

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



**“EVALUACIÓN EN PRODUCCIÓN DE MIEL DE LA ABEJA  
MELLIFERA (*Apis mellifera*) MANEJADO CON MEDIA  
ALZA Y EXCLUDOR DE REINA”**

**Por:**

**ANA DEL CARMEN CASTRO GONZÁLEZ**

**Requisito para optar al título de:  
INGENIERO AGRONOMO**

**San Vicente, Mayo de 2014**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIO GENERAL

DR. ANA LETICIA SABALETA DE AMAYA

FACULTAD MULTIDICIPLINARIA PARACENTRAL

DECANO

ING. AGR. M.Sc. JOSE ISIDRO VARGAS CAÑAS

VICEDECANA

LICDA. M.Sc. ANA MARIA CONSTANZA URQUILLA

SECRETARIO

LIC. M.Sc. JOSE MARTIN MONTOYA POLIO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS

ING. AGR. M.Sc. RENE FRANCISCO VASQUEZ

DOCENTES DIRECTORES

ING. AGR. M.Sc. RENE FRANCISCO VASQUEZ

ING. AGR. WILBER SAMUEL ESCOTO UMAÑA

## RESUMEN

La investigación se realizó en el Campo Experimental y de Practicas del Departamento de Ciencias Agronómicas, Facultad Multidisciplinaria Paracentral; ubicado en el Municipio de Santiago Nonualco, Departamento de La Paz; propiedad, de la Universidad de El Salvador, teniendo como coordenadas 13°29'52.72" latitud norte y 88°86'19.91" longitud oeste meridiano de Greenwich; 800m al sur de la carretera litoral a la altura del km 48.5 en la calle que conduce a la hacienda hoja de sal.

El objetivo de la investigación fue la evaluación en producción de miel de la abeja mellifera (*Apis mellifera*) bajo diferentes niveles de media alza y excluidor de reina. El ensayo tuvo una duración de 92 días (12 semanas).

Se utilizaron 20 colmenas con abejas Mellíferas, 5 colmenas por tratamiento, cada tratamiento con cinco repeticiones, los tratamientos evaluados fueron, T<sub>0</sub> = una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, dos cajones Langstroth con dieciséis láminas de cera; T<sub>1</sub> = una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, cuatro cajones de media alza con treintidos láminas de cera; T<sub>2</sub> = una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, un cajón Langstroth con ocho láminas de cera y dos cajones de media alza con dieciséis láminas de cera; T<sub>3</sub> = una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, tres cajones de media alza con veinticuatro láminas de cera y un excluidor de reina.

El registro de producción para cosecha fue cada 21 días, para la recolección de cera cada 15 días y para comercialización cada 15 días, las variables evaluadas fueron mayor producción de miel por tratamiento, producción de cera y relación beneficio costo.

## DEDICATORIA

A Dios todo poderoso:

Por haber iluminado mi camino durante toda la carrera como estudiante y por permitir haber culminado satisfactoriamente mi anhelado sueño.

A mis Abuelos † :

Ana Dolores Iraheta y Juan Alberto Castro quienes con su apoyo, confianza y sobre todo con su sacrificio; hicieron posible esta etapa de mi formación profesional.

Ana del Carmen Castro González

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios todo poderoso, por haberme iluminado y dado la suficiente dedicación y fortaleza necesaria para alcanzar este triunfo profesional.

A la Universidad de El Salvador, por haberme dado la oportunidad de ser parte de ella, y ser una más en la lista de profesionales graduados de tan prestigiosa alma mater.

Al apicultor e Ing. Agr. Carlos Adilmar Flamenco Cárcamo, por sus enseñanzas, orientación y colaboración en la fase de campo de la investigación.

Al Ing. Agr. Wilber Samuel Escoto Umaña, Por su valiosa colaboración en la redacción y presentación de este trabajo, y por ser un buen amigo.

Al ING. AGR. M.Sc. José Isidro Vargas, Por su amistad y buenos consejos para continuar el trabajo de investigación.

Al ING. AGR. M.Sc. Rene Francisco Vásquez, Por su amistad y colaboración al desarrollo del documento.

A mis padres, Sandra González y Luis Castro, Por sus oraciones y apoyo moral en el desarrollo de la investigación.

A mis tíos, Ana Teresa Gálvez, Juan Antonio Castro, Dinora de Castro, Por su apoyo moral y material al desarrollo de este trabajo.

A mis primas, Margarita Castro, Marta González, Por su apoyo incondicional y moral al desarrollo de este trabajo.

## INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	
II. REVISION DE LITERATURA	
2.1 La apicultura en la historia -----	14
2.2 Generalidades de la apicultura -----	14
2.3 Alimentación natural -----	15
2.3.1 Alimentación artificial -----	19
2.3.2 Alimentación de sostén -----	20
2.3.3 Alimentación de estímulo -----	20
2.4 Miel de abeja -----	21
2.4.1 Composición química de la miel -----	22
2.4.2 Propiedades físicas de la miel -----	23
2.4.3 Cosecha de miel -----	23
2.5 Descripción de la colmena -----	25
2.5.1 Fondo o piso -----	26
2.5.2 Cámara de cría -----	27
2.5.3 Rejilla o excluidor de reina -----	28
2.5.4 Tapa o techo -----	28
2.5.5 Media alza o técnica abreviada -----	29
2.5.6 Ventajas de la media alza -----	30
2.6 Enfermedades y plagas de la abeja mellífera -----	30
2.6.1 Enfermedades de la cría -----	30
2.6.1.1 Loque Americano -----	30
2.6.1.2 Loque Europeo -----	32
2.6.1.3 Nosemiasis -----	33
2.6.2 Enfermedades de las abejas adultas -----	35
2.6.2.1 Enfermedades parasitarias de las abejas adultas -----	35
2.6.2.2 Acariosis -----	35

2.6.2.3	Varroatosis -----	36
2.6.3	Plagas de la abeja mellífera -----	37
2.6.3.1	Polilla de cera -----	37
2.6.3.2	Pequeño escarabajo de la colmena -----	38
III.	MATERIALES Y MÉTODOS -----	
3.1	Localización -----	40
3.2	Condiciones climáticas -----	40
3.3	Características edáficas -----	40
3.3.1	Condiciones climáticas -----	40
3.4	Flor apícola -----	41
3.5	Duración de la investigación -----	41
3.6	Instalación y equipo -----	41
3.7	Unidad experimental -----	42
3.8	Metodología de campo -----	42
3.8.1	Preparación de área -----	42
3.8.2	Manejo de las repeticiones -----	43
3.9	Metodología estadística -----	43
3.9.1	Factores de estudio -----	43
3.10	Descripción de los tratamientos -----	43
3.11	Diseño estadístico -----	44
3.11.1	Distribución de las repeticiones en Apiario -----	44
3.12	Análisis estadístico -----	44
3.13	Análisis de varianza -----	45
3.14	Variable a estudiar -----	45
3.15	Toma de datos para variables -----	45
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	
4.1	Mayor producción de miel por tratamiento -----	46
4.1.1	Primer cosecha -----	46
4.1.2	Segunda cosecha -----	48



4.1.3	Tercer cosecha -----	50
4.1.4	Cuarta cosecha -----	51
4.2	Mayor producción de cera -----	53
4.3	Rendimiento total -----	54
4.4	Análisis económico -----	56
V	CONCLUSIONES -----	58
VI	RECOMENDACIONES -----	59
VII	CRONOGRAMA -----	60
VIII	BIBLIOGRAFIA -----	61
IX	ANEXOS -----	64

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>		<b>Pág.</b>
1	Calendario de floración apícola en El Salvador -----	19
2	Composición media de la miel -----	24
3	Estimación de la severidad de las enfermedades por medio del número de esporas -----	34
4	Distribución de las repeticiones en Apiario -----	44
5	Análisis de varianza, primer cosecha de miel -----	46
6	Comparación de medias con la prueba de Duncan, primer cosechas	46
7	Análisis de varianza, segunda cosecha de miel -----	48
8	Comparación de medias con la prueba de Duncan, segunda cosechas -----	48
9	Análisis de varianza, tercer cosecha de miel -----	49
10	Comparación de medias con la prueba de Duncan, tercer cosechas -	49
11	Análisis de varianza, cuarta cosecha de miel -----	51
12	Comparación de medias con la prueba de Duncan, cuarta cosechas	52
13	Análisis de varianza, producción de cera -----	53
14	Comparación de medias para la producción de cera con la prueba de Duncan -----	53
15	Análisis de varianza para rendimiento total -----	54
16	Comparación de medias en rendimiento total bajo la prueba de Duncan, primer cosechas -----	55
17	Análisis económico comparativo de los diferentes tratamientos -----	56

## INDICE DE FIGURAS

<b>Cuadro</b>		<b>Pág.</b>
1	Alimentación natural -----	16
2	Alimentación artificial -----	20
3	Cosecha de miel -----	23
4	Colmena Langstroth -----	25
5	Fondo -----	27
6	Caja de cámara de cría -----	27
7	Excluidor de reina -----	28
8	Tapa -----	28
9	Media alza -----	29
10	Aspecto de un panal con cría sana -----	31
11	Aspecto de un panal con cría enferma -----	31
12	Pupas afectadas de Loque Americano -----	32
13	Aspecto de panal con larva afectada de Loque Europeo -----	33
14	Esporas de Nosemas -----	33
15	Adulto del acaro traqueal -----	35
16	Vista dorsal de hembra destructora -----	36
17	Vista toraxica de hembra destructora -----	37
18	Larva de polilla -----	38
19	Adulto del pequeño escarabajo -----	39
20	Apiario -----	42
21	Unidades experimentales -----	42
22	Producción primer cosecha de miel -----	47
23	Producción segunda cosecha de miel -----	49
24	Producción tercer cosecha de miel -----	51
25	Producción cuarta cosecha de miel -----	52
26	Producción de cera -----	54
27	Rendimiento total de miel -----	55
28	Costos e ingresos del proyecto -----	57

## I. INTRODUCCION

La apicultura es la actividad dedicada a la crianza de las abejas para aprovechar sus productos, como la miel, la cera y jalea real, en El Salvador el producto que genera mayor mercado es la miel, siendo la abeja mellifera (*Apis mellifera*), la especie más utilizada.

El Salvador al igual que todos los países sub-desarrollados, basan su economía en el área agropecuaria siendo uno de los rubros más importantes en el producto interno bruto (PIB). La principal dificultad que se presenta en la apicultura es sobre los cambios climáticos afectando grandemente las floraciones de diferentes zonas del país (Agropecuaria, 2005;)

La apicultura salvadoreña creció en el siglo XIX y gran parte del siglo XX con una serie de limitantes: entre ellas la carencia de leyes que regulen y controlen la producción, resistencia de algunos apicultores a la adquisición de nueva tecnología, la falta de uniformidad del material apícola y el inadecuado sistema de financiamiento.

