



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“LA ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL PARA LA CRÍA DE LAS
ABEJAS”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTORA: CRISTINA MISHELLE ORTEGA MOROCHO

DIRECTOR: ING. M C. JULIO ENRIQUE USCA MÉNDEZ

Riobamba – Ecuador

2021

© 2020, Cristina Mishelle Ortega Morocho.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, Cristina Mishelle Ortega Morocho, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 10 de septiembre de 2021.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Mishelle Ortega", enclosed within a circular scribble.

Cristina Mishelle Ortega Morocho

060501669-0

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación “**LA ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL PARA LA CRÍA DE LAS ABEJAS**”, realizado por la señorita: **CRISTINA MISHELLE ORTEGA MOROCHO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**HERMENEGILDO
DÍAZ BERRONES**

2021 – 09 – 10

Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez.
**DIRECTOR DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

**JULIO
ENRIQUE
USCA
MENDEZ**

Firmado
digitalmente por
**JULIO ENRIQUE
USCA MENDEZ**
Fecha: 2021.10.06
16:31:23 -05'00'

2021 – 09 – 10

Ing. M.C. Marco Bolívar Fiallos López.
MIEMBRO DE TRIBUNAL

**MARCO
BOLIVAR
FIALLOS LOPEZ**

Firmado digitalmente por:
**MARCO BOLIVAR FIALLOS
LOPEZ**
DN: cn=MARCO BOLIVAR FIALLOS
LOPEZ, o=EC, ou=SECURITY DATA
S.A. 1, ou=ENTIDAD DE
CERTIFICACION DE INFORMACION
Motivo: Soy el autor de este documento
Ubicación:
Fecha: 2021-10-07 13:55:05:00

2021 – 09 – 10

DEDICATORIA

A:

Dios por permitirme ser parte de este mundo y cumplir una de las metas más importantes de mi vida profesional.

Mi ángel en el cielo, mi abuelita, mi segunda madre Blanca Álvarez; por todo su amor, comprensión, paciencia y sabiduría me ha guiado durante los años que pudimos compartir juntas por el camino del bien; sé que desde el cielo estará muy orgullosa de mí; me seguirá guiando y bendiciendo en cada meta que me plantee.

Mi madre Gladys Morocho, por ser el pilar más importante en mi vida, por demostrarme su amor infinito y brindarme su apoyo en cada paso que hemos caminado juntas; y que, a pesar de la distancia con sus consejos, ánimos y sobre todo el esfuerzo realizado me ha guiado a concluir mi carrera profesional, ¡Lo Logramos!

Mis hermanas Fátima y Nikol, que a lo largo de mi vida han sido mis confidentes, mis mejores amigas que con su amor y consejos me han ayudado a cumplir una meta más.

Mi familia por su amor, consejos y ánimos para seguir adelante en mi formación académica.

Mi compañero de vida Alberto, que con su amor diario me ha impulsado a concluir mi etapa universitaria, brindándome su apoyo incondicional en todo momento.

Mi sobrino Leonel, para que vea en mi un ejemplo a seguir.

Y a todas aquellas personas que me han demostrado su apoyo durante el transcurso de mi formación profesional.

Por todo el amor y apoyo brindado este trabajo se lo dedico a ustedes.

Cristina Mishelle Ortega Morocho

AGRADECIMIENTO

A:

Dios por guiarme y bendecirme en el transcurso de mi vida, permitiéndome llegar hasta mis objetivos.

Mi familia en especial a mi querida madre que, con su esfuerzo y dedicación incansable, me permitió formarme profesionalmente, creyendo siempre en mí.

La prestigiosa Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de ser una profesional.

La Carrera de Zootecnia que por medio de sus docentes he adquirido los conocimientos en mi formación académica; en especial a mi Director del Trabajo de Titulación Ing. Julio Usca Méndez por todo el apoyo brindado para culminar exitosamente este proyecto.

Mi amado novio Alberto, por ser parte en cada meta que me planteo, por su apoyo absoluto en los buenos y malos momentos, por apoyarme y mantener el entusiasmo aun cuando el mío decaiga, y sobre todo gracias por ayudarme a ser mejor cada día.

Cristina Mishelle Ortega Morocho

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Alimentación artificial.....	3
<i>1.1.1. Alimentación de sostenimiento.....</i>	<i>3</i>
<i>1.1.2. Alimentación de estímulo.....</i>	<i>3</i>
<i>1.1.3. Tipos de alimentos artificiales.....</i>	<i>4</i>
<i>1.1.3.1. Energéticos.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.3.2. Proteicos.....</i>	<i>5</i>
1.2. La abeja (<i>Apis Mellífera</i>).....	5
<i>1.2.1. Antecedentes.....</i>	<i>5</i>

1.2.2.	Generalidades	6
1.2.2.1.	<i>La reina</i>	6
1.2.2.2.	<i>Las obreras</i>	6
1.2.2.3.	<i>Los zánganos</i>	7
1.3.	Ciclo apícola	8
1.3.1.	<i>Época de cosecha</i>	8
1.3.2.	<i>Época de enjambrazón (postcosecha)</i>	8
1.3.3.	<i>Época de crisis (escasez)</i>	9
1.3.4.	<i>Periodo de recuperación (precosecha)</i>	9
1.4.	Anatomía digestiva de las abejas	10
1.4.1.	<i>Boca</i>	10
1.4.2.	<i>Faringe</i>	10
1.4.3.	<i>Esófago</i>	10
1.4.4.	<i>Buche o bolsa melaria</i>	10
1.4.5.	<i>Proventrículo</i>	11
1.4.6.	<i>Ventrículo</i>	11
1.4.7.	<i>Proctodeo</i>	11
1.4.8.	<i>Intestino delgado</i>	11
1.4.9.	<i>Intestino grueso</i>	11
1.4.10.	<i>Glándulas hipofaríngeas</i>	12
1.4.11.	<i>Glándulas mandibulares</i>	12

1.4.12.	<i>Glándulas labiales</i>	12
1.4.13.	<i>Órganos rectales</i>	12
1.4.14.	<i>Tubos de Malpighi</i>	13
1.5.	Necesidades nutricionales de las abejas	13
1.5.1.	<i>Nutrición</i>	13
1.5.2.	<i>Requerimientos nutricionales de las abejas</i>	13
1.5.2.1.	<i>Requisitos proteicos</i>	14
1.5.2.2.	<i>Requisitos energéticos</i>	14
1.5.3.	<i>Suplementación de la colmena</i>	15
1.6.	Diferentes sustitutos alimenticios	15
1.6.1.	<i>Azúcar granulada</i>	15
1.6.2.	<i>Candy</i>	16
1.6.3.	<i>Jarabe de azúcar</i>	16
1.6.4.	<i>Jarabe estimulante</i>	16
1.6.5.	<i>Jugos naturales</i>	17
1.6.6.	<i>Panela</i>	17
1.6.7.	<i>Pastas</i>	17
1.7.	Tipos de alimentadores	18
1.7.1.	<i>Sobre panales o marcos</i>	18
1.7.2.	<i>Vertical tipo marco</i>	19
1.7.3.	<i>Exterior tipo Boardman – alimentador exterior</i>	19

CAPITULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO.....	21
2.1.	Búsqueda de información bibliográfica.....	21
2.1.1.	<i>Plataformas digitales, científicas</i>	<i>21</i>
2.2.	Criterios de selección	21
2.3.	Sistematización de la información	22

CAPITULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
3.1.	Comportamiento productivo de las abejas bajo diferentes dietas alimenticias	23
3.1.1.	<i>Peso inicial de la colmena.....</i>	<i>23</i>
3.1.2.	<i>Peso final de la colmena</i>	<i>25</i>
3.1.4.	<i>Consumo de alimento.....</i>	<i>29</i>
3.2.	Crecimiento poblacional de las abejas bajo diferentes dietas alimenticias	31
3.2.1.	<i>Número de marcos con cría al inicio</i>	<i>31</i>
3.2.2.	<i>Número de marcos con cría al final</i>	<i>33</i>
3.2.3.	<i>Incremento poblacional</i>	<i>35</i>
3.3.	Evaluación económica	37
	CONCLUSIONES.....	39

RECOMENDACIONES.....40

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Tipos de alimentación artificial de las abejas	4
Tabla 2-1:	Alimentos requeridos por las abejas.....	5
Tabla 3-1:	Miembros de la colmena y sus etapas de desarrollo	8
Tabla 4-1:	Necesidades de las abejas según su etapa	15
Tabla 5-3:	Evaluación de la variable peso inicial de las colmenas en la alimentación artificial de las abejas	23
Tabla 6-3:	Evaluación de la variable peso final de las colmenas en la alimentación artificial de las abejas	26
Tabla 7-3:	Evaluación de la variable ganancia de peso en colmenas con alimentación artificial de las abejas	28
Tabla 8-3:	Evaluación de la variable consumo de alimento en la alimentación artificial de las abejas.....	30
Tabla 9-3:	Evaluación de cuadros con cría al inicio en la alimentación artificial de las abejas	32
Tabla 10-3:	Evaluación de cuadros con cría al final en la alimentación artificial de las abejas	34
Tabla 11-3:	Evaluación del crecimiento poblacional en las colmenas con alimentación artificial de las abejas	35
Tabla 12-3:	Evaluación económica de la alimentación artificial para la cría de las abejas	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Peso inicial de la colmena en la alimentación artificial de las abejas	25
Gráfico 2-3:	Peso final de la colmena en la alimentación artificial de las abejas.....	27
Gráfico 3-3:	Ganancia de peso de la colmena en la alimentación artificial de las abejas	29
Gráfico 4-3:	Consumo de alimento en la alimentación artificial de las abejas	31
Gráfico 5-3:	Promedio por cuadros de cría al inicio en la alimentación artificial de las abejas	33
Gráfico 6-3:	Promedio por cuadros de cría al final en la alimentación artificial de las abejas	35
Gráfico 7-3:	Incremento poblacional en las colmenas con alimentación artificial de las abejas	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Alimentador sobre panales o marcos	19
Figura 2-1:	Alimentador Doolittle o tipo marco.....	19
Figura 3-1:	Alimentador tipo Boardman	20

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS COLMENAS TRATADAS CON ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS (Borbor, 2015, pp. 47-53)
- ANEXO B:** COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE COLMENAS ALIMENTADAS ARTIFICIALMENTE CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE SOYA (Ganán, 2015, 39-43)
- ANEXO C:** COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE COLMENAS ALIMENTADAS CON DIFERENTES DIETAS ARTIFICIALES (Buñay, 2017, pp. 31-35).
- ANEXO D:** COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA EVALUACIÓN DE DIETAS ALIMENTICIAS EN LA FORMACIÓN DE NÚCLEOS DE ABEJAS (Pilataxi, 2017, pp. 33-41).
- ANEXO E:** COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN COLMENAS ALIMENTADAS ARTIFICIALMENTE CON DIFERENTES JUGOS (Urrutia & Corpeño, 2013, pp. 54-55)
- ANEXO F:** COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN COLMENAS CON ALIMENTOS ARTIFICIALES EN LA PRODUCCIÓN DE POLEN (Villa, 2019, pp. 36-46)
- ANEXO G:** CRECIMIENTO POBLACIONAL EN LAS COLMENAS ALIMENTADAS ARTIFICIALMENTE CON DIFERENTES JUGOS (Urrutia & Corpeño, 2013, pp. 48-51)
- ANEXO H:** CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LAS COLMENAS TRATADAS CON ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS (Borbor, 2015, pp. 59-65)
- ANEXO I:** CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LAS COLMENAS ALIMENTADAS CON DIFERENTES DIETAS ARTIFICIALES (Buñay, 2017, pp. 30-33).
- ANEXO J:** CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LA EVALUACIÓN DE DIFERENTES DIETAS ALIMENTICIAS EN LA FORMACIÓN DE NÚCLEOS DE ABEJAS (Pilataxi, 2017, pp. 40-53).

- ANEXO K:** CRECIMIENTO POBLACIONAL DE COLMENAS ALIMENTADAS ARTIFICIALMENTE PARA LA PRODUCCIÓN DE POLEN (Villa, 2019, pp. 42-43)
- ANEXO L:** PRESUPUESTO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Urrutia & Corpeño, 2013, pp. 56)
- ANEXO M:** ANÁLISIS DE RENTABILIDAD ENTRE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS EN LA INVESTIGACIÓN (Abad, 2015, pp. 49)
- ANEXO N:** ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE HARINA DE SOYA EN LA ALIMENTACIÓN DE COLMENAS PARA LA PRODUCCIÓN DE JALEA REAL (Ganán, 2015, pp. 52)
- ANEXO O:** VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA EVALUACIÓN DE NÚCLEOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES DIETAS (Pilataxi, 2017, pp. 57)
- ANEXO P:** EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL EN COLMENAS PARA LA PRODUCCIÓN DE POLEN (Villa, 2019, pp. 47)

RESUMEN

El presente proyecto de investigación, tuvo como objetivo estudiar la alimentación artificial para la cría de las abejas; se lo llevo a cabo mediante la búsqueda de información en diferentes bases de datos científicas como Scielo, Scopus, E-libro, Dspace Espoch, tesis doctorales y artículos científicos. Las variables consultadas fueron: peso inicial de la colmena (kg), peso final de la colmena (kg), ganancia de peso (kg), consumo de alimento (kg), marcos con cría al inicio (promedio por cuadro), marcos con cría al final (promedio por cuadro), incremento poblacional (promedio por cuadros) y evaluación económica. Los resultados de las investigaciones indican que iniciaron con pesos homogéneos y que al final de las mismas obtuvieron una ganancia de peso de 6,90 kg en colmenas alimentadas proteicamente con el 30% de harina de soya; en cuanto al consumo de alimento se reportó que el jarabe de azúcar fue el más consumido con 1.00 kg debido a ser un alimento altamente palatable y conocido también por su aporte energético; para el crecimiento poblacional en las colmenas los investigadores evaluaron los cuadros con cría al inicio y al final obteniéndose un incremento de 5.00 cuadros en promedio con alimentación artificial mixta de 25 % Harina de maíz + 10 % miel + 45 % soya + 20 % de polen; mientras que la evaluación económica refleja que con la utilización del 30% de harina de soya se obtiene una relación beneficio/costo de \$ 4,70. La implementación de la alimentación artificial para la cría de las abejas en los apiarios favorece en el incremento de la producción de los productos apícolas como la miel, jalea real y polen, así como también en la formación de núcleos.

