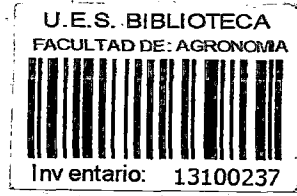


T-UES  
1304  
B272  
1992



01020  
Ej 2.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL : LIC. MIGUEL ANGEL AZUCENA

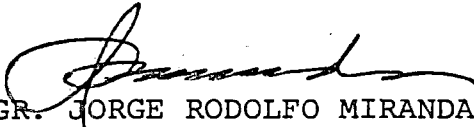
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ MORAN


SECRETARIO : ING. AGR. MORENA ARGELIA RODRIGUEZ DE SOTO

d) por la Secretaria de la Fac. de C.C. aa. 18-VI-92.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA:

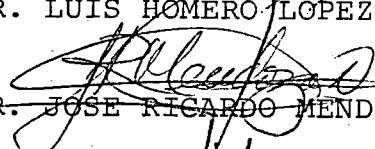
  
ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA GAMEZ

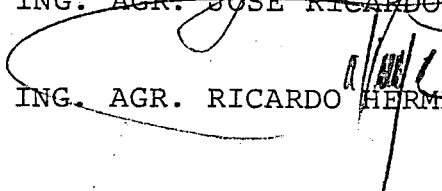
ASESOR :

  
ING. AGR. MARCO EVELIO CLAROS ALVAREZ

JURADO EXAMINADOR :

  
ING. AGR. LUIS HOMERO LOPEZ GUARDADO

  
ING. AGR. JOSE RICARDO MENDOZA NIETO

  
ING. AGR. RICARDO HERMES ARAYA MEJIA

## R E S U M E N

El presente ensayo, trata sobre efectos de diferentes niveles de alimentación de estímulo y su acción en la cantidad de cría y producción de miel, se realizó en el Centro de Desarrollo Ganadero CEGA-MORAZAN, ubicado en zona de bosque seco tropicales, con una precipitación pluvial promedio anual de 2 076 mm, temperatura promedio de 26,4 °C y una humedad relativa del 66%, dichas condiciones son características de las zonas bajas de la región oriental de El Salvador, en donde se originan períodos críticos para el desarrollo de la apicultura comprendidos entre el 15 de mayo y el 1 de octubre de cada año. Es en esta época que se presenta una escasez de flora apícola, por lo que el apicultor se ve obligado a proporcionar a las abejas alimentación artificial de sostén y estímulo, utilizando para ello productos tales como: azúcar de caña, dulce de panela y jugo de frutas entre otros. Faltando 50 días para el inicio de la gran mielada, aproximadamente el 1 de octubre, se hace necesario determinar el nivel de alimentación de estímulo más adecuado y económico, para contar con suficientes abejas pecoreadoras durante la primera semana de octubre con el propósito de obtener una mayor recolección de néctar.

El ensayo consistió en alimentar semanalmente a las abejas con jarabe de azúcar de caña en concentración de 50% du-

rante un período de 8 semanas para estimular las colmenas en forma artificial.

El ensayo tuvo una duración de 5 meses (de julio a diciembre de 1990). Se utilizó un diseño completamente randomizado o al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos en estudio fueron:  $T_0$ , 0 kg de azúcar (testigo);  $T_1$  : 0,75 kg;  $T_2$  : 1,0 kg;  $T_3$  : 1,25 kg. Para efectos de determinar la significación de las diferencias entre medias de tratamientos se empleó la prueba de Tukey.

Los resultados finales obtenidos indican que las colmenas alimentadas consumieron totalmente el alimento proporcionado, debido a la escasez de flora y a la forma líquida en que éste fue suministrado. En cuanto a la variable postura de la abeja reina en las colmenas, los tratamientos  $T_3$  y  $T_2$  fueron ligeramente superiores a los tratamientos  $T_1$  y  $T_0$ .

Los resultados sobre las variables cantidad de cría y producción de miel de los tratamientos  $T_3$  y  $T_2$  son estadísticamente similares entre sí.

En base a la producción de miel y rentabilidad económica obtenida, se recomienda a los apicultores utilizar semanalmente en la alimentación de estímulo el tratamiento (1,0 kg de azúcar).

## AGRADECIMIENTOS

DESEAMOS EXPRESAR NUESTROS SINCEROS AGRADECIMIENTOS A LAS -  
PERSONAS E INSTITUCIONES QUE COLABORARON EN EL DESARROLLO  
DEL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACION :

- AL CENTRO DE DESARROLLO GANADERO, MORAZAN  
Por facilitar sus instalaciones y equipos.  
Al Agr. Rolando Berríos (jefe CEGA-MORAZAN), por su valiosa  
colaboración, al señor Agustín Espinal, por su valiosa  
y desinteresada colaboración en la fase de campo.
- AL BR. NELSON LOPEZ  
Por proporcionar literatura y acertadas sugerencias.
- AL ING. EDGAR ARNOLDO CAÑAS SALMERON  
Por su aporte en la síntesis general del presente trabajo  
y especialmente en la parte estadística.
- A NUESTRO ASESOR  
Ing. Agr. Marco Evelio Claros Alvarez, por su colabora-  
ción en el presente trabajo.
- A LOS SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO EXAMINADOR.

## DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :  
Por darme los medios económicos, entendimiento y la fuerza espiritual hoy y siempre para lograr el objetivo propuesto.
  
- A MIS PADRES :  
Pedro Fermán y Porfiria Lizama  
Por el sacrificio, amor y dedicación que me brindaron en los momentos más difíciles de mi formación académica.
  
- A MI HERMANO :  
Román, por el apoyo incondicional que me ofreció en el desarrollo de mi Carrera Universitaria, y a mis demás hermanos: Mercedes, Pedro, Inés, Juan y Adela, con afecto y cariño.
  
- A MIS COMPAÑEROS UNIVERSITARIOS :  
Por compartir los momentos agradables y difíciles en la vida de estudiante.
  
- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS :  
Que de una u otra forma contribuyeron con animación, apoyo y colaboración en mi formación profesional, con mucho cariño y aprecio.
  
- A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR :  
Con respeto.
  
- A MI PAIS : EL SALVADOR, CON AMOR.

Cornelio

## DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO  
Por iluminarme y bendecirme el camino de la sabiduría para obtener un ideal deseado.
- A MI MADRE  
Cándida Franco  
Por su comprensión, amor y consejos para fortalecer mis es fuerzos.
- A MI ESPOSA  
Por su amor, comprensión y constante apoyo, para llevar a feliz término mi carrera.
- A MIS HIJOS  
Por su amor, comprensión y cariño
- A MIS HERMANOS  
María Leticia, Margarita, Benjamín, Lito y Juanita  
Con afecto y cariño
- A MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIO  
Por el apoyo mutuo, en todos los momentos que convivimos en la vida de estudiante.
- A MIS AMISTADES  
Que colaboraron en mi formación profesional, mis sinceros agradecimientos.

Fredy Mauricio

## DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO

Fuente de toda sabiduría y conocimiento.

- A MIS PADRES

José Roberto y María Teresa

Por el apoyo sin límites brindado.

- A MI ESPOSA

Lorena Ninett

Por el amor y apoyo incondicional brindado en las épocas más difíciles de mi formación académica y mi vida.

- A MIS HIJOS

Ninett Anelissa, Rodney Roberto y André José

Por los cuales cualquier esfuerzo de superación vale la pena.

- A MIS HERMANAS

Lorena Jeannette, Meibel Ivón e Iris Zulena

Hans Rodney



# I N D I C E

	Página
RESUMEN .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
INDICE DE CUADROS .....	xiii
INDICE DE FIGURAS .....	xix
1. INTRODUCCION .....	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA .....	3
2.1. Generalidades de la apicultura .....	3
2.2. Alimentación .....	4
2.2.1. Alimentación natural .....	5
2.2.2. Alimentación artificial .....	9
2.2.2.1. Alimentación de sostén .....	11
2.2.2.2. Alimentación de estímulo .....	12
2.2.2.2.1. Alimentación de <u>es</u> tímulo antes de la gran mielada .....	14
2.2.2.2.2. Alimentación de <u>es</u> tímulo antes de la división de las col menas .....	15
2.2.2.2.3. Alimentación de <u>es</u> tímulo durante la cría de reinas ...	15

	Página
2.3. Azúcar .....	15
2.4. Polen .....	16
2.5. Néctar .....	17
2.6. Miel de abeja .....	18
2.6.1. Composición química de la miel .....	18
2.6.2. Propiedades físicas de la miel .....	19
2.7. Cosecha de miel .....	20
2.8. Influencia de la alimentación en la postura de la reina .....	22
3. MATERIALES Y METODOS .....	24
3.1. Generalidades .....	24
3.1.1. Localización del ensayo .....	24
3.1.2. Características del lugar .....	24
3.1.2.1. Climáticas .....	24
3.1.2.2. Edáficas .....	25
3.1.2.3. Plantas de importancia apíco- la en la zona .....	25
3.1.2.4. Duración del ensayo .....	26
3.2. Metodología .....	27
3.2.1. Fase de campo .....	27
3.2.1.1. Montaje del ensayo .....	27
3.2.1.2. Homogenización del apiario ..	28
3.2.1.3. Preparación y suministro de - alimento .....	29

	Página
3.2.1.3.1. Preparación del jarabe .....	29
3.2.1.3.2. Suministro de alimento .....	29
3.2.1.4. Toma de datos de cría .....	30
3.2.1.5. Obtención de datos de producción de miel .....	31
3.2.1.6. Plagas y enfermedades identificadas .....	32
3.3. Metodología estadística .....	33
3.3.1. Factores en estudio .....	33
3.3.2. Diseño estadístico .....	33
3.3.3. Modelo matemático .....	33
4. RESULTADOS Y DISCUSION .....	35
4.1. Postura de la abeja reina .....	35
4.2. Reserva de polen .....	36
4.3. Reserva de miel .....	38
4.4. Producción .....	39
4.5. Consumo de alimento .....	40
4.6. Análisis de costo de alimentación .....	40
5. CONCLUSIONES .....	42
6. RECOMENDACIONES .....	43
7. BIBLIOGRAFIA .....	44
8. ANEXOS .....	48

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición media de la miel. 75 a 80% de hidratos de carbono, 1 a 5% de sustancias - diversas, 20% de agua .....	21
2	Características climáticas promedio durante los meses de julio-diciembre de 1990 en el CEGA-MORAZAN .....	25
3	Grados Brix, % de sacarosa, pH y humedad de la miel de abeja obtenida de la floración - de campanilla .....	32
A-1	Composición química de la miel de abeja y - azúcar .....	49
A-2	Floración apícola durante el transcurso del año en la zona de CEGA-MORAZAN .....	50
A-3	Análisis económico del experimento .....	51
A-4	Marco seccionado en cuadrículas para la recopilación de datos de cría, miel y polen - de una colmena .....	52
A-5	Hoja de tabulación de datos apícolas .....	53
A-6	Postura promedio por tratamiento y repetición al inicio del ensayo. (No. de crías).	54

Cuadro		Página
A- 7	Análisis de varianza para la postura promedio al inicio del ensayo .....	54
A- 8	Postura promedio por tratamiento y repetición a la segunda semana del ensayo. (No. de crías) .....	55
A- 9	Análisis de varianza para la postura promedio a la segunda semana del ensayo .....	55
A-10	Postura promedio por tratamiento y repetición a la cuarta semana del ensayo. (No. de crías) .....	56
A-11	Análisis de varianza para la postura promedio a la cuarta semana del ensayo .....	56
A-12	Prueba de Tukey para la postura promedio en la cuarta semana de los diferentes tratamientos en estudio .....	57
A-13	Postura promedio por tratamiento y repetición a la sexta semana del ensayo. (No. de crías) .....	58
A-14	Análisis de varianza para la postura promedio a la sexta semana del ensayo .....	58
A-15	Prueba de Tukey para la postura promedio en la sexta semana de los tratamientos en estudio .....	59

Cuadro		Página
A-16	Postura promedio por tratamiento y repetición a la octava semana del ensayo (No. de crías) .....	60
A-17	Análisis de varianza para la postura promedio a la octava semana del ensayo .....	60
A-18	Prueba de Tukey para la postura promedio - en la octava semana de los tratamientos en estudio .....	61
A-19	Promedio general de postura por tratamiento y repetición. (No. de crías) .....	62
A-20	Análisis de varianza general para la postura promedio durante el ensayo .....	62
A-21	Prueba de Tukey para el promedio general - de postura de los tratamientos en estudio.	63
A-22	Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición (porcentaje de área de panal) - al inicio del ensayo .....	64
A-23	Análisis de varianza para reserva de miel al inicio del ensayo .....	64
A-24	Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición (porcentaje de área de panal) en segunda semana .....	65
A-25	Análisis de varianza para reserva de miel en la segunda semana .....	65