En 1976, con el fin de impulsar el desarrollo apícola y otras especies, el gobierno (por medio del Ministerio de Agricultura y Ganadería) implementó un programa de especies menores. En 1980, éste programa se fortaleció con el proyecto “Fomento de la Apicultura”, financiado por la FAO, por medio del cual se establecieron cinco centros apícolas para capacitación teórico-práctico para el manejo racional de apiarios (CONAPIS 2004)

Para buscar una información más precisa, el siguiente estudio consistió, en la Evaluación en producción de miel de la abeja mellifera (*Apis mellifera*) bajo diferentes niveles de media alza y excluidor de reina para la cual se tomó, como testigo el manejo básico de la colmena y manejos con medias alzas. La explotación de la abeja tiene distintos objetivos, principalmente como la producción de miel así como la producción de cera y polen. Esta actividad, en El Salvador va ganando poco a poco un espacio dentro del mercado, dada las

características benéficas de la miel, por otro lado se pueden utilizar todos los sub-productos de la explotación, como la cera en la fabricación de velas de cera y otras propiedades, también se ha comenzado a coleccionar polen, Propóleo, jalea real y veneno de abejas (apitoxina) (Handal, S. 2000).

La miel de abeja es el producto principal de la apicultura, actividad que se refiere a la cría y explotación de la abeja mellifera, para producir la miel las abejas recolectan el néctar de las flores, lo transforman y combinan con sustancias propias y luego lo almacenan y dejan madurar en las colmenas (Grandjean, 2002)

En virtud de todo lo anterior y dada la importancia que tiene la explotación de la abeja mellifera, tanto en el aspecto benéfico como económico, es de gran importancia la presente investigación que trata de, Evaluación en producción de miel de la abeja mellifera (*Apis mellifera*) manejado con media alza y excluidor de reina, con el propósito de tener precedentes que servirán de base para futuros trabajos, en caminados a fomentar el estudio de la abeja mellifera.

# I. REVISION DE LITERATURA

## 2.1 La Apicultura en la historia

Existen evidencias de que la miel ya se utilizaba como alimento durante el mesolítico, alrededor del año 7000 a.c. en otras partes, como las actuales China y Egipto, han sido hallados recipientes para cobijar abejas fabricados con mimbre tejido, una técnica que se ha empleado en algunas zonas hasta el siglo XX. Lo cierto es que la apicultura es una actividad paralela al surgimiento de la civilización moderna, y conocemos los nombres de algunos antiguos apicultores como Aristomaco de Soles, o Filiseo de Tasos (Historia de la apicultura; 2008)

Las abejas hacen su aparición en el mundo, en las postrimerías de la era terciaria, hace unos 150 millones de años, podemos decir entonces, que su presencia es anterior a la del hombre. Desde tiempos remotos, merecieron la atención de éste, cuando descubrió que la miel era una sustancia dulce con las que pronto aprendió a mejorar sus alimentos, todos los pueblos de la antigüedad las consideraron sagradas, viendo en ellas un símbolo de trabajo, pureza y ahorro. Durante mucho tiempo la miel fue la única forma de endulzar los alimentos, antes de la llegada de la caña de azúcar y la cera era un producto necesario para el alumbrado (Ramírez; 2010)

## 2.2 Generalidades de la apicultura

La miel producida por la abeja (*Apis mellifera*), 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 el (Barrera, 1992)

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 reducción (McGregor, S.E; 1981)

En el salvador hasta el año 2014 existían aproximadamente 8,000 apiarios, con unas 75,000 colmenas, los cuales producían entre 1,500 y 3,000 toneladas anuales de miel. La Comisión Nacional de Apicultores de El Salvador estima que la actividad genera unos 30,000 empleos en la época de cosecha. Para el año 2012 El Salvador producía 10 toneladas métricas de miel al año, donde se exportan 70% a Europa y EE.UU; y un 30% es para comercialización interna. Para el año 2013 se estimara una producción aproxima de 20 a 25 toneladas métricas. (IICA; 2012)

### **2.3 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 (Leiva; 1983)

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 trópico se presentan dos estaciones climáticas: la lluviosa, que dura de mayo a octubre y la seca, que dura desde octubre hasta mayo (flora apícola; 1981)

Un periodo de menor actividad es el de la escasez de néctar y polen, durante el cual disminuye considerablemente la floración de las planta, 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 alimentación de 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 (métodos de alimentación; 1981)

En El Salvador, la gran mielada es proporcionada solo por algunas plantas de época seca tales como: campanilla (*ipomea sp.*), las floraciones más importantes para las abejas son las hierbas con flores moradas, la miel producida por este tipo de floraciones clara, fluida, de gusto delicado. La campanilla suministra 30-55%

del néctar de la gran mielada. Para aprovechar este lujo 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. (Lagos; 1983)



Fig. 1 alimentación natural

Otras plantas de interés apícolas son:

- Madrecacao (***Gliricidia 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 peto (***Inga sp.***), hay varias especies de este género, son árboles medianos con hojas compuestas piri-pinnadas. Las flores de los pepetos se pueden encontrar durante todo el año, pero las mayores cantidades se encuentran en noviembre y diciembre.
- Aguacate (***Persea americana***), árbol que alcanza hasta 20m, 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.
- 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.



- Marañón (**Anacardium Occidentale**), árbol pequeño, común de tierra caliente, sus flores son reunidas en inflorescencia racimosa, florece desde noviembre hasta enero.
- 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.
- Nance (**Byrsonima crassifolia**), que es un árbol pequeño. Crece en zona tropical, sus flores son pequeñas, reunidas en forma de espiga, florece de noviembre a diciembre, segrega néctar en abundancia.
- Almendro de río (**Andira inermis**), árbol grande común en todo el país, florece a mediados de marzo, produce mucho néctar.
- Conacaste (**Enterolobium cyclocarpum**), árbol muy grande, florece a mediados de marzo hasta mediados de abril.
- Jocote (**Spondias purpurea**), las flores son blanco en racimo y florece de noviembre a diciembre.
- Carbón (**Lysiloma divaricatum**), arbusto abundante en el oriente del país, sus flores son penachos, pequeñas blancas reunidas en inflorescencias racimosa, florece de noviembre a diciembre.
- Carao (**Cassia grandis**), planta leñosa y herbácea, se encuentra distribuida en tierra caliente, florece en febrero y marzo.(Handall, S; 2000)

Plantas apícolas de época lluviosa tenemos:

- 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.

- 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.
- Café (***Coffea arabica***), es un arbusto extensamente cultivado en El Salvador, es una excelente planta melífera. Da intenso flujo nectario, pero de corto periodo (dos semanas). Comienza a florecer después de la primera lluvia.
- Escobilla (***Sida acuta***), planta muy común en nuestro país, flor de color blanco amarilla con bastante polen, florece desde julio hasta diciembre.
- Chichiguaste (***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 pre-cosecha.
- Zarzo (***Acacia glomerosa***), arbusto espaciado en el tronco y ramas, las flores son reunidas en inflorescencia racimosa, florece desde septiembre hasta noviembre. (Lagos; 1983)

Cuadro 1. Calendario de la floración de las plantas apícolas en El Salvador.

NOMBRE DE LAS PLANTAS	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Maíz, <i>Zea Mays</i>		■	■									
Flor amarilla, <i>Baltimora recta</i>			■	■	■							
Escobilla, <i>Sida acuta</i>			■	■	■	■						
Chichinguaste, <i>Hyptis sp</i>				■	■	■						
Zarzo, <i>Acacia glomerosa</i>				■	■	■						
Algodón, <i>gossypium hirsutum</i>				■	■	■						
Campanilla, <i>ipomoea spp</i>					■	■						
Almendo de playa, <i>Terminalia catappa</i>						■						
Eucalipto, <i>Eucalyptus sp</i>						■	■					
Marañón, <i>Anacardium occidentale</i>						■	■					
Mango, <i>Mangifera indica</i>						■	■					
Pepeto, <i>Inga sp.</i>					■	■	■			■	■	■
Nance, <i>Byrsonima crassifolia</i>						■	■					
Jocote, <i>Spandias purpurea</i>						■	■					
Carbón, <i>Lysiloma divaricata</i>						■	■	■				
Sálamo, <i>Calycophyllum candidissimum</i>						■	■	■				
Aguacate, <i>Persea americana</i>						■	■	■				
Chupamiel, <i>Combretum sufruticosum zarza</i>							■					
Ceiba, <i>Ceiba pentandra</i>							■	■				
Madrecacao, <i>Gliricidia sepium</i>								■				
Almendo de rio, <i>Andira inermis</i>										■		
Conacaste, <i>Enterolobium cyclocarpum</i>										■	■	■
Café, <i>Coffea arabica</i>											■	■
Cítricos, <i>Citrus sp</i>												■
Copalchi, <i>Croton reflexifolius</i>												■

Fuente (Handal; 2000)

### 2.3.1 Alimentación artificial

Del 1° de junio al 1° 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 muere en el intento (Granados, 1979)



Fig. 2 alimentación artificial

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. (Hooper, 1987).

Para complementar la dieta de néctar y polen, el apicultor mezcla agua y azúcar en cantidades iguales, ofreciéndole el alimento a las abejas en forma de jarabe (McGregor, 1981)

La alimentación de las abejas con jarabe de azúcar, es con dos fines, evitar el hambre en las colonias y estimular el desarrollo de la cría. (Root, 1976)

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

- Los alimentadores deben colocarse al interior de la colmena, asegurándose que la perforación del alimentador, no sea tan grande para evitar el paso rápido del jarabe.
- Reducir la entrada de todas las colmenas, para evitar el pillaje entre sí.
- Evitar el derrame de jarabe en el Apiario, para reducir al mínimo el robo y lucha entre las abejas. (Mace, 1985)

### **2.3.2 Alimentación de sostén**

Consiste en proporcionar cantidades adecuadas de alimento a las colmenas durante un periodo de 80 días iniciándose aproximadamente del 15-20 de Mayo con el propósito de evitar que las colonias emigren y mueran de hambre. (Handall, 1985)

En este periodo 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 (Leiva; 1983)

La alimentación de sostén se da semanalmente con 1 ó 2 litros de jarabe al 50% de concentración de azúcar por colmena. (Woyke, J; 1981)

### **2.3.3 Alimentación de estímulo**

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 Reinas.
- Durante la producción de jalea real. (Menjivar; 1997)

La alimentación de estímulo se da con el objetivo de lograr un aumento muy grande de postura de la reina para cuando llegue la floración, las colonias tengan muchas abejas pecoreadoras. (Handall, 2000)

El alimento que se proporciona es menos concentrado en azúcar, es decir que el jarabe presenta un 33% de concentración, 50 días antes del inicio de la gran mielada a fin de reforzar las colonias para este periodo. (MAG, 1980)

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. (Prost; 1985)

## **2.4 Miel de abeja**

La miel es el carbohidrato que necesitan las abejas en todas las etapas de su vida como fuente de energía. Es la sustancia dulce que las abejas producen tras un complicado proceso de elaboración, en el que toman el néctar de las flores y los jugos azucarados de otras partes de la planta, así como las secreciones dulces de los pulgones.(Handal, 2000).

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. (Root, 1976).

