

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ALIMENTACIÓN PROTEICA DE ABEJAS EN ÉPOCA CRÍTICA

POR

REINA MARIBEL SIERRA FERNANDEZ

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE, 2012

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ALIMENTACIÓN PROTEICA DE ABEJAS EN ÉPOCA CRÍTICA

POR

REINA MARIBEL SIERRA FERNANDEZ

ING. JULIO SAN MARTIN
Asesor Principal

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO**

AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

DICIEMBRE 2012

ACTA DE GRADUACIÓN

DEDICATORIA

AL DIOS TODO PODEROSO, creador de todo lo posible y lo imposible, por haberme dado la oportunidad, el conocimiento, la fuerza, la sabiduría y la inteligencia para llevar a cabo todas mis actividades y así poder culminar con una de las metas planteadas en mi vida.

A MI MADRE: María Isabel Sierra Fernández por brindarme su confianza, cariño y apoyo incondicional en todo momento durante mi formación como profesional en las ciencias agropecuarias.

A MIS HERMANOS: María de Jesús Fernández Sierra, Juan Ángel Sierra Fernández, Olimpia Sierra Fernández, Francisco Sierra Fernández, Fernando José Sierra Fernández y Edilberto Sierra Fernández por el apoyo brindado.

A TODA MI FAMILIA Y AMIGOS: que me ayudaron en el transcurso de mi formación como futuro profesional.

AGRADECIMIENTOS

A **nuestro Dios** todo poderoso por estar siempre conmigo, por iluminarme en cada una de las decisiones que he tomado en mi vida y por guiarme siempre por el buen camino.

A mi madre: María **Isabel Sierra Fernández** por ser mi consejera, sin ella esto no hubiese sido posible.

Al **Ing. Roberto Salas Posas** por compartir parte de sus conocimientos conmigo. También al **Ing. Julio San Martín** por brindarme sus conocimientos en la elaboración del presente trabajo. A la **PhD. Litza Padilla** y al **Ing. Leonel Alvarado** por haberme asesorado en la realización de este trabajo.

A la **Universidad Nacional de Agricultura** por haberme dado el privilegio de formar parte de su gran familia.

A la **Asociación de Productores Apícolas Olanchanos (APAO)** por prestarme el apiario para la realización del presente trabajo.

A la **CLASE GENESIS** en especial a mis amigas Hannady, Francelia, Melghem Vázquez, Lidia Magdalena Díaz Pineda, Faviola Ayala Padilla, Nery Rosario Torres Matute, Ingrid Vanessa Guifarro Castro por compartir los buenos y malos momentos, han sido como mis hermanas.

CONTENIDO

ACTA DE GRADUACIÓN	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
LISTA DE CUADROS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 General	3
2.2 Específicos	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1 Historia de la apicultura en Honduras.....	4
3.2 Cantidad de apicultores y productos apícolas en Honduras	4
3.3 Requisitos proteicos de las abejas	5
3.3.1 Aminoácidos requeridos	5
3.3.2 Lípidos.....	6
3.3.3 Minerales.....	6
3.3.4 Vitaminas.....	6
3.3.5 Agua.....	6
3.4 Alimentación natural (polen)	7
3.4.1 Composición del polen	7
3.5 Alimentación artificial (energética y proteica).....	7
3.6 Sustitutos del polen.....	8
3.6.1 Harina de soya.....	8
3.6.1 2 Aminoácidos que aporta la soya	8
3.6 2 Harina de maíz.....	9

3.6.3 Avena.....	9
3.6.4 Leche descremada.....	9
IV. MATERIALES Y METODOS	10
4.1 Localización	10
4.2 Materiales y equipo.....	10
4.3 METODO.....	10
4.3.1 Manejo inicial del experimento	10
4.3.2 Desarrollo del experimento.....	11
4.4 Descripción de tratamientos	11
4.4.1 Los tratamientos en estudio fueron los siguientes	11
4.3.3 Diseño experimental	12
4.3.4Modelo estadístico.....	13
4.5 Variables en estudio	13
4.5.1 Peso de la colmena.....	13
4.5.2 Crecimiento de la colmena.....	13
4.5.3Aceptabilidad	14
4.5.4Costos.....	14
4.6 Análisis estadístico	14
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
5.1 Peso de la colmena.....	16
5.2 Crecimiento de la colmena.....	17
5.3 Aceptabilidad	19
5.4 Costos	19
VI. CONCLUSIONES.....	16
VI. RECOMENDACIONES.....	16
VII. BIBLIOGRAFIAS.....	23
ANEXOS	25

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	Composición de las dietas proteicas ofrecidas a las abejas. (Gramos).....	11
Cuadro 2	Análisis calculado.....	12
Cuadro 3	Costos unitarios por colmena y por tratamiento.....	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Peso promedio de colmenas por tratamiento	16
Figura 2	Incremento poblacional de abejas en cria	18
Figura 3	Incremento poblacional de abejas adultas.....	17
Figura 4	Número de panales Ovipositados por tratamiento.	18
Figura 5	Aceptabilidad de las dietas por tratamiento.	19

LISTA DE ANEXOS

Anexos 1	Cuadro de peso de las colmenas.....	27
Anexos 2	Cuadro de población adulta.....	27
Anexos 3.	Cuadro de población en cría.....	27
Anexos 4	Cuadro de oviposicion de panales.....	28
Anexos 5.	Cuadro de aceptabilidad de las dietas	28
Anexos 6.	Cuadro de análisis de costos.	29
Anexos 7.	ANAVA para la variable peso	29
Anexos 8.	ANAVA para la variable crecimiento población en cria	29
Anexos 9.	ANAVA para la variable crecimiento en población adulta	30
Anexos 10.	ANAVA para la variable crecimiento oviposicion	30
Anexos 11.	ANAVA para la variable aceptabilidad	30
Anexos 12.	Composicion de los insumos.....	31
Anexos 13.	Analisis bromatologico tratamiento 2	31
Anexos 14	Analisis bromatologico tratamiento 3	31
Anexos 15.	Analisis bromatologico tratamiento 4	31
Anexos 16.	Analisis bromatologico tratamiento 5	31
Anexos 17	Valor y dosificación de dietas	32

SIERRA FERNÁNDEZ R. M.2012.Alimentación proteica de abejas en época crítica.
Tesis Ing. Agr. Catacamas,Olancho, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura.

RESUMEN

El trabajo se realizó en el apiario de la Asociación de Productores Apícolas Olanchanos (APAO) ubicado en la comunidad de Winglea 8 Km. sur este de la ciudad de Catacamas Olancho, en el comprendido entre el 23 de agosto al 18 de octubre del año 2012. Con el objetivo de evaluar alimentación proteica de abejas en época crítica.

Se evaluaron dietas balanceadas compuestas de avena, leche descremada, harina de soya, harina de maíz, en 4 tratamientos : T2 (55% harina de soya, 35% harina de maíz, 10% leche descremada), T3 (45% harina de soya, 34% harina de maíz, 21% leche descremada), T4 (70% harina de soya, 30% leche descremada), T5 (33.3%harina de soya, 33.3%. avena molida, 33.3% leche descremada) y como testigo el polen T1. Las variables evaluadas fueron peso de la colmena (PC), crecimiento de la colmena a nivel de cría como a nivel de población adulta (P), aceptabilidad de las dietas (AD) y costos(C).

