

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



**COMPARACIÓN DE DOS MODELOS DE COLMENA PARA  
ABEJAS *Apis mellifera* (Oscar Perone vs Langstroth)  
SOBRE LA PRODUCCIÓN DE MIEL, EN EL MUNICIPIO DE  
SANTA CRUZ NARANJO, DEPARTAMENTO DE SANTA  
ROSA**

**BYRON JOAQUIN MORALES ZAMORA**

**Licenciado en Zootecnia**

**GUATEMALA, AGOSTO DE 2014**



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



**COMPARACIÓN DE DOS MODELOS DE COLMENA PARA**  
**ABEJAS *Apis mellifera* (Oscar Perone vs Langstroth)**  
**SOBRE LA PRODUCCIÓN DE MIEL, EN EL MUNICIPIO DE**  
**SANTA CRUZ NARANJO, DEPARTAMENTO DE SANTA**  
**ROSA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD**

**POR**

**BYRON JOAQUIN MORALES ZAMORA**

**Al conferírsele el Grado Académico de**

**Zootecnista**

**En el grado de Licenciado en Zootecnia**

**GUATEMALA, AGOSTO DE 2014**

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

DECANO:	MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez.
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo.
VOCAL I:	Lic. Sergio Amilcar Dávila Hidalgo.
VOCAL II:	MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno.
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco.
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez.
VOCAL V:	Br. Juan René Cifuentes López

**ASESORES**

LIC. ZOOT. EDGAR AMÍLCAR GARCÍA PIMENTEL  
LIC. ZOOT. SERGIO ANTONIO HERNÁNDEZ DE LA ROCA  
M.A. CARLOS ENRIQUE CORZANTES CRUZ

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

**En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el Trabajo de Graduación titulado:**

**COMPARACIÓN DE DOS MODELOS DE COLMENA PARA ABEJAS *Apis mellifera* (Oscar Perone vs Langstroth) SOBRE LA PRODUCCIÓN DE MIEL, EN EL MUNICIPIO DE SANTA CRUZ NARANJO, DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA**

**Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Como requisito previo a optar al título profesional de:**

**LICENCIADO EN ZOOTECNIA**

## **ACTO QUE DEDICO**

### **A DIOS**

Por enseñarme a vivir cada segundo de mi vida, por permitir sentir lo bello de la misma, por llenarme de bendiciones y por haberme brindado la sabiduría y la fuerza necesaria para poder culminar con uno de los principales objetivos en mi vida.

### **A MI MADRE**

Isabel Cristina Zamora Evans, por ser mi madre y mi madre desde que faltara mi querido papá, por ser una mujer llena de fuerza, coraje y valentía, por caracterizarse como una mujer de muchas agallas la cual admiro y respeto, por brindarme su apoyo incondicional en todos estos años de formación académica, por todo su apoyo, consejos y cariño en cada etapa de mi vida a usted mamá muchas gracias, la amo.

### **A MI PADRE**

Otto Byron Morales Cermeño (Q.E.P.D), por ser el hombre y amigo que siempre admiraré, por todo lo que me enseñó por ser mi tutor y mi guía que aunque físicamente no lo tenga a mi lado yo se que siempre lo ha estado, por formarme con buenos valores y principios morales, por todo su ejemplo de trabajo, hoy por hoy he cumplido con una de mis principales metas, no me alcanzan las palabras para decirle lo mucho que lo amo y extraño. A usted papá gracias por seguir estando conmigo.

**A MI HERMANA**

Martha Isabel Morales Zamora, por su apoyo, amor y cariño durante cada una de las etapas de mi vida, gracias por todo nena.

**A MI HIJO**

Byron Joaquín Morales Mejía, por ser el motor y la luz en mi vida, por ser el principal motivo por el cual sigo luchando en la vida, por ser tú la bendición más grande que Dios me ha dado, por todos los momentos de felicidad que he pasado a tu lado, te amo hijo mío.

Espero de la mano de Dios y la Virgen poder seguir siendo un padre ejemplar para ti.

**A MI ESPOSA**

Rita Cecilia Mejía Dávila, por todas sus muestras de amor, paciencia y comprensión durante estos años de matrimonio, por haber sido usted la mujer que Dios me ha dado para elegir, me siento muy feliz y orgulloso de estar a su lado mi amor, muchas gracias.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS**

Por ser la fuente inagotable de amor y misericordia, porque encomendado siempre a ti, fuiste la principal fuerza para culminar con mi objetivo.

### **A MIS FAMILIARES**

Por apoyarme y ser parte importante en el logro de este éxito.

### **A MIS ASESORES**

Lic. Edgar García Pimentel, Lic. Sergio Antonio Hernández, M.A. Carlos Enrique Corzantes, Miguel Fernando Soto Zamora por su valioso apoyo en el transcurso, formación y finalización de la investigación.

### **A MIS CATEDRÁTICOS**

Lic. Antonio Hernández, Lic. Edgar García Pimentel, Lic. Álvaro Díaz, Licda. Nury Toro, Lic. Axel Godoy, Lic. Isidro Miranda, Licda. Karen Hernández, Lic. Gabriel Mendizábal, Lic. Roberto Ruano Viana, Lic. Giovanni Avendaño, Lic. Jorge Sinay, Lic. Raúl Villeda, Licda. Ingrid Orellana.

### **A MIS AMIGOS**

Selvin Pineda, Demmis Cobón, Fernando Velásquez, Henry Pérez, Alejandro Motta, Nelson Pérez, Donald García, Maco Guancin, Amador Pontaza, Rodrigo Rosales, Walter Gonzales (Abuelo), Cintia Solares, Raí Tuchán, Héctor Maldonado, Raúl Salazar, Cristian López, Marcos Ríos, Fernando

Pontaza Rodrigo Evans, Antonio Morales, Elder López, Lesly Díaz Carlos Oseida, Julio Vásquez y a los que no mencioné muchas gracias.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. HIPÓTESIS</b> .....	3
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	4
3.1 Objetivo General.....	4
3.2 Objetivos Específicos.....	4
<b>IV. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	5
4.1 La apicultura en Guatemala.....	5
4.2 Apicultura extensiva natural o permapiicultura.....	6
4.2.1 Modelo de colmena Oscar Perone.....	7
4.2.2 Componentes que conforman la colmena Perone.....	9
4.2.2.1 Piso.....	9
4.2.2.2 Rejillas incluidoras.....	9
4.2.2.3 Mini-alzas (16).....	10
4.2.2.4 Cámara de cría.....	11
4.2.2.5 Alza de reserva.....	11
4.2.2.6 Alza melaria.....	11
4.2.2.7 Techo.....	12
4.3 Apicultura intensiva.....	12
4.3.1 Colmena Langstroth.....	13
4.3.2 Componentes que conforman la colmena Langstroth.....	13
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	15
5.1 Materiales y equipo.....	15
5.1.1 Material biológico.....	15
5.1.2 Material físico y equipo.....	15
5.1.3 Recurso humano.....	16
5.2 Metodología.....	16
5.2.1 Ubicación.....	17

5.2.2	Descripción.....	18
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>22</b>
6.1	Análisis de datos.....	28
6.2	Resultados del análisis.....	29
6.3	Resultados de la evaluación económica.....	29
6.3.1	Análisis económico tratamiento Langstroth.....	29
6.3.2	Total de producción de miel en las colmenas Langstroth.....	30
6.3.3	Determinación del costo por kilogramo de miel producido para las colmenas Langstroth.....	36 30
6.3.4	Análisis económico de las colmenas tipo Perone.....	31
6.3.5	Total de producción de miel producida en las colmenas Perone.....	31
6.3.6	Determinación del costo por kilogramo de miel producido para las colmenas Perone.....	32
6.3.7	Diferencia de utilidad para cada uno de los tratamientos según el precio de venta en el mercado nacional.....	32
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>IX.</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>36</b>
	<b>SUMMARY.....</b>	<b>39</b>
<b>X.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>42</b>
<b>XI.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>45</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

### **Cuadro No.1**

Condiciones ambientales del municipio de Santa Cruz  
Naranjo, Departamento Santa Rosa.....17

### **Cuadro No.2**

Flujo de abejas registrado para las colmenas seleccionadas  
de cada tratamiento durante cinco días consecutivos.....18

### **Cuadro No.3**

Cantidad de miel producida por colmena para cada tratamiento.....22

### **Cuadro No.4**

Producción total por colonia tratamiento uno (Colmenas  
Langstroth).....24

### **Cuadro No.5**

Producción total por colonia tratamiento dos (Colmenas  
Perone).....25

### **Cuadro No.6**

Costos directos del tratamiento uno (Colmenas Langstroth).....30

### **Cuadro No.7**

Cantidad de miel producida en las colmenas tipo (Colmenas  
Langstroth).....30

### **Cuadro No.8**

Costos directos del tratamiento dos colmenas Perone.....31

### **Cuadro No.9**

Cantidad de miel producida por las colonias de las colmenas  
tipo Perone.....32

### **Cuadro No.10**

Beneficio económico obtenido según el estudio en las  
Colmenas Langstroth y Perone.....32

