

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTÉCNIA

“EVALUACIÓN DE FUENTES PROTEICAS EN LA ALIMENTACIÓN DE LAS ABEJAS (*Apis mellifera*)”

Trabajo de investigación previo a la obtención del grado de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

VANESSA ESTEFANIA CÓRDOVA MUICELA

Tutor:

ING. OSCAR PATRICIO NÚÑEZ TORRES, Mg

Cevallos – Tungurahua - Ecuador, 2017

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, **VANESSA ESTEFANIA CORDOVA MUICELA**, portadora de cédula identidad número **180502930-1**, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DE FUENTES PROTEICAS EN LA ALIMENTACIÓN DE LAS ABEJAS (*Apis mellifera*)”** es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.

Vanessa Estefanía Córdova Muicela

180502930-1

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado **“EVALUACIÓN DE FUENTES PROTEICAS EN LA ALIMENTACIÓN DE LAS ABEJAS (*Apis mellifera*)”** como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario Zootecnista, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.

Vanessa Estefanía Córdova Muicela

180502930-1

“EVALUACIÓN DE FUENTES PROTEICAS EN LA ALIMENTACIÓN DE LAS
ABEJAS (*Apis mellifera*)”

APROBADO POR:

Ing. Mg. Patricio Núñez Torres

Tutor

Ing. Verónica Rivera

Asesora de Biometría

Ing. Jorge Artieda

Asesor de Redacción Técnica

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecerle a Dios por haberme guiado y bendecido para llegar hasta donde he llegado.

Un eterno agradecimiento a esta prestigiosa Universidad la cual abrió sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro y formándonos como personas de bien. A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos ya que todos han aportado con un granito de arena a mi formación.

De igual manera a mi tutor, Ing. Patricio Nuñez por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí. Gracias mami Paty por estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio y ser partícipe de mi triunfo como profesional; a Jonne por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo que me guiaron a lo largo de mi carrera.

A mi esposo Isaac Salinas, gracias mi amor por tu continuo apoyo y ánimo que me brindaste día con día para alcanzar nuevas metas.

A mis adoradas hijas Victoria e Isabella quienes me prestaron el tiempo que les pertenecía para culminar mi profesión. Gracias mis princesas.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones: mis hermanos Jonathan y Alvarito, a mis abuelitos papito Carlos Córdova (+) y mamita Teresa Muicela y a mis suegros Narcisa Palacios y Mentor Salinas.

DEDICATORIA

Este documento es un esfuerzo grande que involucra a muchas personas cercanas a mí y es por eso que dedico esta tesis con mucho amor y cariño:

A Dios por regalarme el privilegio de la vida.

A mi madre Patricia Córdova por darme todo su apoyo durante mis estudios y compartir conmigo muchos momentos tanto alegres como tristes y por tener siempre tendida su mano amiga cuando la necesite.

A Isaac Salinas, a ti amor mío, por darme siempre tu apoyo incondicional, por caminar junto a mí y ser la fuerza para lograr mi triunfo.

A mis dos amores, mis hijas Victoria e Isabella, que fueron mi motivación más grande para concluir con éxito esta carrera.

Finalmente quiero dedicarle este documento a mi padre Carlos Aníbal Córdova, un hombre que desde el cielo me brinda luz y fuerzas para seguir adelante.

Vanessa Estefanía Córdova

INDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE

PORTADA	I
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD	II
DERECHOS DE AUTOR	III
APROBATORIOS DEL TRIBUNAL	IV
AGRADECIMIENTOS	V
DEDICATORIA	VI
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE ANEXOS	X
RESUMEN	XI
SUMMARY	XII
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	3
MARCO TEÓRICO O REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	3
2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL	9
2.2.1. HARINA DE SOYA	9
2.2.2. HARINA DE ARVEJA	10
2.2.3. HARINA DE LENTEJA	12
2.2.4. UNIDAD EXPERIMENTAL (<i>Apis mellifera</i>)	12
2.2.5. OVOPOSICION	14
2.2.6. PRODUCCION DE MIEL	14
2.2.7. PRODUCCION DE POLEN	15
CAPÍTULO III	16
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	16
3.1 HIPÓTESIS	16
3.2. OBJETIVOS	16
3.2.1. OBJETIVO GENERAL	16
3.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
CAPÍTULO IV	17
MATERIALES Y MÉTODOS	17
4.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO	17
4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR	17
4.3. EQUIPOS Y MATERIALES	18
4.3.1. MATERIAL BIOLÓGICO	18
4.3.2. MATERIAL DE CAMPO	18
4.3.3. EQUIPOS	19
4.3.4. INSUMOS PARA ELABORACION DE TRATAMIENTOS	19
4.4. FACTORES EN ESTUDIO	19

4.5. TRATAMIENTOS	20
4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL	21
4.7. VARIABLES RESPUESTA	21
4.7.1. POSTURA DE LA REINA	21
4.7.2. DETERMINACION DE LAS POBLACIONES SEMANALES	21
4.7.3. PRODUCCION DE POLEN	22
4.7.4. PRODUCCION DE MIEL	22
4.7.5. CONSUMO DE ALIMENTO	22
4.8. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	23
4.9. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	24
CAPÍTULO V	25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
5.1. RESULTADOS	
5.2. DISCUSIÓN	29
CAPÍTULO VI	32
CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	32
6.1. CONCLUSIONES	32
6.2. BIBLIOGRAFÍA	32
6.3. ANEXOS	39
CAPÍTULO VII	45
7. PROPUESTA	45
7.1. DATOS INFORMATIVOS	45
7.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	45
7.3. JUSTIFICACIÓN	45
7.4. OBJETIVOS	46
7.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	46
7.6. FUNDAMENTACIÓN	47
7.7. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO	47
7.8. ADMINISTRACIÓN	47
7.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	48

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Requerimientos mínimos de aminoácidos esenciales para la abeja (<i>Apis mellifera</i>).	9
Tabla 2: Composición aminoacídica de semillas de arveja (<i>Pisum sativum</i>), en g de aminoácido por 16 gramos de nitrógeno (g/16 g N).	11
Tabla 3: Escala zoológica de la abeja (<i>Apis mellifera</i>).	12
Tabla 4: Tratamientos a evaluar	20
Tabla 5: Rendimiento de las colmenas (<i>Apis mellifera</i>)	25
Tabla 6: Costo por 500 gramos de suplemento a base de harina de soya, arveja y lenteja	28

INDICE DE ANEXOS

Núcleos para desarrollo de las colmenas.	Anexo 1
Transporte de reinas en cúpulas para inserción en núcleos.	Anexo 2
Revisión y selección de núcleos para paso a colmena.	Anexo 3
Colmenas desarrolladas y adaptadas.	Anexo 4
Colocación de trampas de polen y alzas de miel.	Anexo 5
Selección de insumos para preparación de tortas.	Anexo 6
Molienda de materia prima para elaboración de tortas.	Anexo 7
Aplicación de tratamientos (tortas proteicas) en unidades experimentales.	Anexo 8
Aplicación de tratamientos.	Anexo 9
Desperdicio de alimento.	Anexo 10
Pesaje de unidades experimentales. (Balanza CAMRY)	Anexo 11
Toma de datos (pesos de unidades experimentales).	Anexo 12
Toma de datos (recolección de polen).	Anexo 13
Recolección y marcaje de polen por tratamientos.	Anexo 14
Toma de datos (marco con abundante cría operculada).	Anexo 15
Toma de datos (marco con poca cría operculada).	Anexo 16
Análisis de proteína de la harina de soya, arveja, lenteja y polen.	Anexo 17
Análisis de granulometría de la harina de soya, arveja, lenteja.	Anexo 18

EVALUACIÓN DE FUENTES PROTEICAS EN LA ALIMENTACIÓN DE LAS ABEJAS (*Apis mellifera*)

Autor: Vanessa Estefanía Córdova

Tutor: Ing. Patricio Nuñez Mg.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la aplicación de tres tipos de fuentes proteicas de origen vegetal como sustituto del polen en la alimentación de abejas (*Apis mellifera*). El presente estudio se realizó en la Universidad Técnica de Ambato de la Facultad de ciencias Agropecuarias en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua. Las variables a estudiar fueron postura de reina (PR), peso de la población final (PPF), producción de polen (PDNP), producción de miel (PDNM) y consumo de alimento. Se manejó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones en donde se utilizaron 12 colmenas que fueron divididas en cuatro grupos: el primero recibió suplemento en forma de torta a base de harina de soya (T1), el segundo recibió suplemento en forma de torta a base de harina de arveja (T2), el tercero recibió suplemento en forma de torta a base de harina de lenteja (T3) y el cuarto fue el grupo testigo (T0). La suplementación fue entregada durante ocho semanas, una vez por semana, entre noviembre y enero del año 2016 y 2017. Los resultados fueron evaluados con un análisis de varianza y prueba de Tukey al 5%. Para PR, PPF, PDNP, PDNM y CTP los tratamientos T1 y T2 mostraron mejores resultados con valores para T1 PR (4310.3 huevos), PPF (5.366 kg), PDNP (158.96 g) y CTP (266.55 g) y para T2 PR (3908.3 huevos), PPF (5.226 kg), PDNP (161.17 g) y CTP (240.80 g) respectivamente. En conclusión, se recomienda utilizar harina de soya como ingrediente proteico en la elaboración de sustitutos de polen para abejas ya que mejora el rendimiento de la colmena y su costo es menor.