Para el análisis de PC, P y AD se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones y 5 tratamientos para un total de 20 unidades experimentales. Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente, utilizando la herramienta del análisis de varianza. Se realizó además una comparación de medias mediante la prueba de tukey al 5% de significancia.

Para la variable costos se hizo un estudio económico cualitativo de las dietas.

Ninguna dieta supero al polen en aceptabilidad pero si fue superado en población adulta, población en cría y oviposición de panales por los tratamientos T4 y T5 pero mostrando iguales resultados en el incremento de peso.En cuanto a costos el polen fue el tratamiento más caro precedido por el T5 por una diferencia de 88%.

Palabras claves: dieta, época crítica, abeja, polen, crecimiento.

I. INTRODUCCIÓN

Las abejas al igual que la mayoría de los seres vivos no son formadores, sino transformadores de energía y materia, por lo tanto necesitan, ingerir alimentos con todos los nutrientes necesarios, debiendo existir un balance y aporte adecuado de los mismos para el funcionamiento óptimo de sus reacciones metabólicas relacionadas con el mantenimiento de las funciones vitales del organismo: crecimiento, trabajo, reproducción y producción. Dentro de las sustancias que son imprescindibles para las abejas están: Hidratos de carbono (azúcares), lípidos (grasas), agua, minerales y proteínas. De su presencia se marcará el éxito o fracaso de la siguiente cosecha.

La etapa de floración juega un papel importante la que se ve afectada en invierno (época crítica). Al decrecer el aporte de néctar y polen la colonia reduce su crecimiento y se produce un desbalance entre población y alimento. Durante el invierno se reduce la actividad y con reservas adecuadas la colonia restablece el equilibrio hasta el verano. Cuando la temporada es buena y hay un buen ingreso de néctar y polen, la reina se alimenta adecuadamente, su ovoposición es buena y abundante. Las obreras también tienen una correcta alimentación y la cría tiene un aporte proteico adecuado para su desarrollo (Ordóñez 2002).

Si las condiciones climáticas no son las adecuadas, el aporte proteico no es bueno y la colmena está en pleno desarrollo, y además escasean las reservas de polen, puede ocurrir que las nodrizas no cuenten con el aporte de nutrientes suficiente para fabricar jalea real, y esta situación puede ser el origen de muchos y variados problemas (Palacios 2001).

Tomando en cuenta lo anterior surge la necesidad de evaluar dietas que puedan dar solución al problema alimenticio originado en la época lluviosa para ello se evaluaron 4 dietas

proteicas con el fin de encontrar una que pueda sustituir al polen, de esta manera la población no se verá afectada y entraremos al periodo de cosecha con colmenas fuertes asegurando una mayor producción ya que las abejas se enfocaran en producir, ganando tiempo comparando colmenas que no se le proporcionan sustitutos del polen para las cuales su objetivo será el recuperarse aumentando la población.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar dietas proteicas a bajo costo que sustituyan al polen como alimento de abejas en época crítica.

2.2 Específicos

Medir el impacto de las dietas alimenticias en la ganancia de peso de la colmena.

Estimar el impacto de las dietas alimenticias en el crecimiento de la colmena a nivel de población adulta, población en cría y oviposición de panales.

Evaluar la aceptabilidad por las abejas de cada una de las dietas proteicas en estudio.

Realizar análisis económico cualitativo de las dietas en estudio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Historia de la apicultura en Honduras

La miel de abeja es el producto principal de la apicultura en Honduras, actividad que se refiere a la cría y explotación de la *Apis mellifera*, esta actividad apícola surgió en Honduras desde la época de la conquista, aunque en ese entonces la tecnología utilizada era muy rudimentaria y por influencia de los alemanes que radicaban en Honduras en 1937, se adoptaron nuevas tecnologías, entre las que se identifican: caja estándar, marcos movibles, lamina de cera estampada y el uso de centrifuga como extractores, entre otras.

3.2 Cantidad de apicultores y productos apícolas en Honduras

La historia apícola en Honduras ha sido marcada por un “antes y un después”, antes de la llegada de la abeja africanizada al país, en 1985, se reportó la existencia de más de 1,200 apicultores, con un inventario de 120,000 colmenas entre rusticas y modernas, lo que hacía del país un exportador neto de miel, cuya exportación de ese año fue de 831,144kg y provocando una importación de 269 kg de miel. Sin embargo, las cifras muestran que para el año 2008, con respecto al año 1985, se ha perdido un 78% del inventario de colmenas.

Para diciembre de 2008, cifras establecidas por Swisscontact indican que en Honduras se reportan 1,607 apicultores, con por lo menos 36,961 colmenas en producción y otras 25,000 en polinización, distribuidos en 12 departamentos: Yoro, Comayagua, Francisco Morazán, Olancho, El Paraíso, Choluteca, Valle, La Paz, Intibucá, Lempira, Copán y Ocotepeque; estas cifras anteriores podrían incrementarse, debido a que falta llegar a apicultores localizados en zonas más remotas de estos departamentos (IICA 2009).

3.3Requisitos proteicos de las abejas

Para poder desarrollar sus funciones vitales y perpetuar la especie la abeja requiere proteínas, hidratos de carbono, lípidos, minerales, vitaminas y agua, los que obtienen en forma natural de la miel y el polen; sin embargo, en las épocas en que escasean es necesario complementar la dieta de las abejas con alimentación artificial. Debe existir un balance y aporte adecuado de estos nutrientes, variando estos requisitos entre las diferentes castas y etapas de la vida de las abejas. Las proteínas son necesarias para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de las estructuras corporales de todos los seres vivos, ya que están presentes como constituyentes de los tejidos, y cumplen funciones como catalizadores biológicos en numerosas funciones metabólicas. Las proteínas les resultan imprescindibles a las abejas para la alimentación de las larvas, el completo desarrollo de las abejas jóvenes y la reparación de las células y órganos en las abejas más viejas (Padilla 2010).

Las proteínas se fragmentan en partes más pequeñas, hasta llegar a los aminoácidos y estos a su vez, por combinaciones, vuelven a formar otros que no ingresaron con los alimentos, pero que son necesarios para el organismo, ya que partes nitrogenadas son aprovechadas en la fabricación de otras proteínas, útiles para el ser vivo que las ingiere.

Las abejas necesitan de una dieta balanceada en aminoácidos para su satisfactorio desarrollo y crecimiento. Diez aminoácidos son considerados esenciales.

3.3.1 Aminoácidosrequeridos

Proporción de aminoácidos en base a porcentaje de proteína cruda: arginina3.0%, histidina 1.5%, lisina 3.0%, triptofano1.0%, fenilelenina 2.5%, metionina 1.5%, treonina 3.0%, leucina 4.5%, isoleucina 4.0% y valina 4.0%. La serina, la glicina y la prolina, aunque no son esenciales para el crecimiento, ejercen un efecto estimulante a niveles de crecimiento sub-óptimo). Cuando existe una carencia de proteínas, la isoleucina es el aminoácido limitante más frecuente (Kleinschmidt 1998).

Los Hidratos de Carbono llamados también azúcares o glúcidos son los responsables del aporte energético en las abejas. Las abejas consumen miel y néctar una vez que llegadas a adultas a la edad de pecoreo, una vez que se han desarrollado completamente. El mayor consumo de miel se produce en las actividades de pecoreo y en la generación de calor en la invernada. El consumo de miel es mayor en invernadas “templadas” que en días o períodos fríos.