**Cuadro No.11**

Desarrollo de prueba estadística de Student.....48

## ÍNDICE DE FÍGURAS

<b>Figura No.1</b>	
Colmena Oscar Perone.....	9
<b>Figura No.2</b>	
Rejilla incluidora con era derretida en la ranura.....	10
<b>Figura No.3</b>	
Rejilla incluidora con paneles elaborados.....	10
<b>Figura No.4</b>	
Distribución de los componentes que conforman la colmena Perone.....	12
<b>Figura No.5</b>	
Colmena Langstroth.....	14
<b>Figura No.6</b>	
Producción de miel, primera y segunda cosecha en las Colmenas Langstroth.....	22
<b>Figura No.7</b>	
Total de producción de miel colmenas Langstroth.....	23
<b>Figura No.8</b>	
Producción de miel colmenas Perone.....	26
<b>Figura No.9</b>	
Comparación respecto a la producción de miel entre colmenas de ambos tratamientos.....	27

## I. INTRODUCCIÓN

La apicultura es una actividad que produce importantes beneficios a la agricultura y el medio ambiente, por medio de la acción polinizadora de las abejas. Al mismo tiempo, constituye una importante actividad económica para el país, para el año 2010 se reportó la exportación de 2000 toneladas de miel.

La miel de abeja es el principal producto de la apicultura, actividad que se refiere a la cría y explotación de la abeja *Apis mellifera*. Para producir la miel, las abejas realizan el pecoreo (recolección de néctar de las flores), lo transforman y combinan con sustancias propias, lo almacenan y dejan madurar en los panales de cera dentro de las colmenas (MAGA, 2007).

El 85% de la producción nacional de miel, se exporta, siendo los países con mayor consumo en su orden Alemania, Reino Unido, España, Italia, Holanda, Suiza y Bélgica, el restante 15 por ciento es consumido dentro del mercado nacional (Nicol, 2010).

Con el presente trabajo de investigación se pretendió evaluar la viabilidad en nuestro medio de utilizar un nuevo modelo de colmena propuesto por el apicultor Argentino, Oscar Perone y que algunos apicultores nacionales hace poco tiempo, ya habían empezado a utilizar dentro de su apiario. En esta colmena, las abejas trabajan de forma natural, se respeta la manera en que diseñan sus nidos y acomodan sus reservas para la época de invierno y evita la pérdida de fortaleza de la colonia que es común en nuestro medio, provocado por las revisiones constantes que realiza el apicultor. Una de las principales ventajas del modelo de colmena Perone es que utiliza la técnica de permapicultura o apicultura extensiva natural en la cual el apicultor no interviene más que para cosecharlas, reduciendo sustancialmente de esta manera la cantidad de insumos como combustible, cera,

mano de obra y a la vez, logra como principal objetivo, el aumento de la producción de miel cosechada por colmena (Perone, 2009).

Otra de las ventajas de la permapiicultura es que no se hace necesario contar con conocimientos sobre las diferentes técnicas y manejo en la apicultura normalmente practicada en nuestro medio (apicultura intensiva). Por lo tanto, este estudio podría validar esta tecnología en nuestro medio adecuándola a pequeños y medianos apicultores que carecen de conocimiento sobre la cría y explotación de las abejas o bien para las personas que quieran ingresar al campo de la apicultura extensiva (Perone, 2009).

## **II. HIPÓTESIS**

No existe diferencia significativa entre el volumen de producción de miel cosechada en las colmenas Langstroth y Oscar Perone.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 General**

Generar información sobre la utilización de dos modelos distintos de colmena y su incidencia en la producción de miel.

#### **3.2 Específicos**

- Comparar la producción de miel de los dos modelos de colmena, Langstroth y la propuesta por Oscar Perone, en términos de kilogramo de miel/colmena.
- Estimar el costo por kilogramo de miel producido en los dos modelos de colmena Langstroth y Oscar Perone.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 La apicultura en Guatemala

La apicultura es una actividad que en Guatemala se ha incrementado durante los últimos años, esto debido al gran potencial apícola que nuestro país posee, así como la diversidad y disponibilidad de flora utilizada por las abejas para la realización del pecoreo y la elaboración de la miel.

La apicultura es una actividad íntimamente ligada a las demás actividades agrícolas y de gran utilidad para las mismas, debido a la labor de polinización que realizan las abejas en los cultivos y que se traduce en mayores niveles de producción, especialmente en cultivos como: café, cardamomo, melón, sandía, ajonjolí, frijol, maíz y arveja (Maldonado, 1980).

La miel es el principal producto de la apicultura, las exportaciones de nuestro país han aumentado de forma significativa. Según el Banco de Guatemala para el año 2009, se ha generado un incremento en las exportaciones de miel del 79.3%.

La miel que en mayor cantidad se exporta es la denominada “polifloral” o mixta, la cual es elaborada por las abejas mediante el pecoreo en flores de diversos árboles, arbustos o hierbas (Nicol, 2010).

Los departamentos de mayor producción de miel en Guatemala son: San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, Santa Rosa y Huehuetenango, además en menor proporción se produce en Escuintla e Izabal, entre los cuales se encuentran alrededor de 2500 apicultores estructurados en aproximadamente 30 organizaciones (Nicol, 2010).

## **4.2. Apicultura extensiva natural o permapiicultura.**

La Permapiicultura, es una técnica apícola basada en el respeto por las abejas. Variante de la Permacultura del australiano Bill Mollison, e hija de la Agricultura Natural o del “No-Hacer” del japonés Masanobu Fukuoka, supone una vuelta a lo natural, a la producción óptima de alimentos sin contaminar, ya que el permapiicultor no interviene en las colmenas, logrando con ello reducir sensiblemente los gastos de explotación mientras experimenta considerables aumentos de producción.

Preocupado porque la desaparición de las abejas en todo el planeta aumenta de una manera significativa, el apicultor argentino Oscar Perone ha desarrollado una técnica natural que bien podría llamarse permapiicultura (Perone, 2009).

La apicultura según el método Perone (apicultura extensiva natural) busca orientar el trabajo con la finalidad de alcanzar las condiciones medioambientales, de manera que las abejas se puedan desarrollar libremente según su propia naturaleza, construyendo panales no bajo una estructura (cuadro) sino más bien respetando la manera y forma en que ellas elaboran en la naturaleza. A la vez utilizando alimento natural (reservas de miel y polen) para la alimentación en la época crítica del año, de tal manera que se reducirán enfermedades gastrointestinales que el mismo hombre ha desarrollado en las abejas utilizando alimentación artificial con jarabe de azúcar (Perone, 2009).

La apicultura extensiva natural o permapiicultura busca el beneficio del apicultor concentrándose en tener buenos resultados en la cantidad de colmenas como también en el rendimiento de las mismas, logrando esto mediante la reducción de intervenciones en cada colmena, de tal manera que el apicultor podrá atender mayor número de unidades en el apiario (Perone, 2009).

La técnica extensiva natural de permapiicultura respeta a la colonia como individuo y le devuelve todas las tareas que las abejas realizan solas, mejor que con la intervención del apicultor, brindándole en abundancia lo que necesitan para expresar su mayor potencial, espacio, reservas y pocas o ninguna revisión (Perone, 2009).

#### **4.2.1 Modelo de colmena Oscar Perone**

Como se ha mencionado anteriormente, la apicultura extensiva natural busca los beneficios de los pequeños y medianos apicultores, por lo que el apicultor argentino Oscar Perone ha elaborado un diseño sobre un nuevo modelo de colmena que se adapte a la utilización de la técnica de apicultura extensiva natural. A este modelo de colmena se le denomina también como colmena automática ya que se abre única y exclusivamente para cosecharse, esto con la finalidad de obtener mayores cantidades de miel en la cosecha, ya que estudios científicos de investigación realizados por Perone, afirman que por cada vez que se abre una colmena se pierden cinco kilogramos de miel de la cosecha.

La finalidad de este modelo es reducir sustancialmente la cantidad de insumos como combustible, cera, mano de obra, y a la vez lograr como principal objetivo el aumento de la producción de miel por colmena.

Estudios de investigación realizados por Perone, exponen que el rendimiento productivo de su modelo es cuatro veces mayor en relación a las colmenas convencionales. Con esta información, se puede calcular una cosecha de aproximadamente 70kg de miel por año.