La miel puede tener solo 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 (McGregor, 1981)

### **2.4.1 Composición química de la miel**

Los componentes más importantes de la miel son azúcares, de los cuales los monosacáridos fructosa y glucosa componen cerca del 70% del total; disacáridos como la sucrosa componen quizás un 10% y el agua en el que disuelven estos azúcares un 17 - 20% (Bower, 1999)

Los ácidos que componen la miel son: acético, butílico, caproico, cítrico, láctico, fórmico, málico, succínico, tártrico y valerico. Algunos de ellos incluso el fórmico, no están presentes en todas las mieles y otros se encuentran en forma de trazas (Leiva; 1983).

El pH de la miel está comprendido generalmente entre 3,2 y 5,5 ósea, tan ácida como algunos vinagres, cuyo pH suele variar entre 2,4 y 3,5 (Leiva; 1983).

### 2.4.2 Propiedades físicas de la miel

La densidad de la miel está comprendida entre 1,410 – 1,435. La viscosidad de la miel disminuye cuando la temperatura se eleva hasta 30°C. Varía más por encima de 35°C. La cristalización de la miel se produce tanto más rápidamente cuando 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 atmosfera 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 color acentúan la coloración (Prost, 1985).

### 2.4.3 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.

Cuando los cuadros de la cámara de miel estén operculados por lo menos en un 80% estos pueden ser cosechados, la hora más indicada para cosechar debe ser determinada de acuerdo a la región y el comportamiento de las abejas; se procurara causar el menor perjuicio, tanto a los vecinos como a las abejas (Mantilla, 1988)



Fig. 3 cosecha de miel

Cuadro 2. 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)	Ácidos (0,38)	Proteínas y aminoácidos (0,48)	Vitaminas	Diastasas	Minerales	Otros
<p>Azúcares reductores 70% glucosa levulosa</p> <p>Azúcares no reductores (sacarosa 50% Maltosa Isomaltosa Erlosa)</p> <p>10% Melecitosa Kafibiosa Rafinosa Doxtrantriosa</p>	<p>Ac. Glucónico Ac. Succínico Ac. Milico Ac. Oxálico -Glutamico</p> <p>-piroglutámico - cítrico - glucorónico</p> <p>Ac. Fórmico (10% acidez total) Ac. Butírico -cáprico -caprónico -valérico</p>	<p>Materias albuminoides Materias nitrogenadas</p> <p>Trazas de: Tripsina Leucina Histidina Alamina Glicina</p> <p>Metionina</p> <p>Ac. Aspártico</p>	<p>Trazas de :</p> <p>Tiamina Riboflavina a Piridoxina</p> <p>Biotina Ac. Ascórbico Ac. Pantoténico - Fólico -Nicotínico</p>	<p>Amilasa</p> <p>Invertasa (Glucosa - invertasa)</p> <p>Trazas de: Catalasa Enzimas acidificantes</p>	<p>Calcio Magnesio Potasio Hierro</p> <p>Cobre</p> <p>Manganeso Boro Fosforo Silicio</p>	<p>a) Esteres volátiles Metilntranilato</p> <p>b) Acetilcolina</p> <p>c) Pigmentos d) Coloides e) Factores antibióticos (inhibina)</p>

Fuente: Prost, 1985



## 2.5 Descripción de colmena

La colmena cuyo uso se generalizó en la Argentina es la Colmena Langstroth (Inventada por Lorenzo Lorraine Langstroth en el año 1851) con alzas de 24 cm de alto 51.5 cm de largo y 43 cm de ancho exterior. Tanto en la cámara de cría como en las alzas melarías tiene la misma medida. La otra colmena muy difundida fue la Colmena Dadant con las mismas medidas de ancho y largo pero en la cámara de cría un alza de 30.8 cm de alto y como alza melaría (medias alzas) de 16 cm de alto. (Rodríguez 2007)

La colmena de diseño Langstroth significó un gran avance para la apicultura antigua, de hecho que se la sigue empleando hasta en la actualidad. Este diseño tiene algunos defectos detectado por los apicultores muchos años atrás. La capacidad física de la cámara de cría es insuficiente para la postura de la reina en momentos de pleno desarrollo, por lo que ésta tiende a subir al alza melaría. Para evitar este problema se utilizó la rejilla excluidora, pero la colmena enjambraba con frecuencia lo que obliga a mover permanentemente cuadros de cría cerrada a la cámara melaría y reemplazarlos por cuadros de cera estampada o labrados y vacíos. Esta tarea requería de tiempo y lo mismo por descuido algunas colmenas enjambraban. Puede advertirse que el manejo es complicado, y un solo apicultor no puede manejar más de 100 colmenas con este método a menos que contrate personal calificado, lo que incrementa notablemente los costos de producción. (Todo miel, 2005)



Fig. 4 colmenas Langstroth

La colmena Dadant evidentemente era mejor, disponía de una cámara de cría más grande, suficiente para albergar el nido de la colmena. Arriba, para la cámara melaría, alzas chicas que no les gustan a las reinas para su nido lo que evitaba el uso de rejilla excluidora. El gran inconveniente radicaba en que la mayoría de los apicultores tenían colmenas Langstroth y no se podía cambiar de medida por el alto costo que esto implicaba. Manuel Oksman encontró la solución sin tener que cambiar las medidas de las alzas en la cámara melaría pero si le agrego un medio alza Dadant a las cámaras de cría Langstroth. Así nació la colmena de Manuel Oksman llamada de la técnica abreviada. (Rodríguez 2006)

La cámara de cría de la colmena Oksman prácticamente es de un alza más un medio alza que funcionan como un solo cuerpo, por encima de estos se puede colocar más medias alzas o alzas Langstroth. Con la media alza se completa el espacio que faltaba a la Langstroth. Además, cuando a la reina le falta espacio en la cámara inferior sube a la media alza y coloca sus huevos en ella, pero como no le agrada el tamaño de los panales, cuando disminuye la postura, vuelve al alza de abajo. De esta manera no se necesita usar rejilla excluidora y la colmena encuentra sola su equilibrio sin necesidad de mover cuadros y nada que se parezca. De esta manera se simplifica muchísimo el manejo, ya que no es necesario tanto trabajo de movilizar cuadros, revisar permanentemente la cámara de cría molestando a las abejas y arriesgando a matar la reina en un descuido. Simplemente el trabajo apícola se reduce a trabajar con las colmenas que presentan algún problema, a las demás hay que ponerles alzas para miel y nada más. (Rodríguez, 2007)

### **2.5.1 Fondo o piso**

Se trata de una especie de bandeja, en la que las maderas están unidas entre sí por dos largueros de ambos lados, que sobresalen de manera tal que, entre el piso y el cuerpo de la colmena que va por encima quede un espacio de 22 mm, al igual que otro suplemento de madera que cierra por detrás, para que no haya fuga de abejas. (Handal, 2000)

El espacio que queda por delante o piquera, puede cerrarse mediante la "guarda piquera". Esta es un listón de 22 x 22 mm por el ancho de la piquera, con una abertura de 8 mm de alto en el centro para limitar la entrada de intrusos y favorecer la defensa contra las abejas pilladoras cerca de uno de los extremos, la guarda piquera lleva otra abertura más pequeña aún, para utilizar como piquera en colonias más débiles. (Rodríguez, 2006)



Fig. 5 fondo o piso

### 2.5.2 Cámara de cría

Sobre el piso, va asentado un cajón de madera que no tiene fondo, esta es la cámara de cría, cuyas características son iguales, a los cajones usados como alzas que componen el resto de la colmena, en ella cuelgan 10 cuadros en forma longitudinal uno al lado de otro y en los que las abejas construyen sus panales de cera para criar y para reservas de polen y miel. (Handal, 2000)

Todos estos elementos se construyen en madera blanda, especialmente Pino Paraná, y más económicamente Pino insigne y álamo de la zona seleccionando la madera sin nudos, vetas cruzadas o rajaduras. (Vaquerano, 2010)



Fig. 6 cajón de cámara de cría

### 2.5.3 Rejilla o excluidor de reina

Formada por un marco de madera y una malla de alambres galvanizados N° 14 colocados en forma paralela prolijamente de manera que su separación esté entre los 4 y 4,2 mm para evitar el paso de la reina y posibilitar el paso de las obreras. (Handal, 2000)



Fig. 7 excluidor de reina

### 2.5.4 Tapa o techo

Va en la parte superior de la colmena, se construye de manera que el marco exterior encaje por su parte interna en la parte superior de las alzas encerrando a la entre tapa y fijando todo el conjunto para que el viento no lo vuele. Dicho marco debe ser robusto y de madera dura. Puede ser de acacia blanco, si se desea utilizar por razones de costo madera de la zona. Su ancho es de 6 a 7 cm. Sobre ese marco va clavada una chapa de madera prensada y por encima una chapa galvanizada nº 24 que excede en 1 cm. los bordes del marco, se rebate sobre el mismo y encierra a la chapa de madera prensada protegiéndola del agua de lluvia y del sol. (Vaquerano, 2010)



Fig. 8 tapa

### **2.5.6 Media Alza o técnica abreviada**

La media alza o técnica abreviada fue propuesta por Manuel OKSMAN la cual consiste en utilizar un alza + un medio alza que funcionan como un solo cuerpo, por encima de estos se puede colocar más medias alzas o alzas LANGSTROTH.

Las medias alzas son iguales a las cámaras de cría pero de la mitad del tamaño del alza y utilizan comúnmente ocho marcos para lograr un espesor mayor en la construcción de los panales y facilitar así la acción del cuchillo desoperculador. (Vaquerano; 2010)

Las medias alzas sirven para aprovechar las épocas de floraciones cortas, ya que cuanto más pequeña es el alza (donde las abejas almacenan la miel) que se pone encima de la cámara de cría, menos tiempo tardan las abejas en llenarlas y opercularlas; obteniéndose las mejores mieles mono florales y mejor maduras con las medias alzas. (Arlanza 2012)

La técnica abreviada es una opción muy adecuada para estos cambios climáticos, aprovechando todas las floraciones mellíferas de la zona, ya que las abejas tienden a llenar más rápido los marcos de media alza, esto debido a q los mismos son de menor tamaño al de los Langstroth. (Rodríguez 2006)

Al llegar el final de temporada las alzas son retirados para proceder a la extracción, mientras dura y en cualquier caso no antes de quince días, tiempo en que las colmenas tienen solo sus cámaras aprovechando para dar el tratamiento antivarroas. (Arlanza 2012)



Fig. 9 media alza

### **2.5.7 Ventajas de la media alza**

No se necesita excludor de reina, ya que cuando a la reina le falta espacio en la cámara inferior sube a la media alza y coloca sus huevos en ella, pero como no le agrada el tamaño de los panales, cuando disminuye la postura, vuelve al alza de abajo. De esta manera no es necesario usar rejilla excludora y la colmena encuentra sola su equilibrio sin necesidad de mover cuadros y nada que se parezca. (Vargas 2010)

De esta manera se simplifica muchísimo el manejo, ya que no es necesario tanto trabajo de movilizar cuadros, revisar permanentemente la cámara de cría molestando a las abejas y arriesgando a matar la reina en un descuido. Simplemente el trabajo apícola se reduce a trabajar con las colmenas que presentan algún problema. (Vaquerano 2010)

## **2.6 Enfermedades y Plagas de la abeja mellífera**

### **2.6.1 Enfermedades bacterianas de la cría**

#### **2.6.1.1 Loque Americano**

Es una enfermedad bacteriana infecciosa y altamente contagiosa que afecta a las larvas de las abejas Mellíferas, causadas por *Bacillus larvae*. Es la enfermedad de las abejas que más pérdidas económicas ocasiona en todo el mundo.

