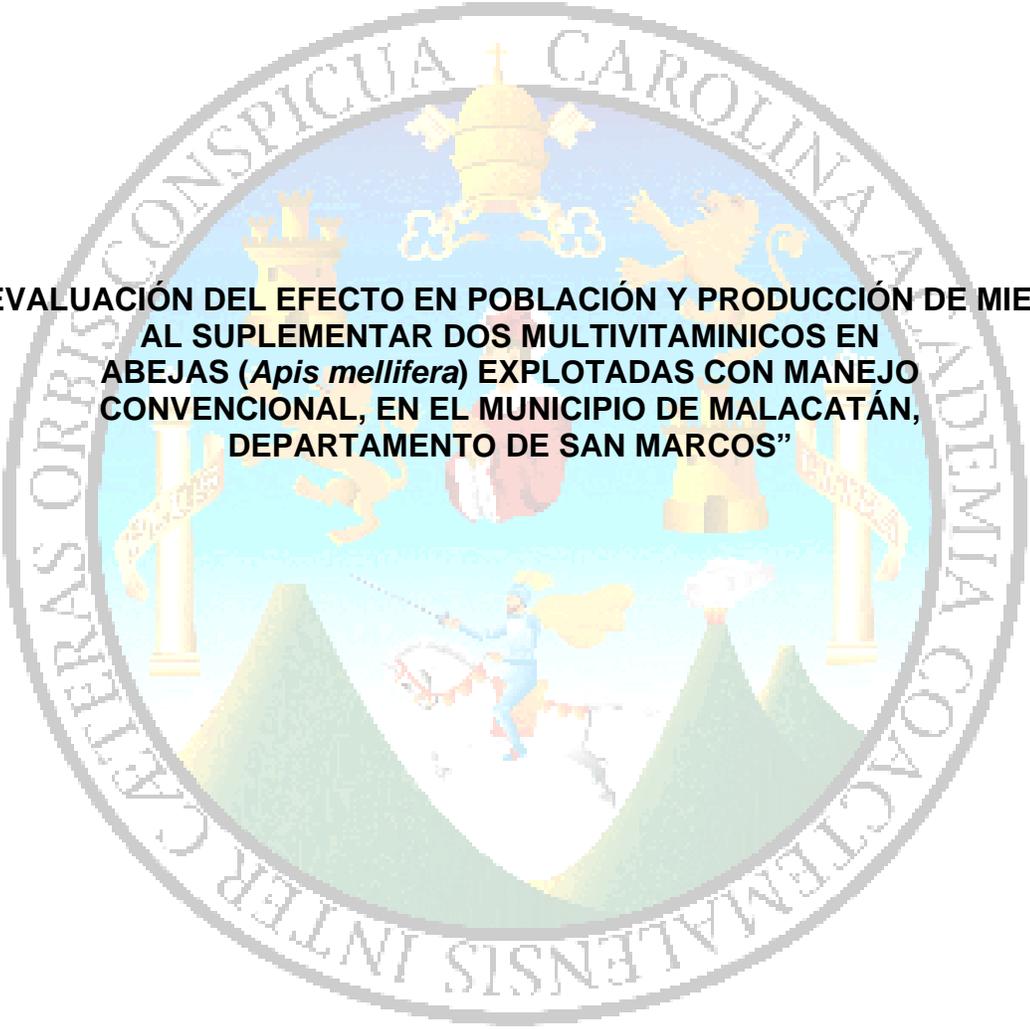


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**“EVALUACIÓN DEL EFECTO EN POBLACIÓN Y PRODUCCIÓN DE MIEL  
AL SUPLEMENTAR DOS MULTIVITAMINICOS EN  
ABEJAS (*Apis mellifera*) EXPLOTADAS CON MANEJO  
CONVENCIONAL, EN EL MUNICIPIO DE MALACATÁN,  
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS”**

**EDGAR MOISÉS ESTEBAN MONTERROSO**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DEL 2008**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO EN POBLACIÓN Y PRODUCCIÓN DE MIEL  
AL SUPLEMENTAR DOS MULTIVITAMINICOS EN  
ABEJAS (*Apis mellifera*) EXPLOTADAS CON MANEJO  
CONVENCIONAL, EN EL MUNICIPIO DE MALACATÁN,  
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS”**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**POR**

**EDGAR MOISÉS ESTEBAN MONTERROSO**

**AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADEMICO DE  
MEDICO VETERINARIO**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DEL 2008**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**JUNTA DIRECTIVA**

---

<b>DECANO:</b>	Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa Montepeque
<b>SECRETARIO:</b>	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
<b>VOCAL I:</b>	Med. Vet. Yeri Edgardo Veliz Porras
<b>VOCAL II:</b>	Mag. Sc. M. V. Fredy González Guerrero
<b>VOCAL III:</b>	Med. Vet. Y Zoot. Mario Antonio Motta González
<b>VOCAL IV:</b>	Br. David Granados Dieseldorff
<b>VOCAL V:</b>	Br. Luís Guillermo Guerra Bone

**ASESORES**

---

**Lic. Zoot. Edgar García Pimentel**

**Med. Vet. Edie Avila Kristancic**

**Med. Vet. Ludwig Figueroa**

# **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA PRESENTO A SU  
CONSIDERACIÓN EL TRABAJO DE TESIS TITULADO

**EVALUACIÓN DEL EFECTO EN POBLACIÓN Y PRODUCCIÓN DE MIEL  
AL SUPLEMENTAR DOS MULTIVITAMINICOS EN  
ABEJAS (*Apis mellifera*) EXPLOTADAS CON MANEJO  
CONVENCIONAL, EN EL MUNICIPIO DE MALACATÁN,  
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

QUE FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
PREVIO A OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

**MÉDICO VETERINARIO**

# DEDICATORIA

**A Dios Padre, Dios Hijo y Dios Espíritu Santo:**

Por su amor y misericordia reflejados en todos los actos de mi vida

**A la Virgen María:**

Por su intercesión y por guiarme con amor bendiciendo siempre mi camino

**A mis padres:**

David Esteban Tercero

Catalina Monterroso Villatoro de Esteban

En agradecimiento especial por sus múltiples esfuerzos brindados para alcanzar este triunfo profesional

**A mis hermanos:**

Hilda, Olga, Leo, Liliam, Emilsa, Elena, Julieta, Lusbi y Gaby:

Con verdadero amor fraternal

**A mis sobrinos:**

Por su apoyo y confianza incondicionales

**Al Dr. Edie Ávila Kristancic**

Por su apoyo y dirección en los primeros pasos de mi vida profesional

**A mi familia en general:**

Con aprecio

**A mis amigas y amigos:**

Que la amistad compartida en tristezas y alegrías sean cimiento a lo largo del tiempo y distancia

A todas las personas que me apoyaron a lo largo de la carrera:

**Muchas gracias !!!**

## AGRADECIMIENTO

Por este medio deseo dejar constancia de mi mas sincero y profundo agradecimiento a mis padres:

***David y Catalina,***  
por todo su apoyo y continuo  
esfuerzo para poder alcanzar esta meta ,  
de todo corazón, muchas gracias papá y mamá.

