

**SUPLEMENTACIÓN PROTEICA PARA EL
MANTENIMIENTO Y FORTALECIMIENTO PROTEICO A
LAS COLMENAS DE ABEJAS (*Apis mellifera*)
RECINTO AGUAS FRIAS - CANTÓN MOCACHE**



**YOJAIRA ELIZABETH AVILEZ RENDON
EDGAR RODOLFO PINARGOTE MENDOZA**

**SUPLEMENTACIÓN PROTEICA PARA EL MANTENIMIENTO Y FORTALECIMIENTO
PROTEICO A LAS COLMENAS DE ABEJAS (*Apis mellifera*)
RECINTO AGUAS FRIAS - CANTÓN MOCACHE**

Publicado por: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
Dir. Av. Quito km 1½ vía a Santo Domingo de los Tsáchilas,
Quevedo, Ecuador. www.uteq.edu.ec.

Derechos reservados: © Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador 2022.
Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología (DICYT).
Se autoriza la reproducción de esta publicación con fines educativos y otros que no sean comerciales sin permiso escrito previo detentar el derecho de autor, mencionando la cita.

Cita del libro: Avilez Y. y Pinargote E. 2022. Suplementación proteica para el Mantenimiento y fortalecimiento proteico a las colmenas de abejas (*Apis mellifera*) *Recinto Aguas Frías* - Cantón Mocache. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. 77 pp.

Revisión de Pares Externos: Ana Espinoza Coronel
Magister en Agronomía
Instituto Superior Tecnológico Ciudad de Valencia
Ricardo Luna Murillo
Magister en Microbiología Mención Industrial
Universidad Técnica de Cotopaxi

Diseño y Diagramación: Ing. J. Bladimir Mora Macías
Diseñador Gráfico y Multimedia.

Primera Edición: Quevedo, Septiembre del 2022.

ISBN: 978-9978-371-49-7

PRESENTACIÓN

El Comité Editorial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) es la unidad encargada de promover, gestionar y administrar el conocimiento resultante de las actividades de investigación científica, la docencia y la vinculación de docentes y estudiantes. Dentro del procedimiento para el reconocimiento al profesorado y estudiantado de la UTEQ se contempla la publicación como libros de Tesis de grado y posgrado que se distingan por su innovación, metodología, rigor técnico o impacto social.

El Proyecto de Investigación en opción al grado de Ingeniera Zootecnista de Yojaira Elizabeth Avilez Rendon, obtenido en la “Universidad Técnica Estatal de Quevedo”, atiende a la normativa existente para ser publicado como libro y por ello el Comité Editorial de la UTEQ aprueba la visibilidad y acceso a la comunidad académica, científica y sociedad en general.



RESUMEN

El presente estudio se realizó en el recinto Aguas Frías del Cantón Mocache, teniendo como objetivo evaluar el efecto en la suplementación proteica (16- 19- 22 -25%) a colonias de Abejas (*Apis mellifera*), donde Fueron evaluadas 16 colmenas de abejas, las variables a estudiar fueron; estado poblacional, consumo de alimento, incidencias de enfermedades y costo de los tratamientos, donde se empleó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, (cada unidad experimental estuvo constituida por una colmena), todos los tratamientos fueron suministrados en forma de torta en donde los ingredientes fueron : polen seco y molido, azúcar, harina de soya y miel (T1), polen, azúcar, harina de soya y miel (T2), levadura de cerveza, azúcar, harina de soya y miel (T3), polen, azúcar, harina de soya y miel (T4). La suplementación fue entregada cada siete días durante siete semanas, en la época lluviosa de diciembre 2018 a febrero 2019. Los resultados fueron evaluados en el programa estadístico Infostat, mediante el análisis de varianza Tukey con un nivel de significancia del 5%. obteniendo como resultado que no existió diferencia estadísticamente significativa entre las variable estado poblacional, y consumo del alimento, para la variable incidencia de enfermedades se observó que las colmenas estaban libre de enfermedades más comunes como: loque americano y europeo, para el acaro varroa destructor se tomaron muestras las cuales mostraron que el porcentaje promedio de infestación era menor al 5% en cada colmena, para lo cual indica que no es necesario aplicar ningún tratamiento acaricida ya que es tolerado por las mismas abejas, además se realizó un análisis económico del costo de los tratamientos donde el tratamiento a base del 19% de proteína fue el de menor costo, lo que nos muestra que al no existir diferencia estadística significativa entre tratamientos se puede aplicar el suplemento de menor costo en época de escasez de alimentos.

TABLA CONTENIDO

PORTADA.....	i
ABSTRACT.....	vii
1.INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.1. Problema de investigación.....	4
1.1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.1.2. Formulación del problema.....	4
1.1.3. Sistematización del problema.....	5
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. Objetivo General.....	5
1.2.2. Objetivo Específico.....	5
1.3. Justificación.....	6
CAPÍTULO II.	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
2.1. Marco conceptual.....	9
2.1.1. Apicultura.....	9
2.1.2. Colmena.....	9
2.1.3. Apiario o colmenar.....	10
2.2. Marco referencial.....	11
2.2.1. La Apicultura.....	11
2.2.2. <i>Apis mellifera</i> L.....	12
2.2.3. Especies y distribución de la abeja <i>Apis mellifera</i>	12
2.2.4. Clasificación Taxonómica de la Abeja melífera.....	12
2.2.5.1. La cabeza.....	13
2.2.5.1. El tórax.....	13
2.2.5.3. Las patas.....	14
2.2.5.4. El abdomen.....	14
2.2.5.5. La reina.....	14
2.2.6. Ciclo de vida de la abeja reina.....	15
2.2.7. Características más sobresalientes de la reina.....	15
2.2.8. Las obreras.....	15
2.2.8.1. Ciclo de vida de las obreras.....	16

