

27
207



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

**EFFECTO DE TRES DIETAS ALIMENTICIAS SOBRE
CRECIMIENTO POBLACIONAL DE APIS MELLIFERA**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
EMILIO CEPEDA ISLAS
CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO 1984



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.

I N D I C E

| | |
|----------------------------------|----|
| I.- RESUMEN | 1 |
| II.- INTRODUCCION | 2 |
| III.- OBJETIVO | 5 |
| IV.- MATERIAL Y METODOS | 30 |
| V.- RESULTADOS Y DISCUSION | 35 |
| VI.- CONCLUSIONES | 38 |
| VII.- BIBLIOGRAFIA | 40 |

I.- RESUMEN.

La presente investigación, tiene el objeto de evaluar el efecto de tres dietas alimenticias sobre el crecimiento poblacional de Apis Mellifera.

La miel, el polen y el agua, son alimentos naturales de las abejas, la miel proporciona carbohidratos y el polen proteínas y grasas.

Si les falta uno o más de los elementos básicos de la alimentación, por ejemplo en el período invernal, el apicultor tiene que intervenir para salvar sus colonias, proporcionándoles una alimentación artificial.

Los resultados obtenidos en la presente investigación no muestran diferencias significativas en cuanto a los sistemas alimenticios administrados, se explica el hecho de que la floración en la zona fue suficiente para mantener la colonia con una vida productiva, no obstante considero que el suministro de alimentación estimulante, debe ser proporcionado en épocas de escasez de polen, por ejemplo en el invierno.

II.- INTRODUCCION

México es el primer país exportador de miel en el mundo y ocupa uno de los primeros lugares en la producción de la misma. En el año de 1980, se produjeron 65 244 800 Kg. de -- miel (SARH 1980).

La producción Nacional de miel, se ha incrementado al aumentar el número de colmenas de un inventario de I 876 195 - colmenas en el año de 1972 a 2 282 876 colmenas en 1980 (SARH 1977, SARH 1980).

No obstante el crecimiento ha sido lento tomando en cuenta que las amplias posibilidades de potencial melífero en el vasto territorio de la República Mexicana, están lejos de agtarse; esto aunado a las necesidades de ingresar divisas al - país, implica encaminar esfuerzos para que la producción de esta especie pecuaria se incremente.

El apicultor puede obtener ingresos económicos de los siguientes rubros:

Producción de miel.

Producción de cera.

Producción de polen.

Producción de propoleos.

Producción de reinas.

Producción de jalea real.

Producción de núcleos.

La producción de núcleos, es una actividad necesaria para incrementar el efectivo apícola de miel del país, además - que ello significa promover una oferta al mercado mundial, sobre todo en países cuyo invierno aniquila a las abejas, (ROOT 1976).

Para multiplicar los enjambres, se debe tener como norma de acuerdo con Aragón (1958), que las colonias por dividir - sean muy pobladas, con suficiente cría en todos sus estadios, huevos, larvas y pupas.

Las colonias deben alcanzar su máxima población al principio de la temporada de divisiones (Mc Gregor, 1974). Esto implica que se debe proporcionar una alimentación estimulante que permita una continua oviposición de la reina y un adecuado desarrollo de la cría.

Las abejas adultas, pueden sobrevivir únicamente con carbohidratos, puede ser miel con sucrosa y agua, sin embargo - proteínas, lípidos, minerales y vitaminas, son necesarios para el desarrollo de las larvas (Standifer y Col., 1977), las obreras obtienen los elementos nutritivos del polen y la miel. La reina y las larvas los obtienen de la jalea real, producida por las glándulas hipofaríngeas de las obreras jóvenes - - (Fritsch, 1975).

De acuerdo con Root (1980), para estimular el desarrollo de la cría, es conveniente suministrar un jarabe preparado con una parte de azúcar y dos de agua a razón de un cuarto de litro diariamente, sin embargo el suministro de polen que aporta proteínas, lípidos, vitaminas y minerales, no se contempla.

La elaboración de una dieta para las abejas melíferas, - como sustituto de polen requiere el desarrollo de investigaciones para definir los métodos más adecuados para proporcionar una alimentación estimulante para el desarrollo de la - - cría.

III.- OBJETIVO

La presente investigación, tiene como objetivo evaluar - el efecto de tres dietas alimenticias sobre el crecimiento poblacional de Apis Mellifera.

Revisión de literatura.

Un conocimiento general de la nutrición de la abeja melífera, ayuda a entender cómo crece la abeja y cómo se desarrolla la colonia y se mantiene a sí misma.