# ÍNDICE

I	INTRODUCCION	1
II	HIPOTESIS	3
III	OBJETIVOS	4
	3.1 General	4
	3.2 Específicos	4
IV	REVISIÓN DE LITERATURA	5
	4.1 La apicultura	5
	4.1.1 Terminología	6
	4.1.2 Productos obtenidos	6
	4.1.3 Suplementos multivitamínicos utilizados en producción apícola	7
	4.1.3.1 Alimentación de abejas en invierno (de agosto a noviembre)	8
	4.1.3.2 Principales alimentos utilizados para nutrición de las abejas	10
	4.1.3.2.1 Miel	10
	4.1.3.2.2 La glucosa y la sacarosa	11
	4.1.3.2.3 Jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF)	11
	4.1.3.2.4 Jarabe de azúcar suplementado con multivitamínico X	12
	4.1.3.2.4.1 Usos del jarabe de azúcar suplementado con multivitamínico X	12
	4.1.3.2.4.1.1 Suplementación al final de la cosecha	12
	4.1.3.2.4.1.2 Suplementación a los núcleos durante los meses de abril a julio	13
	4.1.3.2.4.1.3 Desarrollo temprano de la colmena a la salida del invierno (de octubre a noviembre)	13
V	MATERIALES Y MÉTODOS	14
	5.1 Descripción del área experimental	14
	5.1.1 Descripción de la unidad productiva	14
	5.2 Materiales	15
	5.2.1 Recursos humanos	15
	5.2.2 Para alimentación de colmena durante el estudio	15
	5.2.3 Para cosecha y toma de datos	15
	5.2.4 De tipo biológico	16
	5.3 Descripción del procedimiento	16
	5.3.1 Preparación del jarabe de azúcar	17
	5.4 Manejo del experimento	17

5.5	Diseño estadístico	17
5.6	Análisis económico	18
VI	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
6.1	Cantidad de miel producida	19
6.2	Numero de celdas operculadas	19
VII	CONCLUSIONES	21
VIII	RECOMENDACIONES	22
IX	RESUMEN	23
X	BIBLIOGRAFÍA	25
XI	ANEXOS	27

## I. INTRODUCCIÓN

La apicultura en Guatemala, es una actividad que con el paso del tiempo, genera cada vez mayor interés dentro de los pequeños productores como resultado de las ventajas que esta actividad pecuaria presenta. Existe también una facilidad para desarrollar este tipo de producción debido a que las abejas (*Apis mellifera*) se pueden adaptar a diversidad de condiciones de clima, desde el altiplano con su clima frío hasta las tierras calidas. Existe un sinnúmero de ventajas por las cuales la apicultura es aprovechada como explotación por los productores, dentro de éstas, se pueden mencionar: el poco espacio de terreno que se utiliza -no es necesario un control tan estricto que demande mucho tiempo de atención-, el aprovechamiento de todos los productos y subproductos de la colmena y la inversión, que es menor, en comparación con la explotación de otras especies.

Actualmente el número de colmenas que existen en el país es alrededor de 70,000 y cada año aumenta la población. Debido a este crecimiento, se hace necesario generar información que permita tanto a los productores que se inician como a los que están activos, realizar un tipo de explotación más productiva, con la finalidad de ser más competitivos en el mercado nacional e internacional.

La suplementación y alimentación se definen como el aporte a las abejas de productos de sustitución con el objeto de cubrir necesidades de la colonia en el tiempo de escasez de floración, o bien, crear en la colonia una euforia de recolección destinada a favorecer su desarrollo en un período en que los aportes naturales son pobres o inexistentes. Entonces, la miel y el polen son los alimentos naturales de las abejas, la miel está compuesta principalmente por azúcares, lo que la hace una excelente fuente de energía y, el polen, es una muy buena fuente de proteínas y vitaminas necesaria para el desarrollo de las mismas.

Este trabajo de investigación pretende encontrar alternativas viables para minimizar el impacto nutricional negativo que tiene la época lluviosa sobre las abejas a consecuencia de la falta de néctar de las flores en el campo, el procedimiento consistirá en la suplementación de un producto multivitamínico al jarabe de azúcar, el cual es utilizado normalmente en la alimentación de las abejas y, durante el verano, se evaluará la respuesta de las abejas en cuanto a la producción de miel y crecimiento de las colonias.

## II. HIPÓTESIS

- El comportamiento de dos multivitamínicos suplementados en la alimentación de las colonias de abejas va a ser igual en cuanto a la producción de miel y población de la colmena.

### III. OBJETIVOS

#### 3.1 General

- Generar información sobre el uso de productos nutricionales que puedan incrementar la producción de miel y la población de la colmena en sistemas convencionales de explotación apícola.

#### 3.2 Específicos

- Evaluar el efecto de suministrar productos nutricionales a colonias de abejas con el fin de incrementar la producción de miel y aumento de la población.
- Establecer la factibilidad de recomendar productos adicionales al suplemento nutricional mediante el análisis de la Tasa Marginal de Retorno.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 La Apicultura:

La explotación de las abejas siempre ha merecido la atención del hombre. A este respecto, no sólo ha prevalecido la recolección de miel, sino también la satisfacción de tratar con las abejas, el vivir en contacto con la naturaleza y la observación de la peculiar constitución de los agrupamientos de estos insectos sociales. Sin estas consideraciones previas resulta absurda la idea de explotar las colmenas. Si falta el amor a las abejas, carece de sentido siquiera pensar en su manejo y aprovechamiento. Para la explotación de las abejas no solamente hace falta una decidida afición, sino también estar siempre dispuestos a no regatear esfuerzos ni sacrificios en el manejo de estos insectos (7).

Si analizamos etimológicamente la palabra apicultura, observamos que proviene del latín *apis* (abeja) y *cultura* (cultivo), es decir, la ciencia que se dedica al cultivo de las abejas o, a la cría de las abejas (1).

