

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**



**“EFECTO DE LA ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL EN EL CRECIMIENTO  
POBLACIONAL DE ABEJAS (*Apis mellifera*) EN LA ZONA DE YURIMAGUAS”**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**BACH. SUSAN AURORA LÓPEZ HURTADO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**YURIMAGUAS – PERÚ**

**2014**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**  
**FACULTAD DE ZOOTECNIA**  
**DEPARTAMENTO ACADEMICO DE CIENCIAS PECUARIAS**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN**

Tesis titulada: “Efecto de la alimentación artificial en el crecimiento poblacional de abejas (*Apis mellifera*) en la zona de Yurimaguas”, aprobada en sustentación pública el día 05 de noviembre de 2014, por el jurado nombrado por la Oficina de Investigación de la Facultad de Zootecnia UNAP.

Presentada por la Bachiller:

**SUSAN AURORA LÓPEZ HURTADO**

Para optar el título profesional de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

---

Ing. Eymer Mori Pinedo, MSc.  
Ing. Agrónomo  
CIP. 49015  
**Presidente**

---

Ing. Jorge Cáceres Coral  
Ing. Zootecnista  
CIP.123634  
**Miembro**

---

Ing. William Celis Pinedo  
Ing. Zootecnista  
CIP. 116685  
**Miembro**

---

Ing. Hernando Vásquez Macedo, MSc.  
Ing. Agrónomo  
CIP. 34964  
**Asesor**

## **DEDICATORIA**

A Dios, con todo cariño y amor, que me dió la oportunidad de vivir y regalarme una familia maravillosa.

Con mucho cariño principalmente a la señora Aurora, por apoyarme incondicionalmente en los momentos más difíciles de la carrera y forjarme como profesional, enseñándome el camino de la vida y el amor.

A mi papá que hizo todo lo posible por ayudarme, ya que siempre ha sido una persona honesta, entregada a su trabajo, y un gran líder que ha podido salir adelante y ser triunfador. Es por ello que hoy le dedico este trabajo de tesis.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, por acogerme en los años de estudiante para formarme profesionalmente.

Agradezco al Ing. Hernando Vásquez Macedo, por la paciencia y el apoyo que me brindó en la asesoría de la tesis.

A mis padres y abuelita que siempre estuvieron presentes a pesar de las dificultades para lograr los objetivos trazados.

A todos los profesores de las diferentes cátedras de la Facultad de Zootecnia por sus enseñanzas.

Gracias a todos.

**ÍNDICE**

			<b>Pág.</b>
CAPÍTULO	I.	INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO	II.	REVISIÓN LITERARIA	13
CAPÍTULO	III.	MATERIALES Y MÉTODOS	22
CAPÍTULO	IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
CAPÍTULO	V.	CONCLUSIONES	33
CAPÍTULO	VI.	RECOMENDACIONES	34
CAPÍTULO	VII.	BIBLIOGRAFÍA	35
ANEXOS			39

**LISTA DE CUADROS**

		<b>Pág.</b>
Cuadro 1.	Principales países exportadores de miel del 2006 al 2010 (Miles \$.US)	14
Cuadro 2.	Composición del jugo de caña de azúcar.	17
Cuadro 3.	Esquema de Análisis de Varianza	26
Cuadro 4.	Crecimiento poblacional total en cuadros cubiertos con abejas (CCA) en los tratamientos, jugo de caña (T1) y jarabe de azúcar (T2).	27
Cuadro 5.	Análisis de Varianza del crecimiento poblacional total en cuadros cubiertos con abejas (CCA) con jugo de caña y jarabe de azúcar.	27
Cuadro 6	Total de cuadros cubiertos con abejas (CCA) e incremento poblacional de los tratamientos.	28
Cuadro 7.	Consumo total de alimento artificial (ml) de las colmenas de <i>Apis mellifera</i> .	29
Cuadro 8.	Análisis de Varianza del consumo de alimento artificial de abejas ( <i>Apis mellifera</i> ).	30
Cuadro 9	Evaluación Beneficio/Costo del estudio (en nuevo soles)	32

**LISTA DE FIGURAS**

		<b>Pág.</b>
Figura	1. Distribución de los tratamientos en los periodos.	24
Figura	2. Crecimiento poblacional total en cuadros cubiertos con abejas (CCA) por periodos.	28
Figura	3. Consumo total de alimento artificial (ml) en los periodos y tratamientos.	30

**ANEXOS**

	<b>Pág.</b>
Anexo I. Crecimiento poblacional de <i>Apis mellifera</i> en cuadros cubiertos con abejas (CCA) de las colmenas en los periodos I y II.	40
Anexo II. Crecimiento poblacional de abejas ( <i>Apis mellifera</i> ) en periodos I y II (cuadros cubiertos con abejas) distribuidos de acuerdo al diseño experimental.	41
Anexo III. Consumo de alimento artificial (ml) de jugo de caña y jarabe de azúcar en los periodos I y II.	42
Anexo IV. Consumo de alimento artificial de abejas por colmenas distribuidas de acuerdo al diseño experimental.	43
Anexo V Costo de producción de cuadros con abejas por tratamientos (S/).	44
Anexo VI Vistas fotográficas.	45



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecutó a la altura del km 24 de la Carretera – Yurimaguas Tarapoto, en el distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto. El objetivo fue determinar el efecto de la alimentación artificial en el crecimiento poblacional de abejas (*Apis mellifera*) a partir de núcleos; para ello se probaron dos insumos alimenticios: jugo de caña y jarabe de azúcar, por un periodo de cinco semanas entre los meses de agosto y septiembre de 2013. Los tratamientos considerados fueron: T<sub>1</sub>: A (jugo de caña) y T<sub>2</sub>: B (jarabe de azúcar). Los datos han sido tabulados y analizados en el programa Excel y se utilizó el Diseño Sobre – Cambio Simple (DCS). Los resultados del crecimiento poblacional de abejas se obtuvieron a partir de cuatro cuadros cubiertos con abejas (CCA) un promedio de 6,6 con el jugo de caña (T<sub>1</sub>) y jarabe de azúcar (T<sub>2</sub>) de 7,5 CCA. Se evaluó también el consumo de alimento, siendo para jugo de caña (T<sub>1</sub>) 750 ml y el jarabe de azúcar (T<sub>2</sub>) de 7053.3 ml. En ambos casos hay diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos. En cuanto a la relación beneficio/costo del estudio con el T<sub>1</sub> se consiguió S/ 0.29 y con el T<sub>2</sub> de S/0.32. Se concluye que la alimentación artificial tuvo efecto en el crecimiento poblacional de abejas (*Apis mellifera*) sólo con el jarabe de azúcar.

Palabras clave: Colmenas, crecimiento poblacional de abejas, consumo de alimento, cuadros con abejas, alimentación artificial.