Palabras clave :<ZOOTECNIA>, <ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL>, <COLMENAS>, <ABEJAS (*Apis mellífera*)>, <ALIMENTO ENERGÉTICO>, <ALIMENTO PROTEICO>



Firmado electrónicamente por:
JHONATAN RODRIGO
PARREÑO UQUILLAS



04/03/2021

0720-DBRAI-UPT-2021

ABSTRACT

The objective of this work was to study artificial diets for bee brood. Data were collected from different scientific journal databases such as SciELO and Scopus, E-book, digital repositories such as ESPOCH's Dspace, doctoral theses, and scientific articles. The variables studied were the following: initial hive weight (kg), final hive weight (kg), weight gain (kg), food consumption (kg), brood frame at the beginning of the study (average per frame), brood frame at the end of the study (average per frame), colony growth (average per frame), and economic evaluation. The results show that colonies had the same weight at the beginning of the study and that colonies fed with protein diet (30% soybean meal) gained weight (6.90 kg) at the end of this study. As for food consumption, sugar syrup was the most consumed food (1.00 kg) because it is highly palatable and known for its energy value. Regarding the colony growth variable, brood frames were evaluated at the beginning and at the end of the study, obtaining an increase of chambers on average (5.00) with artificial diets mixed with corn starch (25%) + honey (10%) + soybean meal (45%) + pollen (20%); whereas the economic evaluation variable shows that soybean meal (30%) recorded a cost-benefit ratio of \$4.70. The implementation of artificial diet for bee brood in apiaries increases not only the production of beekeeping products such as honey, royal jelly and pollen but also formation of nuclei.

Keywords: <ANIMAL SCIENCE>, <ARTIFICIAL DIET>, <HIVES>, <BEES (*Apis mellifera*)>, <ENERGY DIET>, <PROTEIN DIET>

ROCÍO DE
LOS
ÁNGELES
BARRAGÁN
MURILLO

Firmado digitalmente por ROCÍO
DE LOS ÁNGELES
BARRAGÁN MURILLO
DN: cn=ROCÍO DE LOS
ÁNGELES BARRAGÁN
MURILLO c=EC f=RIOBAMBA
o=ESPOCH DTIC
ou=AUTORIDAD DE
CERTIFICACION ESPOCH
DTIC
Motivo: Soy el autor de este
documento
Ubicación:
Fecha: 2021-03-22 19:19:05:00

INTRODUCCIÓN

La apicultura es una rama de la zootecnia que representa una gran fuente de riqueza por los múltiples beneficios que se pueden obtener a través de la explotación artesanal o industrial; tomando en cuenta los cuidados necesarios para la obtención de los mismos (Crozier, 2019, pp.5). En Ecuador la apicultura se inició con las primeras colmenas traídas por los Hermanos Cristianos desde Francia, en el año de 1870, siendo Cuenca el principal centro de apicultura, desde dónde se propagaron a todo el país; sin embargo, actualmente unas tasas altas de deforestación unido con los incendios forestales ponen en peligro mencionada práctica (Cabrera, 2020, pp. 1).

La producción apícola en el Ecuador ha dado pasos agigantados, a pesar que el país cuenta con 2 estaciones (invierno y verano); el invierno y/o la poca floración antes del flujo de néctar (blooming), incidiendo directamente en la producción; sin embargo, en el verano la situación es diferente por las condiciones excepcionalmente benignas de la franja andina del Ecuador (Buñay, 2017, pp. 1). En algunas temporadas del año, el recurso florar y el clima son tan agrestes para desarrollar la apicultura, por lo que se tienen que vencer factores climáticos adversos y lo más importante es la alimentación (Argüello, M., Cuesta, C., & Rivas, M., 2010, pp.6).

Las abejas como toda especie zootécnica, requieren entre varias cosas ser atendida en su alimentación. Es sabido que las abejas se alimentan naturalmente de la vegetación, del cual obtienen néctar, polen y agua y lo almacenan para épocas de escasez (baja floración), sin embargo, al cosechar la miel para consumo humano, de alguna manera le quitamos sus alimentos y es entonces que recurrimos a la alimentación artificial, suministrando productos a través de alimentadores para que las abejas sobrevivan en estas épocas (Ccorahua, 2018, pp.1).

El manejo exitoso de la colmena se basa en que el productor crea conciencia de que los recursos florales están disponibles sólo durante ciertas épocas del año, siendo durante estas en que las abejas abarrotan sus panales con miel y polen, estableciendo reservas a ser utilizadas en recursos alimenticios limitantes y en épocas de escasez ni tan siquiera cuentan con reservas para la propia alimentación de la colmena, siendo aquí el momento adecuado de ejercer la alimentación artificial para al final obtener una excelente producción apícola sostenible y sustentable (López, 2014: pp.11).

La explotación de las abejas ha avanzado considerablemente en los últimos años, introduciendo grandes modificaciones, entre las que destaca la alimentación artificial. El apicultor se ha visto obligado a completar los alimentos naturales de las abejas, ya que éstos suelen ser insuficientes tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo, con lo que ha conseguido aumentar la rentabilidad y seguridad de la colmena (Cobo, 1977: pp.1).

Por lo tanto es necesaria una alimentación artificial sobre todo en temporadas largas de lluvias, vientos o cuando hay escasa floración, por heladas o de sequías; con el fin de cubrir la demanda proteica y energética de las colmenas en dichas épocas y a su vez demostrar nuevas alternativas en alimentación (Buñay, 2017: pp. 1), y con ello garantizar la supervivencia de los individuos para cuando llegue la temporada de producción se desencadene sin inconvenientes y así aprovechar los productos que nos brindan; dando lugar a una explotación sostenible y sustentable con el medio ambiente.

Además, se cuenta con la ventaja que la alimentación artificial en la apicultura representa una reducida inversión llegando a ser apenas el 10 % de los costos de producción, situación que en otras especies como en el caso de bovinos, ovinos, porcinos y aves el valor se encuentra entre el 60 y 70 % del costo total de la producción. Por lo expuesto anteriormente se plantean los siguientes objetivos:

- Analizar el comportamiento productivo de las abejas según estudios realizados con el uso de alimentos artificiales.
- Conocer el crecimiento poblacional de abejas cuando de por medio sus colmenas son alimentadas artificialmente.
- Determinar la viabilidad productiva en referencia a los costos.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Alimentación artificial

La alimentación artificial es el suministro de alimentos que les damos a las abejas en la temporada en que la necesitan; se sabe que las abejas en condiciones naturales no necesitan de la intervención humana para sobrevivir. Sin embargo, en las explotaciones comerciales, los apicultores quitamos a las abejas la mayor parte de sus reservas, dejándolas en condiciones no aptas para enfrentar las temporadas críticas, por lo tanto, los productores debemos de auxiliar a las colonias de abejas con alimentación suplementaria. (Galeano y Vásquez, 2010, pp.15).

Según Argüello, M., Cuesta, C., & Rivas, M. (2010), indican que la alimentación artificial de las colmenas surge como una técnica apícola que corrige las distorsiones producidas por las cosechas de miel y de polen extraídas por el apicultor. Asimismo, actúa como suplemento de las reservas de las colonias después de una cosecha o durante una época de gran escasez (por ejemplo, un duro invierno o una sequía), la alimentación artificial también puede servir como estimulante para acelerar el crecimiento primaveral de las colmenas.

Es necesario conocer y aprender a preparar los distintos tipos de alimentos para las colmenas, de acuerdo a las diferentes temporadas del ciclo apícola. En otras palabras, es necesario entender el cómo, el cuándo y el para que suministremos a las abejas cada tipo de alimentación. Solo con ese conocimiento y técnica se elevará al máximo la producción de miel (Argüello, M., Cuesta, C., & Rivas, M., 2010, pp.12).

1.1.1. Alimentación de sostenimiento

Es la alimentación que permite mantener una población estable de abejas durante la época que hay escasez o falta de floración, y para ello se prepara un jarabe especial que se obtiene con la mezcla de una parte de agua purificada más una parte de azúcar no refinada (MaterialdeApicultura.com, 2013, pp. 1). Este tipo de alimentación puede ejecutarse durante una o dos semanas, y todo esto dependerá de la población de abejas y de la cantidad que se les está administrando.

1.1.2. Alimentación de estímulo

Es la alimentación que se provee a las colmenas para estimular o motivar a la colonia y a la reina a tener un buen nivel de postura para que cuando llegue la época de la floración obtener un gran

número de abejas, y de esta forma poseer una buena producción apícola, aprovechando adecuadamente el máximo flujo de polen y de néctar (MaterialdeApicultura.com, 2013, pp. 1).

1.1.3. Tipos de alimentos artificiales

Argüello, O. (2010), expresa que los alimentos que proporcionamos a las colonias de abejas los podemos suministrar ya sea de manera líquida (en forma de jarabes) o sólida (pastas). La mayoría de las veces se proporcionan alimentos energéticos en forma de jarabes, y los alimentos proteicos en forma de pastas, como se observa en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1: Tipos de alimentación artificial de las abejas

Estado de los Alimentos	Alternativas
Líquidos	<p>Miel de opérculo</p> <p>Jarabes de azúcar</p> <p>Jarabes de fructuosa</p> <p>Melaza</p>
Sólidos	<p>Azúcar granulada</p> <p>Pasta de azúcar</p> <p>Azúcar + 10% de miel opérculo</p> <p>Panela o piloncillo.</p>

Fuente: (Argüello, M., Cuesta, C., & Rivas, M., 2010, pp. 18).

Entre los alimentos energéticos y proteicos que se usan más frecuentemente tenemos (Villa, 2019, pp. 22):

- Harina de soya.
- Yema de huevo en polvo.
- Leche en polvo
- Levadura de cerveza
- Harinas de cereales, como maíz o trigo
- Jarabe de azúcar
- Azúcar remojada

- Compuestos aminoácidos multivitamínicos
- Frutas

Según el aporte al organismo, los alimentos pueden clasificarse en (Argüello, M., Cuesta, C., & Rivas, M., 2010, pp. 16):

1.1.3.1. Energéticos

Son aquellos que proveen la energía necesaria para realizar movimientos y acciones para beneficio de la colmena como caminar, volar, limpiar, ventilar, etc. En el caso de las abejas el alimento energético por excelencia es la miel.

1.1.3.2. Proteicos

Son los alimentos que repondrán los tejidos, músculos y demás elementos constitutivos del cuerpo de la abeja, siendo la principal fuente el polen. En la Tabla 2-1 se observa los alimentos requeridos por las abejas.

Tabla 2-1: Alimentos requeridos por las abejas

Tipos de Alimento	Composición	Finalidad
Energéticos (néctar y miel)	Azúcares o Carbohidratos	Brindar energía a las abejas adultas, y estimular la postura de la reina
Proteínicos (polen) (pan de abeja y jalea)	Proteínas Vitaminas Minerales	Nutrición de las abejas nodrizas para la alimentación de la cría.

Fuente: (Argüello, M., Cuesta, C., & Rivas, M., 2010, pp. 16).

1.2. La abeja (*Apis Mellífera*)

1.2.1. Antecedentes

Philippe, J. (1990), indica que la abeja europea es un insecto social que pertenece a la familia de los ápidos, forman colonias constituidas por tres clases de castas que se diferencian entre su morfológica y funcionalmente. Estos individuos son la reina, las obreras y los zánganos. Las abejas viven en grandes sociedades llamadas colonias o colmenas perfectamente organizadas

donde cada individuo realiza una función determinada de acuerdo a su edad y desarrollo físico (Córdova, 2017, pp. 14).

Además, se diferencia de otros grupos, porque poseen un tipo de glándulas situadas en el abdomen que son productoras de cera, que es la materia prima para construir los panales en cuyas celdas la reina deposita los huevos, se desarrollan las crías de reinas, obreras y zánganos respectivamente y se almacena las reservas de miel y polen para ser usados en las épocas de escasez (Ganán, 2015, pp.15).

1.2.2. Generalidades

Las abejas son insectos sociales con un alto grado de especialización y organización. El conjunto de abejas que descienden de una misma abeja reina se denomina colonia. Su estructura social se compone de grupos de abejas con distintas funciones, denominados “castas”. Existen tres castas de abejas: abeja reina, abeja obrera y zánganos. La abeja reina y las obreras son las hembras y proceden de huevos fecundados y por lo tanto son individuos diploides ($2n$). En cambio, los zánganos son los machos y proceden de huevos sin fecundar, por lo que son haploides (n) (Rubiano, 2016, pp.36).

Las abejas en su ajetreo diario utilizan el néctar de las flores como materia prima básica para la producción de miel. Cada kilogramo de miel exige unos cincuenta mil viajes, es decir, en cada trayecto una abeja transporta a la celda el néctar suficiente para obtener dos centigramos de miel. Otros elementos como la jalea real, el polen y los propóleos complementan la enorme riqueza que nos proporcionan estos dorados insectos (Córdova, 2017, pp. 13).

1.2.2.1. La reina

La reina es una hembra fértil con la misión de poner huevos para asegurar el mantenimiento y el desarrollo de la población. También tiene la función de producir sustancias químicas llamadas feromonas que son indispensables para la colonia, y sin las cuales no se podría mantener el orden social de la colmena, viven de 2 a 5 años (Montenegro, 2016, pp. 20).

1.2.2.2. Las obreras

Villa, E. (2019), expresa que las obreras son hembras consideradas infértiles al poseer los ovarios atrofiados, y de acuerdo a su edad tienen distintas funciones dentro de la colmena. Esta casta constituye casi la totalidad de la población, llegando en ciertos casos de buen tiempo y excelente floración hasta los 100.000 individuos por colmena.

La abeja obrera reparte sus responsabilidades a lo largo de su vida (Cervantes, 2010: pp.9-10):

Del 2do al 3er día: Limpia los panales de la colmena, dando calor a los huevos y larvas

Del 4to al 12avo día: Prepara y cuida la alimentación de las larvas (por este motivo y a esta edad son llamadas abejas nodrizas). También produce jalea real.

Del 13avo al 18avo día: En este período produce cera y construye los panales. También están capacitadas y de ser necesaria la crianza de una nueva reina, de la construcción de la celda real, llamada “cacahuete” por su forma.

Del 19no al 20mo día: Defiende la colonia apostándose a la entrada de la colmena, impidiendo la entrada de insectos extraños o abejas de otras colonias.

Del 21ro al 38avo día, hasta los 42 días: Recolectan en el campo: néctar, polen, agua y propóleos para cubrir las necesidades de la colonia, llamadas también pecoreadoras.

La duración de vida de la abeja obrera depende de la cantidad de trabajo que realiza. En época de cosecha, debido al exceso de labores, vive sólo unas 6 semanas. Fuera de esta época pueden vivir hasta 6 meses. Las obreras tienen un tamaño menor que la reina y zánganos. (Cervantes, 2010, pp.10)

1.2.2.3. Los zánganos

Los zánganos son los individuos machos de la colmena, emergen de los huevos de reina que no fueron fecundados, pero también pueden surgir de huevos de obreras que no son fecundos, esto en su mayoría de veces representan un problema al considerarse a estas obreras como zanganearas, aumentando el número de estos descontroladamente y disminuyendo las reservas de la colonia por el gasto que representa la mantención de estos individuos, que van agotando el alimento que se necesitara en épocas de escasez (Villa, 2019, pp. 38-40).

Su vida es efímera, de dos a tres meses, dependiendo de que haya néctar suficiente o reinas vírgenes. Si no es así, son expulsados de la colmena y vilmente exterminados. Es el fenómeno conocido con el nombre de “la matanza de zánganos”. Y ellos no pueden hacer nada para defenderse, salvo huir, porque carecen de aguijón; además tienen un vuelo poderoso y rápido; están dotado de ojos muy desarrollados y de un sistema olfativo que le permite detectar a las reinas a gran distancia. Puede alejarse más de nueve kilómetros de su colmena de origen e introducirse en otras colmenas sin ser cazado por las guardianas (Simbaña, 2015, pp. 24).