Palabras claves: *Apis mellifera*, suplementación proteica, polen.

SUMMARY

The objective of this investigation was to evaluate the application of three types of protein sources of plant origin as a substitute for pollen in bee feeding (*Apis mellifera*). This investigation was conducted at the Technical University of Ambato, Faculty of Agricultural Sciences, Cevallos town in Tungurahua province. The variables to be studied were queen posture (PR), final population weight (PPF), pollen production (PDNP), honey production (NDDP) and food consumption. A completely randomized design with four treatments and three replicates was used in which 12 hives were used, which were divided into four groups: The first one received a cake-based supplement of soybean meal (T1), the second received a cake-based supplement of pea meal (T2), the third received a cake-like supplement based on lentil flour (T3) and the fourth was the control group (T0). Supplementation was given for eight weeks, once a week, between November and January 2016 and 2017. The results were evaluated with an analysis of variance and Tukey test at 5%. For PR, PPF, PDNP, PDNM and CTP treatments T1 and T2 showed better results with values for T1 PR (4310.3 eggs), PPF (5,366 kg), PDNP (158.96 g) and CTP (266.55 g) and T2 PR 3908.3 eggs), PPF (5,226 kg), PDNP (161.17 g) and CTP (240.80 g) respectively. In conclusion, it is recommended to use soybean meal as a protein ingredient in the production of pollen substitutes for bees as it improves the performance of the hive and its cost is lower.

Key words: *Apis mellifera*, protein supplementation, pollen

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La apicultura es el arte de la cría y mantenimiento de las abejas con visión a obtener de su trabajo, miel, cera, polen y jalea real como principales productos de la colmena (Jean y Medori, 1981). Si bien la abeja puede subsistir sin la ayuda del hombre; a nivel comercial, la crianza de abejas busca maximizar su rendimiento. Las colonias tienen momentos de abundante y equilibrado suministro natural de alimentos y en ocasiones, existe un gran déficit de algunos nutrientes que su organismo requiere (Cervantes, 2010).

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 alimenticio, abandono o migración en búsqueda de otros sitios (Jean y Medori, 2007). Por otro lado el néctar y el polen son indispensables en la alimentación de la colmena, sin esto, la colonia se morirá de hambre (Somerville, 2000). 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 de reposo (Philippe, 2009).

Los granos de polen son los gérmenes masculinos de flores, rico en proteínas de alta calidad, que sirve como material de construcción para el crecimiento y reparación de tejidos de las colonias de abejas (Somerville, 2000). El grano de polen también tiene un papel en la producción de jalea real, producido para la abeja reina (Alqarni, 2006). La demanda de polen aumenta durante los tiempos de producción de cera y el flujo de la miel (Somerville, 2000). Cualquier estrés alimenticio que tenga la colonia, sobre todo en época invernal, será causa predisponente para la aparición de enfermedades.

Además del polen, las abejas, pueden obtener sus nutrientes de harina de soya, harina de pescado, levadura de cerveza y lacto albúminas como suplementos o sustitutos alimenticios (Herbert y Shimanuki, 1982). Estos suplementos son de mucha importancia en lugares donde el polen es escaso sobre todo en época invernal y prepara a las colmenas para el aprovechamiento de los flujos de néctar (Standifer *et al.*, 1977).

Un factor importante que disminuye la población, es el suministro insuficiente de polen, un polen con proteína cruda menos de 20% no puede satisfacer los requisitos de una colonia para la producción óptima (Somerville, 2000). Dietas suplementarias de polen que contengan de 15 a 20% proteína son altamente apetecibles para las abejas (Mattila y Otis, 2006), por lo que la presente investigación tiene como objetivo primordial evaluar fuentes de proteína que favorezcan el rendimiento de la colmena.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO O REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Avilés y Araneda, (2007); en su ensayo “Estimulación de la puesta en abejas (*Apis mellifera*)”. Se formaron 5 grupos de 5 colmenas, tratados 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.

Luna y Herrera, (2012) determinaron que en su estudio “Alternativas de alimentación proteica en *Apis mellifera* y su efecto sobre la ovoposición en núcleos del invernadero”, los resultados del presente estudio experimental no indicaron que las tortas elaboradas y suministradas tuvieron un efecto positivo para aumentar la ovoposición de la reina y apoyar al crecimiento poblacional. Cada núcleo fue alimentado con una torta de distinto ingrediente, dichas tortas fueron a base de: 1) harina de maní. 2) harina de ajonjolí. 3) mezcla de harina de ajonjolí con harina de maní, estos como ingredientes principales acompañados de harina de arroz, de sorgo, y de maíz junto con miel y polen.

Solenzal, *et al.*, (2014). En su estudio realizado “Efecto sobre la viabilidad del inmunomodulador Viusid vet, aplicado como aditivo en la alimentación artificial de abejas (*Apis mellifera*) estudio *invitro*.” Se tomaron abejas de una misma colonia y fueron introducidas para biopruebas, en jaulas habilitadas en su parte superior con orificios para dos tubos de cristal graduados para el suministro del alimento. Posteriormente, se formaron los diferentes grupos de tratamiento. El producto aplicado fue el Viusid vet líquido: T (1): 1.5 ml de Viusid vet líquido por cada litro de jarab, T (2): 1 ml de Viusid vet por cada litro de jarabe, T (3): Control. Solo Jarabe T (4): control solo jarabe y agua. Se concluye que ambas dosis empleadas de Viusid vet, influyeron significativamente ($p \leq 0,05$) en la viabilidad de las abejas. La dosis mejor resultó la de 1.5 ml, que superó en 12.5 puntos a la dosis de 1ml y en 20.23 y 18.08 en ambos controles respectivamente.

Robalino, (2012) determinó que los patrones de alimentación con azúcar y polen presentaron siempre mayor producción de jalea real, porcentaje de copas llenas y población de abejas ($P < 0.05$) en comparación con las colmenas alimentadas sin polen, la alimentación con *polen* permite aumentar la producción de jalea real de una colmena en un 88.2% para tratamientos de 3 días y en un 206.6% para tratamientos de 4 días en su estudio “Efecto de dos tipos de alimento y dos tiempos de cosecha en la producción de jalea real”. Los tratamientos fueron la combinación de dos soluciones concentradas; una formulada con azúcar y agua y la otra azúcar, agua y polen granulado, con dos diferentes fechas de cosecha (tres y cuatro días después del traslarve) y un testigo. Se evaluaron tres parámetros: peso de jalea real cosechada, porcentaje de copas llenas y peso total de la colmena

Mahmood, *et al.*, (2013), 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.

Chavez, (2015) registró en su investigación “Adaptación de enjambres nativos de abejas (*Apis mellifera*) con cuatro dietas de alimentación en el cantón Quininde” que las dietas de alimentación, tuvieron efectos positivos en la parte productiva y reproductiva del T2 en reproducción patrones de postura 39.11. Con una dosis de pasta de soya con azúcar, frente al T1 con 11.34 reproducción patrones de postura como testigo. Lo que demuestra que los enjambres con mayor adaptación se reflejaron en el T2 3.0 frente al T1 0.0 enjambres adaptados en el tiempo de investigación. Se registró que en las unidades experimentales sometidas a investigación los costos se ven reflejados con mayor costo en el T2 39,4 dólares y con menor costo en el T1 con 31,4 dólares por colmena en mantenimiento de alimentación en la época invernal.

Herbert, (1979), en el estudio “Brood Rearing by Small Caged Honeybee Colonies Fed Whey-Yeast Pollen Substitutes” Las abejas fueron capaces de desarrollar la cría a la etapa de operculado en todas las dietas excepto la del suero, en la que no se criaron larvas en la etapa de operculado durante la prueba de 12 semanas. La mayoría de la cría fue desarrollada por colonias alimentadas con polen y trigo, o la formulación 2:1 de levadura-suero. Las preparaciones comerciales (fórmula 57 y levadura Budweiser) fueron las más pobres de todas las dietas probadas excepto el suero.