Cuadro clínico:

La cría se ve salteada, es decir no se ve continuidad a los opérculos, estos se encuentran oscuros, hundidos, con aspecto grasiento y algunos presentan una pequeña perforación. El olor de los panales enfermos es fétido y muy parecido al de la “cola” que se utiliza en las carpinterías para pegar madera.

Si se destapa un opérculo, encontraremos los cadáveres de las larvas con aspecto de una masa de un color que va de amarillo cremoso al café y luego al negro, según el grado de putrefacción. (OIRSA, 1990)

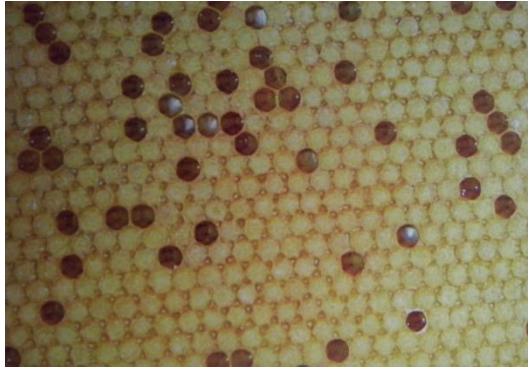


Fig. 10 Aspecto de un panal de cría sano. La cría operculada se ve continua.  
Fuente (Guzman; 2012)



Fig. 11 Panal de cría enfermo, la cría operculada se ve salteada.  
Fuente (Vásquez; 2012)

#### Diagnóstico:

Identificación de la enfermedad sin confundirla con la Loque Europeo es necesario tomar en cuenta la edad de la cría. En Loque Americana será cría operculada y en la Europea cría chica sin opercular. El diagnostico de campo es muy seguro y se basa en la prueba del “palillo”, la cual consiste en introducir un palillo delgado a una celdilla afectada y retirarlo suavemente. Si al retirarlo se forma una hebra viscosa y gelatinosa como liga que se trata de Loque Americano.



Fig. 12 pupas afectadas de Loque americana secándose en el interior de sus celdas.  
Fuente (Calderones; 2012)

Tratamiento:

Retirar y quemar todos los panales de la colmena afectada, teniendo cuidado de no retirar partes en el Apiario.

Esterilizar el piso, cajas y entretecho de la colmena. Es necesario lavarlos con un desinfectante poderoso capaz de destruir las esporas del *Bascillus larvae*, como una solución al 1 por ciento de ácido fórmico; otra posibilidad es con una solución de soda caustica al 4%.

#### **2.6.1.2 Loque Europeo**

Enfermedad infecciosa de las larvas de las abejas, causada por un complejo número de bacterias entre las que destaca el *Melissococcus pluton* por ser el germen que inicia la infección.

Cuadro clínico:

La cría se ve salteada, siendo la cría no operculada casi siempre la afectada, lo que es una gran diferencia con Loque Americana; su olor parecido al vinagre o en ocasiones parecido al de la grasa rancia. La escama que se forma es fácilmente desprendible, lo que constituye otra diferencia con Loque Americana.

En proceso de desecación, la larva cambia su coloración, tomándola más oscura conforme pasa el tiempo. Las larvas se observan enrolladas en el interior de las celdillas y es frecuente el hecho de que el sistema traqueal se hace notorio. (OIRSA, 1990)





Fig. 13 Aspecto de un panal con larva afectada de loque europea  
Fuente (Van; 2012)

#### Diagnóstico:

La identificación de la enfermedad es el campo se hace con base en el cuadro clínico y mediante la prueba del “palillo”, la cual resulta negativamente (no se forma la hebra).

A nivel de laboratorio existen exámenes de frotis y pruebas bioquímicas para identificar a los diferentes gérmenes involucrados en la enfermedad.

#### Tratamiento:

Las tetraciclinas y las estreptomicinas son medicamentos más adecuados para tratar el Loque Europeo. Dosis para la estreptomicina es de 300mg, de sal pura por cada tratamiento y por cada colmena. En casos graves es bueno cambiar a la reina. Otra alternativa es seleccionar abejas resistentes a la enfermedad. (Bowes, L.C, 1999)

#### **2.6.1.3 Nosemiasis**

Enfermedad de la desaparición espontanea, es un paracito del tracto digestivo de las abejas adultas, causada por el protozario *NosemaApis* (Zander). Es altamente contagiosa y los daños que ocasiona pueden ser muy graves cuando el nivel de infección es elevado.

### Cuadro clínico:

En la mayoría de las ocasiones la enfermedad no se manifiesta clínicamente ya que se encuentra en un estado crónico, sin embargo cuando se presentan algunos signos ( que es cuando el problema ya es serio), estos son similares a los de la acariosis, con la adición de que las reinas enfermas son reemplazadas por las abejas.(OIRSA, 1990)

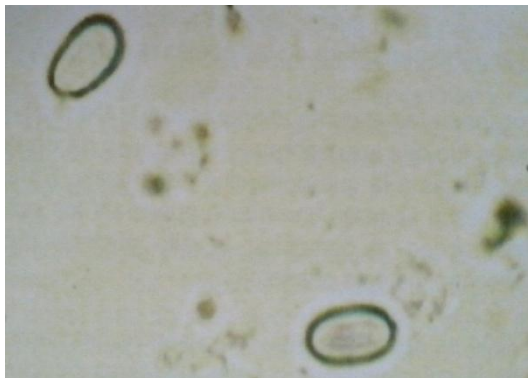


Fig. 14 Esporas de Nosema spp. Vista bajo microscopio.  
Fuente (Guzmán; 2012)

### Diagnóstico:

Dado que la Nosemiasis puede confundirse con otras enfermedades, la ayuda del laboratorio es fundamental para establecer el diagnóstico. El laboratorio debe aportar si existe la enfermedad y a que niveles de infección. Los niveles de infección se establecen de acuerdo con el número de esporas que se hayan encontrado por abeja analizada. (Handal, 2000)

Cuadro 3. Estimación de la severidad de las enfermedades por medio del número de esporas.

Intensidad de la infección	Nº de esporas (millones) por abejas
<b>Nula</b>	Menos de 0,01
<b>Muy ligera</b>	0,01 – 1,00
<b>Ligera</b>	1,00 – 5,00
<b>Regular</b>	5,00 – 10,00
<b>Semisevera</b>	10,00 – 20,00
<b>Severa</b>	Más de 20,00

FUENTE: SALOMON HANDAL, 1998

## 2.6.2 Enfermedades de las abejas adultas

### 2.6.2.1 Enfermedades parasitarias de las abejas adultas

#### 2.6.2.2 Acariosis

Es una enfermedad parasitosis de las tráqueas de las abejas adultas, causada por el acaro *Acarapis woodi* (Rennie).

El acaro fue identificado por vez primera en abejas procedentes de la Isla de Wight en el canal de la mancha. En 1905 se presentó una mortalidad inusual en esta isla.

Cuadro clínico:

Los signos clínicos de la acariosis no siempre se observan, y generalmente solo son evidentes cuando los niveles de infestación son muy altos (más de 50%). Entre las manifestaciones clínicas tenemos las siguientes: las abejas se observan con las alas dislocadas, abanicándolas sin conseguir volar, su abdomen se aprecia distendido, hay abejas muertas o moribundas frente a las piqueras y algunas se ven trepando las hojas del pasto u otras hierbas; otras abejas presentan el torax desprovisto de pelillos por lo que se ve negro y brillante; es notorio también que las abejas enfermas pierden el instinto de picar. (OIRSA, 1990)



Fig. 15 Adulto del acaro traqueal, *Acarapis woodi*  
Fuente (Guzman; 2012)

Diagnóstico:

Es necesaria la ayuda del laboratorio, por lo que para establecerlo se recomienda un muestreo anual de los apiarios.

Tratamiento: probablemente la solución para exterminar a los ácaros de las tráqueas a largo plazo, será el desarrollo de líneas de abejas resistentes a su ataque. (Handal, 2000)

### 2.6.2.3 Varroosis

Es una parasitosis externa y contagiosa que afecta tanto a la cría como a las abejas adultas. La enfermedad es causada por el acaro Varroajacobsoni (Oudemans).

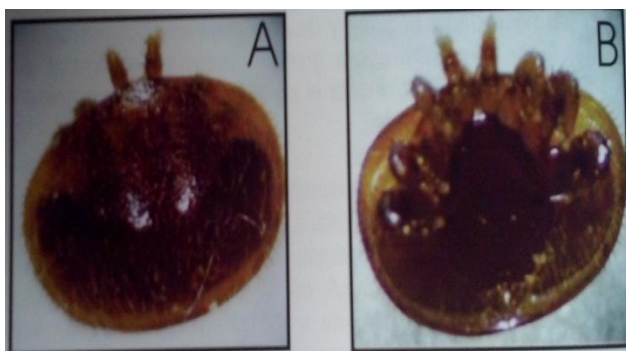


Fig. 16 Una hembra de varroa destructor, vista por parte dorsal (A) y vista por parte ventral (B).  
Fuente (Anguiano; 2012)

Cuadro clínico:

La parasitosis comienza sin signos visibles de enfermedad por lo que el apicultor no se percató de su presencia. Para cuando se manifiesta, es porque el caso ya empieza a ser grave; entre los principales signos que se pueden observar están los siguientes:

La colonia se debilita, las abejas se muestran “nerviosas” (inquietas), se observa la presencia de uno o varios ácaros en el cuerpo de algunas abejas, las obreras parasitadas, se observan frotando sus patas en las zonas de su cuerpo donde están los parásitos para deshacerse de ellos. (OIRSA, 1990)



Fig. 17 Una hembra de varroa destructor sobre el torax de una abeja obrera.  
Fuente (Anguiano; 2012)

#### Diagnóstico:

La detección de la varroosis exige una atenta observación de parte del apicultor, puede basarse en el cuadro clínico, optando como rutina la de revisar celdillas de zánganos cada vez que se abra una colmena, así como la observación de abejas adultas.