Las abejas pertenecen a la superfamilia *Aponidae*, que comprende alrededor de 20 mil especies agrupadas en 11 familias, siendo *Apidae* la familia que más prospera (8).

La *Apis mellifera* es un insecto social que sólo puede sobrevivir como miembro de una comunidad, llamada colonia, nido o colmena (4).

El manejo y la explotación productiva de las abejas obligan a conocer las relaciones que guardan con la época del año, tanto las poblaciones apícolas, como los insectos considerados por separado (7).

### 4.1.1 Terminología

En apicultura, como en otras actividades, se emplean términos específicos para nombrar útiles o situaciones, los más comunes se citan a continuación:

- **Colonia:** es el conjunto de todos los individuos que viven en un mismo lugar, están organizados para sobrevivir y defenderse de los ataques de otras especies.
- **Enjambre:** es el conjunto de abejas que parte de una colonia y va a establecerse en otro lugar, se hace extensivo a los conjuntos que prepara el apicultor.
- **Colmena:** es el soporte material donde viven las abejas, puede ser preparada por el hombre o puede ser un hueco natural.
- **Manejo:** es la parte que el apicultor ejecuta sobre la colonia con el fin de mejorar alguna condición natural.
- **Núcleo:** es la denominación genérica de las minicolmenas que se usan en el transporte de enjambres propiciados por el apicultor.
- **Operculado:** recibe este nombre el hecho de cerrar las celdillas de donde nacerán las reinas, abejas obreras y machos, y donde se almacena la miel.
- **Desoperculado:** recibe este nombre la operación de retirar o romper el opérculo que cierra las celdas de miel, cosa que se hace con varios utensilios.
- **Realera:** es la celda especial que sirve de cuna a la abeja reina (1).

### 4.1.2 Productos Obtenidos

Existen varios productos que se pueden obtener de la explotación racional de las abejas, dentro de los cuales se mencionan los siguientes:

- **La miel:** Se entiende por miel, la sustancia dulce producida por las abejas obreras a partir del néctar de las flores, o de exudaciones de otras partes vivas de las flores o presentes en ellas, que dichas abejas recogen,

transforman y combinan con sustancias específicas y, almacenan después en panales (3).

- **El polen:** En los últimos tiempos se han acumulado pruebas que indican que el polen es esencial no solamente para el desarrollo de las larvas, sino también para el crecimiento de las abejas jóvenes. Sin embargo, el polen natural no siempre está disponible en los momentos críticos, lo que causa problemas en el desenvolvimiento de las abejas. Una condición climática adversa da lugar a la reducción de la población, provocando en la colmena baja tolerancia hacia el ataque de plagas y enfermedades, dando como resultado, baja producción de la colmena y debilitamiento de la misma (11).
- **El Propóleo:** Es una sustancia elaborada por las abejas conocida por el hombre desde tiempos remotos. Los sacerdotes del antiguo Egipto la utilizaban muy frecuentemente como medicamento y como parte integral de los ungüentos y cremas para embalsamar. Más tarde la utilizaron los griegos a quienes debemos el nombre de propóleo que se deriva del griego *Pro*: delante de él y *Polis*: ciudad. Aristóteles ya hablaba de él en su historia de animales y lo consideraba remedio para las infecciones de la piel, llagas y supuraciones. Los incas lo utilizaban cuando se presentaba un cuadro de infección febril y en el continente europeo lo utilizaron los franceses en los siglos XIV y XVIII para el tratamiento de llagas. Su máximo empleo se dio durante la Guerra de los Boes en África del Sur, alrededor de 1900, en el tratamiento de heridas infectadas y como sustancia cicatrizante (9).

#### **4.1.3 Suplementos multivitamínicos usados en la producción apícola**

Las abejas, al igual que cualquier otro ser vivo tiene sus propios requisitos nutricionales, debiendo existir un balance y aporte adecuado de los mismos para poder llevar adelante sus funciones vitales, y perpetuar la especie. No debemos olvidar que las abejas al igual que la mayoría de los seres pluricelulares son transformadoras, y no creadoras de energía y de materia. Esto lleva a que todos los alimentos deban ser aportados desde el exterior. La vida de las abejas requiere de

un aporte de energía externo proveniente fundamentalmente de los alimentos, y que ellas exteriorizan a través de distintas formas y manifestaciones (calor, trabajo, vuelo, etc.). Asimismo, para su desarrollo también requieren de alimentos que formen su cuerpo y estructura (2).

La alimentación es el aporte a las abejas de miel, polen o productos de sustitución con el objeto tanto de cubrir las necesidades indispensables de la colonia en caso de escasez, o bien, para crear en la colonia una euforia de recolección destinada a favorecer su desarrollo en un período en que los aportes naturales son pobres o inexistentes (6).

#### **4.1.3.1 Alimentación de abejas en invierno (de agosto a noviembre)**

Las colonias de abejas tienen momentos de abundante y equilibrado suministro natural de alimentos y, en ocasiones grandes déficit de algunos de los nutrientes que su organismo requiere, también se debe de tomar en cuenta que varían las necesidades de estos nutrientes por parte de la colonia de abejas según la época del año y del estado de desarrollo de la colmena (13).

Todas las etapas de desarrollo del nido o de actividad de la colonia son de gran necesidad de alimentos calóricos, pero hay etapas del ciclo evolutivo de la colonia en las cuales requieren de mucho mas alimento que en otras, si en esos momentos de la vida de las abejas llegara a faltar, o ser deficitario en cantidad o calidad de alimento, la supervivencia misma de la colonia puede ponerse en riesgo. La principal etapa o circunstancia de máxima exigencia, es cuando la colonia va a ingresar a la época de invierno, después de haber sufrido un gran desgaste en la zafra de verano. En este momento comienza a declinar la postura y las abejas obreras necesitan aumentar la capacidad de segregar jalea real hasta la primavera siguiente (6).

Durante el invierno es imprescindible que la abeja cuente con reservas de alimentos calóricos ya que los consume para mantener sus funciones vitales y para producir el calor suficiente para la vida de las abejas, y las pocas larvas si las hubiere. Al iniciarse la etapa primaveral el rápido desarrollo del nido demanda un alto consumo de alimentos calóricos que todavía no encuentra en la naturaleza. Para que se pueda hacer una buena invernada, a las abejas no les debe de faltar alimentos calóricos y, por lo tanto, debemos preocuparnos de que se disponga de suficientes reservas en la colmena (13).