3.10.2. Materiales y Equipos.....	37
3.10.3. Material biológico.....	37
3.10.4. Material biológico.....	37
3.10.4.1. Materiales de oficina.....	38
3.10.4.2. Equipos de protección.....	38
3.10.4.3. Insumos para elaboración de tratamientos.....	38
CAPÍTULO IV.	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
4.1.1. Promedio del peso en las colmenas de abejas (<i>Apis mellifera</i>).....	40
4.1.2. Promedios del Consumo de los suplementos proteicos aplicados a colmenas de abejas (<i>Apis mellifera</i>).....	41
4.1.3. Incidencia de enfermedades en las colmenas de abejas (<i>Apis mellifera</i>).....	43
4.1.4. Costo de los tratamientos aplicados a colmenas de abejas (<i>Apis mellifera</i>).....	44
CAPÍTULO V.	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	46
5.1. CONCLUSIONES.....	47
5.2. RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
ANEXOS.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Colmena tipo Langstroth.....	9
Figura 2 Anatomía Externa de la Abeja.....	13
Figura 3 Castas existentes dentro de la colmena.....	14

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Análisis de varianza para la variable estado poblacional inicio.....	59
Anexo 2 Análisis de varianza para la variable estado poblacional semana 1.....	59
Anexo 3 Análisis de varianza para la variable estado poblacional semana 2.....	59
Anexo 4 Análisis de varianza para la variable estado poblacional semana 3.....	59
Anexo 5 Análisis de varianza para la variable estado poblacional semana 4.....	59
Anexo 6 Análisis de varianza para la variable estado poblacional semana 5.....	59
Anexo 7 Análisis de varianza para la variable estado poblacional semana 6.....	60
Anexo 8 Análisis de varianza para la variable estado poblacional semana 7.....	60
Anexo 9 Análisis de varianza para la variable estado poblacional semana 8.....	60
Anexo 10 <i>Análisis de varianza para la variable consumo de alimento semana 1..</i>	60
Anexo 11 <i>Análisis de varianza para la variable consumo de alimento semana 2..</i>	60
Anexo 12 <i>Análisis de varianza para la variable consumo de alimento semana 3..</i>	60
Anexo 13 <i>Análisis de varianza para la variable consumo de alimento semana 4..</i>	60
Anexo 14 <i>Análisis de varianza para la variable consumo de alimento semana 5..</i>	60
Anexo 15 <i>Análisis de varianza para la variable consumo de alimento semana 6..</i>	60
Anexo 16 <i>Análisis de varianza para la variable consumo de alimento semana 7..</i>	61
Anexo 17 <i>Materiales y Equipo de protección.....</i>	62
Anexo 18 <i>Identificación de los tratamientos.....</i>	62
Anexo 19 <i>Pesaje de las colmenas.....</i>	62
Anexo 20 <i>Preparación de las tortas proteicas.....</i>	62
Anexo 21 <i>Aplicación de humo a las colmenas para lograr control sobre las abejas...</i>	62
Anexo 22 <i>Revisión de las colmenas.....</i>	62
Anexo 23 <i>aplicación de las tortas proteicas.....</i>	63
Anexo 24 <i>residuo de las tortas.....</i>	63
Anexo 25 <i>Muestra para determinar la incidencia de varroa.....</i>	63
Anexo 26 <i>muestras de abejas para cálculo de porcentaje del acaro varroa destructor.....</i>	63
Anexo 27 <i>Identificación del acaro varroa.....</i>	63

albúminas como suplementos o sustitutos alimenticios (8).

El grano de soya es una buena fuente de proteína, (9).señala que en particular la lisina, contiene además cantidades importantes de otros nutrientes esenciales, tales como ácido linoleico y colina.

Según, (10) Estima que en Ecuador no hay más de 2000 apicultores, en promedio, tienen 25 colmenas por apicultor, con una población que no llega a más de 40 a 50 mil colmenas. La máxima cantidad de colmena que tiene un apicultor son 600 colmenas. Un 40% de la producción de miel proviene de la apicultura trashumante entre la costa y la sierra, empeorando las condiciones sanitarias de las abejas, ya que no existe regulación en cuanto al traslado de abejas.

En este trabajo de investigación se pretendió suplementar a las abejas para minimizar el impacto nutricional negativo que tiene la época lluviosa a consecuencia de la falta de néctar de las flores en el campo, el procedimiento consistirá en cuatro dietas suplementarias a base de tortas en el cual se incluyó ingredientes como el polen, azúcar, harina de soya, miel, y levadura de cerveza en diferentes dosis.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA
INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

La apicultura es una actividad pecuaria que no se ha desarrollado por diferentes factores como la deforestación, el clima, plagas y enfermedades del medio y como principal problema que enfrenta la apicultura es la falta de alimento en la época de escases donde existe poca floración, esto causa un déficit poblacional y emigración de la colmena por lo cual se ve afectado la rentabilidad del apicultor.

Para resolver el problema de la falta de alimento en las colmenas es necesaria la alimentación artificial de las abejas, Es por esto, que se requiere brindar al pequeño productor una alternativa de manejo en la alimentación suplementaria, en las épocas críticas donde existe poca floración (invierno), a través del cual se pretende implementar los conocimientos técnicos apropiados que permitan mejorar la calidad del producto final.

Diagnóstico

A través de la alimentación artificial en abejas (*Apis mellifera*), a partir de suplementos proteicos, permitirá fortalecer y aumentar el crecimiento poblacional de la colmena y por ende la producción.

Pronóstico

Al realizar la alimentación artificial en abejas (*Apis mellifera*), a través de suplementos proteicos, se pronostica que las colmenas llegarían bien fortalecidas al momento de la floración aprovechando esta al máximo y así obtener una buena productividad.

1.1.2. Formulación del problema

¿La alimentación artificial en abejas (*Apis mellifera*), a partir de suplementos proteicos, permitirá fortalecer y aumentar el crecimiento poblacional de la colmena?

1.3. Justificación

La alimentación artificial de las colmenas surge como una técnica apícola que pretende corregir las distorsiones que son producidas al momento de cosechar la miel y polen que son extraídas por el apicultor, además de intervenir como suplementación de las reservas de las colonias de abejas después de una cosecha o durante una época de gran escasez de alimento (11).

En climas con inviernos rigurosos hay escasez de floración, en esos casos se hace necesaria la alimentación artificial, el apicultor debe abastecer a las abejas un alimento sustitutivo con el propósito de evitar déficits alimenticios, abandono o migración de las colmenas. cuando el néctar y el polen son escasos la postura de la reina es baja, una colonia vigorosa de 40.000 a 60.000 individuos se reduce hasta contener no más que de 15.000 a 30.000 abejas al final de la estación (12).