Santillán, A. (1984), aporta que tanto la reina, las obreras como los zánganos, dependen unos de los otros, y no pueden vivir individualmente por sí solos. En la Tabla 3-1 se da a conocer las etapas de desarrollo en días de los diferentes miembros de la colmena.

Tabla 3-1: Miembros de la colmena y sus etapas de desarrollo

Desarrollo (días)	Reina	Obrera	Zángano
Huevo	3	3	3
Larva	5.5	6	6.5
Pupa	7.5	12	14.5
TOTAL	16	21	24

Fuente: (Villa, 2019, p.27).

1.3. Ciclo apícola

Porter, B. (2003), indica que dentro del ciclo apícola se identificaron cuatro estaciones importantes en relación con la disponibilidad de recursos para las abejas:

1. Época de cosecha.
2. Época de enjambrazón
3. Época de crisis
4. Época de recuperación.

1.3.1. Época de cosecha

El periodo de cosecha de miel ocurre durante la estación de seca, cuando se encuentran muchas especies en floración y las condiciones son óptimas para el pecoreo de las abejas. Este es el tiempo en el que se cosecha miel de buena calidad (Porter, 2003). Durante la temporada de cosecha el flujo de néctar es variable, algunas veces es muy intenso y otras veces casi no hay (Layens, 2006).

1.3.2. Época de enjambrazón (postcosecha)

Cuando la temporada de floración ha terminado, las poblaciones de las colonias son muy grandes y tratan de ir en busca de áreas donde la floración continua, estas poblaciones altas y la poca recolección despierta en las colonias el instinto natural de reproducción y buena parte de las colonias enjambran. El apicultor conocedor de estos fenómenos, aprovecha esta temporada para aumentar el número de sus colmenas y divide sus colonias más fuertes o forma núcleos, los cuales

puede vender generando algunas ganancias extras; este periodo tarda de uno a dos meses y generalmente las abejas aun no necesitan de alimentación artificial ya que todavía tienen reservas de miel y la floración todavía no termina por completo (Layens, 2006).

El periodo de miel húmeda ocurre durante el comienzo de la estación lluviosa; en esta época la floración se encuentra en su pico más alto. Sin embargo, la miel que se produce en esta temporada no siempre puede ser comercializada, ya que el contenido de humedad es muy alto. Al mismo tiempo, las condiciones ambientales pueden limitar la actividad de pecoreo de las abejas (Roma, 1974).

1.3.3. Época de crisis (escasez)

Después de la abundante floración que se presenta durante el final de la época de seca y el comienzo de las lluvias, la floración en la región disminuye considerablemente, y durante el largo periodo que abarca la época de mayor humedad en la zona, menos de 10% de las especies presentan su floración. Sin embargo, la escasa floración es crucial para el mantenimiento de las colonias, y en ocasiones los apicultores necesitan alimentar a sus abejas con recursos externos. Este es un periodo crítico para la apicultura ya que las poblaciones de abejas pueden disminuir considerablemente, o las colonias pueden enjambrazar y abandonar sus nidos en busca de recursos. El manejo durante la estación previa determina en gran parte el grado en que las colonias de abejas estarán afectadas por este periodo ya que las que fueron desprovistas de miel al final de la temporada anterior, serán más vulnerables. Durante esta época también aumenta la amenaza de plagas, enfermedades y depredadores que atentan contra la salud y bienestar de las colonias (Roma, 1974).

1.3.4. Periodo de recuperación (precosecha)

Durante la transición de la época de lluvias a la época de seca, se presenta un aumento de floración, principalmente dado por especies trepadoras y arbustos anuales. Al comenzar la temporada, las colonias de abejas se encuentran débiles y sus poblaciones muy disminuidas. Este periodo de recuperación varía con cada año, no solo en relación a la disponibilidad de las floraciones, sino también de acuerdo a las condiciones climáticas, ya que las abejas disminuyen su actividad en periodos de bajas temperaturas y también depende del manejo proporcionado por los apicultores en la alimentación artificial (Del Pozo, 1998).

1.4. Anatomía digestiva de las abejas

Es a través de la digestión que los alimentos sufren la hidrólisis biológica para quedar reducidos a moléculas más simples que puedan ser absorbidas y utilizadas por las células. De esta manera, algunos alimentos, como la sacarosa, deben ser degradados en su constitución química a componentes más sencillos, como la glucosa y la fructosa. Lo mismo sucede con los ácidos grasos y proteínas (Galeano y Vásquez, 2010, pp.6).

Llorente, J. (2020), indica que la morfología externa e interna de la abeja mellífera se corresponde esencialmente con la de los demás insectos, lo mismo puede decirse de la fisiología; no obstante, existen diferencias que es preciso indicar para una mejor comprensión de su etología (comportamiento); lógicamente las peculiaridades anatómicas y las funciones vitales están interrelacionadas. Además, en las abejas todos los procesos bioquímicos también ocurren en el aparato digestivo, el cual describiremos brevemente.

1.4.1. Boca

No es una cavidad propiamente, pero está formada por varias estructuras, como la lengua o glosa, palpos linguales y mandíbulas, entre otros, y solamente son un conjunto de estructuras capaces de extraer el néctar de las flores y manipular ciertos alimentos con las mandíbulas; incluso, también son estructuras útiles para construir panales y desarrollar otras actividades (Galeano y Vásquez, 2010, pp.7).

1.4.2. Faringe

Constituye la parte anterior dilatada del esófago y funciona como bomba succionadora (Galeano y Vásquez, 2010, pp.7).

1.4.3. Esófago

Es un tubo largo y simple, que inicia en la faringe, atraviesa el tórax y termina en la base del abdomen, donde se expande nuevamente para formar el buche (Galeano y Vásquez, 2010, pp.7).

1.4.4. Buche o bolsa melaria

Es una expansión del extremo posterior del esófago. Su principal función es la de almacenar el néctar que la abeja toma de las flores para transportarlo a la colmena. Soporta como máximo 100 mg de néctar, aunque en promedio una abeja transporta de 20 a 40 mg de néctar (Galeano y Vásquez, 2010, pp.7).

1.4.5. Proventrículo

Es una pequeña sección entre el buche y el ventrículo. Actúa como una válvula reguladora del paso de alimentos del buche al ventrículo. Su parte anterior se proyecta un poco dentro del lumen del buche y posee una abertura en forma de cruz, su parte posterior semeja un embudo y se interna también un poco en el ventrículo. La abertura en cruz que posee forma una estructura de 4 membranas triangulares, por su acción, el néctar o la miel son retenidos en el buche, sus bordes están provistos de hileras de pelillos, los cuales retienen el polen formando pequeñas masas que son introducidas al ventrículo. Se cree que el proventrículo, con sus pelillos, son estructuras que actúan con el sistema inmunológico de las abejas al evitar el paso de microorganismos patógenos (Galeano y Vásquez, 2010, pp.7-8).

1.4.6. Ventrículo

Es el estómago funcional (o estómago verdadero), de las abejas, ocupa gran parte de la cavidad abdominal, presenta muchos anillos o constricciones muy cercanos entre sí. Las células que revisten su membrana interior secretan las enzimas necesarias para la digestión; además, el epitelio ventricular sirve como órgano excretor, en particular del calcio (Galeano y Vásquez, 2010, pp.8).

1.4.7. Proctodeo

Se divide en dos partes principales: intestino delgado e intestino grueso o recto (Galeano y Vásquez, 2010, pp.8).

1.4.8. Intestino delgado

Está unido al ventrículo por el píloro, válvula reguladora del paso de alimentos entre ventrículo e intestinos (Galeano y Vásquez, 2010, pp.8).

1.4.9. Intestino grueso

Contiene los órganos rectales que sirven para absorber el agua. Es una estructura semejante a una bolsa con varios pliegues longitudinales que le dan la capacidad de contraerse o expandirse con la presencia del contenido intestinal. El recto acumula tanto los residuos de la digestión como las excreciones de los tubos de Malpighi, sobre todo en el invierno o en temporadas lluviosas, cuando las abejas no pueden salir a defecar (Galeano y Vásquez, 2010, pp.8).

1.4.10. Glándulas hipofaríngeas

Sólo están presentes en las abejas obreras. Son un par de estructuras localizadas en la parte media de la cabeza, a cada lado de la faringe. Sus vueltas recubren totalmente la cara anterior del cerebro, y cuando se extienden llegan a sobrepasar un cm de longitud. Su tamaño y actividad varían conforme a la edad y función de las obreras. Cada glándula consiste en un racimo de alvéolos sujetos por delicados canales a un ducto excretor. Los ductos de estas glándulas que producen la fracción proteica de la jalea real desembocan separadamente en la parte distal de la placa hipofaríngea (Galeano y Vásquez, 2010, pp.8).

1.4.11. Glándulas mandibulares

Están presentes en todas las castas, pero se diferencian en tamaño y función. En la reina son grandes, de acuerdo a su función de secretar la sustancia real, la cual es distribuida por trofalaxis, y es responsable de la cohesión de la colonia. En la obrera estas glándulas son de tamaño medio, y en el zángano son más pequeñas; son un par de glándulas forzadas a mantener las heces en el recto, de manera que se expande ocupando una buena parte del abdomen. Órganos anexos al aparato digestivo, de estructuras huecas, dispuestas a cada lado de la cabeza, su orificio excretor se abre en la parte interna entre la mandíbula y la cabeza. La secreción de las glándulas mandibulares ayuda a remover y a componer la cera y el propóleo, y a disolver el revestimiento grasoso del polen. También secreta la fracción lípida presente en la jalea real (Galeano y Vásquez, 2010, pp.8).

1.4.12. Glándulas labiales

Son dos pares de glándulas: el primer par cerebral, ubicado en la cabeza; y las torácicas, localizadas en la parte anterior del tórax. Estas glándulas tienen un único ducto terminal que desemboca en la base del labio, en su secreción se conoce la presencia de la invertasa (Galeano y Vásquez, 2010, pp.9).

1.4.13. Órganos rectales

En el epitelio del intestino grueso están insertados tres pares de órganos rectales, que además de absorber agua del recto, también absorben grasas, hierro, clorato de sodio y otras sales (Galeano y Vásquez, 2010, pp.9).

1.4.14. Tubos de Malpighi

Son aproximadamente 100 túbulos largos, sinuosos, que se enrollan unos a otros sobre las vísceras y desembocan independientemente en la unión entre el ventrículo y el intestino delgado. Son órganos excretores, sin embargo, en las abejas su excreción no está bien analizada (Galeano y Vásquez, 2010, pp.9).

1.5. Necesidades nutricionales de las abejas

Las abejas necesitan azúcares y proteínas para vivir. Obtienen proteínas del polen y azúcares del néctar. El néctar se transforma en miel, la fuente de energía para las abejas se guarda en la colmena. La fuente de proteína que almacenan las abejas es el polen (Alltech.com, 2019, pp.1).

1.5.1. Nutrición

Es la ciencia encargada del estudio y mantenimiento del equilibrio homeostático del organismo a nivel molecular y macro sistémico, garantizando que todos los eventos fisiológicos se efectúen de manera correcta, logrando una salud adecuada y previniendo enfermedades. Los procesos macro sistémicos están relacionados con la absorción, digestión, metabolismo y eliminación. Los procesos moleculares o micro sistémicos están relacionados con el equilibrio de elementos, como: enzimas, vitaminas, minerales, aminoácidos, glucosas, transportadores químicos, mediadores bioquímicos y hormonas, entre otros (Galeano y Vásquez, 2010, pp.6). En términos más comunes diremos que es la manera sistematizada de proporcionar alimentos que contengan los nutrientes necesarios para que un ser vivo (en este caso las abejas), realice de manera adecuada todas sus funciones biológicas (Buñay, 2017, pp. 3).

1.5.2. Requerimientos nutricionales de las abejas

Es muy difícil establecer cuáles son las necesidades nutritivas de las colonias de abejas. Sus alimentos requeridos y las necesidades de nutrientes cambian con las fases de desarrollo en que se encuentran y las estaciones del año. Por otro lado, el comportamiento y biología de las abejas de ser autosuficientes y capaces de conseguir sus propios alimentos, hace que sea muy difícil saber hasta dónde los alimentos que están consiguiendo sean suficientes para llenar sus necesidades, y en qué proporción hacerlo, si se requiriese suplementarlos (Galeano y Vásquez, 2010, pp.9). La abeja tiene sus propios requisitos nutricionales; debiendo existir un balance y aporte adecuado de los mismos para poder llevar adelante sus funciones vitales y perpetuar la especie. Estos requisitos nutricionales son distintos, no solo para los distintos individuos de la colonia, sino que además varían en las distintas etapas de su vida (Bazzurro, 2012, pp.1).

Las abejas al igual que la mayoría de los seres vivos pluricelulares no son formadores, sino transformadores de energía y materia, por lo tanto, necesitan al igual que la mayoría de los individuos, ingerir alimentos con todos los nutrientes necesarios para el mantenimiento de las funciones vitales del organismo. Dentro de las sustancias que son imprescindibles para las abejas están: Los hidratos de carbono (azúcares), las proteínas, lípidos (grasas), el agua y los minerales (Valega, 2015, pp.1). El requerimiento nutricional de la abeja varía también de acuerdo a los objetivos que el apicultor pretende alcanzar. Si además de producir miel, el apicultor quiere producir reinas para la venta, núcleos, y jalea real, entonces las necesidades nutricionales de las abejas durante los periodos de escasez serán mayores para cumplir con las expectativas del apicultor (Galeano y Vásquez, 2010, pp.9).

1.5.2.1. Requisitos proteicos

La fuente proteica fundamental usada por las nodrizas dentro de la colmena es el polen porque elaboran papillas para la alimentación de las larvas o desarrollo de las glándulas hipofaríngeas, mientras que las jóvenes lo consumen para complementar su desarrollo corporal. Las abejas no pueden utilizar el polen como fuente de energía ni la miel como fuente proteica. El polen provee a la colonia de abejas de toda la proteína necesaria para el desarrollo del cuerpo y su normal funcionamiento (Cervantes, 2010).

1.5.2.2. Requisitos energéticos

Las abejas los consiguen en la naturaleza, principalmente del néctar de las flores, de las secreciones de ciertas plantas y de las excreciones de ciertos insectos (hemípteros, pulgones, cochinillas etc.). Les proveen de la energía imprescindible que el organismo requiere para cumplir con las funciones vitales. En todas las etapas de desarrollo del nido o de gran actividad de la colonia son de mucha importancia los alimentos calóricos. Durante el invierno es indispensable que la abeja cuente con reservas de alimentos calóricos ya que los consume para mantener las funciones vitales y para producir el calor suficiente para la vida de las abejas y las pocas larvas si las hubiere. Para que se produzca una buena invernada a las abejas no les debe faltar alimentos calóricos y por lo tanto hay que proveerles de suficientes reservas en la colmena al inicio del invierno (Cervantes, 2010).