Cuadro		Página
A-26	Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición (porcentaje de área de panal) en la cuarta semana .....	66
A-27	Análisis de varianza para reserva de miel - en la cuarta semana .....	66
A-28	Prueba de Tukey para la reserva de miel en la cuarta semana de los tratamientos en estudio .....	67
A-29	Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición (porcentaje de área de panal) - en la sexta semana .....	68
A-30	Análisis de varianza para reserva de miel en la sexta semana .....	68
A-31	Prueba de Tukey para la reserva de miel en la sexta semana de los tratamientos en estudio .....	69
A-32	Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición (porcentaje de área de panal) - en la octava semana .....	70
A-33	Análisis de varianza para la reserva de -- miel en la octava semana .....	70
A-34	Prueba de Tukey para la reserva de miel en la octava semana de los tratamientos en estudio .....	71

Cuadro		Página
A-35	Promedio general de reserva de miel por tratamiento y repetición (porcentaje de área de panal) .....	72
A-36	Análisis de varianza general para el promedio de reserva de miel durante el ensayo ..	72
A-37	Prueba de Tukey para el promedio general de la reserva de miel de los diferentes tratamientos en estudio .....	73
A-38	Reserva promedio de polen por tratamiento y repetición al inicio del ensayo (% de área de panal) .....	74
A-39	Análisis de varianza para la reserva de polen al inicio del ensayo .....	74
A-40	Reserva promedio de polen por tratamiento y repetición a la segunda semana del ensayo - (porcentaje de área de panal) .....	75
A-41	Análisis de varianza para la reserva de polen a la segunda semana del ensayo .....	75
A-42	Reserva promedio de polen por tratamiento y repetición a la cuarta semana del ensayo -- (porcentaje de área de panal) .....	76
A-43	Análisis de varianza para la reserva de polen a la cuarta semana del ensayo .....	76



Cuadro		Página
A-44	Reserva promedio de polen por tratamiento y repetición a la sexta semana del ensayo (porcentaje de área de panal) .....	77
A-45	Análisis de varianza para la reserva de polen en la sexta semana .....	77
A-46	Reserva promedio de polen por tratamiento y repetición en la octava semana del ensayo - (porcentaje de área de panal) .....	78
A-47	Análisis de varianza para la reserva de polen a la octava semana .....	78
A-48	Promedio general de la reserva de polen por tratamiento y repetición (porcentaje de área de panal) durante el ensayo .....	79
A-49	Análisis de varianza general para el promedio de reserva de polen durante el ensayo ..	79
A-50	Promedio general de producción por tratamiento y repetición (botellas) .....	80
A-51	Análisis de varianza general de producción durante el ensayo .....	80
A-52	Prueba de Tukey para la comparación de promedio general de producción de los tratamientos en estudio .....	81
A-53	Presupuesto del trabajo de investigación ..	82

## INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
A-1	Comportamiento de la postura de reina para los diferentes tratamientos .....	83
A-2	Tendencia de la reserva de miel para los - diferentes tratamientos .....	84
A-3	Tendencia de la reserva de polen de los di-ferentes tratamientos .....	85
A-4	Comportamiento de la producción de los di-ferentes tratamientos .....	86
A-5	Plano de distribución de tratamientos ....	87

## 1. INTRODUCCION

Hay un dicho que reza "Las abejas trabajan gratis y se alimentan por sí solas" pero eso no es absolutamente cierto, como otros animales domésticos, hay que alimentarlas adecuadamente para lograr una apicultura provechosa (15).

En El Salvador, en determinadas épocas del año escasean en el campo, el néctar y el polen que las abejas transportan a la colmena para convertirlos en alimento de sus pobladores; cuando hay escasez de néctar y polen las abejas consumen sus reservas alimenticias a tal grado que hasta llegan a emigrar, para poder subsistir (19).

El problema grave de la apicultura es la costumbre que tienen los apicultores de esperar la gran mielada para recuperar las colonias mal alimentadas y para contribuir a solucionar lo planteado anteriormente y con el propósito de maximizar la producción se hace necesario evaluar diferentes niveles de alimentación de estímulo a los apiarios, a finales de invierno (27).

El presente ensayo se realizó proporcionando diferentes niveles de alimentación de estímulo a las colmenas para evaluar la acción que ésta ejerce en la cantidad de cría y en la producción de miel. El ensayo consistió en alimentar semanalmente las colmenas con jarabe de azúcar al 50% previa homogenización, durante ocho semanas, recopilando datos cada

catorce días, finalizando con la obtención de dos cosechas.

Se tomó como base los resultados obtenidos por Woyke, I. (1980) y Handall, C.S. (1983), sobre métodos de alimentación de estímulo a las colonias de abejas en El Salvador, quienes recomiendan ofrecer alimentación de estímulo semanal mente durante 50 días antes de la gran mielada.

El objetivo fue comprobar que a mayor nivel de alimenta ción de estímulo, mayor cantidad de crías, por lo tanto, ma- yor cantidad de miel producida.

## 2. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1. Generalidades de la apicultura

La miel producida por la abeja (Apis mellífera), es el alimento natural más dulce y nutritivo, por lo cual siempre se le ha buscado con ansiedad, desde la edad de piedra, en la que se descubrieron dos cosas importantes, a saber: que las abejas temen al humo, volviéndose inofensivas bajo su influencia, y que un enjambre colocado en un receptáculo apropiado permanecerá en él (15).

Los tres grandes acontecimientos de la historia de la apicultura son : a) la invención del cuadro móvil, en 1851 por el reverendo Langstroth, quien creó la colmena que hoy es la más extendida en el mundo entero; b) la invención de la cera estampada en 1857 por el ebanista Mehring, ésta es una lámina que lleva impresa las bases de las celdas de un panal; y c) la invención del extractor de fuerza centrífuga en 1865 por Francesco de Hruschka, instrumento que permite remover la miel del panal sin romperlo.

La apicultura moderna indudablemente exige un interés muy personal. Si bien, está lejos de requerir la atención que exigen otras especies de animales, a los que generalmente hay que alimentar, por lo menos una vez al día, es indispensable atenderlos en forma adecuada. En la apicultura sur

gen nuevas necesidades de inversión técnica, acorde a los cambios que se presenten para lograr desarrollar dicha actividad con éxito. Con la llegada de la abeja africanizada en la apicultura se presentan dos situaciones : a) los apicultores existentes deben acomodarse al comportamiento defensivo de esta abeja o abandonar su actividad; y b) el surgimiento de un grupo de personas, generalmente agricultores que nunca habían tenido contacto con las abejas, pero que ante la abundancia de enjambres y colonias silvestres de fácil detención, se tornan en apicultores gracias a la carencia de prejuicios sobre la abeja africanizada (15, 19).

## 2.2. Alimentación

Las abejas al igual que otros insectos, no tienen requisitos alimenticios excepcionales, necesitan carbohidratos, proteínas, grasas, minerales, vitaminas y agua para su crecimiento, desarrollo, mantenimiento y reproducción.

Los apicultores a menudo alimentan las abejas con sacaro-  
sa si hay escasez de néctar o miel (18).

En la práctica, la alimentación durante el invierno es una necesidad regular, especialmente porque la mayor parte de las colmenas reservan la zona de cría para criar y poner todo el excedente de miel en las alzas. Una vez que se han quitado éstas, no queda nada de miel en las colmenas (15).

La realización de la alimentación adecuada y a su debido tiempo es una de las actividades más importantes del apicultor; sin alimentación no hay cosecha de miel. Cuando no se alimenta, las abejas abandonan la colmena por lo que el alimento que se da a las abejas nunca se malgasta y se devolverá con creces en la temporada siguiente (1).

### 2.2.1. Alimentación natural

Se da el nombre de flora apícola, al conjunto de plantas útiles a las abejas porque les suministran néctar, -- polen o ambos. El apicultor necesita tener conocimiento sobre esas fuentes de alimentos, es decir; de las plantas nectaríferas y poliníferas de su región (14).

La apicultura se sustenta en tres pilares: las abejas, - la flora apícola y la tecnología apícola. Si falta tan sólo uno de estos pilares se desploma toda la estructura. Por ejemplo podemos tener la mejor tecnología apícola o las mejores abejas, pero sin flora apícola la apicultura no puede existir (19).

El comienzo de la floración de las plantas, como la duración de la misma, depende en gran parte de las condiciones ambientales y especialmente de la lluvia. En El Salvador se presentan dos estaciones climáticas: la lluviosa, que dura de mayo a octubre y la seca, que dura desde octubre hasta mayo.

Hay períodos en los cuales las abejas son más activas y hay otros en los cuales ellas son menos activas (24).

Un período de menor actividad es el de la escasez de néctar y polen, durante el cual disminuye considerablemente la floración de las plantas, o no florecen plantas importantes para las abejas; durante este tiempo la reina disminuye grandemente la cantidad de cría. Si las condiciones no se mejoran, entonces falta la miel para producir la energía necesaria, para calentar el nido y para realizar el trabajo y faltan las proteínas necesarias para la postura de los huevos y alimentar la cría; bajo estas condiciones la reina y todas las abejas abandonan la colmena como enjambre de miseria; con la ayuda del apicultor mediante la alimentación artificial el estado de miseria no se presenta (26).

En El Salvador, la gran mielada es proporcionada sólo por algunas plantas de época seca tales como : campanilla (Ipomea sp), de la cual hay varias especies. Las más importantes para las abejas son las hierbas con flores moradas. La miel producida por este tipo de flor es clara, fluída, de gusto delicado. - La campanilla suministra 30-55% del néctar de la gran mielada. Para aprovechar este flujo nectarario las colonias deben ser fuertes al principio de esta mielada. Esto significa que ellas deben ser estimuladas por alimentación adecuada comenzando 50 días antes de que se presente el flujo nectarario. Si no se alimenta, el resultado es que el flujo nectarario de estas



plantas sirve como alimentación de estímulo.

Otras plantas de interés apícola son : el madrecaao (Glicidia sepium) que es un árbol que florece a mediados de diciembre, las flores son color rosa, muy vistosas, el néctar que suministra produce una miel espesa, de color ámbar; el pepeto (Inga sp), hay varias especies de este género, son árboles medianos con hojas compuestas paripinnadas. Las flores son atractivos penachos blancos o claro amarillo. Las flores de los pepetos se pueden encontrar durante todo el año, pero las mayores cantidades se encuentran en noviembre y diciembre; el aguacate (Persea americana), árbol que alcanza hasta 20 m, cultivado en todo el país. Tiene hojas sencillas oblongas. El cáliz como la corola de la pequeña flor son compuestas de tres pétalos libres. Florece desde noviembre hasta enero; la ceiba (Ceiba pentandra), cuya floración se prolonga durante dos meses, desde diciembre hasta enero, produce copioso néctar y suministra abundante polen. La miel es de color ámbar; el marañón (Anacardium occidentale), árbol pequeño, común de tierra caliente, sus flores son reunidas en inflorescencia racimosa, florece desde noviembre hasta enero; el mango (Mangifera indica), árbol muy grande, común en El Salvador, sus flores son reunidas con inflorescencia de tipo racimo, florece desde noviembre hasta enero, segrega gran cantidad de néctar, la miel es espesa, de color ámbar; el nance (Byrsonima crissifolia), que es un árbol pequeño, crece en zona tropi-

cal, sus flores son pequeñas, reunidas en forma de espiga, florece de noviembre a diciembre, segrega néctar en abundancia; el almendro de río (Andira inermis), árbol grande común en todo el país, florece a mediados de marzo, produce mucho néctar; el conacaste (Enterolobium cyclocarpum), árbol muy grande, florece a mediados de marzo hasta mediados de abril; el jocote (Spondias purpurea), las flores son blanco en racimo y florece de noviembre a diciembre; el carbón (Lisiloma divaricata), arbusto abundante en el oriente del país, sus flores son penachos, pequeñas, blancas, reunidas en inflorescencias racimosa, florece de noviembre a diciembre; el carao (Cassia grandis), planta leñosa y herbácea, se encuentra distribuida en tierra caliente, florece en febrero; y el laurel (Cordia alliodora), planta leñosa, común en tierras calientes y templadas, florece en febrero y marzo.

Plantas apícolas de época lluviosa tenemos: el maíz (Zea mays) planta cultivada en todas partes de El Salvador, produce mucho polen, florece en julio-agosto, el color de su polen es amarillo; la flor amarilla (Baltimora recta), hierba común del país, las flores son compuestas, de pétalos de color amarillo, florece de junio a agosto, en agosto produce considerable cantidad de néctar y polen, es una planta muy valiosa por que estimula las colmenas y ayuda en el desarrollo para la gran mielada; el café (Coffea arabica), es un arbusto extensamente cultivado en El Salvador, es una excelente planta melífera. Da intenso flujo nectarario, pero de corto período (dos

semanas). Comienza a florecer después de la primera lluvia; la escobilla (Sida acuta), planta muy común en nuestro país, flor de color blanco amarilla con bastante polen, florece desde julio hasta diciembre; el chichingaste (Hyptis sp), que es una hierba o maleza común en todo el país, las flores son de color morado o azul, comienzan a florecer en septiembre, es planta de precosecha; y el zarzo (Acasia glomerosa), arbusto espaciado en el tronco y ramas, las flores son reunidas en inflorescencia racimosa, florece desde septiembre hasta noviembre (13, 24).