#### Tratamiento:

La lucha contra este parasito es obstaculizada por varias características biológicas del acaro que hacen difícil encontrar un tratamiento ideal. Dentro de estas características están las siguientes:

- Parasita al mismo tiempo a la cría y a las abejas adultas.
- Su metamorfosis es de 2 a 2,5 veces más cortas que la de las abejas.
- Los ácaros desarrollan rápidamente resistencia a los fármacos que hasta ahora se han empleado. (Martínez, 1996)

## 2.6.3 PLAGAS DE LA ABEJA MELLIFERA

### 2.6.3.1 Polillas de la cera

Las polillas, palomillas, o alevillas de la cera, son insectos que todos los años causan enormes pérdidas económicas a los apicultores en todo el mundo, por la gran cantidad de panales que destruyen. (Guzmán, 2012)

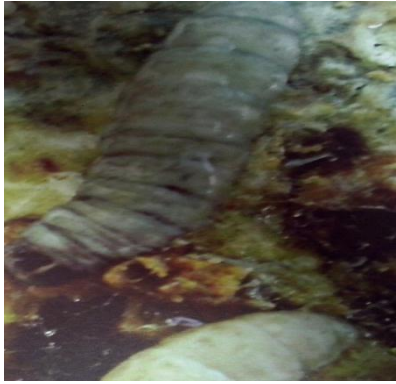


Fig.18 Larva de polilla.  
Fuente (Reyes; 2012)

Ciclo de vida y daño:

Los adultos de las polillas se aparean en el exterior, después de lo cual, las hembras fecundadas penetran a la colmena. Las hembras ponen cientos de huevos en los bastidores; de los huevos emergen larvas que se comen la materia orgánica contenida en las celdas de los panales, llegando a destruirlos completamente (Correa; 2012)

Prevención y control:

La mejor arma para controlar esta plaga la constituyen colonias fuertes, por lo que los manejos del apicultor deben orientarse a conseguir esto. Una colonia fuerte se defiende y elimina a los adultos y larvas de la polilla antes de que hagan un daño mantener equipo en buen estado, sin orificios o cuarteaduras, por donde puedan infiltrarse las hembras de la polilla al interior de la colmena. (Guzmán, 2012)

### **2.6.3.2 pequeño escarabajo de la colmena**

El pequeño escarabajo de la colmena (PEC) es una plaga que destruye panales con cría, fermenta la miel y aumenta la susceptibilidad de las abejas hacia otras enfermedades, provocando pérdidas económicas que en la mayoría de los casos no son de consideración, pero que en algunos casos pueden ser graves (OIRSA, 2012).

#### Diagnóstico:

Se realiza al trabajar de manera rutinaria en los apiarios, la búsqueda del PEC debe llevarse a cabo de manera minuciosa, inspeccionando tanto el exterior de la colmena como su interior. En colonias recién infestadas es difícil ver los escarabajos adultos debido a que buscan la obscuridad de la colmena y se esconden, en colonias medianamente fuertes es posible detectar larvas en panales con alimento y cría (Trujillo; 2012)



Fig.19. Adulto del pequeño escarabajo de la colmena  
Fuente (Reyes; 2012)

#### Prevención y control:

Mantener colonias fuertes, tener colmenas en buen estado físico, no dejar equipo vacío en los apiarios, hacer revisiones rápidas y controlar el pillaje de las abejas. Cuando la infestación del PEC es evidente, puede removerse la tierra que se encuentra frente a las colmenas para cortar el ciclo de desarrollo de las pupas de la plaga (Guzmán; 2012)

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Localización**

La investigación se realizó en el Campo Experimental y de Practicas del Departamento de Ciencias Agronómicas, Facultad Multidisciplinaria Paracentral; ubicado en el Municipio de Santiago Nonualco, Departamento de La Paz; propiedad, de la Universidad de El Salvador, teniendo como coordenadas 13°29'52.72" latitud norte y 88°86'19.91" longitud oeste meridiano de Greenwich; 800m al sur de la carretera litoral a la altura del km 48.5 en la calle que conduce a la hacienda hoja de sal.

#### **3.2 Condiciones climáticas**

La zona presenta un clima correspondiente a sabana tropical caliente o de tierra caliente, elevación de 118 msnm, precipitación anual de 1960 mm, con temperatura media anual de 27°C y una humedad de 74%, con promedio de luz solar de 8.5 horas/día.

#### **3.3 Características edáficas**

Pertenece al gran grupo regosol, son semejantes a los "aph" con lo que participan del mismo paisaje por estar en áreas más diseccionadas el espesor de la cenizas es más variable, por lo general entre 50 a 100cm, representa un 5-10% del área total de la unidad. A causa de la topografía, son más variables en profundidad, peligro de erosión capacidad de producción y requieren mayor cuidado en la práctica cultural.

##### **3.3.1 Fisiografía**

Se encuentra en las planicies inclinadas de pie de monte. Son áreas moderadamente diseccionadas la pendiente es de 6 al 15% pero mayores en cercanías a las quebradas. El relieve local es bajo (menor de 15m) las capas inferiores son cenizas blancas, pero aquí las arcillas rojas y los depósitos de tobas fundidas adquieren mayor importancia. Por lo general el drenaje interno es bueno, el externo varia de moderado a algo rápido de acuerdo al grado de las pendientes, por lo que existe de ligero a moderado, peligro de erosión.



### 3.4 Flora Apícola

La zona del CAPREX- Santiago Nonualco pertenece a la sabana tropical; 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*), mango (*Mangifera indica*), conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), magollano (*pithecellobium dulce*), campanilla (*ipomea spp.*), marañón (*Anacardium occidentale*), morro (*Crescentia alata*), teca (*Tectona grandis*).

Entre las plantas que proporcionan polen tenemos: flor amarilla (*Baltimora recta*), zacate elefante (*Pennisetum purpureum*), grama (*Paspalum notatum*), ayote (*Cucurbita sp*), maicillo (*Sorghum vulgare*), escobilla (*Sida acuta*).

### 3.5 Duración de la Investigación.

El ensayo en su fase de campo se inició el 13 de Febrero y finalizó el 17 de Mayo de 2013, con una duración de 92 días (12 semanas).

### 3.6 Instalaciones y equipo.

Las colmenas fueron alojadas en un lugar alejado de casas y animales de la zona, su ubicación precisa fue a 13°29'52.72" latitud norte y 88°86'19.91" longitud oeste meridiano de Greenwich con un área útil de 52 m<sup>2</sup> con un distanciamiento de 1.5m entre colmena y colmena.



Fig.20. Apiario

### 3.7 Unidades experimentales.

Se utilizaron 20 colmenas con abejas Mellíferas. Utilizando 5 colmenas por tratamiento, cada tratamiento con cinco repeticiones y cada una dividida de la siguiente manera: cinco repeticiones con dos cajones langtroth y dieciséis láminas de cera, cinco repeticiones con cuatro cajones de media alza y veinte láminas de cera, cinco repeticiones con un cajón langtroth, dos cajones de media alza y veinticuatro láminas de cera, cinco repeticiones con tres cajones de media alza, veinte cuatro láminas de cera y un excluidor de reina.



Fig.21. Unidades experimentales

### 3.8 Metodología de campo

#### 3.8.1 Preparación del área

Quince días antes del ensayo se procedió a limpiar el lugar, regulando en un 50% la claridad, para proporcionar condiciones favorables al Apiario, esto se logró podando partes bajas de los árboles que se encontraban en el área. Posteriormente se efectuó una selección de 20 colmenas para el ensayo, tomando alta población de abejas, libre de plagas y enfermedades. Entre los criterios que se tomaron para la selección de reinas: edad, cantidad de postura, resistencia a enfermedades, defensividad y producción de las colmenas.

Una vez que se seleccionaron las colmenas se procedió a la ubicación de las mismas de acuerdo al croquis de campo (fig. A-1) utilizando para ellas un área útil total de 52m<sup>2</sup> con un distanciamiento de 1.5m 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 realizara la distribución de los tratamientos de acuerdo al diseño estadístico, se identificaron cada una de las repeticiones de acuerdo a la unidad experimental y al tratamiento asignado.

### **3.8.2 Manejo de las repeticiones.**

A cada repetición se le realizo una revisión semanal, para asegurar el trabajo de las abejas, y revisar que las mismas tuvieran las condiciones adecuadas para su desempeño.

#### **a) Revisión de colmenas.**

Se realizó cada ocho días para asegurar que las abejas tuvieran el espacio suficiente para desarrollar el trabajo, evitar enjambrazón y pérdida de reinas.

## **3.9 Metodología estadística**

### **3.9.1 Factor de estudio**

Evaluación en producción de la abeja mellifera (*Apis mellifera*).

### **3.10 Descripción de los tratamientos**

Para cada tratamiento se utilizaron 5 colmenas, distribuidas en cinco repeticiones cada una con su respectivo número de media alza.

Los tratamientos a evaluar fueron los siguientes:

- T<sub>0</sub> una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, dos cajones Langstroth con dieciséis láminas de cera.
- T<sub>1</sub> una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, cuatro cajones de media alza con treintidos láminas de cera.

T<sub>2</sub> una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, un cajón Langstroth con ocho láminas de cera y dos cajones de media alza con dieciséis láminas de cera.

T<sub>3</sub> una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, tres cajones de media alza con veinticuatro láminas de cera y un excluidor de reina.

### 3.11 Diseño estadístico

El ensayo se llevó a cabo bajo el diseño estadístico completamente al azar, con cuatro tratamientos y cinco repeticiones.

#### 3.11.1 Distribución de las repeticiones en Apiario

Luego de la aleatorización de los tratamientos y repeticiones en Apiario, estos quedaron de la siguiente manera:

Cuadro 4. Distribution de las repeticiones en Apiario.

T <sub>0</sub> R <sub>5</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>0</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>4</sub>
T <sub>2</sub> R <sub>5</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>5</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>0</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>0</sub> R <sub>5</sub>
T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>0</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>
T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>5</sub>

### 3.12 Análisis estadístico

Para evaluar los niveles de producción en los cuatro tratamientos se analizaron con el modelo estadístico lineal. Sea "Y" la variable que va a medir las distintas unidades experimentales y hasta Y<sub>ij</sub> el valor observado en la parcela-*i*ésima que recibe el tratamiento *j*; luego cualquier observación pueden expresarse así:

$$Y_{ij} = M + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = característica bajo estudio observado en un parcela "j" y donde se aplicó el tratamiento i.

M = Media experimental.

i = efectos tratamiento i

$E_{ij}$  = error experimental de la celda (i, j)

i = 1, 2, ..., a = número de tratamiento

j = 1, 2, ..., r = número repeticiones de cada tratamiento. (Torrie, 1990)

### 3.13 Análisis de varianza

F de V	Suma de cuadrados	gl
Tratamiento	1670.958	3
Error exp.	43.613	16
Total	1714.571	19

### 3.14 Variables a estudiar:

- Mayor producción de miel por tratamiento.
- Producción de cera.
- Relación beneficio costo.

### 3.15 Toma de datos para variables

- Niveles de medias alzas trabajados cada 15 días.
- Cosecha cada 21 días.
- Llenado de marcos cada 8 días.
- Recolección de cera cada 15 días.
- Comercialización cada 15 días.

## I.V RESULTADOS Y DISCUSION

Para la discusión de los resultados se realizaron análisis de varianza utilizando el diseño estadístico completamente al azar, por medio del programa estadístico SPSS; para conocer las diferencias entre las medias se efectuó la prueba de Duncan, las variables evaluadas fueron: mayor producción de miel por tratamiento, producción de cera y relación beneficio costo (B/C).