3.3.2 Lípidos

Los lípidos son necesarios para la reserva de energía, tiene funciones estructurales (los fosfolípidos en la membrana citoplasmática), componente de hormonas, hay algunos lípidos que tienen función atrayente a las abejas y otros como el ácido linoleico con funciones microbiológicas.

3.3.3 Minerales

Los minerales mayores permiten mantener la presión osmótica, asegura neutralidad eléctrica, permite el equilibrio entre ácidos y bases, funciones en relación a la permeabilidad celular y transmisión de impulsos. Los minerales menores forman parte de muchas enzimas.

3.3.4 Vitaminas

Las vitaminas también tienen funciones específicas en relación al crecimiento y desarrollo y son reguladoras del metabolismo.

3.3.5 Agua

El agua es importante para disolver el alimento, es componente estructural de la abeja en estado larval y adulta, permite regular la temperatura de la colmena(Redvet 2007).

3.4 Alimentación natural (polen)

Es el conjunto de gametos masculinos de las plantas (transportados por las abejas obreras a las colmenas en su tercer par de patas). Fuente principal de alimento para la abeja melífera, es un producto excedente del apiario y en su efecto polinizador en los cultivos. La composición química del polen consiste en proteínas, glúcidos, lípidos y fibra; contiene de 18 a 22 aminoácidos esenciales, minerales (especialmente cobre), vitaminas (B2, B3, B5, C, D y E), enzimas y coenzimas, pigmentos como xantofila y carotina, esteroides y antibióticos.

Su valor alimenticio es variable, dependerá de la fuente de procedencia, por eso es necesaria la mezcla de diferentes ingredientes para brindar a las abejas una dieta equilibrada (Gris 2004). El polen constituye un factor importante en la estimulación del consumo en dietas suplementarias para las abejas. Las abejas son capaces de consumir fuentes de proteína diferentes al polen, que pueden cubrir parcialmente sus necesidades alimenticias (De Araujo 2001).

3.4.1 Composición del polen

Proteínas andan en un rango de 15 a 30%, los aminoácidos libres de 10 a 13%, los lípidos de 1 a 5%, los hidratos de carbono de 20 a 40% y las sales minerales de 2.5 a 3.5%. El porcentaje de cada uno de sus componentes dependerá de la especie floral de la cual fue obtenido (Crespo 2005).

3.5 Alimentación artificial (energética y proteica)

Es común que los requerimientos superen a las reservas de la colmena, lo que hace imprescindible encarar una alimentación artificial con el objetivo de asegurar la subsistencia y cubrir las necesidades alimenticias básicas, durante la invernada. El aporte energético por sí solo no lo podemos considerar como un alimento completo que nos

asegura una buena condición sanitaria en las colonias. Necesitamos también realizar un aporte proteico a las colmenas ya que azúcares y proteínas son necesarios para que nuestros abejas desarrollen diferentes actividades, como por ejemplo, mantener la temperatura de la colonia, fabricar cera o realizar vuelos de pecoreo.

3.6 Sustitutos del polen

Características que deber reunir un buen sustituto proteico: debe tener como mínimo un 23 % de proteínas, con una buena biodisponibilidad de las mismas, es decir proteínas de buena calidad desde el punto de vista de la digestión y asimilación por parte de las abejas. Tradicionalmente se utilizan en apicultura una serie de insumos para preparar sustitutos proteicos, estos son harina de Soja, levadura de cerveza y proteínas de leche.

3.6.1 Harina de soya

Este producto se presenta en dos formas, ya sea desgrasado (menos del 2% de grasa) o tostada (no más de 5-7% de grasa) si bien la abeja lo acepta y consume de ambas formas, tiene mayor preferencia por la tostada. Esta contiene del 47 al 50 % de proteína cruda y su relación de aminoácidos es aceptable para el metabolismo de la abeja. La alta cantidad de proteína de la harina de soja puede producir toxicidad en las abejas, por lo cual se recomienda diluirla con polen, azúcar o miel para que la mezcla tenga menos del 30 % de proteína cruda (De Groot 1990).

3.6.1 2 Aminoácidos que aporta la soya

Arginina 8.2 %, Histidina 2.7 %, Lisina 6.2 %, Triptófano 1.2 %, Fenilalanina 5.0 %, Metionina 1.2 %, Treonina 4.1 %, Leucina 7.7 %, Isoleucina 4.6 %, Valina 4.7 %, y Proteína cruda total 54.00 %. (De Groot 1990).

3.6 2Harina de maíz

Composición bromatológica: Proteína 8.8, energía digestible3430, calcio0.18, fosforo0.27, fibra2, lisina0.2 y metionina0.17 (Harina de maíz maseca).

3.6.3 Avena

Cuadro de composición nutricional de la avena: Proteína14%, energía digestible3450, calcio2%, fosforo15%, fibra16%, lisina0.36%, metionina0.18%(avena molida Quaker).

3.6.4 Leche descremada

Cuadro de composición bromatológica de la leche descremada: Proteína27, energía digestible3784, calcio1.26 fosforo1.03 lisina2.8, metionina0.8(leche alpura de dos pinos).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización

El trabajo de investigación se realizó en el apiario de la asociación de productores apícolas olanchanos (APHAO) ubicado en la comunidad de Wingle a 8 Km. sur este de la ciudad de Catacamas Olancho Honduras CA. El área geográfica presenta las siguientes características ambientales temperatura promedio de 25°C, 67.66% de humedad relativa, 1311.25mm de precipitación pluvial promedio anual y una altitud de 350.79 msnm.

4.2 Materiales y equipo

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipo: 20 colmenas de dos cuerpos, harina de soya, harina de maíz, leche descremada, avena molida, azúcar entera, polen, platos, bolsas plásticas, balanza, metro, molino, licuadora equipo de cómputo e indumentaria de protección.

4.3 METODO

4.3.1 Manejo inicial del experimento

Para uniformizar niveles de incidencia de nosemirosis se aplicó un tratamiento previo utilizando 5 gr de fumagilina por colmena combinado con el alimento energético el cual fue aplicado a una dosis de 2 libras de azúcar/litro de agua por colmena.

4.3.2 Desarrollo del experimento

El experimento tuvo una duración de dos meses comenzando el 23 de agosto hasta el 18 de octubre del año 2012 coincidiendo, con los meses de lluvia de la estación húmeda siendo además el tiempo de mayor crisis alimentaria de las abejas.

Se eligieron 20 colmenas con reinas de la misma edad para tener tasas de ovoposición similares y se uniformizó el número de panales por colmena.

Durante la conducción del experimento se alimentó cada 7 días, 8 veces en total proporcionándole alimento proteico según tratamiento y de igual forma alimento energético.

4.4 Descripción de tratamientos

4.4.1 Los tratamientos en estudio fueron los siguientes

Cuadro 1 Composición de las dietas proteicas ofrecidas a las abejas (Gramos)

Insumos	T1	T2	T3	T4	T5
Polen	100	0	0	0	0
Harina de soya	0	55	45	70	33.3
Harina de maíz	0	35	34	0	0
Leche descremada	0	10	21	30	33.3
Avena	0	0	0	0	33.3
	100	100	100	100	100

Los porcentajes de los ingredientes harina de soya, harina de maíz, leche descremada y avena, se balancearon para alcanzar un porcentaje igual o mayor al 25 % de proteína. Según Somerville *et al.* (2000), el nivel de proteína mínimo requerido en la elaboración de suplementos proteicos para abejas es del veinte por ciento, pero si la colonia crece y se expande, estos niveles se incrementarán al 25 y 30 %.