El alimento entra en el conducto alimenticio (Fig. I), de la abeja adulta a través del torax y dentro del abdomen, - donde se ensancha para formar el estómago de la miel, que es donde el néctar es transportado de la flor a la colmena. Inmediatamente atrás, está la válvula proventricular, que retiene la carga de néctar en el estómago de la miel y deja pasar el alimento al intestino medio, pero evita que vuelva a salir. El proventrículo, es un órgano regulador de varias concentraciones de azúcar del buche y del ventrículo; separa los granos de polen del néctar haciendo que éste regrese al buche. Forma el bolo alimenticio y lo encamina hacia el ventrículo -

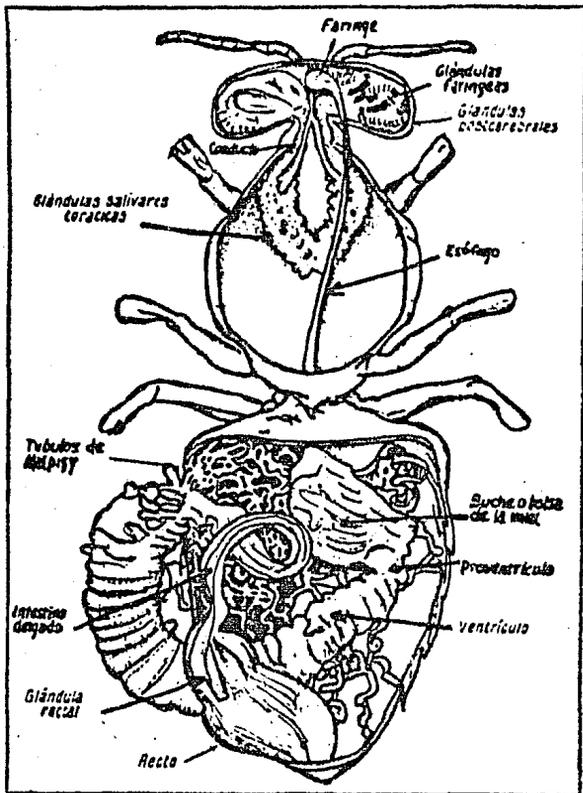
(Marthinho, 1975). El estómago o ventrículo de la miel, es una sección relativamente grande del conducto alimenticio, recubierto por dentro con la membrana peritrófica. Mas allá del ventrículo están el corto intestino delgado, el intestino grueso o recto y finalmente el ano (Fig. I).

La abeja adulta, tiene seis grupos de glándulas pares, localizadas en la cabeza y el tórax, las glándulas labiales están asociadas al tracto digestivo, depositan sus secreciones en la base del labro. Su función depende de la edad y el trabajo que realiza la abeja (Mc Gregor 1971).

Las glándulas hipofaríngeas productoras de jalea real.- La mayor parte del alimento para las larvas, proviene de estas glándulas, igualmente suministran alimento para la reina adulta o posiblemente para los zánganos adultos, estas glándulas están totalmente desarrolladas en la obrera.

FIGURA I

CONDUCTO ALIMENTICIO DE LA ABEJA OBRERA ADULTA.



Fuente: Persano (1980)

La jalea real, tiene una apariencia lechosa, es ligeramente ácida y rica en enzimas digestivas, protefnas, carbohidratos, grasa y vitaminas. (Cuadro I)

C U A D R O I

COMPOSICION QUIMICA DE LA JALEA REAL.

| Componente | Porcentaje |
|----------------------------------------------------|------------|
| Humedad por pérdida de peso en secado a 100°C..... | 24.15 |
| Fósforo | 0.67 |
| Azufre | 0.38 |
| Albuminoides | 38.02 |
| Cenizas | 2.34 |
| Dextrosa | 11.70 |
| Sacarosa | 3.35 |
| Extracto Etéreo | 15.22 |
| Otros elementos (De naturaleza desconocida)..... | 3.4 |

Fuente: Ordex y Espina (1980)

Las glándulas mandíbulares, son estructuras únicas, abolsadas, localizadas inmediatamente encima de las hipofaríngeas. Son extremadamente grandes en la reina, más pequeñas en la -

obrero y rudimentarias en el zángano, no cambian de tamaño - con la edad o la ocupación.

La función primordial de las glándulas postcerebrales, que se localizan en la parte posterior de la cabeza, es suministrar las enzimas necesarias para la digestión de las sustancias alimenticias que ingiere la abeja, (Mc Gregor, 1974)

Las glándulas torácicas o salivales, localizadas en la parte posterior del tórax secretan una substancia que desdobla los carbohidratos, en grandes cantidades.

Se desconoce la función de las glándulas postgenianas, - situadas en la parte inferior interna de la cabeza, así como las sublinguales localizadas en la base de la lengua.

Dos pares de glándulas rectales o gránulos localizadas - a los lados del recto, que se relacionan con la absorción de grasas.

Digestión.- El recorrido del polen a través del conducto alimenticio de la abeja adulta, revela algo del proceso alimenticio.

Diez minutos después de que la abeja ingiere las sustancias nutritivas, los granos de polen se apelotonan en el proventriculo.

Treinta minutos después de ingeridos, se encuentran en la membrana peritrófica, en la parte anterior del ventrículo. A los noventa minutos, la masa del polen envuelta en la membrana peritrófica, entra al intestino delgado. Al cabo de dos horas de haber sido ingerido, el polen está dentro del intestino delgado o apenas entrando al intestino grueso o recto, la membrana peritrófica que envuelven los granos de polen en el estómago medio, perdura en el recto por un tiempo considerable antes de que sea evacuado con las heces (Mc Gregor - - 1974).

Los ácidos grasos del polen, se hacen solubles al agua - por medio de la neutralización con álcalis secretados en el tubo digestivo.

Las proteínas se descomponen en péptido, los que a su vez son convertidos en aminoácidos por medio de hidrólisis.

Los lípidos del alimento de las abejas, se encuentran -

principalmente en el polen. La lipasa enzimática que desdobla los lípidos, se encuentra en abundancia en el estómago medio de la abeja obrera y el zángano adulto, su valor para la digestión de los lípidos se desconoce.