Es conveniente que en el momento de abastecer los colmenares el productor diferencie la calidad del alimento para el invierno, de aquel que se da en los meses de abril a julio. El especialista expresa que para la estación fría no son aconsejables los jarabes con alto contenido de agua, ya que pueden incentivar demasiado temprano la postura de la abeja reina y estimular el vuelo de las abejas en un período cuando las temperaturas externas pueden resultar fatales. En cambio durante el periodo que va de los meses de abril a julio, cuando la temperatura externa es mejor, las colonias pueden recibir jarabes azucarados menos concentrados los cuales, por simular un ingreso natural de néctar, estimularán la postura de la reina. Los jarabes azucarados que se suministran durante los meses mencionados pueden tener una concentración de azúcar del 50 por ciento, en tanto que la de los destinados al consumo invernal puede ser del 66 por ciento, ya que el mismo debe ser suficientemente concentrado, además de no cristalizado y altamente asimilable para reducir la acumulación de residuos en la ampolla rectal. Para la época de invierno, el jarabe de azúcar concentrado y el de maíz de alta fructosa son apropiados (8).

En la fabricación de jarabes para las abejas el producto más utilizado es el azúcar blanco cristalizado. Para preparar un jarabe de dos partes de azúcar en una de agua es necesario calentar el agua, una vez que llegó a un punto cercano al hervor se retira del calor. Con el fin de lograr una buena disolución del azúcar, se debe mezclar constantemente la solución mientras se agrega el azúcar en forma de lluvia, operación que se puede realizar en forma manual, con una paleta perforada

con mango, o de manera mecánica para lo que algunos apicultores adaptan maquinarias tales como mezcladoras y extractores de miel. Si la solución no se agita mientras se agrega el azúcar, éste se acumula en el fondo y no se logra una buena disolución (2).

El jarabe se debe de aportar en grandes dosis, si es posible de una sola vez, o en pocas veces para que no estimule la postura de la abeja reina. Se debe de suspender una vez que las abejas llenaron las alzas melarias con jarabe concentrado tipo miel.

Se debe dejar en claro entonces, que una buena nutrición es muy importante para una buena invernada, pero si se descuida el aspecto sanitario y la colonia enferma de Nosemosis, por adecuada que sea la suplementación que le demos a la colonia, ésta no va a poder desarrollarse en los meses mas calurosos (abril a julio) o lo que sería lo mismo, una tasa alta de infesta de Varroa puede producir la pérdida de la colonia por debilitamiento de las abejas o por el efecto de enfermedades asociadas a Varroa como lo son las virosis (13).

#### **4.1.3.2 Principales alimentos utilizados para la nutrición de las abejas**

##### **4.1.3.2.1 Miel**

A pesar de que la miel es el alimento energético natural de las abejas, el fuerte pillaje o robo por parte de otras colonias puede provocar la distribución y la transmisión de enfermedades apícolas a través de la misma, y su mayor valor comercial con respecto a sus sustitutos, son algunas de las razones que no hacen aconsejable su suministro para la alimentación de las colmenas. También se debe de tomar en cuenta que la miel vieja o sobrecalentada, y la fermentada no son buenas como alimento, ya que la primera tiene bajo valor nutritivo y en el caso de la segunda, los productos del metabolismo de las levaduras pueden resultar tóxicos para las abejas.

#### **4.1.3.2.2 La glucosa y la sacarosa**

Distintas experiencias demuestran que la sacarosa es más aceptada y produce mejores resultados que la glucosa. Cuando las abejas se alimentan por sus propios medios visitan preferentemente las flores cuyo néctar tiene como azúcar predominante a la sacarosa. Se han probado diferentes jarabes con diferentes proporciones de glucosa y sacarosa para la alimentación invernal y el mejor resultado lo obtuvieron de colonias alimentadas con jarabe de sacarosa en tanto a las que se les suministró jarabe con alta proporción de glucosa quedaron en malas condiciones en la finalización del invierno. El producto mas utilizado para la preparación del jarabe es el azúcar blanco cristalizado. Algunas experiencias demostraron que las colonias alimentadas con jarabe de sacarosa aumentan la recolección de polen debido a un incremento en la población de abejas recolectoras, la cantidad de polen recogido se duplicó al suministrar jarabe con una concertación de sacarosa del 62 por ciento y se triplicó con jarabe al 40 por ciento. Este incremento adquiere mayor significación si se considera que también aumenta la eficacia polinizadora de la colonia (11).

#### **4.1.3.2.3 Jarabes de Maíz de Alta Fructosa (J.M.A.F.)**

Estos jarabes se obtienen a partir de la hidrólisis (ruptura química) del almidón de maíz y poseen, de acuerdo al proceso de elaboración empleado, una composición química variable. Dos productos muy utilizados para la alimentación de las abejas son el J.M.A.F 42 y el J.M.A.F. 55. Ambos jarabes tienen un contenido variable de agua que puede ir desde un 19% hasta aproximadamente un 29%. La composición de sólidos del J.M.A.F. 42 es de alrededor de un 42% de fructosa, un 53% de glucosa y un 5% de otros azúcares. El J.M.A.F. 55, por su parte, contiene un 55% de fructosa, un 41% de glucosa y un 4% de otros azúcares. Las composiciones mencionadas pueden variar, por lo que el apicultor debe consultar a su proveedor no sólo el contenido acuoso del jarabe que adquiere (por obvias razones económicas) sino también la composición azucarada del jarabe de maíz a adquirir, tratando de

evitar aquellos jarabes con un alto contenido de azúcares superiores o dextrinas, ya que este tipo de azúcares son de muy difícil digestión para la abeja (6).

El JMAF tiene las ventajas sobre el jarabe de sacarosa, que no necesita preparación, fermenta más lentamente e incita menos al pillaje, pero el jarabe de maíz también presenta algunas desventajas respecto de la sacarosa ya que resulta más caro si se tiene en cuenta su contenido acuoso, solidifica en meses calurosos como lo es la época que va de abril a julio, dificultando la distribución del mismo y encierra el peligro de adulteración de la miel de cosecha, dado que las abejas lo almacenan y lo tratan como si fuese miel (11).

#### **4.1.3.2.4 Jarabe de azúcar suplementado con multivitamínico x:**

La composición de este tipo de multivitamínicos es muy variada, dependiendo muchas veces de la casa comercial que los produzca, pero por lo general son compuestos de vitaminas y aminoácidos en concentraciones altas. Una comparación de la presencia de estos componentes en el multivitamínico a utilizar y la presencia de estos mismos en la miel y el polen, se puede apreciar en los cuadros No. 1 y No. 2 de los anexos. De los datos que se observan en los cuadros se puede deducir que el multivitamínico supera ampliamente en cantidad de componentes al polen, con lo que técnicamente y prácticamente se puede suplantar el mismo por el primero, independientemente de la época del año.