### 4.1 Mayor producción de miel por tratamiento

Al hacer cuadro cosechas los tratamientos de detallaron de la siguiente manera:

#### 4.1.1 Primer cosecha

Cuadro 5. Análisis de varianza primer cosecha miel

F de V	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	P-valor
Tratamiento	1670.958	3	556.986	204.338	.000
Error exp.	43.613	16	2.726		
Total	1714.571	19			

Según el análisis de varianza realizado se puede determinar que P-Valor es igual a 0.000, siendo menor que 0.05, esto indica que si existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 6. Comparación de medias con la prueba de Duncan primer cosecha de miel

Tratamientos	Medias (bot)
Tratamiento 2	51.1 a
Tratamiento 0	36.20 b
Tratamiento 1	30.38 c
Tratamiento 3	27.35 d

En el cuadro 6 según el análisis de Duncan se observa que la producción de miel para el tratamiento T2, estadísticamente refleja los mejores resultados, sobre los tratamientos T0, T1 y T3.

En este sentido se manifiesta que el resultado de los tratamientos en cuanto a producción de miel aumento en el tratamiento que tenía una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, un cajón Langstroth con ocho láminas de cera y dos cajones de media alza con dieciséis láminas de cera (T2), caso contrario de los tratamientos T0, T1, T3 que su nivel de producción fue 36.20bot, 30.38 bot y 27.35 bot. Respectivamente tal como se muestra en la (figura 11)

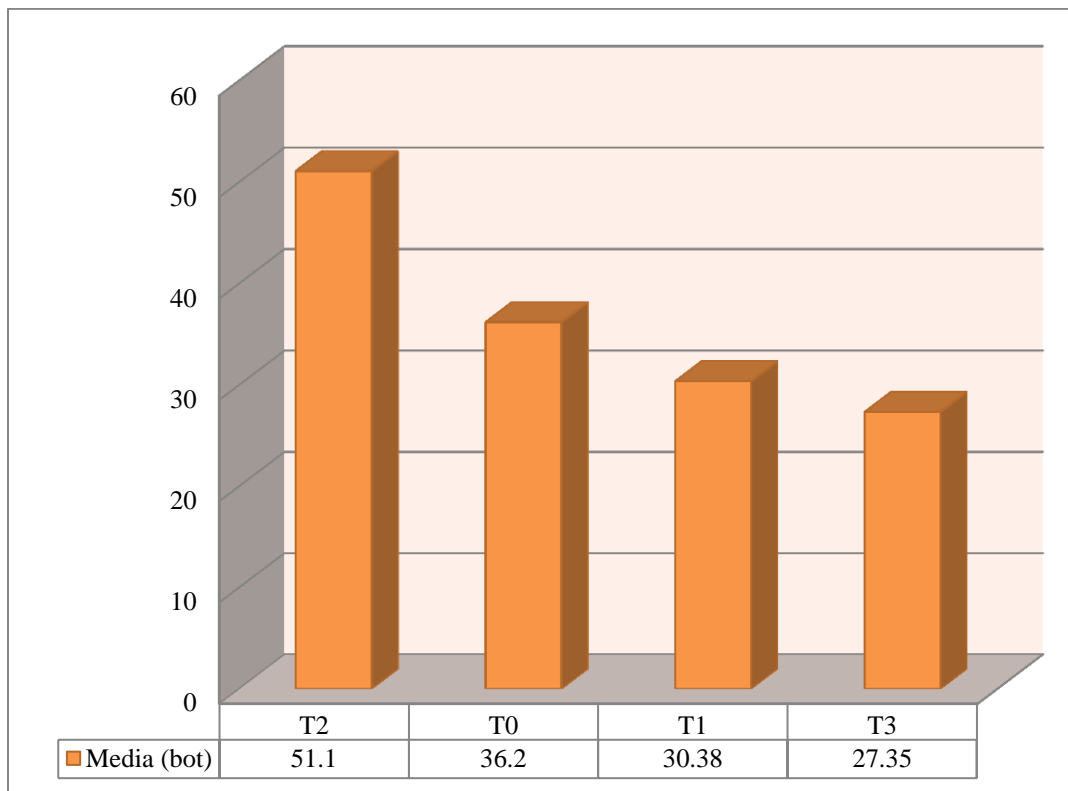


Figura 22. Producción primer cosecha de miel

#### 4.1.2 Segunda cosecha

Cuadro 7. Análisis de varianza segunda cosecha miel

F de V	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	P-valor
Tratamiento	1897.920	3	632.640	369.587	.000
Error exp.	27.388	16	1.712		
Total	1925.308	19			

Según el análisis de varianza realizado se puede determinar que P-Valor es igual a 0.000, siendo menor que 0.05, esto indica que si existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 8. Comparación de medias con la prueba de Duncan, producción segunda cosecha miel

Tratamiento	Medias (bot)
Tratamiento 2	53.28 a
Tratamiento 0	36.72 b
Tratamiento 1	31.84 c
Tratamiento 3	27.60 d

En el cuadro 8 se puede observar que la producción de miel para el tratamiento T2 es estadísticamente mejor al tratamiento T0, donde los tratamientos T0, T1 y T3 fueron estadísticamente significativos.

El tratamiento T2, correspondiente a una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, un cajón Langstroth con ocho láminas de cera y dos cajones de media alza con dieciséis láminas de cera, el cual rindió 53.28 bot de miel como resultado, durante el ensayo; superiores a T0 que era una cámara de cría con ocho marcos



Langstroth con dieciséis láminas de cera, donde el resultado de producción fue 36.72 bot, además T1 con una cámara de cría, ocho marcos Langstroth, cuatro cajones de media alza con treinta y dos láminas de cera, con un resultado de 31.84 bot. Mayor al T3 que era una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, tres cajones de media alza con veinticuatro láminas de cera y un excluidor de reina, con 27.60 bot.

En este sentido se manifiesta que el resultado de los tratamientos en cuanto a producción de miel aumento en el tratamiento que tenía una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, un cajón Langstroth con ocho láminas de cera y dos cajones de media alza con dieciséis láminas de cera (T2), caso contrario de los tratamientos T0, T1, T3 que su nivel de producción fue 36.72 bot, 31.84 bot y 27.60 bot. Respectivamente tal como se muestra en la (figura 12)

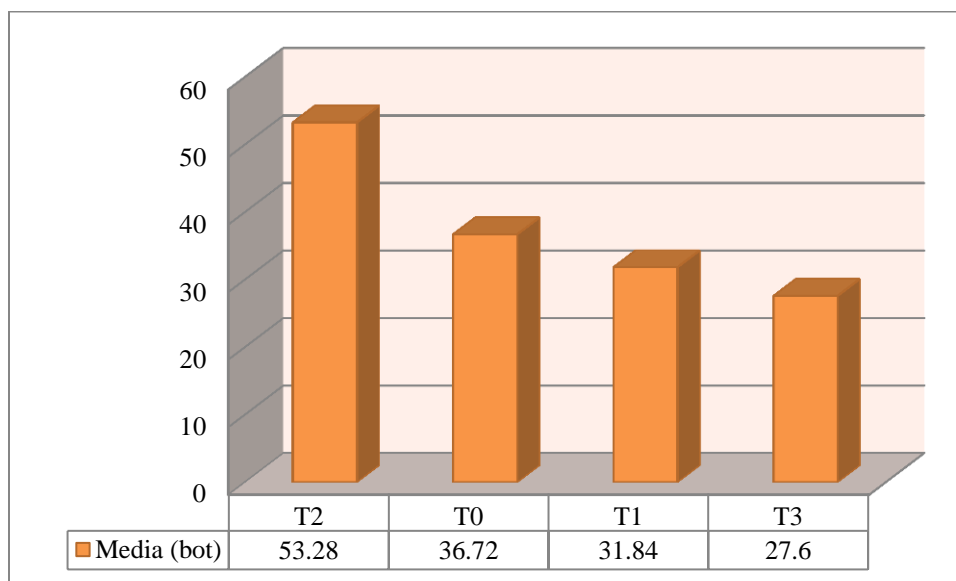


Figura 23. Producción segunda cosecha de miel

### 4.1.3 Tercer cosecha

Cuadro 9. Análisis de varianza Tercer cosecha miel

F de V	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	P-valor
<b>Tratamiento</b>	1689.078	3	563.026	113.938	.000
<b>Error exp.</b>	79.064	16	4.942		
<b>Total</b>	1768.142	19			

Según el análisis de varianza realizado se puede determinar que P-Valor es igual a 0.000, siendo menor que 0.05, esto indica que si existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 10. Comparación de media tercera cosecha de miel

Tratamiento	Medias (bot)
Tratamiento 2	51.70 a
Tratamiento 0	37.34 b
Tratamiento 1	32.14 c
Tratamiento 3	27.10 d

Según el análisis de Duncan (cuadro 10) estadísticamente existe diferencia significativa entre los tratamientos T2, T0 T1 y T3

En este sentido se manifiesta que el resultado de los tratamientos en cuanto a producción de miel aumento en el tratamiento que tenía una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, un cajón Langstroth con ocho láminas de cera y dos cajones de media alza con dieciséis láminas de cera (T2), caso contrario de los tratamientos T0, T1, T3 que su nivel de producción fue 37.34 bot, 32.14 bot y 27.10 bot. Respectivamente tal como se muestra en la (figura 13)

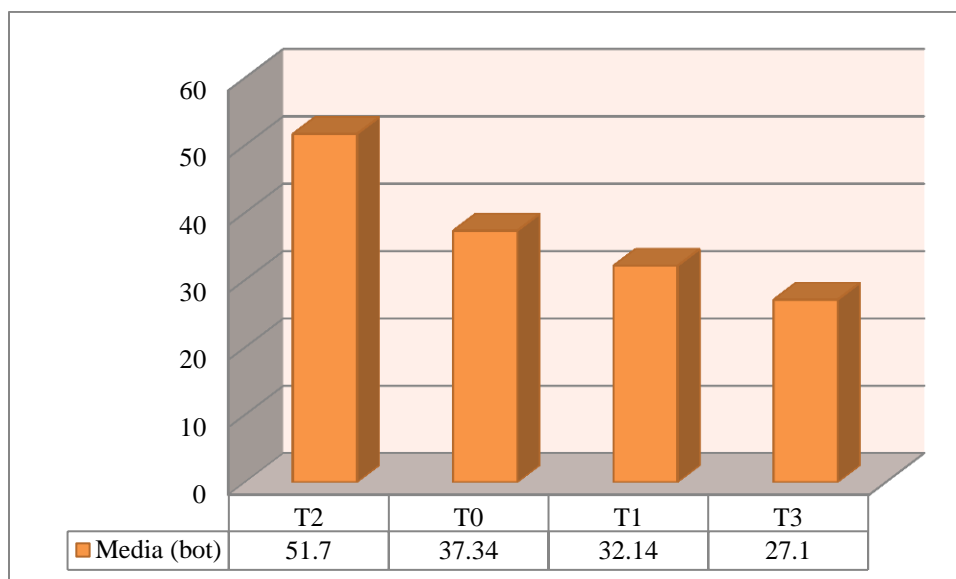


Figura 24. Producción de miel tercer cosecha de miel

#### 4.1.4 cuarta cosecha

Cuadro 11. Análisis de varianza cuarta cosecha miel

F de V	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	P-valor
Tratamiento	1689.078	3	563.026	113.938	.000
Error exp.	79.064	16	4.942		
Total	1768.142	19			

El análisis de varianza demostró que existe diferencia significativa, entre los tratamientos evaluados ya que P-Valor (0.000) es menor que  $\alpha$  0.05 (cuadro 11)

Para la comparación de medias, producción de miel se realizó la prueba de Duncan cuadro 12

Cuadro 12. Comparación de medias cuarta cosecha de miel

Tratamiento	Medias (bot)
Tratamiento 2	49.89 a
Tratamiento 0	38.01 b
Tratamiento 1	31.01 c
Tratamiento 3	26.62 d

En el cuadro 12, se puede observar que la producción de miel en el tratamiento T2 estadísticamente fue mejor, sobre los tratamientos T0, T1 y T3.

