

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

"INFLUENCIA DE LA ALIMENTACION ARTIFICIAL EN LA
PRODUCCION APICOLA, DURANTE LA ESCASEZ DE
ALIMENTOS NATURALES

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía

de la
Universidad de San Carlos de Guatemala-USAC

por

OLIVERIO BALDEMAR PORTELLO MENENDEZ

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, noviembre de 1980

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

01
T(470)

c-3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LTC. LEONEL CARRILLO R.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO

VOCAL PRIMERO

VOCAL SEGUNDO

VOCAL TERCERO

VOCAL CUARTO

VOCAL QUINTO

SECRETARIO

DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.

ING. AGR. CARLOS O. ARJONA

ING. AGR. SALVADOR CASTILLO O.

ING. AGR. RUDY A. VILLATORO R.

P. A. EFRAIN MEDINA G.

PROF. EDGAR O. FRANCO R.

ING. AGR. CARLOS N. SALCEDO Z.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO

EXAMINADOR

EXAMINADOR

EXAMINADOR

SECRETARIO

DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.

ING. AGR. CARLOS ECHEVERRIA

ING. AGR. RUDY A. VILLATORO R.

ING. AGR. GILBERTO SANTAMARIA

ING. AGR. CARLOS N. SALCEDO Z.

Guatemala,
17 de noviembre de 1980

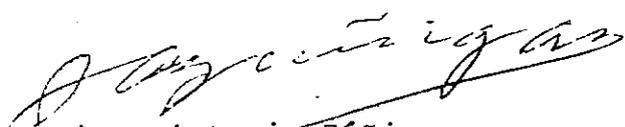
Señor Decano Facultad de Agronomía
Dr. Antonio Sandoval Sagastume
Universidad "San Carlos de Guatemala"
Ciudad

Señor Decano:

Por medio de la presente deseo manifestarle, que he asesorado el trabajo de Tesis de grado del Bachiller OLIVERIO BALDEMAR PORTILLO MENENDEZ, para obtener el título de Ingeniero Agrónomo.

Dicho trabajo titulado "Influencia de la Alimentación Artificial en la Producción Apícola, durante la escasez de Alimentos Naturales", ha sido revisado y discutido satisfactoriamente, y en mi opinión llena ampliamente los requisitos, para su aprobación.

De usted atento servidor,


Ingi. Agr. Antonio Zúñiga
Colegiado No. 285

Guatemala,
noviembre de 1980

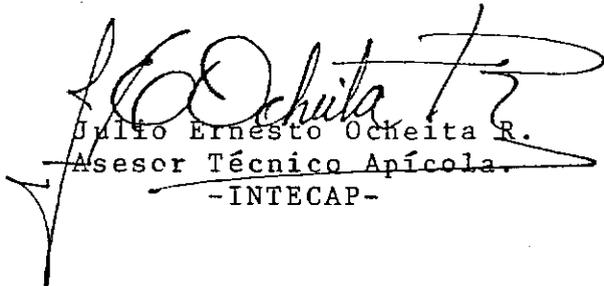
Señor Decano Facultad de Agronomía
Dr. Antonio Sandoval Sagastume
Universidad "San Carlos de Guatemala"
Ciudad de Guatemala.

Señor Decano:

Tengo el honor de dirigirme a usted para manifestarle que cumpliendo con el nombramiento de la Decanatura, he -- procedido a la discusión y revisión del trabajo tésis titulado "Influencia de la Alimentación Artificial, en la Producción Apícola, durante la escasez de Alimentos Naturales" presentado por el Bachiller Oliverio Baldemar Portillo Menéndez.

Considero que dicho trabajo merece ser aprobado, ya - que su contenido plantea una información de mucha importancia para el desarrollo de la Apicultura a nivel nacional.

De usted atento servidor,



Julio Ernesto Ocheita R.

Asesor Técnico Apícola.

-INTECAP-

Guatemala,
14 de noviembre de 1980

Honorable Junta Directiva
Facultad de Agronomía
Ciudad Universitaria

Honorable Tribunal Examinador:

De conformidad con lo establecido por los estatutos que rigen la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el alto honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de Tesis sobre INFLUENCIA DE LA ALIMENTACION ARTIFICIAL, EN LA PRODUCCION APICOLA DURANTE LA ESCASEZ DE ALIMENTOS NATURALES.

Cumpliendo así con el requisito previo a optar al título de INGENIERO AGRONOMO, en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS, el cual espero merezca vuestra aprobación.

Deferentemente,


Oliverio Baldemar Portillo Menéndez

A G R A D E C I M I E N T O

Por este medio agradezco al Ingeniero Agrónomo ANTONIO ZUÑIGA y al Asesor Técnico Apícola JULIO E. OCHEITA, por la Asesoría y Orientación Técnica, en la elaboración del presente trabajo de Tesis.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

Oliverio Portillo Godoy

Rosalba Menéndez de Portillo

A

Irma Nájera G.

A MI HIJA

María Belén

A MI TIA

Julia Godoy

A MIS HERMANOS

A

Sra. Ofelia del Cid de Maldonado

A MIS AMIGOS

En especial A:

Ing. Agr. Carlos Martínez y Sra.

Guillermo Rivera O'meany

TESIS QUE DEDICO

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Al Ing. Agr. Eduardo Ibáñez G.

C O N T E N I D O

I. INTRODUCCION

1.1 Objetivos

1.2 Justificación

1.3 Antecedentes Generales

1.4 Localización y descripción del área de estudio

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Identificación y ciclo de vida de las abejas

2.2 Nutrición de la abeja melífera

2.3 Alimentos energéticos

2.4 Plagas y enfermedades de mayor importancia

III. MATERIALES Y METODOS

IV. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

V. CONCLUSIONES

VI. RECOMENDACIONES

VII. GLOSARIO

VIII. BIBLIOGRAFIA

_ 1 _
INTRODUCCION

Cuando las relaciones nutricionales se profundizan sobre áreas biológicas de la agricultura, se considera de vital importancia conocer ciertos aspectos que reflejan los logros que se obtienen a base de la combinación de factores alimenticios, adaptados eficientemente en situaciones nutricionales deficientes. Aspectos como éstos a nivel de investigación y referidos a problemas nutricionales en la Apicultura, han permanecido sin mayor interés por parte de los apicultores, en el sentido de buscar soluciones hacia situaciones como éstas que limitan el normal desarrollo de las organizaciones apícolas.

Por tal motivo, se considera que el presente estudio sobre la solución del debilitamiento poblacional en colmenas de abejas, el cual es motivado por la escasez de alimentos naturales en la época de invierno, será una de las bases fundamentales para iniciarse en la empresa apícola, con fines económicos de valiosa rentabilidad y sin mayores limitaciones que impidan su incremento en una forma continua.

Los elementos nutritivos derivados principalmente de la floración de cultivos, que son necesarios para la alimentación de las colmenas, se encuentran restringidos, especialmente en la época lluviosa y es debido al proceso del desarrollo vegetativo de la mayor parte de ellos. Estos elementos nutritivos al declinar en su producción, motivan a la Reina, a manifestar aspectos autorregulativos, al detener en una forma

gradual su función ovipositora; ésto se debe a que la acción reproductora, en este tipo de organizaciones biológicas, está condicionada por la disponibilidad de alimentos adecuados.

Tomando como punto de partida esta condición alimenticia, se llevará a cabo la sustitución de estos elementos nutritivos naturales, mediante la utilización de productos alimenticios similares a los de origen natural, de tal forma que su disponibilidad, sea efectiva en el período de mayor demanda por la colonia. Para ello se ha determinado la utilización de una solución compuesta principalmente por carbohidratos derivados de la caña de azúcar, además como complemento en la dieta alimenticia se proveerá, una mezcla nutritiva compuesta a base de: harina de soya, leche en polvo y miel. Estos sustitutos llevarán el cometido de mantener reservas alimenticias durante la escasez de néctar y polen, en los campos de aprovisionamiento, y así disponer de un índice poblacional equilibrado en el período de lluvias.

Una vez que halla pasado, el período de crisis de elementos alimenticios, viene la afluencia de néctar y polen y otros elementos secundarios, para lo cual se tendrá una alta población de abejas pecoreadoras dispuestas a la recolección.

OBJETIVOS

1. Fortalecer nutricionalmente a las colmenas, durante la escasez de alimentos naturales, mediante el empleo de una composición alimenticia artificial. De tal manera que, al llegar la floración de los diferentes cultivos, se tenga incrementos en la producción de miel, como consecuencia de una adecuada población de abejas pecoreadoras.
2. Mantener una dieta alimenticia balanceada en las colmenas, durante la época crítica sobre la disponibilidad de alimentos, para que la capacidad nutricional mantenga un número poblacional necesario para contrarrestar el ataque de plagas y enfermedades.
3. Comprobar mediante el análisis de costos de producción, la rentabilidad de la producción de miel, mediante la utilización de alimentos artificiales.
4. Incrementar la tecnología apícola, para que esta contribuya a la diversificación de los ingresos económicos en nuestro medio.

JUSTIFICACION

Se ha determinado que uno de los problemas más importantes que se presentan en el desenvolvimiento reproductivo de las abejas, lo representa la escasez de alimentos, que provienen de la floración de cultivos, en la época de invierno, además, esta condición climática acompaña situaciones adversas, en la movilidad de la clase pecoreadora, para efectuar el proceso de recolección de productos alimenticios. Estos tipos de limitaciones dan lugar a la reducción de la población, provocando en la colmena baja tolerancia hacia el ataque de plagas y enfermedades, dando como resultado incrementos de miel deficitarios, en la época de mayor flujo nectarario.

Al tener presente esta situación se hace necesario la provisión de alimentos sustitutos, como lo son: soluciones azucaradas y una mezcla compuesta por: harina de soya, leche en polvo y miel. Estos tipos de alimentación al distribuirlos en las colmenas, llevan la finalidad de mantener fortalecidas a las colonias de abejas, para evitar la incidencia de plagas, principalmente la polilla de la cera (*Galleria melonella*), que actúa con mayor libertad cuando encuentra colmenas con bajo índice de población. Si no recurriéramos al sistema de alimentación artificial, estaríamos al borde de la extinción, en una forma gradual, de los núcleos apícolas.

ANTECEDENTES GENERALES

El desarrollo de la Apicultura a nivel de nuestro medio, se ha mantenido bajo un régimen tecnológico tradicional, que no ha permitido manifestar logros de producción en una forma creciente. Por tal motivo se piensa que a través de la investigación experimental, se puede orientar a la gran mayoría de apicultores, mediante el empleo de un manual técnico, para que les permita incrementar sus beneficios económicos a base de tecnología adecuada. Se considera que el presente estudio acapara especial importancia, debido a la poca información técnica sobre la apicultura que se ha elaborado a la fecha. Regularmente, el porcentaje de información existente sobre esta rama ha sido basada experimentalmente en zonas geográficas, que presentan condiciones climáticas diferentes a las nuestras. Por otra parte, la investigación realizada está orientada a situaciones de manejo operacional simple, que en cierta forma no influye tan eficazmente como lo es la provisión de elementos nutritivos, necesarios para el desarrollo de las abejas.

Los únicos trabajos realizados en nuestro medio, sobre alimentación artificial, se deben a los apicultores de la zona norte, principalmente en el área del Petén, pero en dichas investigaciones, no se ha llevado a cabo sistemas a base de métodos científicos, con ordenamiento experimental, para esperar un índice sobre los volúmenes de producción, en

relación a un testigo como parámetro de comparación. Por tal motivo, no se ha evaluado la influencia de la alimentación artificial durante la época de invierno. Así como estos estudios realizados existen varios, pero no contribuyen al desarrollo de la economía nacional, por su falta de proyección informativa.

