Posteriormente se promediaron las calificaciones por grupo para considerar la diferencia tomando en cuenta el promedio del grupo, resultando: para las colonias alimentadas con amaranto y soya poblaciones buenas, los grupos alimentados con girasol, spirulina, jarabe y ha

rina de pescado, generaron poblaciones regulares, la mezcla de pólen - desarrolló poblaciones regulares casi bajas y finalmente la levadura - de cerveza logró poblaciones bajas. (Ver tabla No. 3)

AUMENTO DE PESO DE LAS ABEJAS ADULTAS.

Para determinar el posible aumento de peso en las abejas, se agruparon las colonias de acuerdo al tipo de alimentación, luego se obtuvo el promedio de peso, para cada mes desde que se empezó a suministrar - el suplemento hasta que se suspendió.

Los resultados mostraron que el peso de las abejas en las colo- - nias siempre varió en forma diferente, sin que dependiera de la alimen- - tación o del tiempo, por ejemplo en las colonias de amaranto de mayo a junio disminuyó, de junio a julio bajó, de julio a agosto se mantuvo y de agosto a septiembre subió. Para el caso de las abejas alimentadas con harina de pescado, de mayo a junio aumentó, de junio a julio se -- mantuvo igual, de julio a agosto bajó y de agosto a septiembre subió.- (Ver tabla No. 4)

CALCULO DEL COSTO DE LOS SUPLEMENTOS.

Dado que se aplicaron a diario 3.5 grs. del suplemento, por 2 meses se tuvo: $3.5 \times 60 = 210$ grs. por colonia.

Los suplementos más caros fueron la spirulina con un costo de - - \$ 2003.00, el pólen de \$ 1680.00 y la levadura de cerveza que costó -- \$ 1260.00. Los más baratos resultaron la harina de pescado de \$ 84.00 y la de soya de \$ 546.00, el amaranto tuvo un costo de \$ 546.000. - - (Ver tabla No. 5)

El costo se calculó de acuerdo a los precios vigentes durante el mes de mayo de 1987.

ESTIMACION DEL RENDIMIENTO EN MIEL.

Para calcular el rendimiento de la producción en miel, se formaron grupos de colonias en base al suplemento, después se obtuvo un promedio de miel por grupo. En la gráfica No. 2 se observó que las colonias más productivas con 18 litros, correspondieron a los grupos de harina de amaranto y soya, los regulares con 12 litros de miel a spirulina, jarabe de azúcar y harina de pescado; el grupo del pólen produjo solamente 8 litros en promedio, y finalmente el grupo de colonias que se alimentaron con levadura de cerveza produjeron la menor cantidad -- de miel, únicamente 5 litros.