Las abejas, al igual que otros seres vivos, requieren proteínas, hidratos de carbono, minerales, lípidos, vitaminas y agua para su normal desarrollo y crecimiento. En las abejas estas necesidades son satisfechas por la recolección de néctar y polen de las flores, siendo el polen, el que normalmente satisface los requerimientos dietéticos de proteínas, minerales, lípidos y vitaminas, y el néctar aporta azúcares y energía (13).

Sin embargo cuando el polen recolectado es insuficiente o cuando el alimento de reserva ha sido sustraído desde las colmenas por el hombre, es de buena utilidad aplicar, en tales circunstancias, un suministro alimenticio, que refuerce a las colonias a mantener procesos importantes, como su ritmo de crecimiento, la reposición de la cría, y principalmente la supervivencia de las abejas que forman la colonia (14).

Una nutrición apropiada es esencial para que las abejas puedan sobrevivir y enfrentar los diversos factores que vulneran sus barreras de protección; en particular, el contenido proteico es

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

La colmena es la vivienda de una colonia de abejas y, por extensión, la colonia que habita en ella. Las colmenas de abejas pueden llegar a contener hasta 80.000 individuos, y están constituidas por tres castas: la abeja reina, los zánganos y las obreras (19).

Según (20), la colmena es una estructura que se utiliza para el mantenimiento de colonias de abejas melíferas, incluidas las colmenas de panal fijo, las colmenas sin panal y todos los diseños de colmenas de panal móvil.

2.1.3. Apiario o colmenar

Lugar donde se encuentran las colmenas con abejas las cuales se usan para la producción apícola. Pueden ser de dos formas: Fijos: cuando las colmenas permanecen todo el año en un mismo lugar o predio. Trashumantes: cuyas colmenas son trasladadas o desplazadas a otros predios o lugares a lo largo del año (16).

Una colmena o grupo de colmenas cuya gestión permite considerar que forman una sola unidad epidemiológica (20).

Un apiario o también conocido como colmenar es el lugar o predios donde se encuentran el conjunto de colmenas que pertenecen a un apicultor (21).

2.2.2. Apis mellifera L

Es el insecto más importante para las especies vegetales de polinización entomófila, debido a su morfología, biología y a su conducta de recolección de alimentos y a su vida en colonia. La característica que más las identifica a las abejas *Apis mellifera* en común de las personas, es su capacidad de ser productoras de miel (27).

2.2.3. Especies y distribución de la abeja *Apis mellifera*

Las abejas melíferas son insectos pertenecientes al orden Himenóptera y a la familia Apidae, que abarca unas 40.000 especies de abejas y abejorros, incluyendo abejas sociales, pero también abejas parásitas y solitarias, dentro de las abejas *mellifera* se encuentra el género *Apis*, que comprenden nueve especies de abejas *mellifera* sociales. Estas especies se catalogan en tres linajes en función del tipo de nido y el tamaño de las abejas (28).

2.2.4. Clasificación Taxonómica de la Abeja melífera

En la tabla 1 se detalla la clasificación taxonómica de la Abeja melífera.

Reino:	Animalia
Tipo:	Artrópodos
Clase:	Insecta
Orden:	Himenópteros
Familia:	Apidae
Género:	<i>Apis</i>
Especie:	<i>Apis mellifera</i>

FUENTE: (29)

2.2.5. Anatomía de la abeja

El cuerpo de la abeja está dividido en tres partes como los insectos: cabeza, tórax y abdomen. Su cuerpo tiene un esqueleto externo quitinoso y duro cubierto con pelo denso. Tienen 3 pares de patas, 1 par de antenas y 2 pares de alzas membranosa (30) Fig 2.

2.2.5.3. Las patas

Las patas cumplen diferentes funciones además de ser apéndices locomotores. Sirven para la limpieza de las antenas, (1er par de patas) el retiro y manejo de las escamas de cera de los espejos de cera (2° par de patas) y la recolección de polen y propóleos (3° par) (33).

La principal función de las patas es la locomoción, pero en las abejas, cumplen además otros papeles extraordinariamente importantes desde el punto de vista como: Limpieza de ojos y lengua, limpieza de las antenas y recogida y transporte de polen (34).

2.2.5.4. El abdomen

El abdomen tiene 9 segmentos retractiles de los cuales seis son visibles; en el zángano 7 son visibles y tienen la forma de un barril. Cada anillo tiene dos partes, una de mayor longitud que la otra con parte dorsal más grande de la parte ventral. En la parte inferior las obreras poseen 8 glándulas cerera y en su extremo superior están ubicadas las glándulas de Nasanof el aguijón. Dentro del abdomen se encuentra el sistema digestivo mayor de la abeja (30).

2.2.5.5. La reina

Es el personaje central de la colonia, la única hembra perfecta y fecunda. La reina se diferencia del resto de los integrantes de la colmena por su longitud de 16 milímetros, y por las alas, que son muy cortas en relación al cuerpo de la misma. De su cuerpo segregan una sustancia llamada feromona que sirve para mantener unido a toda la colmena. Posee aguijón, el cual lo utiliza solamente cuando va a luchar contra otras reinas (35).

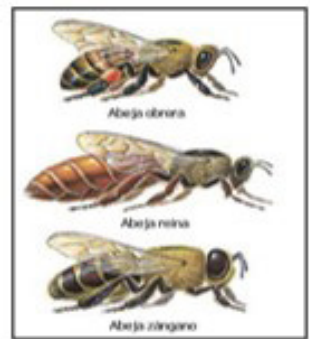


Figura 3: Castas existentes dentro de la colmena (36).

2.2.8.1. Ciclo de vida de las obreras

En la tabla 3 se detalla el ciclo de vida de las obreras.

Tabla 3: *Ciclo de vida de las obreras.*

Tipo	Huevo	Larva	Operculado	Pupa	Periodo desarrollo	Fertilidad
Obrera	3 días	6 días	9 días	12 días	21 días	No tiene

FUENTE: (37)

2.2.8.2. Clases de Obreras

- **Nodrizas**

Son las que Alimentan los hijos o larvas de la colmena, al principio con una sustancia glandular lechosa conocida como jalea real y más tarde con una mezcla de miel y polen (39).