La abeja adulta, puede vivir unicamente a base de carbohidratos, pero para crianza de las que están en etapas inmaduras, son indispensables las protefnas, lípidos, minerales y vitaminas.

Para el crecimiento y desarrollo óptimo de las glándulas hipofaríngeas, son necesarias las protefnas, de una calidad precisa y composición aminoácida determinada. cuando terminan sus deberes de nodrizas entre el décimo y décimo cuarto día de la vida adulta y emprenden sus tareas de cosechadoras, la necesidad de protefnas disminuye en la abeja y su dieta se compone casi exclusivamente de los carbohidratos obtenidos del nectar y la miel, cuya composición química se expresa en el cuadro 2.

Se entiende por miel, la sustancia dulce producida por las abejas obreras a partir del néctar de las flores o de exudaciones de otras partes vivas de las flores o presentes en -

ellas, que dichas abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas y almacenan después en panales. (ONU, OMS 1969).

La miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominando glucosa y fructosa. Además la miel contiene proteínas aminoácidos, enzimas, ácidos orgánicos, sustancias minerales y otras sustancias como sacarosa, maltosa, melicitosa y otros oligosacáridos así como vestigios de hongos, algas, levaduras y otras partículas resultantes del proceso de obtención de la miel.

El color de la miel, varía desde casi incoloro a pardo obscuro.

Su consistencia puede ser fluida, viscosa o cristalizada total o parcialmente, el sabor y el aroma varían pero generalmente posee los de la planta de que procede.

C U A D R O 2

COMPOSICION QUIMICA DE LA MIEL

| Componente | Porcentaje |
|--------------------------------------------|------------|
| Levulosa | 41 |
| Glucosa | 34 |
| Dextrina | 1.80 |
| Sacarosa | 1.90 |
| Proteína | 0.30 |
| Nitrógeno | 0.40 |
| Acidos (Expresados en ácido fórnico) | 0.10 |
| Humedad | 17 |
| Materias no dosificadas | 3.68 |

Fuente:Ordex y Espina (1980)

El polen suministra todos los demás elementos indispensables de la dieta, excepto el agua, que son necesarios para las actividades vitales, incluyendo la crianza de abejas jóvenes. No todo el polen es igual desde el punto de vista de

sus valores nutritivos, y las abejas crecen y se desarrollan mejor con uno que con otro.

El consumo y digestión del polen por abejas adultas son esenciales, ya que solamente así pueden producir alimento para la cría.

Este alimento para la cría o jalea real, se les suministra a las larvas los tres primeros días de vida y la reina durante toda su vida larval y adulta.

Composición química del polen.- Se sabe que el polen contiene entre 7 y 34% de azúcares, 4 a 5% de grasas, importante cantidad de vitamina B₁ y B₂, ácido pantoténico, ácido fólico, biotina, vitamina C, numerosos pigmentos, varias hormonas sexuales femeninas, abundantes sustancias minerales y varios factores que aceleran el crecimiento (Cuadro 3)

C U A D R O 3

SUSTANCIAS CONTENIDAS EN EL GRANO DE POLEN .

| Componente | Porcentaje | | |
|-------------------------------------|------------|---|-----|
| Agua | 3 | a | 4 |
| Azúcares reductores | 8 | a | 40 |
| Azúcares no reductores | 0.1 | a | 19 |
| Almidón y otros H. de carbono | 0 | a | 22 |
| Extracto etéreo | 0.9 | a | 14 |
| Proteínas | 7 | a | 35 |
| Aminoácidos libres | 10 | | |
| Cenizas | 1 | a | 7 |
| Aminoácidos | | | |
| Arginina | 4.4 | a | 5.7 |
| Histinina | 2 | a | 3.5 |
| Isoleucina | 4.5 | a | 5.8 |
| Leucina | 6.7 | a | 7.5 |
| Lisina | 5.9 | a | 7 |
| Meteonina | 1.7 | a | 2.7 |
| Fenilalanina | 3.7 | a | 4.4 |
| Treonina | 2.3 | a | 4 |
| Triptófeno | 1.2 | a | 1.6 |
| Valina | 5.5 | a | 6 |

Fuente: Persano (1980)

La miel, el polen y el agua son alimentos naturales de las abejas, la miel proporciona los carbohidratos, el polen las proteínas y grasas.

Si les falta a las abejas uno o más de los elementos básicos de la alimentación, el apicultor tiene que intervenir para salvar sus colonias, proporcionándoles lo que les hace falta, con la alimentación artificial.

La alimentación artificial es necesaria para completar requerimientos nutritivos de las colonias en áreas y estaciones del año donde el alimento natural (Standifer y Col.1977), néctar, polen y miel son inadecuados o no son suficientes. Las colonias son usualmente alimentadas por una o más de las siguientes razones:

- Para asegurar el continuo desarrollo de las colonias en lugares y épocas del año donde falta el polen natural y el néctar.
- Para el desarrollo de colonias con poblaciones óptimas en épocas de escasez de néctar.