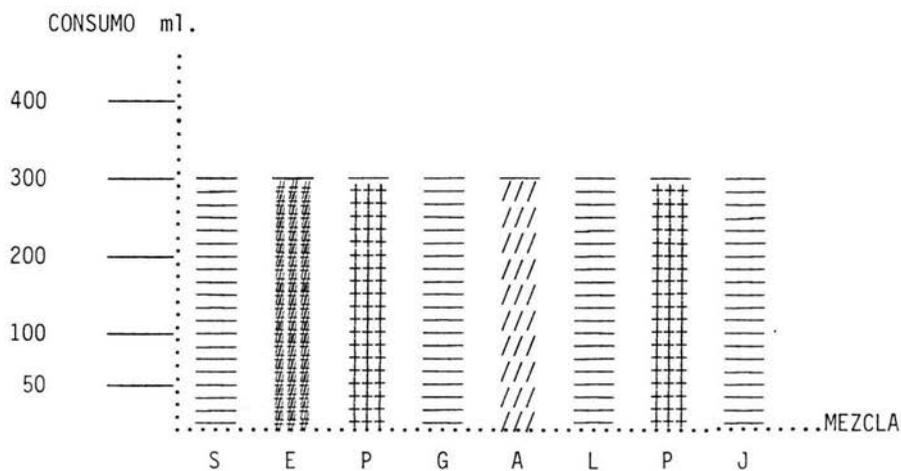
TABLA No. 1
FLORA APICOLA

PLANTA	FORMA DE VIDA	M	P	ABUNDANCIA	EPOCA DE FLORACION
EUCALIPTO (EUCALIPTUS SP.)	ARBOREA	X	X	REGULAR	ABRIL
PIRUL (SCHINUS MOLLE)	ARBOREA	X		ABUNDANTE	ABRIL-MAYO
TRUENO (LIGUSTRUM JAPONICUM)	ARBOREA	X		REGULAR	MAYO-AGOSTO
GUALDA (RESEDA LUTEOLA)	HERBACEA	X	X	REGULAR	ABRIL-MAYO
GIGANTON (HELIANTHUS ANNUS)	HERBACEA		X	REGULAR	AGOSTO-SEPTIEMBRE
NABO (BRASSICA NAPUS)	HERBACEA	X	X	ABUNDANTE	JUNIO-SEPTIEMBRE
ACAHAL (ENCELIA MEXICANA)	HERBACEA	X	X	ESCASA	SEPTIEMBRE
MARRUBIO (MARRUBIUM VULGARE)	HERBACEA	X		ABUNDANTE	ABRIL-SEPTIEMBRE
JARA	ARBUSTIVA	X		ESCASA	JULIO-SEPTIEMBRE
CHAYOTILLO (SIEYES ANGULATUS)	HERBACEA	X	X	ABUNDANTE	AGOSTO-SEPTIEMBRE

ABUNDANCIA: ABUNDANTE 70%, REGULAR 45%, ESCASA 30%.

P = POLINIFERA M = MELIFERA

GRAFICA No. 1
CONSUMO DE LAS MEZCLAS



S = HARINA DE SOYA
 E = ALGA SPIRULINA
 P = HARINA DE PESCADO
 G = HARINA DE GIRASOL
 A = HARINA DE AMARANTO
 L = LEVADURA DE CERVEZA
 P = POLLEN DE FLORES
 J = JARABE DE AZUCAR (TESTIGO)

TABLA No. 2
ANALISIS QUIMICO DE LOS SUPLEMENTOS

MEZCLA	HUMEDAD %	CENIZAS %	PROTEINA %	FIBRA CRUDA %	GRASA %	CARBOHIDRATOS %
P	20.95	4.13	29.05	3.03	3.75	60.01
H.P.	6.98	23.18	55.78	0	14.35	6.67
H.A.	9.01	1.40	17.69	3.30	8.08	69.50
H.S.	9.18	5.46	49.40	2.91	2.77	39.44
H.G.	9.46	6.32	31.43	25.99	1.14	35.08
L.	7.96	6.55	49.21	0	2.82	41.40
S	7.0	9.67	69.89	0.96	7.52	17.74

VALORES DADOS EN BASE SECA
POR CADA 100 grs. DE MUESTRA

P = POLEN DE FLORES
HP = HARINA DE PESCADO
HA = HARINA DE AMARANTO
HG = HARINA DE GIRASOL
HS = HARINA DE SOYA
L = LEVADURA DE CERVEZA
S = SPIRULINA

TABLA No. 3
DESARROLLO DE LA POBLACION

SUPLEMENTO POR GRUPO	ESTIMACION ANTES DEL EXPERIMENTO	PROMEDIO	ESTIMACION DESPUES DEL EXPERIMENTO
H.AMARANTO	BAJA	9.125	BUENA
H.SOYA	BAJA	9.0	BUENA
SPIRULINA	BAJA	8.625	REGULAR
JARABE AZUCAR	BAJA	8.625	REGULAR
H.PESCADO	BAJA	8.5	REGULAR
POLEN	BAJA	7.625	REGULAR CASI BAJA
LEVADURA CERVEZA	BAJA	6.625	BAJA