##### **4.1.3.2.4.1 Usos del jarabe de azúcar suplementado con multivitamínico x:**

###### **4.1.3.2.4.1.1 Suplementación al final de la cosecha:**

Es una de las etapas más importantes porque en este momento existe dentro de la colonia poca población de abejas jóvenes y cuadro de cría, y son estos los sectores de la población de la colmena los que más interesan para encarar de forma exitosa la próxima cosecha. Con este tipo de suplementación se podrá obtener un

crecimiento ordenado y parejo de la colmena, en calidad y cantidad de abejas, iniciando de esta manera el próximo ciclo con colmenas mas pobladas.

#### **4.1.3.2.4.1.2 Suplementación a los núcleos durante los meses de abril a julio:**

Al administrar este tipo de suplementacion, los núcleos de los meses de abril a julio no se verán comprometidos por no poder obtenerlos de las flores por la época desfavorable en el que se encuentran. Con este método se podrá obtener en 60 días el desarrollo total de la cámara de cría.

#### **4.1.3.2.4.1.3 Desarrollo temprano de la colmena a la salida del invierno (de octubre a noviembre):**

Con este tipo de suplementacion se podrá obtener un desarrollo temprano de la colmena para realizar una enucleada temprana ya que de esta manera se le adelantará en tiempo a la floración necesaria para dicho desarrollo (5).

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Descripción del área experimental:

La fase experimental se llevó a cabo en la comunidad de Colima Belén, municipio de Malacatán, departamento de San Marcos, que colinda al norte con el municipio de Tajumulco, al este con San Pablo, al sur con Ayutla y al oeste con la República de México. Se encuentra a 300 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala siendo 297 kilómetros de carretera asfaltada y 3 kilómetros de terracería, cuenta con una altura sobre el nivel del mar de 390 metros. Las coordenadas que posee son: latitud 14° 54 30" y longitud 92° 03 45". Los pobladores y propiedades rurales están unidos entre sí con los municipios vecinos por medio de caminos vecinales, roderas y veredas. Su clima es caluroso, su temperatura es de 25 grados centígrados a la sombra y 30 grados centígrados como máximo en la época de verano, especialmente en marzo y abril. Lluève con mayor intensidad durante los meses de agosto, septiembre y octubre.

Los pobladores de la región se dedican a actividades agrícolas, principalmente: cultivo de café, maíz, arroz, frijol, caña de azúcar, yuca, camote, malanga, banano, naranja, limón, lima, piña, tamarindo, marañón, zapote, papaya, aguacate, etc, teniendo también ganado mayor y menor, así como animales de compañía.

#### 5.1.1 Descripción de la unidad productiva:

El grupo está conformado por seis personas que se dedican a la producción de miel en forma conjunta, cada uno de ellos tiene en total seis colmenas, las cuales son manejadas de una forma convencional por los técnicos apícolas de la asociación AASDIMA. Las colmenas son tipo Langstroth y existen sencillas y dobles, dependiendo del manejo establecido. Como se menciono anteriormente el manejo es convencional, donde se realizan varias actividades a lo largo del año, se principia al final de la cosecha, en el mes de abril, donde las cámaras de cría son las únicas

que quedan cuando son retiradas las alzas. Las cámaras de cría tienen en total diez marcos y las alzas que se retiran ocho.

## **5.2 Materiales:**

### **5.2.1 Recursos humanos**

Sé conto con la ayuda del personal técnico del área de apicultura de la asociación AASDIMA, el tesista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y con el apoyo de los apicultores propietarios del apiario donde se realizo el estudio.

### **5.2.2 Para alimentación de colmenas durante el estudio:**

- Bolsas de polietileno, con capacidad de 2 Kg
- Azúcar
- Agua
- Multivitamínico A
- Multivitamínico B
- Cepillos
- Rasqueta
- Olla para cocción de jarabe
- Espátula o paleta para mover el jarabe

### **5.2.3 Para Cosecha y toma de datos:**

- Sombrero
- Velo
- Guantes
- Cuchillo desoperculador
- Cepillos para limpieza
- Embudos

- Recipientes con capacidad de un galón
- Lapiceros
- Fichas para recolección de datos
- Motocicleta
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Ahumadores

#### **5.2.4 De tipo Biológico:**

- 36 Colmenas

### **5.3 Descripción del procedimiento:**

La cantidad total de colmenas donde se realizó el estudio es de treinta y seis, teniendo todas las mismas características ya que están ubicadas dentro de la misma explotación, el diseño experimental que se utilizó es el de bloques completamente al azar, con tres tratamientos y doce repeticiones.

- **Tratamiento 1 (testigo)**  
Estas colmenas serán alimentadas con jarabe de azúcar, como se acostumbra utilizar comúnmente en los apiarios.
- **Tratamiento 2 (Multivitaminico A)**  
Al jarabe de azúcar preparado de igual manera que el tratamiento testigo, se le adicionan dos mililitros del Multivitaminico A.
- **Tratamiento 3 (Multivitaminico B)**

Para los tres tratamientos se realizaron siete aplicaciones con intervalos de una semana entre cada aplicación.

### **5.3.1 Preparación del jarabe de azúcar:**

Se calienta agua en un recipiente, dependiendo de la cantidad de jarabe a preparar, luego se le agregan 0.9 kg. de azúcar por litro de agua, se realiza un movimiento continuo para que se disuelva el azúcar y se forme el jarabe, luego se deja enfriar y se le adiciona el Multivitaminico A en el caso del tratamiento número dos, y no se le adiciona multivitaminico para el tratamiento uno.

### **5.4 Manejo del experimento:**

Las aplicaciones se realizaron durante los meses de agosto a septiembre, luego se realizó la cosecha de la miel, iniciando la última semana de diciembre, llevándose a cabo tres castraciones con intervalos de 25 días. Se realizó el pesaje de la miel en cada cosecha por colmena y el recuento de las celdas operculadas por marco y por colmena.

En cuanto a la producción de miel, ésta se recolecta por medio de recipientes con medidas para líquidos, y marcados con el número de colmena para cuantificar, después de la cosecha, la producción total de cada colmena en estudio. El crecimiento de la colmena fue determinado como se mencionó anteriormente, contando la cantidad de crías operculadas por colmena.