- Para desarrollo de colonias con poblaciones óptimas para la polinización de cultivos.
- Para construir colonias con gran población para la división de núcleos en otoño y primavera.
- Para mantener el crecimiento de la cría y el desarrollo de la colonia en situaciones de clima desfavorable.
- Para construir colonias con gran población para la cría de reinas y producción de paquetes de abejas.
- Para mantener colonias y prolongar la estación de producción de zánganos, para su apareamiento con las reinas.
- Para mantener colonias en situaciones de escasez de alimento.
- Para fortalecer colonias cuando sufrieron pérdidas al aplicar insecticidas.

- Para proveer adecuadas reservas de alimento en la época invernal.

De acuerdo con Louveaux (1975), no es posible crear reinas o producir jalea real en escala industrial sin emplear grandes alimentos.

La alimentación artificial puede ser en base de:

Hidratos de carbono y/o

Polen o sucedáneo de este.

Alimentación con hidratos de carbono.- La alimentación con hidratos de carbono es esencial para la vida de las abejas, cuando no encuentra néctar en la naturaleza ni tienen reserva de miel en la colmena. No solamente se alimenta a las abejas para salvarlas de la muerte en caso de penuria si no también para estimular la postura de la reina antes de una gran cosecha o antes de la división de núcleos. Además recurrimos a la alimentación con hidratos de carbono en la cría de reinas y en la alimentación curativa, (Wulfrat y Speck , 1975).

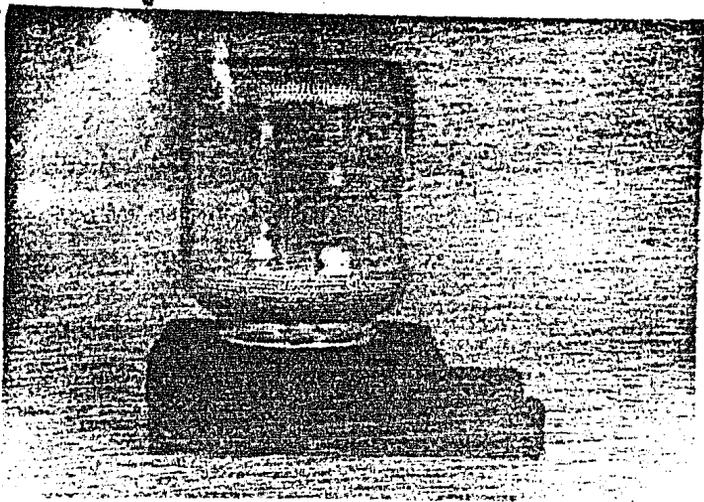
Así distinguimos los siguientes casos en la alimentación con hidratos de carbono:

- Alimentación de emergencia.
- Alimentación de estimulación:
 - Antes de una gran cosecha.
 - Antes de dividir núcleos.
- Alimentación en la cría de reinas.
- Alimentación curativa.

Los hidratos de carbono se pueden suministrar en forma - de líquidos mediante alimentadores tipo Boardman (Fig. 2) o simplemente con bolsas de polietileno colocado en la entretapa.

En forma sólida se pueden proporcionar espolvoreados, en terrones o en la entretapa.

FIGURA 2

ALIMENTADOR TIPO BOARDMAN

ALIMENTACION DE EMERGENCIA

La alimentación de emergencia, será necesaria especialmente en los núcleos a los cuales les fue cuidado una cantidad excesiva de miel durante las cosechas.

La cantidad de hidratos de carbono que necesitan los núcleos para sobrevivir una temporada en que escasean o faltan flores melíferas, dependen de varios factores de los cuales - los más importantes son:

- La cantidad de miel que contienen almacenada en su colmena.
- La extensión del nido de cría y la cantidad de abejas que forman el núcleo.
- La duración de escasez del néctar.

Los alimentos que en forma emergente se pueden proporcionar son:

- Miel en pañal

- Miel cristalizada.
- Miel líquida.
- Miel diluida en 20% de agua.
- Jarabe de azúcar
- Jarabe de azúcar mezclado con miel quemada.
- Azúcar en polvo.
- Piloncillo

ALIMENTACION DE ESTIMULACION

Antes de una gran cosecha.- La cantidad de miel que produce un núcleo durante la cosecha depende especialmente de la región, y la cantidad de pecoreadores de que dispone.

Para que los pueblos logren la culminación de su fuerza en el momento oportuno, la reina tiene que acelerar su postura hasta su máximo, alrededor de cuarenta días antes del principio de la cosecha.

Es muy importante iniciar la alimentación estimulante en el tiempo correcto o sea, cuarenta días antes de la cosecha, los que reciben la alimentación estimulante demasiado tarde, tendrán cría de todas las edades cuando empiece la cosecha.

El obstáculo más grande en la alimentación estimulante, es la incertidumbre con respecto al tiempo en que principiará una gran cosecha.

Antes de dividir núcleos.- Se logra el mejor éxito en la alimentación estimulante si ésta coincide con las semanas anteriores a una gran cosecha, pero las abejas reaccionan también favorablemente a cada período de alimentación estimulante debidamente aplicada, aún en épocas distantes de las floraciones melíferas. La alimentación estimulante sólo puede proporcionar el resultado deseado en núcleos que tienen reinas jóvenes y prolíficas.

Alimentación en la cría de reinas.- Una cría de reinas sin alimentación estimulante sólo es posible durante una cosecha ligera y si se crían las reinas fuera de la temporada de cosecha es necesario alimentar artificialmente los enjambres que participan en esta cría. Los núcleos que tienen que incubar las futuras reinas y alimentar larvas reales, no les darán a ellas la cantidad suficiente de jalea real si no se les proporciona todos los días su alimento.

