

Universidad Católica del Trópico Seco
"Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda"



Informe final de tesis para optar al título profesional de Ingeniero
Agropecuario

Evaluación de torta proteica como alimento de (*Apis mellifera*)
sobre la producción de miel, en la comunidad El Salto
Departamento de Jinotega 2020

Autor

Erick Adolfo Herrera Chavarría

Tutor

M.Sc. Jaime Antonio Landero Amaya

Asesor

M.Sc. Trinidad German Reyes Barreda

Estelí noviembre del 2020

Esta tesis fue aceptada en su presente forma por el Departamento de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Católica del Trópico Seco (UCATSE), y aprobada por el Honorable Sínode Evaluador nombrado para tal efecto, como requisito parcial para optar al título profesional de: **INGENIERO AGROPECUARIO**

Tutor

M.Sc. Jaime Antonio Landero Amaya

Sínode Evaluador

MV. Medardo de Jesús Moreno Castellón

M.Sc. Rosa Xiomara Rivera Herrera

MV. Carlos Alonso Robles García

Sustentante

Erick Adolfo Herrera Chavarría

INDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE DE TABLAS	i
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN.....	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. HIPÓTESIS.....	4
IV. MARCO TEÓRICO.....	5
4.1 Descripción de las abejas	5
4.2 Generalidades.....	8
4.3 Apicultura.....	8
4.4 Producción de miel.....	9
4.5 Organización de colmenas	10
4.6 La reina y su función.....	10
4.7 La abeja obrera y su función.....	11
4.8 El zángano y sus funciones	13
4.9 Harina de maíz	13
4.10 Hidro-rex vital.....	14

4.11 Miel de abeja.....	15
4.12 Cratylia.....	15
4.13 Canela.....	15
4.14 Pulpa de naranja.....	15
4.15 Pulpa de mango.....	16
V. MATERIALES Y METODOS	17
5.1 Ubicación geográfica	17
5.2 Población.....	18
5.3 Muestra.....	18
5.4 Definición de variables y su operacionalización	18
5.5 Selección de técnica o instrumento para para la recolección de datos ...	23
5.6 Aplicación de la técnica o instrumento para la recolección de datos	23
5.7 Manejo del ensayo	23
5.8 Diseño experimental	26
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
VII. CONCLUSIONES.....	40
VIII. RECOMENDACIONES	41
IX. BIBLIOGRAFÍA	42
X. ANEXOS.....	46
Diseño Completamente al Azar	46

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Página
Tabla 1. Matriz de conceptualización y operacionalización de las variables incluidas en el estudio	19
Tabla 2. Tabla de los ingredientes de la torta proteica con la metodología de Person	24
Tabla 3. Tabla de los ingredientes del Jarabe en relación 2x1.....	25
Tabla 4. Diseño completamente al azar (DCA)	27
Tabla 5. Producción de miel.....	28
Tabla 6. Consumo de alimento.....	30
Tabla 7. Población	32
Tabla 8. Marco de cría.....	35
Tabla 9. Relación beneficio costo	37
Tabla 10. Características Organolépticas	38
Tabla 11. Examen bromatológico a la torta proteica	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1. Mapa de ubicación geográfica.....	17
Figura 2. Producción de miel	31
Figura 3. Regresión cúbica de producción de miel.....	32
Figura 4. Marco de cría	34
Figura 5. Regresión cúbica de Marco de cría	34
Figura 6. Población	36
Figura 7. Regresión cubica de Población de abejas.....	36

ÍNDICE DE ANEXOS

Contenido	Páginas
Anexo 1. Diseño completamente al azar (DCA)	27
Anexo 2. Tabla 5 producción de miel.....	47
Anexo 3. Regresión cubica de producción de miel	48
Anexo 4. Consumo de alimento.....	49
Anexo 5. Regresión cubica de consumo de alimento	50
Anexo 6. Tabla 7 Población.....	51
Anexo 7. Regresión cubica de población.....	52
Anexo 8. Tabla 8 Marco de cría.....	53
Anexo 9. Regresión cubica de marco de cría.....	54
Anexo 10. Relación beneficio costo	55
Anexo 11. Shapiro-Wilks (modificado).....	56
Anexo 12. Prueba de bondad de ajuste (Kolmogorov).....	57
Anexo 13. Galería de fotos	58
Anexo 14. Hoja de campo con la media de los Datos	63

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico principalmente a Dios por darme la vida, salud, fortaleza por brindarme el entendimiento y la sabiduría para culminar este trabajo investigativo, Dios nos ofrece lo necesario para lograr cumplir todas nuestras mestas.

A mi familia principalmente a mis padres Gustavo Herrera y Reyna Chavarría que estuvieron en los momentos más difíciles y gratos de mi vida por el apoyo incondicional que me brindaron tanto económico como moral para mi formación personal, por enseñarme a luchar y que las metas son alcanzables y que si podía culminar con éxito.

Amigos y familiares que apoyaron moral como espiritualmente.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de todo corazón a Dios, nuestro señor que me ha abierto el camino para lograr la meta guiándome por buenos senderos con el espíritu de entusiasmo de seguir adelante, por las bendiciones que me brindo día a día por darme la vida, salud y la inteligencia para la culminación de este trabajo investigativo.

A mis padres, familiares por darme el apoyo incondicional en situaciones más adversas de mi vida.

A la Universidad Católica del Trópico Seco (UCATSE-ESTELI), por garantizar mi formación integral y por los conocimientos que me brindo.

A mi tutor por brindarme su tiempo y apoyo incondicional.

RESUMEN

La reciente investigación se realizó en el periodo de marzo a abril en la finca la libertad en la comunidad el salto departamento de Jinotega en el km 179 carretera a pueblo nuevo está ubicada en las coordenadas geográficas latitud 13.127914 y longitud -85.898827 con el propósito de evaluar dosis de torta proteica en *Apis mellifera* a base harina de maíz, harina de cratyliia, miel, canela, pulpa de naranja, mango, e hidro rex vital con dosis diferentes de 250 g, 300 g y 350g, las variables en estudio fueron: consumo de alimento, producción de miel, marco de cría, población de abeja, relación beneficio costo, examen bromatológico, características organolépticas. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con tres tratamientos y un testigo con cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron T1 (testigo, jarabe a base de agua con azúcar) T2 (dosis de torta de 250 g) T3 (dosis de torta 300 g) T4 (dosis de torta de 350 g. Se utilizó el programa de InfoStat para el análisis de varianza y pruebas de separación de medias de Duncan a un ($p \leq 0.05$) y regresión cubica con SSPS. Los resultados encontrados de cada uno de los tratamientos a partir de la variable de estudio fueron los siguientes: para la producción de miel el T3, 8 litros, en la variable de consumo de alimento el T1 obtuvo el de 2000 gramos siguiendo el T4 con medias de 257.45 gramos, en la variable de población el T4 obtuvo el mejor resultado fue 156,138 abejas siguiendo el T3 con medias de 145,139 abejas, en la variable de marco de cría el T4 con medias 5.67 seguido del T1, para la variable relación beneficio costo el T3 obtuvo mejores resultados, siguiendo el T1. Se recomienda utilizar el T3 para la producción de miel.

Palabras Claves: Manejo de apicultura, Suplemento proteico, Harina de cratyliia, Harina de maíz, Costos

I. INTRODUCCIÓN

La apicultura en Nicaragua es una actividad que produce importantes beneficios en la creación de empleos, generación de diversas fuentes de alimentos y de medicina natural popular. La apicultura en Nicaragua en su mayoría son micros y pequeños apicultores, agrupados, ya a través de cooperativas o asociaciones, o bien por medio de redes/grupos sin personería jurídica o informales, organizados a nivel municipal. También operan algunos productores independientes (MIPYMES). La Apicultura trae beneficios a la agricultura y al medio ambiente (recursos forestales) a través de la polinización.

De acuerdo al Censo Nacional Apícola de Nicaragua 2006 llevado a cabo por el MAGFOR el número de apicultores era de 980 con 22,656 colmenas principalmente en los departamentos de León, Chinandega, Boaco, Matagalpa y Managua. La producción andaba por más de 700 mil kg. (Nicaragua, 2015)

La productividad en el norte cuenta con 216 apicultores, un total de 250 apiarios que suman 2,490 colmenas, se deduce entonces que en promedio los apiarios están conformados por 10 colmenas. El 80 por ciento de los apicultores trabaja de forma artesanal y el porcentaje restante trabaja de forma semi-tecnificada. Cuenta adicionalmente con reservas forestales de menores dimensiones, pero por sus condiciones climáticas representan una gran importancia en la producción apícola por las especies que se desarrollan en los periodos de invierno (la campanita) que son aprovechables por el apicultor en los meses de octubre, noviembre y diciembre (Álvarez, 2019)

De acuerdo con BurgoApi (2015), las abejas son seres vivos que precisan de proteínas y carbohidratos, minerales, grasas, vitaminas y agua para una normal actividad de su organismo, que obtiene de la recolección de néctar, polen y agua. La importancia de una adecuada alimentación de las abejas se explica a partir de las distintas etapas de desarrollo: por un lado, durante el proceso de desarrollo del huevo a insecto, se hace muy necesaria la absorción de proteínas. En el caso de las abejas adultas se hace más necesario el suministro de carbohidratos.

(Miñarca, 2017). Realizo una investigación utilizando como suplemento proteico para la alimentación de abejas, harina de maíz, harina de soya, miel, y polen, tuvo una buena aceptación por parte de las abejas obteniendo el siguiente resultado: ganancia de peso en la colmena (población)

(Altamirano, 2013) asevera que realizo una investigación utilizando harina de ajonjolí y maní, polen, harina de maíz, harina de arroz, harina de sorgo obteniendo los siguientes resultados donde la ovoposición de la reina en los núcleos fue mejor obtenida alcanzando un 75% de postura la abeja reina.

En Nicaragua es necesario que los apicultores conozcan y modifiquen en su estructura laboral nuevas técnicas empleadas en la mejora de la alimentación apícola, ya que los apicultores solo usan tradicionalmente lo que es el jarabe a base de agua con azúcar, en el periodo de invierno antes de la floración es necesario la aplicación de suplementos proteicos de origen orgánicos, ya sea la torta proteica que es elaborada con productos de fácil acceso, ya que se puede aumentar el crecimiento de población, aumentar miel por colmena de excelente calidad durante el tiempo de escases de polen o floración. Con este estudio se requiere determinar la eficacia del suplemento proteico para ofrecerle a los apicultores una alternativa para mantener alimentos en sus colmenas en tiempos de escases de polen.