A nivel de perspectivas económicas sobre productos apícolas, se tiene una demanda por parte de los países importadores a una escala ascendente, por lo que se hace necesario hacer uso de sistemas de producción altamente calificados y acordes a métodos modernos, que permitan obtener una rentabilidad efectiva sobre los costos de operación. Actualmente, el promedio de producción a nivel nacional oscila en cincuenta libras por colmena; se considera un promedio inferior a la par de otros países que se dedican a esta empresa. Básicamente, se da esta situación debido al tipo de tecnología empleada en nuestro medio, que en una forma general no se compara con el sistema de producción de los países que se dedican a la producción de miel.

Ahora bien, tomando un sistema que presente un esquema de tecnología especialmente adaptada a nuestro sistema ecológico, y con la afluencia de una moderada capacidad empresarial, para invertir en la producción de miel, se estará logrando obtener divisas que beneficien la economía nacional y, al mismo tiempo, lograr la diversificación de la industria de productos agrícolas.

DESCRIPCION Y LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO

El área experimental se encuentra ubicada en la zona sur oriental del país, correspondiendo su localización; en la región central del municipio de Moyuta, del Departamento de Jiutapa, zona catalogada como una de las mejores en cuanto a la calidad de miel. Contribuyen a la flora melífera aspectos ecológicos, adecuados para el desarrollo de una gama diversa de cultivos con vocación a la producción de miel; entre los cuales tenemos, como resultado de investigaciones realizadas dentro del perímetro, utilizado experimentalmente.

PRINCIPALES PLANTAS MELIFERAS DEL AREA DE EXPERIMENTACION

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>
Café	Coffea arabica L.
Anona	Anona reticulata L.
Chipilín	Crotalaria guatemalensis
Chilacayote	Cucurbita ficifolia
Cuje	Ingá saman
Eucalipto	Eucaliptus globulus E.
Grevilea	Grevillea robusta
Jocote amarillo	Spondias lutea L.
Jocote de corona	Spondias purpurea
Mango	Mangifera indica L.
Pomarrosa	Eugenia jambos L.

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>
Paterna	Mimosa inga L.
Papayo	Carica papaya L.
Sauce	Salix chilensis M.
Zarza	Mimosa invisa M.
Naranja agrio	Citrus aurantiun bigaradia
Naranja dulce	Citrus aurantiun dulcis
Níspero del Japón	Eriobotrya japonica L.
Suquinay	Bulbostylis cavanillerii
Laurel	Laurus nobilis L.
Lima	Citrus limetta R.
Matapalo	Oreopanax oligocarpum
Izote	Yucca aliofolia L.
Aguacate	Persea americana G.
Dormilona	Mimosa biuncifera B.
Higuera	Ficus carica L.
Matilisqueate	Tawuevia pentafila
Guayabo	Psidium guayaba

Con esta variedad de cultivos melíferos se obtiene una calidad de miel bastante apetecible y de mucha demanda en el mercado de mieles.

Entre otros de los factores coadyuvantes al desarrollo de la apicultura tenemos: la topografía, que en su mayor parte se presenta en una forma ondulada, y que a la vez provee

una serie de barreras protectoras contra vientos, dando lugar a favorecer el normal desenvolvimiento en los campos de aporvisionamiento, por parte de las abejas pecoreadoras.

Se hace mención que el único factor limitante, lo constituye el período de lluvias, que en su mayor parte corresponden a precipitaciones pluviales constantes y copiosas; esta situación se observa con mayor frecuencia en los meses de junio, julio y septiembre. Con esta variante climática de origen natural e imposible de controlar, se motiva a los apicultores a mantener en estos meses, un régimen alimenticio artificial, con la finalidad de minimizar el efecto perjudicial que conlleva dicho período de lluvias.

IDENTIFICACION DE LA ESPECIE

Aspectos generales.

La abeja es un insecto de la familia de los Himenópteros, que vive en una forma social perfeccionada; se caracteriza por la división y especialización del trabajo. En un enjambre encontramos un miembro especial que se le denomina "La Reina", con la función de ovipositar. Los machos, llamados también zánganos, tienen por función fecundar a la Reina. Las obreras, que componen en gran número dicha familia, tienen los cometidos más diversos, tales como: el acopio de los alimentos, la organización del nido, cuidado de la cría, defensa de la colmena, ventilación interna, operculación de los panales, etc.

La vida de las abejas es, pues, de tipo comunitario y existen dos castas bien definidas: las reproductoras, que no desempeñan ningún trabajo y las obreras, que morfológicamente son femeninas pero con los órganos de reproducción atrofiados. (3)

Clasificación

Al tratar de clasificar a las abejas experimentadas, es necesario hacer resaltar que son muchas las especies y subespecies conocidas que el hombre utiliza con fines de lucro. Recordemos que las abejas son insectos del orden de los himenópteros, del suborden de los Apócritos, de la fa-

milia Apidae. La subespecie estudiada es Apis melifica ligustica o Abeja Italiana; dicha subespecie es la más apreciada en el mundo, y entre las razas domésticas es inminentemente sociable y cosmopolita. (3)

Ciclo de vida de las abejas

1. Ciclo de nacimiento de las obreras:

	<u>Edad de la Cría</u>	<u>Período</u>
1.1 Huevo	Del 1o. al 3er. día	3 días
1.2 Nacimiento Larva	Del 4o. día	1 día
1.3 Período larvario	Del 5o. al 9o. día	5 días
1.4 Pupa	Del 10o. al 21 día	<u>12 días</u>
Nacimiento		21 días =====

2. División del trabajo según la edad

	<u>Edad de la Cría</u>	<u>Período</u>
2.1 Limpia celdas y calienta la cría	Del 1o. al 2o. día	2 días
2.2 Alimenta larvas con miel y polen.	Del 3o. al 5o. día	3 días
2.3 Alimenta larvas con jalea	Del 6o. al 10o. día	5 días
2.4 Construye panales	Del 11o. al 18o. día	8 días
2.5 Ejercita sus alas, vuelos de orientación y guardianía	Del 19o. al 21o. día	<u>3 días</u>
Tiempo de trabajo dentro de la colmena:		21 días =====

3. Trabajo de campo.

-Pecoréa en el campo recolectando
pólen, agua, néctar y propoleos,
hasta la muerte:

19 días

-Tiempo dentro de la colmena

21 días

Tiempo de vida: (19)

40 días
=====

NUTRICION DE LA ABEJA MELIFERA

Las abejas, igual que otros insectos, no tienen requisitos excepcionales. Necesitan carbohidratos, proteínas, grasas, minerales, vitaminas y agua para su crecimiento, desarrollo, mantenimiento y reproducción. El néctar y la ligamaza son las principales fuentes de abastecimiento de carbohidratos en la dieta de las abejas, y el polen suministra todos los demás elementos indispensables. Los apicultores, a menudo, alimentan a sus abejas con azúcar si hay escasez de néctar o miel. Las abejas se alimentan también de jugos de frutas y ciertos jugos de plantas ocasionalmente. También obtienen del polen una pequeña cantidad de carbohidratos. La abeja adulta puede vivir únicamente a base de carbohidratos, empero, para la crianza de las que se hallan en etapas inmaduras, son indispensables las proteínas, grasas y vitaminas.

Las grasas, igual que los carbohidratos, son usados como fuente de energía, el agua es necesaria en la dieta para diluir la miel concentrada. También se utiliza para ventilar el enjambre. Normalmente, las abejas no almacenan el agua como lo hacen con el néctar y el polen. (18)

FUENTES Y COMPOSICION QUIMICA DE LOS ALIMENTOS

Néctar:

Contiene de setenta a setenta y cinco por ciento de sólidos solubles (azúcares), el resto es agua. Los azúcares

primordiales son sacarosa, glucosa y fructosa; gran parte de la sacarosa es convertida en glucosa y fructosa.

Melazo:

Sustancia que tiene un alto porcentaje de dextrinas y melezitosa. Se le considera como una fuente escasa de carbohidratos.

Secreciones de las plantas:

Se refiere al zumo de frutas demasiado maduras, que son ricas en sucrosa o azúcares afines.

Polen:

En estado natural, las abejas utilizan generalmente una mezcla de pólenes en su dieta; esta mezcla es adquirida por las abejas adultas y luego es almacenada en los panales. Es lo que se llama pan de abejas. (15)

ALIMENTOS ENERGETICOS

En el proceso vital de los vegetales, los rayos solares inciden sobre los pigmentos verdes (clorofila) de las hojas, se inicia un proceso químico de suma importancia. El anhídrido carbónico y el vapor de agua, que son difíciles de combinar en condiciones ordinarias, se unen para formar un carbohidrato. Este vocablo se refiere justamente a esta unión de carbono y agua (hidrato), razón por la que también se suele llamar hidratos de carbono a los productos resultantes.

En el proceso de formación de carbohidratos se acumula en forma química una gran cantidad de energía, esa energía es tomada de los rayos solares, que inciden sobre las hojas verdes, bajo la denominación de fotosíntesis. Mediante este proceso, la energía solar se acumula en los vegetales, que luego serán empleados como fuente de calor por los animales, que los utilizan como alimento.

La cantidad de energía proporcionada por el almidón o el azúcar cuando se queman, con formación de anhídrido carbónico y agua, sea en un calorímetro o en el cuerpo de un animal, es la misma que se ha necesitado para formar el hidrato de carbono en el proceso fotosintético de la planta.

Los almidones y azúcares, se encuentran entre esa clase de sustancias que se conocen como alimentos energéticos,

y puesto que la miel contiene una gran proporción de azúcar, es, en primer lugar, un alimento energético. (26)

PLAGAS Y ENFERMEDADES DE MAYOR IMPORTANCIA.

POLILLAS DE LA CERA:

El daño ocasionado por estos insectos tiene lugar en los panales de cría, panales de extracción, panales de miel y todo material de cera que se encuentre privado de protección de las abejas y a la vez dejado a una temperatura favorable a la incubación de los huevos y crecimiento de las larvas. Si las colonias de abejas son vigorosas, rara vez admitirán que las larvas de la polilla se alimenten a sus expensas. (28)

POLILLA MAYOR DE LA CERA (Galleria mellonella, L.)

Esta plaga se encuentra difundida en la mayor parte de los apiarios, excepto en los climas muy fríos. Entre las características morfológicas de mayor importancia están: las larvas se presentan de un color blanco grisáceo, con patas torácicas; las de mayor edad se tornan de un color gris manchado, con un tamaño superior a los dos centímetros y medio. En estado de pupa presentan un tamaño de dos centímetros y medio de longitud y se presentan por lo general de un color blanco. Se localizan tendidas en hileras, en la superficie interna de las cajas de colmenas; en estado de pupa ocupa un tiempo promedio para salir del capullo de siete días. En estado adulto son mariposas aladas de color castaño o gris ceniza; dichas mariposas ovipositan en

grupos de 5 a 30 huevos; éstos los depositan en las grietas y hendiduras de la colmena, para luego incubar a los diez días. (7)

Descripción del daño

El estado larvario de la polilla mayor de la cera, es el que mayor daño causa a las colonias de abejas; dichas larvas se alimentan al principio sobre porciones aisladas de los panales juntándose gradualmente en una masa de telillas, desde las cuales prolongan las galerías a través del resto del panal en busca de alimento, consistente en meconio, es decir, los restos de las pupas de abejas, que forman las celdas con o sin polen.

Es tan marcado el ataque larvario de la polilla mayor de cera, que en la mayoría de los casos, las colmenas de abejas se ven obligadas a emigrar a otra zona. (7)

ENFERMEDADES

LOQUE EUROPEA

Enfermedad producida por el *Streptococcus pluton*. La propagación de la enfermedad puede darse por infestación por las abejas nodrizas en el acto de alimentar a las larvas, pillaje, miel o polen proveniente de colmenas infestadas; siendo las familias débiles las primeras en ser atacadas.