La mayoría de los apicultores que se dedican a la cría -

de reinas, alimentan con jarabe de azúcar sus núcleos.

Las glándulas productoras de cera, se desarrollan más en las abejas jóvenes a las que se les proporciona alimentos con azúcar (Zherebkin y Martinov, 1977).

Alimentación con polen o substitutos de éste.- Las abejas para su crecimiento normal, requieren de hidratos de carbono y protefnas. El polen es la fuente de protefnas y grasas para las abejas, sin polen se inhibe toda la actividad en una colmena en unas cuantas semanas.

El camino más fácil en la alimentación artificial con polen, consiste en sacar de las colmenas panales bien repletos de éste, durante la temporada en la que abunda el polen, o bien obtenerlo mediante trampas de polen.

Alimentación curativa.- La alimentación artificial está ampliamente requerida en usos en la lucha en contra de la Loque Americana y otras enfermedades. En este caso el alimento, miel o jarabe de azúcar sólo sirve de vehiculo para llevar el medicamento a todas las abejas y a todas las larvas.

Requerimientos de agua.- Las abejas necesitan el agua para ellas mismas, para preparar la comida de la crfa y para mantener constante la temperatura en la colmena. Las abejas están activas durante todo el año y por eso deben contar siempre con la posibilidad de encontrar el líquido no muy lejos de la colonia, en épocas de secas es conveniente colocar bebederos en todos los apiarios.

Herbert y Shimanuki (1977), en el artículo titulado Niveles óptimos de Protefna Requeridos por las Abejas al Inicio y Mantenimiento del Crecimiento de la Crfa, señalan que niveles subóptimos de protefna retardan el desenvolvimiento en los procesos biológicos y se aumentan los costos.

El contenido protefnico de la dieta, está aparentemente relacionado con el crecimiento y desarrollo de las glándulas hipofaríngeas, las abejas alimentadas con excesivos niveles de protefna, frecuentemente disminuyen su longevidad que se atribuye a la intoxicación con protefna por la acumulación de materiales indigestibles en el tracto digestivo.

En el experimento anterior, las dietas se suministrarón en pequeñas colmenas, cada núcleo contenía 500 gms. de abejas italianas y su reina.

Las dietas fueron formuladas con Wheast R (Producido -- por la fermentación del queso cottage), cada dieta contenía 5%, 10%, 23% y 50% de proteína, los resultados fueron que el crecimiento más notable ocurrido, fue con la dieta conteniendo el 23% y después siguieron las dietas con niveles de 30%, 10%, 50% y 5% de proteína.

Herbert y Shimanuki (1978), en su investigación sobre el consumo y crecimiento de la cría en cajones de abejas alimentadas con sustituto de polen fortificado con varios azúcares, evaluando varias dietas comerciales, reportan que durante los periodos de escasez de polen, los apicultores suministran sustitutos de éste y que el objeto de su estudio fue -- evaluar sustitutos de polen y sustitutos de Wheast R, la efectividad de cada dieta fue evaluada por la medición del -- consumo y el crecimiento de la cría de las abejas encajonadas sobre periodos de diez semanas.

Las abejas alimentadas con Wheast R, produjeron más cría y consumieron más de esta dieta. Las abejas alimentadas con la fórmula de Amber R, fue la segunda en ser consumida. Las alimentadas con Yeaco R, tuvieron poco crecimiento de la cría y el consumo fue menor, las abejas encajonadas prefirieron -

dietas conteniendo sucrosa o azúcar. Sin embargo hay que tomar en cuenta que las provisiones de azúcar puestas, libremente al alcance de las abejas constituyen un gran peligro. Su instinto las impulsa a recolectar ese alimento olvidando casi por completo la existencia de polen. De esta manera abandonan el cuidado de la cría. Las colonias afectadas no suelen superar la invernada (W. Fritzh y Bremer 1975).

Herbert (1979), analizando la problemática de la nutrición de las abejas señala que posiblemente el aspecto más descuidado en la alimentación de estos insectos, sean los requerimientos inorgánicos para el mantenimiento fisiológico de los mismos. Hace hincapié en que el polen contiene la mayoría de los elementos inorgánicos esenciales para el metabolismo de las abejas, reportando los resultados obtenidos, después de evaluar una mezcla de ceniza conteniendo minerales en la misma proporción que aquellas concentraciones encontradas en mezclas de polen, así como el efecto de esta mezcla en el crecimiento de la cría.

Concluye que la mezcla de ceniza conteniendo niveles de minerales similares a los encontrados en el polen, permitió a las abejas formar más cría, aunque al comparar esta dieta con ceniza de polen y con una dieta comercial Sal Wesson R, la di

ferencia fue significativa.

Herbert y Shimanuki (1980), compararon siete dietas como substitutos potenciales de polen, comparando el crecimiento de la crfa en cm^2 , en cada una de esas dietas incluyendo como testigo el polen, los resultados obtenidos por esos investigadores se expresa en el cuadro 4, después de eliminar una dieta de soya (Bland 50 R), que no fue aceptado por las abejas.