En este sentido se manifiesta que el resultado de los tratamientos en cuanto a producción de miel aumento en el tratamiento que tenía una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, un cajón Langstroth con ocho láminas de cera y dos cajones de media alza con dieciséis láminas de cera (T2), caso contrario de los tratamientos T0, T1, T3 que su nivel de producción fue 38.00 bot, 31.01 bot y 26.62 bot. Respectivamente tal como se muestra en la (figura 14)

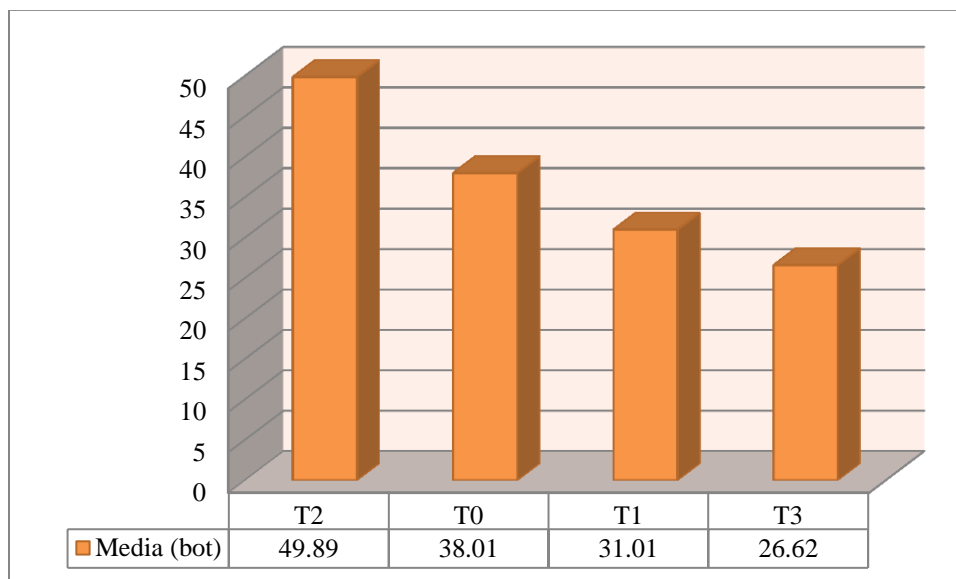


Figura 25. Producción cuarta cosecha de miel

## 4.2 Mayor producción de cera

Cuadro 13. Análisis de varianza producción de cera

F de V	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	P-valor
Tratamiento	25.406	3	8.469	736.408	.000
Error exp.	.184	16	.012		
Total	25.590	19			

Según el análisis de varianza realizado se puede determinar que P-Valor (0.000), siendo menor que  $\alpha$  0.05, esto indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos, tal como se muestra en el (cuadro 13)

Cuadro 14. Comparación de medias con la prueba de Duncan para la producción de cera

Tratamiento	Medias (lb)
Tratamiento 1	3.68 a
Tratamiento 2	3.61 a
Tratamiento 3	2.76 b
Tratamiento 0	0.88 c

En el cuadro 14 se observa que la producción de cera para los tratamientos T1 y T2 presentan una similitud siendo estos los que estadísticamente reflejan los mejores resultados (T1=3.68 y T2=3.61), caso contrario para los tratamientos T3 y

T0 donde sus niveles de producción fueron (T3=2.76 y T0=0.88) existiendo en estos diferencia significativa.

La producción de cera manejada con medias altas presenta los mejores resultados, tal como se aprecia en (fig. 15)

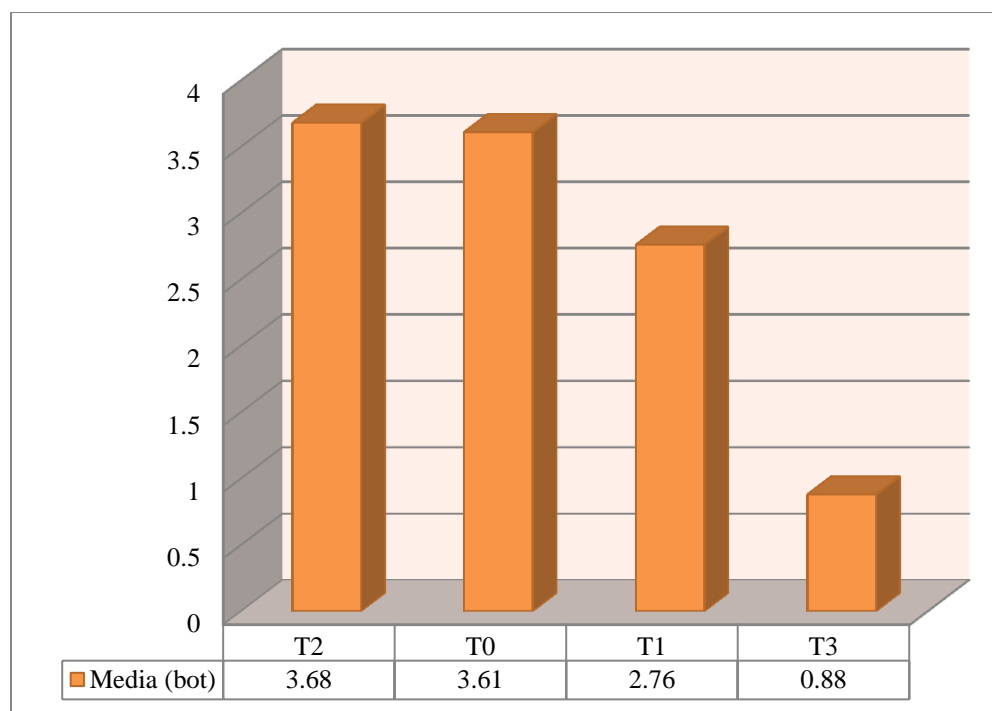


Figura 26. Producción de cera

### 4.3 Rendimiento total

Cuadro 15. Análisis de varianza rendimiento total

F de V	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	P-valor
<b>Tratamiento</b>	42647.659	3	14215.886	1524.880	.000
<b>Error exp.</b>	149.162	16	9.323		
<b>Total</b>	42796.821	9			

Según el análisis de varianza realizado se puede determinar que P-Valor es igual a 0.000, siendo menor que 0.05, esto indica que si existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 16. Comparación de medio rendimiento total de miel

Tratamientos	Medias (bot)
Tratamiento 2	205.97 a
Tratamiento 0	148.27 b
Tratamiento 1	125.37 c
Tratamiento 3	108.67 d

De acuerdo al análisis de varianza (cuadro 15) y la prueba de Duncan demuestran que existe diferencia significativa entre los tratamientos debido a que P-Valor (0.000) es menor a  $\alpha$  0.05, demostrando estadísticamente que el tratamiento T2 es mejor sobre los tratamientos T0, T1 y T3 (cuadro 16) y (figura 16)

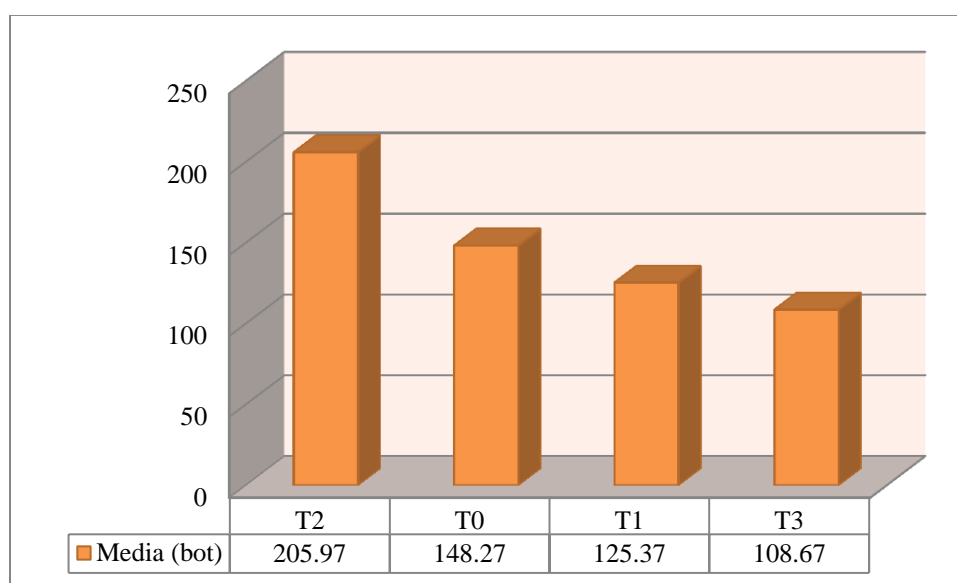


Figura 27. Rendimiento total de miel

#### 4.4 Análisis económico

En el cuadro 17 se describen los costos y beneficios por tratamiento; para la producción y manejo de 20 colmenas durante el período de 92 días (12 semanas).

Cuadro 17. Análisis económico comparativo de los diferentes tratamientos.

CONCEPTO	T0		T1		T2		T3	
	Cant.	Costo	Cant.	Costo	Cant.	Costo	Cant.	Costo
Compra colmenas	5	175	5	175	5	175	5	175
Cajones Langstroth	10	50	0	0	5	25	0	0
Cajones de media alza	0	0	20	50	10	25	15	37.5
Marcos Langstroth	80	40	0	0	40	20	0	0
Marcos media alza	0	0	160	48	80	24	120	36
Cera estampada (lb.)	10	100	10	100	10	100	7.5	75
Excluidor de reina	0	0	0	0	0	0	5	25
Botellas para envasar	148	37	125	31.25	205	51.25	108	27
Depreciación equipo	1	50	1	50	1	50	1	50
Transporte	1	25	1	25	1	25	1	25
Otros	1	30	1	30	1	30	1	30
<b>Gastos totales</b>		507		509.25		525.25		480.5
Ingresos venta de miel (bot.)	148.27	593.08	125.37	501.48	205.97	823.88	108.67	434.68
Ingresos venta de cera (lb)	0.88	8.8	3.68	36.8	3.61	36.1	2.76	27.6
<b>Ingresos venta</b>		601.88		538.28		859.98		462.28
<b>Relación B/C</b>		1.19		1.06		1.64		0.96



La implementación de una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, un cajón Langstroth con ocho láminas de cera y dos cajones de media alza con dieciséis láminas de cera (T2) fue el que produjo mayor ganancia; por cada dólar invertido teniendo una ganancia de \$0.64 versus a los tratamientos T0 y T1 que aportaron una ganancia de \$0.19 y \$0.06. para el caso del tratamiento T3 se obtuvo una pérdida de \$0.04



Figura 28. Costos e ingresos del proyecto

La figura 17 muestra gráficamente los costos y beneficios por cada tratamiento evaluado, obteniendo mejores resultados en el tratamiento T2.