- **Ventiladoras**

Son las que Ventilan la colmena para mantener estable la humedad y la temperatura interna de la colmena. Las crías para desarrollarse necesitan entre 34 y 36 °C y humedad de 65 a 75 % (39).

- **Pecoreadoras**

El pecoreo es cuando las abejas salen de la colmena a colectar néctar, polen, agua y propóleos. El polen y el propóleos lo acarrean en una cestilla que se encuentra ubicada en la parte de las patas traseras y el néctar en su estómago (39).

- **Los Zánganos**

Los zánganos son conocidos como los machos de la colonia. La tarea que realizan los zánganos es fecundar a la reina virgen, los que la fecundan mueren, esto asegura que no halla consanguinidad

2.2.10.1. Hidratos de Carbono

La miel está conformada por hidratos de carbono como la fructosa y glucosa. Otros azúcares presentes en la miel son: la sacarosa, la maltosa, y el trisacárido melecitosa (42).

2.2.10.2. Agua

El porcentaje de humedad de la miel de abeja está entre 15 -20 %, este valor no puede ser superior, porque, la miel puede ser susceptible a fermentación, y de esta forma favorecer al crecimiento de las levaduras osmofílicas, si el valor es menor al porcentaje establecido, altera las propiedades como: viscosidad, color y peso específico (43).

2.2.10.3. Proteínas

la proteína de la miel es de 0,5% y encuentra estrechamente relacionados con el contenido de nitrógeno. Las proteínas tienen alrededor del 40 a 80% del nitrógeno y son incorporados por las abejas como enzimas para la transformación del néctar en miel; también se ha encontrado que la miel posee entre 11 a 21 aminoácidos libres en su composición, siendo la prolina el aminoácido predominante en la miel (43).

2.2.10.4. Sustancias minerales

El porcentaje de minerales presentes en la miel varía entre un 0,02 a 1,0%, donde el potasio puede exceder 10 veces a otros minerales como: calcio, sodio y magnesio. existen otros minerales que se encuentra en menor cantidad como: cloro, sílice, hierro, manganeso, fosforo, azufre y cobre (43).

2.2.10.5. Oligoelementos y otros

Hay varios estudios que presentan una cantidad extensa de

- b) Una colmena solamente puede ser alimentada en épocas de carencias de néctar y/o polen, para así evitar la presencia de residuos en la miel. La elaboración del alimento, tanto en su composición como en su forma de suministro, se debe cuidar de que no afecte la salud de las abejas, la inocuidad de la miel y los productos de la colmena (46).

2.2.13. Requerimientos mínimos de nutrientes para las abejas y aportación por suplementos

En la tabla 5 se detalla los requerimientos mínimos de nutrientes para las abejas y aportación por suplementos.

Tabla 5: *Requerimientos mínimos de nutrientes para las abejas y aportación por suplementos.*

Composición	Polen (%)	Lev. cerv. (%)	Soya (%)	req. min. de degroot(%)
Humedad	6.0	7.0	7.0 – 10.0	
Proteína	25.0 – 35.0	36.0	45.0	54.0 *
Cenizas	6.0	7.0	6.2 – 8.0	
Grasas	4.5 – 5.0	1.5	0.8 – 2.0	
Fibra cruda		1.5	4.0 – 5.0	
<i>Aminoácidos</i>				
Arginina	5.3	2.2	8.2	3.0
Lisina	5.9 – 7.0	3.4	6.2	3.0
Tryptófano	1.2 – 1.6	0.8	1.2	1.0
Metionina	1.8 – 1.4	1.0	1.2	1.5
Cisteína	< 1.0	0.6		
Histidina		1.3	2.7	1.5
Tirosina	3.6	1.9		
Fenilamina	3.7 – 4.4	1.8	5.0	2.5
Treonina	2.3 – 4.0	2.5	4.1	3.0
Leusina	6.7 – 7.5	3.3	7.7	4.5
Isoleucina	4.5 – 6.0	2.7	4.6	4.0
Valina	5.5 – 6.0	2.4	4.7	4.0
Ácido glutámico	12.2	5.2		
Glicina	4.8	3.4		
Carbohidratos	40.0	47.0	31.0- 35.0	
Vitaminas	0.015			

*Proteína cruda total

FUENTE: (47)

Tabla 6: *Requerimientos nutricionales de la abeja.*

Requerimientos nutricionales de la abeja	
Azúcares	5 – 80%
Compuestos nitrogenados	
Minerales	
Ácidos orgánicos	
Vitaminas (ácido ascórbico)	
Lípidos	1 – 5%
Sustancias aromáticas	
Proteínas	15 – 30%
Aminoácidos libres	10 – 13%
Hidratos de carbono	
Sales minerales	2.5 – 3.5%

FUENTE: (50)

2.2.15. Suplemento Alimenticios para las Colmenas

2.2.15.1. Jarabe azucarado

Según (51), el mejor elemento para sustituir a la miel es el jarabe de azúcar, y esto lo vemos así por varias razones. En primer lugar, porque el costo de un kg de azúcar en relación al de un kg de miel actualmente se encuentra en una relación 5 a 1, es decir, que con un kg de miel compramos 5 kg de azúcar. En segundo lugar, por el hecho que implica la facilidad de preparación y distribución. No menos importante es que alimentando con azúcar, no incorporamos ningún tipo de material extraño para las abejas, ya que es 100% sacarosa, y la abeja lo puede degradar muy fácilmente.

En la tabla 7 se detalla la composición del azúcar de mesa.

Groot determinó que los insectos necesitan en su alimentación los mismos diez aminoácidos que los mamíferos, y en niveles que van desde 1 al 4,5% de la proteína digestible.

2.2.15.3. El polen

Es el elemento fecundante masculino de las flores. Se encuentra en forma de granitos que son recolectados por las abejas y transportados a la colmena. Con él las abejas preparan una papilla, en cuya composición entra además de la miel, agua, néctar y la saliva de las propias abejas. Esta papilla sirve como alimento para las larvas durante cierto período de su desarrollo (55).