### ABSTRACT

The present research was executed at km 24 of the road - Yurimaguas - Tarapoto, in the jurisdiction of the District of Yurimaguas, Alto Amazonas province, and department of Loreto. The aim of the study was to determine the effect of artificial feeding on the population growth of bees (*Apis mellifera*) from cores, to do two food supplies, cane juice and sugar syrup were tested for a period of five weeks between the months of August and September 2013 were considered treatments: T<sub>1</sub>: A (cane juice) and T<sub>2</sub>: B (sugar syrup). The data were tabulated and analyzed in Excel and used Design Over - Simple Change (DCS). The results of the bee population growth were obtained from four CCA an average of 0,29 frames covered with bees with sugar cane juice (T<sub>1</sub>) and sugar syrup (T<sub>2</sub>) 0,32 frames covered with bees. We also evaluated food intake, being for cane juice (T<sub>1</sub>) and 750 ml sugar syrup (T<sub>2</sub>) of 7053.3 ml. In both cases there are statistically significant differences (P <0.05) between treatments. In terms of cost / benefit ratio of the study was achieved with T<sub>1</sub> S / 0.29 and T<sub>2</sub>, of S / 0.32. Conclude that the best artificial food for the bee population growth in the sugar syrup.

Key words: beehive, growth population of bees, food consumption, frames with bees, artificial feeding.

## I. INTRODUCCIÓN

La Apicultura se dedica al estudio y a la cría de las abejas, por lo tanto está orientada a prestarles los cuidados necesarios para obtener productos que ellas son capaces de elaborar y recolectar como miel, polen, jalea real; así también insumos para la industria como la sustracción de cera, apitoxina y propóleos con propiedades medicinales. Esta actividad puede significar beneficios económicos para las personas y como es sabido la supervivencia de muchas especies de la flora amazónica dependen de la polinización por parte de las abejas, también cumplen un rol importante en el rendimiento de los cultivos agrícolas y frutales.

El manejo exitoso de la colmena se basa en que el apicultor crea conciencia de que los recursos florales están disponibles sólo durante ciertas épocas del año, siendo durante estas en que las abejas abarrotan sus panales con miel y polen, estableciendo reservas a ser utilizadas en recursos alimenticios limitantes.

En la zona de Yurimaguas la Apicultura aún no está muy difundida, una causa frecuente es la disminución de la población de abejas o cuando se implementan colmenas a partir de núcleos con falta de alimento, principalmente en la temporada de mayor precipitación pluvial (noviembre a abril), es necesario proporcionar a las abejas alimento artificial en las épocas mencionadas, por lo que precisa encontrar insumos que puedan ser manejados ventajosamente.

Mediante el uso de dos productos disponibles en Alto Amazonas, como el jugo de caña y jarabe de azúcar, hizo posible identificar un alimento adecuado y económico para lograr el crecimiento poblacional óptimo de abejas (*Apis mellifera*).

La finalidad de este trabajo de investigación fue determinar el efecto de la alimentación artificial con jugo de caña y jarabe de azúcar en el crecimiento poblacional de abejas (*Apis mellifera*) en la zona de Yurimaguas.

## II. REVISIÓN LITERARIA

### 2.1 La Apicultura

La Apicultura es la ciencia y arte que estudia el cultivo y manejo de la abeja melífera del género *Apis*, no obstante también se consideran otras especies de himenópteros con potencial de polinización y de producción de miel. La especie *Apis mellifera* es de interés especial por ser la más productiva y como consecuencia, la más manejada en la apicultura a nivel mundial (Vidal, 2012).

La apicultura moderna comienza con la creación de los panales y los cuadros móviles, en virtud que no se destruyen los mismos al realizar la cosecha de miel, las hojas de cera estampada y los extractores mecánicos, alcanzando su apogeo a fines del siglo XIX y a principios del siglo XX, gracias a los trabajos de muchos estudiosos (Wikipedia.org.).

Los antiguos egipcios, asirios, chinos y romanos usaron la miel en combinación con hierbas para tratar heridas y enfermedades del intestino. En la Grecia antigua, Aristóteles afirmaba que la miel podría aplicarse como un ungüento para las heridas y el dolor de ojos. Dioscórides alrededor del año 50 D.C, recomendaba la miel para el tratamiento de quemaduras del sol, manchas en la cara y todas las pudrientas y huecas úlceras (Ulloa et al., 2010).

Actualmente los principales productos que se obtienen de la apicultura son miel, polen, jalea real, propóleos, veneno de abejas, siendo la miel el producto principal; la cual es empleada en la industria para la elaboración de bebidas,

medicamentos, cosméticos y otros productos (SAGARPA, 2004, citado por Hernández, 2008).

## 2.2 Exportación de miel:

Los países que más exportan miel en el continente Americano son EE.UU y Argentina, así mismo informa que México, en este rubro desde el año 2009 al 2010, incrementó 3.6% sus facturaciones y en el 2010 al 2011 de 2.6% en pedidos (SAGARPA, 2012).

Trade Map (2010) – citado por López (2011), indica que los países del mundo, que más exportaron miel en el periodo del 2006 – 2010 fueron Argentina y Estados Unidos (Cuadro 1).

Cuadro1. Principales países exportadores de miel del 2006 al 2010 (Miles \$. US)

Países Exportadores	Años/ Miles				
	2006	2007	2008	2009	2010
Argentina	154,181	134,153	181,311	160,291	172,776
Estados Unidos	105,269	94,383	147,139	125,697	182,515
Alemania	75,988	85,805	120,640	110,016	109,864
México	48,381	56,454	83,789	81,239	84,743
Hungría	47,296	59,588	86,992	60,642	60,812
España	29,943	44,863	61,882	62,666	82,510
Nueva Zelanda	26,899	40,097	50,551	59,312	69,970
Canadá	29,433	36,182	66,963	42,022	56,184
Brasil	23,373	21,194	43,571	65,791	55,056
India	25,542	8,225	38,556	20,016	62,091
Otros	263,878	324,005	413,277	462,280	530,463
Mundo	830,183	904,949	1,294,671	1,249,972	1,466,984

Fuente: Trade Map (2010), citado por López (2011)

## 2.3 Alimentación artificial

La alimentación artificial de las abejas surge como una necesidad del hombre con miras a mejorar los beneficios económicos de su explotación apícola. Entonces alimenta a sus colonias como forma de perpetuar su existencia en lugares donde naturalmente no existirían o, como una herramienta más de manejo al combinar a la abeja con un ambiente determinado para obtener de ellas un beneficio (Bazurro, 1999).

Por otro lado, el único motivo que induce a las abejas a morir trabajando es el de guardar o almacenar alimento para poder sobrevivir durante la época de escasez de polen y néctar que generalmente coincide con el invierno. Anteriormente los apicultores no cosechaban la miel de la última recolecta antes del invierno ya que de ese alimento dependía la vida de la colmena, por lo que actualmente los apicultores optan por cosechar toda la miel de la temporada y brindar alimento artificial (SAG, 2005).