Descripción del daño

Afecta principalmente a las larvas jóvenes, éstas mantienen una forma curva, se tornan de un color amarillo, has-

ta tomar una consistencia gelatinosa. El olor de la cría es agrio o a huevo podrido, su intensidad depende del grado de la infestación.

LOQUE AMERICANA

Enfermedad producida por el *Bacillus larvae*, que ataca a la cría en todos sus estados de desarrollo.

Descripción del daño

La larva al morir presenta un color castaño, para luego viran a un color oscuro, las larvas se pudren y después de varios días se transforman en un residuo negro depositado en el fondo de la celda; la cría muerta expide un fuerte olor desagradable. (5)

DESINTERIA

Enfermedad que aparece frecuentemente en los apiarios, no se trata de un mal infeccioso sino de un cuadro causado por deficiencias alimenticias y ambientes malsanos. (11)

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES

Colmenas experimentales.

En la realización del presente trabajo de investigación, se tomaron varias colonias de abejas, las cuales, previamente, se sometieron a una inspección general, para tener una uniformidad en cuanto al número de panales ocupados con cría y reservas de miel por colmena. Seguidamente se procedió a efectuar las principales prácticas de manejo operacional necesarias, en la totalidad de las colmenas bajo estudio. Estos sistemas operativos que se realizan en los apiarios, llevan la finalidad de proteger a las colmenas, contra las inclemencias del invierno.

Se efectuaron dos experimentos por separado y en distinta época; en el primer experimento se procedió a nutrir a las colonias de abejas con soluciones azucaradas y a diferentes relaciones, en cuanto a las cantidades de azúcar, en relación al volumen de agua. El segundo experimento consistió en suministrar a las mismas colonias una mezcla nutritiva compuesta de harina de soya, leche en polvo y miel.

Raciones nutricionales.

Preparación de soluciones azucaradas.

Los tres tipos de soluciones azucaradas, llevan el mismo proceso en su preparación. Se vierten las canti-

dades de azúcar refinada en agua hirviendo, se añade a la solución una cantidad mínima de jugo de limón para evitar la cristalización de la solución. Para lograr la disolución completa del azúcar, se debe agitar constantemente cuando la solución está hirviendo.

Soluciones

Solución "A" (Relación 2:1)

Está compuesta por dos partes de azúcar por una de agua. (Unidad de medida Kg/litro).

Solución "B" (Relación 1:1)

Compuesta por una parte de azúcar por una de agua (Unidad de medida Kg/litro).

Solución "C" (Relación 1:2)

Compuesta por una parte de azúcar por dos de agua (Unidad de medida Kg/litro)

Preparación de Mezcla Proteínica

Porcentaje de elementos que constituyen la mezcla.

1. Harina de Soya	60 %
2. Leche en Polvo	10 %
3. Miel de Abejas	30 %

Composición química de los elementos constituyentes.

Análisis de Laboratorio:

Harina de Soya:

Proteína	34 %
Glucósidos	27 %
Lípidos	19 %
Humedad	10 %
Celulosa	5 %
Cenizas	5%

Leche en Polvo:

Proteínas	24-32 %
Lactosa	38-47 %
Grasa	15-20 %
Cenizas	6- 7 %
Humedad	2- 6 %

Miel de Abejas:

Levulosa	38.19 %
Glusoca	31.20 %
Sacarosa	10.20 %
Cenizas	3.21 %
Humedad	17.20 %

Preparación:

Los tres elementos que constituyen la mezcla se combinan de tal manera que, al agitar la miel con harina de soya y leche en polvo, se convierta en una pasta homogénea. La función que cumple la miel es de vital importancia, porque además de ser un alimento indispensable en la dieta diaria de las abejas, constituye un vehículo para el aprovisionamiento de los elementos sólidos.

Alimentadores

Alimentador "Boardman"

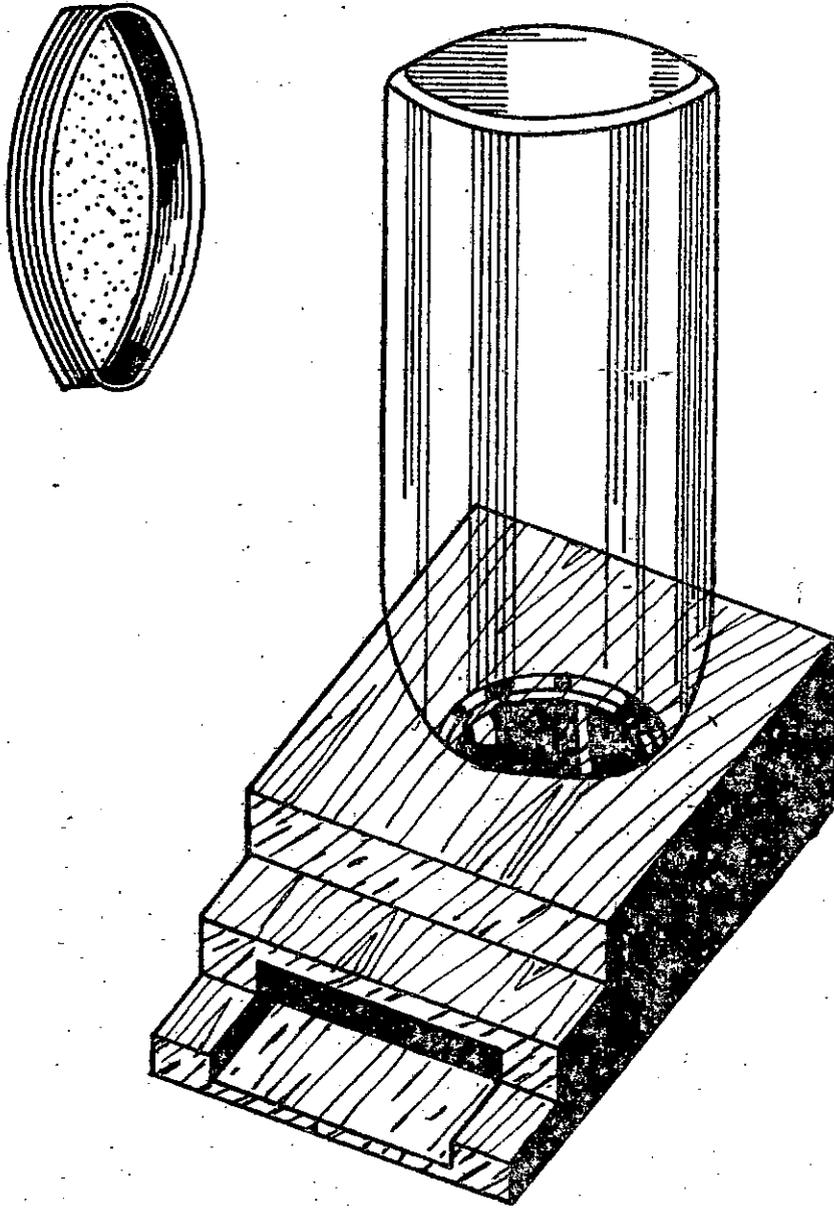
Se trata de un frasco de vidrio de boca ancha, con tapa de rosca, se practican algunos agujeritos de diámetro como el de la sección de un alfiler, viene acompañado de un trozo de madera perforado para que pueda enchufarse el frasco invertido. La pieza de madera retiene el frasco alrededor de un centímetro del fondo de la cavidad del bloque. A través del fondo hay una ranura que comunica con la abertura que se practica en la colmena para insertar el alimentador.

Este alimentador no requiere que la colmena sea abierta para colocarlo y permite al apicultor ver cual es la eficiencia en la utilización de la solución azucarada. El uso de este alimentador es especialmente conveniente cuando se desea conservar el desarrollo de la cría en épocas de escasez de miel.

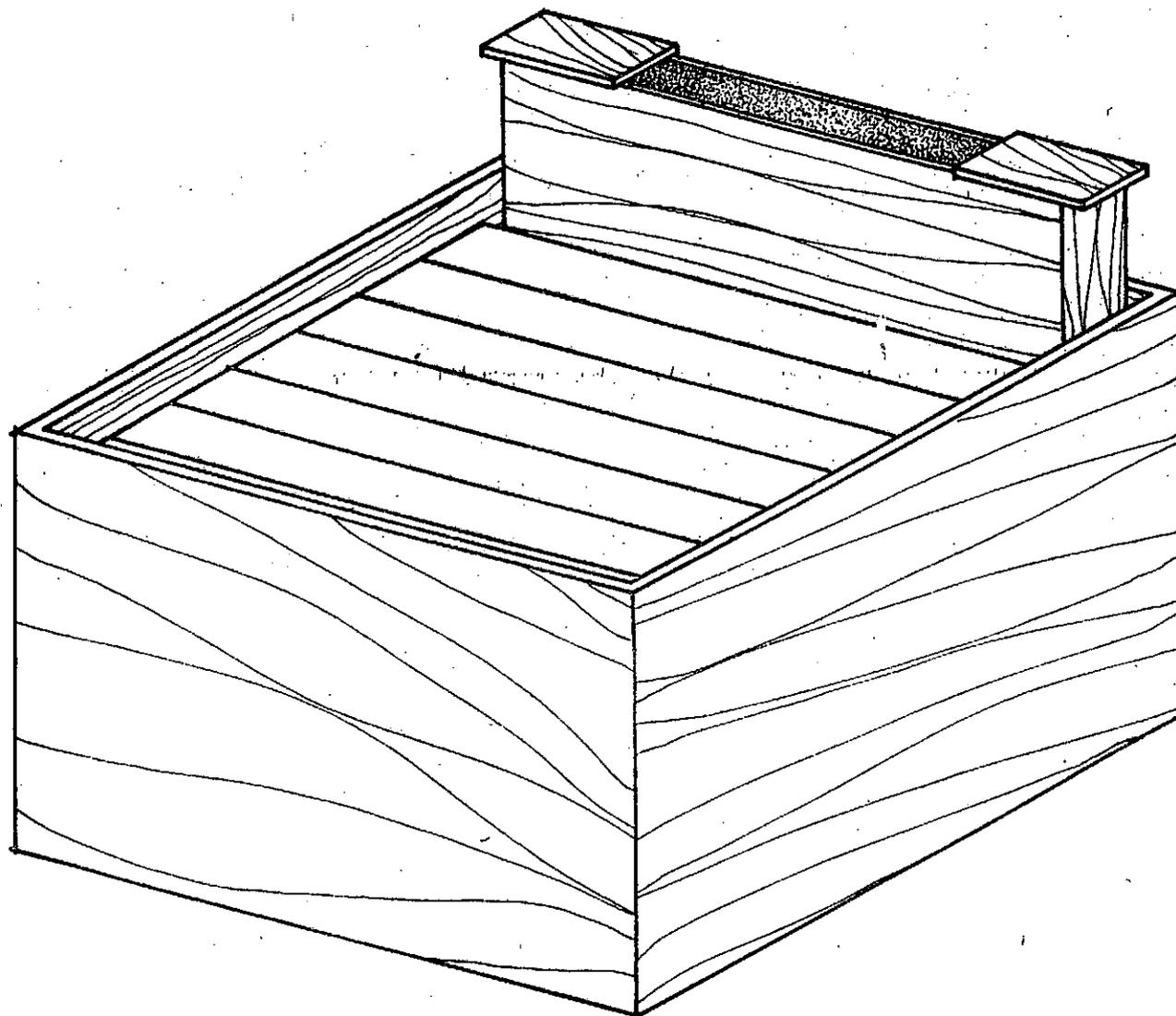
Alimentador "Doolittle"

Consiste en una caja de madera con las mismas dimensiones de los cuadros, posee en su parte central un depósito en forma de bandeja, donde se deposita el alimento artificial. Ofrece la ventaja de ser un alimentador interno, pues evita el pillaje por parte de otras colmenas.