#### 2.2.2. Alimentación artificial

En El Salvador, del 1º de junio al 1º de octubre de cada año, el apicultor tiene que usar métodos artificiales para que sus abejas tengan algún alimento en sus colmenas, cuando el apicultor por cualquier circunstancia no proporciona alimentación a sus abejas, con la presencia de inviernos rigurosos como los nuestros, la reina deja de poner huevos y las abejas optan por emigrar a otros sitios procurando obtener algún alimento o bien mueren en el intento (5, 14, 26).

En la alimentación de las abejas pueden existir varios productos como alternativa a utilizar, siendo el azúcar blanca granulada una de las más usadas mezclándose con agua para hacer un jarabe; no debe utilizarse los azúcares negros o en

caña, ya que son dañinos para las abejas, particularmente como reserva de invierno (10).

El apicultor puede complementar la dieta de néctar y polen con sacarosa, se mezcla generalmente con agua en cantidades iguales y se ofrece a las abejas en forma de jarabe (18).

Las provisiones de azúcar puestas libremente al alcance de las abejas constituyen un gran peligro, su instinto las impulsa a recolectar ese alimento olvidando así por completo la existencia del polen y el cuidado de sus crías (4).

La alimentación de las abejas con azúcar y jarabe de azúcar o miel es practicada con dos fines, para evitar el hambre en las colonias y para estimular el desarrollo de la cría en ciertas épocas del año (1, 20).

Generalmente se calcula que una colmena normalmente constituida debe recibir alimentación artificial, cuando la cámara de cría contenga menos de cuatro panales de miel (2).

Lo ideal sería aportar a las abejas lo que es necesario, es decir, lo suficiente como para que economicen su miel, pero no tanto como para que almacenen el jarabe en los cuadros (12).

Para el apicultor, la diferencia entre el valor de la miel y el azúcar es tan grande que pocos pueden resistir la tentación de sustituir, por lo menos, una parte de la cosecha de miel por el azúcar (15).

El azúcar como alimento durante el invierno es adecuado para las abejas por contener muy pocas materias de lastre. Esto es de gran importancia, ya que todas las sustancias de esa índole, que ingresen en el aparato digestivo de la abeja durante el reposo invernal, tiene que almacenarse en la ampolla fecal (4).

Las colmenas que no cuentan con reservas alimenticias no pueden criar sus larvas, lo que impide su desarrollo a tal grado que las abejas mueren o abandonan sus colmenas (27).

Al alimentar a las abejas se debe seguir las disposiciones siguientes :

- Alimentar únicamente después del atardecer, previniendo el pillaje por parte de otros insectos.
- Los alimentadores deben colocarse al interior de la colmena, de otro modo, las avispas o abejas ladronas estarán molestando continuamente, asegurándose que la perforación del alimentador, no sea tan grande para evitar el paso rápido del jarabe.
- Reducir la entrada de todas las colmenas, menos la de las fuertes para evitar el pillaje entre sí.
- No derramar jarabe en el apiario para reducir al mínimo el robo y lucha entre las abejas (15).

#### 2.2.2.1. Alimentación de sostén

Consiste en proporcionar cantidades adecuadas de alimento

a las colmenas durante un período de 80 días iniciándose aproximadamente del 15-20 de mayo con el propósito de evitar que las colonias emigren y mueran de hambre (5, 14, 7, 27).

Las abejas necesitan únicamente una ración de sostenimiento o mantenimiento para la invernada. Los principios más adecuados son los carbohidratos de fácil digestibilidad en lo posible y degradables sin dejar residuos (4).

En este período de alimentación de sostén, debe observarse la colmena y aumentar o disminuir la cantidad de azúcar recomendada, sin llegar a provocar un aumento considerable de postura porque se estaría preparando una enjambrazón en la colmena (14).

Muy popular es alimentar semanalmente con 1 ó 2 litros de jarabe al 50% de concentración de azúcar por colmena; también puede utilizarse azúcar cristalizada o dulce de panela obtenida de la caña de azúcar (5, 14, 23).

#### 2.2.2.2. Alimentación de estímulo

Consiste en alimentar a las abejas (Apis mellifera), con jarabe de 33% - 50% de concentración, 50 días antes del inicio de la gran mielada a fin de reforzar las colonias para este período (8).

Se debe estimular la postura de la reina de tal manera que cuando el flujo nectarario se presente habrán nacido cerca de

tres generaciones de abejas, con lo que la colmena se fortalecerá y se asegura una buena cosecha de miel (5, 14, 23, 27).

El objetivo más inmediato de la explotación apícola es el aprovechamiento melífero de una floración; el instrumento recolector son las abejas, y por lo tanto, se necesita que en el momento de la gran mielada las colmenas estén fuertes en abejas y en óptimas condiciones para recoger la cosecha; no debe esperarse que las colmenas se fortalezcan durante la gran floración, pues en este caso se habrá transformado el néctar y el polen de la cosecha en abejas (21).

La alimentación de estímulo aporta a las abejas sustancias que deberían encontrarse en su colmena o fuera de ella, pero que no pueden procurarse a causa del clima (frío, lluvia, sequía, ausencia de flores) (12).

El alimento que debemos dar es más concentrado en azúcar porque el objetivo es el de estimular la actividad de las abejas dentro de la colmena (14).

La estimulación de las abejas puede lograrse por medio de azúcar granulada o con dulce de panela aunque ésta requiere de más días para ser extraída por las abejas (8).

Según los fines industriales que se persiguen en la explotación, este tipo de alimentación se usa en las siguientes ocasiones :

- Antes de la gran mielada

- Antes de la división de las colmenas
- Durante la cría de las reinas
- Durante la producción de jalea real (14, 21).

2.2.2.2.1. Alimentación de estímulo  
antes de la gran mielada

Para contar con suficientes abejas pecoreadoras para la fecha en que se inicie la floración es importante alimentar con anterioridad (50 días) porque las abejas necesitan 21 días para desarrollarse de huevo a insecto adulto. Después de 1 a 5 días de nacidas, desarrolla actividades de limpieza; de 6 a 12 días es alimentadora de larvas; de 13 a 18 días es constructora, maduradora y almacenadora de miel; de 19 a 20 días es guardiana; y de 21 días en adelante es pecoreadora, durante un período aproximado de 15 días. Cuando se inicia la alimentación de estímulo (50 días antes del principio de la gran mielada), las primeras pecoreadoras serán las que nacieron bajo el efecto de la alimentación artificial como también las que van a recoger el néctar durante los últimos 5 días de su vida. Las abejas nacidas 10 días más tarde van a recoger el néctar durante toda su vida de pecoreadora (14).



2.2.2.2.2. Alimentación de estímulo  
antes de la división de  
las colmenas

Si se quiere aumentar el número de colmenas en un período en que hay poco ingreso de néctar y polen cuando se encuentran débiles, es necesario aplicar esta alimentación estimulante con anterioridad. El principio de la alimentación depende del objetivo que se quiere alcanzar (14).

2.2.2.2.3. Alimentación estimulante  
durante la cría de reinas

Algunos días antes del comienzo de la crianza de las reinas se debe alimentar la colonia con jarabe de azúcar; lo más importante no es darles grandes cantidades de jarabe, sino alimentar continuamente hasta el final de la cría de las reinas

2.3. Azúcar

El azúcar es un disacárido; se considera que es el compuesto de los carbohidratos químicamente puros, más económico en el comercio. Se prepara industrialmente a partir del jugo de caña de azúcar o de remolacha azucarera. La sacaro-

sa se obtiene por cristalización de las aguas madres remanentes que se denominan melaza y que se usa en alimentación humana y animal (17).

Generalmente el azúcar común, está compuesta de los siguientes elementos y proporciones: carbono 12 partes, hidrógeno 22 partes, oxígeno 11 partes y pequeñas trazas de calcio, fósforo según Cuadro 1 (20).

El azúcar blanca granulada es prácticamente sacarosa pura (99,9%) pero existen otros de colores variados, desde ligeramente amarillento hasta el pardo, los cuales son en su mayor parte mezclas de cristales de sacarosa rodeadas de melazas (20).

#### 2.4. Polen

El polen suministra proteínas y sustancias ricas en nitrógeno indispensable de la dieta, excepto agua, que son necesarios para las actividades vitales incluyendo la crianza de abejas jóvenes. No todos los polen son iguales desde el punto de vista de su valor nutritivo y las abejas crecen y se desarrollan mejor con unos que con otros (18).

El valor proteínico del polen varía del 10 al 36 por ciento. El consumo y la digestión de polen por las abejas adultas es esencial, ya que solamente del polen ingerido pueden producir jalea real como alimento para la cría, este alimento

se lo suministran a las larvas los tres primeros días de vida y a la reina toda su vida (18).

La cantidad de cría existente depende de la cantidad de polen disponible ya que son directamente proporcionales. El polen se constituye como la única fuente de proteína para el desarrollo de las crías (15).

## 2.5. Néctar

Cuando el néctar es acopiado, puede contener del 6 al 75 por ciento de sólidos solubles (azúcares), éstos en la proporción del 25 a 40 por ciento en su mayor parte; el resto es agua. Los azúcares primordiales son sacarosa, glucosa y fructosa. Mientras el néctar es manipulado y finalmente almacenado como miel, gran parte de la sacarosa es convertida en glucosa y fructosa, por lo general en cantidades más o menos iguales (14).

La humedad y el azúcar son los dos componentes más variables del néctar en cantidad, pues no solamente difieren con la especie vegetal, sino también con los factores ecológicos, tales como: temperatura, humedad del ambiente, luz, suelo y presión atmosférica (10).

El néctar es también usado como materia prima para que las abejas nodrizas produzcan las escamas de cera y con ello construyan los panales (7).

## 2.6. Miel de abeja

Miel es el néctar obtenido de las flores por las abejas obreras y que, después de sufrir una modificación en el buche o estómago de las mismas, es almacenado en las celdas de los panales (20).

En el proceso de formación de la miel a partir del néctar aparece un agente biológico denominado invertasa, enzima formada probablemente en las glándulas de la abeja, y actúa como agente catalítico transformando cualquier cantidad de sacarosa, en productos hidrolizados, glucosa y levulosa -- (20).

El sabor varía aún más que el color. La miel puede tener sólo un ligero dulzor, ser suave o de fuerte sabor, fragante, aromática, amarga, agria, medicinal o hasta inaceptable. Esto está también en relación casi exclusivamente con las fuentes florales. En general, una miel de color pálido es de sabor suave y una más oscura de sabor más pronunciado (18).

### 2.6.1. Composición química de la miel

La composición química de la miel depende de muchos factores, especies cosechadas, naturaleza del suelo, raza de abejas y estado fisiológico de la colmena (20).

Los azúcares de la miel varían de 70-90% de levulosa y -

glucosa y 2-3% de sacarosa. La invertasa influye en el desdoblamiento de la sacarosa en levulosa y glucosa; la levulosa se haya aproximadamente en un 40%, cristaliza con menor facilidad y ayuda a mantener la miel en estado líquido y pastoso y si la glucosa se encuentra en un 34% es menos dulce que la sacarosa y cristaliza con cierta rapidez.

Generalmente las variaciones cuantitativas de sus distintos componentes, se dan dentro de los porcentajes antes mencionados (20).

Los ácidos que componen la miel son: acético, butírico, caprónico, cítrico, láctico, fórmico, málico, succínico, tartárico y valérico. Algunos de ellos incluso el fórmico, no están presentes en todas las mieles y otros se encuentran en forma de trazas (14). (Ver Cuadro 1).

El pH de la miel está comprendido generalmente entre 3,2 y 5,5 ó sea, tan ácida como algunos vinagres, cuyo pH suele variar entre 2,4 y 3,5 (12, 14).

#### 2.6.2. Propiedades físicas de la miel

Algunas propiedades físicas de la miel son: densidad, viscosidad, cristalización, higroscopicidad, color, aroma y sabor (2, 12).

La densidad de la miel está comprendida entre 1,410 - 1,435. La viscosidad de la miel disminuye cuando la tempera

tura se eleva hasta 30 °C. Varía más por encima de 35 °C.

La cristalización de la miel se produce tanto más rápidamente cuanto más elevada es la relación glucosa-agua. Generalmente esta relación oscila entre 1,6 y 2,0, el principal azúcar causante de la cristalización de la miel es la dextrosa.

La higroscopicidad es tal que una miel con el 18% de agua se encuentra en equilibrio en una atmósfera cuya humedad relativa sea del 60%.

El color de la miel va del blanco al negro, se aprecia por medio de colorímetros y varía según la especie pecoreada y la rapidez de la secreción (miel clara si la secreción es rápida). El envejecimiento de la miel y el calor acentúan la coloración (12).

En cuanto a aroma y sabor, las mieles recién extraídas gozan de estas cualidades en grado máximo. Es necesario tratar la miel con sumo cuidado, pues al menor defecto de manejo puede perderse fácilmente dichas cualidades (2).

## 2.7. Cosecha de miel

La producción de miel depende de las condiciones del clima y los flujos de floración que unas veces adelantan y otras veces atrasan el trabajo de las abejas; haciendo difícil fijar fechas precisas para una cosecha general; el dejar acumular demasiada miel predispone la colmena a enjambrar, aumenta la población de zánganos y congestiona la cámara de cría bloqueando la postura (16).