Las abejas usan de 125 a 140 mg de polen para criar una nueva abeja obrera, la cual posteriormente consumirá en promedio 3.4 a 4.3 mg de polen diariamente. Se requieren de 160 a 180 mg de polen para la nutrición de una abeja obrera durante toda su vida útil. Además, si una colonia sana produce de 100,000 a 200,000 abejas al año, entonces se requieren de 17 a 34 kg de

polen por colonia anualmente (Cuadros, 2017, pp. 25). La Tabla 4-1 indica los diferentes requerimientos de las abejas de acuerdo a su etapa fisiológica.

Tabla 4-1: Necesidades de las abejas según su etapa

Estados	Necesidades
Huevo	Calor
Larva	Calorías + proteínas + glúcidos + lípidos
Ninfa	Calorías
Abeja joven	Calorías + proteínas + glúcidos

Fuente: (Galeano y Vásquez, 2010, pp.10)

1.5.3. Suplementación de la colmena

Según la necesidad de las colmenas se suministrará un suplemento azucarado o proteico. La alimentación azucarada puede hacerse con miel, sacarosa (azúcar de caña), glucosa, jarabes de maíz, etc. El suplemento proteico puede ser de polen, harina de soja molida, levadura de cerveza, leche en polvo, etc. (Bazzurro, 2012, pp.1). Los alimentos que se pueden dar a las abejas son muy variables en sus contenidos nutritivos, de acuerdo al tipo de suplemento, conservación, calidad y región donde se consigan.

Como fuente de energía se utilizan carbohidratos contenidos en alimentos como azúcar blanca o morena, glucosa, fructosa o miel procedente de colonias sanas, sola o adicionada con un poco de agua. En el caso de la fructosa, se recomienda fructosa al 55% suplementarlos (Galeano y Vásquez, 2010, pp.20). Como fuente de proteína se puede emplear harina de soya, harina de arveja, harina de lenteja, levadura de cerveza, muy finamente molida y polen procedente de colonias sanas (Ccoñas y Medina, 2018, pp. 4).

1.6. Diferentes sustitutos alimenticios

1.6.1. Azúcar granulada

Cervantes, E. (2010), menciona que se la usa como alimento de forma urgente en aquellas colmenas que ya no cuentan con reservas de miel, es bastante útil ya que evita el pillaje porque no hay emanación de olores que alteren el temperamento del apiario. Se acostumbra a ubicarla sobre los

marcos en papel o cartón. La sacarosa refinada o azúcar de mesa es muy común como suplemento azucarado de uso apícola. Puede administrarse directamente en su forma sólida, en candi o para la preparación de jarabes. La forma en que suministra depende de la época del año y de la condición de la colonia. El azúcar en seco es fácil de usar y elimina los problemas de pillaje, pero su asimilación no está asegurada si las abejas no pueden pecorear para recoger el agua necesaria para diluirlo. Algunas abejas tratan el azúcar sólido como si fueran residuos y lo extraen de la colmena (Chalco, 2019, pp. 36).

1.6.2. Candy

El Candy es un alimento muy seco y duro que se reblandece por la absorción progresiva de la humedad de la colmena (Chalco, 2019, pp. 32). Esta alimentación se la utiliza para reinas que van a ser transportadas a lugares distantes, no recomendado para obreras en temporada invernal por ser muy blanda y puede ocasionar mortalidad (Cervantes, 2010).

1.6.3. Jarabe de azúcar

La alimentación de abejas con azúcar o miel cumple dos fines: el primero como alimentación propiamente dicha en periodos de escasez, y el segundo para estimular la postura de la reina (Philippe, 1990). Se trata de un jarabe espeso a administrar. Se prepara con 2 kg de azúcar más 1 L de agua. Se hierve a fuego lento por un lapso de 10-15 minutos. Es necesario mantener una temperatura tal que evite que el azúcar se quemé. Dejar enfriar el jarabe y administrar al atardecer, para evitar así actos de pillaje (Abad, 2015, pp. 15).

Está compuesto normalmente por un 60 % de azúcar (dos partes de azúcar y una de agua), puede añadirse algo de miel para darle mayor consistencia energética a la mezcla, pero sin excederse porque puede provocar pillaje. La forma de aplicación más adecuada es mediante bolsas de plástico de 1-2 Kg. colocándolo en la parte superior de la colmena (Savino, 2019, pp. 1). El jarabe de azúcar es el mejor elemento para sustituir a la miel, y esto lo vemos así por varias razones; como es el costo de un kg de azúcar en relación al de un kg de miel, y por el hecho que implica la facilidad de preparación y distribución; y lo más importante es que alimentando con azúcar, no incorporamos ningún tipo de material extraño para las abejas, ya que es 100 % sacarosa, y la abeja lo puede degradar muy fácilmente (Pilataxi, 2017, pp. 11-12).

1.6.4. Jarabe estimulante

Philippe, J. (1990), establece que esta alimentación tiene como finalidad simular una mielada, aportando a las nodrizas los elementos indispensables para elaborar la jalea real. Recordemos que

estas nodrizas segregan jalea real del quinto al quincuagésimo día de su vida. La alimentación estimulante es menos concentrada en azúcares; generalmente se usa agua y azúcar en proporción 1:1, y se usab en la precosecha para estimular a las abejas a que aumenten su población al iniciar la floración. Existen abejas reinas que suspenden su postura durante largos periodos de escasez. Cuando se utiliza alimentación estimulante debe suministrarse en cantidades pequeñas, para simular un periodo de floración, y estimular la postura en la reina (Galeano y Vásquez, 2010, pp.16)

1.6.5. Jugos naturales

Bernal, E. (1999), indica que estos productos se pueden obtener a partir de fruta fresca como zanahoria, caña de azúcar y naranja dando como resultado un producto de calidad; los jugos son ricos en azúcares naturales propios de la fruta que a su vez ayudarán a cubrir la falta de néctar en las colmenas, más aún en épocas de sequía por el déficit de floraciones de los cultivos.

La alimentación artificial se puede dar inicio con distintos jugos o extractos como: mango, piña, sandía y papaya colocado, dentro de los colmenares, en bolsas pequeñas de jugo o rodajas de cualquier fruta para que las abejas extraigan el néctar, con el propósito de mantener a la colmena y que no haya migración por parte de las abejas. Con este método de alimentación se incita a la reina para que empiece a ovopositar y haya más abejas pecoreadoras para que en el momento de la floración el número de abejas sea el máximo al igual que el alimento recolectado (Borbor, 2015, pp. 24).

1.6.6. Panela

Chalco, E. (2019), expresa que se trata de la alimentación artificial con el producto de la agroindustria panelera, la misma que es depositada en el interior de colmena para que las abejas la consuman; es un alimento natural obtenido de la extracción y evaporación de los jugos de la caña de azúcar, elaborado en los establecimientos denominados trapiches paneleros o en las centrales de acopio de mieles vírgenes, en cualquiera de sus formas y presentaciones. La panela se la obtiene de la concentración del jugo de caña sin un proceso tecnológico ni asepsia rigurosa. Desde el punto de vista técnico podemos definirla como “hidrato de carbono, edulcorante moldeado, nutritivo por sus minerales y vitaminas, de color café, sabor dulce, soluble en agua (rápida solubilidad en agua caliente) (Chalco, 2019, pp. 42).

1.6.7. Pastas

Estas pastas alimenticias pueden constar de azúcar, miel, leche en polvo y diferentes harinas; para suplir las deficiencias de polen que puede tener la colmena; además es recomendable utilizarlas a

la salida del invierno, mismas que poseen un aspecto semisólido característico (Bazurro, 1999). Chalco, E. (2019), indica que la alimentación en pasta, de consistencia semejante a un flan o carne de membrillo, presenta indudables ventajas sobre los distintos sistemas en forma de jarabe o polvo.

Las principales son las siguientes:

- Evita el grave problema del pillaje en las colmenas alimentadas en forma líquida.
- Reduce notablemente la mano de obra necesaria en el manejo y administración.
- Se transporta más fácilmente y ocupa menos volumen.
- Su duración es más prolongada, lo que reduce las revisiones periódicas del colmenar.
- Se preparan diferentes tipos de mezclas en forma de pasta, con o sin polen, y sustitutivos parciales o totales de éste.

1.7. Tipos de alimentadores

Los alimentadores son los utensilios que se utilizan para ubicar el alimento al alcance de las abejas. Cervantes, E. (2010), menciona que existen ciertos tipos de alimentadores usados en apicultura, pero a pesar de esto, al elegir o construir un alimentador apícola, se deben considerar varios factores, como:

- Permitir la inocuidad de los alimentos a proporcionar
- Facilitar el libre acceso de las abejas
- Evitar el máximo el desperdicio de alimento
- Controlar el pillaje
- Ser de fácil aplicación y extracción de la colmena
- En lo posible tiene que ser reusable
- Económico.

1.7.1. Sobre panales o marcos

Encontramos a las bolsas de plástico, bandejas de madera y/o de plástico, etc. Si los marcos tienen el cabezal abierto no existe inconveniente, si no lo tienen se necesita dejar una abertura con la espátula para facilitar el acceso a las abejas (Buñay, 2017, pp.9), como se visualiza en la Figura 1-1.



Figura 1-1: Alimentador sobre panales o marcos

Fuente: (Bazzurro, 2012, pp.1).

1.7.2. Vertical tipo marco

Consiste en un marco cerrado a modo de recipiente. Puede ser fabricado en distintos materiales siendo el más recomendable el plástico para evitar pérdidas de alimento. Tiene la ventaja de poder colocarse a voluntad más o menos alejado del nido de cría (Buñay, 2017, pp.9). Para aplicar este tipo de alimentador se extrae un marco que no contenga cría y se lo reemplaza por el marco con alimento, además puede colocarse cerca o lejos del nido, tomando en cuenta ciertas condiciones, ya que puede ocasionar que se acerquen a él por corrientes de aire ocasionando frío a la colmena (Pilataxi, 2017, p.3). La Figura 2-1 refleja lo que es un Alimentador Doolittle.



Figura 2-1: Alimentador Doolittle o tipo marco.

Fuente: (Bazzurro, 2012, pp.1).

1.7.3. Exterior tipo Boardman – alimentador exterior

El alimentador de exterior de la colmena consiste en cualquier recipiente que puede ser una botella o un bote plástico de tamaño pequeño que se lo coloca invertido sobre un plato o bandeja y que permite la salida del alimento en pequeñas cantidades (Pilataxi, 2017, p.3). Sin embargo, se puede

dar lugar a problemas de hurto, pero es posible solucionarlo si el acceso al jarabe se coloca muy en el interior de la colmena (Buñay, 2017, pp.9). La Figura 3-1 ejemplifica a un Alimentador tipo Boardman.



Figura 3-1: Alimentador tipo Boardman

Fuente: (Bazzurro, 2012, pp.1).

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Búsqueda de información bibliográfica

2.1.1. Plataformas digitales, científicas

- Scholar
- Redalyc
- Refseek
- Springer Link
- Scielo
- Dialnet
- Academia.edu
- Base – search.net
- High Beam.com
- Scopus
- E-libro

2.2. Criterios de selección

Las fuentes consultadas en cada ítem, en los siguientes subapartados fueron los siguientes:

- **En lo que concierne al comportamiento productivo de las colmenas:** Borbor, (2015): Respuestas de las abejas (*Apis mellifera*) a diferentes alternativas de alimentación en la comuna de Olón provincia Santa Elena; Villa, (2019): Evaluación de diferentes niveles de amino-vit en la alimentación artificial de abeja europea (*Apis mellifera*) y su efecto en la cosecha de polen; Chalco, (2019): Efecto de alimento suplementario para el desarrollo de colonias de Abejas (*Apis mellifera*), en tres diferentes altitudes de producción en el municipio de la Asunta.
- **En el incremento poblacional de las colmenas:** Pilataxi, (2017): Evaluación de diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas; Urrutia & Corpeño, (2013): Alimentación en abejas (*Apis mellifera*) a base de jugos de morro (*Crescentia alata*), mango (*Mangifera indica* L) y marañón (*Anacardium occidentale*), Santa Clara; Buñay, (2017): Efecto de la alimentación artificial en abejas *Apis mellifera* mediante la utilización de leche en polvo desnatada y jarabe de azúcar.

- **Sobre la evaluación económica:** Ganán, (2015): Utilización de tres niveles de harina de soya en la alimentación artificial de *Apis mellifera* (abeja) y su efecto en la producción de jalea real; Abad, (2015): Efecto de la alimentación con panela y jarabe de azúcar en la evolución de la población de *Apis mellifera* para la producción de miel.

2.3. Sistematización de la información

En cuanto a la metodología para la sistematización de la información, nos basaremos en tablas y cuadros resúmenes que facilitaran el análisis, comparación y discusión de las investigaciones realizadas por diferentes autores que han sido seleccionadas en base a los objetivos propuestos en el presente proyecto de investigación.

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Comportamiento productivo de las abejas bajo diferentes dietas alimenticias

3.1.1. *Peso inicial de la colmena*

Con ayuda de una báscula se tuvo un peso inicial equivalente en todas las colmenas utilizadas en la investigación incluyendo dentro de este peso las abejas, marcos con cera, posteriormente cada 15 días se registró el peso hasta llegar al final de la investigación, 60 días. Para determinar el peso de las colmenas con abejas, se eligió la hora de menor actividad de la colonia (las primeras horas de la mañana) para asegurar que la mayor parte de ellas estuvieran dentro de la caja (Borbor, 2015, pp. 44). La investigación se llevó a cabo con 3 tratamientos y con pesos homogéneos para cada uno; T1 (extracto de sandía) 16.00 kg; T2 (extracto de remolacha) 15.25 kg; y T3 (jarabe azucarado) 15.33 kg, como se visualiza en la Tabla 5-3.

Tabla 5-3: Evaluación de la variable peso inicial de las colmenas en la alimentación artificial de las abejas

Alimento	Peso inicial de la colmena (kg)	Autor
Extracto de Sandía (T1)	16.00	(Borbor, 2015)
Harina de soya 30%	27.60	(Ganán, 2015)
Jarabe de Azúcar (T1)	17.73	(Buñay, 2017)
75 % harina de maíz + 10 % miel + 15 % de soya (T3)	13.25	(Pilataxi, 2017)
Jarabe de Azúcar + AV. 2ml/lit (T1)	35.03	(Villa, 2019)

Elaborado por: Ortega, Cristina. 2020.

- **A los 15 días:** no se encontraron diferencias estadísticas significativas en ninguno de los tratamientos analizados probablemente debido a que las abejas aún no se adaptaban a los suplementos alimenticios.