La misma fuente refiere, que en el periodo de escasez, las reinas disminuyen la postura y la población de la colmena se reduce drásticamente hasta la nueva floración, en donde las pecoreadoras ingresan néctar y polen, y la reina vuelve a normalizar la puesta de huevos. Para efectos de rendimiento de una colmena, se debe alimentar artificialmente con una anticipación de 40 días antes de larga floración; de esta manera, la reina al sentir que ha ingresado alimento a la colmena comienza la postura. También hay una fuerza pecoreadora potente en la colmena para un máximo aprovechamiento de la flora melífera.

Ríos y Grández (2008), indican que la alimentación artificial se suministra mediante alimentadores en forma de bastidores o bolsas plásticas existiendo diversas formulaciones de jarabe, entre las que destacan: Azúcar (40%) + agua (60%), para incrementar la postura de la reina; azúcar (50%) + agua (50%), para mantener población; chancaca (media tapa en la colmena) para mantener la población; chancaca (un atado por 4.5 litros de agua), para estimular la postura; miel (50%) + agua (50%), es la mezcla más empleada por los apicultores para mantenimiento o estímulo a la postura.

Marchelli y García (2010), mencionan que en el suministro del alimento se debe considerar la fortaleza de la colonia, la época del año y las condiciones de la vegetación que aporta néctar y polen de la región. En colonias débiles, si se alimenta en exceso, las abejas no se terminan el alimento lo que ocasiona que se fermente y/o se formen mohos. Comentan además que no se deben utilizar alimentadores colectivos para proporcionar alimentos de cualquier tipo y el suministro de alimentos líquidos puede ser mediante alimentador externo o interno, el que deberá estar limpio. A su vez, el apicultor debe cerciorarse que tras la colocación de éste, las abejas tengan fácil acceso al alimento y no se ahoguen. Manifiestan también, que el suministro de alimentos sólidos se realiza únicamente en forma interna, pudiendo colocarse las porciones de alimento envueltas en plástico (polietileno calibre 150) limpio y nuevo o en papel encerado sobre los cabezales de los bastidores de la cámara de cría. Finalmente afirman que cuando se proporciona una alimentación suplementaria a la colmena habrá de transcurrir un tiempo hasta que la población aumente.



## 2.4 Jugo de caña

Se denomina jugo de caña al líquido obtenido de la molienda de la caña de azúcar, el mismo que es utilizado en las industrias productoras de panela, azúcar y alcohol. La composición del jugo de caña es de 31.5% de materia seca y 68.5% de humedad. De su materia seca un 70% es materia orgánica y el resto son compuesto minerales y otras sustancias. En lo referente a la ceniza, lípidos y minerales, la composición química del jugo de caña está de acuerdo a valores promedios referidos a muestras secas: cenizas, 14.9-31.0%; lípidos, 10.7-16.9% y Mg O, 0.3-0.6% (Solano, 1989, citado por Campués y Tarupí, 2011).

Cardona et al., (2005) en cuanto al contenido de azúcares del jugo de caña indica, que la mayor proporción corresponde a la sacarosa con 12.5 a 16.72 % y en menor cantidad la fructuosa y glucosa, como se aprecia en el cuadro 2.

Cuadro 2. Composición del jugo de caña de azúcar

Componentes	Rango (%)
Agua	81-85
Sólidos Solubles	15-21
Sales	0.23-0.67
Proteínas	0.08-0.11
Gomas-Almidones	0.05-0.05
Azúcares	
Sacarosa	12.5-16.72
Glucosa	0.3-0.76
Fructosa	0.3-0.76

Fuente: Cardona et al., 2005

En un trabajo de alimentación de abejas con jugos naturales, Bernal (1999), encontró un consumo de jugo de caña 2,540 ml., a los 30 días, seguido del jugo de naranja con 1,392.5 ml, en tanto que el menor valor registró en el grupo de abejas que recibieron la ración jugo de zanahoria con 397.5 ml., atribuyendo el

mayor consumo de jugo de caña, principalmente a la palatabilidad y alto valor energético que contiene, en comparación a los otros alimentos utilizados.

## **2.5 Jarabe de azúcar**

Root (1981), citado por Bernal (1999), manifiesta que la alimentación de las abejas con azúcar, jarabe de azúcar o miel, es practicada con dos fines: para evitar el hambre en las colonias y para estimular el desarrollo de cría en épocas del año en que no se obtiene miel de fuentes naturales. Además señala que para proveer de alimento a la colonia como estimulante de la puesta de la reina, a falta de miel, puede hacerse con azúcar en la proporción de 33 % de azúcar y 66 % de agua suministrado muy lentamente. Expresa asimismo que se suministra el jarabe en pequeñas dosis, para estimular la crianza y continua así hasta el momento de iniciarse la gran mielada en el campo.

Por su parte, Pesante (2008), sugiere proveer individualmente a cada colonia en desarrollo uno o dos litros de jarabe por semana (dependiendo del tamaño de la colonia), mientras se desee que se construyan panales o incrementar la población, ya que la alimentación también estimula la postura de huevos por parte de la reina. Más de esta cantidad de jarabe por semana las abejas lo pueden almacenar como miel. El suministro de jarabe al 30% estimula la producción de cera y la postura de la reina.

La alimentación artificial mediante jarabe (que contiene una proporción de 1 Kg de azúcar / litro agua) aumenta el número de cuadros de puesta (Prost, (1981) - citado por Bernal, 1999). Una vez introducido en la cámara de cría se rellena la

bolsa con la cantidad de jarabe deseada, la cual queda a disposición de las abejas directamente. El mecanismo consiste en colocar jarabe en bolsas y luego sellarlas o hacerles un nudo y colocarlas encima de los cabezales de los cuadros en el nido de cría. La bolsa deberá tener un tamaño tal, que una vez agregada la cantidad de jarabe, esta pueda colocarse sobre los cabezales sin obstaculizar el cierre de la colmena. Una vez colocada en la colmena, se realizan un par de orificios en la cara superior de la bolsa para que las abejas tengan acceso al alimento (Palacio, 2009).

Bazurro et al., (1996) y Rodríguez (2007) - citados por Hernández (2008) - , dicen que el jarabe de azúcar siempre es preferido por los individuos debido a su similitud que presenta con el néctar que recoge la abeja de las flores. Almeida (1996), - citado por Avilez y Araneda (2007), - señala un consumo de 2400 ml de jarabe de azúcar fundamentalmente por su digestibilidad, como también menciona un pH de 5,6 y 7,9 en el jarabe de azúcar. De igual manera, Hernández (2008), asegura que el jarabe de azúcar como estrategia de alimentación artificial es una buena fuente de nutrientes para las abejas durante la época crítica. Así mismo Agrobio (2009), indica que la abeja posee las enzimas metabólicas necesarias, como la invertasa, para poder aprovechar bien la sacarosa. Al respecto, Cervantes (2010), trabajando con alimentación artificial de abejas, concluye que el alimento más consumido fue el jarabe de azúcar con 2000 ml, cuando comparó con glucosa de maíz de 1500 ml, demostrando este su mayor palatabilidad.