Los contenidos proteína, ED, Ca, P, fibra, lisina, metionina fueron calculados utilizando la tabla de composición de cada uno de los productos.

Cuadro 2 Análisis calculado

Componentes	T1	T2	T3	T4	T5
Proteína	25	27.78	26.662	36.1	26.9
ED		3451.65	3493.09	3518.7	3542.787
Ca		0.365	0.4698	0.602	1.19214
P		0.566	0.6096	0.778	5.5611
Fibra		4	3.38	4.2	7.326
Lisina		3.76	3.446	5.18	3.11688
Metionina		0.7995	0.7658	1.08	0.72594

El polen T1 (Cuadro 1) ofrecido a las abejas fue obtenido de manera comercial el cual viene granulado por lo que requirió de molido, licuado y tamizado a fin de convertirlo en harina y semejarlo a la estructura de las demás dietas en estudio.

Las dietas de los tratamientos T2, T3, T4 y T5 fueron suministradas en forma de pasta a través de la mezcla de 100 gr de proteína (Cuadro 2) y 119 gr de jarabe de azúcar a una proporción de 2 libras azúcar por litro de agua. Se elaboraron 4 dietas por tratamiento para un subtotal de 16 dietas por semana y un total de 128 en el tiempo que duró la investigación.

4.3.3 Diseño experimental

Se utilizó el diseño estadístico Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco tratamientos (filas) y cuatro repeticiones (bloques) para un total de 20 unidades experimentales, las que se distribuyeron a 5 m de distancia entre bloques y 2 m entre colmena.

4.3.4 Modelo estadístico

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

μ = Media general.

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

β_j = Efecto del j-ésimo bloque.

ε_{ij} = Efecto del error.

4.5 Variables en estudio

4.5.1 Peso de la colmena

Con el uso de una balanza, se tomó el peso inicial de las colmenas y posteriormente se realizaron mediciones cada 15 días para un total de 4 mediciones en todo el estudio, a fin de determinar las diferencias de peso para su posterior análisis.

4.5.2 Crecimiento de la colmena.

4.5.2.1 Población a nivel de cría.

Con el uso de una regla milimetrada se midió el diámetro mayor D y el diámetro menor d del área de todos los panales ovipositados por la reina en cada colmena y se aplicó la siguiente fórmula en cada panel: $(\pi \times D/2 \times d/2)$. La sumatoria de los resultados parciales de la fórmula dio como resultado la población a nivel de cría. No es aplicable a población de abejas adultas. (Palacios, 2001).

Las mediciones se hicieron cada 15 días para un total de 4 mediciones en todo el estudio

4.5.2.2 Población adulta

Para evaluar la población adulta se realizó un estimado del área de cada lado del marco cubierto por abejas; se utilizó una escala de 0 a 10 y cada estimado se multiplico por 1900. La sumatoria de los resultados de ambos lados de los panales de la colmena proporciono un estimado total de la población de abejas adultas. (Palacios 2001).

4.5.3 Aceptabilidad

Se evaluó semanalmente la cantidad de alimento consumido en cada uno de los distintos tratamientos y se pesaron los residuos dejados por dieta, los remanentes se retiraron el mismo día que se colocó la siguiente dosis correspondiente de cada semana a fin de estimar posteriormente un porcentaje de aceptación.

4.5.4 Costos

Se realizó un análisis económico comparativo y cualitativo de las dietas a fin de determinar los costos incurridos y el beneficio representado en cada uno de los tratamientos.

4.6 Análisis estadístico

Los datos obtenidos en el experimento fueron sometidos a un análisis de varianza al 5% de significancia para las variables peso, crecimiento de población (a nivel de cría, población adulta) y aceptabilidad. Se utilizó el programa estadístico Infostat. También se utilizó la prueba de medias de Tukey a fin de determinar mejores tratamientos.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en cada una de las variables de respuesta, se discuten a continuación.

5.1 Peso de la colmena

El análisis de varianza indican que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos evaluados; sin embargo se puede observar una tendencia en el incremento de peso de la colmena donde se utilizó el tratamiento T5 (Figura 1 y Anexo 1)

Se observó incremento de peso en todos los tratamientos al comparar el peso inicial respecto al peso final.

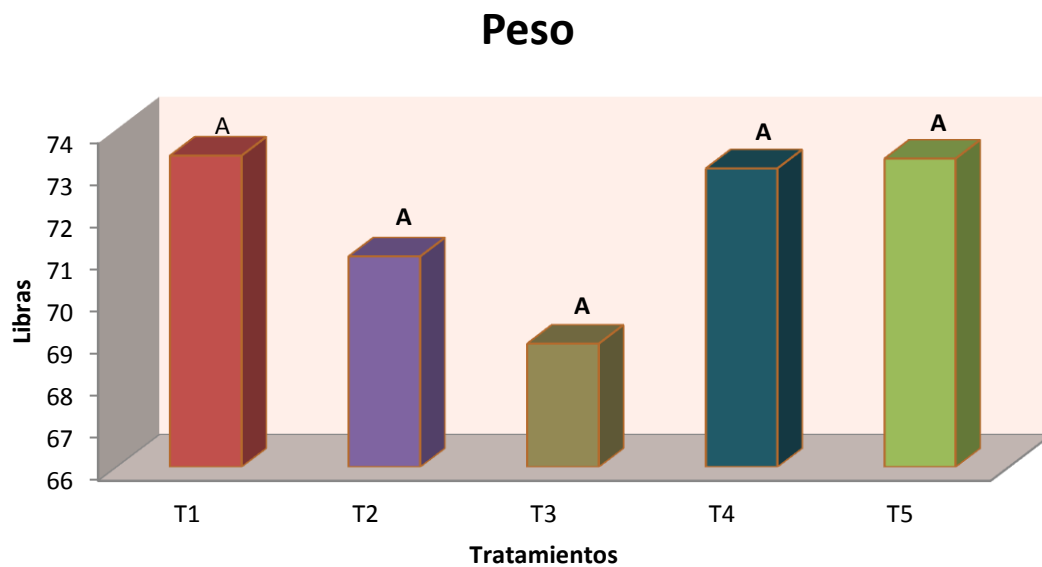


Figura 1 Pesopromedio de colmenas por tratamiento

5.2 Crecimiento de la colmena

Estadísticamente la población adulta no se comportó de la misma forma para todos los tratamientos pero si mostro un nivel superior el tratamiento T5, precedido por los tratamientos T1 y T4 que presentaron poblaciones intermedias. Los tratamientos que expresaron menor población fueron el T2 y T3 (Anexo 2 y figura 2).

El número promedio de población en cría existente en los tratamientos T5 y T4 mostraron un nivel superior en comparación a los tratamientos T1 y T3 estos a su vez fueron superiores que el tratamiento T2; existiendo diferencia estadística entre ellos. (Anexo 3 y figura 3).