- **A los 30 días:** a los 30 días de evaluación ya se encontraron diferencias estadísticas significativas, el tratamiento 1 que incluyó extracto de sandía fue la mejor dieta en cuanto al peso, sin embargo, al 5 % de significancia los tratamientos T3 (jarabe azucarado) y T2 (extracto de remolacha) fueron muy parecidos.
- **A los 45 días:** el extracto de sandía alcanzó un peso de 20,33 kg, no obstante, al compararlo con el jarabe azucarado estadísticamente la diferencia es mínima esto probablemente a que las abejas les gusta este tipo de dieta alimenticia debido a la cantidad de sacarosa que esta contiene.
- **A los 60 días:** el mejor tratamiento para los tres colmenares investigados resultó ser el compuesto por el extracto de sandía con un incremento de peso de 5 kg hasta los 60 días de evaluación, posiblemente se debe a que las abejas aceptaron positivamente la dieta, aumentando la población de abejas en cada una de las colmenas alimentadas con la misma (Borbor, 2015, pp. 47-52), detallado en el Anexo A.

Ganán, M. (2015, pp. 38), acota que las colmenas utilizadas en su estudio registraron, 27,20; 26,95; 27,60 y 27,60 kg para ser alimentadas con diferentes porcentajes de harina de soya (10-25-30%), además recalca que los pesos de las colmenas son base primordial para la producción de jalea real, debido a que para producirla se requiere de colmenas bien pobladas, las mismas que garantizaran una alta producción apícola. Por su lado Buñay, M. (2017, pp. 27), trabajó con unidades experimentales homogéneas con pesos de 16,46; 17,73 y 17,45 kg, para los tratamientos con el T0, T1, y T2 (control, jarabe de azúcar y leche en polvo desnatada), puesto que esto le permitiría observar si existe cambio significativo o no, por efecto de los tipos de alimentación utilizados en la investigación para la producción apícola.

En la investigación de Piltaxi, H. (2017, pp. 33), se trabajó con unidades experimentales homogéneas con pesos de 12,75; 12,67; 12,33 y 13,25 kg, para los T0 (jarabe + polen), T1 (25 % harina de maíz + 10 % miel + 45 % soya + 20 % de polen), T2 (50 % harina de maíz+ 10 % miel + 30 % soya +10 % polen) y T3 (75 % harina de maíz + 10 % miel + 15 % de soya) respectivamente, y le permitiría conocer si existe influencia de los tratamientos de alimentación artificial en el manejo de la formación de núcleos de abejas.

Al realizar el análisis de varianza de la variable peso inicial de las colmenas en el trabajo experimental de Villa, E. (2019, pp. 38 - 39), no se presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), sin embargo, numéricamente se observa que el mejor peso se registró en el T1 al suministrar 2ml de Amino-vit por cada litro de jarabe de azúcar, con un peso de 35,03 Kg, y de

esta manera se evidencia la utilización de unidades experimentales homogéneas para el inicio del trabajo.

En la variable peso inicial de la colmena los autores investigados han mencionado que han utilizado colmenares con pesos homogéneos que les permitan evidenciar si se presentan diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos debido a los tipos de alimentos artificiales asignados a las colmenas; cabe la pena recalcar que (Ganán, 2015), colabora que en el caso de una producción apícola encaminada a la obtención de jalea real es indispensable utilizar cajas bien pobladas que permitan aumentar la producción del mencionado producto; al contrario en la investigación sustentada por (Piltaxi, 2017), el peso inicial de la colmena no influyó en una respuesta positiva en cuanto a la formación de núcleos de abejas, como se observa en el Gráfico 1-3.

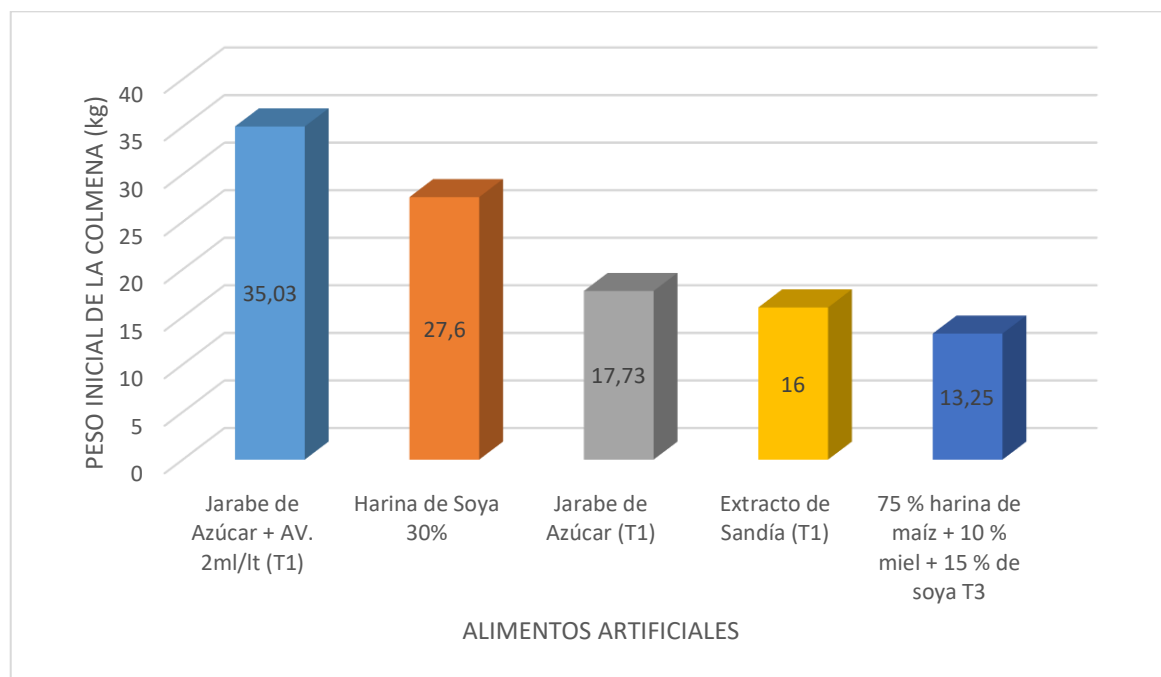


Gráfico 1-3: Peso inicial de la colmena en la alimentación artificial de las abejas

Elaborado por: Ortega, Cristina. 2020.

3.1.2. *Peso final de la colmena*

Borbor, M. (2015, pp. 51-52), menciona que al cumplirse los 60 días de su investigación los pesos de las colmenas reflejaban diferencias estadísticas significativas; siendo el T1 (extracto de sandía) el que obtuvo un mejor peso final de 21kg; seguido del T3 (jarabe azucarado) con 19.33 kg; y finalmente siendo el más bajo el T2 (extracto de remolacha) con 16 kg de peso final.

Transcurrido cuatro meses de investigación, las colmenas que recibieron 20 y 30 % de harina de soya pesaron 34,50 y 34,50 kg, los cuales difieren significativamente de los tratamientos a base del tratamiento control y 10 % de harina de soya con los cuales se registraron 31,28 y 33,69 kg de peso de la colmena, como se muestra en el Anexo B; por lo visto se puede señalar que las colmenas requieren de alimento para incrementar su producción, ya sea de cría, miel, jalea real y otros productos apícolas. De la misma manera se debe señalar que la harina de soya al ser rica en aminoácidos, hace que sea un alimento ideal en la dieta de las colmenas puesto que esto propicia la producción de cría en la colmena, y a la reina la vuelve aún más productora de abejas quienes mantienen estas colmenas pobladas, siendo ideales para producir núcleos de colmenas incrementadas y trabajadoras la misma que garantiza que su descendencia tenga las mismas características, no así cuando se produce colmenas de enjambres ambulantes o de colmenas pequeñas (Ganán, 2015, pp. 38-39), como se indica en la Tabla 6-3.

Tabla 6-3: Evaluación de la variable peso final de las colmenas en la alimentación artificial de las abejas

Alimento	Peso final de la colmena (kg)	Autor
Extracto de Sandía (T1)	21.00	(Borbor, 2015)
Harina de soya 30%	34.50	(Ganán, 2015)
Jarabe de Azúcar (T1)	23.80	(Buñay, 2017)
75 % harina de maíz + 10 % miel + 15 % de soya (T3)	19.00	(Pilataxi, 2017)
Jarabe de Azúcar + AV. 2ml/lt (T1)	35.83	(Villa, 2019)

Elaborado por: Ortega, Cristina. 2020.

Buñay, M. (2017, pp. 40), en su investigación al evaluar la variable peso final de las colmenas por efecto de las diferentes dietas alimenticias artificiales, presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), presentando así en el tratamiento con jarabe de azúcar (T1) un peso final de 23,80 kg; seguido por las colmenas del grupo control (T0) registrando un peso final de 19,68 kg, finalmente encontramos a las colmenas alimentadas con leche en polvo desnatada (T2) que registraron 18,83 kg de peso final.

Por efecto de las diferentes fórmulas alimenticias no se presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,01$), entre las dietas, mostrando en el tratamiento testigo un peso final de 19,17 kg; seguidos por los núcleos que se sometieron al T3 (75 % harina de maíz + 10 % miel + 15 % de soya), permitieron registrar 19 kg de peso final, posteriormente están los núcleos alimentados con el T2 y T1 (base de 50 % harina de maíz + 10 % miel + 30 % de soya + 10 % de polen); y (25 % harina de maíz + 10 % miel + 45 % de soya + 20 % de polen), con los cuales se registraron pesos finales de 17,83 y 16 kg (Piltaxi, 2017, pp. 33). En la variable peso final de las colmenas alimentadas artificialmente no registró diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), sin embargo, numéricamente el mayor valor se presentó en el (T1), mismo que consta de jarabe de azúcar + Amino-vit 2 ml/lit, con un peso final de 35,83 Kg (Villa, 2019, pp. 39), así lo revela el Anexo F.

Al evaluar la variable peso final de la colmena (kg); (Ganán, 2015), obtuvo el mejor peso final de las colmenas en relación al peso inicial con 34.50 kg, teniendo en cuenta que el peso de las colmenas alimentadas con harina de soya está relacionada significativamente ($P < 0.01$) a una regresión de primer orden, el 50,12 % de peso de la colmena depende de la disponibilidad de harina de soya, y, por cada nivel de harina de soya utilizada, el peso de la colmena incrementa en 0,1046, por lo que se puede manifestar que la disponibilidad de alimento en colmenas permite que estas mejoraran los pesos y de esta manera se espera que las colmenas se incrementen permitiendo también un mejor desarrollo y desempeño de trabajo de los individuos de la colmena, expuesto en el Gráfico 2-3.

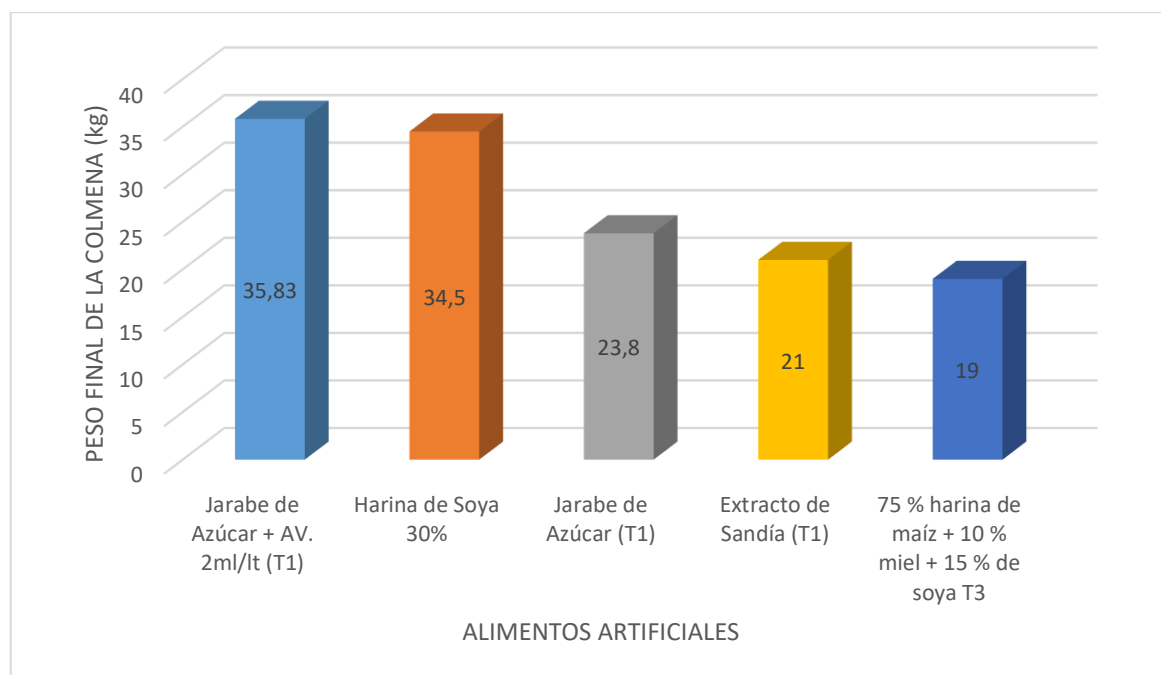


Gráfico 2-3: Peso final de la colmena en la alimentación artificial de las abejas
 Elaborado por: Ortega, Cristina. 2020.

3.1.3. *Ganancia de peso de la colmena*

Al evaluar los pesos de las colmenas, se observó que el mejor tratamiento fue para el extracto de sandía con un incremento de 5 kg, seguido del jarabe azucarado con un aumento de peso de 4 kg hasta los 60 días de su evaluación; además se menciona que en otras investigaciones utilizando como alimentación artificial al jugo de maracuyá se obtuvo una ganancia de peso de 6.20 kg de peso en el mismo periodo de tiempo (Borbor, 2015, pp. 52), como indica la Tabla 7-3.

Tabla 7-3: Evaluación de la variable ganancia de peso de las colmenas en la alimentación artificial de las abejas

Alimento	Ganancia de peso de la colmena (kg)	Autor
Extracto de Sandía (T1)	5.00	(Borbor, 2015)
Harina de soya 30%	6.90	(Ganán, 2015)
Jarabe de Azúcar (T1)	6.07	(Buñay, 2017)
75 % harina de maíz + 10 % miel + 15 % de soya (T3)	5.75	(Pilataxi, 2017)
Jarabe de Azúcar + AV. 2ml/lit (T1)	0.80	(Villa, 2019)

Elaborado por: Ortega, Cristina. 2020.

En cuanto a las investigaciones de (Ganán, 2015) y (Buñay, 2017), se registraron ganancias de peso de la colmena de 6.90 y 6.07 kg para cada proyecto; teniendo en cuenta que el peso inicial interviene en la evaluación de la variable, debido a que la primera cita inició con pesos mayores ya que sus colmenas venían más pobladas porque su finalidad era la producción de jalea real. La variable ganancia de peso, no presentó diferencias estadísticas significativas ($P > 0,01$), registrándose la mayor ganancia de peso de los núcleos en el tratamiento 3 con 5,75 kg; seguido por las unidades experimentales T2 con 5,50 kg, para finalmente ubicarse el menor peso de los núcleos de 3,33 kg en el T1 (Pilataxi, 2017, pp. 37), como se indica en el Anexo D.