### **5.5 Diseño Estadístico:**

Las variables respuestas fueron sometidas a un análisis de varianza y las variables que presentaron diferencia significativa se sometieron a una prueba de comparación de medias (Tukey) .

## **5.6 Analisis Economico:**

Este análisis se realizo mediante el calculo de la Tasa Marginal de Retorno, con el propósito de determinar cual es el tratamiento que pueda ofrecer una mejor rentabilidad.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los cuadros numero 1 Y 2 se observan los resultados de las diferentes mediciones de las variables evaluadas, de los cuales se discute lo siguiente:

### 6.1 Cantidad de miel producida:

Al realizar el análisis de varianza (ANDEVA) a los resultados se determino que si existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos ( $p < 0.01$ ), por lo que se procedió a realizar una prueba de comparación de medias a través de la prueba de Tukey, en la que se determino que el tratamiento numero tres (Multivitamínico B) fue superior a los demás tratamientos, seguido del tratamiento numero dos (Multivitamínico A), el tratamiento que menor respuesta tuvo fue el numero uno o grupo testigo.

Cuadro No. 1

Cantidad de miel producida (en kilogramos)

Tabla de medias

Tratamiento	Media
1	20.15
2	22.17
3	25.70

### 6.2 Numero de celdas operculadas :

Con respecto al numero de celdas operculadas por colmena el análisis de Varianza presento diferencia significativa entre los tratamientos ( $p < 0.01$ ) por lo que se procedió a realizar una prueba de comparación de medias a través de la prueba de Tukey, en donde el tratamiento numero tres (Multivitamínico B) fue estadísticamente superior a los otros tratamientos, seguido por el tratamiento numero dos (Multivitamínico A) y por último el tratamiento numero uno o grupo testigo.

Cuadro No. 2  
Celdas operculadas por colmena  
Tabla de medias

Tratamiento	Media
1	12034
2	14141
3	16331

## 6.2 Cálculo de la tasa marginal de retorno:

Al realizar este cálculo se obtuvieron los valores que se observan en el cuadro número 5.

Cuadro No. 3  
Tasa marginal de retorno

Tratamiento	Rendimiento en litros	Rendimiento en botellas	Ingreso total	Costo multivitamínico	Margen total	Ingreso marginal	Costo marginal	Tasa marginal
T1	241.95	322.61	12904.24	0	12904.24	0	0	0
T2	266.18	354.91	14196.36	25.2	14171.16	1266.92	25.2	50.27
T3	308.55	411.39	16455.76	210	16245.76	2074.59	184.8	11.23

## VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se efectuó este trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- Al suministrar multivitamínicos a la dieta normal de las colmenas en una producción apícola con manejo convencional se logra incrementar el número de abejas de una colonia, lo cual da como resultado el aumento en la producción de miel.
- En base a los cuadros 1 y 3 se deduce que el tratamiento número tres (Multivitamínico B) manifiesta los mejores resultados en cuanto a producción de miel y reproducción de la colonia.
- A través del cálculo de la Tasa Marginal de Retorno se determinó que el tratamiento número 2 (Multivitamínico A) es el que ofrece mejores resultados, en cuanto a beneficios económicos.

## VII. RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se efectuó este trabajo de investigación se llegó a las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda darle seguimiento a este tipo de investigaciones, enfocadas a la producción de polen, propoleo, cera y demás productos y subproductos de la colmena para poder generar una fuente de información completa sobre la suplementación con multivitamínicos en explotaciones apícolas.
- Se recomienda al productor apícola suplementar multivitamínicos en la dieta normal de las colmenas, utilizando el jarabe de azúcar adicionándole un multivitamínico concentrado porque es el más eficiente y rentable.
- Se recomienda realizar este tipo de investigaciones en otras zonas apícolas del país, porque son condiciones ambientales diferentes a las presentadas en donde se desarrolló el experimento.

## IX. RESUMEN

**Esteban Monterroso, Edgar Moisés.** 2008. "Evaluación del efecto en población y producción de miel al suplementar dos multivitamínicos en abejas (*Apis mellifera*) explotadas con manejo convencional, en el municipio de Malacatán, departamento de San Marcos. Tesis Médico Veterinario. Guatemala, GT. USAC/FMVZ. 26p.

El presente estudio se llevó a cabo en la comunidad de Colima Belén, ubicada a 3 kilómetros del municipio de Malacatán, departamento de San Marcos, en un proyecto apícola comunal patrocinado por la organización Visión Mundial, Guatemala.

Con el objeto de generar información técnica que contribuya a mejorar la apicultura en Guatemala, se desarrolló este experimento en el cual se adicionaron dos diferentes multivitamínicos a 36 colmenas de abejas, distribuidos en tres tratamientos con 12 repeticiones cada uno, siendo la unidad experimental una colmena. Los tratamientos evaluados fueron: el tratamiento uno que era el grupo testigo el cual fue alimentado con jarabe de azúcar, que es el alimento común ofrecido a las abejas, el tratamiento número dos que consiste en un multivitamínico concentrado adicionado al jarabe de azúcar y el tratamiento número tres que es una solución preparada de alta fructosa lista para ofrecérsela a las colmenas.

Las variables sometidas a estudio fueron: el incremento de la producción de miel y la reproducción, y por ende el aumento en la población de abejas, de acuerdo a estas variables y al aplicar el análisis de varianza se determinó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos y al existir esta diferencia se realizó la comparación de medias por medio de la prueba de Tukey, el tratamiento que demostró tener un efecto mejor en cuanto a estas variables fue el número tres. Se realizó también un análisis económico mediante el cálculo de la tasa marginal de retorno en donde se determinó que el multivitamínico del tratamiento número dos produce un margen de retorno de Q 50.27 por cada unidad o

quetzal adicional invertido, por lo que entonces este sería la opción ideal para mejorar los ingresos de una explotación apícola manejada de manera convencional.