La oviposición de panales tuvo un comportamiento similar a la población en cría a excepción del tratamiento 3 el que presento menos postura (Anexo 4 y figura 4).

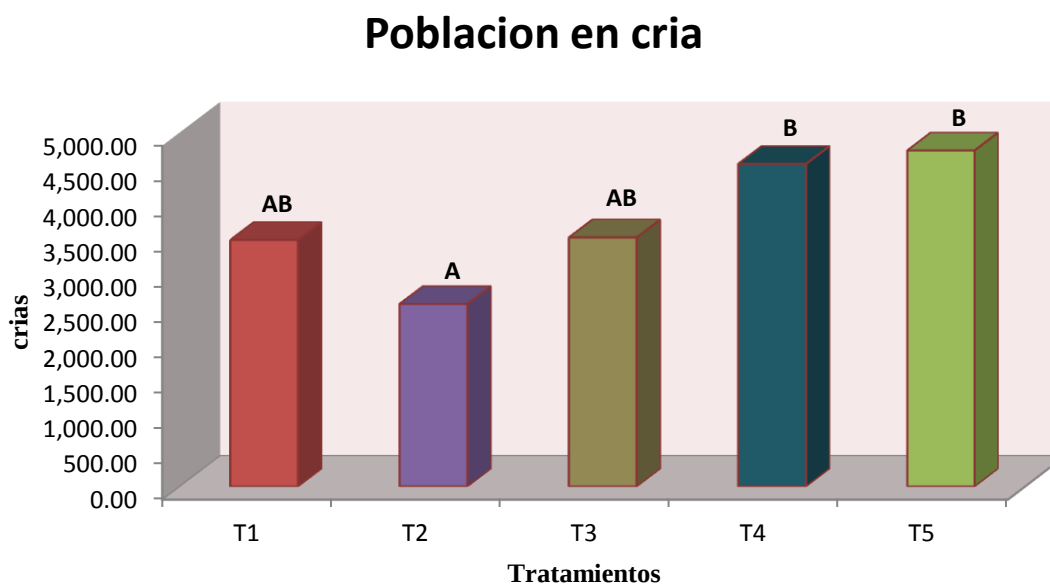


Figura 2 Incremento poblacional de abejas en cría

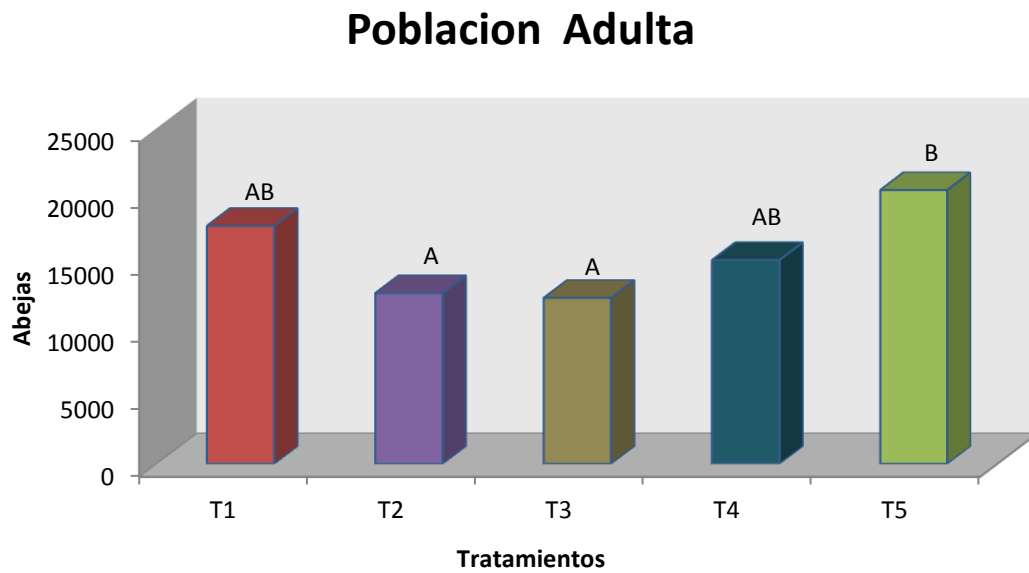


Figura 3 Incremento poblacional de abejas adultas

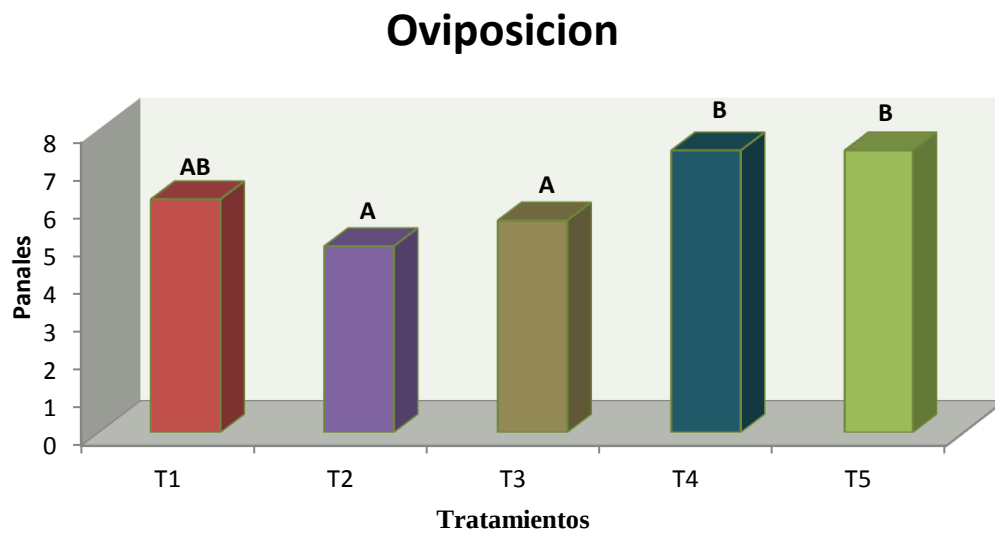


Figura 2 Número de panales Ovipositados por tratamiento

5.3 Aceptabilidad

Al realizar el análisis de varianza para la variable aceptabilidad de las dietas se encontró diferencia estadística significativa entre los tratamientos evaluados (Figura 5 y Anexo 5). Ninguna de las dietas supero al polen en aceptabilidad.