CRITERIO DE ESTIMACION

MUY BAJA.....	=	5
BAJA.....	=	6
REGULAR CASI BAJA	=	7
REGULAR.....	=	8
BUENA.....	=	9
MUY BUENA.....	=	10

TABLA No. 4
VALORACION DEL PESO DE ABEJAS ADULTAS

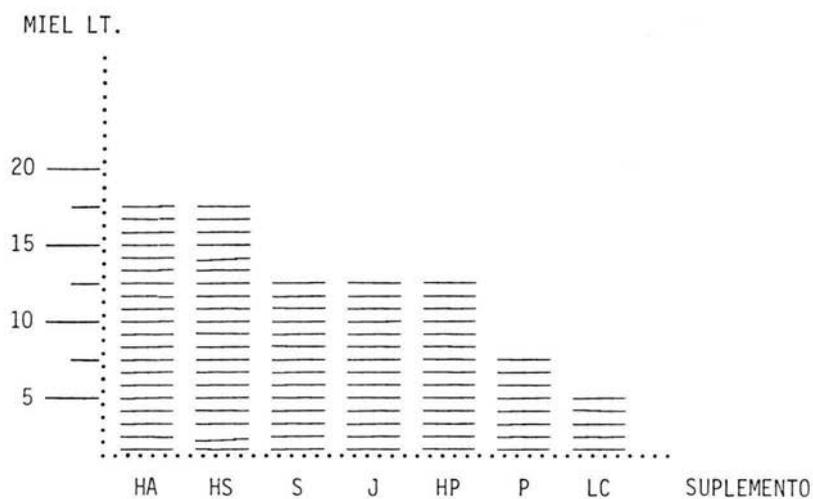
GRUPO (SUPLEMENTO)	PESO GRS. MAYO	GRS. JUNIO	GRS. JULIO	GRS. AGOSTO	GRS. SEPTIEMBRE
H. AMARANTO	7.8530	7.8528	7.8525	7.8525	7.8532
H. SOYA	7.8536	7.8532	7.8534	7.8529	7.8536
SPIRULINA	7.8521	7.8540	7.8522	7.8521	7.8540
JARABE	7.8550	7.8542	7.8529	7.8530	7.8542
H. PESCADO	7.8529	7.8530	7.8530	7.8528	7.8530
POLEN	7.8530	7.8532	7.8531	7.8532	7.8530
LEVADURA	7.8524	7.8531	7.8529	7.8525	7.8523

TABLA No. 5
COSTO DE LOS SUPLEMENTOS

SUPLEMENTO	COSTO \$ KG.	CONSUMO POR COLONIA GRS. AL DIA	COSTO \$ EN DOS MESES
H. AMARANTO	2600	210	546
H. DE SOYA	2800	210	588
SPIRULINA	9540	210	2003
H. DE PESCADO	400	210	84
POLEN	8000	210	1680
LEVADURA	6000	210	1260

PRECIOS VIGENTES DURANTE MAYO DE 1987.

GRAFICA No. 2
PRODUCCION DE MIEL



H.A. = HARINA DE AMARANTO

H.S. = HARINA DE SOYA

S. = SPIRULINA

J. = JARABE DE AZUCAR

H.P. = HARINA DE PESCADO

P. = POLEN DE FLORES

L.C. = LEVADURA DE CERVEZA

VII. DISCUSION.

Con relación a la zona de estudio donde se llevó a cabo el trabajo, se observó que es una zona de apicultura temporalera, es decir que las cosechas de miel están bien definidas, una de poca producción en mayo y otra mayor en octubre, lo cual se determinó en base a los factores del clima y la floración existente.

Se clasificó como una zona de producción baja. La miel que se obtiene es de color ámbar oscuro en primavera y en la cosecha de otoño, ámbar claro.

En este lugar el invierno es un tanto difícil para las colonias, la mayoría del tiempo tienen flujo de néctar y polen aunque durante la invernada es escaso, entonces es cuando se requiere la alimentación -- artificial a base de jarabes y suplementos de polen. La etapa más crítica corresponde a los meses de enero, febrero y parte de marzo. Cuenta con una flora apícola poco variada, pero su densidad es suficiente para la práctica de la apicultura.

Las principales especies que se localizaron formando la flora apícola de la región fueron el eucalipto, el pirul, el trueno, la gualda, el gigantón, el nabo, el acahual, la jara y el chayotillo.

En cuanto al consumo no hubo variación con respecto al suplemento, todas las mezclas eran consumidas a diario, sin que hubiera preferencia por alguna en particular, esto resultó lógico pues se sabe que las abejas no tienen muy desarrollado el sentido del gusto, incluso pueden ingerir alimentos muy amargos. (4)

Se vió que ciertas colonias consumían más rápidamente los 300 mls. de mezcla, lo cual se debió a que su población era mayor.

A medida que la floración aumentaba el consumo era más lento, incluso tardaban día y medio para consumir el alimento, este comportamiento era de esperarse, dado que estos organismos tienen preferencia por el néctar en comparación con cualquier alimento artificial. (16)

Durante el tiempo que duró la alimentación nunca se observó que las mezclas les causaran daños o intoxicaciones a las abejas, lo cual se considera positivo, ya que representa una ventaja para ensayar la aplicación de sustancias proteícas en su alimentación.