El alimento proteico que se pretende hacer para el suministro de sustancias energéticas como el jarabe de azúcar y sustancias ricas en carbohidratos como la harina de maíz, miel, la canela que se usara como aromática, la cratylia que contiene alto contenido en proteína (18 a 30%), la pulpa de naranja y de mango que contienen vitaminas, fructosa se implementara como una jalea, y un producto llamado hidro-rex vital aminoácidos que contiene vitaminas.

Uno de los grandes problemas en la apicultura es la escasez de floración ya que no existen muchas especies de árboles con flores, y otro factor que afecta es la variabilidad climática, que interviene en el crecimiento de flores (flor amarilla) y ocasiona baja producción de miel a las colmenas por falta de floración o alimento a las abejas ya que no tiene una alimentación adecuada para su mantenimiento y producir miel.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar torta proteica como alimento de (*Apis mellífera*) sobre la producción de miel en la comunidad el salto departamento de Jinotega.

Objetivos Específicos

Comparar el efecto de la alimentación artificial, tradicional (agua con azúcar) con una alimentación integral con torta proteica tomando en cuenta consumo de alimento

Determinar la cantidad de miel producida por dosis diferentes de torta, marco de cría y población de abeja

Relación Beneficio costo de la alimentación artificial y tradicional de *Apis mellífera*

III. HIPÓTESIS

La torta proteica a base de harina de maíz, miel, cratylia, canela, pulpa de mango, naranja y un producto hidro-rex vital aumentará la producción de miel por colmena

IV. MARCO TEÓRICO

En este apartado del informe monográfico se expresa la información primaria y secundaria que sustentan los resultados en la investigación, aquí se describen la descripción de las abejas, ciclo de vida, proceso, generalidades, producción y organización.

la reproducción de muchas especies botánicas depende directamente de estos polinizadores. Las abejas utilizan el polen y el néctar de las flores para alimentarse o producir miel, por lo que a la vez se alimentan y recolectan polen de los estambres de las plantas.

4.1 Descripción de las abejas

Ecocolmena (2016) manifiesta que:

Reino: Animalia.

Filo: *Arthropoda*.

Clase: *Insecta*.

Orden: *Hymenóptera*.

Familia: *Apidae*.

Género: *Apis*.

Especie: Abeja.

Nombre científico: *Apis mellifera*.

Tamaño: 5-10 mm

Estilo de vida: Colonia.

Ciclo de vida de la abeja

Huevo: La reina pone un solo huevo en cada celda o alveolo de cera destinado a la cría. Los huevos son pequeños, blancos, y con forma oval y sin segmento. Las larvas emergen o eclosionan de los huevos después de tres días de vida.

Larvas: Recién salidos del cascaron, las larvas se rizan en forma de C en la parte inferior de la celda, en ellas se aprecian los segmentos típicos. Las larvas son de color blanco, son ciegas y no tienen extremidades, con un brillo húmedo. Las larvas son alimentadas con alimento larval o jalea real dentro de sus alveolos (celdillas), hasta que son lo suficientemente grande

para realizar la metamorfosis, también conocido como periodo de pupa o ninfa. En ese momento las abejas obreras son adultas, cierran con cera los alveolos de las pre-pupas algo conocido en la apicultura como celdas operculadas.

Pupas o ninfas: La metamorfosis de las larvas en pupas que maduran en insectos adultos se realiza en la intimidad oculta del opérculo, debajo de la cera de cierre de la celdilla. En este periodo de reposo se completa en un periodo más largo en el caso de los zánganos, debido a su mayor envergadura. Algunos opérculos del zángano (drones) tienen un poco característico, en el caso de la pupa.

Adultos: De acuerdo con su desarrollo de pupa los huevos adultos se abren camino para salir de sus celdas cerradas (operculadas). La estimación que realizan las abejas jóvenes sobre la abundancia de los recursos (néctar, polen), y el tamaño de la colonia cuando es grande y el pronóstico del tiempo son los desencadenantes principales de la generación de un nuevo enjambre la colonia prepara de 10 a 20 nuevas reinas hijas.

Cuando las reinas hijas están en la fase final de pupa, la reina madre y hasta dos tercios de las abejas obreras adultas salen de la colonia en busca de un lugar para establecer una nueva colmena (habitualmente una cavidad de un árbol hueco y en su ausencia una oquedad de una construcción humana).

Proceso de las abejas

La cera

La cera de las abejas es una sustancia casi líquida y blanquecina que segregan las abejas obreras jóvenes (a partir del día 12 de vida) a través de sus glándulas ceríferas, que están situadas en la parte inferior de su abdomen, entre los anillos 4 y 7. Las abejas son capaces de segregar diminutas escamas de cera casi transparente. Reuniendo muchas de ellas, amasándolas, pegándolas y dándole formas, construyen sus panales, en los que después podrán alojar miel, polen, jalea real o sus propias crías (Apicultura-Miel, 2018).

El polen

El polen es el polvo, más o menos grueso, que contiene los micros gametofitos de las plantas con semillas (espermatofitos). Una vez ocurrida la polinización, una vez llegado el grano del polen a la superficie receptiva en la planta del destino, es decir al estigma, se produce su germinación.

Las abejas generan enzimas capaces de digerir el polen mientras esta almacenado en los panales de cera. No es un proceso inmediato, sino que la abeja almacena en polen en los panales, agrega sus enzimas, tapa este polen con una capa de miel a fin que no sea un proceso anaerobio, y en unas semanas el polen se transforma en que los apicultores denominan pan de la abeja. En esas condiciones el polen resulta digerible, obteniéndose de las todas las proteínas (con los aminoácidos esenciales) grasas, minerales etc. El polen es considerado como el alimento básico de la larva de abeja. Las adultas consumen más el néctar (apicultura, 2019).

Néctar

El néctar es un líquido azucarado que recogen las abejas de las plantas y que será luego convertido en la miel. La parte de la planta donde se encuentra el néctar se llama nectario y está en el interior hacia la base de las flores, en mucha menor cuantía algunas plantas disponen de nectarios extra florales. El néctar es una solución principalmente formada por sales minerales, agua y azúcares segregados por las flores de composición química compleja (Ginorins, 2015).

Hidratos de carbono o carbohidratos

Las moléculas de los hidratos de carbono están compuestas por hidrógenos, oxígeno y carbono. Son conocidos comúnmente azúcares que lo componen las harinas y almidones que deben constituir un 60%. Las abejas encuentran hidratos de carbono en la miel (80%) y en polen (40%).

Las proteínas

En las dietas de las abejas, el polen, es el único aporte de proteínas con cantidades variables, pero con un promedio del 25% de proteína cruda y de grasas externas. Cuando los aportes a la dieta son correctos, todas las reacciones de transformación de estas materias de energía y en otras materias diferentes funcionan bien; el organismo vive.

El agua

Otro elemento imprescindible para la supervivencia, a parte de los nutrientes mencionados, es el agua en promedio del 66%. El agua interviene en las reacciones químicas que mantienen la vida, como disolvente y también como refrigerante (Valega, 2019).

4.2 Generalidades

Las abejas son seres vivos que precisan de proteínas, carbohidratos, minerales, grasas, vitaminas y agua, para una normal actividad de su organismo, que obtiene de la recolección de néctar, polen, y agua.

Para una correcta nutrición y alimentación en las abejas, debemos tener en cuenta varios factores, dependiendo de las variaciones climáticas y época del año, se debe suministrar una alimentación de sostenimiento durante etapas de escasez de alimento natural para las abejas, estableciendo un equilibrio durante la actividad y cría y cubriendo sus necesidades nutricionales. Por un lado, durante el proceso de desarrollo del huevo del insecto se hace muy necesaria la absorción de proteína, en el caso de las abejas adultas se hace más necesario el suministro de carbohidratos. (Burgoapi, 2015).

4.3 Apicultura

La apicultura es el mantenimiento de las colonias de abejas, comúnmente en las colmenas, por los seres humanos. Un apicultor mantiene las abejas con el fin de recolectar la miel y otros productos de la colmena (incluyendo la cera de abejas, el propóleo, polen, jalea real),

para polinizar los cultivos, o para producir abejas para su venta a otros apicultores. El lugar donde se guardan las abejas se llama apiario o patio se abeja según (Abejapedia, 2019).

4.4 Producción de miel

La miel de abeja en Nicaragua se ha convertido en uno de los edulcorantes naturales con mayor demanda en el mercado y asociado a eso sus propiedades medicinales la hacen muy atractiva, no solamente para la industria alimenticia, sino también para la industria farmacéutica.

La expansión de la actividad apícola en el país genera impactos positivos para la economía de las familias rurales nicaragüenses, creando empleo, los que incluyen a 980 apicultores. La apicultura es perfectamente compatible con otras actividades económicas tales como agricultura; el 80% de la miel nicaragüense es exportada a granel (en barriles de 300 kg) (Delgadillo, 2015).

Características organolépticas

Las propiedades organolépticas de la miel se definen como todas aquellas características que pueden ser percibidas por los órganos de los sentidos, como el sabor, olor, textura y color y que las confieren en grandes medidas su calidad, además de guardar una estrecha relación con las características físico químicas y posible percepción de defectos como adulteraciones presentes en los productos. La evaluación sensorial es innata en el ser humano ya que desde el momento que se prueba en algún producto se hace un juicio acerca de él, si le gusta o disgusta, describe y reconoce sus características de sabor, olor, color y textura (Garcia, 2017)

La producción de miel en el municipio de Jinotega en su mayoría por productores organizados en cooperativas, los apiarios están formados con un promedio de 5 a 10 colmenas, obteniendo un promedio de producción de miel de 25 a 30 litros por ciclo de producción. La floración está formada por arboles maderables, frutales, café y guaba.

Las características de la miel en la primera cosecha son de laurel con un color claro con una textura rala y un sabor dulce. La segunda cosecha es de la flor de café y guaba con un color ámbar oscuro con una textura densa con un sabor dulce característico a glucosa.

4.5 Organización de colmenas

La comunidad de las abejas está compuesta por la reina (que es la única hembra sexualmente desarrollada), las obreras y los zánganos. Cada colonia tiene solamente una reina, el propósito principal de la reina es reproducirse. La reina se acopla solo una o dos veces en su vida (pero con múltiples zánganos), y en el apareamiento tiene lugar durante sus primeros días. Después de acoplarse en el aire con los zánganos, almacena el esperma de los zánganos en el área especial de su cuerpo y puede poner huevos por el resto de su vida (3 a 5 años) (Wikifarmer, 2019).

4.6 La reina y su función

La abeja reina es mucho más grande y alargada que el resto de abejas, los anillos del abdomen son de color anaranjado, produce una feromona que sirve para mantener a todos los miembros de la colmena unidos y es la encargada de poner huevos en la colmena.