Contiene los siguientes principios nutritivos:

- Hidratos de carbono: 25-40 por 100.
- Proteínas: 20 por 100.
- Vitaminas.
- Aminoácidos esenciales

Las abejas destinan el polen para alimentar a las crías los tres últimos días y también para alimentar a las abejas jóvenes llamadas nodrizas estas son las que producen, por medio de sus glándulas, jalea real durante los diez primeros días de vida para poder alimentar a las larvas; si les falla el suministro de polen, dejan de producir jalea real. (55).

El polen de abeja es rico en azúcares, proteínas, lípidos, vitaminas y antioxidantes, entre una gran variedad de compuestos de diferente naturaleza química. Otros componentes menores son minerales y elementos traza, vitaminas y carotenoides, compuestos fenólicos, flavonoides, esteroides y terpenos) (56).

2.2.15.4. La miel

la miel es la sustancia natural dulce producida por la abeja *Apis mellifera* o por diferentes subespecies, a partir del néctar de las flores y de otras secreciones extra florales que las abejas

2.2.15.5. Levadura de cerveza (*Saccharomyces Cerevisiae*)

(59), define a la levadura, como un fermento que procede de la descomposición del gluten contenido en la cebada; y está constituido por un hongo, conocido con el nombre de *Saccharomyces cerevisiae*. Las levaduras contienen complejo B que incluye a las vitaminas B1-B2-B6, niacina y ácido fólico, biotina –pantotenato; sus funciones son las de participar en reacciones enzimáticas como coenzimas (B1, B6, niacina, biotina, ácido fólico y pantotenato); en la síntesis de ácidos nucleicos (biotina y ácido fólico) y como activadores de funciones de la respiración celular (B2 y niacina).

Según (60), la alimentación con levaduras beneficia al hospedero en varios aspectos:

- Pueden actuar como probióticos o prebióticos (manano-oligosacáridos).
- Producción de minerales (por selección de cepas ricas en Se y Cr o por enriquecimiento del medio de cultivo con estos minerales), de vitaminas (hidrosolubles del complejo B) y de enzimas (fitasas).
- Promueven el crecimiento.
- Mejoran la eficiencia alimenticia.

2.2.16. Métodos para la Alimentación Artificial

2.2.16.1. Alimentadores

los alimentadores son todos aquellos equipos, implementos o elementos que se utilizan como medios para brindarle un alimento a las abejas. hay de distintos materiales, medidas y formas de usar, también hay de distintas capacidades y costos. Independientemente del alimentador utilizado, estos alimentadores deben cumplir con los siguientes requisitos (61).

- Fácil de usar y Recargar.
- Ser a prueba de derrames.
- Ser Barato

con diferentes alimentos en el caso del T1 se preparó un Candy (agua más azúcar), polen mezclado con azúcar y miel (T2), el sustituto lácteo (T3), la quinua (T4) y la soya (T5) fueron mezclados con miel y un grupo control que se alimentó de lo recolectado por las abejas en condiciones naturales. Al comparar los resultados el nivel de postura (larvas/cm²) en las dos mediciones realizadas, no se observaron diferencias. En cuanto al nivel de consumo se observaron diferencias significativas, el sustituto lácteo, el polen y el jarabe son adecuadamente aceptados por las abejas, en comparación con la quinua y la soya. La producción de miel no muestra diferencias significativas entre los diferentes tratamientos.

(65) en el ensayo “Influence of supplemental diets on *Apis mellifera* colonies for honey production.”, se ejecutó para investigar nutrientes alternativos al grano de polen. Dieciséis colmenas de abejas *Apis mellifera* fueron seleccionados por igual. Las colonias de abejas se dividieron en cuatro grupos de cuatro colonias cada una, los tratamientos fueron: T1 (dieta 250g por colonia: soja + levadura de cerveza+ azúcar) T2 (dieta 250g por colonia levadura de cerveza + azúcar) T3 (dieta 250g por colonia maíz + levadura de cerveza + azúcar) T4 A (sólo azúcar). Es evidente que para el rendimiento de miel la dieta suplemento T2 producen significativamente alta producción.

Según, (66) determinaron que “Comparisons of pollen substitute diets for honey bees: consumption rates by colonies and effects on brood and adult populations” Hubo una relación significativa entre la cantidad de dieta consumida y el cambio en el área de cría y el tamaño de la población adulta en ambos ensayos. Se evaluaron dietas a base de un sustitutivo de polen comercial para abejas (*Apis mellifera* L.) para consumo y crecimiento de la población de abeja adulta y cría comparándolas con una dieta a base de pastel de polen y jarabe de maíz con alto contenido en fructosa (HFCS son sus siglas en inglés). Se aplicaron tres dietas en el primer experimento, denominadas Dieta 1, Dieta 2 y Dieta 3 (en forma líquida y semisólida), mientras que en el segundo experimento se aplicaron las Dietas 2 y 3 (en forma semisólida). La Dieta 2 y 3

CAPÍTULO III

MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo está basado en una investigación bibliográfica y de campo (permitió extraer datos reales, mediante técnicas de recolección de datos sobre los tratamientos a aplicar), en donde se estudió la suplementación proteica en colonias de Abejas (*Apis mellifera*), determinando el estado poblacional de las colmenas, el efecto de la suplementación, Incidencia de enfermedades y el costo por tratamiento.

3.3. Métodos de investigación

El método de la observación permitió verificar mediante la inspección visual de los panales, que las colmenas estaban libres de las enfermedades más comunes para los apicultores como es el loque americana, loque europea y la varroasis.

El método analítico se empleó para analizar el consumo de los suplementos proteicos y su efecto en el estado poblacional de las colmenas.

El método deductivo es el que fue empleado para estudiar cada una de las variables con la finalidad de obtener resultados en referencia a los objetivos propuestos dentro de la investigación.

3.4. Fuentes de recopilación de información

La información recopilada en la investigación se la obtuvo de fuentes primarias a través observación directa en el campo y fuentes secundarias tales como el análisis, libros, revistas científicas, artículos científicos, documentales, entre otros.