C U A D R O 4

CRECIMIENTO DE LA CRIA, CON DIFERENTES TIPOS DE DIETA PROTEICAS, SEGUN EL NUMERO DE LARVAS POR CM^2 .

| Dieta | 1 Sem. | 4sem. | 6sem. | 8sem. | 10sem. | 12sem. | TOTAL |
|---------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
| Polen | 556.3 | 1104.9 | 1090.1 | 670.8 | 451.5 | 277.4 | 4151.0 |
| Whey-Yeast | 638.6 | 483.8 | 541.8 | 277.4 | 219.3 | 303.2 | 2464.1 |
| Wheat | 232.2 | 664.4 | 496.7 | 316.1 | 77.4 | 25.8 | 1812.6 |
| Bee Feast | 509.6 | 438.8 | 399.9 | 70.9 | 103.2 | 77.4 | 1644.8 |
| Pollenex | 129 | 393.5 | 399.9 | 283.8 | 103.2 | 116.1 | 1425.5 |
| Soybean T-6 | 516 | 264.5 | 96.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 877.3 |
| Soybean F-200 | 387 | 238.7 | 96.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 722.5 |

Fuente: Herbert y Shimanuki (1980)

Los resultados indican que ninguna dieta alcanzo los niveles de rendimiento que el polen fresco, no obstante la dieta formulada con una parte de suero y dos de levadura (Whey -

Yeast R), es prometedora para substituir el polen.

Herbert et. al. (1980), alimentó abejas con diversos niveles de coresterol y su efecto en el crecimiento de la crfa, encontrando que ésta se incrementan considerablemente con dietas que contenfan el colesterol, a aquellas que no lo conte--nian, no obstante Herbert y Shimanuki (1981), suplementaron - dietas de suero y lactoalbumina con 23% protefna a niveles de .1% de colesterol y 1% de sal, no se encontraron diferencias-significativas con respecto al polen fresco, sin embargo es - altamente significativa la diferencia entre polen fresco, recolectado el mismo año y el polen recolectado el año anterior.

De acuerdo con Mills (1981), un substituto ideal de po--len debería satisfacer todas las necesidades de nutrición de la abeja, ser atractivo para ellas, poseer un sabor agradable, fácil de obtener y ser económico.

La harina de soya, leche en polvo y la levadura de cerveza, pueden elevar el ritmo de crfa hasta un 52% comparandose-con colonias a las que no se les suministro (Alexandru y Col. 1977).

En base a la anterior revisión de literatura y conside--

rando que el desarrollo normal de las colonias de abejas con propósito de aprovechar al máximo la floración, depende de -- una adecuada alimentación a base de polen, pero sin embargo - en ocasiones este es difícil de conseguir, motivo por el cual en la presente investigación se ha propuesto evaluar el papel de tres dietas alimenticias energéticas y proteicas sobre el crecimiento poblacional de Apis Mellifera.

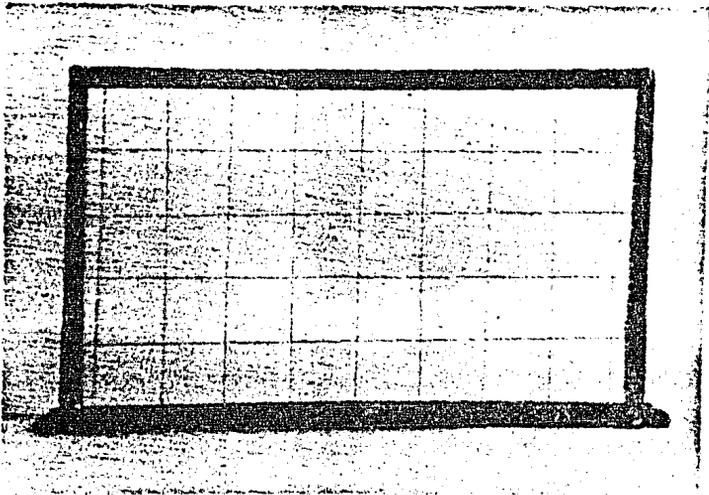
IV.- MATERIAL Y METODOS.

La presente investigación, se desarrolló en el apiario - de la F.E.S.-Cuautitlán, donde según los reportes de CETENAL- (1973), predomina un clima templado con un promedio anual de 16°C. de temperatura ambiente y una precipitación pluvial de 250 mm³.

Se utilizaron 16 colmenas tipo Jumbo, pobladas con una - reina nueva y aproximadamente 1 Kg. de abejas adultas (10,000 abejas en promedio). Estas colmenas fueron numeradas y seleccionadas al azar para aplicarles el tratamiento respectivo, dejando cuatro colmenas como testigo.

Las tres dietas alimenticias se suministraron diariamente en forma continua por un período de cuatro meses, en el - transcurso de los cuales y con una frecuencia de 21 días, se evaluó la postura de la reina mediante el conteo de celdas - operculadas, el conteo se efectuó mediante la sobreposición - de un bastidor con divisiones de 5 cm. (Herbert, 1979), el -- dispositivo usado puede observarse en la figura 3.

FIGURA 3
BASTIDOR CON DIVISIONES DE 5 CM.



Las dietas empleadas como tratamiento tuvieron la siguiente composición:

Dieta 1. Testigo. Sin suplementar.

Dieta 2. Sirope de azúcar (50% de agua, mas 50% de azúcar)

Dieta 3. Leche en polvo (Carbohidratos 39%, grasa 26%, proteínas 26%, minerales 6%, y humedad 3%).