Cuando nace su primera función es eliminar a sus competidoras con un pequeño aguijón (otras reales y posibles reinas recién nacidas) a los 10 días sale al exterior para realizar vuelos de orientación, así reconoce la zona. Posteriormente realiza los vuelos nupciales en busca de zánganos con los que aparearse.

En el vuelo nupcial pasa volando entre los zánganos, los machos comienzan a perseguirla y el que la alcance podrá montarla, tras la copula le resulta imposible desengancharse del zángano y este pierde su órgano reproductor.

Volverá a la colmena con el órgano masculino enganchado y las obreras las que ayudan a quitárselo. Durante estos primeros días de vida la abeja reina realiza varios vuelos municipales, se aparea con varios machos y guarda el esperma en un órgano llamado espermateca. Después de estos vuelos nunca más saldrá a aparearse, el resto de su vida se puede auto inseminar y racionar el esperma recogido su única época de apareamiento.

Posee dos funciones principales, la puesta de huevos y cohesión de la colmena. Una vez fecundada comienza a poner huevos. La puesta de huevos varía según la época del año, se incrementa cuando las floraciones están en su punto óptimo y se disminuye durante las estaciones frías. Para favorecer la cohesión producen una feromona real que las obreras reparten por toda la colmena con la intención de hacer saber que la reina está presente. Si la reina muere o desaparece, las obreras tienen que criar una reina o varias; lo mismo ocurre si esta vieja ya que disminuye la cantidad de feromonas y las obreras escondidas permite que nazca una nueva sucesora (Quieromiel, 2015).

Característica de la reina

- Su abdomen es un poco más alargado.
- Tiene un agujón, aunque solo lo emplea para matar a las otras reinas. es liso y curvado.
- Su cuerpo está preparado para aovar (poner huevos).
- Se alimenta únicamente de jalea real.
- Las reinas nacen en reales celdillas alargadas.
- Los huevos fecundados dan origen a una obrera o a una reina. Los no fecundados a los zánganos.
- La reina pone los huevos donde este perfectamente limpio.

4.7 La abeja obrera y su función

Las abejas obreras son las abejas hembras infértiles. Las obreras son hembras más pequeñas que la reina y sus aparatos reproductores se encuentran atrofiados, solo en algunos casos especiales, las obreras ponen huevos (no fecundados) de los que saldrán los zánganos de tamaño más pequeños que los puestos por las reinas. Sus funciones son diversas y constituyente la estructura vertebral de las colmenas.

Limpia de celda: La primera tarea es limpiar los panales de la cámara de cría, quitando las escamas y otras suciedades que se encuentran dentro de la celda de los panales. También sus cuerpos producen calor para la cría.

Nodriz: Después de unos días, la obrera trabaja como nodriza, alimentando a la cría. Dentro del cuerpo de la nodriza, las glándulas hipo faríngeas, preparan alimento de las larvas. La nodriza es la que da comida especial, jalea real a la larva de la reina. Esta comida es diferente para la larva de la obrera por lo que en los últimos tres días reciben una mezcla de miel diluida con agua y polen.

Cerera: Fabrican la cera y construyen o reparan los panales según sea necesario. Después de nueve días de edad, el cuerpo de la obrera empieza a producir unas laminillas de cera. Estas son producidas por glándulas de cera que están en su abdomen en la parte inferior. Las abejas usan sus patas y la boca para formar la cera y moldear celdas, la mayoría son de 5 mm y son usadas para las crías de obreras o para miel.

Bodeguera: Recibe el néctar que traen las forrajeras (pecoreadoras o recolectoras) a la colmena. Ellas llevan el néctar a las celdas sobre la cámara de cría donde se convierte en miel madura, normalmente en pocos días, también ellas almacenan el polen en celdas a lado de la cría.

Defensora: Vigilan en sus piqueras de ingreso a las colmenas para que nadie moleste a las colonias. Para defender, las defensoras (las guardias) pican y no dejan entrar abejas pilladoras y otros animales que intentan robar miel.

Otro trabajo: Las obreras son responsables para cuidar la reina y para distribución de las feromonas sociales dentro de las colmenas. Cuando el tiempo es muy caloroso ellas son ventiladoras que impulsan el aire exterior más frío hacia el interior de las colmenas, mientras que en el interior otras abejas proceden a expulsar el aire caliente usando sus alas.

Forrajera: (Otros nombres pecoreadoras o recolectoras) cuando llegue a la edad de 2 a 3 semanas, las obreras empiezan a salir de la colmena para buscar néctar, polen agua y propóleo (las cuatro cosas que la colmena necesita del exterior de su colmena) y llevan a la colmena estos materiales que necesitan para vivir (Guadantur, 2015).

4.8 El zángano y sus funciones

Lo cierto es que el zángano no aporte beneficios a la producción en la colmena, sobre sus alas lleva el peso de la perpetuidad de la misma. Sin ellos las abejas no existirían, una labor importante de este ejemplar, es que ayuda a mantener la temperatura en las colonias. Cuando el zángano percibe que hay frío en exceso, es capaz de generar calor con su cuerpo, o reducir la temperatura batiendo sus alas.

El apareamiento sucede durante los denominados vuelos municipales donde las reinas vírgenes revolotean. La reina copula con varios zánganos el mismo día, hasta 5 veces. Los espermatozoides recogidos quedan almacenados en la espermioteca de la reina durante toda su vida, hasta que se agoten. El zángano muere una vez que copula a la reina, esto debido a que se desprende su aparato reproductor. (Animales, 2018).

Características del zángano

- El zángano no cuenta con glándulas odoríferas, lo cual le garantiza poder entrar en cualquier colmena.
- No tiene agujón
- Sus ojos son bastante grandes.
- El abdomen del zángano es más largo y grueso.

4.9 Harina de maíz

La harina de maíz no es más que el polvo que se obtiene luego de moler los granos o se millas que conforman la mazorca de maíz, hay diferentes técnicas y formas de obtenerlas. Desde los tiempos ancestrales ya nuestros antepasados se las ingeniaban para obtener texturas y formas precisas a la actual harina de maíz que conocemos. Es válido aclarar en ciertos países se le denomina harina de maíz tanto en polvo que se obtiene de los granos como a la masa que se obtiene luego de una cocción. Empecemos primeros por los tipos de harina que podemos ver en los mercados, ya sea por el maíz del que se obtiene como por la forma de obtenerla. (Delmaiz.info, delMaiz.info, 2019).

Propiedades de la harina del maíz

Es un alimento que no contiene grasas trans, y en grasa saturada puede llegar a tener solo 0.5 gramos. Siendo esto beneficioso para la salud y sobre todo para las personas que padecen de colesterol.

Se dice que su principal ventaja respecto a otros cereales es que la harina de maíz no contiene gluten, siendo esto beneficioso para personas celiacas o lo que es lo mismo, intolerancia al gluten, ya que pueden utilizarlo en sus preparaciones.

Tiene bajo niveles de sodio por lo que es recomendable para las personas que padecen de hipertensión arterial.

Valor nutricional

En grasas la harina de maíz contiene en una porción de 100 gramos aproximadamente 4 gramos de grasa.

En proteínas posee 8.12 gramos

Carbohidratos o hidratos de carbono aproximadamente 77 gramos.

De estos en azúcar tiene 0.64 gramos.

Y en fibra 7.3 gramos. (Delmaiz.info, 2019).

4.10 Hidro-rex vital

En la apicultura se utiliza como complemento de los piensos para la estimulación y refuerzo inmunológico de la abeja. Ideal para complementar los jarabes de agua y azúcar que se utiliza para la estimulación primaveral, o para reforzar la colmena, ocupan una dosis: 0,5- 1ml en un litro de agua.

Composición

Vitamina A, vitamina D3, vitamina E, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B12, vitamina C, vitamina K3, y aminoácidos (Apicultor, 2018).

4.11 Miel de abeja

La miel es una sustancia pegajosa que elaboran las abejas para alimentar sus crías. Estos son insectos que liberan el néctar de las flores y lo transforman en el estómago, produciendo la miel. Luego devuelven ese fluido viscoso por la boca y lo depositan en los panales.

Aunque su estructura puede variar, los componentes más importantes de la miel son los hidratos de carbono, en especial azúcares simple como la glucosa y la fructosa. Además, incluye disacáridos (sacarosa, isomaltosa, maltosa y otros). Estos elementos le otorgan el sabor muy dulce que caracteriza la miel. Ciertos minerales y vitaminas, antioxidantes y aminoácidos también forman parte de la miel, es un producto aprovechado por el ser humano desde hace miles de años. Se denomina apicultura a la actividad centrada en la crianza y el cuidado de abejas para la obtención de miel (Perez, 2019).

4.12 Cratylia

Es una leguminosa forrajera que tiene gran potencial para mejorar los sistemas de producción de los rumiantes. La leguminosa arbustiva tiene además otros usos alternativos, tales como fuente de leña para uso doméstico y como barreras vivas rompe vientos para controlar la erosión. Tiene un valor nutricional de proteína que varía entre el 18 al 30% (Lascano, 2015).

4.13 Canela

La canela se consume en poca cantidad, por tanto, no aporta nutrientes en dosis significativa. Lo más interesante de la canela son los compuestos aromáticos. El aceite esencial aromático constituye hasta un 2,5% de su composición. Los compuestos mayoritarios son el aldehído cinámico, el eugenol y el alcohol cinámico (Cuerpomente, s.f.).

4.14 Pulpa de naranja

Esta fruta ya sea a través de gajos o bebidas como sumo (jugo) tiene virtudes muy difíciles de reemplazar. Estimula el sistema inmune, es antioxidante, alcalinizantes, anticancerígena,

es una excelente fuente de vitaminas, minerales diversa fibras alimentarias y elementos fitoquímicos.

La naranja es el fruto del árbol de hoja perenne de la familia de las rutáceas.

Composición nutricional

- Hidratos de carbono: 9,35g/100g.
- Proteínas: 0,9g/100.
- Grasas: 0,1g/100g.
- Agua: 87% de su totalidad.

Minerales: se destacan en potasio y el calcio contiene también en menor cantidad el magnesio y hierro.

Vitamina

Se destaca lo que es la vitamina c (45-60mg/100g) la vitamina c es antioxidante. (Zonadiet, s.f.).

4.15 Pulpa de mango

El mango es una fruta pulposa y jugosa que es muy rica en magnesio y en provitaminas A y C. Asimismo, cuenta con altas concentraciones de hidratos de carbonos lo que hace que tenga un valor calórico elevado. Las proporciones de los nutrientes del mango pueden variar según el tipo de la cantidad de la fruta, además de otros factores que puedan intervenir en la modificación de sus nutrientes.

Entre las propiedades del mango cabe destacar que tiene los siguientes nutrientes: 0,40mg de hierro, 0,63g de proteína, 12mg de calcio, 1,70g de fibra, 170mg de potasio, 207,7ug de vitamina A, 0,05mg de vitamina B1, 12,80g de carbohidratos, 18mg de magnesio, 37mg de vitamina C, 0,70ug de vitamina K, 0,45g grasas. (salud, 2013).