## CONCLUSIONES

El manejo de colmenas con dos media alzas demuestra ser una buena opción para la explotación de *Apis mellifera*.

Por lo tanto se concluye que:

1. El uso de media alza se constituye en una excelente alternativa en la producción de miel de abeja.
2. Al evaluar la variable de producción, el tratamiento que presentó una tendencia de mayor incremento fue el T2 seguido por el tratamiento T0, luego T1 y finalizando con T3.
3. Para la variable producción de cera, el tratamiento que presentó mejores resultados fue el (T<sub>1</sub> = una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, cuatro cajones de media alza con treinta y dos láminas de cera.) Seguido por (T<sub>2</sub> = una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, un cajón Langstroth con ocho láminas de cera y dos cajones de media alza con dieciséis láminas de cera.) y por último el (T<sub>3</sub> = una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, tres cajones de media alza con veinticuatro láminas de cera y un excluidor de reina.) lo que indica que la mayor producción de cera, no siempre estará donde hay mayor producción de miel.
4. En cuanto al análisis económico se obtuvo que el T2 aportó mayor ganancia de producción por tal razón es el mejor de todo el ensayo, seguido de T0 y T1, finalizando con T3 que fue en el cual se obtuvo pérdida.

## V. RECOMENDACIONES

Para lograr éxito en este tipo de explotación se recomienda:

1. Que se utilice el una cámara de cría con ocho marcos Langstroth, un cajón Langstroth con ocho láminas de cera y dos cajones de media alza con dieciséis láminas de cera. En la producción de miel, obteniendo así mejores beneficios económicos.
2. En la apicultura se debe tomar en cuenta los parámetros siguientes: edad de las reina, postura de la reina, trabajo de obreras, recolección de miel y polen, zonas con floraciones variadas en toda la época del año, fácil acceso a agua, en los traslados buscar las condiciones adecuadas para no perder las colmenas.
3. En cuanto al análisis económico se recomienda la utilización de media alza, ya que son las que presentan mayores ingresos en la producción de miel.
4. Para la técnica de media alza no se recomienda el uso de excluidor de reina, ya que este solo elevara los costos económicos y no de producción.

## VI. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Acción	Año 2013																							
	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión de colmenas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alimentación artificial																					x	x	x	x
Colocación de al zas																								
Cosecha y extracción de miel								x				x				x				x				
Establecimiento del diseño experimental a nivel de campo.																								
Toma de datos de las variables.				x				x				x												
Análisis estadística.													x	x	x	x	x	x	x	x				
Elaboración de la memoria del proyecto.																					x	x	x	x
Exposición de tesis.																								

## VII. Bibliografía.

1. Alimentación artificial de las abejas, 1980. San Salvador, Dirección General de Ganadería. 22 - 24 p.
2. Barrera, S. 1992. Efectos de diferentes niveles de alimentación de estímulo y su acción en la cantidad de cría y producción de miel. 32 - 35 p.
3. Del pozo, E. Schopflorcher, R. 1983. Apicultura lucrativa, Buenos Aires, AIR, Albatros, SACI. 12-24 p.
4. Flora apícola, 1981. San Salvador, SV, Dirección General de Ganadería, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 40 - 42 p.
5. Flora apícola, 1981. San Salvador, SV, Dirección General de Ganadería, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 12 – 14 p.
6. Granados, A.G. 1979. Alimentación artificial de abejas. Sonsonate, SV, Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA-IZALCO), Boletín técnico. 57 – 61 p.
7. Granados, AG. 1979. Alimentación artificial de abejas. Sonsonate, SV, Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA-IZALCO), Boletín técnico. 11 – 14 p.
8. Handal, C.S. 1985. Resultados de investigaciones sobre apicultura, San Salvador, SV, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 62 – 68 p.

9. Handal, S. 2000. Resultados de investigaciones sobre Apicultura, San Salvador, SV. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 87 - 90 p.
10. Hooper, T. 1987. Las abejas y la miel, guía para el apicultor. Trad. San Salvador, SV. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 11 – 32 p.
11. Investigación sobre métodos de alimentación de estímulo a las colonias de abejas en San Salvador, 1981. Dirección General de Ganadería. SV. 34 - 36 p.
12. Lagos, J.A. 1983. Compendio de botánica sistemática. 2ed. San Salvador, SV, Dirección de publicaciones. 11 – 16 p.
13. Leiva, G.A 1983. Las abejas: su explotación racional. La libertad, SV, ministerio de agricultura y ganadería. 17 – 19 p.
14. Mace, H. 1935. Manual completo de apicultura. Trad. Emeterio Elu. Acha. México, D.F. continental. 28 – 32 p.
15. Mantilla, C.C. 1988. El Apiario. Escuela Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, HN. 45 - 47 p.
16. McGregor, S.E. 1981. La apicultura en los Estados Unidos, TRd. S.E McGregor, México. 24 - 27 p.
17. Menjivar, A. Apicultura para pequeños productores, curso de introducción. San Salvador, SV. 24 – 27 p.

18. Métodos de alimentación 1981. Investigación sobre métodos de alimentación de estímulo a las colonias de abejas en San Salvador, SV. Dirección General de Ganadería, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 15 – 18 p.
19. Organismos internacional regional de cantidad agropecuaria 1988. Manejo y control de abeja africanizada. San Salvador, SV. 28 – 34 p.
20. Prost, J. 1985. Apicultura. 2ed. Madrid, ES, mundi-prensa. 45 – 52 p.
21. Woyke, J. 1981. Alimentación de las abejas en las zonas tropicales, San Salvador, SV, Dirección General de Ganadería. 32 – 38 p.

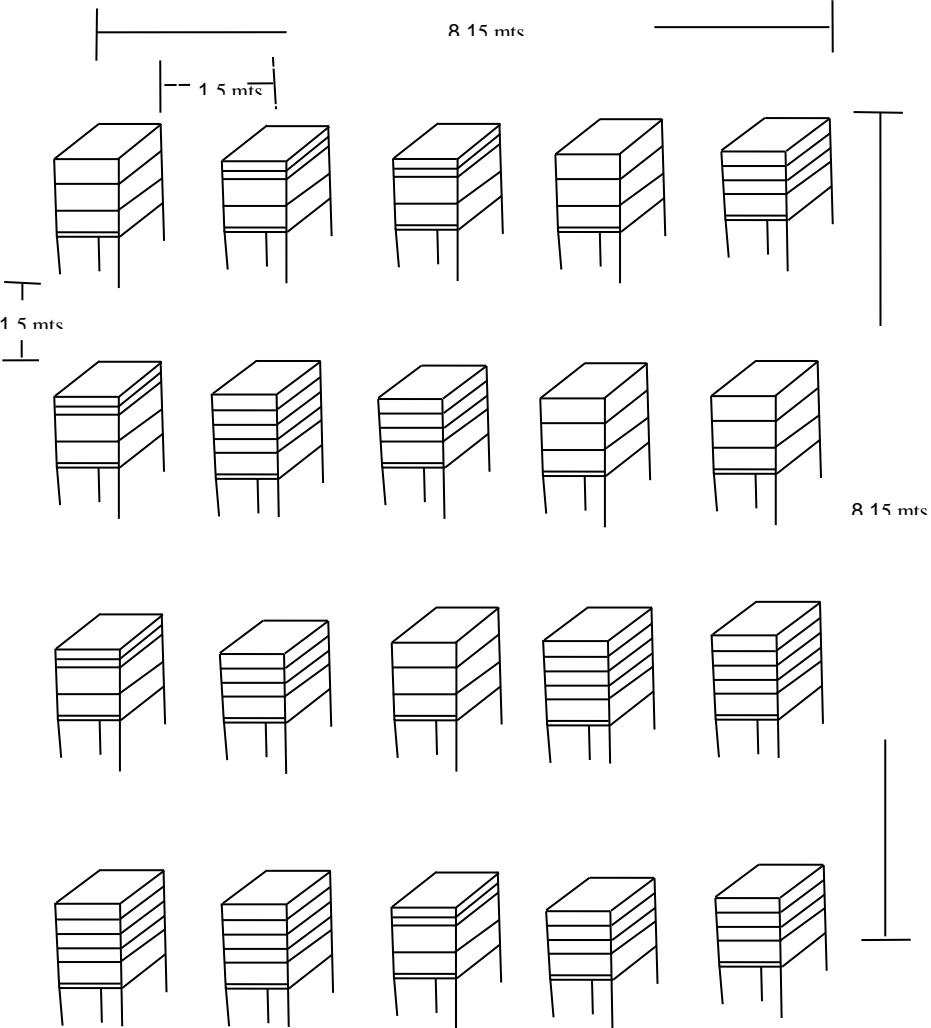
WIKIOS



Figura A-1. Área donde se estableció el Apiario



Figura A-2. Dimensiones de Apiario utilizado en ensayo



**Cuadro A-1. Boletas utilizadas en la toma de datos, para miel.**

**Producción de miel por cosecha ( botellas)**

<b>Cosecha T1 R1</b>	<b>Cosecha T1 R2</b>	<b>Cosecha T1 R3</b>	<b>Cosecha T1 R4</b>	<b>Cosecha T1 R5</b>
<b>Promedio cosecha</b>				
<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Promedio Total de Tratamiento</b>				
<b>0,00</b>				

**Cuadro A-2. Boletas utilizadas en la toma de datos, para cera.**

**Producción de cera ( lbs)**

<b>Cosecha T1 R1</b>	<b>Cosecha T1 R2</b>	<b>Cosecha T1 R3</b>	<b>Cosecha T1 R4</b>	<b>Cosecha T1 R5</b>
<b>Promedio cosecha</b>				
<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Promedio Total de Tratamiento</b>				
<b>0,00</b>				

**Cuadro A-3. Prueba de Duncan peso promedio de miel (botellas)**

tratamiento del experimento		N	Subconjunto para alfa = .05		
			1	2	3
Duncan(a)	Tratamiento0	5	-----		
	Tratamiento3	5	-----	-----	
	Tratamiento2	5		-----	-----
	Tratamiento1	5			-----
	Sig.		-----	-----	-----

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Usa el Tamaño de la muestra media Armónica = 5,000.

**Cuadro A-4. Prueba de Duncan promedio de producción de cera**

tratamiento del experimento		N	Subconjunto para alfa = .05	
			1	2
Duncan(a)	Tratamiento1	5	-----	
	Tratamiento2	5	-----	
	Tratamiento3	5		-----
	Tratamiento0	5		-----
	Sig.		-----	-----

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

a Usa el Tamaño de la muestra media Armónica = 5,0