Borbón, (2015) determinó que el mejor tratamiento para los tres colmenares es el compuesto por el extracto de sandía con un incremento de peso colmenar de 5 kg hasta los 60 días de evaluación, probablemente se debe a que las abejas aceptaron positivamente este tratamiento, en su estudio “Respuestas de las abejas (*Apis mellifera*) a diferentes alternativas de alimentación en la comuna de Olon, Provincia

Santa Elena” Los tratamientos en estudio fueron tres dietas alimenticias que consistieron en extracto de sandía (T1), extracto de remolacha (T2) y jarabe azucarado (T3).

Cervantes, (2010) evaluó dos materias primas f1: Jarabe de sacarosa en agua (relación 1:1). f2: Jarabe de glucosa de maíz en agua (relación 1:1). El alimento suplementario jarabe de sacarosa es el mejor ya que obtuvo buenos resultados en alimento consumido, producción de miel y en el análisis de productividad, en su ensayo “Incidencia de la alimentación suplementaria en la producción y productividad de la apicultura (*Apis mellifera*), Colimbuela - Cotacachi”, El consumo de alimento entre tratamientos del mismo periodo de alimentación no tienen marcada diferencia, mientras que entre tratamientos de distinto periodo muestra gran variación, T1 tiene mayor consumo total (19,83Kg) lo que va a influir en la producción de miel.

Monterroso y Moisés, (2008). Evaluó el efecto en población y producción de miel al suplementar dos multivitamínicos en abejas (*Apis mellifera*) explotadas con manejo convencional, constatando que el tratamiento que demostró tener un efecto mejor sobre las variables fue el número tres en cuanto a la producción de miel y colonia. Los tratamientos evaluados fueron: el tratamiento uno que era el grupo testigo el cual fue alimentado con jarabe de azúcar, que es el alimento común ofrecido a las abejas, el tratamiento número dos que consiste en un multivitamínico concentrado adicionado al jarabe de azúcar y el tratamiento tres que es una solución preparada de alta fructosa lista para ofrecérsela a las colmenas.

Orellana, *et al.*, (2013), evaluó el “Efecto del suero de leche de vaca como suplemento en la dieta de abejas (*Apis mellifera*) en época de verano para la producción de jalea real.” también recolectó datos sobre, ganancia o desgaste de peso de las colmenas y medir la incidencia de dos parásitos que como consecuencia producen las enfermedades de mayor importancia para la apicultura. En este estudio se implementó un diseño completamente al azar se utilizaron cinco tipos de alimento y un testigo con

cinco repeticiones. Determinando que no se encontró diferencias significativa entre los tratamientos ($P>0.05$), por lo que durante el verano no hubo efecto entre alimentar las abejas con suero y no alimentarlas.

Alvares, (2002), en su investigación determinó que el empleo de los suplementos proteicos durante el invierno no produjo un incremento, estadísticamente significativo, en el contenido proteico corporal de las abejas siendo su estudio la “Suplementación proteica en abejas, alimentadas con harina de lupino y harina de soya”, sobre la condición corporal de *Apis mellifera*, se analizó la composición de las grasas o lípidos, las que permitieron determinar los niveles de éstos en el cuerpo de las abejas. La evaluación se basó en los ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados, ya que éstos reflejan la distribución estructural de los lípidos en las abejas.

Barragán, *et al.*, (2016), en su estudio “Conversion of protein from supplements into protein of hemolymph and fat bodies in worker honey bees (*Apis mellifera* L)” Comparo cómo los suplementos de proteínas elaboradas con aminoácidos libres, con una dieta a base de soya, y con el polen, las reservas de proteínas influyeron dentro de las abejas individuales. Por otra parte abejas enjauladas fueron alimentadas con una de las tres dietas, y las mediciones se hicieron en base al contenido de proteína de los cuerpos de la hemolinfa y la grasa. Los resultados muestran que estas dietas se metabolizan en forma diferente por las abejas. Las abejas alimentadas con la dieta de aminoácidos libres tenían significativamente más proteínas en la hemolinfa de las abejas alimentadas con la empanada de soya y el polen a medida que envejecían.

De Jong, *et al.*, (2009), en el ensayo “Pollen substitutes increase honey bee haemolymph protein levels as much as or more than does pollen” se denota que en las dietas con el Feed-Bee®, el Bee-Pro®, el polen y la harina de vainas de Acacia incrementaron los valores de proteína en la hemolinfa por factores de 2,65, 2,51, 1,76 y 1,69, respectivamente, con respecto a los valores de proteína en las abejas alimentadas solamente con jarabe de sacarosa. Las abejas que fueron alimentadas con

Feed-Bee® y Bee-Pro® presentaron en su hemolinfa un significativo enriquecimiento de proteína comparada con las del grupo control y valores ligeramente más altos que aquellas alimentadas con polen.

DeGrandi, *et al.*, (2008), 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 semisólidas fueron consumidas en porcentajes similares al pastel de polen. Las colonias consumieron en menos cantidad la Dieta 1 en comparación con las otras. Hubo una relación significativa entre la cantidad de Dieta consumida y los cambios en el área de cría y el tamaño poblacional de la abeja adulta en ambos tratamientos.

Burgos, (2012) en su trabajo “Comparación de la producción de polen con tres fuentes alternativas de proteína en la dieta de *Apis mellifera*” probó 3 dietas proteicas elaboradas con diferentes ingredientes vegetales. Se utilizaron 12 colmenas con trampas caza polen, divididas en 4 grupos: El primero recibió suplemento en jarabe a base de azúcar blanco; el segundo, dieta semisólida a base de harina de soya; el tercero, a base de harina de haba; y el cuarto, a base de harina de chocho. Los resultados muestran que la suplementación con pasta de soya resulta favorable en épocas de escasez, el uso de harina de chocho fue poco efectivo, y el de harina de haba tuvo resultados variables que no permiten determinar su efectividad.

2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Harina de Soya: La soya es la fuente más abundante de proteínas vegetales, ya que además de ser de gran calidad, cuenta con un óptimo contenido de aminoácidos esenciales para un organismo vivo (De Luna, 2006). El grano de soja es una buena fuente de proteína, en particular lisina, conteniendo además cantidades importantes de otros nutrientes esenciales, tales como ácido linoleico y colina. La harina de soja de alta proteína (47-48% PB) se obtiene mediante el proceso de extracción de la grasa del grano con disolvente. Las harinas de soja estándar (44% PB) resultan de la inclusión parcial de cascarilla en las harinas de alta proteína (FEDNA, s.f.). En 1953 el Dr. De 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 (Tabla 1).

Tabla 1: Requerimientos mínimos de aminoácidos esenciales para la abeja (*Apis melífera*).

AMINOÁCIDO	REQ. MÍNIMO DE GROOT
TREONINA	3 %
VALINA	4 %
METIONINA	1.5 %
LEUCINA	4.5 %
ISOLEUCINA	4 %
FENILALANINA	2.5 %
LISINA	3 %
ARGININA	3 %
TRIPTÓFANO	1 %

Fuente: De Groot, 1953 citado por Somerville, 2000.

El valor químico y nutricional de las harinas de soja varia en dependencia de su localidad, como se puede observar las harinas de soja procedentes de EE.UU tienen un mejor perfil de aminoácidos por unidad de proteína que las procedentes de Argentina y Brasil (Lisina: 6,15; 6,09 y 5,96; Metionina 2,86; 2,86 y 2,75; treonina 3,91; 3,92 y 3,83, respectivamente).

En el mercado se encuentra disponible la harina de soja micronizada que se obtiene al moler finamente la harina de soja, seguida de clasificación por aireación para concentrar más la fracción proteica (FEDNA, s.f.). En la actualidad existen harinas de soja micronizadas es decir con un tamaño de partícula que entre 50 y 250 micras, este tipo de harinas contienen más de un 50% de proteína.

2.2.2. Harina de Arveja: Las leguminosas poseen una gran cantidad de proteínas, por lo que son consideradas como un alimento nutricionalmente interesante (Boulter, 1980).

Bressani y Elias (1980) mencionan que la arveja (*Pisum sativum*), contiene un 28,8% en peso seco, de proteínas. Mientras que Romeo, *et al.* (1983) señala que el contenido de proteínas varía en la harina cruda de arveja entre 22,8 y 24,6%, calculado con un factor de nitrógeno de 6,25; mientras que para una harina pre cocida de arvejas su contenido varía entre 18,7 y 23,5%. Boulter (1980) presenta un perfil de aminoácidos esenciales, y Leterme et al. (1990), entregan un perfil de aminoácidos para granos de arveja enteras que se observan en la (tabla 2). En las dos investigaciones presentadas se puede observar contenidos variables de aminoácidos esto se debe al origen de los cultivares.

Tabla 2: Composición aminoacídica de semillas de arveja (*Pisum sativum*), en g de aminoácido por 16 gramos de nitrógeno (g/16 g N).