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 Ubicación geográfica

El presente estudio se llevó a cabo en la finca La libertad en la comunidad el Salto departamento de Jinotega ubicada en el km 179 carretera a pueblo nuevo la altitud del lugar es de 1,150 msnm con temperaturas promedios de 15 a 25 °C y precipitación anual 1,407mm, con humedad relativa de 82% con velocidad del viento de 16 km/h. (INETER, 2020)

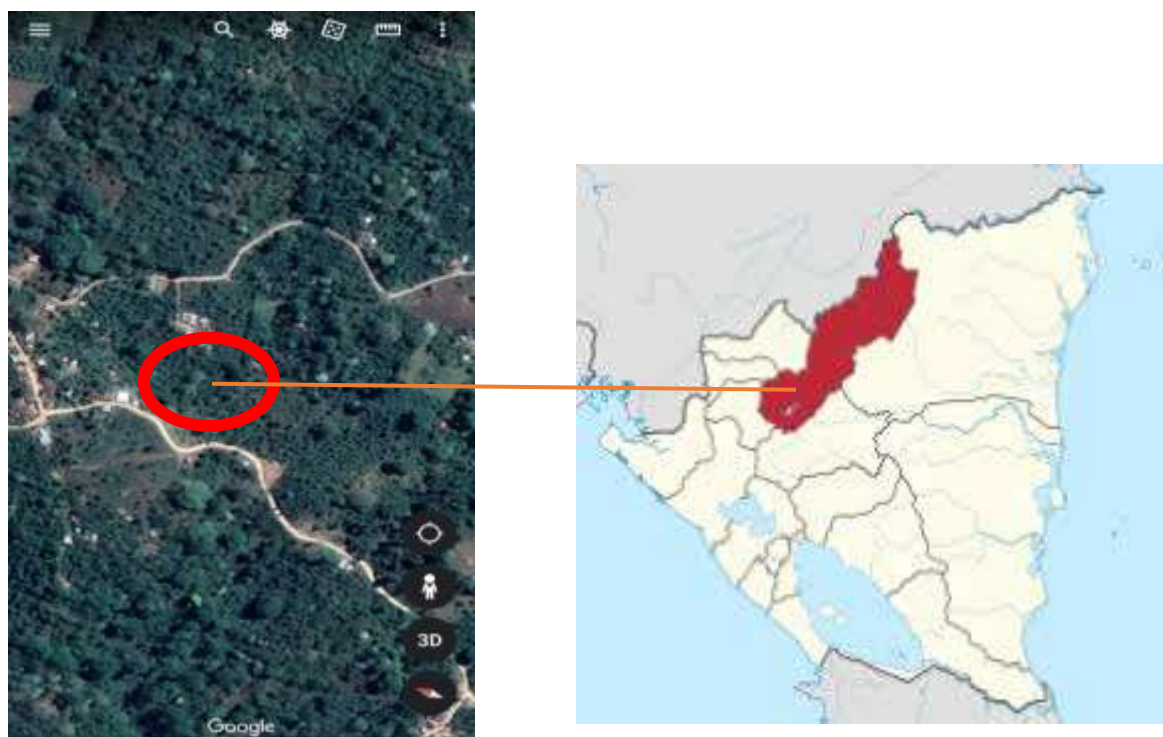


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica

Características agroecológicas y agroclimáticas de la zona

Topográficamente la comunidad El Salto está ubicada en la reserva Datanli el diablo municipio de Jinotega departamento de Jinotega a 22 km al noreste de la ciudad, con pendientes más del 40% con áreas boscosas y destinadas a la producción de café en su mayoría y en menor cantidad en granos básicos, hortalizas. La comunidad el salto está ubicado en la parte norte de Nicaragua perteneciendo a la zona agroecológica subtropical nicaragüense, en las coordenadas geográficas latitud 13.127914, longitud -85.898827.

5.2 Población

El experimento estuvo conformado con una población de 12 colmenas.

5.3 Muestra

Las que se tomaron como muestra para los 3 tratamientos y el testigo con 4 repeticiones fueron 12 colmenas para el estudio realizado.

5.4 Definición de variables y su operacionalización

En la investigación es necesario definir las variables para la recolección de la información. Se define operacionalización de las variables que consiste en definir para cada variable su indicador de medición. Tabla 1

Tabla 1. Matriz de conceptualización y operacionalización de las variables incluidas en el estudio

Objetivos	Variables	Definición conceptual	Indicadores	Medida de expresión	Fuentes	Instrumentos
Comparar el efecto de la alimentación artificial, tradicional (agua con azúcar) con una alimentación integral con torta proteica tomando en cuenta en consumo de alimento	Consumo de alimento	cantidad de alimento ingerido por las abejas jarabe a base de agua y azúcar y suplementación de torta proteica.	6 meses se alimentan las abejas, cuando la floración es escasa.	Gramos de torta proteica y litros de jarabe de agua y azúcar	Colmenas	Balanza y cubeta con medida de litro
	Examen bromatológico	Son todas aquellas descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según la		Días o semanas	Torta proteica.	Examen bromatológico

Objetivos	Variables	Definición conceptual	Indicadores	Medida de expresión	Fuentes	Instrumentos
		pueden percibir los sentidos, por ejemplo, en sabor, textura, olor, color.				
Determinar la cantidad de miel producida por dosis diferente de torta, marco de cría y población de abeja	Producción de miel	Son la evaluación química de la materia que compone a los nutrientes.	Números de litros producido por colmena durante los meses de marzo, abril	Litros	Colmenas	Hoja de campo Cubeta, con medida de un litro.
	Marco de cría	Panal de cera con larvas de obreras o zánganos.	Colmenas con 6 panales conteniendo cría de obrera o zánganos.	Números de panales con cría por colmena.	Colmenas	Hoja de campo. Números de panales por colmena.
	Población	Cantidad de individuos que	Una reina, más de 60	La reina, los zánganos y	Colmenas	Balanza o bascula

Objetivos	Variables	Definición conceptual	Indicadores	Medida de Fuentes	Instrumentos
		forman la zánganos y las obreras colmena, reina, más de 60 mil (kilogramos) zánganos, y obreras. También se indica en kilogramos.			
Relación beneficio costo de la alimentación artificial y tradicional de <i>Apis mellidera</i>	Relación beneficio costo	Cantidad de dinero que cuenta una cosa, herramienta, equipo.	Dinero que se paga por la adquisición de una colmena.	Dinero pagado por Facturas, obtener la proforma. colmena.	Hoja de campo. Facturas, proforma.
	Características organolépticas	Son todas aquellas descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según la		Sabor, olor, color, textura. Miel.	

Objetivos	Variables	Definición conceptual	Indicadores	Medida de expresión	Fuentes	Instrumentos
		pueden percibir los sentidos, por ejemplo, en sabor, textura, olor, color.				

5.5 Selección de técnica o instrumento para para la recolección de datos

Para este estudio se utilizó la observación lo cual se detalló en una hoja de campo que obtenía todas las variables con sus indicadores a observar el objeto estudiado.

5.6 Aplicación de la técnica o instrumento para la recolección de datos

Los datos se recolectaron a través de las hojas de campo cada 8 días donde se visitaron las colmenas del área experimental y se median todas las variables de forma al azar por cada tratamiento.

5.7 Manejo del ensayo

Una semana antes de empezar el experimento se procedió a realizar una limpieza del área regulando la sombra de un 55 a 60% para brindar condiciones favorables al apiario, esto se realizó podando las partes bajas de los árboles que se encuentran en el área, posteriormente se eliminó la maleza donde está ubicado el apiario, se seleccionó las 12 colmenas que se utilizaron para el experimento tomando las mejores colmenas que estuvieran libres de plagas y enfermedades. Una vez que seleccione las colmenas se procedió a la ubicación de las mismas a una distancia de 1.80 metros entre colmena y colmena, se ubicó la piquera de la colmena de sureste tomando como dirección la lluvia y el viento, seguidamente de eso se realizó la distribución de los tratamientos marcando las colmenas con un marcador la cámara de cría perteneciente a cada tratamiento, para identificar cada una de las repeticiones de acuerdo a la unidad experimental y al tratamiento asignado.

Mantenimiento y control de las colmenas

Se realizó una constante limpieza de las colmenas revisando adecuadamente cada una de ellas para evitar la afectación de plagas, limpieza de los residuos de los recipientes alimentadores (bolsas que se le suministra jarabe y torta proteica) para evitar alguna fermentación de los alimentos, posteriormente cada semana realizaba limpieza total, y revisando si la reina ovopositaba en los marcos de cada colmena y observando la actividad de las obreras, entrada y salida por la piquera.

Procedimiento de elaboración del alimento

Una vez teniendo todos los materiales a utilizar, se realizó una mezcla de la harina de cratylia y maíz, se suministró los demás ingredientes como es la canela, la miel, hidro rex vital, jalea de pulpa de naranja y mango, se mezclaron hasta formar la torta proteica con un olor agradable de manera que quedara jugosa así las abejas podían consumir el alimento, luego se empaco en recipientes plásticos y se hacia el pesaje en una pesa que solo mide gramos para las diferentes dosis.

Proceso de alimentación a las colmenas

La alimentación de las abejas se estableció de forma manual dentro de las colmenas una vez por semana (los días sábados) utilizando recipiente de plásticos (bolsas de 5 libras) esto se les ubicaba entre medio de la cámara de cría y la alza y de esa manera todas abejas tenían el acceso al alimento.

Preparación del alimento

El suplemento proteico a base de harina de maíz, harina de cratylia (se formuló en estas partes de las harinas con la metodología de Person), miel, pulpa de naranja y mango, canela, hidro rex vital aminoácido, posteriormente se mezclaban todos los otros ingredientes, el jarabe a base de agua con azúcar la relación era al 2x1. Tabla 2 y 3

Tabla 2. Tabla de los ingredientes de la torta proteica con la metodología de Person

Torta proteica

Ingredientes	cantidad
H. de maíz	2.1 libras
H,cratylia	7.8 libras
Miel	1/5 litro
Canela	5 gramos
Pulpa de mango	10 gramos
Pulpa de naranja	10 gramos

Tabla 3. Tabla de los ingredientes del Jarabe en relación 2x1**Jarabe de mantenimiento**

Ingredientes	cantidad
azúcar	1 kg
Agua	2 litros

Para llevar a cabo esta alimentación a las colmenas se siguió el protocolo de seguridad.