## X. BIBLIOGRAFÍA.

1. Apicultura 2006 (en línea) Disponible en: [http://www.infoagro.com/agricultura\\_ ecologica/apicultura.htm](http://www.infoagro.com/agricultura_ecologica/apicultura.htm) consultado el 12 de enero del 2007
2. BAZURRO, D. La importancia de la alimentación en el manejo productivo de colmenas (en línea) Departamento de Apicultura. Uruguay 1999 Disponible en: [http://www.mgap.gub.uy/junagra/apicultura/importancia\\_alimentacion.pdf](http://www.mgap.gub.uy/junagra/apicultura/importancia_alimentacion.pdf)
3. BIANCHI, E. M. 1990 Control de calidad de la miel y la cera. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO. 68/3 Argentina FAO
4. ENCICLOPEDIA MICROSOFT ® Encarta ® 1998 E. E. U. U. Microsoft Corporation cd.
5. FIGUEROA, M. Comunicación personal. Entrevista abril 2007. Representante de ventas Stress Forte.
6. GARCIA GIROU, N. Contaminación de la miel con alimentos artificiales (en línea) Dirección Nacional de alimentación. Argentina 28 de sep. del 2005. Consultado el 12 de enero del 2007 disponible en: <http://www.apicultura.entupc.com/nuestrarevista/nueva/notas/alimentacion.htm>
7. LAMPEITL, F. 1988 Apicultura Rentable. Técnica, Manejo y Calculo. Trad. por: Jaime Esain Escobar 1era. Ed. España Acribia 197 p.
8. Las Abejas. Principio de Vida (en línea) 2001 Disponible en: <http://www.teleline.terra.es/personal/pup00001/abeja.htm> consultado el 14 de septiembre del 2006

9. LESSER PREUS, R. 1983 Extracción del polen y uso de los productos apícolas. Santiago de Chile. INACAP Departamento Agrícola y Forestal.
10. LITTLE, T. M.; HILLS, F. J. 1984 Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Trad. por Anatolio de Paula Crespo. México. Trillas.
11. PORTILLO, M. O. 1980 Influencia de la alimentación artificial en la producción apícola, durante la escasez de alimentos naturales. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía.
12. SALVAGIOTTO, O. Manejo del Colmenar (en línea) Apícola El Sol San Rafael, Mendoza Argentina 04 de abril del 2005 Disponible en: <http://www.apicolaelsol.galeon.com/productos1055408.html>, consultado el 12 de enero del 2007
13. VALEGA, O. Alimentación complementaria. Manejo de otoñada. (En línea) Disponible en [http://www.beekeeping.com/articulos/alimentacion\\_complementaria.html](http://www.beekeeping.com/articulos/alimentacion_complementaria.html) Consultado el 25 de agosto del 2007.

# **XI. Anexos**

## Distribución de colmenas y tratamientos

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12
13	14	15
16	17	18
19	20	21
22	23	24
25	26	27
28	29	30
31	32	33
34	35	36

Tratamiento 1

Tratamiento 2

Tratamiento 3

Cuadro No. 4  
Cantidad de miel producida (en kilogramos)

	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>R5</b>	<b>R6</b>	<b>R7</b>	<b>R8</b>	<b>R9</b>	<b>R10</b>	<b>R11</b>	<b>R12</b>
<b>T1</b>	19.90	19.40	18.00	19.13	20.00	22.04	18.18	20.81	22.36	19.40	22.18	20.50
<b>T2</b>	21.22	22.81	24.09	25.59	19.50	20.59	22.00	23.50	22.09	19.04	22.31	23.40
<b>T3</b>	27.18	26.72	25.59	23.50	25.59	24.95	24.09	27.40	25.00	25.81	24.90	27.77

R= Repetición

T= Tratamiento

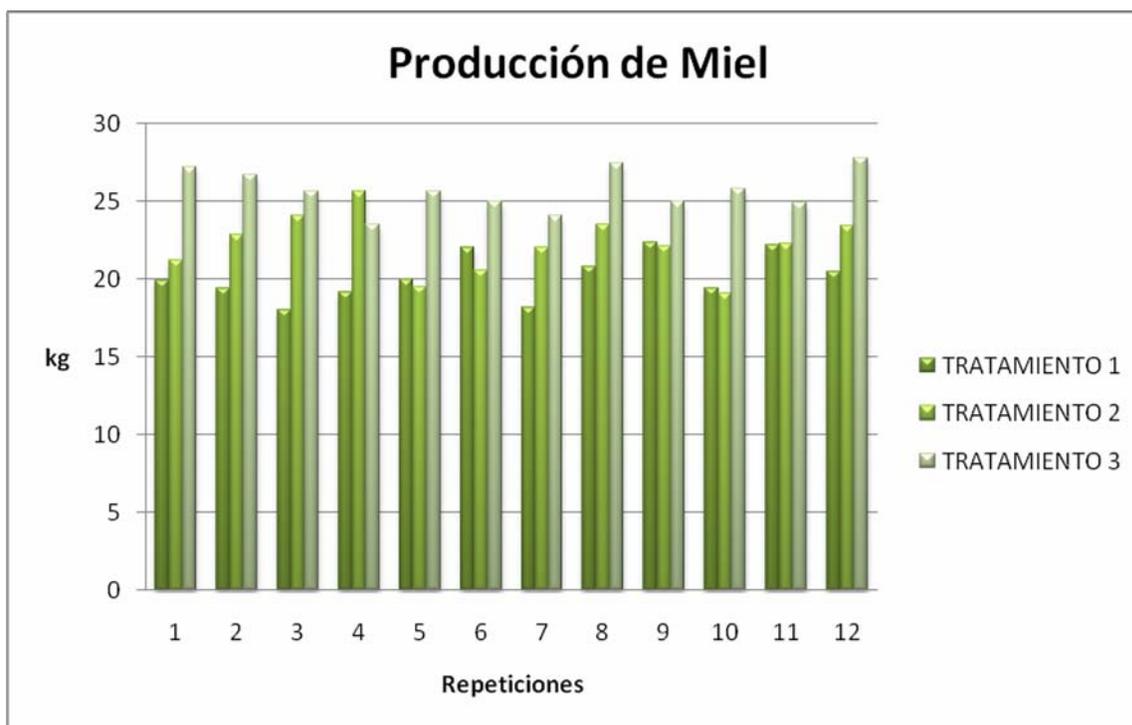
Cuadro No. 5  
Numero de celdas operculadas por colmena

	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>R5</b>	<b>R6</b>	<b>R7</b>	<b>R8</b>	<b>R9</b>	<b>R10</b>	<b>R11</b>	<b>R12</b>
<b>T1</b>	10459	11823	9856	10987	12600	14216	10125	12488	13551	11469	12580	14258
<b>T2</b>	14228	13257	14920	15269	14490	13128	12328	15307	15053	11985	15482	14256
<b>T3</b>	17125	17935	13589	15958	16473	19058	15894	18108	16197	15579	13649	16417