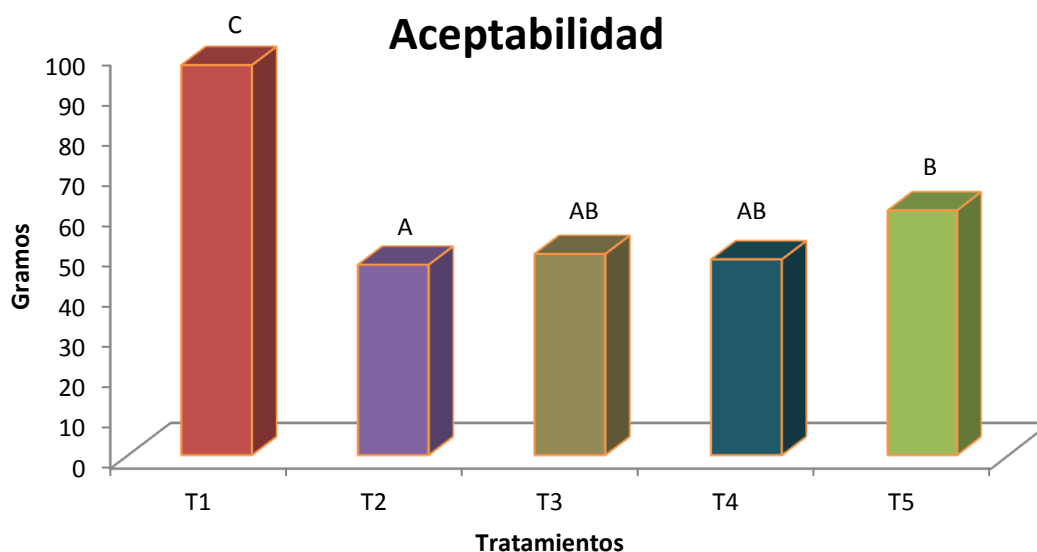


Figura 3 Aceptabilidad de las dietas por tratamiento

5.4 Costos

Según el análisis cualitativo el estudio revelo que el tratamiento con mayor costo en su orden fue el T1 (Testigo) seguido del T4 y T5; observándose que estos tratamientos manifestaron mayores resultados para las variables aumento de peso y población. Los tratamientos T2 y T3 ostentaron bajos costos los que fueron afines al producto obtenidos (Cuadro 3).

Cuadro 3 Costos unitarios por colmena y por tratamiento

tratamiento	Costo/colmena (Lps.)	Costo/tratamiento (Lps.)
1	507.93	2,031.75
2	23.68	94.70
3	28.06	112.25
4	39.72	159.88
5	37.34	149.35

VI. CONCLUSIONES

El estudio indica que al analizar los incrementos de peso por colmena debido a la aplicación de dietas proteicas se observaron tendencias positivas para los tratamientos T5 y T4.

Los tratamientos T5 y el T4 mostraron mayor crecimiento a nivel de población respecto a abeja adulta así como en cría y en número de panales, superando al testigo (polen).

Como alimento natural el polen (T1) fue la dieta consumida en mayor cantidad seguida de los tratamientos T5 y T4 quienes mantuvieron la población de la colmena en niveles óptimos.

Los tratamientos T5 Y T4 presentaron costos intermedios accesibles al apicultor los que obtuvieron los mejores efectos respecto a las variables en estudio.

Las dietas que mostraron mejores resultados fueron los tratamientos T5 y T4 indicando que pueden igualar al polen en cuanto a beneficios alimenticios para las abejas en época de crisis.

VI. RECOMENDACIONES

Los apicultores deben adoptar la técnica de alimentación proteica para estimular la población de abejas a fin de tener una colmena que se mantenga fuerte en la época crítica.

Hacer investigaciones más extensas las cuales puedan cubrir el periodo de cosecha a fin de evaluar el impacto de las dietas respecto al beneficio/costo por tratamiento.

Capacitar al apicultor en la preparación de las dietas proteicas, ya que de su adecuada preparación dependerá la aceptación de estas.

Revisar la composición nutricional de los insumos a utilizar los cuales no deben exceder el nivel de grasa permitido para que las abejas desarrollen sus actividades sin ninguna dificultad.

VII. BIBLIOGRAFIAS

Crespo 2005. Desarrollo Poblacional de la Colonia y Requerimientos Nutricionales. Grupos Apícolas INTA-Cambio Rural. Buenos Aires. Arg. Feb. 17

De Araujo 200. Fuentes de proteína para la suplementación de las abejas.(Enlínea) consultado EL 20 de abril del 2012. Disponible en www.info-bee.com.ar/files/docs/proteinas.pdf

De Groot1990. Requerimiento de aminoácidos en la dieta de las abejas. (Enlínea). Consultada EL 22 de abril del 2012. Disponible en [www.beecomplet.com/.../determinación de_la_influencia_del_alimento](http://www.beecomplet.com/.../determinación_de_la_influencia_del_alimento)

Gris 2004. Estudio comparativo de la producción de miel y polen. (En línea). .Consultado el 02de mayo del 2012. Disponible en www.scielo.cl/pdf/idesia/v29n2/art18.pdf

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2009. Manual de Apicultura Básica para Honduras. Tegucigalpa D.C, Honduras.C.A. 67 p

Ordoñez 2002. Alimentación y suplementación de abejas. (En línea). Consultado el 20 de abril del 2012. Disponible en http://www.Apicultura.com_menu_sp/index.htm?cd.galeria.htm

Padilla 2010. El envejecimiento de las abejas. Abejas de verano y abejas de invierno 3- parte y final. Apicultura sin fronteras. Buenos Aires. Arg. Jul. 12. 7.

Palacio 2001. Alimentación natural. Fac. Cs. Agrarias –UNMdP- PROAPI.B. Buenos Aires. Arg. Feb. 63.

Kleinschmidt 1998. Alimentando nuestras abejas. (En línea). Consultado El 20 de abril del 2012. Disponible en salines.mforos.com/9806291-nutricion-de-la-abeja-de-miel-zachar.

Redvet 2007. Revista electrónica de veterinaria. (Enlínea). Consultado el 20 de mayo del 2012. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/revet//010714.pdf>.

ANEXOS

Datos obtenidos en el ensayo

Anexos 1 Cuadro de peso de las colmenas.

Trat.	Peso inicial	Bloques				Total	Media	
		I	II	III	IV			
1	63.25	66.5	66.75	73	87.25	293.5	73.38	A
2	61.25	66.5	62.25	72	83.25	284	71.00	A
3	57.75	66.75	64.5	69	75.5	275.75	68.94	A
4	58	—	69.5	75.5	74.25	219.25	73.08	A
5	61.5	69.75	72.75	72	78.75	293.25	73.31	A
Total	301.75	269.5	335.75	361.5	399		359.71	
Media	60.35	67.375	67.15	72.3	79.8		71.94	

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Anexos 2 Cuadro de población adulta

Trat.	Población Inicial	Bloques				Total	Media	
		I	II	III	IV			
1	14,650.00	18,681.25	15,747.50	16,905.00	19,702.50	71,036.25	17,759.06	AB
2	14,620.00	16,785.00	9,515.00	10,380.00	14,337.50	51,017.50	12,754.38	A
3	13,317.50	12,855.00	13,267.50	13,585.00	9,900.00	49,607.50	12,401.88	A
4	9,728.33	—	13,783.33	18,100.00	13,769.00	45,652.33	15,217.44	AB
5	20,945.00	18,750.00	23,000.00	17,800.00	22,125.00	81,675.00	20,418.75	B
Total	73,260.83	67,071.25	75,313.33	76,770.00	79,834.00		78,551.51	
Media	14,652.17	16,767.81	15,062.67	15,354.00	15,966.80		15,710.30	

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Anexos 3. Cuadro de población en cría

Trat.	Población Inicial	Bloques				Total	Media	
		I	II	III	IV			
1	3,577.50	3,451.83	2,628.54	3,463.42	4,384.30	13,928.09	3,482.02	AB
2	3,064.63	2,324.00	2,510.33	2,798.77	2,676.64	10,309.75	2,577.44	A
3	2,626.57	2,600.46	2,823.51	3,430.23	5,219.96	14,074.17	3,518.54	AB
4	2,962.53		2,807.28	5,121.33	5,746.25	13,674.86	4,558.29	B
5	4,049.13	4,087.22	4,736.55	5,618.95	4,549.63	18,992.35	4,748.09	B
Total	16,280.36	12,463.51	15,506.22	20,432.70	22,576.78		18,884.38	
Media	3,256.07	3,115.88	3,101.24	4,086.54	4,515.36		3,776.88	