1. Utilizar el equipo de protección (overol, velo, blusa, guantes).
2. Uso del ahumador en todas las revisiones que se realizaron (humo dentro en la piquera para apaciguar las abejas).
3. Retirado de la tapa, luego el plástico que cubre la alza.
4. Ahumado dentro de la colmena (esto hace bajar la agresividad de la colonia).
5. Colocación del alimento entre la cámara de cría y la alza.
6. Cerrado de la colmena con el plástico y la tapa.

Revisión del consumo de alimento

Después de 4 días de la alimentación se procedió a realizar una observación directa para saber si el alimento ha sido consumido por las abejas.

Limpiezas de las colmenas

Se efectuó la limpieza de las colmenas verificando si se encontraban presencias de hormigas (esta parte por los alimentos las atrae), ácaros, polilla ya sea en mariposa o en larva, para realizar esta actividad se utilizó el cepillo de limpieza y la espátula.

Pesaje de las colmenas

Lo primero a realizar fue pesar una colmena que tuviera sus diez marcos, su tapa y su piso, obteniendo un peso de 17 kg. Cuando se empezaron a tomar los datos del experimento ya se pesó con su población de abejas, obteniendo su peso inicial, esto se realizaba los días que se recolectaban los datos, se pesaba en una balanza.

Consumo de alimento

Se suministraba una dosis por cada tratamiento (250, 300, 350gramos) para saber la cantidad de alimento consumido se extraía de la colmena los restos de alimento que estaba en el recipiente y se pesaba, se le restaba lo que estaba en desperdicio y de ese modo se sacaba la cantidad de alimento consumido.

Determinación de los marcos con crías

En la medición de esta variable se contaban los marcos que tenían postura de la reina, se contaron todos los marcos antes de empezar el experimento, luego en las tomas de datos se iban contando conforme a las repeticiones se marcaban los marcos que ya estaban contados y se miraba como mejoraba la postura de la reina.

Cosecha de la miel

Se procedió a recolectar los panales con miel de cada uno de los tratamientos se colocaban en un alza basia, luego se tapaban con un mantel, se trasladaron hasta el lugar donde se tenía el extractor de miel (centrifuga) se desoperculaba luego se metían 4 panales a la centrifuga y se ese modo se extraía la miel, una vez elaborado todo este proceso se realizó la medición de los litros por tratamiento.

5.8 Diseño experimental

Esta investigación se realizó con un diseño completamente al azar (DCA) el cual estuvo conformado por 3 tratamientos y un testigo, cada tratamiento consto de cuatro repeticiones con la muestra de 12 colmenas. El cuadro del DCA anexos dos.

El modelo aditivo lineal (MAL) es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j$$

Donde:

- $i = t$ Tratamientos
- $j = n$ repeticiones
- Y_{ij} = La j -ésima observación del i -ésimo tratamiento
- μ = Es la media poblacional a estimar a partir de los datos del experimento
- α_i = Efecto del i -ésimo tratamiento a estimar a partir de los datos del experimento

- σ_{ij} = Efecto aleatorio de variación.

Procedimiento para el análisis de resultado

Los datos numéricos se recolectaron en hoja de campo luego se pasaron a una base de Excel, luego se incorporaron en el programa infostat versión 10 donde se ejecutó la prueba la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, para las variables marco de cría y producción de miel, Kolmogorov se realizó para las variables población y consumo posteriormente se realizó el análisis de varianza y separación de medias Duncan. Se realizo una prueba de regresión cubica en programa de SPSS. Tabla 4

ANEXO 1:

Tabla 4. Diseño completamente al azar (DCA)

Diseño Completamente al Azar

T1	T2	T4	T3
T4	T2	T3	T1
T2	T1	T3	T4

Tratamientos

T1= Jarabe a base de agua con azúcar relación 1 k de azúcar 2 litros de agua.

T2= Torta proteica a base de harina de cratylia, harina de maíz, miel, pulpa de naranja y mango, canela, hidro rex vital aminoácidos (250 gramos).

T3= Torta proteica a base de harina de cratylia, harina de maíz, miel, pulpa de naranja y mango, canela, hidro rex vital aminoácidos (300 gramos).

T4= Torta proteica a base de harina de cratylia, harina de maíz, miel, pulpa de naranja y mango, canela, hidro rex vital aminoácidos (350 gramos).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Consumo de alimento

En la variable consumo de alimento podemos observar en la tabla cinco los resultados mediante la separación de medias de Duncan ($p \leq 0.05$) donde los tratamientos muestran diferencia estadística, el consumo de alimento es un factor importante que determina la calidad de los productos dado que así las abejas consumen el alimento necesario para el desarrollo de su metabolismo como tal, en la tabla seis se observan los niveles del índice de consumo de alimentos según los tratamientos que se aplicaron. Anexo 2.

Tabla 5. Consumo de alimento

Tratamientos	Medias	N	Letras	Letras
T2	174.76	3	A	
T3	197.59	3	A	
T4	257.45	3	A	
T1	2000	3		B

Medias con letras común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

El Tratamiento uno (B) refleja el mayor consumo de alimento por las abejas consumiendo la cantidad de 2000 gramos, el tratamiento cuatro arroja una cifra de 257,45 gramos, el tratamiento número 3 (A) muestra una cifra de 197,59 gramos y el tratamiento número 2 (A) arroja una cifra de 174,76 gramos. De manera que aumenta el consumo de alimento, a medida que se intensifica la producción de cría.

(Guapi, 2015) evaluó la utilización de tres niveles de harina de soya en la alimentación artificial de *Apis mellífera* (abeja) y su efecto en la producción de jalea real, obteniendo consumos de alimento de 139,50 g, en el tratamiento con la inclusión de 30 % de harina de soya + 5 % de polen + 10 % de miel + 55 % de azúcar, este valor es inferior al reportado en la presente investigación debido posiblemente al tipo de flora presente en este lugar.

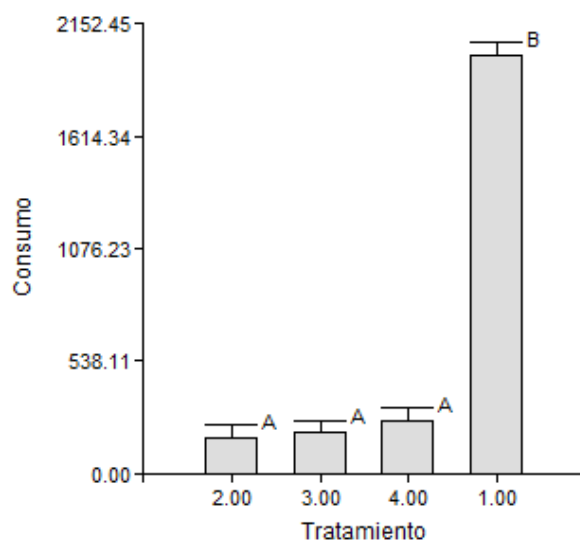


Figura 2. Consumo de alimento

En la figura 2 y anexo 3 al realizar el análisis de regresión cubica se obtuvo el siguiente resultado, el R^2 expresa la proporción de la variable dependiente la cual esta explicada por la variable independiente R^2 indica que el 98.9% del consumo de alimento, de esta manera se explica el mayor consumo del jarabe a base de agua con azúcar. R corregida indica que existe una alto correlación ya que anda en los rangos de .994.

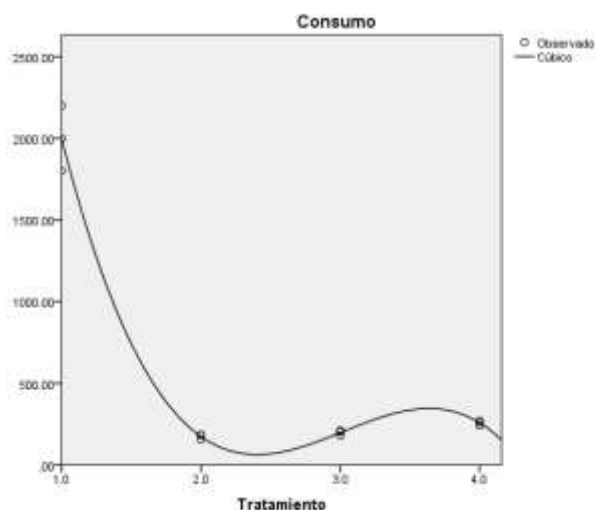


Figura 3. Regresión cúbica de consumo de alimento

Producción de miel

En la tabla seis se puede observar en el análisis de varianza, utilizando la prueba de separación de medias Duncan ($p \leq 0.05$) presentan diferencia estadística, siendo el tratamiento tres que obtuvo mejores resultados en la producción de miel, seguido del tratamiento uno, el tratamiento tres tuvo una mejor composición nutritiva del suplemento proteico, teniendo un aporte mayor de proteínas, carbohidratos, vitaminas. Anexo 4

Tabla 6. Producción de miel

Tratamientos	Medias	N	Letras	Letras
T4	1.69	3	A	
T3	2.60	3	A	
T1	5.50	3		B
T3	8	3		C

Medias con letras común no son significativamente diferente ($p \leq 0.05$)

El promedio para el tratamiento T3 (C) resulta ser de 8 litros siendo este el que presenta mayor producción de miel, seguido del tratamiento T1 (B) con un valor de 5.50 litros, el tratamiento T3 (A) con 2.60 litros y el cuarto tratamiento con 1.69 litros siendo este último el que presenta menor producción de miel.

Según (Bonilla, 2008). En Nicaragua los niveles de producción por colmena por año oscilan de 30 a 40 L. Estos niveles podrían aumentar significativamente a medida que los productores se vayan capacitando en las diferentes fases que implica la producción de miel incluyendo la oportunidad de crédito para los pequeños y medianos productores que parece ser uno de los factores más influyente en la cadena productiva.

Los valores del T1 (B) y T3 (C) oscilan con los resultados estipulados por el estudio realizado por Bonilla, siendo estos 8 L y 5.5 L los cuales se encuentran entre los valores encontrado estudio realizado tomando como referencia el ciclo productivo. Figura 4

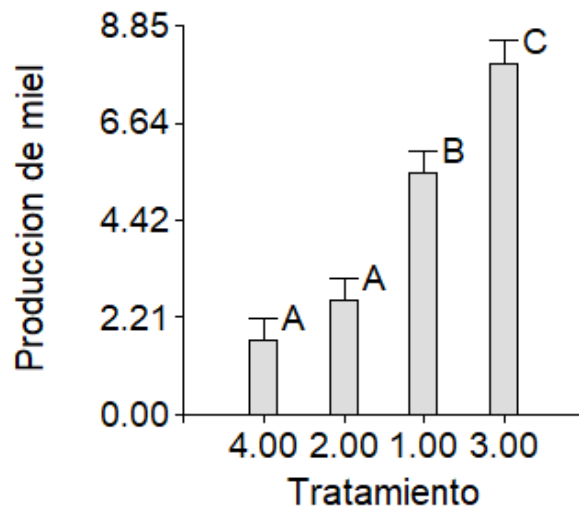


Figura 2. Producción de miel

En la figura 4 y anexo 5 de regresión cubica con un nivel de 5% podemos indicar el siguiente resultado de cada uno de los tratamientos evaluados en el análisis de varianza, que existe una diferencia estadística dentro de los niveles de exclusión de la torta proteica (harina de maíz, harina de cratylia, miel, canela, pulpa de naranja y mango, producto hidro rex vital aminoácido), del T3 quien reflejo los mejores resultados de producción de miel. El R^2 indica 92.3% en la producción de miel, esto se explica por la cantidad de proteína y la población de abeja, como se puede observar en el anexo, R corregida tienen un valor de 96.1, esto nos indica que existe un alto grado de correlación entre el consumo y la producción de miel.