Es fundamental considerar la cosecha de cera que se realiza en este modelo de colmena, consiguiendo con esto otra fuente de ingresos para el apicultor mediante la comercialización de la misma. Se hace necesario tomar en cuenta

que en este modelo se cosecha miel una vez al año, en comparación al modelo convencional en donde se pueden realizar hasta tres cosechas al año, esto dependiendo de la capacidad laboral de la colonia y de la disponibilidad de flora apícola.

Uno de los principales inconvenientes en la elaboración de este diseño, es la disponibilidad de material principalmente madera y el costo de la misma, ya que es un modelo relativamente grande en comparación con el modelo de colmena convencional (Langstroth), por lo que en varias regiones de Argentina, en donde ya se han elaborado estos modelos, se tomó la decisión de utilizar maderas de segunda tal es el caso de la madera con que están contruidos los pallets o tarimas que se utilizan en la industria para el estibaje de mercadería, facilitando y economizando el material para la fabricación de cada colmena.

El motivo de las dimensiones de esta colmena, es sencillamente a que existe una relación directamente proporcional, entre el espacio y el número de panales con miel. Es decir que a mayor espacio y al observar gran cantidad de panales con reservas de miel y polen que la colonia almacenó durante el verano, la colonia visualiza el inmenso espacio que tiene por llenar (zona de apicultor), provocando un estímulo en ellas para no detener su actividad.

Al mismo tiempo la reina tendrá mayor espacio para crear un racimo invernal amplio dentro de la cámara de cría, de manera que existirá una buena proliferación de la colonia, llegando entonces a formar una colonia vigorosa, fuerte y sana.

Esta colmena mantiene los tres principios de la apicultura extensiva natural (pocas revisiones o ninguna, reservas de alimento y espacio), de esta forma la colonia será capaz de trabajar sobre el material que permanece durante todo el año (Perone, 2009).

**Figura No. 1**  
**Vista de la colmena Oscar Perone:**



Fuente: Perone, 2009

## **4.2.2 Componentes que conforman la colmena Perone.**

### **4.2.2.1 Piso**

El piso de la colmena Perone, posee las mismas medidas que el piso de la colmena convencional (Langstroth), 37.5 centímetros de ancho por 48.5 centímetros de largo mas 6.5 centímetros de tabla de vuelo de las abejas lo que hace un largo total de 55 centímetros.

### **4.2.2.2 Rejillas incluidoras**

La rejilla incluidora es el componente de la colmena que reemplaza los marcos utilizados en los modelos convencionales de la colmena Langstroth, esta rejilla va colocada cada dos mini-alzas.

La rejilla incluidora tiene la forma de parilla, cuenta con un largo de 48.5 centímetros y un ancho de 37.5 centímetros. Dicha rejilla está constituida por once largueros los cuales poseen un grueso de 2.4 centímetros que en el centro tienen una pequeña ranura en la que se aplica la cera derretida como guía para las abejas en la elaboración de sus panales (Figura No. 2).

**Figura No. 2**  
**Rejilla incluidora con cera derretida en la ranura**



Fuente: Perone, 2009

**Figura No. 3**  
**Rejilla incluidora con panales elaborados**



Fuente: Perone, 2009

#### **4.2.2.3 Mini-alzas**

Las mini-alzas están construidas por las mismas medidas interiores a las alzas del sistema convencional (37.5 centímetros de ancho, 48.5 centímetros de largo), con la única diferencia que poseen 18 centímetros de altura (Figura 3).

La razón de que sean tan bajas es para que contengan poca miel y pesen poco, esto facilita el trabajo de cosecha y abre la posibilidad para que también las colmenas sean utilizadas con provecho por mujeres y ancianos, para los que está pensada y dedicada. (Perone, 2009).

#### **4.2.2.4 Cámara de cría**

La cámara de cría para el modelo de colmena Perone está constituida por 5 mini-alzas y una rejilla incluidora colocada en la quinta mini-alza.

El motivo de porqué hacer tan grande la cámara de cría es sencillo, pues no es más que con la finalidad de estimular a la reina a formar un racimo invernal grande (mayor cantidad de huevos), con la finalidad de que en poco tiempo se transforme en una colonia mucho más numerosa y por ende vigorosa (Perone, 2009).

#### **4.2.2.5 Alza de reserva**

El alza de reserva está constituida por 2 mini-alzas y una rejilla incluidora colocada en la segunda mini-alza. Como su nombre lo indica es el área en donde se encuentran las reservas de miel y polen que las abejas almacenan para ser utilizada por ellas durante la época crítica, área que bajo ninguna circunstancia será tocada ya que esta pertenece a la zona de las abejas (Perone, 2009).

#### 4.2.2.6 Alza melaria

El alza melaria está constituida por 9 mini-alzas y 4 rejillas incluidoras distribuidas y colocadas de la siguiente manera, la primer rejilla colocada en la segunda mini-alza, la segunda rejilla colocada en la cuarta mini-alza, la tercer rejilla colocada en la sexta mini-alza y la cuarta rejilla colocada en la novena mini-alza. Esta es el área destinada para la cosecha, o bien llamada zona de apicultor (Perone, 2009).

#### 4.2.2.7 Techo

El techo coincide con las mismas medidas utilizadas por el modelo de colmena convencional (Langstroth)

**Figura No. 4**  
**Distribución de los componentes que conforman la colmena Perone**



Fuente: Perone, 2009

### **4.3 Apicultura intensiva**

La apicultura intensiva no es más que el conjunto de técnicas que la mayoría de los apicultores en nuestro país aplica en sus colmenas convencionales (Langstroth), con la finalidad de obtener la máxima productividad de las mismas.

Este tipo de apicultura es la que por mucho tiempo se ha practicado en nuestro medio, consiguiendo resultados satisfactorios por los apicultores de las diferentes regiones del país. Cabe mencionar que mediante la utilización de esta técnica de apicultura, el apicultor puede cosechar más de una vez cada colmena por año, esto dependiendo de las condiciones del lugar y el potencial laboral de cada colonia de abejas.

Mediante la utilización de esta técnica, la mayoría de apicultores sustituyen la alimentación natural (miel y polen) por alimentación energética y proteica de origen artificial, con el objetivo de explotar al máximo la colonia y poder generar mayores utilidades (Soto, 2010).

#### **4.3.1 Colmena Langstroth**

Esta colmena es la comúnmente utilizada por los apicultores para la práctica de la apicultura intensiva, lleva el nombre de quien la inventó, Lorenzo Langstroth. Este modelo de colmena posee una producción promedio de 20 a 22 Kg de miel, a la cual se le aplica un manejo de dos y hasta tres cosechas al año dependiendo de factores que influyen directamente en la productividad.

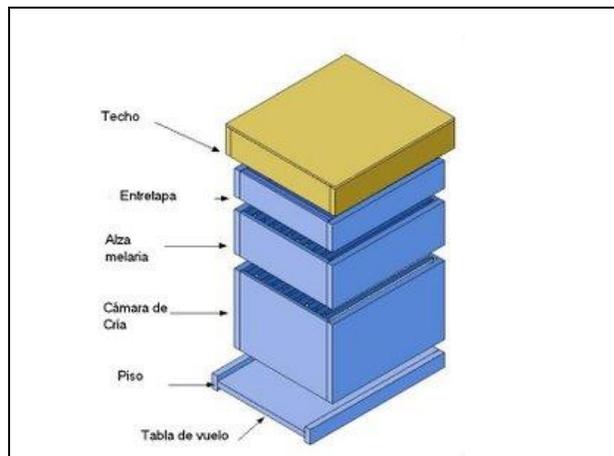
#### **4.3.2 Componentes que conforman la colmena Langstroth**

- Piso: el piso consta de 37.5 centímetros de ancho y 48.5 centímetros de largo más 6.5 centímetros de tabla de vuelo de las abejas lo que hace un

total de 55 centímetros.

- Cuadros miden 21 centímetros de alto y 42.5 centímetros de largo.
- Cámara de cría, consta de 37.5 centímetros de ancho, 48.5 centímetros de largo y 24 centímetros de alto, dentro de esta se colocan ocho cuadros.
- Alza melaria medidas similares a la cámara de cría, con la única diferencia que dentro de esta se colocan diez cuadros.
- Techo.