AMINOACIDO	BOULTER (1980)	LETERME <i>ET AL.</i> (1990)
ARGININA	10,5	6,84
HISTIDINA	2,8	2,52
ISOLEUCIA	4,0	3,33
LEUCINA	8,1	6,58
METIONINA	0,65	1,03
FENILALANINA	4,9	4,19
TREONINA	1,06	3,59
TRIPTÓFANO	2,9	0,94
VALINA	4,6	3,89
TIROSINA	3,3	3,16

Fuente: (Boulter,1980); (Leterme *et al.*,1990)

Las leguminosas son claramente una buena fuente de vitaminas como tiamina, riboflavina y niacina. Según la investigación presentada por Romeo *et al.* (1983) se indica que los promedios de tiamina para la harina cruda y precocida de arveja fueron 0,61 y 0,12 mg/100g respectivamente. Y para la riboflavina fueron 0,08 y 0,04 mg/100g respectivamente. Sobre el contenido de cenizas señalan que para la harina de arveja cruda es de un 3% y para la harina precocida es de un 6,8%.

2.2.3. Harina de lenteja: Es un producto que se obtiene de la molienda de los granos y el tamizado posterior del polvo resultante. Morales (2004) menciona que, la lenteja (*Lens culinaris*) es una leguminosa de alto valor nutritivo en lo que respecta a su contenido en proteínas (28%) y además es baja en grasas. Los granos son ricos en fuentes de proteínas, hidratos de carbono, fibra dietética, vitaminas, minerales y de alto valor energético. Los principales valores nutricionales de las lentejas para una porción de 100 gramos son alrededor de 310 calorías, con un 50,8% de hidratos de carbono, un 23,5 % de proteínas, un 1,4% de grasas totales, un 10,6% de fibra, no tiene colesterol y posee vitaminas A, B1, B2, B3 y B6. La lenteja es una buena fuente de microminerales como hierro (90 mg/kg) y cinc (30 mg/kg).

2.2.4. Unidad experimental: Hooper, (1984), reporta que las abejas *Apis mellifera* pertenecen a la siguiente escala zoológica. (Tabla 3).

Tabla 3: Escala zoológica de la abeja (*Apis mellifera*).

Reino:	Animalia
Subreino:	Metazoarios
Clase:	Insecto
Familia:	Apidos
Género:	Apis
Especie:	Melífera
Nombre Científico:	Apis Melífera

Fuente: Hooper. (1984)

Según la clasificación establecida la abeja pertenece al orden de los himenópteros lo que quiere decir que son insectos con aparato bucal apto para chupar, alas membranosas con pocas nerviaciones y metamorfosis complicadas. El género *Apis*, caracterizado por tener el primer artejo de los tarsos comprimido, largo maxilar, lengüeta prolongada, abdomen pediculado y larvas ápteras, es decir sin alas.

Más dentro del género *Apis* existen abejas de razas diferentes, que en diversos medios se han ido formando bajo las influencias del mismo, y, en ciertos casos, sin duda con la intervención de los cruzamientos se han obtenido mejoramientos genéticos. La característica principal de los apidos es su aparato vulnerante (su aguijón) y solo la hembra la posee (Alins, 1980).

Integrantes de la Colmena

Vargas (1991), menciona que, la colonia o familia de abejas es una masa viva de insectos en constante actividad, formada por individuos que se distinguen en tres categorías y a los que corresponde cumplir tareas distintas para cada una, perfectamente determinadas y todas ellas esenciales para la vida de la comunidad.

- **Zánganos:** Los machos o zánganos se destinan exclusivamente a la procreación, esto es el acto de fecundar a la reina durante el vuelo nupcial, la única hembra completa de la colonia que dedica toda su vida a la puesta de huevos (Vargas, 1991).
- **Obreras:** La existencia de la abeja obrera tiene una duración de aproximadamente 40 a 45 días. Las obreras desempeñan en las distintas etapas de su existencia casi todas las funciones dentro de la colmena.

En los primeros días que siguen a su nacimiento se ocupan de la limpieza de las celdas. Posteriormente se convierten en nodrizas, alimentando a las larvas de las celdillas con polen y miel, a partir del momento en que advierten que la producción de jalea real decrece, lo que sucede a los seis o siete días de haber estado ejerciendo de nodrizas, activan el funcionamiento de las glándulas cereras y se aplican a la producción de panales. Más tarde actúan de guardianes, con el cometido de impedir la entrada a las abejas pertenecientes a otras colmenas. Finalmente, dedican los 20 a 25 últimos días de su vida a los trabajos de pecorea, saliendo al exterior para recolectar agua, néctar y polen (Vargas, 1991).

- **Reina:** La reina es la hembra perfecta de la colmena y madre de todos los huevos que se transformaran en larvas, y posteriormente en ninfas, dentro de las celdas de cría. Efectúa la puesta a cadencia de más de mil huevos diariamente y su vida puede ser excepcionalmente larga en comparación con la de los demás individuos de la colonia. Su existencia puede prolongarse hasta 4 a 5 años. Al envejecer, la puesta decrece sensiblemente y es muy irregular (Vargas, 1991).

2.2.5. Ovoposición: En condiciones normales una abeja reina coloca 1500 a 2000 huevos al día llegando hasta 3000 huevos por día. Avilés y Araneda (2007), señala que es factible una mayor tasa de postura con estímulos alimenticios en época de escasa floración, ya que este factor ayudaría a las colmenas durante la época de lluvia para mantener una buena y constante ovoposición.

2.2.6. Producción de 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 liban, transportan, transforman, combinan con otras sustancias, deshidratan, concentran y almacenan en panales. Ulloa, (2010) cita que la miel contiene aproximadamente 0.5% de proteínas,

principalmente como enzimas y aminoácidos. Entre el 40-80% del nitrógeno total de la miel es proteína.

2.2.7. Producción de polen: El polen es el elemento fecundante masculino de las flores. Se encuentra en forma de granitos que son recogidos por las abejas y transportados a la colmena y puede ser diferenciado de acuerdo a su etapa de procesamiento; por ejemplo, el polen de las flores es conocido como polen floral, mientras que el polen que ya fue colectado por las abejas y transformado en pellets para su almacenamiento, se identifica como polen apícola, ambos pueden ser consumidos por el humano obteniendo de él múltiples beneficios.

CAPITULO III

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. HIPÓTESIS

La aplicación de suplementos nutricionales proteicos en la alimentación de las abejas *Apis mellifera* influye sobre su población, producción de polen y miel en la colmena.

3.2.OBJETIVOS

3.2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la aplicación de tres fuentes de proteína en la alimentación de las abejas (*Apis mellifera*).

3.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Cuantificar el estado poblacional de las colmenas alimentadas con tres suplementos proteicos (harina de soya, harina de arveja y harina de lenteja).
2. Determinar la producción de miel y polen de las colmenas alimentadas con suplementos proteicos.
3. Identificar el mejor tratamiento con base a los resultados obtenidos de los objetivos uno y dos.
4. Evaluar económicamente el costo de cada tratamiento a ser aplicado.

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO

La presente investigación se desarrolló en la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias la misma que está ubicada en Querochaca, parroquia La matriz del cantón Cevallos en la provincia de Tungurahua. Se ubica en el sector centro-sur de la provincia y al sur-oriente de la ciudad de Ambato. Su jurisdicción limita al norte con Ambato, este: Tisaleo y Mocha, sur: Mocha y Quero y al oeste con Pelileo.

4.2. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

País: Ecuador

Provincia: Tungurahua

Región: Sierra

Altitud: 2,885msnm

Latitud: 1°21'0" S

Longitud: 78°37'0" W

(INAMI, 2013).

Suelo y clima

Su suelo es arenoso y poco arcilloso, ligeramente alcalino, apto para el cultivo de frutales, hortalizas, legumbres y flores. Posee un clima templado que oscila entre 13 y 16 grados centígrados (INAMI, 2013).

4.3. EQUIPOS Y MATERIALES

4.3.1. Material biológico: Familias de abejas (*Apis mellifera*) africanizadas, con reinas de la misma edad (2 meses).

4.3.2. Materiales de Campo:

Núcleos

Parrillas para sustentación de colmenas (bases)

Colmenas langstroth con alzas de producción

Trampas de polen

Portacupulas

Rulos de celda

Cera

Ahumador

Palanca

Fundas plásticas con cierre hermético

Cartón

Fósforos

Cámara fotográfica

Baldes

Libreta de campo

Letreros de identificación

4.3.3. Equipos

Extractor de miel.

Equipos de protección (velo, overol, guantes, botas).

Balanza electrónica CAMRY de 100 kg (0,1 kg).

Balanza electrónica

4.3.4. Insumos para elaboración de tratamientos

Agua

Azúcar refinada (fuente de sacarosa)

Polen

Harina de soya

Harina de arveja

Harina de lenteja

Harina de maíz

Aceite de canola

4.4. FACTORES EN ESTUDIO

El factor de estudio de la siguiente investigación fue la aplicación de tres suplementos proteicos al 25 % de proteína bruta en forma de tortas.