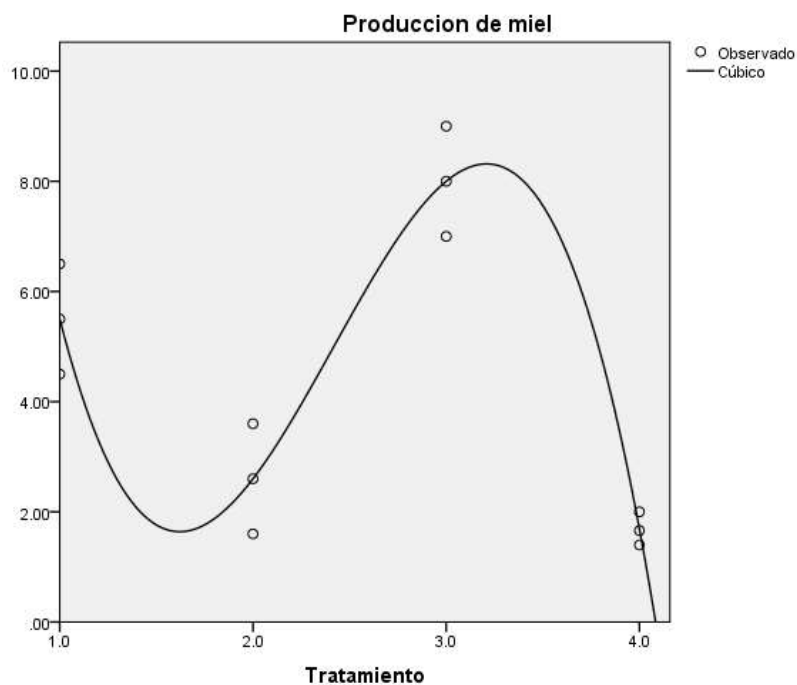


Figura 3. Regresión cúbica de producción de miel

Marco de cría

En la presente tabla siete se pueden verificar los resultados estadísticamente mediante la separación de medias de Duncan ($p \leq 0.05$) donde muestra que no hay diferencia estadística, el nivel de crianza en toda especie es vital, por que garantiza la sobrevivencia y población de la colmena, en este caso también es útil para mantener los niveles de producción mediante la reproducción de las abejas. Anexo 6

Tabla 7. Marco de cría

Tratamientos	Medias	N	Letras
T3	4.00	3	A
T2	4.83	3	A
T1	5.00	3	A
T4	5,67	3	A

De acuerdo con el gráfico anterior se aprecia que el tratamiento 4 muestra mayor índice de cría siendo este de 5.67 demostrando ser tratamiento más a fin con las abejas, pueden considerarse también el tratamiento número 1 y 2 con medias de 5 y 4.83 respectivamente; por último, se tiene el tratamiento número 3 con un valor de 4. Aquí muestra que el T4 da resultados positivos en tener mayores marcos de crías selladas lo cual mantendrá una excelente población en la colmena, esto puede que se haya basado a que las abejas nodrizas se adaptaron a las dietas brindando un excelente fortalecimiento de las crías en las colmenas. El tratamiento de harina de maíz y harina de cratylia y demás ingredientes con dosis de 350 gramos muestran resultados positivos en la postura de huevos y larvas para las colmenas seguido de ese tratamiento también está el T1 que es a base de agua con azúcar y se muestra en segundo lugar en esta variable de crías.

Según (Vargas, 2015), estudió la adaptación de enjambres nativos de abejas (*apis mellifera*) con cuatro dietas de alimentación (flor nativa, pasta de soya con jarabe de azúcar, vita soya y jarabe de azúcar), en el cantón Quinindé, no reportó diferencias significativas en cuanto al número de marcos con cría abierta, al finalizar su experimentación; alcanzando 4,5 marcos con cría abierta en el T0, 9,00 marcos 48 en el T1, 6,00 marcos en el T2 y 6,5 marcos en el T3; estos valores son superiores a los reportados en la presente investigación, debido posiblemente a que la duración de este experimento fue de 356 días.

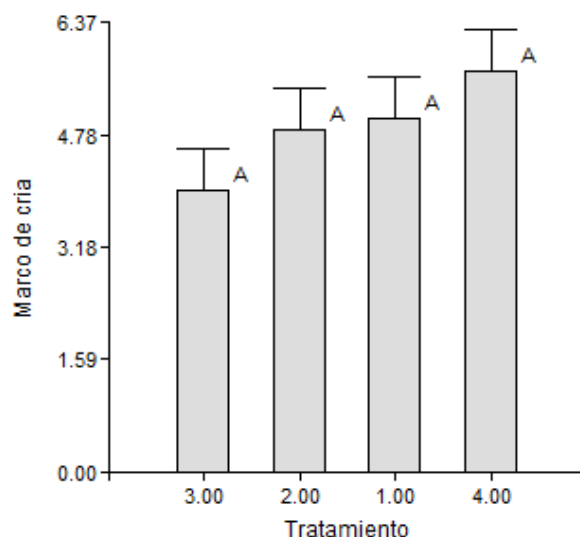


Figura 4. Marco de cría

En la figura 6 y anexo 7 la variable al realizar en modelo de análisis de regresión cubica, se puede prestar de que no existe correlación. De esta manera al realizar el análisis de varianza no se observa diferencia estadística, siendo el T4 el que presento los mejores resultados (5.67) siguiendo el T1

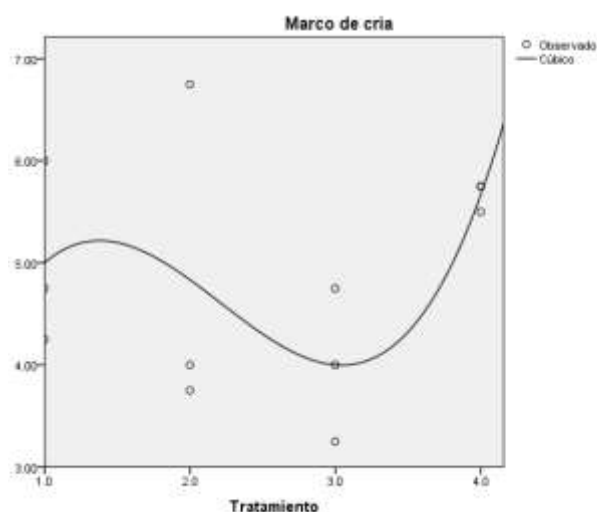


Figura 5. Regresión cúbica de Marco de cría

Población

En relación a la variable de población se puede observar en la tabla ocho los resultados mediante la separación de medias de Duncan ($p \leq 0.05$) donde muestra diferencia estadística, el T4 muestra mejor resultado con un promedio de 156,139. abejas, seguido el T3 con 145,139 se verificó que con las dosis de 300 y 350 gramos de torta proteica a base harina de maíz y harina de cratylia es excelente para mantener población. Anexo 8

Tabla 8. Población

Tratamientos	Medias	N	Letras	Letras
T1	9,194.33	3	A	
T2	142,861	3		B
T3	145,139	3		B
T4	156,138.67	3		B

Según (De Grandi-Hoffman. G Wardell, 2010), ante una disminución de las reservas proteicas, las nodrizas no pueden criar a todas las larvas que surgen de los huevos puestos por la reina, ya que (Crailsheim, 1990) indica 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 del grupo testigo que no tenía reserva proteica y solo estaban siendo alimentadas con suplemento energético, tenían las poblaciones más bajas del experimento, a este hecho se suma lo mencionado por Omholt (1988), citado por (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 proteica y en su afán de compensar esta ausencia, las abejas ejecutan más viajes de cosecha, acortando así su vida y ocasionando una mayor disminución de la población de la colonia.

Según (P, 2007), 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 y en este experimento las dietas a base de soya y maní lograron mantener buenas poblaciones de las colmenas. Aunque según (De Araujo, 2001), cuando se emplean trampas caza polen, las abejas pueden consumir fuentes de proteína diferentes al polen para cubrir parcialmente sus necesidades, los mismos autores señalan que después de un cierto período de tiempo, es necesario quitar las trampas caza polen para que las abejas puedan crear reservas de pan de abejas nuevamente y así no afectar a las futuras poblaciones de la colonia.

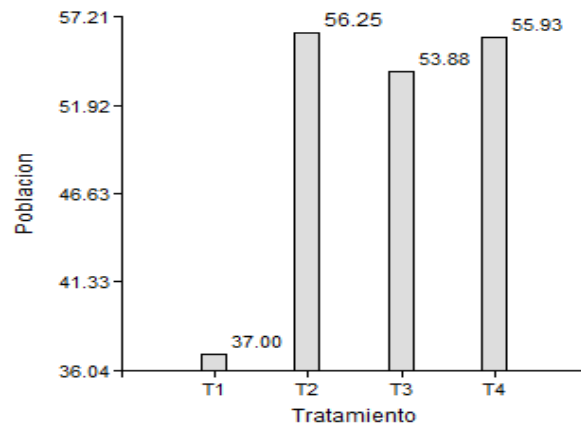


Figura 6. Población

En la figura 8 y anexo 9 en la variable de población podemos encontrar que R^2 indica que el 97.7% de la variación en la población de abejas esta explicada por la cantidad de nutrientes utilizados en la torta (carbohidratos, proteína, vitaminas aminoácido). La R corregida nos muestra que existe un alto grado de correlación. El error típico obtuvo un valor de 13036.563 expresa cuando mejor es el ajuste más pequeño es el error típico.