## **2.6 Postura de la reina**

En climas templados, Martínez (2008), afirma que con los primeros calores primaverales la postura comienza paulatinamente desde algunos huevos diarios,

llegando posteriormente hasta 2000 en la época de recolección para disminuir luego y cesar en invierno. Indica además que sólo una abeja reina pone en la colonia y su postura diaria oscila entre los 1500 y 2000 huevos.

Schopflocher y Del Pozo (1986) citados por Bernal (1999), refieren que las disponibilidades alimenticias están relacionadas directamente con las funciones de la reina en la colonia, así en épocas de abundancia la postura aumenta y con ella el número de individuos que forma la familia, ya que al escasear el alimento o provisiones se reduce la postura con el fin de mantener el sabio equilibrio entre el número de abejas y la alimentación requerida para su sostén.

## **2.7. Crecimiento poblacional**

Del Hoyo, et al., (2010) en ensayos realizados en dos colmenares, reportaron un crecimiento de 8.6 cuadros cubiertos con abejas, utilizando una alimentación con jarabe de azúcar, en un periodo de 30 días.

## **2.8. Organización de la colmena**

Dentro de la colonia se observan tres categorías de individuos.

La reina, cuya tarea más importante es poner huevos, dentro de su cuerpo tiene una bolsa llamada espermateca, en la cual puede almacenar suficientes espermatozoides para el resto de su vida. En un tiempo puede salir dos o tres veces de la colmena para hacer su vuelo de fecundación, luego regresa y en una semana empieza a poner 1,500 huevos por día. Así aumenta la población de abejas (Pesante, 2004).

Las obreras las cuales poseen otros órganos que no se encuentran en la reina, que le permite realizar innumerables tareas como: limpieza de panales, dando calor a los huevos y larvas, alimentando con jalea real, construyendo celdas reales, defendiendo la colmena, recolectando néctar, polen, agua y propóleos para cubrir las necesidades de la colmena. Su tarea de los zánganos es de fecundar a la reina virgen, estos mueren después de la cópula para evitar la consanguinidad (SAGARPA, 2012).

## **2.9. Medición de la población de abejas (*Apis mellifera*) en la colmena**

La población de abejas en una colmena se puede medir utilizando métodos tales como el pesaje de las abejas o la metodología de los cuadrantes, entre otros. Si bien la mayoría de ellos proporcionan resultados aproximados de la población total de abejas de una colmena, no son prácticos de usar para los apicultores o técnicos de campo que realizan la inspección de los colmenares (Figini et al., 2011). Este autor propone una metodología sencilla para ser utilizada en la medición de la población de abejas en una colmena denominada categorización.

La observación se realiza a partir de retirar el techo de las colmenas, cuidando de no echar demasiado humo, contando el número de cuadros cubiertos con abejas (CCA), y así establece tres categorías:

- Cat 1: más de ocho C.C.A.
- Cat 2: desde cinco hasta siete C.C.A.
- Cat 3: tiene menos de cinco C.C.A.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Lugar de ejecución y duración

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el km 24 de la carretera Yurimaguas – Tarapoto a 2 km al margen derecho, partiendo en el distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto. El lugar se encuentra entre las coordenadas 76° 06' Longitud Oeste y 5o 55' Latitud Sur, a una altitud de 182 m. s. n. m, con una temperatura promedio anual de 30°C, humedad relativa promedio anual de 87%, precipitación pluvial de 1 900 a 2 800 mm anuales, y corresponde al clima bosque húmedo tropical\*.

El trabajo de campo tuvo una duración de 5 semanas y 1 de descanso entre los meses de agosto y septiembre del año 2013.

#### 3.2 Materiales:

##### 3.2.1 Material biológico:

- Colmenas de abejas (*Apis mellifera*).

##### 3.2.2 Insumos alimenticios:

###### a) Jugo de caña:

Líquido dulce obtenido de la molienda de caña de azúcar (*Sacharum officinarum*)

###### b) Jarabe de azúcar :

Solución obtenida de la mezcla de 1 l de agua + 1 kg de azúcar.

---

\*[www.datosperu.org/peru-corporacion-peruana-de-aeropuertos-y-aviacion-comercial-sociedad-anonima-corpac-sa.php](http://www.datosperu.org/peru-corporacion-peruana-de-aeropuertos-y-aviacion-comercial-sociedad-anonima-corpac-sa.php)

### 3.2.3 Equipo de protección

- Overol
- Velo o careta
- Guantes

### 3.2.4 Material de campo

- Palanca de apicultor
- Cepillo
- Ahumador
- Probeta graduada de 1000 ml

## 3.3 Tratamientos

Se utilizaron dos tratamientos

T1: Jugo de caña (A)

T2: Jarabe de azúcar (B)

## 3.4 Metodología

Las colmenas de tipo estándar americano, fueron ubicadas en un área de bosque secundario, sobre un terreno de topografía plana en la propiedad privada de la señora Gloria Isuiza Barbosa. Los datos obtenidos del campo se evaluaron de acuerdo al análisis estadístico. El trabajo experimental se efectuó con cuatro colmenas a partir de núcleos iniciándose con cuatro cuadros cubiertos con abejas (*Apis mellifera*) cada uno. El proceso se realizó en dos periodos:

•Periodo I: se proporcionó jugo de caña (A), que corresponde al T<sub>1</sub> para dos colmenas y jarabe de azúcar (B) asignado al T<sub>2</sub>.

•Periodo II: En este periodo se utilizó jugo de caña (A) a las colmenas que anteriormente recibieron jarabe de azúcar y viceversa.

El alimento se suministró ad libitum cada cinco días, por un tiempo de quince días en cada período y se realizó cuatro repeticiones. Entre el final del periodo I y el inicio del II se dejó de proporcionar alimento por una semana, con la finalidad de eliminar el efecto residual del primer período.

En la figura 1 se muestra la distribución de los tratamientos en los periodos.