**Figura No. 5**  
**Colmena Langstroth**



Fuente: Mundo apícola, 2010

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Materiales y equipo

#### 5.1.1 Material biológico

- 16 colonias de abejas *Apis mellifera*

#### 5.1.2 Material físico y equipo

- 8 colmenas Langstroth
- 8 colmenas Oscar Perone
- 8 Alimentadores tipo Doolittle
- 4 libras de cera estampada
- 101.82 kilogramos de azúcar
- 1.6 kilogramos de harina rica en proteína
- Balanza
- Cuchillo desoperculador
- Extractor artesanal
- Prensa para exprimir miel
- Batea desoperculadora
- Ahumador
- Velo
- Rasqueta
- Cepillo
- Traje apícola
- Computadora
- Lapicero
- Libreta de campo
- Cámara digital

### **5.1.3 Recurso humano**

- Investigador principal
- Apicultor
- Asesores de trabajo de investigación

## **5.2 Metodología**

Para la selección de las colonias se realizó un cálculo de fortaleza durante cinco días consecutivos al medio día. Este cálculo se aplicó a la población total que conformaba el apiario la cual estaba constituida por dieciocho colmenas Langstroth y dieciocho colmenas Perone, de las cuales se procedió a la selección de ocho unidades Langstroth y ocho unidades Perone, mediante la aplicación de los siguientes pasos:

- Se redujo el área de piquera a diez centímetros.
- Se cuantificó el flujo de abejas en un lapso de cinco minutos, el cual fue realizado por dos personas, utilizando un contador manual, una persona registró el ingreso de las abejas y el otro la salida.
- Se registraron las cantidades diarias de flujo de abejas para cada una de las colmenas que conformaban el apiario, de acuerdo al registro que se llevó durante los cinco días, se procedió a realizar un promedio de flujo de abejas registrado para cada colmena para seleccionar las dieciséis unidades experimentales que mayor flujo registraron para realizar el proyecto.

### 5.2.1 Ubicación

El presente trabajo de investigación se realizó en el apiario de la finca San Fernando, ubicada en el municipio de Santa Cruz Naranjo, Departamento de Santa Rosa.

**Cuadro No. 1**  
**Condiciones ambientales del municipio de Santa Cruz Naranjo,**  
**Departamento de Santa Rosa**

Extensión territorial	97Km <sup>2</sup> .
Latitud	14°23'06" Norte
Longitud	90°22'15" Oeste
Altitud	700 a 1300msnm por su topografía variable
Temperatura media	15 a 25 °C
Zona de vida	Bosque húmedo sub-tropical (templado).
Precipitación pluvial anual promedio	1,500 a 2,500 mm
Límites	Al norte con Fraijanes (Guatemala); al este con Santa Rosa de Lima y Nueva Santa Rosa (Santa Rosa); al sur con Barberena (Santa Rosa); y al oeste con Barberena (Santa Rosa) y Fraijanes (Guatemala).

Fuente: Sistema de Información Geográfico –MAGA SEGEPLAN. 2001

**Cuadro No. 2**  
**Flujo de abejas registrado para las colmenas seleccionadas de cada**  
**tratamiento durante cinco días consecutivos**

Tratamiento	Unidad Experimental	Ingreso	Egreso
<b>1</b>	1	241	214
	2	153	132
	3	169	137
	4	239	212
	5	148	134
	6	161	157
	7	206	188
	8	123	117
<b>2</b>	1	173	158
	2	133	118
	3	159	136
	4	102	94
	5	187	164
	6	206	188
	7	239	226
	8	201	171

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en el cuadro anterior, las colmenas de mayor flujo de ingreso y egreso fueron las unidades experimentales 1, 4 y 7.

Para el tratamiento dos, las unidades experimentales con mayor movimiento de obreras fueron en su orden las colmenas 6, 7 y 8.

Posterior a la fase de selección de las unidades experimentales, se procedió al manejo de las colonias.

### **5.2.2 Descripción**

El manejo de cada uno de los dos tratamientos se inició en el mes de marzo del año 2012, posterior a la realización de la última cosecha correspondiente para las colmenas Langstroth y la única cosecha realizada para las colmenas Perone

del año productivo anteriormente mencionado, esto con la finalidad de mantener uniformidad entre ambos tratamientos con respecto al manejo.

Para el tratamiento uno (Colmenas Langstroth), se les administró un manejo de constantes revisiones cada 15 días, esto con la finalidad de poder percatar a lo largo de la investigación las necesidades individuales de cada una de las colonias de abejas, y poder llegar a percibir cualquier alteración individual antes de que se pudieran transformar en problema.

Durante la fase experimental el manejo de las colmenas Langstroth, se realizó en dos épocas, verano e invierno. Durante el verano las actividades de manejo fueron pocas, ya que únicamente se procedió a verificar el mantenimiento de la estructura del nido de cría, mediante la identificaron de panales viejos, mal formados y con muchas celdas zanganeras, los cuales fueron sustituidos por láminas de cera estampada, teniendo una sustitución de aproximadamente tres panales por colmena, utilizando para ello alrededor de 3 laminas de cera estampada, además de limpieza general y ordenamiento de los panales de postura.

Durante la época de invierno, las actividades de manejo se multiplicaron, ya que se procedió a las constantes revisiones verificando siempre la estructura del nido y el alza melaria de las ocho unidades experimentales; además de proceder a realizar una alimentación proteica y energética.

Durante los primeros dos meses de lluvia (mayo-junio) la alimentación se suministró dos veces al mes, con una relación de azúcar y agua de 1:1. Esta concentración se formuló de acuerdo a las necesidades que se lograron observar dentro de las colonias, ya que para esta época aún se encontraban en el campo algunas plantas con flores productoras de néctar y la lluvia era escasa.

Para los siguientes meses de invierno (julio-septiembre) la alimentación artificial se suministró 4 veces por mes para el caso de la energía, enriqueciendo la concentración de carbohidratos en una relación de (azúcar: agua) 2:1 ya que las necesidades de las colonias se comenzaron a reflejar, esto debido que para estos meses el flujo nectarífero de la vegetación es escaso o casi nulo, y las colonias aumentan la demanda de alimentación estimulativa con la finalidad de seguir construyendo panales. Esto incide directamente en la cantidad de huevos puestos por la reina, por unidad de área y la cantidad de abejas obreras producidas.

Durante el mes de septiembre, se adicionó al jarabe de azúcar 100 grs de harina rica en proteína, dos veces durante el mes, incrementando con esto la postura de la reina y manteniendo la continuidad de la misma. Consiguiendo con esta práctica cantidades aceptables de cría para la época de pecoreo. Estas prácticas de manejo efectivo, proporcionaron a cada colmena condiciones adecuadas para la recolección de néctar cumpliendo con uno de los objetivos del estudio.

Otra de las prácticas realizadas durante la época de invierno fue una leve inclinación de la colmena hacia la piquera con el fin de favorecer la salida de agua de lluvia que se pudiera filtrar y así ayudar indirectamente a las abejas limpiadoras a arrojar partículas extrañas fuera de la colonia. Además de esto, se realizaron limpiezas constantes del apiario en general (desmalezado) para evitar la introducción de plagas que pudieran afectar a las colmenas a lo largo del periodo de evaluación.

Culminando con la primera cosecha de miel, que se realizó en el mes de noviembre del año 2012 y la segunda cosecha de miel en el mes de marzo del año 2013. Para ambas cosechas se utilizó un extractor artesanal, en el cual se extrajo la miel individualmente por colmena para su posterior envasado y pesaje.

Para el tratamiento dos (Colmenas Oscar Perone), el manejo se realizó tal y como las técnicas de la “Permapicultura” o apicultura extensiva natural lo indican.

Las ocho colonias de este tratamiento se abrieron y revisaron única y exclusivamente al momento de la cosecha, respetando de esta manera el desarrollo de la colmena sin intervenciones en los procesos de reproducción y producción, encontrando colonias muy pobladas y con una excesiva cantidad de reservas melarias.

La cosecha de miel se realizó mediante el corte de los panales que contenían miel de la rejilla incluidora individualmente por colmena, se colocaron dentro de un recipiente plástico (cubeta) y se transportaron del apiario hacia la bodega, en donde se procedió a su extracción utilizando una prensa artesanal fabricada con madera. Dicha prensa fue ensamblada en la parte superior de una batea desoperculadora, con el propósito de que la miel que se encontraba dentro de los panales, al ejercer presión, se derramara en el interior de la misma. Esta práctica se realizó de forma individual con los panales que conformaban cada unidad experimental, posteriormente se procedió de forma individual con el llenado de la miel que se encontraba dentro de la batea hacia los envases y de esta manera poder realizar el pesaje.

La extracción de la miel se hizo por medio de la prensa elaborada el llenado de envases y pesaje fue realizado de forma individual, de tal manera que los datos fuesen más precisos en cuanto a la producción de miel por cada una de las colmenas.