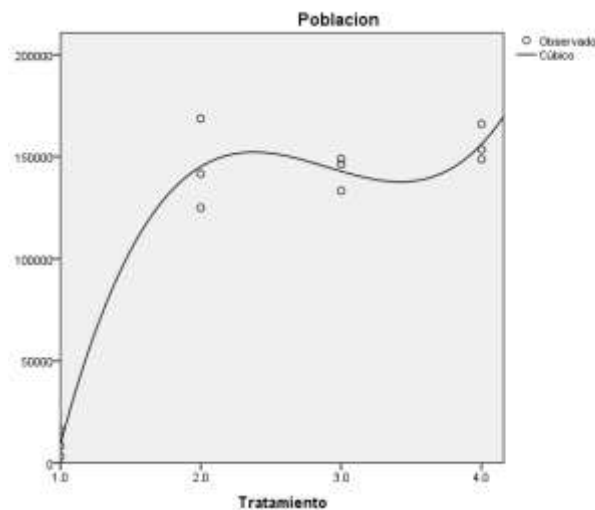


Figura 7. Regresión cubica de Población de abejas

Relación beneficio costo

En la variable de relación beneficio costo podemos observar en la tabla nueve el comportamiento de los tratamientos en relación a cada uno de los indicadores financieros y

productivos de la investigación, siendo el tratamiento tres el que resalta teniendo un mejor egreso, siguiendo el tratamiento uno, en referencia al componente de la rentabilidad el tratamiento tres refleja un excelente resultado con una rentabilidad de 1.84, el tratamiento uno con rentabilidad de 1.71. esto se refiere que por cada Córdoba invertido se obtiene una ganancia de un Córdoba con 84 centavos. Anexo 10

Tabla 9.Relación beneficio costo

Tratamiento	Egreso	Venta de miel	Costo litro de miel	Ingreso	IOR
1	1,925	16.5	200	3300	1.71
2	2,602	8	200	1600	0.61
3	2,602	24	200	4800	1.84
4	2,602	5	200	1000	0.38

Según (Ingalls, 2013) el indicador de rentabilidad contribuye a un elemento para determinar los costos de producción, se ejecutó de la manera de anotar todos los gastos durante el tiempo que se llevó a cabo la investigación. Ya que nos permite calcular de manera rápida la rentabilidad, además el índice de OIR se interpreta de tres formas: 1 Si el resultado es mayor a 1 la empresa obtuvo utilidad económica. 2 el resultado es igual a 1 la empresa está en punto de equilibrio, es decir no pierde ni gana. 3 si el resultado es menor a 1 la empresa perdió dinero en el ciclo productivo y se representa como $IOR = IT/CP$. A partir de los resultados obtenidos determina la rentabilidad de los tratamientos evaluados, haciendo énfasis en el tratamiento tres con dosis de 300 gramos de torta proteica a base de harina de maíz, harina de cratyia, miel, pulpa de naranja, mango, canela e hidro rex vital. Este tratamiento indica que fue rentable, lo que conlleva rentabilidad económica en el ensayo.

Características Organolépticas

Análisis de las características organolépticas de la miel.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las características organolépticas en comparación con el jarabe a base de agua con azúcar y la torta proteica.

Tabla 10. Características Organolépticas

Características Organolépticas

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura
T1 Jarabe	Ámbar	Café	Dulce, característico de glucosa y fructosa	Densa
T2 Torta proteica	Ámbar oscuro	Café	Ligeramente acido	Muy densa

Según los resultados del análisis de las características organolépticas muestra los siguientes resultados de la miel del jarabe, un color ámbar con un olor a café obteniendo un sabor dulce característico de glucosa y fructosa, con una textura densa.

El resultado obtenido de la miel de la torta proteica es el siguiente, con un color ámbar, y un olor a café, obteniendo un sabor ligeramente acido con una textura muy densa.

Examen bromatológico a la torta proteica

En la siguiente tabla se representa el análisis bromatológico de la torta proteica como alimento para abejas, se realizó en el laboratorio de la Universidad Católica del Trópico seco (UCATSE).

Tabla 11. Examen bromatológico a la torta proteica

Examen bromatológico a la torta proteica

Análisis	Unidad	Resultado
Humedad	%	43.10
Materia seca	%	56.90
Proteína cruda	%	9.62

La proteína es esencial para el desarrollo de una colonia ya que es la responsable del desarrollo de las glándulas hipofaríngeas y son las responsables para producir jalea real y es el alimento para las larvas y también es alimento para la abeja reina y permita desarrollar sus actividades (Apicultores, 2017)

VII. CONCLUSIONES

En las condiciones que se llevó a cabo este trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones.

El suplemento proteico durante la escasez de floración a base de harina de maíz, harina de cratylia, miel, canela, pulpa de naranja, mango, e hidro rex vital aminoácido, originó un incremento estadísticamente significativo en las variables medidas en el estudio.

Se considera que el suplemento proteico con dosis de 300 gramos a base de la harina de maíz, harina de cratylia, miel, canela, pulpa de naranja, mango e hidro rex vital aminoácido es efectiva para la producción de miel en la escasez de alimento, teniendo el resultado más alto en la variable de producción siguiendo el T1 que es el jarabe a base de agua con azúcar.

Para la variable de consumo de alimento se constató que el jarabe a base de agua con azúcar (T1) presento mejor resultado, seguido por T4 suplemento proteico con dosis de 350 gramos.

En la variable de población presento mejor resultado el T4 de suplemento proteico con dosis de 350 gramos siguiendo el T3 con dosis de 300 gramos estas dosis pueden ser utilizadas en tiempo de escasez de floración son efectivas para mantener la población de la colmena. En la variable de marco de cría el T4 con dosis de 350 gramos presento los mejores resultados, siguiendo el T1 jarabe teniendo una media casi similar.

En variable de la relación de beneficio costo el tratamiento que presento mejores resultados fue el T3 invirtiendo 1 Córdoba para obtener de ganancia 0.84 centavos, siguiendo el T1 que se invierte 1 Córdoba y de ganancia se obtiene 0.71 centavos, los demás tratamientos presentaron resultados por debajo de 0.

VIII. RECOMENDACIONES

Utilizar el suplemento proteico a base de harina de maíz, harina de *cratyia*, miel, pulpa de naranja y, mango, canela, producto hidro rex vital aminoácido con dosis de 300 g en tiempo de escasez de alimento o floración por su excelente resultado en la producción de miel.

En ocasiones que de no tener materiales para la elaboración de torta proteica se recomienda utilizar el jarabe a base de agua con azúcar que presento el segundo mejor resultado en producción de miel.

Se recomienda utilizar el suplemento proteico con dosis de 350 g para obtener una excelente población en los apiarios.

Se recomienda utilizar este tipo de alimentación en las zonas apícolas de Jinotega ya que presento excelente resultado en este ensayo.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Abejapedia. (15 de Septiembre de 2019). *Abejapedia*. Obtenido de Abejapedia:
<http://www.abejapedia.com/apicultura/>
- Altamirano, P. A. (2013). Alternativas de alimentacion proteica en *Apis mellifera* y su efecto sobre la ovoposicion en los nucleos. Leon-Nicaragua.
- Álvarez, J. D. (2019). Estudio de la producción y comercialización de miel de abeja en el municipio el viejo Departamento de Chinandega para el periodo de marzo-abril 2019. viejo Chinandega:
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/7501/1/242718.pdf>.
- Animales. (2018). *www.animales.website*. Obtenido de
<https://www.animales.wedsite/zangano/>
- Apicola, P. (21 de agosto de 2015). *Portal Apicola*. Obtenido de Portal Apicola: <http://apicultura.com/alternativas-de-alimentacion-de-las-colmenas/>
- Apicultor, l. t. (2018). La tienda del apicultor.com. Obtenido de La tienda del apicultor.com: <https://www.latiendadelapicultor.com/vitaminas-y-aminoacidos/hidro-rex-vital-aminoacidos-5-litros.html>
- Apicultores, C. (12 de Diciembre de 2017). *Proteina corporal de la abeja*. Obtenido de Proteina corporal de la abeja:
<http://coronaapicultores.blogspot.com/2017/12/proteina-corporal-de-la-abeja.html>
- apicultura, E. i. (19 de Diciembre de 2019). *Ecocolmena* . Obtenido de Ecocolmena :
ecocolmena.com/las-abejas-y-la-apicultura/polen/
- Apicultura-Miel. (18 de Febrero de 2018). *Productos de las abejas la cera*. Obtenido de Productos de las abejas la cera: apiculturaymiel.com/cera/cera/cera-de-abejas
- Bonilla, J. (2008). *MANUAL BASICO PARA LA PRODUCCION DE MIEL* . Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENL01B715.pdf>

- Burgoapi. (5 de Noviembre de 2015). *BURGOAPI*. Obtenido de BURGOAPI:
<http://burgoapi.com/nutricion-y-alimentacion-en-las-abejas/>
- BurgoApi. (5 de Noviembre de 2015). *burgoapi.com*. Obtenido de burgoapi.com:
<http://burgoapi.com-y-alimentacion-en-las-abejas>
- Crailsheim, K. (1990). the protein balance of the honey bee workers Austria.
<http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/revistaselectronicas/apidologie/21-5/04-pdf>.
- Cuerpamente. (s.f.). *CUERPOMENTE.COM*. Obtenido de CUERPOMENTE.COM:
<https://www.cuerpamente.com/guia-alimentos/canela>
- De Araujo, F. J. (2001). importancia de la granulometria en ingredientes para alimentacion de las abejas . Mexico:
<http://www.uady.mx/veterinaria/CAAgricultura/personal/chavierDeAraujo>.
- De Grandi-Hoffman. G Wardell, G. A. (2010). comparacion of pollen substite diets for honey bees: comparation rates by colonies and effects on brood and adult populations. Houston :
<http://ddr.nal.usda.gov/bitstream10113/23511/1IND44152210pdf>.
- De Mello, D. (2005). desenvolvimiento de racao proteica para abehas Apis Mellifera utilizando productos regionais do Nordeste Brasileiro. Brasilia:
http://www.zootecnia_ufc.br/cariboostfiles/tese2005reinadf.
- Delgadillo, K. M. (Marzo de 2015). *Analisis de produccion de miel en Nicaragua*. Obtenido de Analisis de produccion de miel en Nicaragua:
<http://repositorio.unan.edu.ni/2018/>
- Delmaiz.info. (19 de septiembre de 2019). *delMaiz.info*. Obtenido de delMaiz.info:
<http://delmaiz.info/harina-de-maiz/>
- Delmaiz.info. (19 de septiembre de 2019). *delMaiz.info*. Obtenido de delMaiz.info:
<http://delmaiz.info/harina-de-maiz/>