3.5. Manejo del experimento

3.5.1. Preparación de unidades experimentales y aplicación de tratamientos.

El trabajo experimental estuvo conformado por 16 colmenas de abejas (*Apis mellifera*), en las que se evaluó cuatro tratamientos y

3.5.3. Manejo de los suplementos.

Se colocaron las tortas de suplemento directamente sobre los cabezales de los cuadros de la primera alza para que queden a entera disposición de las abejas. Para facilitar la manipulación de las pastas por parte de los insectos, se abrieron las fundas que las contenían, dejándolas cubiertas por el plástico, evitando de esta manera que la entretapa se adhiera al alimento.

La frecuencia de administración fue de cada siete días y la dosis de 250 gramos.

En la tabla 10 se detalla la descripción de los tratamientos.

Tabla 10: Descripción de los tratamientos.

Suplementos Proteicos	% Proteína	Código	Repeticiones	U. Experimentales
<ul style="list-style-type: none">• 25 g. de polen seco y molido.• 47.5 g. de azúcar.• 152.5 g. de harina de soya.• 25 g. de miel.	25	T1	4	4
<ul style="list-style-type: none">• 33 g. de polen.• 48.75 g. de azúcar.• 125 g. de harina de soya.• 43.25 g. de miel.	22	T2	4	4
<ul style="list-style-type: none">• 62.5 g. de levadura de cerveza.• 73.5 g. de azúcar.• 69 g. de harina de soya.• 45 g. de miel.	19	T3	4	4
<ul style="list-style-type: none">• 27.5 g. de polen seco y molido.• 72.5 g. de azúcar.• 87.5 g. de harina de soya.• 62.5 g. de miel.	16	T4	4	4
Total				16

El sobrante se pesó en una balanza digital (grado de sensibilidad: 1g.), calculando así la cantidad de alimento consumido cada semana. Con esto se espera medir indirectamente la palatabilidad de los respectivos suplementos.

- **Determinación de las poblaciones semanales, (kg). (estado poblacional).**

- **Peso de colmena:** El peso de cada una de las colmenas se obtuvo en ocho oportunidades, contando para esto con una balanza electrónica. Para determinar el peso de las colmenas con abejas, se eligió la hora de menor actividad de la colonia (las primeras horas de la mañana) para asegurar que la mayor parte de ellas estén dentro de la caja.

- **Peso inicial:** Para determinar este paso, se realizó el pesaje individual de colmenas vacías para luego sacar un promedio (esto incluye: caja, entre tapa y trampa de polen), se sumó a esto el peso de los marcos con cera (pesando un marco con cera y multiplicando por diez) y de las reservas de miel que equivale a dos kilos por colmena.

- **Pesos semanales:** Este índice se obtuvo por diferencia de pesos entre las colmenas poblada y vacía.

- **Incidencias de enfermedades**

La incidencia de enfermedades se realizó mediante la observación directa de las colmenas, para detectar si existía algunas de las enfermedades más comunes que atacan a las abejas.

En la cual para conocer el porcentaje de infestación del acaro varroa destructor se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de infestación} = \frac{\# \text{ ácaros}}{\# \text{ de abejas adultas}} \times 100$$

3.10.4.1. Materiales de oficina

- Computadora
- Pendrive
- Hojas A4
- Impresora
- Lapicero
- Cuaderno
- Anillado
- Internet
- Carpeta

3.10.4.2. Equipos de protección

- Velo
- Overol
- Guantes
- Botas.

3.10.4.3. Insumos para elaboración de tratamientos.

- Azúcar (fuente de sacarosa)
- Polen
- Miel
- Harina de soya
- Levadura de cerveza

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y discusión

Se analizó las variables en estudio para determinar si la suplementación tuvo una influencia positiva o negativa en el desempeño de cada unidad experimental y conocer de esta manera cuál de las tortas proteicas fue la mejor.

4.1.1. Promedio del peso en las colmenas de abejas (*Apis mellifera*).

Al evaluar el peso de las colmenas, por efecto de las diferentes fórmulas proteicas, se muestra en la tabla 11 que no presentaron diferencias estadísticamente significativas, lo cual demuestra que las dietas no influenciaron estadísticamente.

En comparación con Ganán, M. (69), quien evaluó la utilización de tres niveles (10 20 y 30 %) de harina de soya en la alimentación artificial de *Apis mellifera* (abeja) y su efecto en la producción de jalea real, las colmenas que se utilizaron en el presente estudio en promedio registraron pesos, 27,20, 26,95, 27,60 y 27,60 kg (solo cámara de cría) respectivamente, en donde encontró diferencias estadísticamente significativas con la inclusión de 30 % de harina de soya + 5 % de polen + 10 % de miel + 55 % de azúcar, obteniendo pesos finales de 34,50 kg.

Según Crespo (70), las colonias se desarrollan en forma proporcional de acuerdo al ingreso de materiales nutricionales de calidad; por lo tanto, un alimento mejor balanceado y nutritivo podrá mantener colonias con buenas poblaciones. Esto concuerda con De Mello (71). Quien dice que la suplementación favorece la postura de la reina, disminuye la pérdida de peso de las colonias y mejora la cosecha de miel, lo que permite mantener poblaciones de abejas abundantes, lo cual tiene similitud con esta investigación ya que se logró mediante la suplementación que las dietas mantuvieran buenas poblaciones de las colmenas.

En la tabla 12 se detalla los Promedios del Peso de las colmenas por tratamiento bajo la suplementación de diferentes porcentajes de proteína en el recinto Aguas Frías del cantón Mocache.

Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, el experimento se desarrolló durante los meses de Abril a Septiembre del 2005, cuyo objetivo fue evaluar el impacto de 3 suplementos de polen sobre el incremento de peso, cantidad de cría, y producción de miel en cuatro grupos de colonias de abejas (3 tratamientos y 1 control), de 5 colonias por grupo. Las dietas evaluadas fueron formuladas con 24 % de proteína y estaban compuestas por los siguientes ingredientes: T1 harina de soya (desgrasada), polen, leche en polvo (descremada) y azúcar glass. T2 harina de soya (desgrasada), polen, levadura de cerveza (desamargada) y azúcar glass. T3 leche en polvo (descremada), polen, levadura de cerveza (desamargada) y azúcar glass.