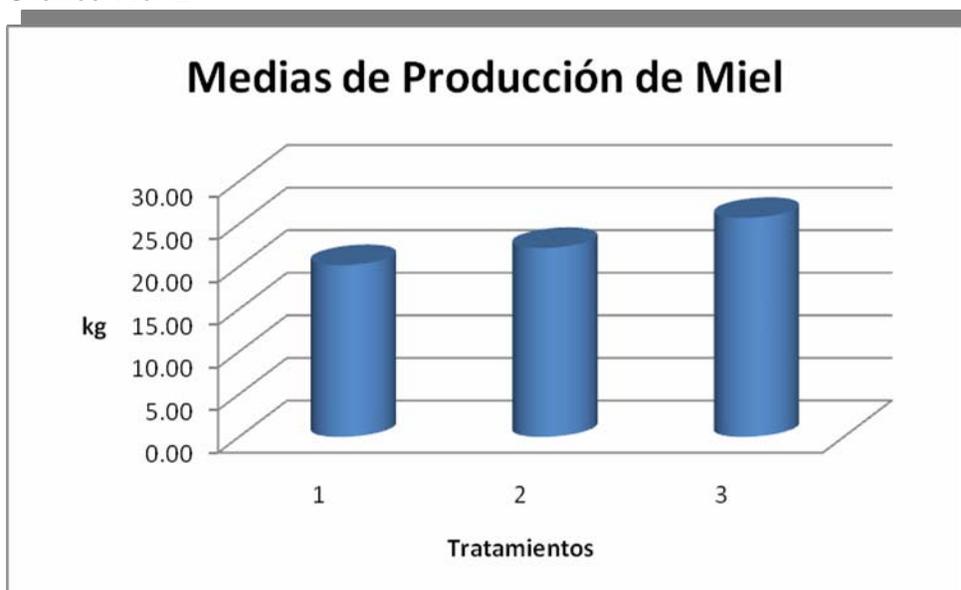
R= Repetición

T= Tratamiento

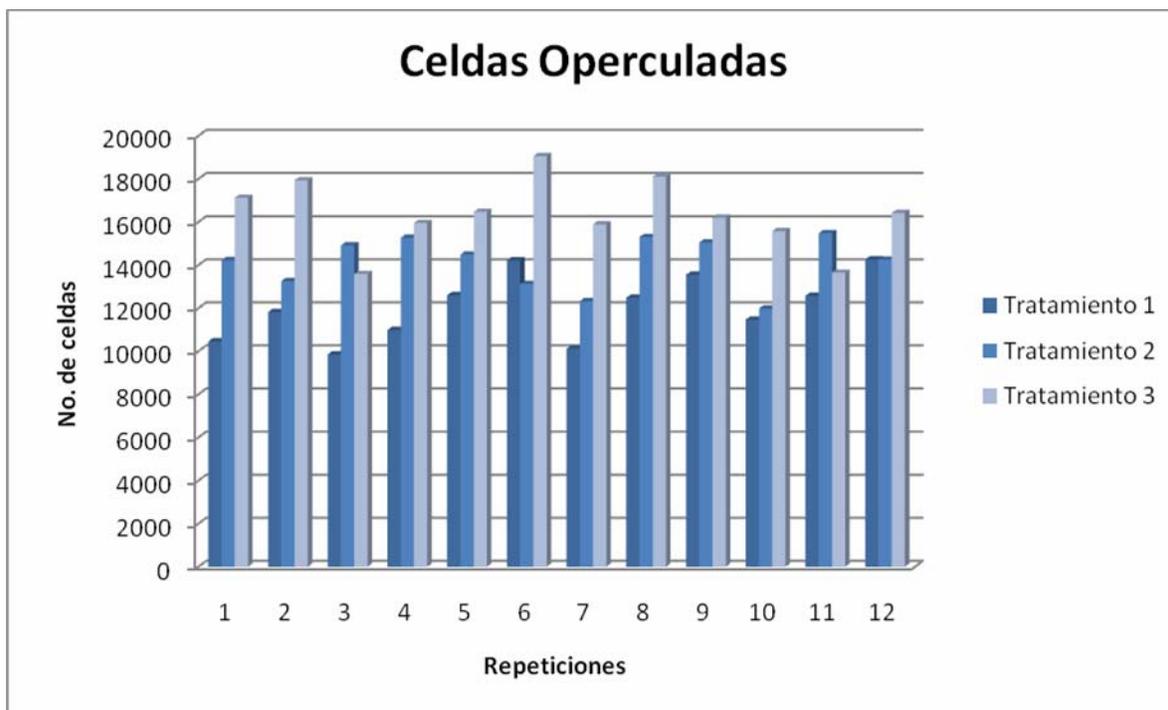
Grafica No. 1



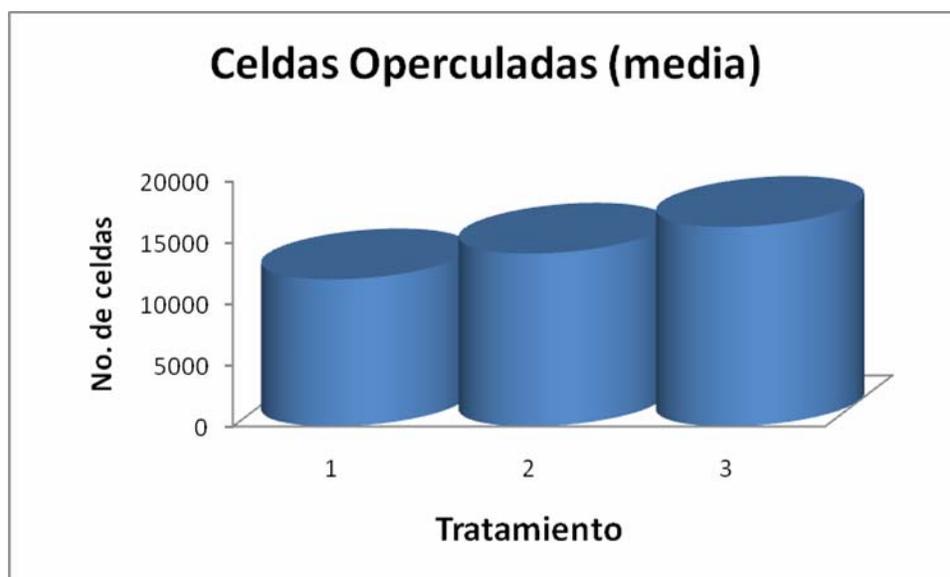
Grafica No. 2



Grafica No. 3



Grafica No. 4



Grafica No. 5