- Ecocolmena. (28 de mayo de 2016). ecocolmena.com. Obtenido de ecocolmena.com:
<https://ecocolmena.com/ciclo-de-vida-de-las-abejas>
- Garcia, P.-L. T. (15 de Enero de 2017). características físico químicas y técnicas analíticas en la calidad de la miel. Obtenido de características físico químicas y técnicas analíticas en la calidad de la miel:
<file:///C:/Users/DELL/Downloads/CapituloIVMiel.pdf>
- Ginorins, A. (15 de Noviembre de 2015). Apicultors Ginorins Associats. Obtenido de Apicultors Ginorins Associats: aga.cat/index.php/es/artuclos/articulos-de-interes/varios/738-nectar-sp
- Guadantur. (3 de Marzo de 2015). *Guadanatur.es*. Obtenido de Guadanatur.es:
<http://guadanatur.es/funciones-de.las-abejas/>
- Guapi, M. P. (2015). utilización de tres niveles de harina de soya en la alimentación de apis melífera y su efecto en la producción de jalea real. Riobamba-Ecuador:
<https://1library.co/document/q2n6192q-utilizacion-niveles-harina-alimentacion-artificial-melifera-abejas-produccion.html#pdf-content>.
- INETER. (10 de Enero de 2020). *copyright INETER derechos reservados*. Obtenido de copyright INETER derechos reservados: www.ineter.gob.ni
- Ingalls, R. F. (2013). Albeitar.portal/veterinaria.com. Recuperado el 20 de Noviembre de 2013, de Albeitar.portal/veterinaria.com:
<http://www.Albeitar.portal/veterinaria.com/noticia>.
- Lascano, P. J. (2015). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Obtenido de Centro Internacional de Agricultura Tropical:
<http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/agrofor1/Lascan11.htm>
- Mendoza, P. A. (2013). Alternativas de alimentación proteica en apis mellífera y su efecto sobre la oposición en núcleos. Leon-Nicaragua.
- Miñarca, H. R. (2017). Evaluación de diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas. Riobamba Ecuador.

- Nicaragua, B. (2015). Miel de abeja, producto de exportacion no tradicional con exelente futuro. Managua: <https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:25389-miel-de-abeja-producto-de-exportacion-no-tradicional-con-excelente-futuro#:~:text=La%20apicultura%20en%20Nicaragua%20es,y%20de%20medicina%20natural%20popular>.
- P, C. (2007). desarrollo poblacional de la colonia y requerimientos nutricionales en el centro norte de la providencia buenos aire. Buenos aires: Revista electronica de veterinaria 7,1-7 de Araujo .
- Perez, J. (2019). Definicion de miel. Obtenido de Definicion de miel: <https://definicion.de/miel/>
- Quieromiel. (22 de febrero de 2015). Quieromiel.com. Obtenido de Quieromiel.com: <https://quieromiel.com/vida-de-una-reina/>
- salud, E. m. (04 de marzo de 2013). <https://www.caribbeannewsdigital.com>. Obtenido de <https://www.caribbeannewsdigital.com>: <https://www.caribbeannewsdigital.com/es/noticia/el-mango-sus-propiedades-nutritivas-y-los-beneficios-para-la-salud>
- Valega, O. (2019). [www.Apiservices.biz](http://www.apiservices.biz). Obtenido de [www.Apiservices.biz](http://www.apiservices.biz): <https://www.apisrvices.biz/es/articulos/ordenar-por-popularidad/1183-nutricion-de-las-abejas>
- Vargas, C. F. (2015). Adaptacion de enjambres nativos de abejas (apis mellifera) con cuatro dietas de alimentacion . Los rios-Ecuador : <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1477/1/T-UTEQ-0140.pdf>.
- Wikifarmer. (2019). Wikifarmer.com. Obtenido de Wikifarmer.com: [Farmer.com/es/estructura-y-organizacion-de-la comunidad-de-las abejas](http://Farmer.com/es/estructura-y-organizacion-de-la-comunidad-de-las-abejas)
- Zonadiet. (s.f.). Zonadiet.com. Obtenido de Zonadiet.com: <https://www.zonadiet.com/comida/naranja.htm>

X. ANEXOS

Anexo 1: Tabla 4 diseño completamente al azar (DCA)

Diseño Completamente al Azar

T1	T2	T4	T3
T4	T2	T3	T1
T2	T1	T3	T4

Anexo 2: Tabla 5 producción de miel

Producción de miel

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Producción de miel	12	0.92	0.89	19.77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	74.29	3	24.76	32.05	0.0001
Tratamiento	74.29	3	24.76	32.05	0.0001
Error	6.18	8	0.77		
Total	80.47	11			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.7726 gl: 8

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
4.00	1.69	3	0.51	A
2.00	2.60	3	0.51	A
1.00	5.50	3	0.51	B
3.00	8.00	3	0.51	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 3. Regresión cubica de producción de miel

Resumen del modelo

R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
.961	.923	.894	.879

La variable independiente es Tratamiento.

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	74.290	3	24.763	32.051	.000
Residuo	6.181	8	.773		
Total	80.471	11			

La variable independiente es Tratamiento.

Coefficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
Tratamiento	-52.041	6.447	-22.468	-8.072	.000
Tratamiento ** 2	24.163	2.848	52.990	8.484	.000
Tratamiento ** 3	-3.336	.378	-31.485	-8.818	.000
(Constante)	36.713	4.216		8.709	.000

Anexo 4: Tabla 6 consumo de alimento.

Análisis de la varianza

Consumo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Consumo	12	0.99	0.98	15.35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7220704.07	3	2406901.36	236.24	<0.0001
Tratamiento	7220704.07	3	2406901.36	236.24	<0.0001
Error	81507.75	8	10188.47		
Total	7302211.82	11			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 10188.4684 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
-------------	--------	---	------

2.00	174.76	3	58.28 A
------	--------	---	---------

3.00	197.59	3	58.28 A
------	--------	---	---------

4.00	257.45	3	58.28 A
------	--------	---	---------

1.00	2000.00	3	58.28 B
------	---------	---	---------

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 5. Regresión cubica de consumo de alimento

Resumen del modelo

R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
.994	.989	.985	100.938

La variable independiente es Tratamiento.

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	7220704.075	3	2406901.358	236.238	.000
Residuo	81507.747	8	10188.468		
Total	7302211.821	11			

La variable independiente es Tratamiento.

Coefficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
Tratamiento	-7917.585	740.339	-11.348	-10.695	.000
Tratamiento ** 2	2735.075	327.076	19.911	8.362	.000
Tratamiento ** 3	-301.840	43.437	-9.458	-6.949	.000
(Constante)	7484.350	484.081		15.461	.000

Anexo 6. Análisis de la varianza

Variable N R² R² Aj CV
Población 12 0.97 0.96 11.50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	43682134240.92	3	14560711413.64	85.68	<0.0001
Tratamiento	43682134240.92	3	14560711413.64	85.68	<0.0001
Error	1359606815.33	8	169950851.92		
Total	45041741056.25	11			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 169950851.9167 gl: 8

Tratamiento Medias n E.E.

1.00	9194.33	3	7526.64	A
3.00	142861.00	3	7526.64	B
2.00	145139.00	3	7526.64	B
4.00	156138.67	3	7526.64	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 7. Regresión cubica de población

Resumen del modelo

R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
.985	.970	.958	13036.563

La variable independiente es Tratamiento.

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	43682120370.373	3	14560706790.124	85.675	.000
Residuo	1359615740.738	8	169951967.592		
Total	45041736111.111	11			

La variable independiente es Tratamiento.

Coefficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
Tratamiento	625203.704	95617.919	11.409	6.539	.000
Tratamiento ** 2	-222888.889	42243.291	-20.660	-5.276	.001
Tratamiento ** 3	25629.630	5610.043	10.226	4.569	.002
(Constante)	-418750.000	62521.158		-6.698	.000

Anexo 8. Marco de cría

Marco de cría

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Marco de cría	12	0.34	0.09	20.94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.23	3	1.41	1.35	0.3244
Tratamiento	4.23	3	1.41	1.35	0.3244
Error	8.33	8	1.04		
Total	12.56	11			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1.0417 gl: 8

Tratamiento Medias n E.E.

3.00	4.00	3	0.59	A
2.00	4.83	3	0.59	A
1.00	5.00	3	0.59	A
4.00	5.67	3	0.59	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 9. Regresión cubica de marco de cría

Resumen del modelo

R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
.580	.337	.088	1.021

La variable independiente es Tratamiento.

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	4.229	3	1.410	1.353	.324
Residuo	8.333	8	1.042		
Total	12.562	11			

La variable independiente es Tratamiento.

Coefficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
Tratamiento	6.639	7.486	7.254	.887	.401
Tratamiento ** 2	-3.500	3.307	-19.426	-1.058	.321
Tratamiento ** 3	.528	.439	12.609	1.202	.264
(Constante)	1.333	4.895		.272	.792

Anexo 10: Relación beneficio costo

Tratamiento	Egreso	Venta de miel	Costo litro de miel	Ingreso	IOR
1	1,925	16.5	200	3300	1.71
2	2,602	8	200	1600	0.61
3	2,602	24	200	4800	1.84
4	2,602	5	200	1000	0.38

Anexo 2. Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Consumo	12	657.45	814.76	0.60	<0.0001
Marco de cria	12	4.88	1.07	0.94	0.6249
Produccion de miel	12	4.45	2.70	0.87	0.1257
Poblacion	12	113333.25	63989.87	0.70	<0.0001

Anexo 3. Prueba de bondad de ajuste (Kolmogorov)

Variable	Ajuste	media	varianza	n	Estadistico D	p-valor
Consumo	Normal(0,1)	657.45	663837.44	12	1.00	<0.0001
Marco de cria	Normal(0,1)	4.88	1.14	12	1.00	<0.0001
Produccion de miel	Normal(0,1)	4.45	7.32	12	0.92	<0.0001
Poblacion	Normal(0,1)	113333.25	4094703732.39	12	1.00	<0.0001

Anexo 4. Galería de fotos



Foto 1 Instalación del Apiario



Foto 2 Anexo 6 marco de cría



Foto 3 Empaque del jarabe



Foto 4 Mescla de los ingredientes



Foto 5 Suministro de torta



Foto 6 Preparación de torta



Foto 7 suministro de jarabe



Foto 8 suministro de torta

Foto 9 Anexo2 Consumo de alimento



Foto 10 Panales en centrifuga y medición de miel



Foto 11 Anexo 4 Producción de miel

Anexo 5. Hoja de campo con la media de los Datos

T1	consumo de alimento	Población	Marco de cría	Producción de miel
1	2000	37	4.75	5.5
2	2000	37.93	4.25	5.5
3	2000	36.38	6	5.5
T2				
1	155.52	56.25	4	2.6
2	184.72	51	6.75	2.6
3	184.04	53	3.75	2.6
T3				
1	202	53.88	4.75	8
2	179.77	52	3.25	8
3	211	53.55	4	8
T4				
1	269.26	55.93	5.75	1.66
2	240.91	54.43	5.75	1.66
3	262.18	53.85	5.5	1.66