Dieta 4. proteínas y minerales, Casilan R (Proteínas 90%, grasa 1.8%, mono-oleato de glicerido 0.4%, minerales 3.8%, calcio 1.2%, sodio 0.1% y humedad).

Las dietas fueron suministradas en alimentadores tipo Boardman (Fig. 2).

El análisis estadístico se efectuó partiendo de un diseño completamente al azar, empleando para ello el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \bar{y} + t_i + e_{ij}$$

Donde Y_{ij} es el valor observado del tratamiento i de la colmena j , \bar{y} es la media general de todas las observaciones.

t_i es el efecto del tratamiento i , y es igual a la desviación de la media del grupo, respecto a la general ($t_i = \bar{y}_i - \bar{y}$), e_{ij} es el error aleatorio, el cual es igual a la desvia-

ción del valor observado respecto a la media de su grupo - -
 ($e_{ij} = y_i - \bar{y}_i$).

El método de análisis fue mediante la técnica de mínimos cuadrados a través de un análisis de varianza, teniendo como fuente de variación entre tratamientos y entre mediciones, -- (Li CH., 1969).

Las fórmulas empleadas para ello se expresan en el cuadro 5.

C U A D R O 5
ANALISIS DE VARIANZA

FORMULA DE CALCULO

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado medio cm | Prueba de F |
|---------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------|-------------|
| Entre tratamientos | $t - 1$ | $\sum \frac{1}{n} t_i^2 - Fc$ | $cm1 = \frac{\sum t_i^2 - Fc}{t - 1}$ | $cm1 : cm2$ |
| Entre mediciones $FC = \frac{(\sum x_i)^2}{n}$ | $N - t$ | $\sum x_i^2 - \frac{1}{n} t_i^2$ | $cm2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{1}{n} t_i^2}{n - t}$ | |

En donde.

FC es el factor de corrección

X_{ij} es la suma de todas las observaciones de la colmena -
i en el tratamiento j.

N es el número de observación total.

t es el número de tratamientos.

$\sum \frac{(t_i)^2}{n}$ es la suma total de observaciones al cuadrado de los -
tratamientos i ponderadas por el número de observaciones en -
cada tratamiento.

cm 1 es el cuadrado medio entre tratamientos resultado -
de dividir la suma de cuadrados de esa fuente de variación en
tre los grados de libertad de la misma fuente.

cm2 es el cuadrado medio entre mediciones resultante de
dividir la suma de cuadrados de esa fuente de variación entre
los grados de libertad de la misma fuente.

Prueba de F resultante de dividir el cuadrado medio de -
tratamientos entre el cuadrado medio de mediciones.

V.- RESULTADOS Y DISCUSION.

El resultado del análisis de varianza efectuado, no mostro diferencias estadísticamente significativas.

El promedio, la desviación estandar y el coeficiente de variación para cada uno de los tratamientos con respecto a la variación para cada uno de los tratamientos con respecto a la postura evaluada se expresa en el cuadro 6.

C U A D R O 6

MEDIA (\bar{X}), DESVIACION STANDARD (S), COEFICIENTE DE VARIACION (CV), PARA CADA TRATAMIENTO CON RESPECTO A LA POSTURA EVALUADA.

| Tratamiento | \bar{X} | S | CV |
|-------------|-----------|-------------|-------|
| Testigo | 1015.9 | \pm 364 | 35.8% |
| Dieta 1 | 792.4 | \pm 275.8 | 34.8% |
| Dieta 2 | 826.6 | \pm 400.4 | 46.4% |
| Dieta 3 | 329.8 | \pm 303.7 | 92.1% |

Los resultados obtenidos, muestra que la dieta No. 3 presenta un coeficiente de variación sumamente alto con respecto a los

otros tratamientos, ello indica que los promedios son menos confiables con respecto a los otros tratamientos y el grupo testigo.

El no haber diferencias significativas en cuanto a los sistemas alimenticios administrados como tratamientos y el testigo, se explica el hecho de que la floración en la zona fue suficiente para mantener la vida productiva de la colonia a niveles aceptables. No influyendo entonces en la alimentación de tipo estimulante que se suministró, suponiendo entonces que proteínas, lípidos, vitaminas y minerales necesarios para el crecimiento de las larvas, fueron nutrientes obtenidos de la floración silvestre.

Las larvas de menos de tres días de edad así como la reina requieren de una alimentación única y exclusivamente de jalea real; dicha sustancia es producida en las glándulas hipofaríngeas de abejas obreras jóvenes cuya edad fluctúa entre uno y siete días, la composición de la jalea real se expresa en el cuadro 1.

Debido a ello se presume que la alimentación proporcionada en cada uno de los tratamientos de la presente investigación, no influyó de manera significativa, en la formación, com

posición y metabolismo de la jalea real, por lo tanto no hubo efecto apreciable en la postura de la reina, lo anterior explica una posible causa al hecho de no haber encontrado diferencias significativas entre los tratamientos.

Se fundamenta la anterior hipótesis, dado que la alimentación de la reina es a base de jalea real exclusivamente, ante este hecho se considera que el incremento poblacional no depende de la alimentación, sino que debe estar influido por factores ambientales (Temperatura, humedad y estación del año), que influyen en la oviposición de la reina y por lo tanto en la cantidad de celdas operculadas.

VI.- CONCLUSIONES.