Mientras que Villa, E. (2019), alcanzó tan solo una ganancia de peso de 0,80 kg en colmenas alimentadas con jarabe de azúcar + AV. 2ml/lit (T1); siendo superadas por colmenas con el alimento control (T0) que no contiene ninguna dosis de Amino-vit y ganando un peso de 2,56 kg; además, el (T2) jarabe de azúcar + AV. 4ml/lit mostraron una disminución en su peso de 1,32 kg

y las colmenas alimentadas con jarabe de azúcar + AV. 6ml/lit (T3) no presentaron diferencias significativas.

Al realizarse la evaluación ganancia de peso de la colmena (kg), se obtuvo el mayor dato con 6.90 kg de peso final registrado en la investigación de (Ganán, 2015); teniendo en cuenta que el peso de las colmenas se puede atribuir a la alimentación artificial que reciben, en esta ocasión a base de harina de soya, puesto que a este producto se le considera alto en proteína de alto valor biológico por la disponibilidad de aminoácidos esenciales y de gran importancia en la nutrición animal en este caso las abejas, lo cual hizo que las colmenas aumentaran su población, además se produzca más reservas de miel, polen y jalea real, tabulado en el Gráfico 3-3.

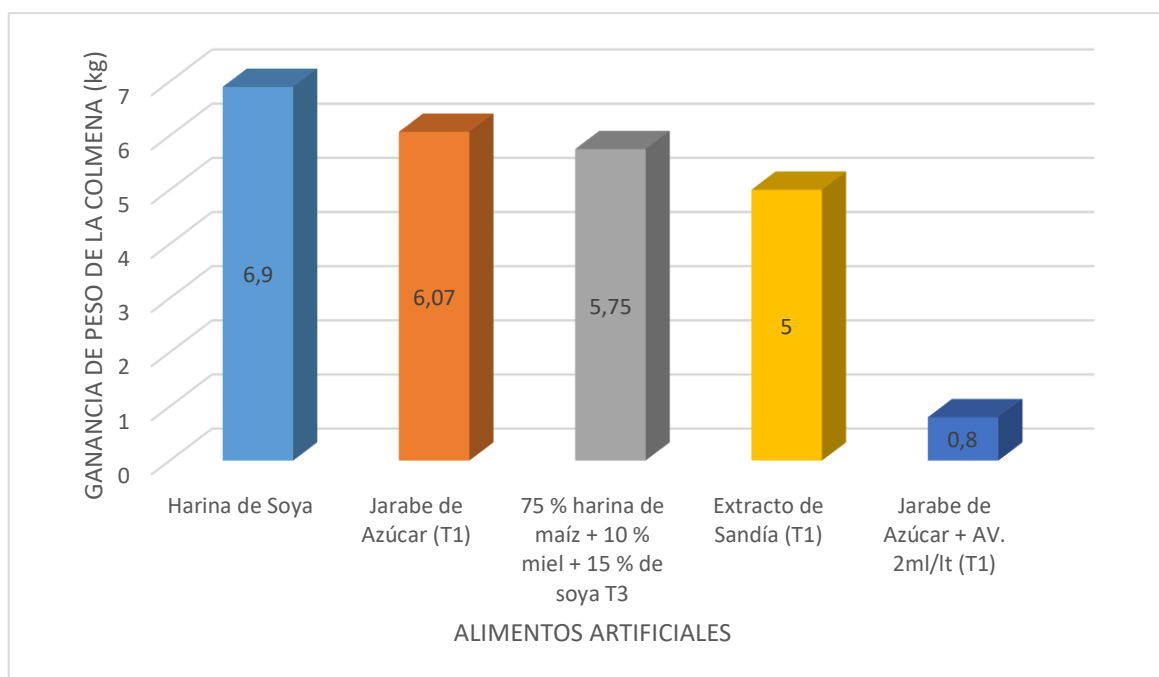


Gráfico 3-3: Ganancia de peso de la colmena en la alimentación artificial de las abejas
 Elaborado por: Ortega, Cristina. 2020.

3.1.4. Consumo de alimento

El consumo de alimento artificial en las diferentes investigaciones se ha visto encabezado con el jarabe de azúcar pese a ser comparado con diferentes componentes como panela, harinas, la miel misma, este alimento ha sido superior. Con los resultados obtenidos de la evaluación de la variable consumo de alimento en la alimentación de abejas se observó que los tratamientos T1 (Jugo de Marañón), T2 (Jugo de Mango) y T3 (Jugo de Morro) son iguales estadísticamente; sin embargo, el que obtuvo una mejor aceptación fue el Jugo de Marañón con un consumo de 0,605 kg. (Urrutia & Corpeño, 2013, pp. 54-55), datos que se reflejan en el Anexo E.

Mientras que (Ganán, 2015, pp. 42-43), en base a su investigación menciona que el consumo de alimento en colmenas alimentadas con harina de soya está relacionada significativamente ($P < 0.01$) a una regresión de tercer orden, el 99,99 % de consumo de alimento depende de la disponibilidad de harina de soya y por cada nivel de harina de soya utilizada hasta 10 %, el consumo de alimento incrementa en 25,55 g, niveles superiores a este hasta 25 %, permite que el consumo de alimento reduzca en 1,3958 gramos para luego incrementando en 0,0233 g cuando se utiliza hasta 30 % de harina de soya, como se visualiza en la Tabla 8-3.

Tabla 8-3: Evaluación de la variable consumo de alimento en la alimentación artificial de las abejas

Producto	Consumo de Alimento (Kg)	Autor
Jugo de Marañón (T1)	0.605	(Urrutia & Corpeño, 2013)
Harina de Soya 30%	0.139	(Ganán, 2015)
Jarabe de Azúcar (T1)	0.153	(Buñay, 2017)
25 % Harina de maíz + 10 % miel + 45 % soya + 20 % de polen (T1)	0.262	(Pilataxi, 2017)
Jarabe de Azúcar + AV. 2ml/lt (T1)	1,00	(Villa, 2019)

Elaborado por: Ortega, Cristina. 2020.

Al evaluar dos alimentos artificiales en la alimentación de las abejas como es el jarabe de azúcar y la leche en polvo descremada se pudo evidenciar que el T1 (jarabe de azúcar), resulto ser el alimento con mayor palatabilidad debido a que es un carbohidrato que se asemeja a la miel como alimento de esta especie, que al ser brindado en solución acuosa y viscosa hace que las abejas lo consuman con mayor facilidad (Buñay, 2017, pp. 34-35), valores detallados en el Anexo C. Al respecto (Pilataxi, 2017, pp. 39-40), aporta que los alimentos ofertados para los núcleos evaluados han sido solución líquida en el tratamiento control, mientras que, en los T1, T2 y T3 ha sido una alimentación sólida, mismas que no han presentado diferencias estadísticas, registrando consumos de 0,262; 0,254 y 0,256 kg de alimento respectivamente.

Al evaluar la variable consumo de alimento no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), ya que todas las colmenas en estudio aceptaron los tratamientos y no se registró ningún tipo de desperdicio, consumiendo un total de 1 kg de jarabe de azúcar con las diferentes cantidades de Amino-vit en cada uno de los tratamientos motivos de estudio (Villa, 2019, pp. 46).

En la presente investigación (Villa, 2019), obtuvo el valor más alto en cuanto a la variable consumo de alimento con 1.00 kg al ser un jarabe de azúcar + AV. 2ml/lt ; seguido de otros productos líquidos como el jugo de marañón, alimentación mixta y jarabe de azúcar en esta oportunidad con una relación 3:2; sin embargo el valor más bajo fue reportado por (Ganán, 2015), quien alimentó a las colmenas de manera sólida con harina de soya al 30%, pese a obtener buenos resultados con su alimentación es la más baja dentro de la variable estudiada, como lo detalla el Gráfico 4-3.

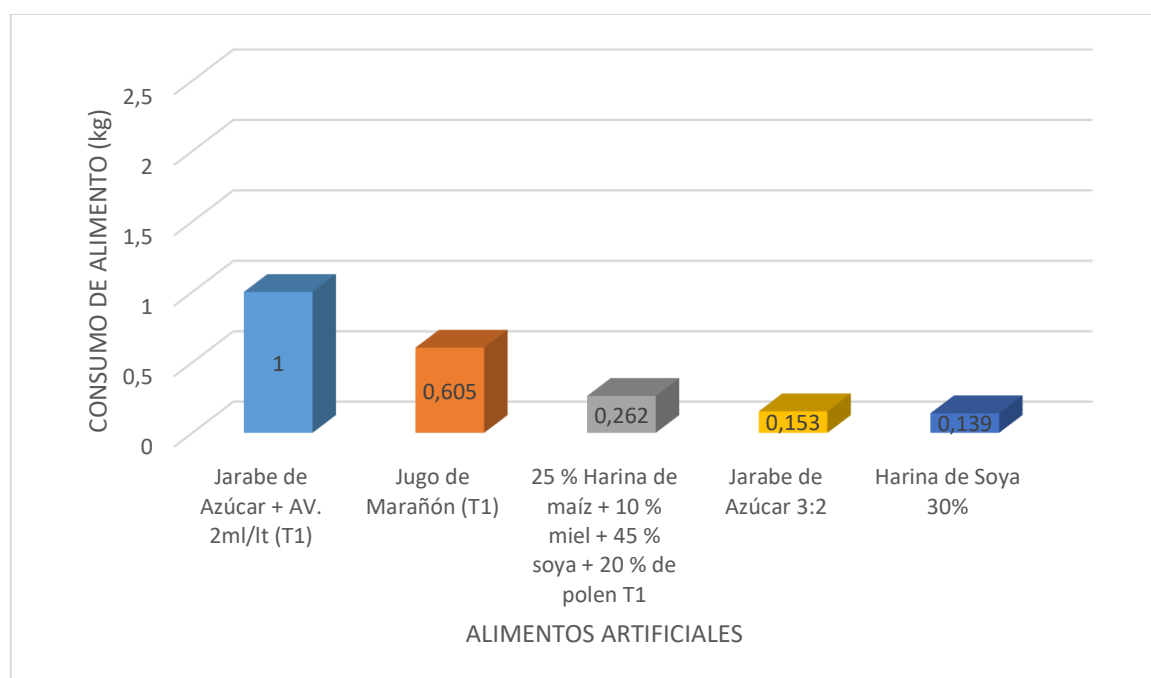


Gráfico 4-3: Consumo de alimento en la alimentación artificial de las abejas
Elaborado por: Ortega, Cristina. 2020.

3.2. Crecimiento poblacional de las abejas bajo diferentes dietas alimenticias

3.2.1. Número de marcos con cría al inicio

Al iniciar la investigación se registraron datos de crías operculadas; observándose que los tratamientos T1 (jugo de marañón), T2 (jugo de mango) y T3 (jugo de morro) eran estadísticamente iguales, reportándose con el mayor número de cuadros con cría al inicio en promedio al Jugo de Marañón con 3.9, entre los tratamientos motivo de estudio; todos estos datos servirían para determinar el incremento poblacional al finalizar el proyecto (Urrutia & Corpeño, 2015, pp. 49), datos indicados en el Anexo G. Borbor, J. (2015, pp. 59), observó que al partir con su evaluación no existían diferencias estadísticas significativas entre la cantidad de marcos operculados entre los tratamientos motivo de estudio T1 (extracto de sandía), T2 (extracto de remolacha) y T3 (jarabe azucarado) con la prueba de Duncan al 5 % de error, tampoco se halló diferencias entre hileras y columnas para esta variable, como lo revela la Tabla 9-3.

Tabla 9-3: Evaluación de cuadros con cría al inicio en la alimentación artificial de las abejas

Producto	Promedio por cuadros	Autor
Jugo de Marañón (T1)	3,90	(Urrutia & Corpeño, 2013)
Extracto de Sandía (T1)	5.33	(Borbor, 2015)
Jarabe de Azúcar (T1)	4.50	(Buñay, 2017)
25 % Harina de maíz + 10 % miel + 45 % soya + 20 % de polen (T1)	0.33	(Pilataxi, 2017)
Jarabe de Azúcar + AV. 4ml/lt (T2)	8,33	(Villa, 2019)

Elaborado por: Ortega, Cristina. 2020.

Al considerar la variable de marcos operculados al iniciar la evaluación de las colmenas, no se registraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), mostrando valores existentes de 4,50; 4,00 y 3,50 marcos de crías para los tratamientos en los cuales se aplicó las dietas de jarabe de azúcar (T1); leche en polvo desnatada (T2) y testigo (T0) respectivamente; es decir los tratamientos fueron homogenizados con el propósito de que no existan ventajas en los parámetros evaluados (Buñay, 2017, pp. 30-31).

Evaluando al inicio del proyecto el número de marcos con crías, no se presentó diferencias significativas ($P > 0,01$), en ninguno de los tratamientos de investigación; no obstante, el T1 (25 % Harina de maíz + 10 % miel + 45 % soya + 20 % de polen), presentó un promedio más alto de cuadros con cría al inicio de 0.33 al empezar la investigación (Pilataxi, 2017, pp. 43). Al analizar la variable número de marcos con cría al inicio no se registraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), sin embargo, numéricamente el mejor valor fue de 8,33 marcos con cría en promedio, obtenidos al suministrar jarabe de azúcar +AV. 4 ml/lt (T2) (Villa, 2019, pp. 42), como lo indica el Anexo K.

Para poder evaluar el crecimiento poblacional de las colmenas se debe arrancar con la medición de la variable cría operculada por marco y así visualizar si al final de la investigación hubo o no un incremento de individuos de la colmena para concluir que alimento artificial resultó ser el mejor; en la presente investigación cuatro de los autores sí registraron cría operculada al inicio del experimento, siendo el mayor 8,33 el promedio por cuadros de cría operculada; mientras que solo un investigador arrancó con los marcos casi vacíos lo que le permitió conocer datos más reales que encamina la utilización de productos artificiales en la alimentación de las colmenas, como se observa en el Gráfico 5-3.

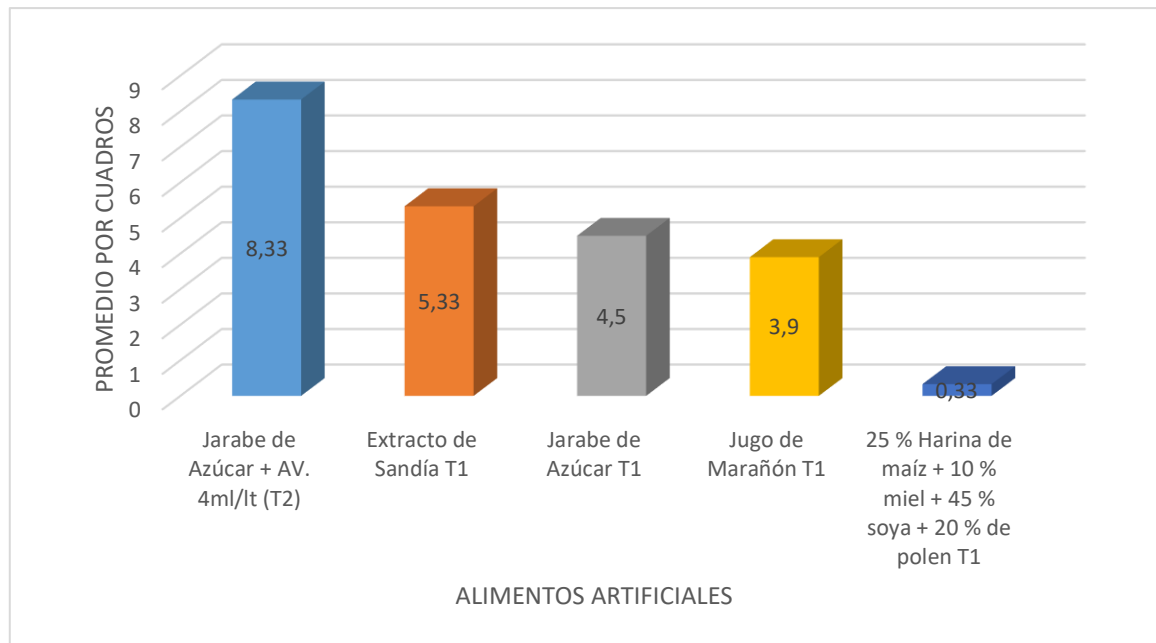


Gráfico 5-3: Promedio por cuadros de cría al inicio en la alimentación artificial de las abejas

Elaborado por: Ortega, Cristina. 2020.