El proceso de cosecha para las ocho unidades de este tratamiento se torno laborioso e impráctico llevándose alrededor de ocho días para la extracción de la miel y la limpieza de impurezas de la misma.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

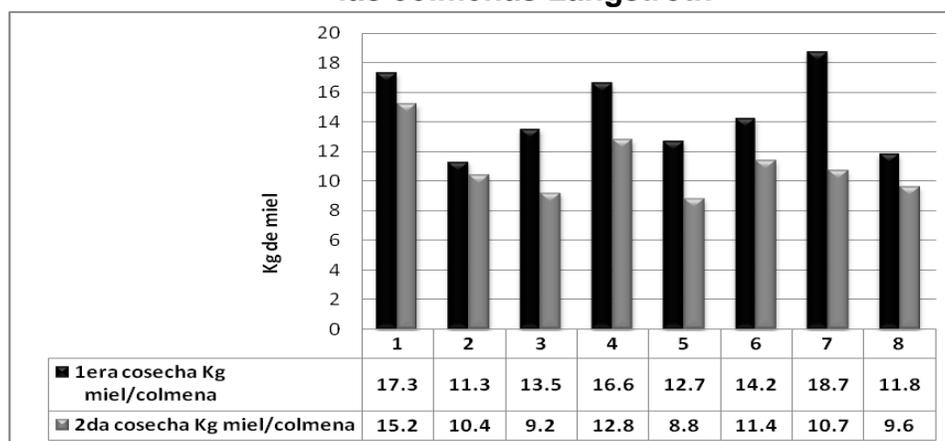
En el siguiente cuadro se detallan las cantidades de miel producidas en términos de kilogramos por cada una de las colonias que conformaron los dos tratamientos.

**Cuadro No. 3**  
**Cantidad de miel producida por colmena para cada tratamiento**

No. Colmena	TRATAMIENTO # 1 Colmenas Langstroth Producción (Kg miel/colmena)			TRATAMIENTO # 2 Colmenas Oscar Perone Producción (Kg miel/colmena)
	Primera cosecha	Segunda cosecha	Total	Cosecha
1	17.3	15.2	32.5	12.5
2	11.3	10.4	21.7	10.8
3	13.5	9.2	22.7	11.3
4	16.6	12.8	29.4	9.3
5	12.7	8.8	21.5	13.4
6	14.2	11.4	25.6	14.9
7	18.7	10.7	29.4	16.6
8	11.8	9.6	21.4	14.7

Fuente: Elaboración propia

**Figura No. 6. Producción de miel durante la primera y segunda cosecha en las colmenas Langstroth**

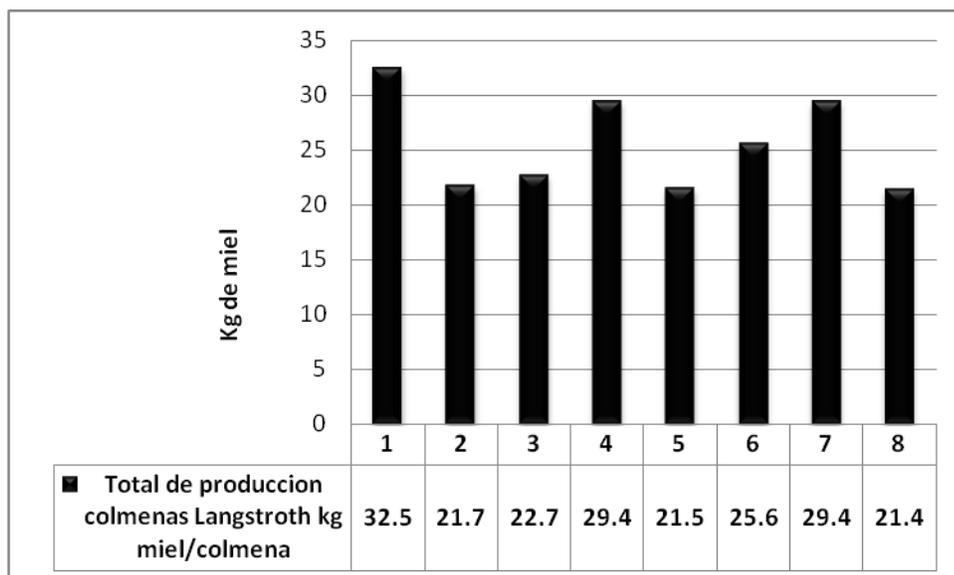


Fuente: Elaboración propia

En la figura seis se observan las dos producciones de miel para las colmenas (Langstroth), siendo las colmenas No. 1, 4 y 7 las que produjeron más miel durante la primera cosecha. En la segunda cosecha las colonias con mayor producción fueron las número 1, 4 y 6.

Como se puede observar la producción para la segunda cosecha se vió disminuida en todas las colmenas evaluadas, esto debido al efecto del cambio de la floración que pudo haber mermado entre cosechas.

**Figura No. 7 Total de producción de miel colmenas Langstroth**



Fuente: Elaboración propia

La figura siete indica el total de producción de las dos cosechas realizadas para cada una de las colmenas.

Las colmenas que alcanzaron mayor producción en ambas cosechas son: la 1,4,7 y 6, y estas mismas colonias fueron también a las que mayor flujo de abejas se les registró dentro de la metodología de fortaleza utilizada para la selección de las unidades experimentales que conformarían este tratamiento (Cuadro No.2).

Esto coincide en que a mayor flujo de abejas registrado, el comportamiento de las unidades anteriormente mencionadas fue directamente proporcional a los rendimientos de miel cosechados.

De manera que la metodología utilizada para el cálculo de fortaleza, tiene relación directa con las colmenas más vigorosas del tratamiento Langstroth y a su vez las que mayor cantidad de miel registraron en las dos cosechas realizadas. Esto indica que dicha metodología de selección podría ser utilizada en otros estudios que tengan relación al presente estudio. Como se detalló anteriormente dentro de la metodología al tratamiento No.1 se realizaron dos cosechas de miel, una en el mes de noviembre del año 2012 y la otra en el mes de marzo del año 2013, obteniendo un total de producción por colmena, el cual se detalla a continuación en el siguiente cuadro.

**Cuadro No. 4 Tratamiento uno (Colmenas Langstroth)**

<b>No. Colmena</b>	<b>Producción total (kg miel/colmena)</b>
<b>1</b>	32.5
<b>2</b>	21.7
<b>3</b>	22.7
<b>4</b>	29.4
<b>5</b>	21.5
<b>6</b>	25.6
<b>7</b>	29.4
<b>8</b>	21.4
<b>Promedio</b>	<b>25.52</b>

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos del estudio realizado para el tratamiento uno (Langstroth), indican un promedio de producción de 25.52 kg de miel/colmena/año los cuales superan al promedio de producción Nacional por colmena, según el Censo Nacional Agropecuario INE 2003 en Guatemala, ya que el promedio de producción era de 13.45 Kg miel/colmena/año.

El promedio de producción de miel utilizando la colmena Langstroth según estudio se aproxima al promedio de producción por colmena en Honduras para el año 2009, que contaba con un total de 38,870 colmenas y una producción de 22 Kg miel/colmena/año. (Cadena Apícola, SAG 2009).

Así mismo, podemos comparar los resultados del estudio con la producción apícola de Nicaragua para el año 2012, que contaba con un total de 22,600 colmenas y un promedio anual de 25 Kg de miel/colmena según datos obtenidos del Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) publicados en el año 2012 en Central América Data.

El siguiente cuadro indica la producción por colmena de cada una de las colonias que conformaron las colmenas Perone:

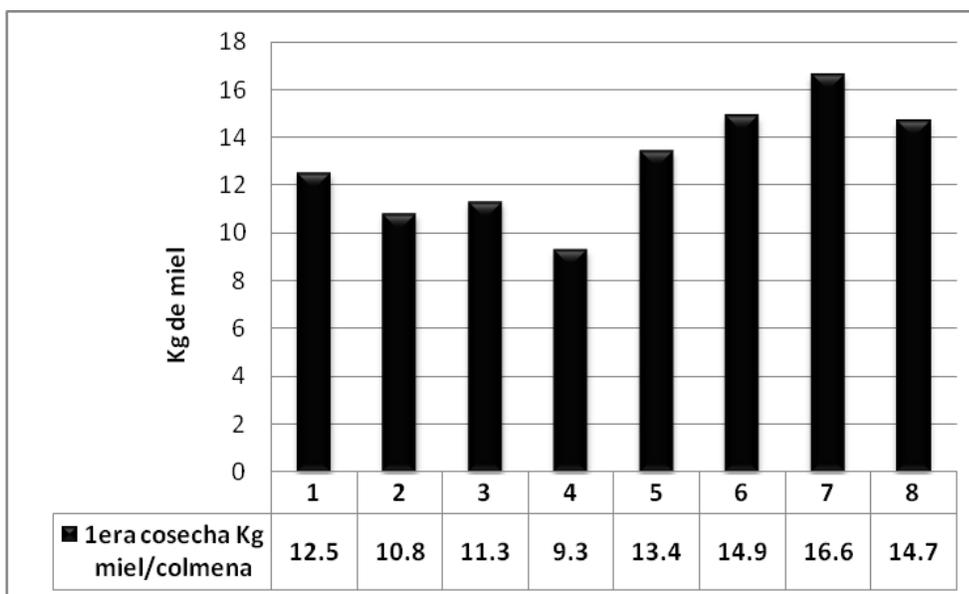
**Cuadro No. 5 Tratamiento dos (Colmenas Perone)**

<b>No. Unidad experimental</b>	<b>Producción total (kg miel/colmena)</b>
<b>1</b>	12.5
<b>2</b>	10.8
<b>3</b>	11.3
<b>4</b>	9.3
<b>5</b>	13.4
<b>6</b>	14.9
<b>7</b>	16.6
<b>8</b>	14.7
<b>Promedio</b>	<b>12.93</b>

Fuente: Elaboración propia

La figura ocho, muestra la producción de miel de las ocho colonias de las colmenas tipo Perone.