No obstante, la referencia de varios autores sobre la -- alimentación de abejas, considero que el suministro de alimen-- to debe ser proporcionado en épocas de escasez de polen, por-- ejemplo en el invierno, ello con el objeto de mantener la po-- blación de abejas a un nivel que les permita subsistir sin ba-- jas en el número de obreras, hasta el inicio de las cosechas, ello garantizará que cuando se incremente la postura de la -- reina influida por los efectos ambientales, existan obreras -- suficientes para alimentar una población en expansión, la -- cual aseguraría un rendimiento productivo de la colonia.

Las conclusiones a la que se llega en este experimento, -- merecen mayores contribuciones al respecto por ejemplo debe-- ría probarse estos métodos de alimentación sobre el crecimien-- to poblacional en el período invernal, dado que Jachimowicz - (1975), no encontró diferencias significativas al probar di-- ferentes dietas en períodos de floración sin embargo estas si -- lo fueron en condiciones de clima desfavorable encontrando un -- mayor desarrollo de la cría y mayor construcción de panales.

De acuerdo al análisis de varianza efectuado se concluye, -- que no hubo diferencias significativas en ninguno de los tra--

tamientos con respecto al testigo, en su efecto sobre el crecimiento poblacional de Apis Mellifera.

Se concluye que las dietas suministradas no tuvieron ningún efecto sobre la formación, composición y metabolismo de la jalea real producida en las glándulas hipofaríngeas de las abejas obreras.

Finalmente se recomienda efectuar mayores investigaciones con respecto a la nutrición de las abejas y su efecto en el crecimiento poblacional, con la finalidad de producir núcleos y aumentar el tamaño de la muestra dado que en la presente investigación esta fue pequeña debido a las limitaciones del apiario.

VII.- BIBLIOGRAFIA.

ALEXANDRU V., PALOS E., ANDREI C. 1977. Contribuciones a la elaboración de un elemento energoprotéinico para las abejas. Apimondia, XV Congreso Internacional de Apicultura, Grenoble, Francia.

ARAGON LEIVA P. 1958. Apicultura Moderna, Ed. Trucco, México.

COMISION DE ESTUDIOS DEL TERRITORIO NACIONAL. 1973. CENTENAL. M- 13, 0-16 Mapa del Estado de México Norte.

FRITZSCH W., BREMER R. 1975. Higiene y profilaxis en apicultura, Ed. Acribia, España.

HERBERT E., SHIMANUKI H. 1977. Optimum protein required by honey bee to initiate and maintain brood rearing, Apidologie 8 (22) 141-146, France.

HERBERT E., SHIMANUKI H. 1978. Consumption and brood rearing by caged honey bees fed pollen substitutes fortified with various sugars, Journal of apicultural research 17 (1) 27-31, USA

HERBERT E. 1979. A new ash mixture for honey bees maintained on synthetic diet, *Journal of apicultural research* 17 (1) 27-31, USA.

HERBERT E., SHIMANUKI H. 1980. An evaluation of seven potential pollen substitutes for honey bee, *American Bee Journal* - 23 (2) 349-350, USA.

HERBERT E., SVODA M., SHIMANUKI H. 1980. Sterol utilization in honey bees fed a synthetic diet effects on brood rearing, *Journal of Insect Physiology* 26 (1) 287-289, USA.

HERBERT E., SHIMANUKI H. 1981. Cholesterol and salt requirement for brood rearing by honey bees fed a pollen substitutes, *American Bee Journal*, USA

Jachimowicz T. 1975. *Apimondia XV Congreso de Apicultura*, -- Grenoble, Francia.

LI CH. CH. 1969. *Introducción a la estadística experimental*, Ed. Omega, España.

LOUVERAUX J. 1975. *Apimondia, XVI Congreso de Apicultura*, -- Adelaide, Australia.

MC GREGOR S. E. 1974. La apicultura en los Estados Unidos Ed. Limusa, México.

Martinho M. R. 1975. Apimondia, XV Congreso de Apicultura, - Grenoble, Francia.

MILLS J.A. 1981. Alimentación de las Abejas: Un importante método de mantenimiento para desarrollar colonias fuertes. - - Apiacta 16 (2), México.

ORDEX G., ESPINA D. 1980. Apicultura en los trópicos, Ed. -- Trucco, México.

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Organización Mundial de la Salud. 1969. Norma Europea recomendada para la miel, referencia No. CAC/RS 12 - 1969, Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias, - FAO, Roma.

PERSANO A.L. 1980. Apicultura Práctica, Ed. Hemisferio Sur, - Argentina.

ROOT Q. E. 1980. ABC and XYZ of Bee Culture, Ed. A. I. Root - Co., USA.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. 1977. Estadísticas del Sector Pecuário, México.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. 1980. Estadísticas del Sector Pecuário, México.

STANDIFER L. N., Moeller F.E., Keuffeld N.M., Herbert E, Shimanuki H. 1977. Supplemental feeding of honey bee colonies. U.S. Department of agriculture Information Bulletin No. 413, USA.

WULFRAT A., Speck J. 1975. Enciclopedia Apícola, Alimentación Artificial de las abejas, Folleto No. 10 Ediciones Mexicanas, México.

ZHERBKIN M., MARTINOV A. 1977. Apimondia, XVI Congreso de Apicultura, Adelaida, Australia.