Cuadro 1. Composición media de la miel. 75 a 80% de hidratos de carbono, 1 a 5% de sustancias diversas, 20% de agua.

Hidratos de carbono (azúcares)	Acidos (0,3%)	Proteínas y aminoácidos (0,4%)	Vitaminas	Diastasas	Minerales	Otros
Azúcares reductores	Ac. glucónico	Materias albuminoides	Trazas de :	Amilasa	Calcio	a) Esteres voláticos
70% glucosa	Ac. succínico	Materias nitrogenadas	Tiamina	Invertasa	Magnesio	
levulosa	Ac. Málico		Riboflavina	(Gluco-invertasa)	Potasio	Metilantranilato
	Ac. Oxálico		Piridoxina		Hierro	
	- Glutámico					
Azúcares no reductores	- Piroglutámico	Trazas de :	Biotina		Cobre	b) Acetilcolina
(Sacarosa	- cítrico	Tripsina	Ac. Ascórbico			
50% Maltosa	- glucorónico	Leucina	Ac. pantoténico.	Trazas de :	Manganeso	c) Pigmentos
Isomaltosa	Ac. fórmico	Alamina	- Fólico	Catalasa	Boro	d) Coloides
Erlosa	(10% acidez total)	Glicina	- Nicotínico	Enzimas acidificantes	Fósforo	
	Ac. Butírico	Metionina			Silicio	e) Factores antibióticos (inhibina)
Melecitosa	-- cáprico					
10% Kafibiosa	-- capróico	Ac. Aspártico				
Rafinosa	-- Valérico					
Doxtrantriosa						

FUENTE : JEAN-PROST, P. 1985 (11).

Cuando los cuadros de la cámara de miel estén operculadas por lo menos en un 80%, éstos pueden ser cosechados (16).

La hora más indicada para cosechar debe ser determinada de acuerdo a la región y el comportamiento de las abejas; se procurará causar el menor perjuicio, tanto a los vecinos como a las abejas (16).

## 2.8. Influencia de la alimentación en la postura de la reina

La reina es la "madre" de la colmena, porque estando ésta normalmente constituida es ella la encargada de producir los individuos de las generaciones futuras. En plena actividad, una reina puede poner de dos a tres mil huevos por día, pero las abejas regulan la postura de acuerdo con las reservas alimenticias disponibles y con la temperatura del ambiente (2).

Las funciones de la reina están en relación directa con la disponibilidad alimenticia de la colmena; en épocas de abundancia, la postura aumenta y con ella el número de individuos que fomran la familia; cuando escasean las provisiones, se reduce la postura para mantener el sabio equilibrio entre el número de las abejas y la alimentación requerida para su sostén (2).

Dos razones principales que existen para la presencia de



colonias débiles en la estación de invierno son: infección con nosemiasis y una reina deficiente. Esta última puede ser joven, con un desove constante, pero incapaz de poner en cantidad suficiente como para producir una colmena rendidora, esta carencia de calidad puede obedecer a que pertenece a una raza pobre o a una cepa no productiva, pero lo más probable es que no haya sido bien alimentada mientras era larva o que haya sido convertida de larva de obrera a larva de reina demasiado tarde en su período de desarrollo (10).

En la producción de huevos influyen varios factores. La reina difiere en su fecundidad, y el desarrollo de los huevos está subordinado a la alimentación. La provisión de alimentos se debe principalmente a las abejas jóvenes y si ellos no son numerosas la reina no puede producir huevos en abundancia. Además, si el alimento escasea o las condiciones ambientales son adversas, los alimentos no serán preparados en cantidad suficiente (20).

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Generalidades

##### 3.1.1. Localización del ensayo

El ensayo se desarrolló en el apiario del Centro de Desarrollo Ganadero, Morazán (CEGA-MORAZAN), ubicado en el Can  
tón El Rosario, Jurisdicción de Jocoro, Departamento de Mora  
zán. Las coordenadas geográficas de éste son 13°34' latitud  
norte y 80°04' longitud oeste y una altura de 250 msnm  
(22).

##### 3.1.2. Características del lugar

###### 3.1.2.1. Climáticas

Los terrenos del CEGA-MORAZAN se encuentran ubicados en la zona de Bosques seco tropicales (bs-T) según Holdrige  
(9).

Con una precipitación pluvial anual promedio de 2 076 mm,  
temperatura promedio de 26,4 °C y humedad relativa de 66%  
(22).

Durante los meses que se desarrolló el ensayo (julio-di  
ciembre de 1990), se registraron las características climá-

ticas siguientes :

Cuadro 2. Características climáticas promedio durante los meses de julio-diciembre de 1990 en el CEGA-MORAZAN.

CARACTERISTICAS CLIMATICAS	M E S E S						$\bar{x}$ PERIODO
	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
Temperatura °C	26,3	25,9	25,3	25,4	25,6	25,5	25,6
Humedad relativa (%)	70	74	80	79	69	59	71,8
Precipitación (mm)	260	292	430	321	49	6	226,3

FUENTE : Servicio de Meteorología e Hidráulica (22).

#### 3.1.2.2. Edáficas

La propiedad del CEGA-MORAZAN está ubicada en el Cuadrante 2556J-Jocoro, su unidad de mapeo yad, está clasificada - dentro de la serie de suelo Yayantique Siguatepeque en cerros. El tipo de suelo es franco arcilloso, pardo rojizos oscuros y de estructura granular. El relieve es moderado con pendiente inclinada en un 30% (3).

#### 3.1.2.3. Plantas de importancia apícola en la zona

La zona del CEGA-MORAZAN pertenece a la región de bosques

seco tropicales; las plantas que predominan son árboles, arbustos, hierbas y otros, los cuales proporcionan alimento natural, néctar y polen a las abejas.

Entre las plantas que producen néctar en la zona se pueden mencionar: almendro de río (Andira inermis), ceiba (Ceiba pentandra), madrecaao (Gliricidia sp.), carao (Cassia grandis), morro (Crescentia alata), mango (Mangifera indica), conacaste blanco (Albizzia caribaea), carrito (Pithecollobium saman), mangollano (Pithecollobium dulce), teca (Tectonia grande), marañón (Anacardium occidentales), chichinguaste (Hyptis sp.), chupamiel (Combrutum ercantum), jocote (Spondia purpurea), ajonjolí (Sesamun indicum), campanilla (Ipomea sp.) y nance (Byrosanima crassifolia).

Entre las plantas que proporcionan polen tenemos: flor amarilla (Baltimora recta), maíz (Zea mays), zacate elefante (Pennisetum purpureum), grama (Paspalum notatum), ayote (Cucurbita sp.), maicillo (Sorghum vulgare), escobilla (Sida acuta) y carbón (lisiloma divaricata) Cuadro A-3.

#### 3.1.2.4. Duración del ensayo

El ensayo tuvo una duración de 19 semanas, se inició el nueve de julio y terminó el diecinueve de diciembre de 1990. Este período de campo se dividió en tres etapas :

a) Etapa de sustitución de reinas, realizada del nueve de -

julio al nueve de agosto. En esta etapa se optó por sus  
tituir a las reinas existentes a través del método natu-  
ral, lo que permitió uniformizar las 32 colmenas.

- b) Etapas de alimentación (estimulante), efectuada del diez de agosto al nueve de octubre.
- c) Etapa de la producción, del diez de octubre al dieciocho de diciembre.

### 3.2. Metodología

#### 3.2.1. Fase de campo

##### 3.2.1.1. Montaje del ensayo

Para el inicio del ensayo se realizó una limpieza del lugar, regulando en un 50% la luminosidad, para proporcionar le condiciones favorables al apiario, esto se logró <sup>se pudo</sup> podando partes bajas de los árboles que se encuentran en el área del apiario. Posteriormente se efectuó una selección de las 32 colmenas requeridas para el ensayo, tomando para ésta las colmenas que tuvieran una alta población de abejas y libre de plagas y enfermedades. Entre los criterios tomados en cuenta para la selección de reinas tenemos: edad, cantidad de postura, resistencia a enfermedades, la agresividad y produc  
ción de las colmenas.

Una vez seleccionadas las colmenas se procedió a ubicar cada una de ellas de acuerdo al croquis de campo (Figura A-5), utilizándose para ello un área útil total de  $200 \text{ m}^2$ , se empleó un distanciamiento de 3 m entre repetición y repetición y de 2 m entre colmena y colmena.

Las repeticiones fueron orientadas de oriente a poniente quedando las piqueras al sur, tomando como base la dirección del viento y de la lluvia en la zona.

Seguidamente se realizó la azarización de los tratamientos de acuerdo al diseño estadístico.

Se identificó cada una de las repeticiones de acuerdo a la unidad experimental y al tratamiento asignado.

#### 3.2.1.2. Homogenización del apiario

Con el objeto de tener colmenas en condiciones similares en cuanto a la cantidad de abejas, al inicio del ensayo se proporcionó a todos los tratamientos alimento semanal con jarabe de azúcar al 50% en cantidades de un litro por colmena durante un período de cuatro semanas, ésta fue suministrado en bolsas plásticas. Esta actividad permitió uniformizar las reservas de miel de cada colmena, para iniciar la alimentación de estímulo con los diferentes tratamientos en el ensayo.

3.2.1.3. Preparación y suministro de alimento

3.2.1.3.1. Preparación del jarabe

El jarabe de azúcar se preparó de la siguiente manera: se hirvió 24 litros de agua y se le agregó a ésta 24 kg de azúcar luego esta mezcla se agitó y se mantuvo a fuego lento hasta que el azúcar se disolvió, se dejó enfriar a temperatura ambiente para ser proporcionado a las abejas.

3.2.1.3.2. Suministro de alimento

Se proporcionó alimento a las colmenas en forma individual en cantidades requeridas por cada tratamiento. Al primer tratamiento no se le suministró alimentación (testigo), segundo tratamiento se alimentó con un nivel de 1,125 cc por cada colmena, al tercer tratamiento se le suministró un nivel de 1,500 cc por colmena y al cuarto tratamiento, un nivel de 1,875 cc del jarabe por colmena. Las bolsas plásticas utilizadas fueron de una capacidad de dos y tres libras. El alimento se proporcionó en horas de la tarde colocándolo dentro de la segunda alza de la colmena. Durante las primeras alimentaciones se perforaba la bolsa plástica con finos agujeros pero se observó que al hacerlo se presentaba el problema de pillaje y agresividad de las abejas por. -

lo que se decidió alimentar sin perforar, siendo total el consumo en los tres tratamientos alimentados.

El intervalo entre cada alimentación fue de siete días durante un período de ocho semanas.

#### 3.2.1.4. Toma de datos cada catorce días

La recopilación de datos de postura y reserva alimenticia de miel y polen se realizó cada catorce días, a partir del inicio del ensayo con un total de cinco mediciones, las que se obtuvieron a través del método de la cuadrícula, el cual consiste en dividir un marco en 24 cuadros por lado; con un área útil de  $35 \text{ cm}^2$  cada uno, obteniéndose un área útil total por lado de  $840 \text{ cm}^2$  en ambos lados del panal se tiene un área total de  $1,680 \text{ cm}^2$ , la división del marco se realizó con hilo nylon color blanco (Cuadro A-4). Este método permitió recabar mayor información en comparación a otros métodos de medición, dado el grado de africanización existente en el apiario.

Para tomar los datos se colocó el marco cuadrículado sobre el panal a medir, luego se tomó el número de cuadros que se encontraron con postura, miel, polen y vacíos; de la misma forma se procedió al otro lado del panal y así sucesivamente para todos los panales de cada colmena.

La obtención del número de crías que se encontraban en



cada cuadro se realizó a través de recuentos de celdas en 20 panales diferentes lo que estableció un promedio por cuadro de 145 celdas que corresponden a igual número de crías.

La reserva alimenticia de miel y polen se expresó en porcentaje y se determinó en base al área cubierta dentro del panal conociendo que el área útil es de  $840 \text{ cm}^2$ ; el 100% lo constituye  $1,680 \text{ cm}^2$ . Toda información fue anotada en hojas de tabulación de datos apícolas (Cuadro A-5).

#### 3.2.1.5. Obtención de datos de producción de miel

Se obtuvieron dos cosechas con un intervalo de 26 días, la unidad de medida utilizada fue la botella (Cuadro A-3). El número de marcos cosechados por tratamiento fue  $T_0 = 10$  marcos,  $T_1 = 15$  marcos,  $T_2 = 19$  marcos y  $T_3 = 19$  marcos. Esta variación en el número de marcos cosechados por tratamiento se debió a que en algunas colmenas de diferentes tratamientos se encontraron panales sin miel por la poca población de abejas existentes en estas colmenas. Se tomaron muestras de miel para determinar la cantidad de azúcar total (grados Brix), utilizando el método de lectura directa al polarímetro y el pH de las muestras se realizó con el medidor de pH modelo Corning y además se determinó la humedad presente en la miel, según Cuadro 3.

Cuadro 3. Grados Brix, % de sacarosa, pH y humedad de la miel de abeja obtenida de la floración de campanilla.