ALIMENTADOR BOARDMAN



Grafica No.3



ALIMENTADOR DOOLITTLE

Métodos de distribución alimenticia

Soluciones Azucaradas:

Tres colmenas con solución "A" (relación 2:1)

Tres colmenas con solución "B" (relación 1:1)

Tres colmenas con solución "C" (relación 1:2)

Tres colmenas utilizadas como testigo.

Mezcla proteínica:

Se tomaron las nueve colmenas que recibieron alimentación a base de solución azucarada; únicamente las tres colmenas que sirvieron como testigo no fueron alimentadas con mezcla proteínica. Para efectuar la provisión, se utilizó el alimentador Doolittle.

Distribución Alimenticia

<u>Colmenas</u>	<u>No. Colmenas</u>	<u>Relación Azúcar-Agua</u>	<u>Mezcla Proteínica</u>
Grupo A	3	2:1	X
Grupo B	3	1:1	X
Grupo C	3	1:2	X
Grupo D	3	Testigo	Testigo

R E S U L T A D O S

Incidencias de Plagas y Enfermedades

Plagas.

Entre una de las plagas que manifestó un alto grado de incidencia está la Polilla Mayor de la cera (*Galleria mellonella*), comprobándose que su mayor ataque hacia las colmenas, fué en el mes de septiembre, debido a las condiciones ambientales adecuadas para su desarrollo. Mediante observaciones realizadas a diferentes horas de la tarde y noche, se pudo establecer, que las colmenas que mantenían sistemas de alimentación artificial, impedían el ingreso del adulto alado, hacia el interior de la colmena; esta situación se logró debido al adecuado índice de abejas guardianas en la piquera. En ciertas ocasiones, pudo comprobarse la oviposición de dicha plaga, en las grietas y pliegues de la caja de la colmena, pudiendo ingresar las larvas hacia el interior, pero no completaron su ciclo de vida, debido al control permanente que ejercían las abejas sobre dichas larvas.

En lo que se refiere a las colmenas sin tratamiento alimenticio, se estableció la libre entrada de la plaga hacia el interior, debido a la falta de vigilancia en la piquera, que resulta del bajo índice de población en las colmenas. Esta situación dió lugar a mantener un manejo profiláctico intensivo, en las colmenas testigo, para evitar la emigración de la colonia.

Enfermedades.

Durante el tiempo en que se da la escasez de alimentos en los campos de aprovisionamiento, se le tiene especial cuidado a la presencia de enfermedades, principalmente a Loque europea y Loque americana. Para ello se empleó un sistema práctico de inspección a base de careos con pinzas en los panales de cría, comprobándose la inexistencia de todo tipo de enfermedad en el apiario.

Pillaje.

Se entiende como pillaje al ingreso de abejas provenientes de otra colmena. Se pudo observar que las abejas de las colmenas bajo tratamiento, provocaban saqueos de miel en las colmenas testigo, principalmente en horas de mayor intensidad lumínica. A manera de protección sobre las colmenas testigo, se procedió a reducir la piquera a dos centímetros y medio y ubicarlas en un lugar distante.

Aprovisionamiento de la Alimentación Artificial

Soluciones azucaradas:

Los tres sistemas de soluciones azucaradas, que fueron distribuidas a las colmenas bajo tratamiento, mediante el empleo de alimentadores del tipo Boardman, tuvieron una alta eficiencia en la adquisición del alimento por parte de las abejas.

Mezcla nutritiva

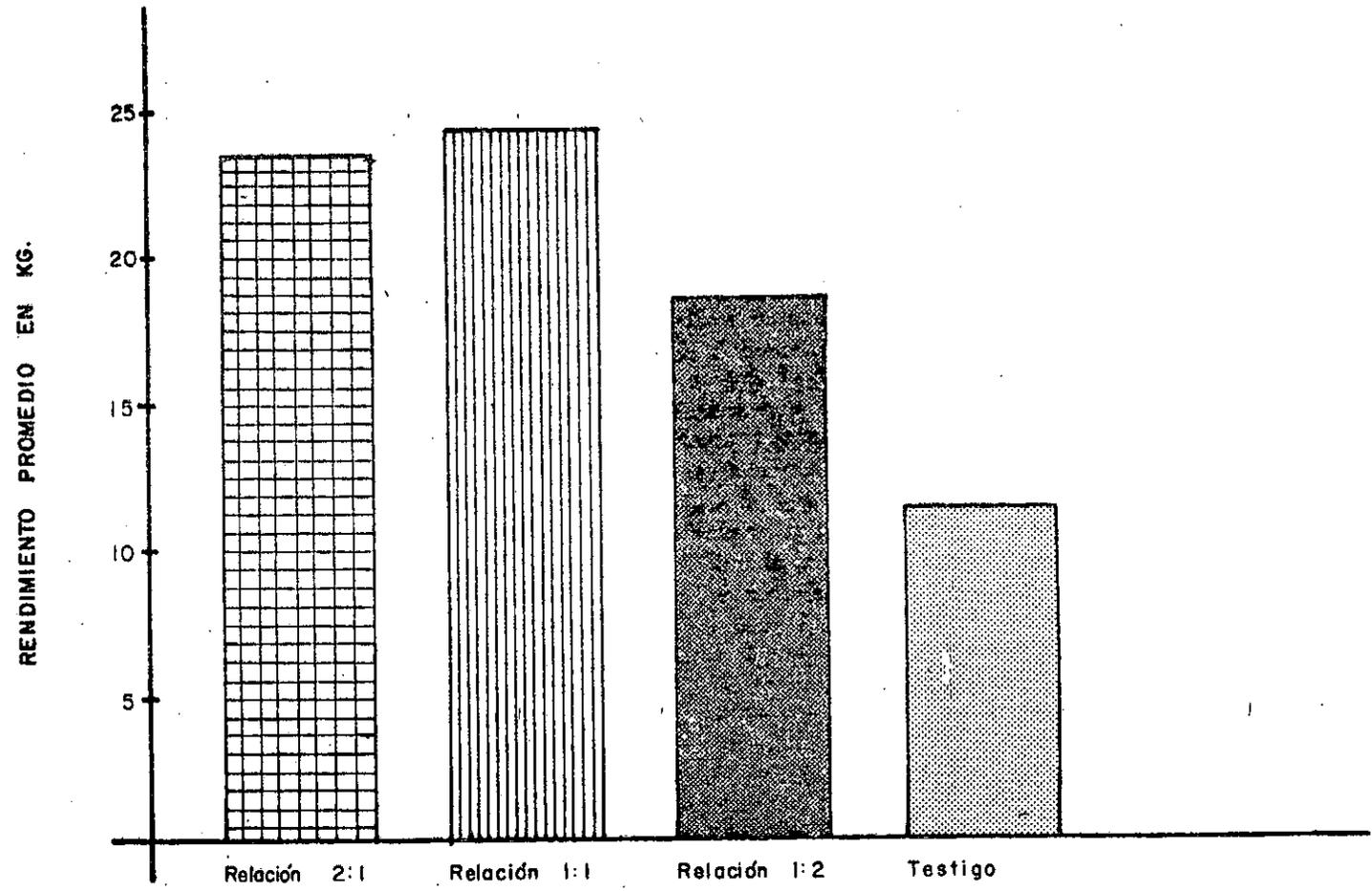
En relación a la utilización de los componentes de la mencionada mezcla, no se obtuvo el resultado deseado, porque la adquisición de la mezcla por parte de las abejas, se llevó a cabo en una forma insignificante; no así para la miel que sirvió como vehículo. Esta situación se comprobó directamente en los alimentadores Doolittle, que fueron utilizados para la distribución de la mezcla.

RENDIMIENTO PROMEDIO DE MIEL
DE ACUERDO A LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS ALIMENTICIOS

COLMENAS	RELACION AZUCAR:AGUA	RENDIMIENTO UNITARIO EN Kg	RENDIMIENTO PROMEDIO EN Kg
Colmena No. 1		21.8	
Colmena No. 2	RELACION 2:1	25	23.63
Colmena No. 3		24.08	
Colmena No. 4		23.92	
Colmena No. 5	RELACION 1:1	24.40	24.39
Colmena No. 6		24.84	
Colmena No. 7		20.56	
Colmena No. 8	RELACION 1:2	19.48	19.43
Colmena No. 9		18.24	
Colmena No. 10		9.72	
Colmena No. 11	TESTIGO	12.56	11.28
Colmena No. 12		11.56	

RENDIMIENTOS DE MIEL

Grafica No.4



SOLUCIONES AZUCARADAS

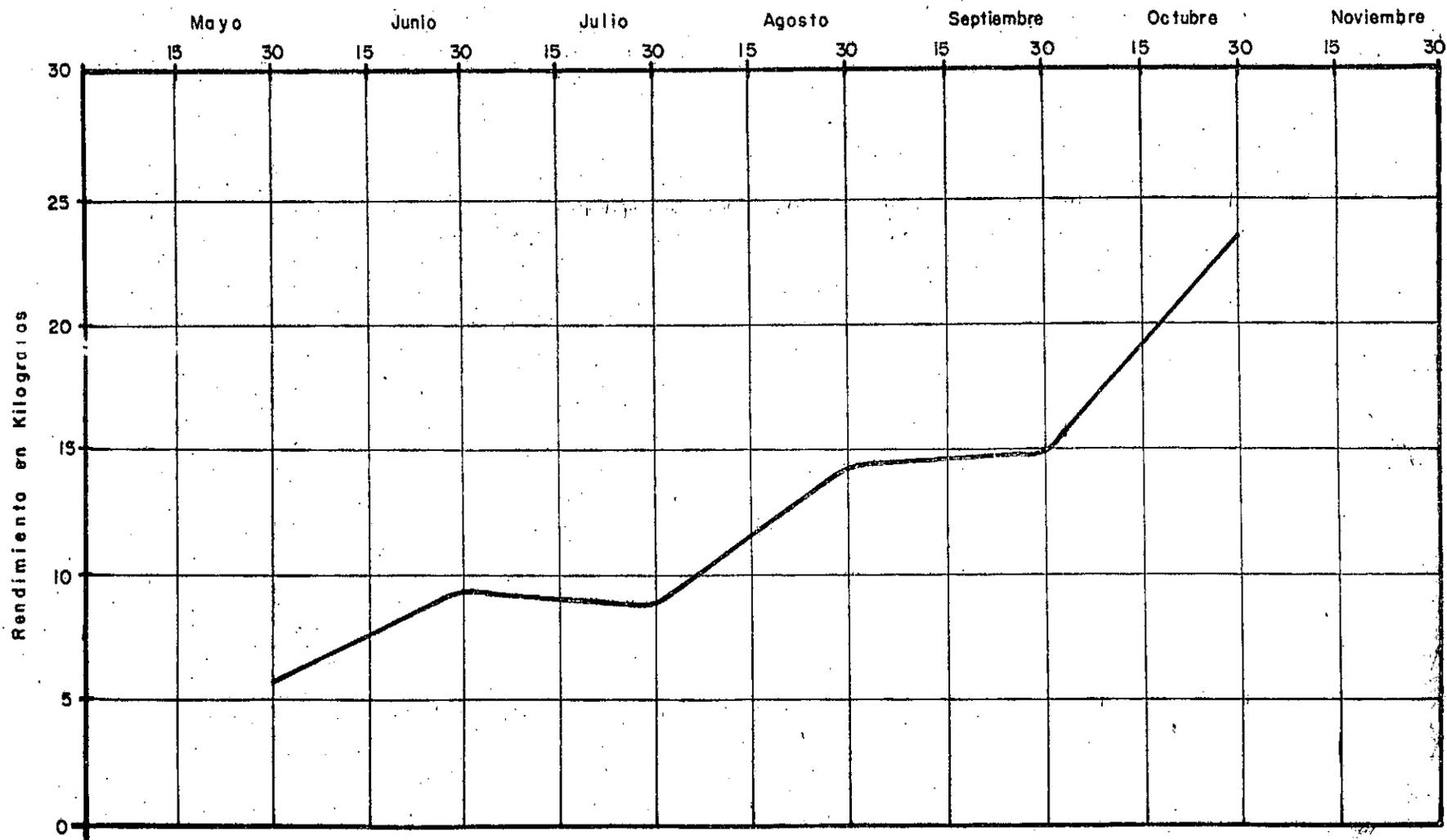
RENDIMIENTO DE MIEL DE ACUERDO AL TIPO DE