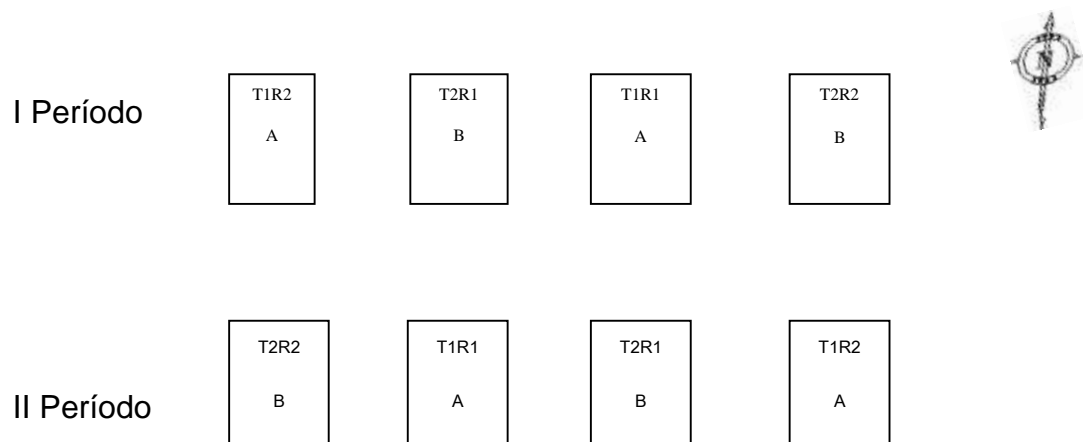


Figura 1. Distribución de los tratamientos en los periodos.

#### 3.4.1 Parámetros evaluados

Los parámetros evaluados fueron el crecimiento poblacional de abejas (*Apis mellifera*) y el consumo de alimento.



- Crecimiento poblacional

La medición del crecimiento poblacional de abejas se efectuó cada cinco días, considerando los cuadros cubiertos con abejas por colmena, como unidad de medida (Figini et al., 2011).

- Consumo de alimento

El suministro de alimento artificial fue proporcionado cada cinco días. Para medir la cantidad consumida se utilizó una probeta graduada de 1000 ml, estableciéndose está por diferencia entre el alimento proporcionado y el sobrante.

### 3.4.2 Análisis económico

La evaluación económica del estudio se realizó utilizando la relación beneficio/costo de los tratamientos, que nos permitió establecer el alimento artificial más conveniente desde el punto de vista rentable, de acuerdo a la fórmula propuesta por la Sociedad Latinoamericana para la Calidad (2009) descrita como:

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{Beneficios totales}}{\text{Costos totales}}$$

### 3.5 Análisis estadístico:

El experimento se condujo en un Diseño Sobre Cambio Simple (DCS) denominado también "Switchover" o Simple Change- Over Desing, (Calzada (1970) con 2 tratamientos y 4 repeticiones. Este diseño se utiliza en determinaciones biológicas, agrícolas, ganaderas y de racionamiento en animales.

Los datos obtenidos se procesaron en el programa Excel. En el cuadro 3 se presenta el esquema del Análisis de varianza.

Cuadro 3. Esquema de Análisis de Varianza.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	
	Columnas	$r-1 (4-1)$
Periodos	$t-1 (2-1)$	1
Tratamientos	$t-1 (2-1)$	1
Error	$(t-1) (r-2)$	2
Total	$Tr-1$	7

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Crecimiento poblacional

El Cuadro 4 y figura 2 muestran el crecimiento poblacional total en cuadros cubiertos con abejas (CCA) en los periodos I y II, tratamientos ( $T_1=A$ );  $T_2=B$ ), de acuerdo al diseño estadístico utilizado.

Cuadro 4. Crecimiento poblacional total en cuadros cubiertos con abejas (CCA) en los tratamientos, jugo de caña ( $T_1$ ) y jarabe de azúcar ( $T_2$ ).

Periodos	Columnas (colmenas)				Total	Promedio
	1	2	3	4		
I	5A	6B	5A	6B	22	5.5
II	9B	8.5A	9B	8A	34.5	8.6
Total	14	14.5	14	14	56.5	

$$T_1(A)=26.5 \quad r= 4$$

$$T_2(B)=30 \quad t= 2$$

Estos datos nos permiten realizar el Análisis de Varianza que se muestra en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Análisis de Varianza del crecimiento poblacional total en Cuadros Cubiertos con Abejas (CCA) con jugo de caña y jarabe de azúcar.

F V	G.L	S.C	CM	Fc	Ft(0.05)	significancia
Columna	3	0,095	0,032	0,97	19,16	NS
Periodo	1	19,53	19,53	591,8	18,51	SIG
Tratamiento	1	1,53	1,53	46,4	18,51	SIG
Error	2	0,065	0,033			
TOTAL	7	21,22				

$$CV= 2,6 \%$$

El coeficiente de variación de 2,6% nos indica que son datos confiables.

El cuadro 5 nos muestra el Análisis de Varianza del crecimiento poblacional de abejas (*Apis mellifera*), según la prueba “F” a un nivel de significancia de 0.05, donde se observa diferencias significativas entre periodos y tratamientos, esta diferencia se debe a que el periodo I se inició con cuatro cuadros cubiertos con abejas cada una de la colmenas y al empezar el II periodo se inició con mayor población; con referencia al tratamiento esto nos demuestra que hay efecto entre los alimentos utilizados.

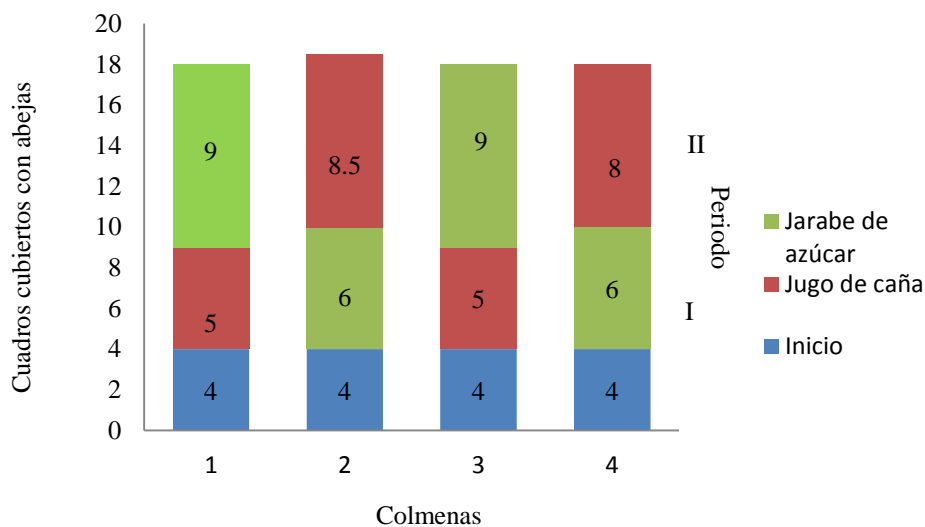


Figura 2. Crecimiento poblacional total en cuadros cubiertos con abejas (CCA) por periodos.

Cuadro 6. Total de cuadros cubiertos con abejas (CCA) e incremento poblacional de los tratamientos.