**Figura No. 8. Producción de miel colmenas Perone**



Fuente: Elaboración propia

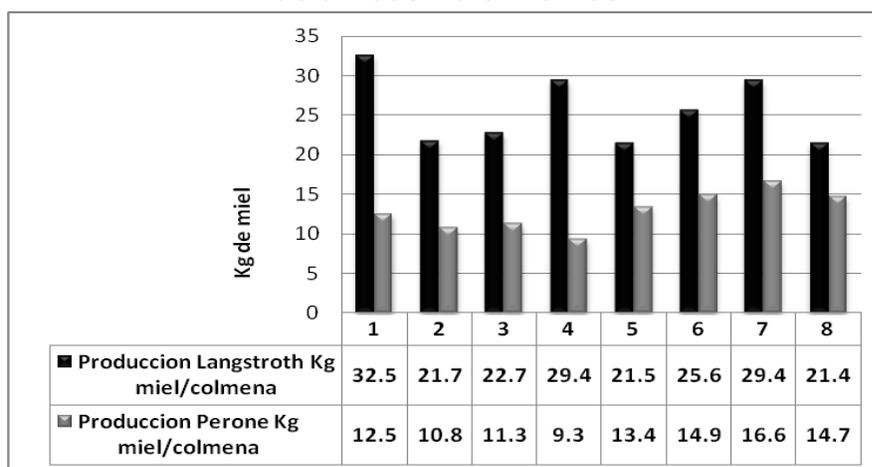
Los resultados obtenidos en el estudio desarrollado no coinciden con los promedios de producción de miel mencionados por Oscar Perone, ya que menciona que mediante la utilización de este modelo de colmena las producciones superan de dos a tres veces el promedio de producción del modelo de colmena Langstroth. (Perone, O. 2009).

Se determinó al final del estudio, justo en el momento en que fueron cosechadas las colonias del modelo Perone, que su comportamiento no fue proporcional al espacio que se les brindó, ya que al llenar los panales con miel, por el espacio tan amplio que conformaba el nido de cría y el gran tamaño de los panales de aproximadamente 0.9 metros, la cantidad de reservas almacenadas en dicha zona fue suficiente para que las colonias se mantuvieran durante los meses de invierno y el estímulo de seguir construyendo panales en las zonas superiores (alza de reserva melaria) fue mínima comparada con la gran cantidad de reservas que almacenaron en el nido de cría.

Otra de las desventajas que presentaron las colonias de este modelo de colmena, fue como lo menciona Perone; que uno de los principales objetivos de esta técnica llamada “Permapicultura” es de conservar las abejas, por lo que se pudo notar con suma claridad que durante la época de enjambrazón las colonias se debilitaron; por el contrario, las colonias que conformaron el modelo de colmena del tratamiento Langstroth debido a las constantes revisiones, fue posible realizar el típico manejo que realizan los apicultores en el cual se evitó la enjambrazón de las colonias, esto se realizó destruyendo las celdas reales y manteniendo durante la época de enjambrazón la mayor cantidad de abejas posibles para la recolección de néctar dentro de la colmena (Soto, MF. 2013).

Como una ventaja para el modelo de colmena Perone, debido al manejo que se aplicó al momento de la cosecha (corte de panales de rejilla incluidora) detallado en la metodología para este tratamiento, es posible cosechar cera, ya que posterior al proceso de cosecha quedaron cantidades considerables de cera la cual conformaba los panales cortados que contenían la miel. Para el estudio realizado se procedió a fundir dicha cera obteniendo como resultado un promedio de 4.4 lbs por colmena de cera fundida.

**Figura No. 9 Comparación respecto a la producción de miel entre colmenas de ambos tratamientos**



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la figura nueve, que las colonias de las colmenas Langstroth fueron superiores en cuanto a producción de miel a las colonias del tratamiento dos de colmenas Perone.

Una de las ventajas que se observó durante la realización del proyecto, es que en las colmenas Langstroth se cosechó dos veces, ya que el manejo de este tipo de colmena permite realizar más cosechas. Poniendo en desventaja al modelo de colmena Perone ya que como lo cita su inventor, el argentino “Oscar Perone”, este es un modelo de colmena automático que única y exclusivamente se abre para cosechar, y dentro de su manejo se cosecha únicamente una vez por año.

Dentro del manejo del tratamiento Langstroth de acuerdo a las constantes revisiones, se pudo administrar un buen manejo de espacio interior de cada una de las colmenas, que permitió un ordenamiento de nido de cría y alza melaria, con la finalidad de conseguir un buen desarrollo armónico y de esta manera poder lograr los resultados obtenidos en cuanto a producción.

El manejo de las colmenas Langstroth en la época de invierno, las colonias fueron alimentadas de una forma estimulativa, que fue una herramienta valiosa, la cual llevó a desarrollar a cada una de las unidades a producir más miel que la contraparte, lo que fue una forma efectiva de competencia con las colonias del tratamiento Perone que no fueron alimentadas durante la época de invierno.

## **6.1 Análisis de datos**

Para el análisis de los datos obtenidos de cada tratamiento se procedió a la realización de una prueba de hipótesis para dos medias independientes, ya que las muestras provenían de dos poblaciones distintas con variables cuantitativas continuas, por lo que se procedió a la elaboración del estadístico de Student, cuya fórmula es la siguiente: (Melgar, Mario. 1985)

$$t_c = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

Donde:  $t_c = \text{Estadístico de Student.}$

$\bar{X}_1 = \text{Media del tratamiento uno.}$

$\bar{X}_2 = \text{Media del tratamiento dos.}$

$S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \text{Error estándar de las diferencias de las medias.}$

## 6.2 Resultados del análisis

Se aplicó la prueba estadística de Student a un nivel de significancia de 0.05 y con n-1 grados equivalente a por lo que se concluye que se rechaza la hipótesis ya que existe diferencia estadísticamente significativa entre medias de ambos tratamientos.

Para verificar el desarrollo del análisis estadístico de Student observar anexos.

## 6.3 Resultados de la evaluación económica

El costo por kilogramo de miel producido para cada uno de los dos tratamientos se realizó a través de un presupuesto parcial.

### 6.3.1 Análisis económico tratamiento Langstroth

**Cuadro No. 6**  
**Costos directos del tratamiento uno (Colmenas Langstroth)**

Descripción	Unidad de medida	Cantidad utilizada	Precio unitario (qq)	TOTAL (qq)
Elemento biológico	Núcleo	8	50.00	400.00
Mano de obra	Jornal	26	71.40	1,856.40
<b>Gastos de producción</b>				
Combustible	Galón	32	30.00	960.00
Sustituto energético	Kg	101.82	6.27	638.41
Sustituto proteico	Kg	1.6	16.00	25.60
Cera estampada	Kg	1.82	160.00	291.20
Alimentadores Doolittle	Alimentador	8	65.00	520.00
<b>Total</b>				<b>Q.4,691.61</b>

Fuente: Elaboración propia

### 6.3.2 Total de producción de miel de las colmenas Langstroth

**Cuadro No. 7**  
**Cantidad de miel producida en las colmenas tipo Langstroth:**

No. Colmena	Total de producción (Kg)
1	32.5
2	21.7
3	22.7
4	29.4
5	21.5
6	25.6
7	29.4
8	21.4
<b>Total</b>	<b>204.20</b>

Fuente: Elaboración propia

### 6.3.3 Determinación del costo por kilogramo de miel producido para las colmenas Langstroth

La determinación del costo por kilogramo de miel se realizó dividiendo el total de los costos de producción del tratamiento Langstroth (cuadro No. 7), dentro de la sumatoria de kilogramos de miel producidos por las ocho colonias que conformaron este mismo tratamiento (cuadro No. 8). Obteniendo como resultado un costo por kilogramo de miel producido de Q22.97.