3.2.2. Número de marcos con cría al final

Urrutia, S., & Corpeño, L. (2013, pp. 50), al observar la cantidad de cría operculada de su investigación, se demuestra que el tratamiento con mayor cría operculada fue el T1 (Jugo de Marañón) con 6,85 cuadros con cría al final en promedio, T2 (Jugo de Mango) y T3 (Jugo de Morro), aunque los tres tratamientos son iguales estadísticamente el T1 obtuvo la mejor puntuación. Al transcurrir los 60 días de evaluación hubo diferencias estadísticas significativas al 5 % en los tratamientos, siendo los mejores resultados para las colmenas alimentadas con extracto de sandía (T1); evidenciando así que el extracto de sandía es una buena dieta para el fortalecimiento y mantenimiento de las colmenas, seguido del jarabe azucarado y extracto de remolacha, estos resultados demuestran que las tres dietas ayudan al mantenimiento de las abejas sin problemas de migración (Borbor, 2015, pp. 62), los datos se reflejan en la Tabla 10-3.

Buñay, M. (2017, pp. 31), registró que el número de marcos de crías al finalizar su investigación, reportaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,01$), entre las unidades experimentales siendo el mejor tratamiento en cuanto al número de marcos operculados al cual se lo alimentó con jarabe de azúcar (T1) con un promedio de marcos de 6,50; seguido por el tratamiento con la alimentación a base de leche en polvo desnatada (T2), presentando un número de marcos de 5,50 y finalmente el menor número de marcos fue de 4 que se logró en el tratamiento control, sus datos se visualizan en el Anexo I.

Tabla 10-3: Evaluación de cuadros con cría al final en la alimentación artificial de las abejas

Producto	Promedio por cuadros	Autor
Jugo de Marañón (T1)	6,85	(Urrutia & Corpeño, 2013)
Extracto de Sandía (T1)	8.00	(Borbor, 2015)
Jarabe de Azúcar (T1)	6.50	(Buñay, 2017)
25 % Harina de maíz + 10 % miel + 45 % soya + 20 % de polen (T1)	5.33	(Pilataxi, 2017)
Jarabe de Azúcar + AV. 4ml/lit (T2)	8,33	(Villa, 2019)

Elaborado por: Ortega, Cristina. 2020.

Transcurridos los 50 días del experimento el número de marcos con crías, no presentó diferencias altamente significativas ($P > 0,01$), por efecto de los tratamientos, reportando en el T0 (jarabe + polen) 5,00 marcos con crías, para el T1 (25 % harina de maíz + 10 % miel + 45 % soya + 20 % de polen) 5,33 marcos, el T2 (50 % harina de maíz+ 10 % miel + 30 % soya +10 % polen) 3,67 marcos y el T3 (75 % harina de maíz + 10 % miel + 15 % de soya) 4,00 marcos operculados (Pilataxi, 2017, pp. 46), como se señala en el Anexo J. Al evaluar el número de marcos con cría al final, no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), no obstante, numéricamente se reporta que el mayor valor se registró en el T2 que consta de jarabe de azúcar + AV. 4 ml/lit, con 8,33 marcos con cría en promedio (Villa, 2019, pp. 43)

En la presente investigación se evidenció que el alimento artificial con mejor resultado en cuanto a marcos operculados es el jarabe de azúcar + AV 4ml/lit (T2) con un promedio de cuadros de 8,33; y es así que se puede observar que el jarabe de azúcar es un excelente alimento artificial para las abejas ya que aumenta considerablemente el número de marcos operculados ante esto se menciona que la solución de azúcar es el sustitutivo clásico de la miel. Otro alimento artificial que ha funcionado en el incremento de marcos operculados es el extracto de sandía (T1) dando la mayor cantidad de marcos operculados en este caso 8; debido a que el contenido nutricional de la sandía es mayor al del azúcar que solo contiene energía e hidratos de carbono. Se puede afirmar que el extracto de sandía es un buen estimulante para el desarrollo de las colmenas, y así se observa en el Gráfico 6-3.

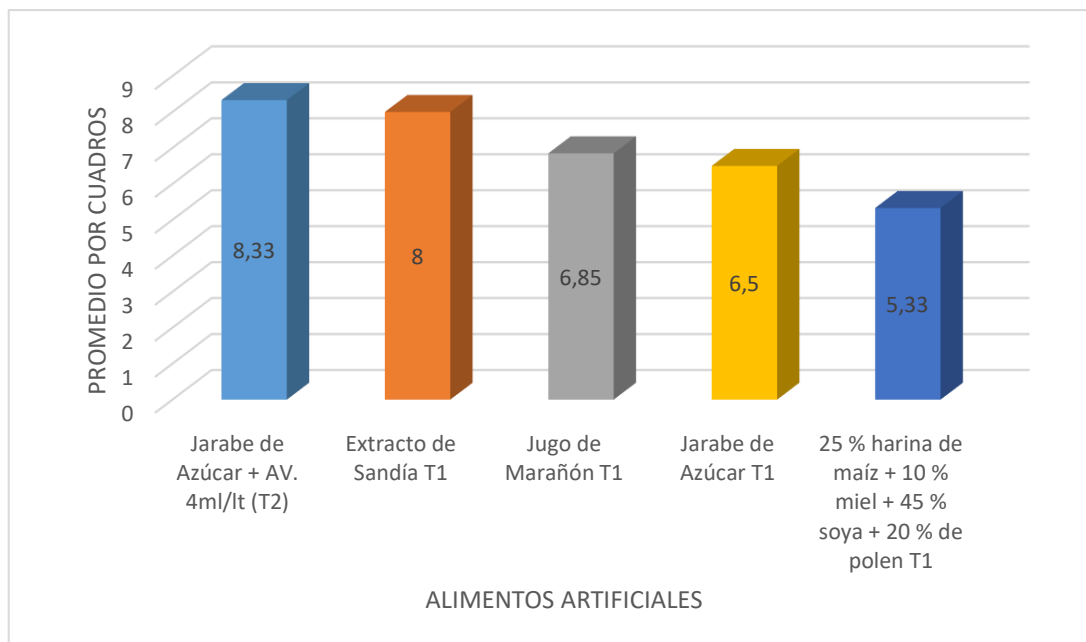


Gráfico 6-3: Promedio por cuadros de cría al final en la alimentación artificial de las abejas
 Elaborado por: Ortega, Cristina. 2020.

3.2.3. Incremento poblacional

Transcurrido el tiempo de investigación se determinó de acuerdo a registros el incremento poblacional de las colmenas de acuerdo al alimento artificial utilizado; T1 (jugo de marañón) registró un aumento de 2,95 cuadros en promedio de individuos, T2 (jugo de mango) con 2.56 cuadros de crecimiento poblacional en la colmena en promedio y el T3 (jugo de morro) siendo el valor más bajo de 1.62 cuadros en promedio de incremento poblacional (Urrutia & Corpeño, 2013, pp. 49-51), detallándose en la Tabla 11-3.

Tabla 11-3: Evaluación del crecimiento poblacional en las colmenas con alimentación artificial de las abejas

Producto	Promedio por cuadros	Autor
Jugo de Marañón (T1)	2.95	(Urrutia & Corpeño, 2013)
Extracto de Sandía (T1)	2.67	(Borbor, 2015)
Jarabe de Azúcar (T1)	2.00	(Buñay, 2017)
25 % Harina de maíz + 10 % miel + 45 % soya + 20 % de polen (T1)	5.00	(Pilataxi, 2017)
Jarabe de Azúcar + AV. 4ml/lit (T2)	0.00	(Villa, 2019)

Elaborado por: Ortega, Cristina. 2020.

Borbor, J. (2015, pp. 59-64), en su investigación observó un incremento de los colmenares de acuerdo a los tratamientos motivo de estudio siendo los valores de 2.67 cuadros promedio de incremento para el T1 (extracto de sandía); las abejas alimentadas con este producto se adaptaron a este suplemento, debido al incremento observado desde el día 15 hasta el 60 de la evaluación por el desarrollo y fortalecimiento de las colmenas; mientras que los datos del extracto de remolacha (T2) y jarabe azucarado (T3) fueron algo similares en su comportamiento, los resultados se observan en el Anexo H.

De acuerdo a los datos obtenidos en la evaluación de la alimentación artificial con diferentes productos se registraron incrementos en cada uno de los tratamientos siendo el mejor puntuado el T1 (jarabe de azúcar) con un aumento promedio de 2 cuadros; seguido del T2 (leche en polvo desnatada) mostrando un valor de 1.50 cuadros en promedio; y finalmente el T0 (testigo) con apenas 0.50 cuadros de incremento en promedio (Buñay, 2017, pp. 30-31).

Al concluir con el proyecto Pilataxi, H. (2017, pp. 48-53), registró el incremento poblacional de cada tratamiento utilizando un producto artificial diferente; señalando así que el T1 (25 % harina de maíz + 10 % miel + 45 % soya + 20 % de polen) aumentó 5 marcos, el T2 (50 % harina de maíz + 10 % miel + 30 % soya + 10 % polen) con 3,34 marcos y el T3 (75 % harina de maíz + 10 % miel + 15 % de soya) 3,33 marcos incrementados en promedio; teniendo en cuenta que en la investigación se arrancó con marcos aproximadamente vacíos para realizar su posterior evaluación en lo que es el incremento poblacional.

Al realizar la evaluación del incremento poblacional de las colmenas alimentadas con diferentes productos artificiales se conoció que con una alimentación mixta proteica y energética se obtiene un mejor aumento de los individuos de la colmena, superando así los jarabes azucarados, cuya diferencia posiblemente radique, en que el jarabe azucarado (suplemento energético) no es suficiente para el desarrollo de una población dentro de las colmenas; que ante 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 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 y solo estaban siendo alimentadas con jarabe azucarado, los datos se exponen en el Gráfico 7-3.

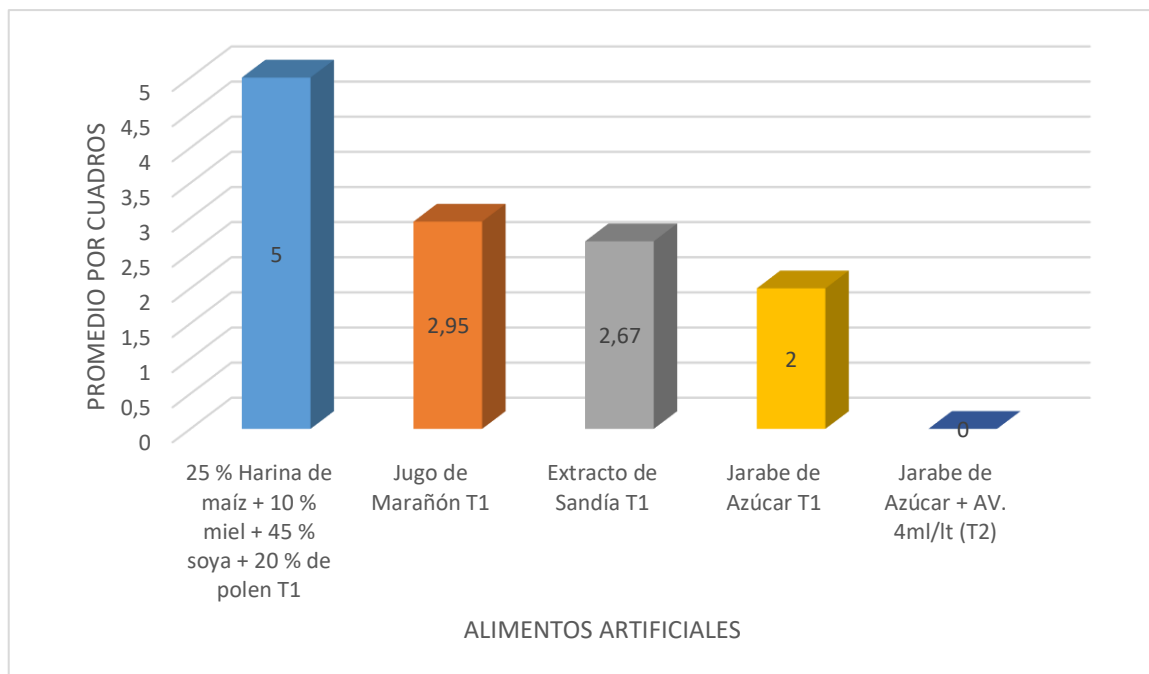


Gráfico 7-3: Incremento poblacional en las colmenas con alimentación artificial de las abejas
 Elaborado por: Ortega, Cristina. 2020.

3.3. Evaluación económica

Haciendo referencia al cálculo de la rentabilidad de (Urrutia & Corpeño, 2013, pp. 56) el total de egresos fue de \$ 638.05 para la alimentación artificial con jugo de marañón, de igual manera se incluyen los ingresos cuyo total fue de \$ 760, dando como valor para el indicador de beneficio costo de 1.25 señalando que por cada dólar americano invertido se tiene el 25% de rentabilidad, datos presentes en el Anexo L. De igual manera, en la evaluación económica de la investigación de alimentación artificial con jarabe de azúcar se registró un egreso de \$1380, en cuanto a los ingresos el total fue de \$2340 lo que representa una relación beneficio costo de 1.69; lo que significa que por cada dólar invertido durante se obtienen un beneficio neto de 0.69 USD (Abad, 2015, pp. 49), como se indica en el Anexo M.

La utilización de harina de soya en la alimentación de colmenas para la producción de jalea real, permite generar un buen beneficio costo, principalmente cuando se utiliza 30%, permitió un beneficio de \$4,70 o 370% de rentabilidad, valores que reposan en el Anexo N; seguido del 20 y 10% de harina de soya con las cuales se determinaron beneficios de 3,71 y 2,51 dólares americanos equivalente a 271 y 151 %, mientras que al estimular la producción de jalea real en colmenas sin alimentación artificial, el beneficio/costo, es de \$ 0,92 es decir no alcanza a recuperar las inversiones por este rubro de producción de jalea real (Ganán, 2015, pp. 52), los resultados se señalan en la Tabla 12-3.