Muestra	Grados Brix 28,1 °C	% Sacarosa	pH	Humedad
Miel de abeja	78,26	2,05	3,9	18,65

FUENTE : Elaboración propia.

#### 3.2.1.6. Plagas y enfermedades identificadas

Durante la revisión semanal que se realizó se logró detectar la presencia de pequeñas larvas de polillas (*Galleria mellonella* y *Achrocia grisella*), su control (destrucción mecánica) fue eficiente a través de la observación directa en las revisiones semanales, para determinar las enfermedades de las abejas adultas, se recolectaron abejas de todas las colmenas del ensayo y se enviaron al Laboratorio de Patología Apícola del Centro de Desarrollo Ganadero, ubicado en San Salvador, donde efectuaron el análisis bacteriológico - respectivo sin incidencia de enfermedades.

### 3.3. Metodología estadística

#### 3.3.1. Factores en estudio

Diferentes niveles de alimentación artificial (azúcar)

#### 3.3.2. Diseño estadístico

Se aplicó el diseño completamente al azar con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos; para significación estadística se usó la prueba de Tukey. Cada repetición contó con dos unidades experimentales, cada unidad experimental estuvo constituida por dos colmenas y cada colmena conformada por dos alzas. Ambas alzas contenían 16 marcos móviles; teniéndose un total de 32 colmenas en todo el ensayo y 512 marcos.

#### 3.3.3. Modelo matemático

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde :  $Y_{ij}$  = Representa las características bajo estudio observadas en la parcela "j".

$\mu$  = Media experimental

$T_i$  = Error del tratamiento i

$E_{ij}$  = Error experimental (i, j)

$i = 1, 2 \dots a$  = número de tratamientos

$j = 1, 2 \dots r$  = número de repeticiones de cada tratamiento

Detalle de tratamientos

$T_0 = 0,00$  kg azúcar (testigo)

$T_1 = 0,75$  kg/colmena

$T_2 = 1,00$  kg/colmena

$T_3 = 1,25$  kg/colmena

Los tratamientos se ofrecieron en un jarabe al 50%.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1. Postura de la abeja reina

De acuerdo al análisis estadístico realizado a los datos de la postura de la abeja reina por tratamiento y repetición (Cuadro A-6, A-18), se encontró que el comportamiento de la postura se manifiesta diferente a medida que transcurre el tiempo del ensayo y de acuerdo a los niveles de alimentación suministrados así :  $T_0 = 0$  azúcar,  $T_1 = 1,125$  cc,  $T_2 = 1,500$  cc; y  $T_3 = 1,850$  cc. Durante las dos primeras medidas del ensayo (Cuadro A-6, A-9).

Se observó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio, es decir, los tratamientos fueron similares en cantidad de cría. En las tres siguientes mediciones (Cuadro A-10, A-18), el análisis estadístico presentó una diferencia altamente significativa de los tratamientos  $T_3$  y  $T_2$  comparados con los tratamientos  $T_1$  y  $T_0$ , que no presentan significancia alguna según prueba de Tukey.

En la Figura A-1, se puede observar que el comportamiento en cuanto a la postura de la abeja reina se refiere, el tratamiento  $T_3$  fue ligeramente superior al tratamiento  $T_2$  y éste superior a los tratamientos  $T_1$  y  $T_0$ . También puede observarse (Figura A-1), que el comportamiento de la abeja reina en las unidades experimentales que se alimentaron con el

tratamiento  $T_2$  (1 500 cc), presentaron un crecimiento ascende nte similar pero en menor proporción que  $T_3$ .

Además, el tratamiento  $T_1$  presentó un crecimiento ascende nte superior a  $T_0$ . En lo referente al promedio general - de postura (Cuadro A-19, A-21), las colmenas del tratamiento  $T_3$  obtuvieron un promedio de 26,670 crías, superior a los promedios de los tratamientos  $T_2$ ,  $T_1$  y  $T_0$  (23,394, 17,724 y 11,419 crías respectivamente).

#### 4.2. Reserva de polen

El análisis estadístico realizado para las reservas de polen (Cuadro A-38, A-47), mostró que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

En la Figura A-3, se muestra que a partir del inicio hasta la cuarta semana del ensayo hubo un descenso sostenido de dichas reservas en todos los tratamientos debido al incremento del número de crías y a la escasa existencia de floración productora de polen.

A partir de la cuarta hasta la sexta semana, los tratamientos  $T_0$  y  $T_1$ , muestran un pequeño aumento en la can-

tividad de reservas de polen debido a que las cantidades recogidas de éste fueron mayores que lo necesario ya que las cantidades de cría por colmena no eran muy altas para consumirlo. Durante el mismo período, los tratamientos  $T_2$  y  $T_3$  mostraron un comportamiento descendente, alcanzando bajos niveles de polen, debido a que las cantidades de crías existentes necesitaron una mayor cantidad de polen que la obtenida del medio, similar a los resultados obtenidos por Handall, C.S. 1985. No se obtuvo diferencia estadística entre tratamientos.

También puede observarse que de la sexta hasta la octava semana existió un incremento general en las reservas de polen para todos los tratamientos ya que la mayor parte de las especies de flora apícola existente en la zona, flor amarilla, escobilla, chichinguaste y grama (Cuadro A-2), empezaron a producir polen y néctar previo a la gran mielada.

Los tratamientos con mayores niveles de alimentación ( $T_3$  y  $T_2$ ), presentaron un porcentaje mayor de área de panal con polen comparados con los tratamientos  $T_1$  y  $T_0$  (Cuadro A-48), debido a que al final del ensayo las colmenas de los tratamientos  $T_3$  y  $T_2$  poseían un mayor número de obreras pecoreadoras (Cuadro A-16), las cuales recolectaron una mayor cantidad de polen.

#### 4.3. Reserva de miel

De acuerdo al análisis estadístico realizado para la reserva de miel (Cuadro A-22, A-25), se encontró que no existe diferencia estadística entre los tratamientos al inicio del ensayo. Sin embargo, en la segunda semana se encontró diferencia significativa al 5% entre los tratamientos, pero al aplicar la prueba de Tukey esta diferencia tiende a desaparecer por lo que las diferencias de reserva entre tratamiento son mínimas. En la cuarta, sexta y octava semana, los tratamientos resultaron ser altamente significativos (Cuadro A-26, A-34), siendo  $T_3$  igual a  $T_2$  y éste mejor que  $T_1$  y  $T_0$ .

Al inicio del ensayo, la media de tratamiento de la reserva de miel en las colmenas oscilaba entre 6,36% y 7,28% del área del panal (Cuadro A-22), lo que demuestra que las colmenas se encontraban en condiciones similares y al final del ensayo estas medias de tratamientos de la reserva de miel en las colmenas oscilaba entre el 6,42% y 12,10% del área del panal, presentándose así una diferencia altamente significativa (Cuadro A-32, A-33), siendo el  $T_3$  mejor que  $T_2$ ,  $T_1$  y  $T_0$  significativamente.

Al mostrar en la Figura A-2, los datos contenidos en los Cuadros A-22, A-24, A-26, A-29 y A-32, se observa que desde el inicio hasta la sexta semana del ensayo la reserva de miel



presenta un comportamiento uniforme para los tratamientos  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ , no así para  $T_0$ , cuyo comportamiento se ve disminuido. Sin embargo, a partir de la sexta y octava semana del ensayo, se observó que el comportamiento de la reserva de miel se incrementó notablemente en todos los tratamientos debido a que durante este período ocurrió el inicio de la gran mielada o floración de las plantas apícolas así como también las colmenas se encontraban con un alto número de abejas recolectoras de néctar y polen (abejas pecoreadoras).

También en la Figura A-2, se puede observar que a pesar que las reservas de miel eran similares al inicio del ensayo (6,4% y 7,3%), el consumo de éstos es totalmente diferente, durante las primeras cuatro semanas los tratamientos ( $T_0$  y  $T_1$ ), tienen marcado descenso, en esta época es vital proporcionar las cantidades adecuadas de alimentación, para mantener los niveles de reservas de miel. En los tratamientos ( $T_2$  y  $T_3$ ) las suficientes cantidades de alimento proporcionado hacen que las reservas de miel no sean utilizadas; a pesar de existir un mayor número de cría que alimentar, en las restantes cuatro semanas se observó que el comportamiento es el de mantener e incrementar las reservas de miel hasta el inicio de la gran mielada.

#### 4.4. Producción

En cuanto a los promedios de producción de miel (Cua-

dro A-50), éstos oscilan entre 76,50 botellas para el tratamiento  $T_3$  y 16,50 botellas para el  $T_0$  testigo. Al relacionar lo por colmena se tiene una producción de 38,25 botellas para tratamiento  $T_3$  y 8,25 botellas para  $T_0$ , lo que demuestra la conveniencia de proporcionar alimentación de estímulo.

El análisis estadístico realizado a la producción de miel (Cuadro A-51), mostró que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos en estudio; y al aplicar la prueba de Tukey (Cuadro A-52), los tratamientos  $T_3$ ,  $T_2$  y  $T_1$ , estadísticamente son altamente significativos comparados con el  $T_0$ . Sin embargo, al comparar las producciones el tratamiento  $T_3$  es relativamente igual a  $T_2$  y éste mejor que  $T_1$  y  $T_0$ .

#### 4.5. Consumo de alimento

El jarabe de azúcar suministrado en forma líquida a las colmenas de los tratamientos  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  a través del método de la bolsa plástica fue consumido totalmente debido a la marcada escasez de flora apícola en la zona y la forma líquida en que se ofreció el alimento, además con este método se evitó el desperdicio y el pillaje.

#### 4.6. Análisis de costo de alimentación

Entre los costos que se efectuaron en la alimentación



de estímulo a las colmenas ~~del~~ <sup>ante</sup> el ~~del~~ <sup>del</sup> ensayo son: compra de azúcar cruda y bolsas plásticas.

Para los tres tratamientos alimentados con azúcar se necesitó un total de 422,40 lb de azúcar y 320 bolsas a un precio unitario de ¢ 1,20 y ¢ 0,05 respectivamente, ver Cuadro A-3.

Para el tratamiento  $T_0$ , testigo no se incurrió en costos de alimentación. En cambio para el tratamiento  $T_1$  se utilizaron 105,60 lb de azúcar y 64 bolsas plásticas haciendo un costo total de ¢ 129,92, resultando un costo de alimentación de ¢ 16,24 por colmena. Para el tratamiento  $T_2$ , se requirió de 140,80 lb de azúcar y 128 bolsas plásticas haciendo un costo total de ¢ 175,36, lo que resulta ¢ 21,92 por colmena alimentada.

Para el tratamiento  $T_3$  se utilizaron 176 lb de azúcar y 128 bolsas plásticas dando un costo total de ¢ 217,60 y de ¢ 27,20 por colmena alimentada.

De acuerdo al Cuadro A-3, se puede observar que la mayor relación beneficio-costos no se obtiene de un mayor nivel de alimentación sino de suministrar un nivel adecuado a las colmenas como lo demuestra el resultado del tratamiento  $T_2$ .

Además de obtener buena producción de miel con la alimentación de estímulo en los tratamientos  $T_2$  y  $T_3$ , se puede lograr otros beneficios, tales como: posibles divisiones y colmenas con alta población de abejas.

## 5. CONCLUSIONES

- La alimentación artificial de estímulo con jarabe de azúcar en la apicultura proporciona excelentes resultados, ya que aumenta considerablemente los niveles de cría y por lo tanto la producción de miel.
- El incremento en la producción de miel es directamente proporcional a los niveles de alimentación de estímulo ofrecido, tal como se muestran en los resultados:  $T_0 = 66$  botellas,  $T_1 = 204$  botellas,  $T_2 = 302$  botellas y  $T_3 = 306$  botellas.
- El jarabe de azúcar resulta ser el alimento artificial de estímulo más económico que puede obtenerse con facilidad en el mercado, a fines de invierno.
- Se concluye que el tratamiento  $T_2$  resultó ser el mejor en base a la relación beneficio costo comparado con el tratamiento  $T_0 =$  testigo,  $T_2 = 6,28$  (302 botellas; y  $T_0 = 5,85$  (66 botellas).
- El método de alimentación artificial de bolsa plástica colocada en el interior de la colmena reduce considerablemente el pillaje y el desperdicio de alimento.

## 6. RECOMENDACIONES

- Hay que proporcionar a las abejas adecuados niveles de alimentación artificial de estímulo ya que no siempre el de mayor nivel de alimento es el más económico.
- Se recomienda al apicultor para alimentación estimulante el tratamiento T<sub>2</sub> de 1 kg/colmena en jarabe al 50% semanalmente durante un período aproximado de 50 días antes del inicio de la gran mielada.
- Todo apicultor debe proporcionar alimentación de estímulos para obtener mayor ingresos económicos lo que a su vez contribuirá al ingreso de divisas al país.
- Fomentar la investigación en apicultura sobre alimentación artificial estimulante con otros productos que resulten económicos para el desarrollo apícola.