T0: Grupo testigo alimentado con lo recolectado por las abejas en condiciones naturales.

T1: Torta proteica a base de harina de soya.

T2: Torta proteica a base de harina de arveja.

T3: Torta proteica a base de harina de lenteja.

4.5. TRATAMIENTOS

Tabla 4: Tratamientos a evaluar

Tratamientos	Suplementos		
	proteicos	Repeticiones	Colmenas
T0	Testigo	R1	1
		R2	1
		R3	1
T1	Torta proteica a base de h. de soya.	R1	1
		R2	1
		R3	1
T2	Torta proteica a base de h. de arveja.	R1	1
		R2	1
		R3	1
T3	Torta proteica a base de h. de lenteja.	R1	1
		R2	1
		R3	1
Total colmenas			12

4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento fue desarrollado utilizando un diseño completamente al azar (D.C.A.), con 4 tratamientos y 3 repeticiones, con una colmena como unidad experimental. Se realizó un ADEVA de todas las variables evaluadas y la comparación de medias se lo realizó mediante la prueba de Tukey al 5%.

4.7. VARIABLES RESPUESTA

4.7.1. Postura de la Reina

- **Área de cría operculada:** Para medir el área de cría, se obtuvieron fotografías de dos marcos (por cada lado) de cada colmena uno con abundante y otra con poca cría donde se consideró como área de conteo, toda celdilla sellada. Las fotos fueron obtenidas con una cámara digital, marca Canon, cada 10 días aproximadamente y descargadas en un computador donde se ordenaron por fecha de obtención y tratamiento, para luego establecer el conteo. El promedio obtenido de los dos marcos se multiplicó por el número de marcos que contenían crías.

4.7.2. Determinación de las poblaciones semanales, kg

- **Peso de colmena:** El peso de cada una de las colmenas fue obtenido en nueve oportunidades, contando para esto con una balanza electrónica. Las tomas fueron realizadas en la noche para asegurarnos que toda la colonia se encuentre dentro de la colmena.

Peso inicial: Para determinar este paso, se realizó el pesaje individual de colmenas vacías para luego sacar un promedio (esto incluye: caja, entretapa 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.

El total de estos elementos dio como resultado un peso de 19,78 kilos. Una vez obtenido este dato, se realizó los cálculos respectivos, se pesó cada colmena de los tratamientos incluida la población y el resultado fue la diferencia del peso obtenido menos los 19,78 kilos.

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

4.7.3. Producción de polen, g

Para medir la producción de polen se utilizó trampas colocadas en cada colmena. La recolección se realizó una vez por semana, colocando el polen en fundas con cierre hermético previamente identificadas para posteriormente ser pesadas (Anexo 14).

4.7.4. Producción de Miel, kg

Se utilizó alzas colocadas sobre la recámara de cría. Para la recolección de miel se utilizó un extractor a motor.

4.7.5. Consumo de alimento, g

Cada vez que se administraba una nueva porción de tratamiento, a cada colmena, se retiraba y pesaba. El sobrante se pesó en una balanza digital CAMRY (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.

4.8. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Preparación de unidades experimentales y aplicación de tratamientos.

Antes de iniciar la investigación se obtuvieron 16 núcleos con abejas (*Apis mellifera*) provenientes de colmenas existentes en un apiario de la empresa Apícola 3M, ubicadas en el sector Huachi Grande y Yanahurco en la provincia de Tungurahua. Una vez obtenidos los núcleos se trasladaron al lugar de ensayo en la Universidad Técnica de Ambato, en donde posteriormente se realizó la implantación de reinas (Anexo 2).

Una vez adaptadas durante un mes aproximadamente, se procedió a seleccionar las 12 colmenas a utilizarse en la investigación y se colocaron las trampas de polen y alzas mieleras correspondientes en cada unidad experimental (Anexo 5). Cada una de las colmenas y marcos en su interior fue rotulada con el tratamiento correspondiente.

Se administró los tratamientos en cada unidad experimental una vez por semana durante un periodo de 8 semanas y se recolectaran los datos de las variables dependientes.

Preparación de tortas proteicas al 25% de proteína bruta.

Mediante el método de tanteo se formuló la ración de cada tratamiento

Torta proteica a base de harina de soya

- Para 500g de torta se usara 171,25 g de harina de maíz, 66,25 g de harina de soya y 12,5 g de polen molido, esto se mesclo con jarabe de azúcar ya preparado y 1ml de aceite de canola.

Torta proteica a base de harina de arveja

- Para 500g de torta se usara 98,75g de harina de maíz, 140 g de harina de arveja y 11,25 g de polen molido, esto se mesclo con jarabe de azúcar y 1ml de aceite de canola.

Torta proteica a base de harina de lenteja

- Para 500g de torta se usara 97,5 g de harina de maíz, 140g de harina de lenteja y 12,5 g de polen molido, esto se mesclo con jarabe de azúcar y 1ml de aceite de canola.

4.9. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La comparación entre tratamientos fue evaluada mediante Análisis de Varianza Tukey con un nivel de significancia del 5% usando el PROC GLM, SAS (2000).

CAPITULO V

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. Por otra parte se determinó el costo para cada tratamiento.

5.1. RESULTADOS

Tabla 5: Rendimiento de las colmenas (*Apis mellifera*)

	TRATAMIENTOS				ESM	Valor P
	T0	T1	T2	T3		
PR (# huevos)	3347.0 ^B	4310.3 ^A	3908.3 ^{AB}	3609.7 ^B	129.756	0.0042
PPI (kg)	4.920 ^A	4.953 ^A	5.020 ^A	5.020 ^A	0.334	0.9951
PPF (kg)	3.4267 ^B	5.366 ^A	5.226 ^A	3.946 ^{AB}	0.333	0.0079
PDNP (gr)	55.38 ^B	158.96 ^A	161.17 ^A	72.54 ^B	11.252	0.0002
PDNM (kg)	0.650 ^A	1.033 ^A	0.933 ^A	0.933 ^A	0.1037	0.0870
CTP (gr)	-----	266.55 ^A	240.80 ^A	122.59 ^B	0.1037	0.0008

AB: Medias con letras diferentes en filas difieren significativamente ($P > 0,05$). ESM: Error Estándar de la media. PR: Postura de reina. PPI: Peso de la población inicial. PPF: Peso de la población final. PDNP: Producción de polen. PDNM: producción de miel. CTP: Consumo de tortas proteicas. T0: Tratamiento control (Grupo testigo alimentado con lo recolectado por las abejas en condiciones naturales). T1: Tratamiento a base de harina de soya. T2: Tratamiento a base de harina de arveja. T3: Tratamiento a base de harina de lenteja.

En la tabla 5. Se observan los resultados obtenidos sobre el rendimiento de las colmenas (*Apis mellifera*).

Postura de reina (PR)

En cuanto a esta variable, se estableció que existe diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.0042$) para T1 (suplemento a base de harina de soya) obteniendo una promedio 4310.3 huevos frente a los demás tratamientos T0 (tratamiento control), T2 (suplemento a base de harina de arveja) y T3 (suplemento a base de harina de lenteja) con promedio de 3347.0, 3908.3 y 3609.7 respectivamente.

Peso de población inicial (PPI) vs. Peso de población final (PPF)

Los resultados obtenidos al inicio de la investigación muestran que no existe diferencias estadísticamente significativa ($P > 0.9951$) entre tratamientos, pero se puede observar que para (PPF) el tratamiento T1 que incluyó harina de soya, fue el de mejor rendimiento en cuanto a peso de colmena, arrojando un promedio de 5,366 Kg de población para cada una de las colmenas de esta investigación, sin embargo al ($P > 0,05$) de significancia el T2 con 5.225 Kg fue igual de efectivo como el T1. Por último el T3 comparte significancia con el tratamiento control T0 al cinco por ciento de significancia con promedios de 3.946 y 3.4267 respectivamente.

Producción de polen (PDNP)

Las unidades experimentales (colmenas) que tuvieron un mejor desempeño fueron aquellas sometidas al tratamiento con harina de arveja T2, pues su promedio de producción fue de 161.17 gramos por colmena. El tratamiento con harina de soya generó una producción promedio de 158.96 gramos y se colocó en el segundo lugar pero comparte igual grado de significancia ($P > 0.0002$) que el T2 al ($P > 0,05$).

Finalmente, el experimental T0 (tratamiento control) y T3 con harina de lenteja dieron promedios más bajos 55.38 y 72.54 gramos respectivamente.