Se vió que la forma de suministrar suplementos en harinas o polvos diluídos en el jarabe es muy práctica y no como en otros casos en que se aplican en pastas, ya que la forma líquida corresponde más a su hábito de libar y no de morder las pastas sólidas. (5)

Por otra parte, el hecho de darles los suplementos diluídos, facilita el trabajo dado que se suministran en los alimentadores boardman, sin tener que abrir las colonias, con ello además de que se evita molestar a las poblaciones e interrumpir su trabajo, disminuye el riesgo de un ataque por parte de las pilladoras.

Otra ventaja que se observó en el consumo líquido, es que al apicultor se le facilita la preparación del alimento, pues aplica al mismo tiempo el jarabe de azúcar y el suplemento proteico, en cambio si se les proporciona en pasta, necesita preparar la pasta y aparte la alimentación líquida.

Asimismo con la aplicación en los alimentadores se puede verificar el consumo, revisando los frascos alimentadores sin tener que abrir la colmena para observar en el interior el consumo de los preparados en pasta. También puede medirse con mayor facilidad la cantidad consumida.

En la conservación de las mezclas no hubo problema, ya que las abejas consumían a diario la dotación, sin que se presentara fermenta-

ción u otro proceso de descomposición. Las almacenaron en sus panales sin dificultad, incluso pudo observarse como fueron operculados. Solamente las mezclas que contenían harinas de textura gruesa, tendían a la acumulación de residuos en los alimentadores y posteriormente aparecían colonias de mohos, lo cual se controló lavando cada tercer día -- los frascos y tapas de éstos.

En comparación con las pastas de suplementos proteícos, la forma líquida resulta más ventajosa, dado que las pastas son higroscópicas -- generalmente y con la humedad incrementa la contaminación por parte de los microbios. Otra ventaja es que los organismos no pueden almacenar las pastas fácilmente en sus panales, por ser de consistencia dura, en cambio la forma líquida permite el almacenamiento y conservación.

El resultado de los análisis químicos de los suplementos reveló -- que los más ricos en proteína fueron la spirulina, la levadura de cerveza, la harina de pescado y la harina de soya, mientras que el valor de proteína en el pólen es bajo, lo cual sugiere que es conveniente -- agregar mayor cantidad de proteína en la dieta de las abejas.

Al parecer el alimento más completo como suplemento podría ser la harina de pescado, ya que su contenido de proteína es alto, no presenta fibra cruda, su porcentaje de minerales es rico, lo mismo que su -- cantidad de grasas; aunque carece de carbohidratos, éstos se compensan con los del jarabe que se agrega a su alimentación. La levadura de -- cerveza, la spirulina y la harina de soya, podrían formar también parte de la dieta, dado su alto contenido de nutrientes.

La harina de amaranto contiene poca proteína, pocos minerales, fibra cruda, algo de grasas y bastantes carbohidratos, por lo tanto quedaría descartada de la dieta. Por su parte la harina de girasol presenta buena cantidad de proteínas y minerales, sin embargo su contenido tan alto de fibra la imposibilita como formadora de la dieta, no obstante sería conveniente reconsiderarla en otros experimentos.

Relacionando el crecimiento poblacional con los suplementos, al parecer no hubo ningún efecto de la concentración de proteína con el aumento de la cría, ni de abejas adultas. Por ejemplo la harina de amaranto que contiene poca proteína fue la que desarrolló mayores poblaciones, en cambio el pólen y la levadura tuvieron un desarrollo muy bajo, que no superó incluso al del jarabe de azúcar (patrón).

Estos resultados se podrían interpretar pensando en que la cantidad de suplemento fue baja (3.5 grs.), también la variación pudo haberse dado porque no todas las poblaciones tenían buenas reinas, aunque eran nuevas, no eran de la misma madre, lo cual generaba una diferencia en su cantidad de postura y con ello en su crecimiento poblacional. También se pensó que entre los suplementos existe una diferencia de asimilación por parte de las abejas.

Por poseer un alto contenido de proteína, la harina de soya logró desarrollar altas poblaciones, sugiriendo que es un buen suplemento, pues los resultados obtenidos coinciden con los de otros experimentos en los que se menciona como estimulador de la cría y en general de las poblaciones. (2)

La spirulina presentó un bajo desarrollo poblacional, contrario a lo que se suponía, tomando en cuenta su valor proteico y nutritivo.

En base a lo anterior sería conveniente repetir este experimento aumentando la cantidad de suplemento y controlando variables extrañas, tales como el hecho de trabajar con reinas de la misma línea genética.