7. BIBLIOGRAFIA

1. ANONIMO, 1985. Las abejas africanas y su control. Se  
cretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Pro  
grama Nacional para el control de la abeja african  
izada, México. Serie No. 2. 36 p.
2. DEL POZO, E. SCHOPFLORCHER, R. 1983. Apicultura lucrativ  
va, Buenos Aires, Argentina, Albatros, SACI. P. 18,  
19, 97, 99.
3. DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NACTURALES RENOVABLES.  
1979. Levantamiento de suelos. San Salvador, El  
Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería, CUADRANTE JOCORO 25561.
4. FRITZSCH, W.; BREMER, R. 1975. Higiene y profilaxis en  
apicultura. Zaragoza, España. Acribia. P. 150-151.
5. GRANADOS, A.G. 1979. Alimentación artificial de abejas.  
Sonsonate, El Salvador, Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA-IZALCO), Boletín Técnico.
6. \_\_\_\_\_. 1980. Los pobladores de la colmena. Sonsonate, El Salvador, Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA-IZALCO), Boletín Técnico.
7. HANDALL, C.S. 1985. Resultados de investigaciones sobre  
apicultura, San Salvador, El Salvador, Ministerio de  
Agricultura y Ganadería. P. 28, 69.

8. \_\_\_\_\_. 1980. Alimentación artificial de las abejas. San Salvador, Dirección General de Ganadería. P. 3-4.
9. HOLDRIDGE, L.R. 1975. Mapa ecológico de El Salvador, San Salvador, El Salvador, Dirección de Recursos Naturales Renovables, Ministerio de Agricultura, ESC : 1:300,000. Color.
10. HOOPER, T. 1987. Las abejas y la miel, guía para el apicultor. Trad. Rosa Albert. 3 ed. Buenos Aires, Argentina. El Ateneo. 154 p.
11. INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA. 1961. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina, Guatemala, INCAP-ICNND. P. 42, 52, 63.
12. JEAN-PROST, P. 1985. Apicultura. 2 ed. Madrid, España, Mundi-Prensa. P. 225, 274, 276, 277, 278, 367, 370.
13. LAGOS, J.A. 1983. Compendio de botánica sistemática. 2 ed. San Salvador, El Salvador, Dirección de Publicaciones. P. 210, 213.
14. LEIVA DE P., G.A. 1983. Las abejas: su explotación racional. La Libertad, El Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. P. 72, 95, 98, 99, 100, 101, 145, 146.
15. MACE, H. 1985. Manual completo de apicultura. Trad. Emeterio Elú. Acha. México, D.F. Continental. P. 11, 14, 16, 17, 32, 78, 90, 91, 93.
16. MANTILLA, C.C. 1988. El apiario. Escuela Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras.

17. MERTZ, E.T. 1971. Bioquímica, publicación cultural, México, D.F. P. 20, 300.
18. MCGREGOR, S.E. 1981. La apicultura en los Estados Unidos, Trad. S.E. McGregor, México, Limusa. P. 54-57.
19. ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA. 1988. Manejo y control de abeja africanizada. San Salvador, El Salvador. P. 21, 22, 195.
20. ROOT, A.I. 1976. ABC y XYZ de la apicultura. Trad. Julio L. Mulvany, 10 ed. Buenos Aires, Argentina, Hemisferio Sur. P. 14, 52, 133, 385, 386, 390, 435.
21. SEPULVEDA G., J.M. 1986. Apicultura. 2 ed. Barcelona, España, Aedos. P. 237-238.
22. SERVICIO DE METEOROLOGIA E HIDRAULICA. 1990. Almanaque meteorológico salvadoreño. San Salvador, El Salvador, Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Ministerio de Agricultura y Ganadería.
23. WOYKE, J. 1981. Alimentación de las abejas en las zonas tropicales, San Salvador, El Salvador, Dirección General de Ganadería. 5 P.
24. \_\_\_\_\_. 1981. Flora apícola. San Salvador, El Salvador, Dirección General de Ganadería, Ministerio de Agricultura y Ganadería. P. 1-12.
25. \_\_\_\_\_. 1980. Biología de las abejas melíferas en las zonas tropicales, San Salvador, El Salvador, Dirección General de Ganadería, Ministerio de Agricultura y Ganadería. P. 9-11.



26. \_\_\_\_\_. 1981. Investigación sobre métodos de alimentación de estímulo a las colonias de abejas en San Salvador, El Salvador, Dirección General de Ganadería, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2 P.
27. \_\_\_\_\_. 1981. Investigación sobre necesidad de alimentación de sostén a las abejas. San Salvador, El Salvador, Dirección General de Ganadería. 2 P.

8. A N E X O S

Cuadro A-1. Composición química de la miel de abeja y azúcar.

Alimen <u>o</u>	Valor ener- gético (cal)	Hume- dad (%)	Proteí- na (gm)	Grasa (gm)	Hidra- tos (gm)	Fibra (gm)	Ceni- za (gm)	Ca gm	P gm	Fe gm	Vit A (Mcg)	Tiami- na gm	Ribo- fla- vina (gm)	Niaci- na (gm)	Acido ascórbi- co (gm)	Porción no comes- tible (%)
miel de abeja	306	21.6	0.2	0.0	78	0.1	0.2	20	16	0.8	-	0.01	0.07	0.2	4	0
Azúcar	384	0.7	0.0	0.0	99.1	0.0	0.2	5	1	0.1	0	0	0	0	-	0

FUENTE : Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina.

Cuadro A-2. Floración apícola durante el transcurso del año en la zona de CEGA-MORAZAN.

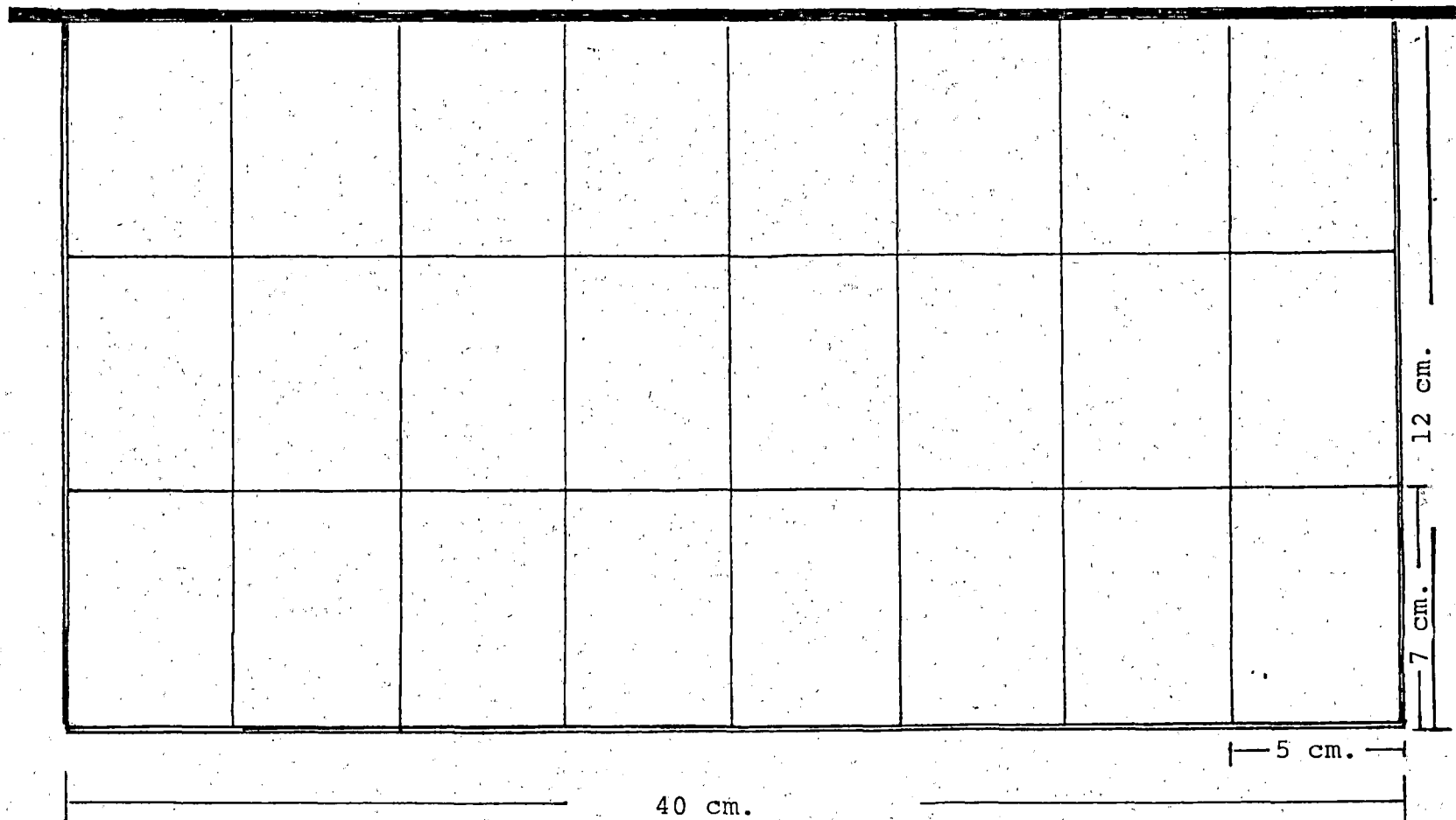
NOMBRE DE LA PLANTA	ENE	FEB	M MAR	E ABR	S MAY	JUN	E JUL	AGOS	S SEP	OCT	NOV	DIC
Almendo de rio ( <u>Andira inermis</u> )			xxxxxxxx									
Ceiba ( <u>Ceiba pentandra</u> )	xxxxx											xxxx
Madrecacao ( <u>Gliricidia</u> sp.)	xxx											xxxx
Carao ( <u>Cassia grandis</u> )		xxx										
Morro ( <u>Crescentia alata</u> )					xxxx					xxx		
Mango ( <u>Mangifera indica</u> )	xxxxxxx										xxxxxxxxxxxx	
Conacaste blanco ( <u>Albizzia caribaca</u> )			xxxxxxxx									
Carreto ( <u>Pithecolobium saman</u> )											xxxxxx	
Mongollano ( <u>Pithecolobium dulce</u> )											xxxxxx	
Marañón ( <u>Anacardium occidentale</u> )	xxxxxxx										xxxxxxxxxxxx	
Chichingaste ( <u>Hyptis</u> sp)									xxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxx		
Chupa miel ( <u>Combrutum ereantum</u> )										xxxxxxxxxxxxxxxx		
Jocote ( <u>Spondia purpurea</u> )											xxxxxxxxxxxxxxxx	
Ajonjoli ( <u>Sesamun indica</u> )									xxxxxxxxxx			
Campanilla ( <u>Ipomoea</u> sp)									xxxxxxxxxxxxxxxx			
Nance ( <u>Byrosonima crassifolia</u> )										xxxxxxxxxxxxxxxx		
Flor amarilla ( <u>Baltimora recta</u> )						xxx	xxxxxxxxxxxxxxxx					
Maiz ( <u>Zea mays</u> )							xxxxxxxx					
grama ( <u>Paspalum notatum</u> )								xxxxxxxxxxxx				
Ayote ( <u>Cucurbita</u> sp)								xxxxxxxxxxxx				
Maicillo ( <u>Sorghum vulgare</u> )									xxxxxxxxxx			
Escobilla ( <u>Sida acuta</u> )							xxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxx			
Carbón ( <u>Lisiloma divaricata</u> )											xxxxxxxxxxxx	xxxxxx
Zarzo ( <u>Acasia glomerosa</u> )									xxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxx		
Laurel ( <u>Cordia alliodora</u> )		xxxxxxx	xxxxxxxx									

Cuadro A-3. Análisis económico del experimento.

ACTIVIDAD	COSTO POR TRATAMIENTO EN COLONES				
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	TOTAL
A - Egresos					
Alimentación 8 dh/ø30/dh	-	80	80	80	240.00
Azúcar 422.40 lbs/1.20 lb	-	126.72	168.96	211.20	506.88
Bolsas plásticas 320/ ø 0.05 bolsa.	-	3.20	6.40	6.40	16.00
Leña	-	25.00	25.00	25.00	75.00
2 cosechas (10 dh)	75.00	75.00	75.00	75.00	300.00
Antihistamínico	10.00	10.00	10.00	10.00	40.00
Oros-tres Apis	5.00	20.00	20.00	20.00	65.00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>90.00</b>	<b>339.92</b>	<b>385.36</b>	<b>427.60</b>	<b>1,242.88</b>
B - INGRESOS					
Producción en botellas	66	204	302	306	878
Precio promedio de venta por botella	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Ingreso total	528.00	1,632.00	2,416.00	2,448.00	7,024.00
C - UTILIDAD O GANANCIA	438.00	1,292.08	2,030.64	2,020.40	5,781.12
RELACION BENEFICIO COSTO	5.86	4.80	6.28*	5.72	5.65

\* - 5

Cuadro A-4. MARCO SECCIONADO EN CUADRICULAS PARA LA RECOPIACION DE DATOS DE CRIA, MIEL Y POLEN DE UNA COLMENA. --



FUENTE : Ing. Agr. Pedro Medrano Sorto.

Esc. : 1:200.

Cuadro A-5. Hoja de tabulación de datos apícolas.