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Anexos 4 Cuadro de oviposición de panales

Tratamiento	Oviposición	Bloques				Total	Media	
	Inicial	I	II	III	IV			
1	4.37	5.37	5.00	6.87	7.37	24.61	6.15	AB
2	4.00	4.25	4.26	5.62	5.50	19.63	4.91	A
3	3.50	3.87	5.12	5.75	7.62	22.36	5.59	A
4	3.50		6.33	7.33	8.66	22.32	7.44	B
5	5.12	6.62	7.25	8.37	7.50	29.74	7.44	B
Total	20.49	20.11	27.96	33.94	36.65		31.53	
Media	4.10	6.70	5.59	6.79	7.33		6.31	

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Anexos 5. Cuadro de aceptabilidad de las dietas

Tratamiento	Bloques				Total	Media	
	I	II	III	IV			
1	100.00	100.00	87.00	100.00	387.00	96.75	C
2	58.67	33.50	50.85	45.43	188.46	47.12	A
3	57.25	42.58	43.49	55.88	199.19	49.80	AB
4	—	42.46	48.00	54.91	145.37	48.46	AB
5	69.86	51.42	56.33	64.89	242.51	60.63	B
Total	285.78	269.97	285.68	321.11	1162.54	290.63	

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Anexos 6. Cuadro de análisis de costos

Tratamiento	Bloques				Total	Media
	I	II	III	IV		
1	525.00	525.00	456.75	525.00	2,031.75	507.93
2	29.50	16.85	25.55	22.80	94.70	23.68
3	32.25	24.00	24.50	31.50	112.25	28.06
4		34.80	39.35	45.00	119.15	39.72
5	43.00	31.65	34.70	40.00	149.35	37.34
Total	654.75	657.30	602.60	689.30	2,507.15	636.72
Media	202.96	158.08	145.20	166.08		127.34

Análisis de varianza

Anexos 7 ANAVA para la variable peso

F.V	SC	Gl	CM	F	P—Valor
Modelo	561.64	7	80.23	5.48	0.0065
Bloque	507.56	3	169.19	11.55	0.0010
Tratamiento	54.08	4	13.52	0.92	0.4850
Error	161.16	11	14.65		
Total	722.80	18			

Los datos proceden de la toma de 100 observaciones. Obteniendo una variación entre datos (CV) de 5.32 y la confiabilidad o ajuste del modelo es de 78% en el análisis de varianza.

Anexos 8 ANAVA para la variable crecimiento población en cría

F.V	SC	Gl	CM	F	P—Valor
Modelo	1917016114.52	7	27385944.93	3.87	0.0226
Bloque	7521403.61	3	2507134.54	0.35	0.7869
Tratamiento	184180210.91	4	46045052.73	6.51	0.0061
Error	77795642.07	11	7072331.10		
Total	269497256.59	18			

Datos obtenidos de 1,129 observaciones con un coeficiente de variación de 18.95 para una confiabilidad de los datos del 77% resultados generados por el análisis de varianza.

Anexos 9 ANAVA para la variable crecimiento en población adulta

F.V	SC	Gl	CM	F	P—Valor
Modelo	18355765.83	7	2622252.26	5.23	0.0078
Bloque	7204165.37	3	2401388.46	4.79	0.0226
Tratamiento	11151600.46	4	2787900.12	5.56	0.0107
Error	5515137.62	11	501376.15		
Total	23870903	18			

Resultados obtenidos de 2,0000 observaciones, con un coeficiente de variación de 16.90 y un ajuste al modelo de 71% generados por el análisis de varianza.

Anexos 10 ANAVA para la variable crecimiento oviposicion

F.V	SC	Gl	CM	F	P—Valor
Modelo	32.03	7	4.58	12.25	0.0002
Bloque	15.42	3	5.14	13.76	0.0005
Tratamiento	16.61	4	4.15	11.12	0.0007
Error	4.11	11	0.37		
Total	36.14	18			

Resultados generados de 1,129 observaciones para un coeficiente de variación de 9.79% con un ajuste del modelo de 89%.

Anexos 11 ANAVA para la variable aceptabilidad

F.V	SC	Gl	CM	F	P—Valor
Modelo	7462.58	7	1066.08	35.96	<0.0001
Bloque	807.94	3	269.31	9.08	0.0026
Tratamiento	6654.64	4	1663.66	56.12	<0.0001
Error	326.11	11	29.65		
Total	7788.68	18			

Bromatología raciones

Anexos 12 Composición de los insumos

Insumos	Proteína	ED	Ca	P	Fibra	Lisina	Metionina
Avena	14	3450	2	15	16	0.36	0.18
Soya	40	3405	0.32	0.67	6	6.2	1.2
Leche	27	3784	1.26	1.03	0	2.8	0.8
Maíz	8.8	3430	0.18	0.27	2	0.2	0.17

Anexos 13 Análisis bromatológico tratamiento 2

	Proteína	ED	Ca	P	Fibra	Lisina	Metionina	Uso	
Soya	22	1872.75	0.176	0.3685	3.3	3.41	0.66	55	5.5
Leche	2.7	378.4	0.126	0.103	0	0.28	0.08	10	1
Maiz	3.08	1200.5	0.063	0.0945	0.7	0.07	0.0595	35	3.5
	27.78	3451.65	0.365	0.566	4	3.76	0.7995	100	

Anexos 14 Análisis bromatológico tratamiento 3

Insumos	Proteína	ED	Ca	P	Fibra	Lisina	Metionina	Uso	
Soya	18	1532.25	0.144	0.3015	2.7	2.79	0.54	45	4.5
Leche	5.67	794.64	0.2646	0.2163	0	0.588	0.168	21	2.1
Maiz	2.992	1166.2	0.0612	0.0918	0.68	0.068	0.0578	34	3.4
	26.662	3493.09	0.4698	0.6096	3.38	3.446	0.7658	100	

Anexos 15 Análisis bromatológico tratamiento 4

	Proteína	ED	Ca	P	Fibra	Lisina	Metionina	Uso	
Soya	28	2383.5	0.224	0.469	4.2	4.34	0.84	70	7
Leche	8.1	1135.2	0.378	0.309	0	0.84	0.24	30	3
	36.1	3518.7	0.602	0.778	4.2	5.18	1.08	100	

Anexos 16 Análisis bromatológico tratamiento 5

Insumos	Proteína	ED	Ca	P	Fibra	Lisina	Metionina	Uso	
Avena	4.662	1148.85	0.666	4.995	5.328	0.11988	0.05994	33.3	1
Soya	13.32	1133.865	0.10656	0.22311	1.998	2.0646	0.3996	33.3	1
Leche	8.991	1260.072	0.41958	0.34299	0	0.9324	0.2664	33.3	1
Maiz	0	0	0	0	0	0	0		
Levadura	0	0	0	0	0	0	0		
	26.973	3542.787	1.19214	5.5611	7.326	3.11688	0.72594	99.9	

Anexos 17 Valor y dosificación de dietas

• **TRATAMIENTO 1: POLEN**

100 gr/colmena.