Al observar los resultados del peso de las abejas adultas, no se vió una relación directa entre éste y la concentración de proteína de los nutrientes, además el peso varió en forma desordenada en todos los grupos, lo que pudo presentarse debido a variables extrañas, por ejemplo a que algunas colonias tuvieran abejas de mayor talla por haberse originado en celdas nuevas, en cambio otras nacían con talla pequeña,-

pues se desarrollaron en celdas viejas cuyo espacio es reducido. Otra posible razón por la cual el peso pudo variar de tal forma, fue tal -- vez la diferencia de talla genética, asimismo la influencia de la alimentación.

El rendimiento de la producción en miel varió directamente proporcional al tamaño de las poblaciones, lo que resultó lógico, pues se sabe que a mayor población mayor producción de miel. Sin embargo no hubo una relación directa con los suplementos proteícos, o sea que al estar más nutridas las colonias, se esperaban que estuvieran más fuertes y vigorosas y por tanto más productivas, sino que como siempre la producción dependió fundamentalmente del tamaño de las poblaciones.

Aunque la nutrición tiene una gran importancia en el vigor y fortaleza de las abejas, los resultados anteriores no fueron tan demostrativos posiblemente porque la cantidad de suplemento no fue representativa y también por la influencia de otras variables como la digestibilidad, etc.

En cuanto al costo de los suplementos, los más caros correspondieron a la spirulina, la levadura y el polen, los más baratos fueron la harina de pescado, la harina de soya y la de amaranto.

Considerando el precio de la harina de pescado y su gran contenido proteíco, parece atractivo como fuente de nutrientes en la dieta de las abejas, sobre todo porque durante los dos meses que se alimentaron las colonias, el precio por colmena fue de \$ 84.00, si ésto se calcula para un apicultor que cuente con 100 colonias, resultaría posible que gastara \$ 8,400.00 en la complementación alimenticia, a cambio de obtener un rendimiento mayor en la producción, un aumento del vigor y la salud de las abejas, siendo por consiguiente más resistentes a enfermedades.

VIII. CONCLUSIONES.

Los suplementos proteícos suministrados en mezclas de jarabes y harinas es bastante práctico, comparados con las pastas sólidas, ya que su consumo es muy viable, porque las abejas pueden almacenarlos en sus panales como una suspensión, o como si se tratara de una miel a punto de cristalizar.

La aplicación y preparación por parte del apicultor es más fácil, dado que le es posible observar el consumo diario, sin tener que destapar las colmenas.

La conservación no parece tener ningún problema aparente, tal como la fermentación de las mezclas u otro cambio químico.

Las abejas no presentaron preferencia por los sabores de los suplementos, consumieron todas las suspensiones de igual manera.

La spirulina, levadura de cerveza, harina de pescado y soya contienen un alto valor proteíco y en general son suplementos muy nutritivos.

La harina de amaranto contiene poca proteína y minerales, por lo que se considera poco eficiente en la dieta de las abejas.

Aunque la harina de girasol contiene un valor regular de proteína, su alto contenido en fibra cruda la imposibilita como complemento dietético en la apicultura.

Aunque en este trabajo no se vió la influencia directa de los suplementos sobre el crecimiento poblacional, el hecho de que todas las mezclas fueron consumidas y almacenadas sin que les causara daños tóxicos aparentes a las colonias, deja abierta la posibilidad de repetir el experimento variando la cantidad de suplemento, es decir, buscando

la dosis adecuada. También se consideró que en lugar de aplicar los suplementos por separado se podría elaborar una mezcla balanceada, con la que quizá se vería un efecto mayor de la nutrición.

Se sugiere que al realizar otro experimento similar, se controlen mejor las variables extrañas, por ejemplo; las reinas deberán ser de la misma progenie, para lo cual se requiere practicar una cría de reinas y posteriormente introducir las a las colonias, evitando así la variabilidad genética de la postura, que afecta directamente al crecimiento poblacional. También se deberá tener en cuenta la influencia del polen que las abejas colectaban ya que en este trabajo no se controló.

El rendimiento en la producción no se vio afectado por la nutrición de las colonias, pero definitivamente tiene mucho que ver con el vigor y fortaleza de las abejas. En este trabajo se observó que las colonias fueron más resistentes a la acariosis, porque en otros años en tales apiarios aparecían brotes de la enfermedad, situación que durante este tiempo no se detectó.