Tratamiento	1	2	3	4	Total	Promedio	categorización	Incremento
T <sub>1</sub>	5	8.5	5	8	26.5	6.6	Cat 2	2.6
T <sub>2</sub>	9	6	9	6	30.0	7.5	Cat 1	3.5

En el cuadro 4 y figura 2 se puede observar un crecimiento en el periodo II con un promedio de 8,6 (CCA) y 5,5 en el periodo I. El mayor crecimiento poblacional de abejas en el periodo II se atribuye a que inició con una mayor población.

En cuanto a los tratamientos, a las colmenas que se suministraron jarabe de azúcar (T<sub>2</sub>), presentaron un crecimiento total de 7,5 cuadros cubiertos con abejas perteneciendo a la categorización 1 y jugo de caña (T<sub>1</sub>) de 6,6 cuadros cubiertos con abejas en la categorización 2. Estos resultados son ligeramente inferiores a lo obtenido por Del Hoyo et al., (2010), quienes obtuvieron un crecimiento total de 8,6 cuadros cubiertos con abejas utilizando jarabe de azúcar en un trabajo comparativo de 30 días con un producto alimenticio comercial (Beefood). El resultado ligeramente superior obtenido con el producto comercial podría explicarse al mayor contenido de energía y además su aporte de proteína de este. Los resultados obtenidos, significan un incremento real de la población a partir de núcleos (cuatro CCA) 2,6 y 3,5 para T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> respectivamente.

#### 4.2 Consumo de alimento

En el cuadro 7 y figura 3 se presenta el consumo total de alimento artificial (ml), con jugo de caña (T<sub>1</sub>) y jarabe de azúcar (T<sub>2</sub>) en colmenas de *Apis mellifera* en los periodos I y II.

Cuadro 7. Consumo total de alimento artificial (ml) en las colmenas de *Apis mellifera*.

Periodos	Colmenas/ ml				Total
	1	2	3	4	
I	210 A	1530 B	140 A	1423.3 B	3303.3
II	2100 B	166.7 A	2000 B	233,3 A	4500
Total	2310	1696.7	2140	1656.6	7803.3

Total de T<sub>1</sub> (A): 750

Total de T<sub>2</sub> (B): 7053.3

Estos datos nos permiten realizar el análisis de varianza que mostramos en el cuadro 7.

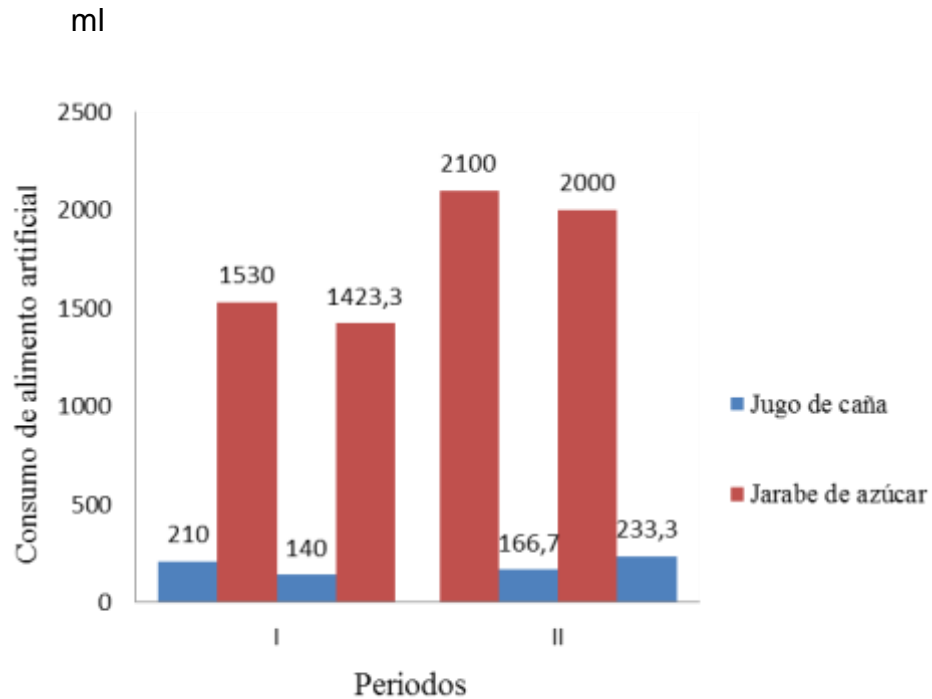


Figura 3. Consumo total de alimento artificial (ml) en los periodos y tratamientos.

Cuadro 8. Análisis de Varianza del consumo de alimento artificial de abejas (*Apis mellifera*).

F V	G.L	S.C	CM	Fc	Ft(0.05)	Significancia
Columna	3	157970.8	52656.9	13.6	19,16	NS
Periodo	1	179011.3	179011.3	46.3	18,51	SIG
Tratamiento	1	4966448.8	4966448.8	1284.4	18,51	SIG
Error	2	7733.4	3866.7			
TOTAL	7	5311164.3				

CV= 6.4%

El cuadro 8 muestra el Análisis de Varianza del consumo de alimento artificial de abejas (*Apis mellifera*) y de acuerdo a la prueba “F” a un nivel de significancia 0.05 se encontró diferencia estadística entre periodos y tratamientos, El mayor consumo de alimento artificial se presentó en el periodo II, con 4,500 ml, frente a 3,303.3 ml del periodo I. Este resultado tiene relación directa con el

crecimiento poblacional de abejas, debido a que el periodo II se incrementó más población.

El consumo de alimento en los tratamientos de jugo de caña (T<sub>1</sub>) y jarabe de azúcar (T<sub>2</sub>) en colmenas de *Apis mellifera* en un periodo de 30 días, se observa un mayor consumo con el T<sub>2</sub> con un total de 7053.3 ml. En colmenas alimentadas con jugo de caña (T<sub>1</sub>) el consumo fue de 750 ml (cuadro 7) esto se explica que el jarabe de azúcar posee 50% de sacarosa y 50% de agua en cambio el jugo de caña se produce la fermentación es cuestión de horas debido a la temperatura interna de la colmena que se mantiene a 37,5 cº. Esto demuestra la preferencia de las abejas por el jarabe de azúcar y concuerda con lo señalado por Bazurro et al., (1996), y Rodríguez (2007), (citado por Hernández 2008), quienes afirman que el jarabe de azúcar, siempre es preferido por los individuos, debido a la similitud que presenta con el néctar de las flores que recogen las abejas. Por su parte Almeida (1996) (citado por Avilez y Araneda 2007), asegura que el jarabe de azúcar presenta un alto consumo fundamentalmente por su digestibilidad en las abejas. En el mismo sentido Agrobío (2009), indica que las abejas poseen las enzimas metabólicas necesarias, como la invertasa, para poder aprovechar bien la sacarosa. Por lo tanto el jarabe de azúcar como estrategia de alimentación artificial es una buena fuente de nutrientes para las abejas, como asegura Hernández (2008). Al respecto Cervantes (2010), trabajando con alimentación artificial de abejas, concluye que el alimento más consumido fue el jarabe de sacarosa (azúcar) cuando comparó con glucosa de maíz, demostrando su mayor palatabilidad.