### 6.3.4 Análisis económico de las colmenas tipo Perone

**Cuadro No. 8**  
**Costos directos del tratamiento dos colmenas Perone**

<b>Descripción</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad utilizada</b>	<b>Precio unitario (qq)</b>	<b>Total (qq)</b>
Elemento biológico	Núcleo	8	50.00	400.00
Mano de obra	Jornal	14	71.40	999.60
<b>Gastos de producción</b>				
Combustible	Galón	21.2	30.00	636.00
Prensa exprimidora		1	200.00	200.00
<b>Total</b>				<b>Q.2,235.60</b>

Fuente: Elaboración propia

### 6.3.5 Total de producción de miel producida en las colmenas Perone

**Cuadro No. 9**  
**Cantidad de miel producida por las colonias de las colmenas tipo Perone**

<b>No. Colmena</b>	<b>Total de producción (Kg)</b>
<b>1</b>	12.5
<b>2</b>	10.8
<b>3</b>	11.3
<b>4</b>	9.3
<b>5</b>	13.4
<b>6</b>	14.9
<b>7</b>	16.6
<b>8</b>	14.7
<b>Total</b>	<b>103.50</b>

Fuente: Elaboración propia

### 6.3.6 Determinación del costo por kilogramo de miel producido para las colmenas Perone

Se realizó el mismo procedimiento, para obtener el costo de producción de la miel producida en las colmenas Langstroth, obteniendo como resultado un costo por kilogramo de miel producido de Q21.60.

### 6.3.7 Diferencia de utilidad para cada uno de los tratamientos según el precio de venta en el mercado nacional

Según la empresa Apícola El Panal, el precio de compra de la miel por galón para la cosecha (2012 - 2013), es de Q100.00 y un precio de venta a consumidor final de Q200.00.

**Cuadro No. 10**  
**Comparación de las colmenas Langstroth y Perone**

	<b>Colmenas Langstroth</b>	<b>Colmenas Oscar Perone</b>
<b>Cantidad de miel Producida</b>	37 Galones	19 Galones
<b>Precio de venta Unitario</b>	Q200.00	Q200.00
<b>Total de venta</b>	Q7,400.00	Q3,800.00
<b>Costos directos e Insumos invertidos</b>	Q4,691.61	Q2,235.60
<b>Beneficio Parcial</b>	<b>Q2,708.39</b>	<b>Q1,564.40</b>

Fuente: Elaboración propia

El costo del kilogramo de miel producido en las colmenas Langstroth es de Q1.37 más caro que el costo de producción del kilogramo de miel en las colmenas tipo Perone.

Como se observa en el cuadro No. 10, el beneficio económico parcial para las colmenas Langstroth es de Q2,708.39, siendo Q1,143.99 más alto que las colmenas Perone con un beneficio parcial de Q1,564.40, esto indica que resulta económicamente más viable la producción de miel, utilizando las colmenas Langstroth.

## VII. CONCLUSIONES

- Las colmenas del modelo Langstroth fueron superiores en producción de miel en comparación de las colmenas del modelo Perone. Sin embargo requieren de mayor número de intervenciones que las colmenas tipo Perone.
- Las colmenas tipo Perone presentaron un costo de producción por kilogramo de miel más bajo que las colmenas tipo Langstroth, esto debido a que el manejo se realizó en base a las técnicas de “Permapicultura” establecidas por Oscar Perone. Siendo la única intervención al momento de la cosecha.
- Las colonias que mayor flujo de abejas registraron para ambos tratamientos, mediante la técnica de selección utilizada para el cálculo de fortaleza, fueron las mismas que obtuvieron mayores cantidades de miel.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- En explotaciones apícolas tecnificadas se recomienda utilizar las colmenas tipo Langstroth ya que presentan mejor promedio de producción.
- Las colmenas tipo Perone se recomiendan para la producción de miel, de autoconsumo para las familias campesinas.
- Las colmenas tipo Perone se recomiendan también a personas que quieran iniciarse en la apicultura, para conocer mejor sus fundamentos.

## IX. RESUMEN

**Palabras claves:** Colmena Oscar Perone, permapiicultura, colmena Langstroth, producción de miel, costo por kilogramo de miel producido, comparación de producciones, comparación de costos.

El objetivo del trabajo fue generar información mediante una comparación sobre la producción promedio de miel, y su costo por kilogramo producido utilizando dos modelos de colmena para abejas *Apis mellifera* (colmena Oscar Perone vs. Colmena Langstroth). La duración del estudio fue de un año de acuerdo al ciclo productivo de la abeja.

El manejo del estudio se conformó de la siguiente manera:

Tratamiento 1 (Ocho colmenas tipo Langstroth)

Tratamiento 2 (Ocho colmenas tipo Oscar Perone)

Para la elección de las unidades experimentales, se realizó un cálculo de fortaleza, el cual fue aplicado a la totalidad de colmenas que conformaban el apiario.

Durante la fase experimental el manejo de las colmenas Langstroth, se realizó en dos épocas verano e invierno. En el verano únicamente se verificó el mantenimiento de la estructura del nido de cría, y para la época de invierno, se procedió al suministro de alimentación artificial de las colonias, siendo esta alimentación energética y proteica. Logrando así condiciones favorables para las unidades experimentales de este tratamiento.

La extracción de miel se realizó mediante la utilización de un extractor centrifugador. Dicha extracción fue realizada de forma individual por colmena. Con

la finalidad de obtener resultados precisos, los cuales fueron utilizados para el cálculo del promedio del tratamiento Langstroth.

El manejo para las colmenas Perone, se realizó utilizando las técnicas de “Permapicultura” o apicultura extensiva natural.

La alimentación de las colonias del modelo Perone, fue natural. Ya que dichas colmenas contaba con una alza de reserva melaria. La cual fue utilizada por las colonias durante la época de escasez de alimento.

La cosecha de miel, se realizó de forma individual por colmena, mediante el corte de los panales, los cuales se sometieron a un proceso de extracción mediante la utilización de una prensa artesanal. Para posteriormente envasar la miel, pesarla y calcular de esta manera el promedio de producción para este tratamiento.

A los resultados obtenidos de ambos tratamientos fueron sometidos a una prueba estadística de T, con un nivel de significancia de 0.05 y con n-1 grados de libertad, la cual concluyó rechazando la hipótesis nula, ya que existió diferencia significativa entre medias de ambos tratamientos.

Los resultados obtenidos muestran que las colonias del modelo de colmena Langstroth fueron superiores en producción de miel. Obteniendo un promedio de 25.52 Kg miel/colmena/año.

Por el contrario las colonias del modelo de colmena Oscar Perone obtuvieron un promedio de 12.93 Kg miel/colmena/año. Siendo superadas por 12.59 Kg miel/colmena/año por las colonias del modelo de colmena Langstroth.

Los resultados de la evaluación económica mostraron un costo por kilogramo de miel producido para las colmenas del modelo Langstroth de Q22.97, y para las colmenas del modelo Perone de Q21.60, resultando más caro Q1.37 producir un kilogramo de miel bajo el modelo de colmena Langstroth.

Mediante la realización del beneficio económico parcial resultó económicamente más rentable la producción de miel bajo el modelo de colmena Langstroth por poseer un promedio de producción de miel dos veces mayor al promedio de producción de las colmenas Perone.

En base a los resultados obtenidos se propone utilizar en explotaciones apícolas tecnificadas las colmenas tipo Langstroth. Ya que presentan mejor promedio de producción y mayor rentabilidad. Y las colmenas Perone para la producción de miel de autoconsumo, o bien con fines de investigación.

## SUMMARY

**Keywords:** Oscar Perone hive, permapicultura, Langstroth hive, production of honey, cost per kilogram of honey produced, production comparison, and costs comparison.

The present research work had as its main objective to generate information on the incidence of two different models of hive for honey bees *Apis mellifera* (Oscar Perone hive vs. Langstroth hive) in terms of the comparison of the average honey production, and the cost per kilogram of honey produced.

The study duration was one year according to the production cycle of the honey bee *Apis mellifera*. The research was formed by two experiment groups identified in the following manner: Experiment Group1 (eight Langstroth hives) and Experiment Group 2 (eight Oscar Perone hives)

For the choice of the experimental units, an estimated proceeded to perform a calculation of strength, which was applied to the totality of beehives that formed the apiary.

During the experimental phase, the handling of Langstroth hives was done two times, summer and winter. The maintenance of the nest structure of breeding was only verified during the summer; and during the winter, the artificial feeding supply of colonies was based on protein and carbohydrates; with this handling the suitable conditions for gathering nectar and honey production was achieved.

Honey extraction was performed using a centrifugal extractor; the process was made individually with each hive in order to obtain the most accurate weight for each of the colonies. Then, the average production for the treatment of the Langstroth hive model was done.