1 Lb. = 300 Lps.

100 gr. * 1 tratamiento * 4 repeticiones * 8 semanas = 3,200 gr.

$$3,200 \text{ gr.} \left(\frac{1 \text{ KG}}{1000 \text{ GR}} \right) \left(\frac{2.2 \text{ LBS}}{1 \text{ KG}} \right) = 7 \text{ Lbs}$$

7 Lbs. * 300 Lps. = 2,100 Lps.

Tratamiento	
3,200 gr → 100% X → 96.75% X= 3,096 gr. ← Aceptado	3,200 gr → 2,100 Lps. 3,096 gr → X X= 2,031.75 Lps. ← Costo
Bloque I	
800 gr → 100% X → 100% X = .800gr.	3,200 gr → 2,100 Lps. 800gr → X X = 525 Lps.
Bloque II	
800 gr → 100% X → 100% X = .800gr.	3,200 gr → 2,100 Lps. 800gr → X X = 525 Lps.
Bloque III	
800 gr → 100% X → 87% X = 696 gr.	3,200 gr → 2,100 Lps. 696gr → X X = 456.75 Lps.
Bloque IV	
800 gr → 100% X → 100% X = .800gr.	3,200 gr → 2,100 Lps. 800gr → X X = 525 Lps.

• **TRATAMIENTO 2**

5.5 partes de soya (55%), 3.5 partes de harina de maíz (35%), 1 parte de leche descremada
+ azúcar refinada (20% de la dieta)

100 gr/colmena.

100 gr. * 1 tratamiento * 4 repeticiones * 8 semanas = 3,200 gr.

Soya: 3,200 gr. * 0.55 = 1760 gr.

Leche: 3,200 gr. * 0.10 = 320 gr.

Harina de maíz: 3,200 gr. * 0.35 = 1,120 gr

Tratamiento		
Soya 454 gr → 30 Lps. 1,760 gr → X X = .116.30Lps.	Leche 400 gr → 75 Lps. 320 gr → X X = 60.00 Lps.	Harina de maíz 400 gr → 10 Lps. 1120 gr → X X = 24.70 Lps.
116.30 + 60.00 <u>24.70</u> 201.00 Lps	201Lps → 100% X → 47.12% X = 94.70 Lps Costo	3,200 gr → 100% X → 47.12% X =1,507.84 gr Aceptado
Bloque I		
800 gr → 100% X → 58.67% X = 469.3gr.	3,200 gr → 2,100 Lps. 469.3gr → X X = 29.50Lps.	
Bloque II		
800 gr → 100% X → 33.50% X = 268gr	3,200 gr → 2,100 Lps. 268gr → X X = 16.85Lps.	
Bloque III		
800 gr → 100% X → 50.85% X = 406.8 gr.	3,200 gr → 2,100 Lps. 406.8gr → X X = 25.55Lps.	
Bloque IV		
800 gr → 100% X → 45.43% X = .363.44gr.	3,200 gr → 2,100 Lps. 363.44gr → X X =22.80Lps.	

• **TRATAMIENTO 3:**

Soya .4.5 partes (45 %) - harina de maíz 3.4 (34 %)- leche descremada .2.1 partes (21 %).

Harina de soya: 3,200 gr. * 0.45 = 1,140 gr.

Harina de maíz: 3,200 gr. * 0.34 =1,088 gr.

Leche descremada: 3,200 gr. * 0.21 = 672 gr. Leche

Tratamiento		
Soya 454 gr → 30 Lps. 1,140 gr → X X = 75.35Lps.	Harina de maíz 400 gr → 10 Lps. 1,088 gr → X X = 23.95 Lps	Leche 400 gr → 75 Lps. 672 gr → X X = 126 Lps.
75.35 + 23.95 <u>126.00</u> 225.30Lps	225.30 Lps → 100% X → 49.80% X = 112.20Lps Costo	3,200 gr → 100% X → 49.80% X =1,507.84 gr Aceptado
Bloque I		
800 gr → 100% X → 57.25% X = 458gr.	3,200 gr → 2,100 Lps. 458gr → X X = 32.25Lps.	
Bloque II		
800 gr → 100% X → 42.58% X = 340.64gr	3,200 gr → 2,100 Lps. 340.64gr → X X = 24Lps.	
Bloque III		
800 gr → 100% X → 43.49% X = 347.92 gr.	3,200 gr → 2,100 Lps. 347.92gr → X X = 24.50Lps.	
Bloque IV		
800 gr → 100% X → 55.88% X = 447.04gr.	3,200 gr → 2,100 Lps. 447.04gr → X X =31.50Lps.	

• **TRATAMIENTO 4:**

7 partes de soya (70 %) -3 partes de leche descremada (30 %).

Harina de soya: 3,200 gr. * 0.70= 2,240 gr.

Leche: 3,200 gr. *0.30 = 960 gr.

Tratamiento		
Soya 454 gr → 30 Lps. 1,680 gr → X X = 111Lps.	Leche 400 gr → 75 Lps. 720 gr → X X = 135Lps.	111.00 + 246.00 Lps
246.00 Lps → 100% X → 48.46% X = 119.20 Lps Costo	3,200 gr → 100% X → 48.46% X = 1163.04gr Aceptado	
Bloque II		
800 gr → 100% X → 42.46% X = 339.68gr	3,200 gr → 2,100 Lps. 339.68gr → X X = 34.80Lps.	
Bloque III		
800 gr → 100% X → 48% X = 384gr.	3,200 gr → 2,100 Lps. 384gr → X X = 39.35Lps.	
Bloque IV		
800 gr → 100% X → 54.91% X = 439.28gr.	3,200 gr → 2,100 Lps. 439.28gr → X X =45Lps.	

• TRATAMIENTO 5

1 parte de soya (33.3 %) -1 parte de avena molida (33.3 %)- 1 partes de leche descremada (33.3%)

Harina de soya: 3,200 gr. * 0.33 = 1,056 gr.

Avena: 3,200 gr. * 0.33 =1,056 gr.

Leche descremada: 3,200 gr. * 0.33 = 1,056 gr.

Tratamiento		
.Avena 350 gr → 18.30 Lps. 1066.7 gr → X X = 55.80 Lps.	Leche 400 gr → 75 Lps. 1066.7gr → X X = 200.	Soya 454 gr → 30 Lps. 1066.7 gr → X X = 70.50Lps
55.80 + 200.00 <u>70.50</u> 246.30 Lps	246.30 Lps → 100% X → 60.63% X =149.35 Lps Costo	3,200 gr → 100% X → 60.63% X =1940.16 gr Aceptado
Bloque I		
800 gr → 100% X → 69.86% X = 5gr.558.88gr	3,200 gr → 2,100 Lps. 558.88gr → X X = 43Lps.	
Bloque II		
800 gr → 100% X → 51.42% X = 411.36gr	3,200 gr → 2,100 Lps. 411.36gr → X X = 31.66Lps.	
Bloque III		
800 gr → 100% X → 56.33% X = 450.64 gr.	3,200 gr → 2,100 Lps. 450.64gr → X X = 34.70Lps.	
Bloque IV		
800 gr → 100% X → 64.89% X = gr.519.12	3,200 gr → 2,100 Lps. 519.12gr → X X =40Lps.	