ALIMENTACION AZUCARADA RELACION 2:1

MESES	PESO DE MIEL POR PANAL	No. DE PANALES POR TRATAMIENTO	TOTAL Kg. MIEL	PROMEDIO MENSUAL POR COLMENA/Kg
MAYO	2.250 Kg	9	20.25	6.75
JUNIO	2.250 Kg	12	27.00	9.0
JULIO	2.250 Kg	11	24.75	8.25
AGOSTO	2.250 Kg	19	42.75	14.25
SEPTIEMBRE	2.250 Kg	20	45.00	15.00
OCTUBRE	2.250 Kg	31.49	70.88	23.63
NOVIEMBRE	(*)			

(*) CASTRA

ANALISIS GRAFICO, SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE MIEL DE ACUERDO A LA SOLUCION AZUCARADA. RELACION: 2:1

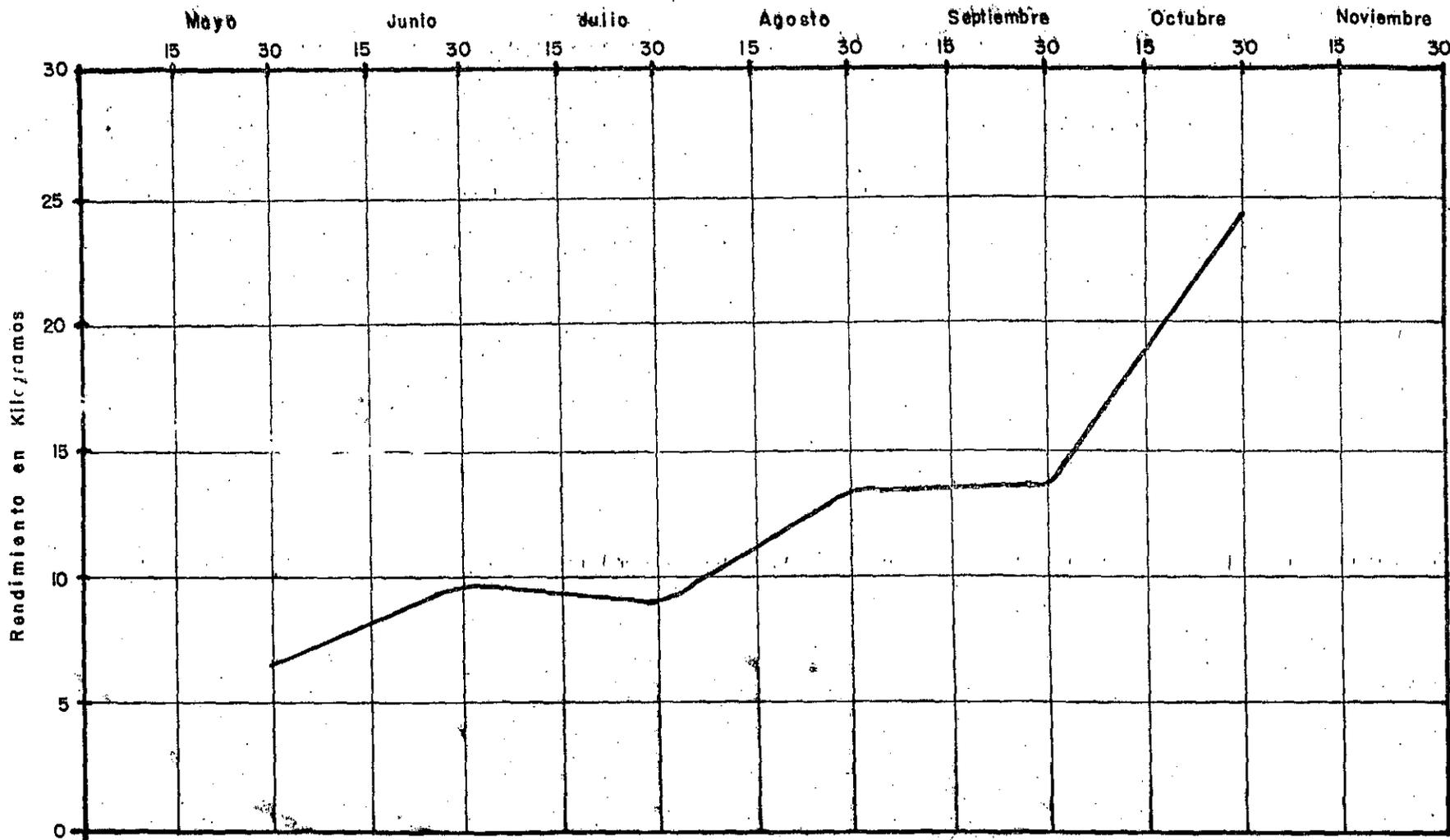


RENDIMIENTO DE MIEL DE ACUERDO AL TIPO DE
ALIMENTACION AZUCARADA RELACION 1:1

MESES	PESO DE MIEL POR PANAL	No. DE PANALES POR TRATAMIENTO	TOTAL Kg. MIEL	PROMEDIO MENSUAL POR COLMENA/Kg
MAYO	2.250 Kg	9	20.25	6.75
JUNIO	2.250 Kg	13	29.25	9.75
JULIO	2.250 Kg	12	27	9.00
AGOSTO	2.250 Kg	18	40.5	13.50
SEPTIEMBRE	2.250 Kg	18	40.5	13.50
OCTUBRE	2.250 Kg	32.51	73.16	24.39
NOVIEMBRE	(*)			

(*) CASTRA

ANALISIS GRAFICO, SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE MIEL DE ACUERDO A LA SOLUCION AZUCARADA. RELACION: 1:1



PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

RENDIMIENTO DE MIEL DE ACUERDO AL TIPO DE

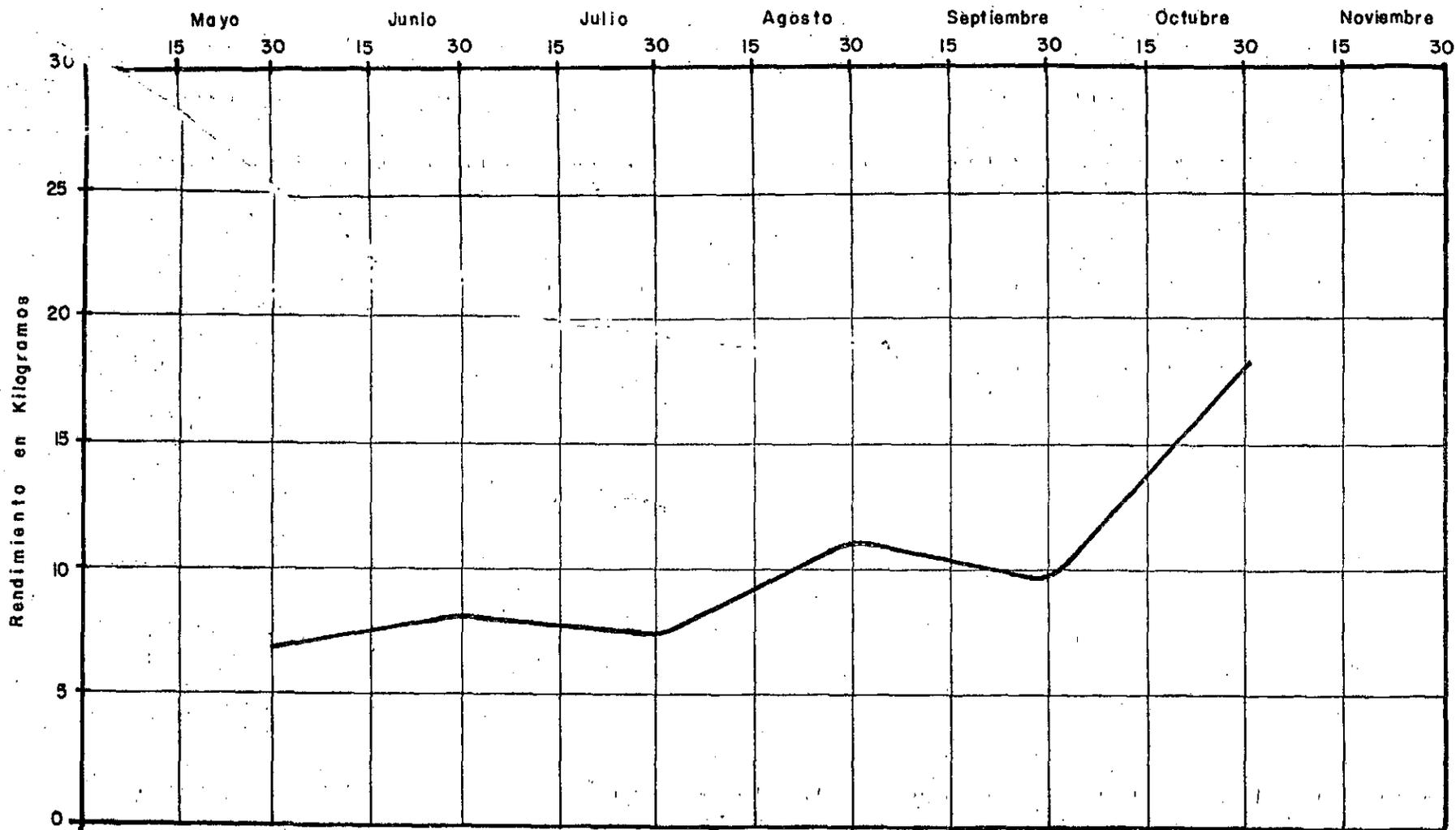
ALIMENTACION AZUCARADA RELACION 1:2

MESES	PESO DE MIEL POR PANAL	No. DE PANALES POR TRATAMIENTO	TOTAL Kg MIEL	PROMEDIO MENSUAL POR COLMENA/Kg
MAYO	2.25 Kg	9	20.25	6.73
JUNIO	2.25 Kg	11	24.79	8.25
JULIO	2.25 Kg	10	22.50	7.50
AGOSTO	2.25 Kg	15	33.75	11.25
SEPTIEMBRE	2.25 Kg	13	29.25	9.75
OCTUBRE	2.25 Kg	24.86	55.93	19.43
NOVIEMBRE	(*)			

(*) CASTRA

Grafica No. 7

ANALISIS GRAFICO, SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE MIEL DE ACUERDO A LA SOLUCION AZUCARADA. RELACION: 1:2