Producción de miel (PDNM)

No mostro diferencia significativa ($P>0.0870$) en el ADEVA respecto a la producción de miel. Los promedios mensuales de los tratamientos fueron de 0.65 kg de miel para T0, 1.03 kg de miel para las colmenas alimentadas con tortas a base de harina de soya (T1) y 0.933 kg de miel para las colmenas alimentadas con tortas a base de harina de arveja y lenteja.

Consumo de tortas proteicas (CTP)

Para el consumo semanal de cada suplemento entregado, sólo se realizó el análisis estadístico para los grupos suplemento a base de harina de soya (T1), suplemento a base de harina de arveja (T2), suplemento a base de harina de lenteja (T3). El grupo Control (T0) no se incluyó en estos análisis debido a que no se administró ningún suplemento. En la Tabla 5, se pudo observar que tanto el T1 y T2 son estadísticamente significativos ($P>0.0008$) dando como resultado un promedio de 266,55 y 240,80 gramos de alimento consumido respectivamente, mientras que para T3 el consumo de alimento suplemento fue bajo con un promedio de 122.59 gramos.

EVALUACION DE COSTOS PARA CADA TRATAMIENTOS

Se analizó el costo de producción total para la elaboración de 500 gramos de tortas proteicas de cada tratamiento (Tabla 6).

Tabla 6: Costo por 500 gramos de suplemento a base de harina de soya, arveja y lenteja.

Productos	Unidad de Medida	Costo unitario	T1		T2		T3	
			Cantidad	Costo (\$)	Cantidad	Costo (\$)	Cantidad	Costo (\$)
Harina de soya	kg	0,5	66,25 g	0,03	0	0	0	0
Harina de arveja	kg	1,2	0	0	140 g	0,17	0	0
Harina de lenteja	kg	1,8	0	0	0	0	140 g	0,25
Harina de maíz	kg	0,48	171,25 g	0,08	98,75 g	0,05	97,5 g	0,05
Polen	kg	14	12,5 g	0,17	11,25 g	0,15	12,5 g	0,17
Azúcar	kg	0,83	124,5 g	0,10	124,5 g	0,10	124,5 g	0,10
Aceite de canola	lt	3	1 ml	0,003	1 ml	0,003	1 ml	0,003
Agua	lt	0	124,5 ml	0	124,5 ml	0	124,5 ml	0
TOTAL TORTA (500 g)				0,38		0,47		0,57
TOTAL TRATAMIENTO (3 unidades experimentales*8 semanas)				9,19		11,35		13,75

Al comparar los costos para la elaboración de los tratamientos obtuvimos que la torta a base de harina de soya (0.38 ctvs.) es la más económica en relación a las demás y a la vez influye positivamente en el rendimiento de la colmena.

5.2. DISCUSIÓN

Postura de reina (conteo de cría)

Al comparar el área de cría de los distintos tratamientos, hemos constatado que existen diferencias significativas, siendo el suplemento a base de harina de soya (T1) el mejor en referencia al incremento de postura. Skowronek (1979) citado por Olivos (2010), indica que colmenas en condiciones bajas no se proveen de polen y néctar necesario para mantener su colonia lo que una provisión artificial de suplemento proteico ayuda a estimular el desarrollo de la misma así pues se pudo constatar durante la investigación. Al respecto por la información recolectada se logra verificar que la soya es el suplemento proteico que posee mayor y rápida adaptabilidad por parte de las abejas, ya que posee una calidad proteica favorable en su utilización como sustituto del polen (Anexo 15). Se debe indicar que el presente ensayo fue realizado durante una época invernal donde se pudo observar que los niveles de postura entre los tratamientos de la T1 y T2 mantenían promedios similares. Este hecho, según Rahman y Chaundry (1991), citados por Avilez y Araneda (2007), la reina disminuye la postura hasta en un 18% debido al cambio de climatico esto explicaría el porqué de los promedios se mantienen.

Peso de población inicial (PPI) vs. Peso de población final (PPF)

Las colmenas del grupo T0 y T3 mostraron un menor crecimiento durante el estudio coincidiendo con lo obtenido por HOFFMAN *et al* (2010), citado por Borbor (2015), el cual señala que, tras una disminución de las reservas proteicas, las abejas nodrizas no pueden formar a todas las larvas que surgen de los huevos puestos por la reina, ya que en tales casos las abejas nodrizas no pueden desarrollar sus glándulas productoras de alimento correctamente, lo que afecta de manera directa a la alimentación larval adecuada; esto se observó mejor en aquellas colmenas que no tenía reserva proteica como T0 y en T3 que consumieron en menor cantidad los tratamientos. Además, De Mello (2005), quien asegura que la longevidad de las abejas está relacionada con la intensidad de la actividad que realizan; por lo que, al no existir reservas de polen las

abejas ejecutan más viajes de cosecha, acortando así su vida y ocasionando una mayor disminución de la población de la colonia.

Producción de polen (PDNP)

Los resultados obtenidos muestran que los mejores tratamientos en producción de polen fueron los tratamientos T1 y T2 una causa para esta variable sería lo mencionado por Braganca *et al.* (2004) citado por Burgos (2012), quien dice que la cría sirve como un factor positivo para incrementar la colecta de polen por la abejas pecoreadoras, al estimular el número de viajes e incrementar el tamaño de la carga transportada en cada viaje. Lo que concuerda con estos autores ya que las unidades experimentales pertenecientes a estos tratamientos muestran un incremento en lo referente a postura de la reina. Otra posible causa para el incremento de polen lo menciona Mussen (2006), Schmidt y Hanna (2006) citado por Olivos (2010) quienes dicen que ninguna fuente única de polen o su sustituto podrá entregar todos los requerimientos nutricionales de las abejas y es por esto que las abejas deben recolectar polen de diversas especies dispuestas para ellas para así mantenerse sanas.

Producción de Miel (PDNM)

Durante el período de cosecha los datos obtenidos no muestran diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, esto se debe a que en nuestra zona los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero son considerados como mal tiempo debido a la falta de floración melífera. Sin embargo, Abusabbah *et al.* (2012) encontró que el porcentaje de miel producida después de tratar a las colmenas con sustitutos del polen como levadura y garbanzo es alto en comparación a colmenas sin tratamientos, pero cabe recalcar que este estudio fue realizada en época de primavera.

Consumo de tortas proteicas (CTP)

En cuando al nivel de consumo se observaron diferencias significativas entre tratamientos (tabla 5). El sustituto a base de harina de soya (T1) y arveja (T2) son adecuadamente aceptados por las abejas, en comparación con la lenteja (T3). De acuerdo con investigaciones realizadas por Avilez y Araneda en el 2007, aquellos ingredientes con una menor granulometría demuestran ser mejor consumidos, ya que las abejas son capaces de manipular con sus mandíbulas partículas que miden entre 0.5 a 100 μm . Por otra parte, (Mattila y Otis, 2006, Standifer *et al.*, 1973) concuerdan que las dietas sustitutivas del polen pueden ser eficaces para estimular las colonias de abejas pero deben ser a la vez agradables y nutritivas por lo que estoy de acuerdo con estos autores ya que la harina de soya y arveja fueron mejor aceptadas por las abejas lo que se reflejó en su consumo voluntario semanal, acotando su nivel de proteína (Anexo 15 y 16).

CAPITULO VI

CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

6.1. CONCLUSIONES

- En la presente investigación se pudo determinar que la suplementación proteica a base de harina de soya y arveja en colonias de abejas *Apis mellífera* presenta un incremento efectivo en la colmena.
- Se constató que la dieta a base de harina de soya y arveja es efectiva para mantener estable la población de las colonias y puede ser usada durante períodos de mal tiempo, mientras que la dieta a base de harina de lenteja no dio ningún resultado favorable.
- Un mayor consumo de sustituto no determina una mayor producción; así se tiene que, la dieta a base de harina de soya con un mayor consumo fue la que generó una menor producción o cosecha de polen pero estadísticamente no hubo diferencia en relación al suplemento a base de harina de arveja.
- De acuerdo con los costos parciales, la dieta que obtuvo el mejor rendimiento monetario fue aquella con harina de soya y en base a los datos de las variables sigue siendo una buena opción ya que mostro resultados óptimos en las colmenas.

6.2. BIBLIOGRAFÍA

Alghamdi, A. (2002). The effect of pollen supplementary feeding on some activities of honey bee colonies during summer season in Riyadh, Saudi Arabia. Saudi J. Biol.Sci.9:85-93.