Sin embargo, si en la alimentación artificial de abejas se utiliza insumos diferentes al jarabe de azúcar como jugo de naranja y zanahoria, el jugo de caña presentan un mayor consumo, tal como lo demuestra Bernal (1999), quien comparando el jugo de caña, con jugo de naranja y zanahoria, encontró un mayor consumo de 2540 ml, en un periodo de 30 días, cifra superior a lo registrado en el presente trabajo, donde solamente se obtuvo un consumo de 750 ml. Esto podría explicarse debido a que el jugo de caña posee elevado contenido de sacarosa de 12.5 al 16.72 % (Cardona et al., 2005).

### 4.3 Análisis económico

En el cuadro 9 se presenta el mérito económico de los tratamientos, utilizando el indicador Beneficio/Costo; donde la mejor relación beneficio /costo corresponde al T2, con 0.32 céntimos de utilidad por cada sol invertido, en cambio el T1 presenta una relación beneficio/costo de S/0.29 céntimos.

Cuadro 9. Evaluación Beneficio/Costo del estudio S/ (en nuevos soles).

Tratamiento	Cuadros con abejas	Ingresos S/.		Costo de producción	Beneficios/costo S/
		Por cuadro	Ingreso totales.		
T <sub>1</sub>	6,6	75	495	1692	0,29
T <sub>2</sub>	7,5	75	562,5	1710	0,32



## V. CONCLUSIONES

1. La alimentación artificial tuvo efecto en el crecimiento poblacional de abejas (*Apis mellifera*) sólo con el jarabe de azúcar.
2. El crecimiento poblacional de abejas (*Apis mellifera*) con el T<sub>2</sub> jarabe de azúcar, fue de 7,5 cuadros cubiertos con abejas y con el jugo de caña T<sub>1</sub> 6,6 CCA en un periodo de 30 días, con diferencia estadística.
3. El consumo de alimento artificial para jarabe de azúcar (T<sub>2</sub>) fue de 7053.3 ml y jugo de caña (T<sub>1</sub>) de 750 ml por un periodo de 30 días.
4. La relación beneficio/costo favorece al jarabe de azúcar T<sub>2</sub> con S/0.32 nuevos soles frente al T<sub>1</sub>, con una relación de S/0.29 nuevos soles por colmena.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Utilizar jarabe de azúcar como alimento artificial de estímulo en el crecimiento de la población de abejas (*Apis mellifera*).
2. Realizar trabajos de investigación con alimentación artificial de abejas (*Apis mellifera*) utilizando otros insumos disponibles en nuestra zona.
3. Evaluar la alimentación artificial de abejas (*Apis mellifera*) en diferentes épocas del año.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- AGROBIO, S.L. 2009.** La Alimentación de las Abejas. La Mojonera – Almeria, España. [www.agrobio.com](http://www.agrobio.com)
- AVILEZ, J.P. Y X.ARANEDA. 2007.** Estimulación de la Puesta en Abejas (*Apis mellifera*). Universidad Católica de Temuco. Facultad de Recursos Naturales. Temuco, Chill. Arch.Zootec.56 (216) P 885 – 893.
- BAZURRO, C. J. HARRIET, H., TOSCANO, G. Y GARDIOL, J. 1996.** Características principales y comportamientos de algunos jarabes de maíz utilizados en la apicultura como reservas invernales de la colmena. V Congreso Ibero Latinoamericano de Apicultura, II Foro Expo- Comercial. Mercedes, Uruguay. P. 87 -89.
- BAZURRO, D. 1999.** La importancia de la alimentación en el manejo productivo de colmenas. División Promoción a la Producción. Departamento de Apicultura. Canelones, Uruguay. 33p.
- BERNAL, R.A. 1999.** Alimentación artificial de abejas utilizando jugos naturales en épocas de sequía. Tesis para obtener el título de Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba Ecuador. 56p.<http://cdm15999.contentdm.oclc.org/cdm/compoundobject/collection/Benson/id/4173/rec/20>
- CALZADA, J. 1970.** Métodos Estadísticos para la Investigación. 3ra Edición. Editorial Jurídica. Lima, Perú. 644 p
- CAMPUÉS. J.K y TARUPÍ. J.C 2011.** Obtención de alcohol a partir de jugo de caña, cachaza y melaza, mediante la incorporación de dos niveles de fermento (*Saccharomy cescerevisiae*). Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Ibarra, Ecuador. 113 p. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/746/1/03%20AGI%20284%20TESIS.pdf>
- CARDONA, C.A., SÁNCHEZ O.J., MONTOYA M.I, Y QUINTERO J. A. 2005.** Producción de etanol carburante: material lignocelulósico una nueva alternativa. Universidad del Valle de Colombia. Facultad de Ingeniería.

Escuela de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Ambiente (EIRENAR).  
Volumen II. N° 1. Edición N° 3 P 47 - 55

- CERVANTES E.R. 2010.** Incidencia de la alimentación suplementaria en la producción y productividad de la apicultura (*apis mellifera*), Colimbuela – Cotacachi, 2009. Tesis previa la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Ibarra – Ecuador. 100 p.
- DEL HOYO, M. MIELGO, P. D. y VIDONDO, P. 2010.** Prueba de impacto en el desarrollo del área de cría del producto BEEFOOD. APILAB SRL División Técnica. Buenos Aires, Argentina. <http://www.apilab.com/INDE-PEE-%2015-009.pdf>
- HERNÁNDEZ, M.I. 2008.** Evaluación de la respuesta a la alimentación artificial de las abejas (*Apis mellifera*), en la región de la costa de Oaxaca. Tesis para obtener el Grado de Licenciado en Zootecnia. Universidad del Mar. Campus Puerto Escondido. Puerto Escondido, Oaxaca, México. 47 p.
- FIGINI, E. BEDASCARRASBURE, E. LORENZO, A. POFFER. 2011.** Método para evaluar la población de abejas Apicultura en misiones publicado por Gabús. EF <http://edmundofgabus.blogspot.com/2011/10/metodos-para-evaluar-la-poblacion-de.html> octubre.
- LÓPEZ, K. 2011.** Mercado mundial de la miel de abeja. Promotora de Comercio Exterior(PROCOMER).<http://servicios.procomer.geo.sraplicacionsivdedocumentsMiel%20de%20abeja-Jul-2011.pdf> .1.25
- MARCHELLI, M. y GARCÍA, S. 2010.** Manual de Buenas Prácticas Apícolas. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). San Salvador, El Salvador. 44p.
- MARTÍNEZ, D. 2008.** Reproducción de las Abejas. Biovida. <http://biopiherpe.blogia.com>.
- PALACIO, M A. 2009.** Alimentación natural. En: Curso de Actualización en Sanidad Apícola. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) <http://www.senasa.gov.ar/Archivos/File/File3076-File2960-mat-act-san-apicola.pdf>