RENDIMIENTO DE MIEL DE COLMENAS

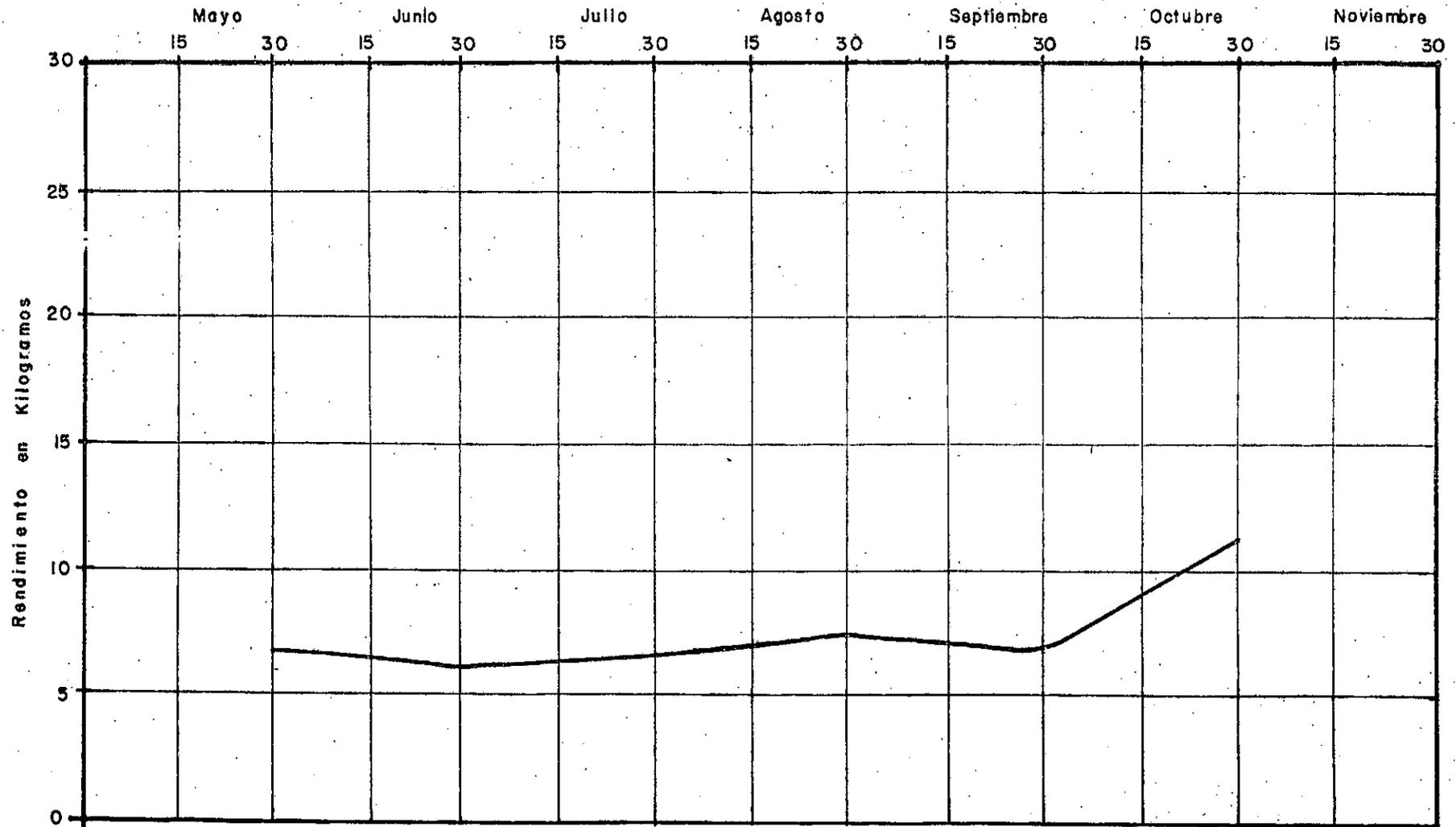
TESTIGO

MESES	PESO DE MIEL POR PANAL	No. DE PANALES POR TRATAMIENTO	TOTAL Kg MIEL	PROMEDIO MENSUAL POR COLMENA/Kg
MAYO	2.25 Kg	9	20.25	6.75
JUNIO	2.25 Kg	8	18	6.00
JULIO	2.25 Kg	9	20.25	6.75
AGOSTO	2.25 Kg	10	22.50	7.50
SEPTIEMBRE	2.25 Kg	9	20.25	6.75
OCTUBRE	2.25 Kg	15.04	33.84	11.28
NOVIEMBRE	(*)			

(*) CASTRA

Grafica No.8

ANALISIS GRAFICO, SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE MIEL DE ACUERDO, A LAS COLMENAS SIN TRATAMIENTO ALIMENTICIO (TESTIGO)



RESUMEN INFORMATIVO, DEL PROCESO ALIMENTICIO, SOBRE LA POBLACION DE ABEJAS Y PRODUCCION DE MIEL

ALIMENTACION ARTIFICIAL			Meses Tabulados con Relación a Panales de Cría y Miel													
			MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE	
Número de Colmena	Relación		Total Azucar Consumida	PANALES		PANALES		PANALES		PANALES		PANALES		PANALES		CASTRA
	Azucar	Agua		Cría	Miel	Cría	Miel	Cría	Miel	Cría	Miel	Cría	Miel	Cría	Miel	Rendimiento
1	2:1		32 Kg.	4	3	3	4	4	4	5	6	4	6	5	10	21.80 Kg.
2	2:1		32 Kg.	4	3	4	5	3	3	4	7	5	7	6	11	25.00 Kg.
3	2:1		32 Kg.	4	3	3	3	3	4	4	6	4	7	6	11	24.08 Kg.
4	1:1		16 Kg.	4	3	4	4	4	4	4	5	6	6	5	11	23.92 Kg.
5	1:1		16 Kg.	4	3	4	5	3	4	5	6	5	5	6	11	24.40 Kg.
6	1:1		16 Kg.	4	3	4	4	4	4	5	7	5	7	7	12	24.84 Kg.
7	1:2		8 Kg.	4	3	3	3	3	4	4	6	5	6	4	9	20.56 Kg.
8	1:2		8 Kg.	4	3	3	4	3	4	4	8	4	6	5	10	19.48 Kg.
9	1:2		8 Kg.	4	3	4	4	3	4	3	7	5	5	4	8	18.24 Kg.
10	Testigo		—	4	3	3	1	2	3	3	3	3	3	3	4	9.72 Kg.
11	Testigo		—	4	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	5	12.56 Kg.
12	Testigo		—	4	3	3	2	3	4	2	4	3	3	4	4	11.56 Kg.

ANALISIS DE LABORATORIO

Determinación del contenido en la miel

1. Azúcar Invertido:	
1.1 Levulosa	41.00%
1.2 Glucosa.....	34.00%
1.3 Sacarosa.....	10.83%
2. Proteínas.....	1.41%
3. Humedad.....	16.40%
4. Densidad.....	1.43%
5. Cenizas.....	0.29%
6. Sólidos Insolubles.....	0.96%
7. Materiales no dosificados.....	3.68%
Ph.....	4.81

CUADRO COMPARATIVO

Resultados Obtenidos vrs. Rango Optimo.

ANALISIS DE MIEL TRATAMIENTO RELACION 1:1	%	RANGO OPTIMO	
		% MINIMO	% MAXIMO
<u>Determinación del Contenido</u>			
1. Azúcar Invertido:		69.27	75.04
- Levulosa	41.00 *	--	--
- Glucosa	34.00 *	--	--
- Sacarosa	0.83 *	--	--
2. Proteinas	1.41	0.04	1.42
3. Humedad	16.40	13	25
4. Densidad	1.43	1.41	1.445
5. Cenizas	0.29	0	0.4
6. Sólidos insolubles	0.96	0	1
7. Materiales no dosificados	3.68	1.35	6.30
Ph	4.81		

* LOS TRES TIPOS DE AZUCAR FORMAN EL AZUCAR INVERTIDO.

ANALISIS DE COMPARACION, SOBRE RESULTADOS OBTENIDOS.

Para determinar el grado de calidad sobre los tipos de mieles, se emplea un parámetro de comparación, en donde se establece el rango óptimo en que deben variar los contenidos de la miel. Al efectuar el análisis comparativo, podemos observar que los resultados obtenidos se mantienen entre los límites establecidos por el rango óptimo en lo que se refiere a la calidad. En la mayor parte de los análisis de miel, se pone mayor interés en el porcentaje de humedad que pueda contener la miel y, en la mayoría de los casos, una clase de miel que posea un porcentaje de humedad menor del 17% se considera como tipo "A". Para el presente análisis, se obtuvo un porcentaje de humedad de 16.4%; ésto implica que el contenido de humedad no sobrepasa el nivel óptimo.

Los tres tipos de azúcares: a) Levulosa, b) Glucosa, c) Sacarosa; son los que en su mayor parte componen la miel y, su alto o bajo volumen dependen exclusivamente de las fuentes naturales a donde las abejas acuden en procura del sustento, para la elaboración de la miel. Al tomar en consideración los porcentajes en que deben variar estos azúcares, se determina que la miel que posea un 40% de levulosa, 34% de glucosa y 1 ó 2% de sacarosa, se le considera adecuada en su contenido de azúcares.

Entre los componentes menores de la miel, tenemos: proteínas, cenizas, materiales no dosificados, etc. Estos compuestos deben oscilar en volumen no mayor del 6%. A pesar de encontrarse en proporciones reducidas, intervienen decididamente en las características físicas y químicas de la miel.

En lo que respecta al Ph de la miel, depende de la naturaleza de los ácidos presentes, así como la cantidad en que se encuentran y la influencia que sobre ellos ejercen otras sustancias presentes en la miel; como son las sales minerales que tienen una mayor influencia sobre la intensidad de la acidez. Esta acción de las sales minerales al influir en la elevación del Ph, se le denomina efecto de "Tampon", e influye en el sabor, color y el desarrollo de levaduras en la miel.

ANALISIS EXPERIMENTAL

I. DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR

1.1 Rendimiento de Miel, de acuerdo a los tratamientos

TRATAMIENTO	REPETICIONES			TRATAMIENTOS	
	I	II	III	TOTAL Kg	MEDIA Kg
2:1	21.80	25.00	24.08	70.88	23.63
1:1	23.92	24.40	24.84	73.16	24.39
1:2	20.56	19.48	18.24	58.28	19.43
TESTIGO	9.72	12.56	11.56	33.84	11.28
TOTALES	76.00	81.44	78.72	236.16	19.68

1.2 ANDEVA

F.V	G.L	S.C.	CM	F ₆	F _t
Total	11	337.7569			
Tratamiento	3	325.0589	108.3529	68.2645	4.07*
Error	8	12.6980	1.5872		

1.3 PRUEBA DE TUKEY.

$$w = q \sqrt{\frac{C_{me}}{r}}$$

w = Factor comparador

q = Valor tabular

$$w = 4.53 \sqrt{\frac{1.58725}{3}} = 3.30 \text{ (al 5\%)}$$

1.4 SIGNIFICANCIA

TRATAMIENTOS	\bar{X}	24.39	23.63	19.43	11.28
TESTIGO	11.28	13.11	12.35	8.15	0
RELACION 1:2	19.43	4.96	4.20	0	
RELACION 2:1	23.63	0.76	0		
RELACION 1:1	24.39	0		3.30	

COMPARACIONES

TRATAMIENTO	DIFERENCIA	w	SIGNIFICANCIA
1:1-2:1	0.76	3.30	N.S.
1:1-1:2	4.96	3.30	*
1:1-0:0	13.11	3.30	*
2:1-1:2	4.20	3.30	*
2:1-0:0	12.35	3.30	*
1:2-0:0	8.15	3.30	*

RELACION 1:1	24.39	a
RELACION 2:1	23.63	b
RELACION 1:2	19.43	c
TESTIGO	11.28	d

RESULTADOS EXPERIMENTALES Y SU INTERPRETACION

- A. Los valores de la diagonal siempre son cero
- B. Las diferencias arriba de la raya en escalón son significativas, en tanto que la diferencia abajo de dicha raya no lo es, pues es menor a 3.30
- C. El par de medias subrayadas por una línea continua vertical son iguales, o la diferencia entre ellas no es significativa y, las medias que no están subrayadas, indican que es significativa.

DISCUSION DE RESULTADOS

Al efectuar las comparaciones entre los tratamientos, por medio de la prueba de TUKEY, llegamos a la conclusión que en los tratamientos con las soluciones RELACION 2:1 y 1:1, estadísticamente no existe diferencia significativa; mientras que todos los tratamientos sí tuvieron significancia contra el testigo y, los tratamientos mencionados anteriormente, tienen significancia contra el tratamiento 1:2.