- Alins E. (1980). Guía Práctica del Apicultor. Pequeña gran historia de la apicultura. Ed. SINTES, S.A. Barcelona – España. No. 477.
- Alqarni, A. S. (2006). Influence of some protein diets on the longevity and some physiological conditions of honey bee *Apis mellifera* L. workers. Saudi Arabia: Journal of Biological Sciences 6 (1), 734 – 737.
- Alvares, E. (2002). Suplementación proteica en abejas, alimentadas con harina de lupino y harina de soya. UAC. Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Licenciado en Agronomía. Valdivia-Chile. P: 81
- Araneda, X., Avilez, J. (2007). Estimulación de la puesta en abejas (*apis mellifera*). Facultad de Recursos Naturales. Universidad Católica de Temuco. Chile.
- Barragán S., et al., (2016): Conversion of protein from supplements into protein of hemolymph and fat bodies in worker honey bees (*Apis mellifera* L), Journal of Apicultural Research.
- Borbor, M. (2015). Respuestas de las abejas (*Apis mellifera*) a diferentes alternativas de alimentación en la comuna de Olon, Provincia Santa Elena. Trabajo De Graduación Previo A La Obtención Del Título De: Ingeniero Agropecuario. UPSE. P: 72.
- Boulter, D. (1980). Ontogeny and development of biochemical and nutritional attributes in legume seeds. In Advances in legume science. Summerfield, R. J. Bunting, A. H. Eds. University of Reading. England. 667 p.

- Braganca, C., Message, D., De Marco, J. y Fernandes, E. (2004). Avaliacao da eficiencia nutricional do substituto de pólen por meio de medidas e áreas de cria e pólen em *Apis mellifera*. Brasil: Revista Ceres 51 (295).
- Bressani, R. y Elias, L. G. (1980). Nutritional value of legume crops for humans and animals. En: Advances in legume science. Summerfield, R. J. Bunting, A. H. Eds. University of Reading. England. 667 p.
- Burgos, A. (2012). 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. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UCE. 94 p.
- Cervantes, E. (2010). Incidencia de la alimentación suplementaria en la producción y productividad de la Apicultura (*Apis mellifera*). Universidad Técnica Del Norte. Tesis previa la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario. Ibarra – Ecuador.
- Chavez C. (2015). Adaptación De Enjambres Nativos De Abejas (*Apis mellifera*) Con Cuatro Dietas De Alimentación En El Cantón Quininde. Carrera Ingeniería Agropecuaria. Universidad Técnica Estatal De Quevedo Unidad De Estudios A Distancia Modalidad Semipresencial.
- De Groot A. (1953). Protein and amino acid requirements of the honeybee (*Apis mellifica* L.). laboratory of comparative Physiologi, University, Utrecht.

De Jong D., et al., (2009) Pollen substitutes increase honey bee haemolymph protein levels as much as or more than does pollen, Journal of Apicultural Research, 48:1, 34

De Jong, D.; Junqueira, S.; Keva, P.; Atkinson, J. (2009). Pollen substitutes increase honey bee haemolymph protein levels as much as or more than does pollen. IBRA, London – England. Journal of Apiculture Research and Bee World 48 (1). Páginas: 37.).

De Mello, D. F. 2005. Desenvolvimento de racao proteíca para abelhas Apis mellifera utilizando productos regionais do Nordeste Brasileiro. Universidad Federal de Ceará. Ceará – Brasil.

De Luna, A. (2006). Valor nutritivo de la proteína de Soya. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

DeGrandi G. et al., (2008) Comparisons of pollen substitute diets for honey bees: consumption rates by colonies and effects on brood and adult populations, Journal of Apicultural Research, 47:4, 265-270

FEDNA, (s.f.), Harina de soja 44% PB. Fecha de consulta: 11 de noviembre de 2016.

Disponible

en:

http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-soja-44-pb

Herbert E. (1979) Brood Rearing by Small Caged Honeybee Colonies Fed Whey-Yeast Pollen Substitutes, *Journal of Apicultural Research*, 18:1, 43-46.

Herbert, E.W., Shimanuki, H. (1982) Effect of population density and available diet on the rate of brood rearing by honey bees offered a pollen substitute. *Apidologie*.

Hooper, T. (1984). *Las abejas y la miel*. Trad. Rosa Albert. 2 ed. Buenos Aires, Arg., Ateneo. No. 300

INAMI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, EC). (2013). Registro mensual de observaciones meteorológicas: estación meteorológica “Querochaca”. Cevallos, EC, 24 p

Jean, P., Medori, P. (1981). *APICULTURA. Conocimiento de la abeja y manejo de la colonia*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Jean, P., Medori, P. (2007). *APICULTURA. Conocimiento de la abeja y manejo de la colonia*. Cuarta edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Leterme, P., Monmart, T. and Baudart, E. (1990). Amino acid composition of pea (*Pisum sativum*) proteins and protein profile. *Journal Science Food Agriculture*. 53: 107-110.

- Luna P. & Herrera D. (2012). Alternativas de alimentación proteica en *Apis mellifera* y su efecto sobre la ovoposición en núcleos del invernadero. Tesis Para Optar Al Título De Médico Veterinario. Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua Unan-León Escuela De Medicina Veterinaria.
- Mahmood, R., Wagchoure, E., Sarwar, G. (2013). Influence of supplemental diets on *apis mellifera* colonies for honey production.
- Mattila, H., Otis, G. (2006). Influence of pollen diet in spring on development of honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies. J. Econ. Entomol. Department of Environmental Biology, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada.
- Monterroso, E. y Moisés, E. (2008). Evaluación del efecto en población y producción de miel al suplementar dos multivitamínicos en abejas (*Apis mellifera*) explotadas con manejo convencional, en el municipio de Malacatán, departamento de San Marcos. Al Conferírsele El Grado Académico De Médico Veterinario Guatemala. P: 32.
- Morales A.S. (2004). Leguminosas silvestres usadas como alimentos y bebidas, por la población rural. Facultad de Ciencias Biológicas, UANL, San Nicolás de los Garza. Nuevo León.
- Orellana, M. *et al.*, (2013). Efecto del suero de leche de vaca como suplemento en la dieta de abejas (*Apis mellifera*) en época de verano para la producción de jalea real. Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura. Zamorano. Honduras. P: 17

Palacio. M. 2009. Alimentación Natural. Curso de Actualización en Sanidad Apícola.
No. 39

Philippe J. (2009). Guía del apicultor. 1ra. Ed. Edit. Mundi-Prensa. pp. Madrid,
España.

Rahman, W. UR and M.I. Chaudhry. (1991). Management studies to overcome
adversities in bee culture. Pakistan J. of Forestry. 41:130-134.

Romeo, M., Escobar, B., Masson, L., y Mella, M. (1983). Composición química de
harina de leguminosas cruda y precocida. Alimentos, 8(1): 3-9.

Solenzal, Y., Seoane, M., Méndez, V., Fernández K., Suárez L. Díaz R. (2014). Efecto
Sobre La Viabilidad Del Inmunomodulador Viusid Vet, Aplicado Como
Aditivo En La Alimentación Artificial De Abejas (Apis Mellifera). Estudio
Invitro.

Somerville, D. (2000). Honey bee nutritionandsupplementaryfeeding. AGNOTE,
NSW Agricul-ture. DAI/178: 1-8.

Standifer, L., Moeller F., Kauffeld N., Herbert E., and Shimanuki H. (1977).
Supplemental feeding of Honey bee colonies. United States Department of
Agriculture. Agric. Inform. Bull. 413: 8.

Vargas. C. (1991). Guía del Apicultor Moderno. Integrantes de la colmena. Ed. De
Vecchi, S.A. Barcelona – España. No. 127

6.3. ANEXOS



Anexo 1: Núcleos para desarrollo de las colmenas



Anexo 2: Transporte de reinas en cúpulas para inserción en núcleos.



Anexo 3: Revisión y selección de núcleos para paso a colmena.



Anexo 4: Colmenas desarrolladas y adaptadas.



Anexo 5: Colocación de trampas de polen y alzas de miel.



Anexo 6: Selección de insumos para preparación de tortas.



Anexo 7: Molienda de materia prima para elaboración de tortas.



Anexo 8: Aplicación de tratamientos (tortas proteicas) en unidades experimentales.



Anexo 9: Aplicación de tratamientos



Anexo 10: Desperdicio de alimento



Anexo 13: Toma de datos (recolección de polen)




Anexo 14: Recolección y marcaje de polen por tratamientos.



Anexo 15: Toma de datos (marco con abundante cría operculada)

Anexo 16: Toma de datos (marco con poca cría operculada)

Anexo 17: Análisis de proteína de la harina de soya, arveja, lenteja y polen.

 UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987 ext. 114, e-mail: laconal@uta.edu.ec; laconal@hotmail.com Ambato-Ecuador						
"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N°: OAE LE C 10-008" CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO						
Certificado No:17-064		R01-5.10 06				
Solicitud No: 17-064		Pág.: 1 de 1				
Fecha de recepción: 07 de noviembre de 2016		Fecha de ejecución de ensayos: 10 de noviembre de 2016				
Información del cliente:						
Empresa: n/a	C.I./RUC: 1805029301					
Representante: Vanessa Estefanía Córdova Muicela	TIF: 2415091					
Dirección: El Recreo	Celular: 0988517744					
Ciudad: Ambato	E mail: enav_91@hotmail.com					
Descripción de las muestras:						
Producto: soya, lenteja, arveja y polen	Peso: 363 g, 547 g, 497 g y 112 g					
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: fundas resellables					
Lote: n/a	No de muestras: cuatro					
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a					
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: 30 días					
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 07 de noviembre de 2016					
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Soya	06417095	Ninguno	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 20, 2016 2001.11	% (Nx5,71)	48
			*Granulometría	A.S.T.M.-E11-61	Ver anexo	
Lenteja	06417096	Ninguno	*Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 20, 2016 2001.11	% (Nx6,25)	28
			*Granulometría	A.S.T.M.-E11-61	Ver anexo	
Arveja	06417097	Ninguno	*Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 20, 2016 2001.11	% (Nx6,25)	25
			*Granulometría	A.S.T.M.-E11-61	Ver anexo	
Polen	06417098	Ninguno	*Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 20, 2016 2001.11	% (Nx6,25)	25
Conds. Ambientales: 18,4 °C; 46%HR Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE						
			 Ing. Gladys Risueño Directora de Calidad			
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						CC

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

Anexo 18: Análisis de granulometría de la harina de soya, arveja y lenteja



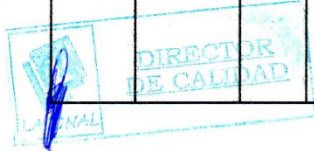
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS




Dir: Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987 ext. 114, e-mail:laconal@uta.edu.ec; laconal@hotmail.com
Ambato-Ecuador

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Anexo 1: Análisis de Granulometría									
Certificado No:17-064									
Solicitud No: 17-064						R01-5.10 06			
Fecha de recepción: 07 de noviembre de 2016						Fecha de ejecución de ensayos: 10 de noviembre de 2016			
Información del cliente:									
Empresa: n/a						C.I./RUC: 1805029301			
Representante: Vanessa Estefanía Córdova Muicela						Tlf: 2415091			
Dirección: El Recreo						Celular: 0988517744			
Ciudad: Ambato						E mail: enav_91@hotmail.com			
Descripción de las muestras:									
Producto: soya, lenteja, arveja y polen						Peso: 363 g, 547 g, 497 g y 112 g			
Marca comercial: n/a						Tipo de envase: fundas resellables			
Lote: n/a						No de muestras: cuatro			
F. Elb.: n/a						F. Exp.: n/a			
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:						Almac. en Lab: 30 días			
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:						Muestreo por el cliente: 07 de noviembre de 2016			
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Tamiz N°	Abertura de malla (µm)	% Retenido		% Acumulado que pasa
							Parcial	Acumulado	
Soya	06417095	Ninguno	*Granulometría	A.S.T.M.-E11 61	20	850	0,04	0,04	99,96
					40	425	0,091	0,13	99,87
					60	250	14,39	14,52	85,48
					80	180	10,8	25,32	74,68
					120	125	8,39	33,71	66,29
					170	90	6,52	40,23	59,77
					200	75	4,86	45,09	54,91
					Base	Paso la 200	54,9	100	0
Lenteja	06417096	Ninguno	*Granulometría	A.S.T.M.-E11 61	20	850	0,09	0,09	99,91
					40	425	0,12	0,21	99,79
					60	250	10,6	10,81	89,19
					80	180	13,3	24,11	75,89
					120	125	11,6	35,71	64,29
					170	90	7,52	43,23	56,77
					200	75	4,86	48,09	51,91
					Base	Paso la 200	51,9	100	0



Anexo 1: Análisis de Granulometría					Pág.: 2 de 2				
Arveja	06417097	Ninguno	*Granulometría	A.S.T.M.-E11 61	20	850	0,09	0,09	99,91
					40	425	0,019	0,109	99,89
					60	250	6,24	6,35	93,65
					80	180	16,01	22,4	77,6
					120	125	18,2	40,6	59,4
					170	90	12,01	52,7	47,3
					200	75	9,94	62,6	37,4
					Base	Pasa la 200	37,44	100	0
					Conds. Ambientales: 18,4 °C; 46%HR				
									
Ing. Gladys Risueño Directora de Calidad									
Autorización para transferencia electrónica de resultados: SI					CG				

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.
 No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.
 "La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

CAPÍTULO VII

7. PROPUESTA

Incorporación de tortas proteicas a base de harina de soya y harina de arveja en la alimentación de abejas (*Apis mellifera*) para el mal tiempo.

7.1 DATOS INFORMATIVOS

Las instituciones involucradas en la presente propuesta será la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia y los pequeños apicultores de la provincia de Tungurahua.

7.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Palacio (2009) menciona que, es común que los requerimientos proteicos 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 época de escases. En base a los resultados de la presente investigación, se obtuvo resultados óptimos en postura población y producción de la colmena al administrar tortas proteicas a base de harina de soya y arveja.

7.3. JUSTIFICACIÓN

La falta de proteína en la dieta de las abejas en época de escases como en el invierno ocasiona la perdida de los miembros de la colmena y por ende incide en la disminución de producción de los derivados de la misma. La naturaleza no siempre provee de pólenes de calidad y si estos son deficientes o escasos; las larvas no recibirán una adecuada nutrición lo que acortará la vida en su fase adulta y a su vez por desnutrición, quedará expuesta a contraer enfermedades. La producción de polen, miel, y demás derivados de la colmena de un apiario depende de la presencia y abundancia de la flora

adyacente, pero en el mal tiempo, las abejas necesitan una fuente alternativa lo que es un desconocimiento en la actualidad por los apicultores de la zona.

La incorporación de suplementos proteicos en la dieta de abejas (*Apis mellifera*), tiene como fin mejorar la producción de muchos apicultores ya que con este estudio hemos logrado mantener en buen estado las colmenas y sin pérdida de las mismas.

7.4. OBJETIVOS

- Obtener un rendimiento óptimo de la colmena en el mal tiempo mediante la aplicación de tortas proteicas a base de harina de soya y arveja.
- Elaborar tortas proteicas altamente palatables para la ingesta de la abejas (*Apis mellifera*).
- Realizar talleres prácticos sobre la elaboración y aplicación de tortas proteicas para apicultores de la zona.

7.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Con respecto al análisis productivo, se reducirán las pérdidas de colmenas en temporadas de mal tiempo (lluvias y escasa floración) ya que con una alimentación sustituta lograremos mantener en un estado óptimo a las colonias para aprovechar los flujos de inicio de floración.

Finalmente la importancia de la abeja melífera para la agricultura queda ilustrada por el hecho de que la mayoría de los principales cultivos, requieren de la polinización de sus flores para lograr una producción sustentable.

7.6. FUNDAMENTACIÓN

El presente trabajo tiene como fundamento primordial generar una herramienta técnica científica en la suplementación de fuentes proteicas para las abejas que permita aportar soluciones a los problemas, entre ellos la pérdida de apiarios que con frecuencia se presenta en mal tiempo a causa de la baja producción de polen natural.

La apicultura en Ecuador es una actividad considerada como secundaria, pero en el futuro se le esperan grandes expectativas ya que en los últimos años se ha presentado un importante requerimiento de sus productos tales como miel, polen, etc., los mismos que no han dejado de formar parte del consumo diario de las personas.

El principal problema que enfrentan los apicultores se ve enfocado a las pérdidas ocasionadas por el mal tiempo y la falta de alimento por lo que se ha demostrado que entregar un alimento con alto nivel energético y proteico aumenta la longevidad de abejas, tanto obreras como reinas, por lo tanto la suplementación es beneficiosa porque asegura un desarrollo en las colonias en lugares y épocas de escasez y las prepara para aprovechar mejor los flujos de polen, néctar y polinización de cultivos, en época de floración.

7.7. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO

Promover la iniciativa a los apicultores de proporcionar suplementación de alimento a sus colmenas llevando medidas adecuadas para mantener población y salud de familias de abejas, informar sobre el manejo adecuado de la aplicación del alimento para obtener resultados óptimos.

7.8. ADMINISTRACIÓN

La Universidad Técnica de Ambato mediante la Facultad de Ciencias Agropecuarias, así como investigadores, estudiantes serán responsables de la realización de esta

propuesta que pueda llevar a un beneficio mutuo en el desarrollo y mantenimiento de la apicultura.

7.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Los apicultores mediante la aplicación de esta propuesta lograrán mantener sus colmenas en estados óptimos para el inicio de la producción.

Además, esta propuesta representa una alternativa de auto-empleo, para los productores y a la vez el aprovechamiento de los recursos naturales de la región, apoyando al mismo tiempo la conservación de los mismos. Fortalecer el sistema de vida significa ayudar a la gente a volverse menos vulnerable ante la pobreza.