Tratamiento	Nº colme- nas	Postu- ra Nº cria	Nº Cua- dros Postu	% reser- va miel	% reser- va po- len	% de cua- dros va- cíos.	Plagas	Enfer- meda - des.	Obser- vacio- nes.
To	2								
	6								
	9								
	13								
	21								
	25								
	26								
37									
Sub-total									
Promedio									
T <sub>1</sub>	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	20								
	22								
38									
Sub-total									
Promedio									
T <sub>2</sub>	10								
	11								
	12								
	14								
	23								
	24								
	28								
5									
Sub-total									
Promedio									
T <sub>3</sub>	1								
	3								
	4								
	27								
	29								
	30								
	31								
35									
Sub-total									
Promedio									

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro A-6. Postura promedio por tratamiento y repetición al inicio del ensayo. (No. de crías).

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL DE TRAT.
T <sub>0</sub>	6017.50	4060.00	8482.50	5292.50	5970.625	23852.50
T <sub>1</sub>	7685.00	5800.00	9425.00	4060.00	6742.50	26970.00
T <sub>2</sub>	5582.50	3552.50	7032.50	8047.50	6053.75	24215.00
T <sub>3</sub>	4712.50	7830.00	5452.50	3480.00	5368.75	21475.00
T O T A L	23997.50	21242.50	30392.50	20880.00		96512.50
Factor de corrección						582166416

Cuadro A-7. Análisis de varianza para la postura promedio al inicio del ensayo.

Factores de variación	G.L.	S. C.	C.M.	F <sub>c</sub>	f.Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	3799710.55	1266570.183	0.32 <sup>ns</sup>	3.49	5.95
error experimental	12	48097683.7	4008140.308			
T O T A L	15	51897394.25				

n.s. = no significativo



Cuadro A-8. Postura promedio por tratamiento y repetición a la segunda semana del ensayo. (No. de crías).

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRATAMI.
T <sub>0</sub>	6850.00	5945.00	8331.50	6525.00	6,912.875	27,651.50
T <sub>1</sub>	11527.50	11077.50	12542.50	5582.50	10,182.50	40,730.00
T <sub>2</sub>	10730.00	6235.00	10005.00	12760.00	9,601.25	39,730.00
T <sub>3</sub>	10222.50	13267.50	12977.50	6017.50	10,621.25	42,485.00
T O T A L	39330.00	36525.00	43856.50	30885.00		150,596.50
Factor de corrección						1417456613

Cuadro A-9. Análisis de varianza para la postura promedio a la segunda semana del ensayo.

Factores de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	34290006.30	11430002.10	1.55 <sup>ns</sup>	3.49	5.95
error experimental	12	88658922.70	7388243.558			
T O T A L	15	122948929.00				

n.s. = no significativo

Cuadro A-10. Postura promedio por tratamiento y repetición a la cuarta semana del ensayo. (No. de crías).

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRATAMI.
T <sub>0</sub>	8917.5	6742.5	9715	8627.5	8500.625	34002.5
T <sub>1</sub>	16457.5	16800	14790	10802.5	14712.5	58850
T <sub>2</sub>	12905	16240	21242.5	21750	18034.375	72137.5
T <sub>3</sub>	19937.5	21895	23997.5	17400	20807.50	83230
TOTAL	58217.5	61677.5	69745	58580		248220
Factor de corrección						3850823025

Cuadro A-11. Análisis de varianza para la postura promedio a la cuarta semana -- del ensayo.

Factores de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	336813053.00	112271017.70	12.85**	3.49	5.95
error experimental	12	104807296.80	8733941.40			
T O T A L	15	441620349.80				

\*\* altamente significativo.

Cuadro A-12. Prueba de Tukey para la postura promedio en la -  
cuarta semana de los diferentes tratamientos en  
estudio.

M E D I A S	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	To
	20,807.50	18,034.375	14,712.5	8,500.0
T <sub>0</sub> = 8,500	12,307.50**	9,534.375**	5,927.5 <sup>ns</sup>	-
T <sub>1</sub> = 14,712.5	6,095.0 <sup>ns</sup>	2,102.5 <sup>ns</sup>	-	
T <sub>2</sub> = 18,034.375	2,773.125 <sup>ns</sup>	-		
T <sub>3</sub> = 20,807.50	-			

Factor de corrección de Tukey : 1,477.662123

\*\* Altamente significativo.

n.s. = no significativo

T U K E Y : 5% = 6,206.180917

1% = 8,304.461131

Cuadro A-13. Postura promedio por tratamiento y repetición a la sexta semana del ensayo. (No. de crías).

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRATAMIENTO
T <sub>0</sub>	16240.00	9570.00	13485.00	11237.50	12633.125	50532.50
T <sub>1</sub>	18415	27840.00	20155.00	16965.00	20843.75	83375.00
T <sub>2</sub>	17400	27985.00	36250.00	35162.50	29199.375	116797.50
T <sub>3</sub>	36105.	33567.50	39730.00	29217.50	34655.00	136620.00
TOTAL	88160.00	98962.50	109620.00	92582.50		339325.00
Factor de corrección						9473372226

Cuadro A-14. Análisis de varianza para la postura promedio a la sexta semana del ensayo.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F Tablas 5%	1%
Tratamiento	3	1117148919	372382973	11.88**	3.49	5.95
error experimental	12	376008479	31334039.92			
T O T A L	15	1493157398				

\*\* altamente significativo.

158

Cuadro A-15. Prueba de Tukey para la postura promedio en la sexta semana de los tratamientos en estudio.

M E D I A S	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>0</sub>
	34,655	29,199.375	20,843.25	12,633.125
T <sub>0</sub> = 12,633.125	22,021.875 **	16,566.25 **	8,210.625 ns	-
T <sub>1</sub> = 20,843.75	13,811.25 *	8,355.625 ns	-	
T <sub>2</sub> = 29,199.375	5,455.625 ns	-		
T <sub>3</sub> = 34,655	-			

Factor de corrección de Tukey = 2,798.8408

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo

n.s. = no significativo

T U K E Y : 5% = 11,755.1314

1% = 15,729.4853

Cuadro A-16. Postura promedio por tratamiento y repetición a la octava semana -- del ensayo (No. de crías).

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRATAM.
T <sub>0</sub>	22910	13485	18197.5	15935.5	17632	70528
T <sub>1</sub>	22837.5	32625	24795	20372.5	25157.5	100630
T <sub>2</sub>	27912.5	34002.5	41900	41832.5	36411.875	145647.5
T <sub>3</sub>	38425	40745	45747.5	37482.5	40600	162400
T O T A L	112085	120857.5	130640	115623		479205.5
Factor de corrección						1.4352369x10 <sup>10</sup>

Cuadro A-17. Análisis de varianza para la postura promedio a la octava semana del ensayo.

Factores de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	1319518485	439839495	16.97**	3.49	5.95
error experimental	12	310940749	25911729.08			
T O T A L	15	1630459234				

\*\* altamente significativo

1  
60  
1

Cuadro A-18. Prueba de Tukey para la postura promedio en la octava semana de los tratamientos en estudio.

MEDIAS	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	To
	40,600.0	36,411.875	25,157.5	17,632
To = 17,632	22,968 <sup>**</sup>	18,779.875 <sup>**</sup>	7,525.5 <sup>ns</sup>	-
T <sub>1</sub> = 25,157.5	15,442.5 <sup>**</sup>	11,254.375 <sup>*</sup>	-	
T <sub>2</sub> = 36,411.875	4,188.125 <sup>ns</sup>			
To = 40,600	-			

Factor de corrección de Tukey = 2,545.178239

\*\* = Altamente significativo

\* = significativo

= no significativo

T U K E Y : 5% = 10,689.74881

1% = 14,303.9017

Cuadro A-19. Promedio general de postura por tratamiento y repetición (No. de crías).

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRATAM.
T <sub>0</sub>	13729.37	8935.62	12432.25	10581.37	11419.65	45678.62
T <sub>1</sub>	17309.37	22085.62	18070.62	13430.62	17724.06	70896.25
T <sub>2</sub>	17236.87	21115.62	27349.37	27876.25	23394.53	93578.12
T <sub>3</sub>	26172.50	27368.75	30613.12	22529.37	26670.93	106683.75
T O T A L	74448.12	79505.62	88465.37	74417.62		316836.75
Factor de corrección						6274095384

Cuadro A-20. Análisis de varianza general para la postura promedio durante el ensayo.

Factores de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	538680375.50	179560125.20	13.199**	3.49	5.95
error experimental	12	163247678.30	13603973.19			
T O T A L	15	701928053.80				

\*\* altamente significativo.



Cuadro A-21. Prueba de Tukey para el promedio general de postura de los tratamientos en estudio.

M E D I A S	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	To
	26,670.9375	23,394.53125	17,724.0625	11,419.65625
T <sub>0</sub> = 11,419.65625	15,251.28125**	11,974.46875**	6,304.40625 <sup>ns</sup>	-
T <sub>1</sub> = 17,724.0625	8,946.875*	5,670.46875 <sup>ns</sup>	-	
T <sub>2</sub> = 23,394.53125	3,276.40625 <sup>ns</sup>	-		
T <sub>3</sub> = 26,670.9375	-			

Factor de corrección de Tukey = 1844.178217

\*\* = Altamente significativo

n.s. = no significativo

\* = significativo

T U K E Y : 5% = 7,745.548513

1% = 10,364.28158

Cuadro A-22. Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición (porcentaje de área de panal) al inicio del ensayo.

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRATAM.
T <sub>0</sub>	6.83	8.07	6.375	7.165	7.11	28.44
T <sub>1</sub>	6.255	5.855	6.385	7.225	6.43	25.72
T <sub>2</sub>	4.88	7.035	5.855	7.685	6.36375	25.455
T <sub>3</sub>	6.905	7.49	6.575	8.135	7.27625	29.105
T O T A L	24.87	28.45	25.190	30.210		108.720
Factor de corrección						738.7524

Cuadro A-23. Análisis de varianza para reserva de miel al inicio del ensayo.

Factores de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	2.6001125	0.866704166	1.2082 <sup>ns</sup>	3.49	5.95
error experimental	12	8.6078875	0.717323958			
T O T A L	15	11.208				

n.s. = no significativo

n.s. = no significativo según prueba Tukey

Cuadro A-24. Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición (porcentaje de área de panal) en segunda semana.

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRAT.
To	2.28	4.10	4.295	3.77	3.61125	14.445
T <sub>1</sub>	4.82	5.08	5.275	7.68	5.71375	22.855
T <sub>2</sub>	5.99	6.12	6.315	6.055	6.12	24.48
T <sub>3</sub>	7.03	3.385	7.945	5.99	6.0875	24.35
T O T A L	20.12	18.685	23.83	23.495		86.13
Factor de corrección						463.6485563

Cuadro A-25. Análisis de varianza para reserva de miel en la segunda semana.

Factores de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	17.1519312	5.7173104	3.52 *	3.49	5.95
error experimental	12	19.4736625	1.622805208			
T O T A L	15	36.6255937				

\* significativo.

Cuadro A-26. Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición (porcentaje de área de panal) en la cuarta semana.

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRAT.
To	1.625	1.56	2.735	3.12	2.26	9.04
T <sub>1</sub>	4.69	3.38	5.99	6.51	5.1425	20.57
T <sub>2</sub>	5.86	5.015	5.14	5.34	5.33875	21.355
T <sub>3</sub>	6.315	4.495	7.875	5.405	6.0225	24.09
T O T A L	18.49	14.45	21.74	20.375		75.055
Factor de corrección						352.0783141

Cuadro A-27. Análisis de varianza para reserva de miel en la cuarta semana.

Factores de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	33.22434215	11.07478072	9.22**	3.49	5.95
error experimental	12	14.40581875	1.200484896			
T O T A L	15	47.6301609				

\*\* altamente significativo

Cuadro A-28. Prueba de Tukey para la reserva de miel en la -  
cuarta semana de los tratamientos en estudio.

M E D I A S	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	To
	6.0225	5.33875	5.1425	2.26
To = 2.26	3.7625**	3.07875**	2.8825*	-
T <sub>1</sub> = 5.1425	0.88 ns	0.19625 ns	-	-
T <sub>2</sub> = 5.33875	0.68375 ns	-	-	-
T <sub>3</sub> = 6.0225	-	-	-	-

Factor de corrección de Tukey = 0.547833208

\*\* = Altamente significativo

\* = significativo

n.s = no significativo

T U K E Y : 5% = 2.30089473

1% = 3.078822629

Cuadro A-29. Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición (porcentaje de área de panal) en la sexta semana.

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRATA.
T <sub>0</sub>	5.21	1.30	2.34	2.47	2.83	11.32
T <sub>1</sub>	5.86	3.835	4.75	5.47	4.97875	19.915
T <sub>2</sub>	5.275	4.365	6.25	5.665	5.38875	21.555
T <sub>3</sub>	6.705	4.755	7.03	6.185	6.16875	24.675
T O T A L	23.05	14.255	20.37	19.79		77.465
Factor de corrección						375.0516391

Cuadro A-30. Análisis de varianza para reserva de miel en la sexta semana.