En base al resultado obtenido, con la prueba de TUKEY, se recomienda el uso de cualquiera de las dos soluciones azucaradas de relaciones 2:1 y 1:1. - Ahora bien, para dictaminar una recomendación más ajustada a la realidad, se procede a efectuar un análisis económico sobre los costos de producción, en los tratamientos alimenticios efectuados.

COSTOS DE PRODUCCION

PARA EL TRATAMIENTO CON SOLUCION AZUCARADA

RELACION 1:2

PRODUCTO: MIEL

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	No. DE UNIDADES	VALOR UNITARIO	COSTOS	
				PARCIALES	TOTALES
I Insumos					
Azúcar	Kg	24	0.35	8.40	8.40
II Materiales					
Alimentador					
-Boardman	--	3	2.25	6.75	
-Doolittle	--	3	2.50	7.50	
Cera Estampada	Láminas	26	0.06	1.56	<u>15.81</u>
III Mano de Obra					
Distribución Alimentación	Jornales	9	3.20	28.80	<u>28.80</u>
TOTAL COSTO DE PRODUCCION					
Rendimiento	Kg	58.28	1.35	78.67	78.67
Ingreso por Venta					78.67
Utilidad Neta					25.66
Rentabilidad					48%

COSTOS DE PRODUCCION

PARA EL TRATAMIENTO CON SOLUCION AZUCARADA

RELACION 1:1

PRODUCTO: MIEL

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	No. DE UNIDADES	VALOR UNITARIO	COSTOS	
				PARCIALES	TOTALES
I Insumos					
Azúcar	Kg	48	0.35	16.80	16.80
II Materiales					
Alimentador					
Boardman	--	3	2.25	6.75	
Doolittle	--	3	2.50	7.50	
Cera Estampada	Láminas	33	0.06	1.98	<u>16.23</u>
III Mano de Obra					
Distribución Alimentación	Jornales	9	3.20	28.80	<u>28.80</u>
TOTAL COSTO DE PRODUCCION					<u>61.83</u>
Rendimiento	Kg	73.16	1.35	98.76	98.77
Ingreso por Venta					98.77
Utilidad Neta					36.94
Rentabilidad					60%

COSTOS DE PRODUCCION

PARA EL TRATAMIENTO CON SOLUCION AZUCARADA

RELACION 2:1

PRODUCTO: MIEL

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	No. DE UNIDADES	VALOR UNITARIO	COSTOS	
				PARCIALES	TOTALES
I Insumos					
Azúcar	Kg	96	0.35	33.60	33.60
II Materiales					
Alimentador					
Boardman	--	3	2.25	6.75	
Doolittle	--	3	2.50	7.50	
Cera Estampada	Láminas	31	0.06	1.86	<u>16.11</u>
III Mano de Obra					
Distribución Alimentación	Jornales	9	3.20	28.80	<u>28.80</u>
TOTAL COSTO DE PRODUCCION					<u>78.51</u>
Rendimiento	Kg	70.88	1.35	95.68	95.68
Ingreso por Venta					95.68
Utilidad Neta					17.17
Rentabilidad					22%

COSTOS DE PRODUCCION
PARA LAS COLMENAS SIN TRATAMIENTO ALIMENTICIO
PRODUCTO: MIEL

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	No. DE UNIDADES	VALOR UNITARIO	COSTOS	
				PARCIALES	TOTALES
I Insumos	--	--	--	--	--
II Materiales					
Cera Estampada	Láminas	17	0.06	1.02	1.02
III Mano de Obra					
- Revisiones	Jornales	6	3.20	19.20	
- Control de Plagas	Jornales	7	3.20	22.40	<u>41.60</u>
TOTAL COSTO DE PRODUCCION					<u>42.62</u>
Rendimiento	Kg	33.84	1.35	45.68	45.68
Ingreso por Venta					45.68
Utilidad Neta					3.06
Rentabilidad					7%

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

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación realizada sobre los efectos manifestados en las colmenas de abejas, bajo tratamiento alimenticio artificial, concluimos lo siguiente:

1. Que uno de los principales motivos de la baja producción de miel, en la mayoría de los apiarios, se debe a la falta de un programa de alimentación artificial en la época de escasez de alimentos naturales.
2. Referido a la zona en donde se realizó la presente investigación, se determinó que, entre las plagas de mayor incidencia, tenemos a la Polilla mayor de la cera (*Galleria mellonella*, L.), comprobándose que dicha plaga ocasiona mayores efectos perjudiciales en las colonias de abejas que se encuentran debilmente pobladas.
3. De acuerdo a los rendimientos de miel obtenidos, como resultado de los tratamientos a base de soluciones azucaradas y que fueron distribuidas a las colonias de abejas, se determinó: que la solución azucarada con relación 1:1 y la solución con relación 2:1, fueron las que mayor eficiencia demostraron, de acuerdo a los rendimientos de miel producidos. Estadísticamente se determinó: que no existe diferencia significativa entre los dos tratamientos, en

relación a los rendimientos manifestados. Ahora bien, fué necesario efectuar un análisis económico, por medio de costos de producción entre los tratamientos alimenticios, para comprobar cual tratamiento resulta más rentable. Se llega a la conclusión de que el tratamiento a base de una solución azucarada con relación 1:1, manifiesta una rentabilidad superior al tratamiento con relación 2:1.

4. En cuanto al rendimiento de miel, de las colmenas sin tratamiento alimenticio, en comparación a las colmenas tratadas, se comprueba que existe una diferencia muy marcada en cuanto a los rendimientos, y entre los factores principales que influyeron tenemos: a) bajo índice poblacional de abejas pecoreadoras en el período de mayor flujo nectarario, b) reducción de la población de abejas, como resultado de la baja tolerancia hacia el ataque de plagas, principalmente la Polilla mayor de la cera.
5. Basicamente, la solución azucarada que fué distribuida en los tratamientos, se refiere a una composición formada principalmente por sacarosa, la cual, al ser adquirida por las abejas, es convertida en levulosa y glucosa, a través de la acción de la enzima invertasa. Al efectuarse la transformación de la sacarosa en levulosa y glucosa, se convierten en elementos disponibles para la alimentación de la colonia. La combinación de

los tres azúcares principales con los elementos menores le dan a la miel una apariencia acuosa, en la cual los azúcares principales influyen en el comportamiento físico y químico de la miel y, los elementos menores, participan en gran parte en las diferencias que se establecen en la individualidad de las mieles.

6. En lo que respecta a la alimentación artificial, a base de la mezcla nutritiva, se pudo observar que no fué adquirida por parte de las abejas recolectoras, notándose únicamente interés por la miel que servía como vehículo para su aprovisionamiento. Al efectuar observaciones en los panales de almacenamiento, se comprobó la existencia de reservas de polen, por lo que se concluye que: en lo que respecta a plantas poliníferas, se mantienen constantes en su producción durante la mayor parte del año, tal es el caso de: pino, ricino, roble, nogal y ciprés. Debido a la falta de interés por parte de las abejas en aprovisionarse de mezcla nutritiva, se suspendió la provisión de la mencionada mezcla.
7. La inversión sobre alimentos artificiales en la producción apícola, se compensa debido a la rentabilidad que se obtiene, como consecuencia de la producción obtenida a base del tratamiento alimenticio (relación 1:1). Por tal motivo, se concluye que la inversión realizada permite a los apicultores agenciarse de un margen de ganancias económicas, en un porcentaje adecuado.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la utilización de la solución azucarada con relación 1:1, es decir, un kilogramo de azúcar por un litro de agua, la cual debe ser preparada de la siguiente manera: poner el agua a hervir durante 15 minutos, luego agregar azúcar, unas gotas de ácido cítrico, dejar que la solución hierva durante un tiempo de 15 a 20 minutos.
2. Se debe distribuir la solución azucarada, por medio de los alimentadores del tipo "Boardman", efectuándose la instalación de los alimentadores con la solución azucarada, en horas de la tarde. El volumen de alimentación a distribuir por colmena, debe ser de 0.4 litros cada día. El calendario alimenticio a realizar está sujeto a las variaciones climáticas imperantes en la zona; para el presente programa de alimentación, se recomienda intensificarlo en los meses de junio, julio parte del mes de septiembre, justificándose su provisión cada día, debido a la mayor precipitación pluvial en esta época del año.
3. Para el control de las plagas, principalmente la Polilla mayor de la cera, se recomienda mantener un régimen alimenticio artificial, en la época de escasez de alimentos naturales, con el objeto de mantener en

las colonias de abejas, un alto índice de población, porque el más eficaz control de la Polilla, son las mismas abejas; en una colonia numerosa de abejas eliminan a la polilla y evitan el daño; por lo consiguiente, los métodos apícolas que ayudan a mantener las colonias con una población densa contribuyen a evitar los daños causados por esta plaga. Para el control de la Polilla mayor de la cera en los cuartos de almacenamiento de los panales de cera, se recomienda el uso del insecticida Paradicloro benceno.

4. Para mantener un efectivo control sobre el apiario, se recomienda poner en práctica las siguientes series de manejos operacionales, que son específicas para los diferentes períodos en que se divide el año apícola.

PREPARACION DE LAS COLMENAS PARA EL FLUJO NECTARIO

Manejo de las colmenas en el período de precosecha.

1. Preparación de material y equipo
 - 1.1 Ensamblar alzas y marcos
 - 1.2 Alambrar marcos
 - 1.3 Pegar láminas de cera estampada
 - 1.4 Preparar instrumental operacional
2. Preparar el apiario
 - 2.1 Limpiar el terreno donde se ubica el apiario
 - 2.2 Nivelación de las colmenas

2.3 Limpiar o cambiar pisos de las colmenas

2.4 Reparar alzas y tapaderas dañadas

3. Profilaxia Interna

3.1 Control de plagas

3.2 Control de enfermedades

3.3 Ordenamiento de los panales en los marcos

4. Disponibilidad de agua

Es indispensable proveer de fuentes de agua, cerca del apiario; el agua debe estar circulando y fuera de la dirección del vuelo de las abejas.

5. Ampliar el nido de cría

5.1 Poner un alza y subir uno o dos panales con miel y polen

5.2 Poner en el nido de cría, láminas de cera estampada.

6. Equilibrar colmenas

Se hace con el objeto de estandarizar el manejo y la producción en la época de cosecha. Este equilibrio se logra reforzando las colmenas debilmente pobladas y para repoblarlas, se debe introducir panales con cría, provenientes de colmenas fuertes.

7. Prevención de enjambres

Se recomienda utilizar el enjambre primario con la finalidad de aumentar los núcleos de abejas, pero se debe prevenir los subsiguientes enjambres, debido al debilitamiento de la colmena madre; se logra contrarres-

tar la fiebre de enjambrazón, destruyendo las siguientes celdas reales.

Manejo de Colmenas de Abejas en el Período de Cosecha

1. Agregar alzas con panales vacíos y láminas de cera estampada, con la finalidad de que las abejas tengan suficiente espacio para almacenar miel y que el exceso de agua sea de fácil evaporación por las abejas.
2. Se debe mantener un estricto control, revisando la totalidad de las colmenas; para evitar posibles enjambres y que el trabajo en la construcción de panales sea ordenado en los marcos.
3. Panales con miel que se encuentran en la cámara de cría, deben ser trasladados a las alzas de almacenamiento de miel.
4. Panales viejos o defectuosos con cría, se deben trasladar a los costados de la última alza, se espera que nazca la cría y luego deben fundirse.
5. Revisar minuciosamente la cámara de cría, a fin de localizar panales con celdas grandes, pues dichas celdas son empleadas por la reina para reproducir zánganos; se deben sacar de la cámara de cría y pasarlos a las alzas de almacenamiento de miel.