En base al menor costo, a que su consumo y conservación son viables, además de su valor proteico y nutricional, la harina de pescado se sugiere como suplemento proteico en la dieta de las abejas.

Finalmente se concluye que los trabajos relacionados con la alimentación de las abejas, tienen grandes perspectivas en el control de la abeja africana, pues con la alimentación artificial de proteínas, tal vez se evitaría o se reduciría la deserción y migración que realizan tales abejas al detectar la falta de polen en el medio ambiente. Asimismo en la cría de reinas los suplementos se aplicarían para alimentar a las colonias que constantemente requieren de la crianza de zánganos para fecundar a las reinas vírgenes, ya que al faltar el polen la población de zánganos decrece.

Por otra parte al practicar la alimentación con suplementos proteícos, la apicultura tendería a ser más tecnicada y progresista.

IX. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

1. BARNES, R. 1976. Zoología de los Invertebrados. Interamericana México.
2. BEUTLER, R. 1934. Protein Requirements of Adult Worker Bess. S.B. Ges. Morph. Physiol., Munchen.
3. CHAUVIN, R. 1962. Nutrition de l'abeille. Ann. de la -- Nutr. et de l'Aliment. 16: A41-A63.
4. DADANT, 1975. La Colmena y la Abeja Melífera. Hemisferio -- Sur. Montevideo, Uruguay.
5. DADD, R. H. 1973. Insect Nutrition: Current Developments -- and Metabolic Implications And Rev. Entomol 18: 381-420.
6. FIGUEROA, G. A. 1986. Sustitutos de Pólen en Alimentación - Artificial de Apis mellifera. Tesis UNAM México.
7. HAYDAK, M. H. 1934. Changes in Total Nitrogen Content During the Life of the Imago of the Worker Honey-Bee. J. Agric. Res 49: 21-28.
8. HAYDAK, M. H. 1958. Pollen Substitutes. Proc X. Int. - - Entomol., Montreal, 4: 1053-1056.
9. HOPPER, T. 1982. Las Abejas y la Miel. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina.
10. KARL, V. F. 1976. La Vida de las Abejas. Laor. Barcelona, España.
11. LACERCA, M. A. 1978. Las Abejas. Albatros. Buenos Aires, - Argentina.
12. MARTINEZ, L. 1983. Maravillas de las Abejas y la Abeja Africana. Productos Martínez. México.
13. MAURIZIO, A. 1954. Pollenernahrung Und Lebensvorgange bei - der Honigbiene (Apis mellifera L). Landwirtsch. Jahrb. -- Schweiz 68: 115-182.
14. MORALES, A. 1980. Manual Teórico-práctico de Apicultura. - Apícola de Tabasco. México.
15. ORDET X y ESPINA. 1966. La Apicultura en los Trópicos. Bartolomé Trucco. México.

16. ROOT, A. I. 1976. A B C y X Y Z de la Apicultura. Hachtle. Buenos Aires, Argentina.
17. ROVINSON, F. A. and J. L. NATION. 1970. Long-chain Fatty -- Acids in honeybees in Relation to Sex, Caste, and Food During Development J. Apic. Res. 9:121-127.
18. SARH, 1984. Breviario de la Dirección General de Especies Me
nores. México. No. 4.
19. SEP. 1980. Guía de Planeación y Control de las Actividades Apícolas. F.C.E. México.
20. SCHOPFLOCHER, R. 1975. Apicultura Lucrativa. Albatros. -- Buenos Aires, Argentina.
21. SOMECOEX. 1984. Empezando Correctamente con Abejas. México.
22. TEJEDA, H. I. y BERRUECOS, M. J. "Manuel de Laboratorio para Análisis de Ingredientes Utilizados en la Alimentación Ani - mal. México, I.N.I.P. 1983.
23. VELAZQUEZ y FICACHI. 1985. Tesis Profesional. Análisis y - Perspectivas Sobre la Introducción de la Abeja Africana en el Sureste de la República Mexicana. México.
24. VESELY, V. 1965. The Importance of Hereditarily Established Longevity in Bees. Vedeké Place Vyzk. Ust. Vcel. Doble - - 4:185-192 (In Chzechoslovakian).
25. WHITE, J. W. 1963. Honey In: Grout, R. A., The Hibe and The Honey Bee. Dadant and Sons, Inc. Hamilton, III. pp. 369-406.