Factores de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	24.50417965	8.168059883	6.2587**	3.49	5.95
error experimental	12	15.66075625	1.305063021			
T O T A L	15	40.1649359				

\*\* altamente significativo.

Cuadro A-31. Prueba de Tukey para la reserva de miel en la - sexta semana de los tratamientos en estudio.

MEDIAS	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	To
	6.16875	5.38875	4.97875	2.83
To = 2.83	3.33875 **	2.55875 *	2.14875 ns	-
T <sub>1</sub> = 4.97875	1.19 ns	0.41 ns	-	
T <sub>2</sub> = 5.38375	0.785 ns	-		
T <sub>3</sub> = 6.16875	-			

Factor de corrección de Tukey = 0.571196774

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo

= no significativo

T U K E Y : 5% = 2.399026453

1% = 3.210125875

Cuadro A-32. Reserva de miel promedio por tratamiento y repetición (porcentaje - de área de panal) en la octava semana.

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRATAM.
To	9.76	3.91	5.76	6.25	6.42	25.68
T <sub>1</sub>	10.98	7.17	8.88	10.21	9.31	37.24
T <sub>2</sub>	9.86	8.60	11.72	10.58	10.19	40.76
T <sub>3</sub>	12.60	9.72	13.82	12.26	12.10	48.40
T O T A L	43.20	29.40	40.18	39.30		152.08
Factor de corrección						1445.5204

Cuadro A-33. Análisis de varianza para la reserva de miel en la octava semana.

Factores de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	67.034	22.34466667	6.65**	3.49	5.95
error experimental	12	40.312	3.359333333			
T O T A L	15	107.346				

\*\* altamente significativo



Cuadro A-34. Prueba de Tukey para la reserva de miel en la octava semana de los tratamientos en estudio.

MEDIAS	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	To
	12.10	10.19	9.31	6.42
To = 6.42	5.68**	3.77 <sup>ns</sup>	2.89 <sup>ns</sup>	-
T <sub>1</sub> = 9.31	2.79 <sup>ns</sup>	0.88 <sup>ns</sup>	-	
T <sub>2</sub> = 10.19	1.91 <sup>ns</sup>			
T <sub>3</sub> = 12.10	-			

Factor de corrección de Tukey = 0.91642421

\*\* = Altamente significativo

n.s. = no significativo

T U K E Y : 5% = 3.848981683

1% = 5.150304062

Cuadro A-35. Promedio general de reserva de miel por tratamiento y repetición (porcentaje de área de panal).

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRATAM.
T <sub>0</sub>	4.71875	2.7175	3.7825	4.17875	3.849375	15.3975
T <sub>1</sub>	6.5875	4.86625	6.22375	7.4675	6.28625	25.145
T <sub>2</sub>	6.74625	6.025	7.35625	6.91	6.759375	27.0375
T <sub>3</sub>	8.1625	5.58875	9.1675	7.46	7.5946875	30.37875
T O T A L	26.215	19.1975	26.53	26.01625		97.95875
Factor de corrección						599.7447938

Cuadro A-36. Análisis de varianza general para el promedio de reserva de miel durante el ensayo.

Factores de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	31.06742845	10.35580948	9.26 **	3.49	5.95
error experimental	12	13.41282617	1.117735514			
T O T A L	15	44.48025462				

\*\* altamente significativo

Cuadro A-37. Prueba de Tukey para el promedio general de la -  
reserva de miel de los diferentes tratamientos -  
en estudio.

M E D I A S	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	To
	7.5946875	6.759375	6.28625	3.849375
To = 3.849375	3.7453125 <sup>**</sup>	2.91 <sup>*</sup>	2.436875 <sup>*</sup>	-
T <sub>1</sub> = 6.28625	1.3084375 <sup>ns</sup>	0.473125 <sup>ns</sup>	-	-
T <sub>2</sub> = 6.759375	0.8353125 <sup>ns</sup>	-	-	-
T <sub>3</sub> = 7.5946875	-	-	-	-

Factor de corrección de Tukey = 0.528615057

\*\* = Altamente significativo

\* = significativo

n.s = no significativo

T U K E Y : 5% = 2.220183239

1% = 2.97081662

Cuadro A-38. Reserva promedio de polen por tratamiento y repetición al inicio - del ensayo (% de área de panel).

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRATAM.
T <sub>0</sub>	2.735	2.6	2.535	2.795	2.66625	10.665
T <sub>1</sub>	2.665	2.47	2.275	2.405	2.45375	9.815
T <sub>2</sub>	1.95	2.73	2.21	2.665	2.38875	9.555
T <sub>3</sub>	2.795	2.665	2.8	2.535	2.69875	10.795
TOTAL	10.145	10.465	9.82	10.40		40.83

Factor de corrección 104.1930563

Cuadro A-39. Análisis de varianza para la reserva de polen al inicio del ensayo.

Factores de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F. tablas	
					5%	1%
tratamientos	3	0.2835687	0.0945229	1.93 <sup>ns</sup>	3.49	5.95
error experimental	12	0.586825	0.048902083			
T O T A L	15	1.4572187				

n.s. = no significativo

Cuadro A-40. Reserva promedio de polen por tratamiento y repetición a la segunda semana del ensayo (porcentaje de área de panal).

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRATAM.
T <sub>0</sub>	0.78	1.495	1.56	1.495	1.3325	5.33
T <sub>1</sub>	1.95	1.82	1.625	2.795	2.0475	8.19
T <sub>2</sub>	2.405	2.535	1.85	2.015	2.21125	8.845
T <sub>3</sub>	2.80	0.65	3.19	1.885	2.13125	8.525
T O T A L	7.935	6.50	8.225	8.19		30.85
Factor de corrección						59.48265625

Cuadro A-41. Análisis de varianza para la reserva de polen a la segunda semana del ensayo.

Factores de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F. tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	2.11600625	0.705335416	1.6575 <sup>ns</sup>	3.49	5.95
error experimental	12	5.1063375	0.425528125			
T O T A L	15	7.22234375				

n.s. = no significativo

Cuadro A-42. Reserva promedio de polen por tratamiento y repetición a la cuarta semana del ensayo (porcentaje de área de panal).

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRATAMIENTO
To	0.615	0.52	1.04	1.235	0.8525	3.41
T <sub>1</sub>	1.625	0.78	1.82	1.495	1.43	5.72
T <sub>2</sub>	2.34	2.08	1.30	1.17	1.7225	6.89
T <sub>3</sub>	2.275	0.52	2.665	1.30	1.69	6.76
T O T A L	6.855	3.90	6.825	5.20		22.78
Factor de corrección						32.433025

Cuadro A-43. Análisis de varianza para la reserva de polen a la cuarta semana del ensayo.

factores de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F. tablas	
					5%	1%
tratamiento	3	1.946025	0.648675	1.63 <sup>ns</sup>	3.49	5.95
error experimental	12	4.772	0.39766666			
T O T A L	15	6.718025				

ns : NO significativo.

Cuadro A-44. Reserva promedio de polen por tratamiento y repetición a la sexta semana del ensayo (porcentaje de área de panal).

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRATAMIENTO
To	2.08	0.52	0.78	0.52	0.975	3.90
T <sub>1</sub>	2.145	1.235	1.495	0.975	1.4625	5.85
T <sub>2</sub>	1.885	1.235	0.78	1.105	1.25125	5.005
T <sub>3</sub>	1.95	1.17	2.145	0.91	1.54375	6.175
TOTAL	8.06	4.16	5.20	3.51		20.93
Factor de corrección						27.37905625

Cuadro A-45. Análisis de varianza para la reserva de polen en la sexta semana.

Factores de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	0.77423125	0.258077083	0.75 <sup>ns</sup>	3.49	5.95
error experimental	12	4.1426125	0.345217708			
T O T A L	15	4.91684375				

n.s. = no significativo

Cuadro A-46. Reserva promedio de polen por tratamiento y repetición en la octava semana del ensayo (porcentaje de área de panal).

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRATAMIENTO
To	2.73	1.82	1.69	1.365	1.90125	7.605
T <sub>1</sub>	3.12	2.665	2.60	1.95	2.58375	10.335
T <sub>2</sub>	2.405	2.34	3.255	3.51	2.8775	11.51
T <sub>3</sub>	2.6	3.055	4.745	2.275	3.16875	12.675
T O T A L	10.855	9.88	12.29	9.10		42.125
Factor de corrección						110.9072266

Cuadro A-47. Análisis de varianza para la reserva de polen a la octava semana.

Factores de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F.Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	3.53876715	1.17958905	2.2130 <sup>ns</sup>	3.49	5.95
error experimental	12	6.39618125	0.533015104			
T O T A L	15	9.9349484				

n.s. = no significativo



Cuadro A-48. Promedio general de la reserva de polen por tratamiento y repetición (porcentaje de área de panal) durante el ensayo.

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO TOTAL DE TRATAM.	
T <sub>0</sub>	1.55125	1.08875	1.2675	1.15375	1.2653125	5.06125
T <sub>1</sub>	2.21	1.625	1.885	1.80375	1.8809375	7.52375
T <sub>2</sub>	2.25875	2.0475	1.79625	1.95	2.013125	8.0525
T <sub>3</sub>	2.40625	1.34875	3.18625	1.5925	2.1334375	8.53375
T O T A L	8.42625	6.11	8.135	6.50		29.17125
Factor de corrección						53.18511416

Cuadro A-49. Análisis de varianza general para el promedio de reserva de polen durante el ensayo.

Factores de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	1.787563572	0.595854524	2.85 <sup>ns</sup>	3.49	5.95
error experimental	12	2.50886758	0.209072298			
T O T A L	15	4.296431152				

n.s. = no significativo.

Cuadro A-50. Promedio general de producción por tratamiento y repetición (botellas).

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	PROMEDIO	TOTAL TRATAMI.
T <sub>0</sub>	20.0	13.0	18.0	15.0	16.50	66.00
T <sub>1</sub>	50.0	63.0	52.0	39.0	51.00	204.00
T <sub>2</sub>	55.0	68.0	88.0	91.0	75.50	302.00
T <sub>3</sub>	75.0	78.0	87.0	66.0	76.50	306.00
T O T A L	200.0	222.0	245.0	211.0		878.00
Factor de corrección						48,180.25

Cuadro A-51. Análisis de varianza general de producción durante el ensayo.

Factores de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F Tablas	
					5%	1%
Tratamiento	3	9,522.75	3,174.25	26.88**	3.49	5.99
Error experimental	12	1,417.00	118.08			
T O T A L	15	10,939.75				

\*\* altamente significativo.

Cuadro A-52. Prueba de Tukey para la comparación de promedio - general de producción de los tratamientos en estudio.

M E D I A S	T <sub>3</sub> 76.50	T <sub>2</sub> 75.50	T <sub>1</sub> 51.00	T <sub>0</sub> 16.50
T <sub>0</sub> = 16.50	60.00**	59.00**	34.50**	-
T <sub>1</sub> = 51.00	25.5*	24.5*	-	
T <sub>2</sub> = 75.5	1.0 <sup>ns</sup>			
T <sub>3</sub> = 76.5	-			

Factor de corrección de Tukey : 5.433231083

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo

n.s. = no significativo

T U K E Y : 5% = 22.81957055

1% = 30.53475869

Cuadro A-53. Presupuesto del trabajo de investigación.

<u>I. EQUIPO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>COSTO UNITARIO</u> (colones)	<u>COSTO TOTAL</u> (colones)
- atomizador	1 2	25.00	25.00
- ahumador	1 2	150.00	150.00
- traje apícola	3	300.00	900.00
- espátula	2	35.00	70.00
- cepillo	1 2	30.00	30.00
- centrífuga	1	1500.00	1500.00
- toldo (codos y tubos)	1	500.00	500.00
- machete	1	35.00	35.00
- cuchillo desoperculador	1	25.00	25.00
- banco desoperculador	1	300.00	300.00
- báscula	1	150.00	150.00
- plástico (yardas)	16	1.75	28.00
			a) 3713.00
<u>II. MATERIALES</u>			
Oros 3-apis	1 lb	65.00	65.00
colmenas	32	160.00	5120.00
bolsas plásticas	532	0.05	26.60
azúcar	563.20 lb	1.20	675.84
- barril	1	100.00	100.00
recipientes para medir jarabe	3	4.00	12.00
cuadernos de campo	2	5.00	10.00
antihistaminicos	1 frasco		40.00
leña	1/2 carreta	75.00	75.00
<u>III. MANO DE OBRA</u>			
transporte 108 salidas		4.00	432.00
MñOñ cosecha (2)	5 DH	30.00	300.00
			b) 6856.44
		sub-total a+b	10,569.44
<u>IV. IMPREVISTOS 10% del total</u>			
			1,056.94
<u>TOTAL :</u>			<u>11,626.38</u>

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

EFEECTO DE DIFERENTES NIVELES DE ALIMENTACION DE ESTIMULO Y SU  
ACCION EN LA CANTIDAD DE CRIA Y PRODUCCION DE MIEL

POR :

HANS RODNEY BARRERA SALVADOR

CORNELIO FERMAN LIZAMA

FREDY MAURICIO FRANCO MAJANO

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE :

INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR, MAYO DE 1992