Manejo de Colmenas al Pasar el Flujo Nectarario

1. Quitar alzas con panales vacíos, con el objeto de evi-

tar el refugio de plagas.

2. Proceder a dar alimentación, de acuerdo al programa alimenticio preparado para este período crítico.

Manejo operativo al iniciarse la época de invierno

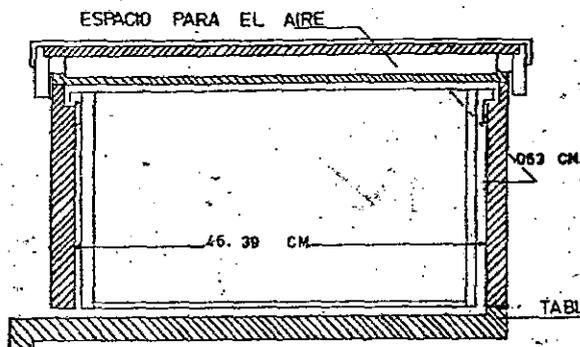
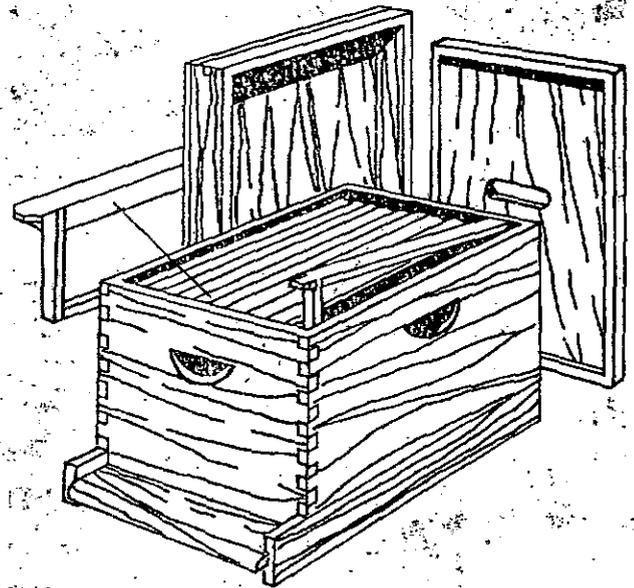
1. Revisar el buen estado de los soportes, es decir, las bases donde se ubican las colmenas, al mismo tiempo, considerar una altura de cuarenta y cinco centímetros sobre el nivel del suelo. Se realiza como prevención de posibles inundaciones, así como también la presencia de enemigos de las abejas.
2. Cambiar cajas de colmenas que se encuentren en malas condiciones
3. Levantar con una pequeña cuña, la parte posterior de las colmenas, para que quede inclinada hacia la piquera, para que el agua que logre penetrar, tenga salida inmediata.
4. Reducir las piqueras
5. Se deben quitar las alzas que contengan panales vacíos, para que la temperatura interna de la colmena no sufra fluctuaciones tan marcadas.

DISEÑO DE CAJAS DE COLMENAS

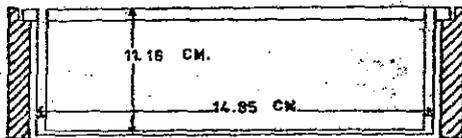
Entre uno de los modelos más recomendables para la construcción de cajas de colmenas, tenemos el tipo LANGSTROTH de 10 cuadros. Dicha colmena permite el desarrollo de una colonia numerosa y la producción de una gran cantidad de miel. Su diseño es simple, movable y económico, sus componentes son intercambiables con los de otras colmenas. Básicamente, la reina y su cría están confinadas en la cámara de cría. Las obreras pueden pasar a través del expulsador de la reina y almacenar miel en el alza sobrepuesta. (ver gráfica No.10)

5. A través del intercambio cultural que mantienen las unidades académicas universitarias con las instituciones privadas o estatales, se recomienda que la Facultad de Agronomía mantenga una relación directa con la Asociación de Apicultores de Guatemala, con la finalidad de promocionar la investigación científica sobre los diferentes campos de la apicultura.

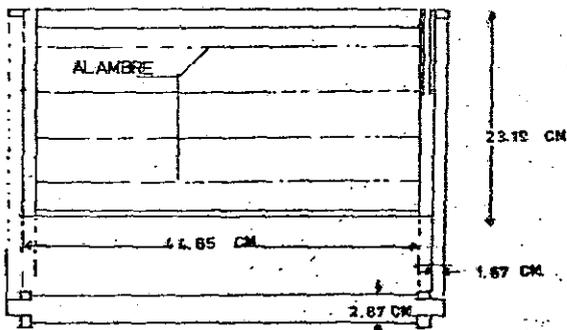
PLANOS Y DIMENSIONES PARA LA COLMENA LANGSTROTH



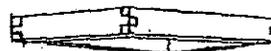
CORTE TRANSVERSAL DEL ARMAZON DE LA COLMENA Y EL CUADRO



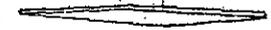
SECCION TRANSVERSAL DE UNA ALZA DE POCA PROFUNDIDAD



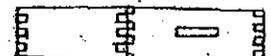
LADO EXTREMO Y PROYECCION VERTICAL DE LA PARTE ALTA DEL BASTIDOR



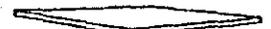
CUBIERTA EXTERIOR



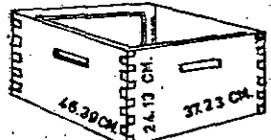
CUBIERTA INTERIOR



ALZA DE POCA PROFUNDIDAD



EXPULSADOR DE LA REINA



CAMARA DE CRIA

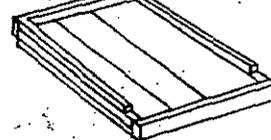


TABLA REVERSIBLE DEL FONDO

GLOSARIO

APIARIO:	Grupo de colonias de abejas
ABEJAS NODRIZAS:	Obreras jóvenes que alimentan las larvas
ABEJAS PECOREADORAS:	Abejas encargadas de recolectar néctar, polen, propoleos y agua.
ALZAS:	División adicional de la colmena, sobre el área del nido de cría.
CAMARA DE CRIA:	Parte de la colmena donde se crían las empolladuras y el alimento puede ser almacenado.
CELDA:	Unidad simple de espacio en el panal, en la que se almacena miel o la abeja puede ser criada.
CRIA:	Etapas inmaduras o en desarrollo de las abejas, incluye los huevos, larvas y pupas.
CERA ESTAMPADA:	Láminas de cera, con diseños iniciales para la construcción de celdas.
DEXTRINA:	Carbohidrato soluble de escaso valor nutritivo, para la abeja.
JALEA REAL:	Alimento segregado por las abejas obreras y que se deposita en las celdas reales de reinas, para alimentar las larvas
LOQUE AMERICANA:	Enfermedad contagiosa de larva de la

LOQUE EUROPEA:

abeja, causada por el *Bacillus larvae*
Enfermedad infecciosa de la cría de
las abejas, causada por el *Strepto-*
coccus pluton.

MELAZO:

Secreción dulce de los áfidos y los
insectos cóccidos

NECTAR:

Secreción dulce de los nectarios de
las plantas

PAN DE ABEJA:

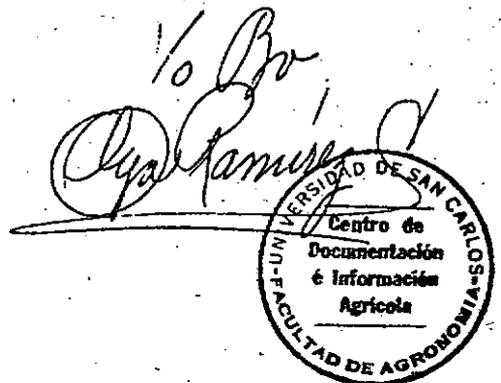
Polen almacenado en el panal

SUCROSA O SACAROSA:

Azúcar de caña, ingrediente sólido
principal del néctar antes de conver-
tirse en otros azúcares.

1. BERDUCIDO PINZON, L.A. Efecto de niveles proteicos y pulpa de café en cerdos criollos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1975. 39 p.
2. BERGANZA BOJORQUEZ, F. N. Producción de porcinos en confinamiento con diferentes raciones balanceadas. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos Facultad de Agronomía, 1979. 70 p.
3. BIRI, M. y ALBERT, J. M. A. Cría moderna de las abejas; manual práctico. Barcelona, España, de Vecchi, - 1975. 287 p.
4. CASAMADA, S. M. Farmacognosia con farmacodinamia. Barcelona, España, Científico Médica, 1968.
5. CORNEJO, L. G. y ROSSI, C. O. Enfermedades de las abejas; su profilaxis y prevención. Buenos Aires, Argentina, Hemisferio Sur, 1975. 238 p.
6. DEL POZO, E. Apicultura; temas agropecuarios. México, Teocalli, 1978. 169 p.
7. ----- y SCHOPFLOCHER, R. Apicultura lucrativa; métodos prácticos para instalar y atender colmenares. Buenos Aires, Argentina, Albatros, 1977. 184 p.
8. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. DEPARTAMENTO DE DIVULGACION AGRICOLA. Apicultura como actividad productiva para la familia rural. Guatemala, 1979. 6 p.
9. ----- Temas sobre abejas; néctar, miel y cera. Guatemala, 1971. 44 p.
10. ----- INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACION Y PRODUCTIVIDAD. Polen. Guatemala, 1977. 14 p.
11. HARRISON, A. G., HEBDEN, A. y RICHARD, F. A. Cría de abejas, su miel y sus enfermedades. Zaragoza, España, Acribia, 1970. 159 p.
12. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. Norma centroamericana; miel. Guatemala, 1974. 18 p.
13. LESSER PREUSS, R. El apicultor moderno. Chile, INACAP. - s. f. 69 p.
14. ----- Apicultura. Chile, INACAP, s. f. 155 p.
15. ----- Extracción de polen y uso de los productos apícolas. Chile, INACAP, s.f. 53 p.

16. MACE, H. La abeja, la colmena y el apicultor. Barcelona, España, José Montesó, 1974. 332 p. (Manual moderno de apicultura).
17. MARTINEZ RUBIO, E. Abejas y colmenares. Buenos Aires, Argentina, Marymar, 1976. 199 p.
18. MCGREGOR, S. E. La apicultura en los Estados Unidos. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1971. 150 p.
19. OCHEITA, J. Apicultura general. Guatemala, Instituto Técnico de Capacitación y Productividad, 1978. 150 p.
20. ----- Manejo de colmenas en la época de escasez. Revista AGA, No.87: 44-45, junio 1979.
21. POTTER, N. La ciencia de los alimentos. México, Edu-tex, 1973. 749 p.
22. REYES CASTAÑEDA, P. Diseño de experimentos agrícolas. México, Trillás, 1978. 344 p.
23. ROBLES, M. La abeja productiva; métodos modernos de apicultura práctica. Barcelona, España, Sintés, 1974. 299 p.
24. ROMA FABREGA, A. Apicultura. Barcelona, España, Sintés, 1975. 332 p.
25. ----- Multiplicación del colmenar. Barcelona, España, Sintés, 1975. 2 v.
26. ROOT, A. I. ABC y XYZ de la apicultura; enciclopedia de la cría científica y práctica de las abejas. 8a. ed. Buenos Aires, Argentina, Hachette, 1973. 670 p.
27. SCHMIDT HEBBEL, H. Tratado de bromatología; química de alimentos. Santiago de Chile, Chile, Nascimento, 1942.
28. WHITCOMB, W. Combate de la palomilla cerífera; plaga de los panales. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1968. 11 p.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia _____
Asunto _____

"IMPRIMASE"



DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
D E C A N O

BIBLIOTECA CENTRAL-URAC
DEPOSITO LEGAL
LIBRERIA EL PUEBLO EXTERNO