The management of the Perone hives was carried out through the use of "Permapicultura" or extensive natural beekeeping techniques.

The feeding of colonies from the Perone hive model was natural because this model of hives had a high melaria reserve which was used by the colonies during the time of food shortage.

Honey production was performed by the cutting of honey diapers, which was subjected to an extraction process using a traditional press, after the pressing of the honey the filling and the weighing process was performed individually, so that the data was more precise for each one of the hives. Finally, an average of production was done.

For the statistical analysis of the data obtained, the Student Statistical Test was applied with a result of 0.05 and n-1 freedom degrees (7), which concluded that the hypothesis is rejected because there was a statistically significant difference between both treatments and a significance level of 0.05.

The results obtained during the study showed that Langstroth hive colonies were superior in terms of production of honey getting an average production of 25.52 Kg honey per hive/year. In contrast, Oscar Perone colonies obtained an average of 12.93 production Kg honey per hive/year, being exceeded by the Langstroth hive colonies in 12.59 Kg honey per hive/year.

The results of the economic evaluation were done through a partial budget, showing in the Langstroth hives model a cost per kilogram of honey produced of Q22.97; and Perone hives model a cost of Q21.60; resulting in Q1.37 more expensive the production of a honey kilogram under the Langstroth hive model than under the Perone hive model.

But is economically more profitable the production of honey under the Langstroth hive model because this model has a greater average production of honey than the average production of the Perone beehives.

Based on the results, the proposal for bee technical explorations is to use Langstroth hives because they have better average production, and the Perone hive model is adequate for personal or family production, or for bee investigation.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Buenas prácticas de producción de miel (en línea). Consultado 05 jul. 2013. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20de%20Buenas%20Prcticas/Attachments/1/mbpp.pdf>
2. Colmena Langstroth (en línea). Consultado 06 feb. 2011. Disponible en <http://www.google.com/imgres?imgurl>
3. Estadísticas de producción de miel (en línea). Consultado 03 mayo 2013. Disponible en <http://www.centralamericadata.com/es/article/home/Apicultura> en Nicaragua tiene ms potencial
4. Estadísticas de producción de miel en Guatemala (en línea). Consultado 03 mayo. 2013. Disponible en <http://www.minec.gob.sv/cajadeherramientasue/images/stories/fichas/Guatemala/gt-miel-de-abeja.pdf>
5. Estadísticas de producción de miel en Centroamérica (en línea). Consultado 15 mayo. 2013. Disponible en <http://www.minec.go.sv/cajadeherramientasue/images/stories/fichas/honduras/hn-miel-de-abeja.pdf>
6. Maldonado Rodríguez, JD. 1980. Apicultura en Guatemala. (en línea). Consultado 06 feb. 2011. Disponible en <http://biblioteca.umg.edu.gt/digital/14388.pdf>.
7. Manual de Apicultura Extensiva Orgánica. 2010. Apicultura extensiva. (en línea). Consultado 08 feb. 2011. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajospdf/2/manual-apicultura-extensiva-organica/manual-apiculturaextensiva-organica.pdf>
8. Melgar, M. 1985. Curso de Métodos estadísticos para docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Platica sobre pruebas de hipótesis más usuales. Universidad de San Carlos de Guatemala.
9. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.GT). 2007. Manual de buenas prácticas apícolas para la producción de miel segunda. 2ed. Guatemala, MAGA.s.p.

10. Mundo Apícola. 2011. Colmena Langstroth. (en línea). Consultado 22 ene. 2011 Disponible en <http://www.mundoapicola.com/PDF/tecnologia/lacolmena.pdf>
11. Nicol, A. 2010. La apicultura en Guatemala.(en línea). Consultado 02 feb. 2011 11. Disponible en <http://www.lahora.com.gt/notas.php?key=60568&fch=2010-01-05>
12. Presupuesto parcial. (en línea). Consultado 03 jun. 2013. Disponible en [http://docs.google.com/presentation/d/1CMWydTOYWoawUjBx4kaaQ\\_auRu\\_dIJkM6tCOfHJ62E/edit?pli=1#slide=id.p15](http://docs.google.com/presentation/d/1CMWydTOYWoawUjBx4kaaQ_auRu_dIJkM6tCOfHJ62E/edit?pli=1#slide=id.p15)
13. Promedio de producción de miel por colmena. (en línea). Consultado 19 mayo. Disponible en Censo Nacional Agropecuario INE 2003 pagina 64 cuadro 19 (Número de fincas censales, numero de colmenas y producción de miel de abejas). Año agrícola 2002-2003
14. Perone, O. 2009. Manual de Permapicultura. (en línea). Consultado 12 ene. 2011. Disponible en <http://www.permapicultura.com/>
15. \_\_\_\_\_.2009 (b) Blog de Oscar Perone. (en línea). Consultado 13 ene. 2011. Disponible en <http://oscarperone.blogspot.com/>
16. \_\_\_\_\_.2009 (c) La colmena que propone Oscar Perone. (en línea). Consultado 08 feb. 2011. Disponible en <http://www.permapicultura.com/pro>
17. \_\_\_\_\_.2009 (d) Manual de permapicultura. (en línea). Consultado 08 feb. 2011. Disponible en <http://www.permapicultura.com/Manual.aspx>
18. Portal Apícola de Guatemala. 2011. Apicultura en Guatemala. (en línea). Consultado 08 feb. 2011. Disponible en <http://guateapicola.galeon.com/>
19. Pymex, Portal de Comercio exterior. 2010. Exportaciones de miel para Guatemala. (en línea). Consultado 07 feb. 2011. Disponible en <http://www.pymex.pe/noticias/mundo/3137-guatemala-notable-alza-en-exportacion-de-miel-.html>
20. Regla de Farrar (en línea). Consultado 03 mayo. 2013. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Regla\\_de\\_Farrar](http://es.wikipedia.org/wiki/Regla_de_Farrar) Consultado 3 mayo 2013

21. Sistema de Información Geográfico –MAGA SEGEPLAN. 2001. Municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa Guatemala. (en línea). Consultado 07 feb. 2011. Disponible en [http://sinit.segeplan.gob.gt/index2php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=226&Itemid=99999999](http://sinit.segeplan.gob.gt/index2php?option=com_docman&task=doc_view&gid=226&Itemid=99999999)
22. Soto, MF. 2010. Apicultura intensiva (entrevista). Guatemala.
23. Wikipedía. La Enciclopedia. 2011. Colmena Langstroth medidas. (en línea). Consultado 22 ene. 2011. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Colmena\\_Langstroth](http://es.wikipedia.org/wiki/Colmena_Langstroth)

# **XI. ANEXOS**

**Cuadro 11**  
**Desarrollo estadístico de Student**

No. Unidad Experimental	Langstroth $X_1$	$X_1^2$	Perone $X_2$	$X_2^2$
1	32.5	1056.25	12.5	156.25
2	21.7	470.89	10.8	116.64
3	22.7	515.29	11.3	127.69
4	29.4	864.36	9.3	86.49
5	21.5	462.25	13.4	179.56
6	25.6	655.36	14.9	222.01
7	29.4	864.36	16.6	275.56
8	21.4	457.96	14.7	216.09
$\Sigma$	<b>204.20</b>	<b>5346.72</b>	<b>103.50</b>	<b>1380.29</b>
$\bar{X}$	<b>25.53</b>		<b>12.94</b>	

Fuente: Elaboración propia

### Planteamiento de hipótesis

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

$$\sum x^2_1 = 5346.72 - \frac{(204.20)^2}{8} = 134.51$$

$$\sum x^2_2 = 1380.29 - \frac{(103.50)^2}{8} = 41.26$$

$$t_{(cal)} = \frac{(25.53 - 12.94) \sqrt{8(7)}}{\sqrt{134.51 + 41.26}} = 7.10$$

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA  
COMPARACIÓN DE DOS MODELOS DE COLMENA PARA ABEJAS  
*Apis mellifera* (Oscar Perone vs Langstroth) SOBRE LA  
PRODUCCION DE MIEL, EN EL MUNICIPIO DE SANTA CRUZ  
NARANJO, DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA**

f. \_\_\_\_\_  
BYRON JOAQUÍN MORALES ZAMORA

f. \_\_\_\_\_  
Lic. Zoot. Edgar Amilcar García  
Pimentel  
ASESOR PRINCIPAL

f. \_\_\_\_\_  
Lic. Zoot. Sergio Antonio Hernández  
De la Roca  
ASESOR

f. \_\_\_\_\_  
M.A. Carlos Enrique Corzantes Cruz  
ASESOR

f. \_\_\_\_\_  
MSc. Raúl Antonio Villeda Retolaza  
EVALUADOR

**IMPRÍMASE**

f. \_\_\_\_\_  
MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez  
**DECANO**