Los mejores resultados se obtuvieron con la formulación 3, respecto a ganancia de peso y producción de miel. Estos resultados no concuerdan con los obtenidos en esta investigación donde las dietas formuladas no mostraron diferencias estadísticamente significativas.

Alqarni (71), menciona que el factor que estimula mejor que cualquier otro el consumo de un suplemento por parte de las abejas es la adición de un porcentaje de polen en la fórmula, pues este elemento incrementa la palatabilidad de la dieta ofrecida; sin embargo, en esta investigación las dietas no mostraron diferencias significativas, aunque todos los tratamientos excepto uno tenía adicionado un % de polen en su formulación.

Somerville, D (12), señala que, en lo que se refiere a cantidad de sustituto ofrecida, las diferencias son muy amplias, sugiriendo 500 gramos semanales para colonias fuertes y tan solo 100 gramos cada dos semanas para colonias pequeñas o núcleos. Durante la presente investigación se pudo constatar que el consumo fue inferior a 500g, en el cual solo se suministró 250 g. de suplemento por semana, la cual solo consumieron en el mayor de los casos las dos terceras partes, acotando que aplicar 500g sería un desperdicio de recursos.

Según Castillo P. (74), considera que una colmena saludable sería aquella que tenga una buena condición corporal (que no quiere decir tamaño o cajones superpuestos) sino cantidad de abejas por volumen del panal, cría y reservas, además de la ausencia de “manifestaciones de enfermedad”.

En su mayoría las enfermedades atacan en temporadas de escasez de alimentos o cuando las colmenas están muy débiles, por lo que entregar una alimentación suplementaria a las abejas en época de escasez evitaran que estas se debiliten y sean infestadas por enfermedades.

Según Hoyo & Cabrera (75). Para obtener una mejor referencia sobre el grado de infestación del acaro varroa destructor, es conveniente realizar tanto el muestreo sobre las celdas de cría como sobre las abejas adultas para cada colmena elegida.

Por otra parte Lorenzo (76) dice que Infestaciones superiores al 5% se consideran altas, mientras que según Arévalo (77) valores sobre el 10% representan el colapso total de las colmenas afectadas, sin embargo en la presente investigación los porcentajes de ácaros presentes en las colmenas son inferiores al 5% mostrando que se encuentran en buen estado y no es necesario aplicar un tratamiento control.

4.1.4. Costo de los tratamientos aplicados a colmenas de abejas (*Apis melliferas*)

En la tabla 14. Se analizó el costo para la elaboración de 100 g de tortas proteicas de cada tratamiento. Al comparar los costos para la elaboración de los tratamientos se obtuvo que el T4 (\$3,41) el de mayor costo y el T3 (\$2,30) el más económico.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.2. RECOMENDACIONES

- Implementar el uso de la suplementación a base de tortas proteica para mantener el estado poblacional de las colmenas en las épocas de escasez de alimento.
- Realizar la aplicación de suplementos proteicos antes de la época de producción en las colmenas para fortalecerla y aumentar la población.
- Aplicar suplementos proteicos en épocas de escasez de alimento para mantener colmenas fortalecidas, y de esta manera evitar la incidencia de las enfermedades más comunes de nuestro medio.
- Al no existir diferencias estadísticamente significativas se recomienda utilizar el tratamiento más económico.

10. Chamba E. Tecnología para el manejo técnico de abejas mellíferas en la región sur del Ecuador Loja:Ecuador; 2010.
11. Cervantes Grijalva ER. INCIDENCIA DE LA ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA EN LA PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD DE LA APICULTURA (Apis mellifera). Tesis previa la obtención del Títulode Ingeniero Agropecuario. Ibarra-Ecuador: Universidad Técnica del Norte, FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES; 2010.
12. Somerville D. Honey bee nutrition and supplementary feeding. NSW Agriculture Agnote. New South Wales. 2000.
13. COOK V, WILKINSON P. Pollenfeedingbootsbroadin colonies; 1986.
14. Alvarez Torres CE. Suplementación protéica en abejas, alimentadas con harina de lupino y harina de soya. Tesis presentada como parte de los requisitos para optar el grado de Licenciado en Agronomía. Valdivia Chile: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias; 2002.
15. Alaux C, Brunet J, Dussaubat D, Mondet F, Tchamitchan S, Cousin M, et al. Interactions between Nosema microspores and a neonicotinoid weaken honeybees (Apis mellifera). Environmental Microbiology. 2010;(12).
16. Martín Alviz V, Bueno Calleja L, Martín Pereira M, Ruiz Abad L, Calahorra Fernández FJ. VISIÓN ACTUAL DE LA APICULTURA EN ESPAÑA. 2009; 3 (2).
17. Arévalo DJ. Estudio de Factibilidad y plan operacional para una planta de procesamiento de miel de abeja para apicultores de San Ildefonso, bajo el enfonque de cadenas de vapor, en el marco de la estrategia de desarrollo productivo. 2011;; p. Pág.70.
18. Besora Magem J. INFORME TÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA COLMENA Y PORTANÚCLEO TIPO

la Salle, Gerencia de Empresas Agropecuarias; 2007.

26. Vivas Espinosa JL. Prevalencia de Nosema (nosema spp.) en colmenares de la región norte y centro norte del Ecuador. Tesis de Grado previo a la Obtención de Ingeniero Agrónomo. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2015.

27. Alvarez Torres CE. Suplementación protéica en abejas, alimentadas con harina de lupino y soya. Tesis para obtener el título de Licenciado en Agronomía. Chile: Universidad Austral de Chile; 2002.

28. Vicente Rubiano M. Análisis virológico y epidemiológico del síndrome de despoblamiento de las colmenas en España: estudio de causas y consecuencias. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2016.

29. E. CCM. Proyecto de factibilidad para la producción y comercialización de miel de abeja (*Apis mellifera*) en la comuna de timbre, provincia de Esmeralda. Esmeralda; 2007.