**PESANTE, D. 2004.** En Historia de la apicultura. Instituto Nacional de Pesquero Espaciales (INPE – 4016). P 1-32. <http://academic.uprm.edu/dpesante/401601-historia.PDF>

**PESANTE, D. 2008.** Manejo de la Colmena. En: Introducción a la Apicultura Tropical. Universidad de Puerto Rico. Mayaguez Puerto Rico P 1- 40. <http://academic.uprm.edu/dpesante/4016/09-manejo-colmena.PDF>

**RÍOS, L. y GRÁNDEZ, D. 2008.** Manual de Apicultura Básica. Proyecto: “Desarrollo de capacidades para la conservación y manejo sostenible de los bosques, asociado con la actividad apícola en la comunidad nativa de Alto Shamboyacu Lamas” Instituto de Desarrollo del Sector Informal - IDESI, SAN MARTIN.17 p <http://mipcooperacionbelga.files.wordpress.com/2009/10/manual-apicultura-basica.pdf>.

**SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA (SAG). 2005.** Manual Técnico de Apicultura. Dirección en Ciencia y Tecnología Agropecuaria Tegucigalpa, Honduras, 32 p [http://www.fundacitetachira.gob.ve/doc\\_pub/pub\\_18.pdf](http://www.fundacitetachira.gob.ve/doc_pub/pub_18.pdf)

**SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION COORDINACIÓN GENERAL DE GANADERÍA (SAGARPA). 2012.** Manual Técnico de Apicultura. Dirección en Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Programa Nacional para el Control de La Abeja Africana. México, DF. México. [sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/2012\\_noviembre\\_diciembre2012.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/2012_noviembre_diciembre2012.pdf) 012

**SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION (SAGARPA). 2014** Manual Básico de Apícola. Coordinación General de Ganadería. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. México. P 1 – 50 <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20apcolas/Attachments/3manbasic.pdf>

**SOCIEDAD LATINOAMERICANA PARA LA CALIDAD. 2000.** Análisis Costo/Beneficio [.www.valoryempresa.com/archivos/costobeneficio.pdf](http://www.valoryempresa.com/archivos/costobeneficio.pdf)

**ULLOA, J.A. MONDRAGÓN, P. M. RODRÍGUEZ R. RESÉNDIZ, J.A. y ROSAS, C.P. 2010.** La miel de Abejas y su Importancia. Revista Fuente. Año 2, N° 04, P: 11-18. <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/01-04/2.pdf>

**VIDAL, E. 2012.** Historia de la Apicultura en México. Selecciones Veterinarias México. Boletín de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Año 12, Vol 12. N° 1. <http://expresionesveterinarias.blogspot.com/2012/02/historia-de-la-apicultura-en-mexico.html>

### **BIBLIOGRAFÍA WEB**

<http://es.wikipedia.org/wiki/Apicultura>. Visitado, 25 de octubre 2012

# **ANEXOS**

## ANEXO I

Crecimiento poblacional de *Apis mellifera* en cuadros cubiertos con abejas (CCA) de las colmenas en los periodos I y II.

### Periodo I

Colmena	Tratamientos	Días/CCA			15 Día/CCA
		1 - 5	5 - 10	10 - 15	
1	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub> A (jugo)	4	4	5	5
2	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub> A (jugo)	4	4	5	5
3	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub> B (jarabe)	4	5	6	6
4	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub> B (jarabe)	4	5	6	6

### Periodo II

Colmena	Tratamientos	Días/CCA			15 Día/CCA
		1-5	5 -10	10-15	
1	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub> B (jarabe)	6	8	9	9
2	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub> B (jarabe)	6	8	9	9
3	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub> A (jugo)	7	7	8,5	8,5
4	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub> A (jugo)	7	8	8	8



## ANEXO II

Crecimiento poblacional de abejas (*Apis mellifera*) en periodos I y II (cuadros cubiertos con abejas) distribuidos de acuerdo al diseño experimental.

Periodos	Columnas (colmenas)/CCA				Categorización
	1	2	3	4	
I	5A	6B	5A	6B	Cat 2
II	9B	8.5A	9B	8A	Cat 1
Total	14	14.5	14	14	

$$A=26.5 \quad r= 4$$

$$B=30 \quad t= 2$$

### ANEXO III

Consumo de alimento artificial (ml) de jugo de caña y jarabe de azúcar en los periodos I y II.

Periodo I

Colmena	Tratamientos	Consumo ( ml)/días			Promedio (ml)
		1 - 5	5 - 10°	10 - 15	
1	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub> A (jugo)	300	180	150	210
2	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub> A (jugo)	200	100	120	140
3	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub> B (jarabe)	950	1190	2450	1530
4	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub> B (jarabe)	950	1200	2120	1423,3

Periodo II

Colmena	Tratamientos	Consumo (ml)/ días			Promedio (ml)
		1 - 5	5 - 10	10 - 15	
1	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub> B (jarabe)	1800	1900	2600	2100
2	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub> B (jarabe)	1700	1800	2500	2000
3	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub> A (jugo)	200	200	100	166,7
4	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub> A (jugo)	500	100	100	233,3

**ANEXO IV**

Consumo de alimento artificial de abejas por colmenas distribuidas de acuerdo al diseño experimental.

Periodos	Columnas (colmenas)/Consumo( ml)				Total
	1	2	3	4	
I	210A	1530B	140A	1423,3B	3303,3
II	2100B	166,7A	2000B	233,3A	4500
Total	2310	1696,7	2140	1656,6	7803.3

A= 750

r= 4

B=7053.3

t= 2

**ANEXO V**

Costo de producción de cuadros con abejas por tratamientos (S/).

Actividad	Unidad medida	Precio unitario	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>	
			Cantidad	Sub total	Cantidad	Sub Total
Colmenas	Unidad	300,00	4	1200,0	4	1200,0
Flete			1	80,0	1	80,0
Equipo de protección	Unidad	110,0	2	220,0	2	220,0
Cera estampada	Kg	70,0	1	70,0	1	70,0
Preparación del terreno	Jornales	20,0	1	20,0	1	20,0
Caballetes	Unidad	20,0	4	80,0	4	80,0
Ahumador	Unidad	20,0	1	20,0	1	20,0
Insumos alimenticios						
Jugo de caña	Litros	2,0	1	2,0	0	0
Jarabe de azúcar	Litros	2,5	0	0	8	20,0
Costo total de los tratamientos				1692,0		1710,0

## ANEXO VI



Foto 1. Colmenas a partir de núcleos empleadas en el experimento que se realizó.



Foto 2. Alimentación artificial con jarabe de azúcar.



Foto 3. Colmena 2 categoría 1 cuadro cubierto con abejas (*Apis mellifera*).