30. Sammatario DYAA. El Manual del Apicultor Buenos Aires: Letemencia Buenos Aires, ARG; 2005.

31. Rodríguez FO. Cria Rentable de Abejas Reinas Y Producción de Jalea Real: Ediciones Continente; 2007.

32. Manual de Apicultura ASOCIACIÓN DE COOPERACIÓN AL DESARROLLO INTEGRAL DE HUEHUETENANGO HUEHUETENANGO; 2015.

33. Ayala Rodríguez GM. "IMPLEMENTACIÓN, MEJORAMIENTO Y DESARROLLO EN LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE MIEL DE ABEJA EN LA PARROQUIA DE PUELLARO, PROVINCIA DE PICHINCHA". TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE: INGENIERIA EN COTABILIDAD Y AUDITORIA, CONTADORA PÚBLICA AUTORIZADA. QUITO: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR; 2012.

DE CINCO MIELES DE ABEJA (*Apismellifera* L.)
COMERCIALIZADAS EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA.
Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
INGENIERAS EN BIOTECNOLOGÍA DE LOS RECURSOS
NATURALES. Quito: Universidad Politécnica Salesiana; 2016.

43. Ulloa JA, Cortez M, M P, Rodríguez R, R. RV, J.A , et al. La miel de abeja y su importancia. 2010;(2,15).

44. Lic. Schneiter E, Téc. Haag M, Lic. Yurkiv G. Miel: Beneficios, propiedades y Usos. Buenos Aires-Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Industrial -INTI; 2015.

45. MV. Dra. Duttmann, Msc C, MV. Dr. Demedio Lorenzo, Msc J, MV. Dra. Verde Jiménez M. La Apicultura y Factores que Influyen en Producción, Calidad, Inocuidad y Comercio de la Miel. 1st ed. Nicaragua; 2013.

46. Ing. Agr. Sandoval Z CA, Ing. Agr. Calispa A. Buenas Prácticas Apícolas (Agrocalidad). 1st ed. Ecuador; 2015.

47. Dorantes Ugalde JA. Sanidad y Alimentación de las Abejas. ; 2014.

48. MANUALES DEL CICLO BÁSICO DE EDUCACIÓN AGRARIA
DIRECCIÓN DE EDUCACION BASICA Buenos Aires; 2012.

49. Portal Apícola (La importancia de las proteínas en nuestras colmenas). 2015.

50. Moreira , Col. Tablas de Composición de Alimentos (AZÚCAR BLANCO) Recomendaciones: Objetivos nutricionales/día. consenso de la sociedad Española de Nutrición comunitaria, 2011. Recomendaciones: Ingesta Dietéticas de Referencia (EFSA,2010).; 2013.

51. Palacios M. Alimentación natural. Curso de actualización en sanidad apícola Quito-Ecuador , editor.; 2009.

60. Castro M, Rodríguez F. Levaduras: probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Ciencia y Tecnología Agropecuaria (Corpoica). 2005 junio; vol.6(1).
61. Bazzurro D. Corona Apicultores. [Online].; 2012. Available from: coronaapicultores.blogspot.com/2012/12/alimentadores.html.
62. Cervantes Grijalva ER. INCIDENCIA DE LA ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA EN LA PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD DE LA APICULTURA (Apis Mellifera), COLIMBUELA COTACACHI. Tesis previa la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario. Ibarra-Ecuador: Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales; 2010.
63. Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas.. [Online].; 2004. Available from: <http://www.indap.gob.cl/sites/default/files/>.
64. Araneda X, Avilez J. Estimulación de la puesta en abejas (apis melifera). Chile: Universidad Católica de Temuco, Facultad de Recursos Naturales; 2007.
65. Mahmood R, Wagchoure E, Sarwar G. Influence of supplemental diets on apis mellifera colonies for honey production. 2013.
66. DeGrandi G. Comparisons of pollen substitute diets for honey bees: consumption rates by colonies and effects on brood and adult populations, journal of Apicultural Research. 2008;: p. Pág. 265 - 270.
67. Burgos A. Comparación de la Producción de polen con tres fuentes alternativas de proteína en la dieta de Apis mellifera. Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista. UCE, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.; 2012.

77. Arévalo Soto JL. Estudio Epidemiológico de Varroasis en Abejas adultas (*Apis mellífera*) en el cantón Loja. Tesis de grado previa a la obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista. Loja - Ecuador: Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables; 2018.

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable estado poblacional semana 6.

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Tratamiento	31.46	3	10.49	0.12	0.9487
Error	1080.92	12	90.08		
Total	1112.38	19			

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable estado poblacional semana 7.

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Tratamiento	30.39	3	10.13	0.11	0.9503
Error	1067.23	12	88.94		
Total	1097.62	19			

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable estado poblacional semana 8.

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Tratamiento	28.59	3	9.53	0.11	0.9524
Error	1035.80	12	86.32		
Total	1064.38	19			

Anexo 10. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento semana 1.

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Tratamiento	51.89	3	17.30	3.99	0.0349
Error	52.05	12	4.34		
Total	103.94	15			

Anexo 11. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento semana 2.

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Tratamiento	27.20	3	9.07	1.55	0.2525
Error	70.17	12	5.85		
Total	97.36	15			

Anexo 12. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento semana 3.

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Tratamiento	25.23	3	8.41	2.24	0.1356
Error	44.97	12	3.75		
Total	70.20	15			

Fotografías de la investigación



Anexo 17. *Materiales y Equipo de protección.*



Anexo 20. *Preparación de las tortas proteicas.*



Anexo 18. *Identificación de los tratamientos.*



Anexo 21. *Aplicación de humo a las colmenas para lograr control sobre las abejas.*



Anexo 19. *Pesaje de las colmenas.*



Anexo 22. *Revisión de las colmenas.*



Dr. EDUARDO DÍAZ OCAMPO, Ph.D.
RECTOR

Ing. YENNY GUISELLI TORRES NAVARRETE, Ph.D.
VICERRECTORA ACADÉMICA

Ing. BOLÍVAR ROBERTO PICO SALTOS, M.Sc.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

Econ. CARLOS EDISON ZAMBRANO, Ph.D.
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN - DICYT

ISBN: 978-9978-371-49-7



9 789978 371497



UTEQ
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE
QUEVEDO
2022



www.uteq.edu.ec