Tabla 12-3: Evaluación económica de la alimentación artificial para la cría de las abejas

Producto	Relación beneficio/costo	Autor
Jugo de Marañón (T1)	1.25	(Urrutia & Corpeño, 2013)
Jarabe de Azúcar (T1)	1.69	(Abad, 2015)
Harina de Soya al 30%	4.70	(Ganán, 2015)
25 % Harina de maíz + 10 % miel + 45 % soya + 20 % de polen (T1)	1.10	(Pilataxi, 2017)
Jarabe de Azúcar + AV. 4ml/lt (T2)	1,39	(Villa, 2019)

Elaborado por: Ortega, Cristina. 2020.

Pilataxi, H. (2017, pp. 56); detalla que los costos de producción de su investigación reflejan al indicador beneficio costo para el tratamiento testigo de \$ 1,06; para el T1 \$ 1,10; para el T2 \$ 1,10; y finalmente para el tratamiento T3 \$ 1,10 dólares americanos, estos tres últimos tratamientos fueron los que presentaron el mayor beneficio costo, lo que quiere decir que por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de 0,10 dólares, este valor es bajo, en comparación con otras experimentaciones donde se pudo realizar la extracción de miel, valores que yacen en el Anexo O.

Villa, E. (2019, pp. 47-48); expresa que mediante el análisis económico de la producción de polen se determinó que la mayor rentabilidad se obtuvo en las colmenas correspondiente al T2 (jarabe de azúcar + AV. 4ml/lt) con un beneficio/costo de 1.39, que demuestra que por cada dólar invertido se obtiene 39 centavos de ganancia, con esto se puede determinar que el mejor tratamiento de la investigación tiene una rentabilidad del 39 %; mientras que para el testigo, T1 y T3 se obtuvo un B/C de 1,20; 1,24 y 1,01 respectivamente, mismos que se visualizan en el Anexo P.

CONCLUSIONES

- Al evaluar las variables productivas peso inicial y final de las colmenas entre las investigaciones citadas, se evidenció una mejor evolución en la ganancia de peso en las colmenas alimentadas artificialmente con 30% de harina de soya, finalizando la investigación con un peso adicional al inicial de 6.90 kg; debido a que este producto se le considera alto en proteína y disponibilidad de aminoácidos, además esta puede ser la causa para que las colmenas aumentaran su población o reservas de los diferentes productos apícolas.
- El consumo de alimento de la colmena presentó un valor superior con la alimentación artificial energética de jarabe de azúcar elaborado con una relación entre azúcar y agua de 1:1, arrojando así un consumo de 1,00 kg por colmena; asumiendo que se debe a que el azúcar es un carbohidrato alto en sacarosa y que a su vez posee una mejor palatabilidad y por esta razón se conoce que el azúcar es el mejor sustituto de la miel.
- El tratamiento que registró una mejor cantidad de cuadros con cría al finalizar su investigación fue el de 25 % Harina de maíz + 10 % miel + 45 % soya + 20 % de polen con un total de 5 cuadros en promedio reflejándose un superior crecimiento poblacional con este tipo de alimentación artificial mixta; no obstante, la utilización de alimentos líquidos energéticos como los jugos de frutas y jarabe de azúcar presentan resultados favorables, resultando ser más económicos.
- El análisis económico determinó que el tratamiento en base a alimentación artificial con mejor rentabilidad fue el proteico con la utilización de 30% de harina de soya, registrando un beneficio costo de \$ 4,70; mientras que el beneficio costo más bajo se registró en el tratamiento mixto compuesto de 25 % Harina de maíz + 10 % miel + 45 % soya + 20 % de polen con un B/C de \$ 1,10.

RECOMENDACIONES

- Implementar la alimentación artificial en los apiarios para obtener una buena postura y por ende un crecimiento poblacional en las colmenas para que estas aprovechen las épocas de mieladas.
- Poner en práctica la alimentación artificial para la cría de las abejas con jarabe de azúcar debido a que incrementa la población de las colmenas y es más económico en comparación de otros alimentos artificiales.
- Realizar dietas artificiales con jugos de frutas (sandía, mango y remolacha), para abaratar costos de producción e incrementar el número de cuadros con cría para una mejor población de la colmena.
- Utilizar valores superiores al 25% de harina de maíz y soya en la alimentación artificial de las colmenas, ya que por sus niveles de proteína ayudan a incrementar rápidamente la población de las mismas.

GLOSARIO

Alimentación de refuerzo: Alimento que el apicultor proporciona a las abejas antes del invierno (Díaz, 2018, pp. 1).

Alimentador: Dispositivo que se coloca en la colmena para proporcionar alimento a las abejas (Díaz, 2018, pp. 1).

Apiario: Conjunto de colmenas instaladas en un lugar determinado (materialdeapicultura.com, 2019, pp. 1).

Cámara de cría: Caja de la colmena donde se realiza la postura de la reina (materialdeapicultura.com, 2019, pp. 1).

Castra: Acción de quitar panales de miel a una colmena dejando los suficientes para que las abejas puedan mantenerse y fabriquen nueva miel (Díaz, 2018, pp. 2).

Cría operculada: Cría cuyas celdas han sido ya selladas por las abejas adultas con una cobertura porosa para completar su metamorfosis (materialdeapicultura.com, 2019, pp. 1).

Evasión: Cuando la totalidad de la colonia, abandona su colmena para buscar un sitio nuevo donde anidar. Es un comportamiento observado con mucha mayor frecuencia en abejas africanas o en las africanizadas (efectocolmena.com, 2019, pp. 1).

Núcleos: Colmenas de dos a cinco marcos, se emplean para criar una nueva colmena a partir de pocas abejas y una reina. Si la reina no está fecundada se llaman núcleos de fecundación (FSE, 2016, pp. 4)

Opérculo: Capa de cera, fabricada por las abejas, que sella las celdas del panel (materialdeapicultura.com, 2019, pp. 3).

Pecoreo: Recolección de alimento por parte de las abejas (efectocolmena.com, 2019, pp. 1).

Pillaje: Conducta de hurto que realizan las abejas melíferas de una determinada colmena a las abejas de otra colmena (FSE, 2016, pp. 5)

Piquera: Apertura longitudinal en la parte inferior de la colmena con unas dimensiones suficientes para la entrada y salida de las abejas sin dificultad, pero no así otros animales (FSE, 2016, pp. 5).

BIBLIOGRAFÍA

ABAD JARAMILLO, Alex Francisco. Efecto de la alimentación con panela y jarabe de azúcar en la evolución de la población de *Apis mellifera* para la producción de miel. (TESIS). Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Loja, Ecuador. 2015. pp. 3-52

Alltech.com. Guía de Nutrición Apícola. [Blog]. Madrid, España. 2019. pp.1. En línea: <https://www.alltech.com/es-es/blog/guia-nutricion-apicola> [Consulta: 18/10/2020].

ARGÜELLO, M. & CUESTA, C. & RIVAS, M. Alimentación artificial de abejas en época de escasez de floración, sostén y estímulo. Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tuxtla Gtz, Chiapas, México. 2010. pp. 1-17. En línea: <https://idoc.pub/documents/alimentacion-artificial-de-abejas-pd4911g8w1n9> [Consulta: 18/10/2020].

ARGÜELLO, O. Manual de Apicultura Básica. Guía Práctica sobre Manejo Técnico de Colmenas. [En línea]. Editorial Alianza, Bolonia de Lugo-Nicaragua. 2010. pp. 5-83. Disponible en: <http://137.117.40.77/bitstream/11438/8805/1/manejocolmenas.pdf> [Consulta: 18/10/2020].

BAZZURRO, D. Corona Apicultores. Alimentadores. Reina Kilama Sociedad Cooperativa. [Blog]. Salamanca, España. 2012. pp. 1. Disponible en: <http://coronaapicultores.blogspot.com/2012/12/alimentadores.html> [Consulta: 15/10/2020].

BAZZURRO, D. Corona Apicultores. La Alimentación Artificial de las Abejas. Reina Kilama Sociedad Cooperativa. [Blog]. Salamanca, España. 2012. pp. 1. Disponible en: <http://coronaapicultores.blogspot.com/2012/12/la-alimentacion-artificial-de-las-abejas.html> [Consulta: 18/10/2020].

BAZZURRO, D. Corona Apicultores. Requisitos Nutricionales de la Abeja Mellífera. Reina Kilama Sociedad Cooperativa. [Blog]. Salamanca, España. 2012. pp. 1. Disponible en: http://coronaapicultores.blogspot.com/2012/12/requisitos-nutricionales-de-la-abeja_11.html [Consulta: 15/10/2020].

BAZZURRO, D. La Importancia de la Alimentación en el Manejo Productivo de Colonias. División Promoción a la Producción, Canelones – Uruguay. 1999. pp. 33.

BERNAL, R. Alimentación artificial de abejas utilizando jugos naturales en época de sequía. (TESIS). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de Zootecnia. Riobamba, Ecuador. 1999.

BORBOR, J. Respuestas de las abejas (*Apis mellifera*) a diferentes alternativas de alimentación en la comuna de Olón provincia Santa Elena. (TESIS). Universidad Estatal Península de Santa Elena. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Agropecuaria. La Libertad, Ecuador. 2015. pp. 24-33.

BUÑAY, M. Efecto de la alimentación artificial en abejas *Apis mellifera* mediante la utilización de leche en polvo desnatada y jarabe de azúcar. (TESIS). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Zootecnia. Riobamba, Ecuador. 2017. pp. 3-18.

CABRERA, J. La Apicultura en el Ecuador: Antecedentes Históricos. Laboratorios La Mellífera. Quito, Ecuador. 2020. pp.1-5.

CCOÑAS, Rubén Alberto. & MEDINA, Bianca Alejandrina. Efecto de las dietas de harina de alverja, maca y soya en el desarrollo de núcleos de *Apis mellifera* L. (TESIS). Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Ciencias Biológicas. Escuela Académico Profesional. Trujillo, Perú. 2018. pp. 4.

CCORAHUA, W. Alimentación de Abejas. U.D. Apicultura y Piscicultura. La Salle – Urubamba. [Blog]. Cusco, Perú. 2018. pp.1-6. Disponible en: <http://pa.lasalleurubamba.com/wp-content/uploads/2018/10/Actividad-N%C2%B0-05-Alimentaci%C3%B3n-de-abejas.pdf> [Consulta: 18/10/2020].

CERVANTES, E. Incidencia de la alimentación suplementaria en la producción y productividad de la apicultura (*Apis mellifera*). (TESIS). Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, Ecuador. 2010. pp. 5-29.

CHALCO, E. Efecto de alimento suplementario para el desarrollo de colonias de Abejas (*Apis mellifera*), en tres diferentes altitudes de producción en el municipio de la Asunta. (TESIS). Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. Carrera de Ingeniería Agronómica. La Paz, Bolivia. 2019. pp. 29-44.

COBO, A. Alimentación de las Abejas. [En línea]. Ministerio de Agricultura. Hojas Divulgadoras. Madrid, España. 1977. pp. 1-16. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1977_22.pdf [Consulta: 15/10/2020].

CÓRDOVA, Vanessa Estefanía. Evaluación de fuentes proteicas en la alimentación de las abejas (*Apis mellífera*). (TESIS). Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tungurahua, Ecuador. 2017. pp. 13 - 14.

CROZIER, José Obdulio. Manual Técnico de Apicultura. Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, DICTA. Tegucigalpa, Honduras. 2019. pp 5-40.

CUADROS, Mario. Apicultura sin Fronteras. Nutrición Apícola. Revista Internacional de Apicultura. Edición N-93. (Revista Digital). 2017. pp. 25.

DEL POZO, E. Manual ilustrado de apicultura. 5ta. Edición. Barbera, ediciones S.A. México. 1998.

DÍAZ, D. Glosario con contenido básico del mundo apícola. Bogotá, Colombia. 2018. pp. 1-6. En línea: <https://es.scribd.com/document/436688562/Glosario-de-Apicultura> [Consulta: 22/02/2021].

efectocolmena.com. Glosario Apícola. [Blog]. Puebla, México. 2019. pp.1. En línea: <https://www.efectocolmena.com/glosario-apicola-para-hablar-o-leer-sobre-abejas-sin-morir-en-el-intento/#> [Consulta: 22/02/2021].

FSE. Glosario de términos utilizados en apicultura. Fondo Social Europeo. Secretaria de Estado de Educación, Formación Profesional y Universidades. Madrid, España. 2016. pp.1-6. En línea: https://incual.mecd.es/documents/20195/1873855/AGA546_3++A_GL_Documento+publicado/d26b36eb-2bd2-4022-b45f-f62055fa58a7 [Consulta: 22/02/2021].

GALEANO, E. & VÁSQUEZ, M. Manual de Nutrición Apícola y Apicultura Migratoria. Guía Técnica de Nutrición Apícola. 2010. pp. 5 -27

GANÁN, M. Utilización de tres niveles de harina de soya en la alimentación artificial de *Apis mellifera* (abeja) y su efecto en la producción de jalea real. (TESIS). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba, Ecuador. 2015. pp. 3-17

LAYENS, G. & BONNER, G. Curso completo de Apicultura. Cultivo de las Abejas. Ediciones Omega. Barcelona, España. 2006.

LLORENTE, Jesús. Anatomía interna de las abejas. Fundación Amigos de las Abejas. [Blog]. Guadalajara, España. 2020. pp. 1. En línea: <https://abejas.org/anatomia-interna-de-las-abejas/> [Consulta: 10/10/2020].

LÓPEZ, S. Efecto de la alimentación artificial en el crecimiento poblacional de abejas (*Apis mellifera*) en la zona de Yurimaguas. (TESIS). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Zootecnia. Yurimaguas, Perú. 2014. pp.11-21

MaterialdeApicultura.com. La Alimentación Artificial de las Abejas. [Blog]. México. 2013. pp.1. En línea: <https://materialdeapicultura.com/la-alimentacion-artificial-de-las-abejas/> [Consulta: 18/10/2020].

MaterialdeApicultura.com. Glosario de términos de apicultura. [Blog]. México. 2019. pp.1-4. En línea: <https://materialdeapicultura.com/glosario-de-terminos/> [Consulta: 22/02/2021].

MONTENEGRO, Gloria. Manual Apícola. INDAP. Ministerio de Agricultura. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica. Chile. pp. 20.

PHILIPPE, J. Guía del apicultor 1ra ed. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 1990. pp 48-86.

PILATAXI, H. Evaluación de diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas. (TESIS). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba, Ecuador. 2017. pp. 3-22.

PORTER, B. Iniciativa colombiana de polinizadores – abejas. La apicultura como alternativa de usos no moderable de los bosques andinos con roble en la Cordillera Oriental de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 2003. pp. 261-273.

ROMA FÁBREGA, A. Explotación Racional del Colmenar. 2da. Edición Sinties. S.A. Barcelona, España. 1974.

RUBIANO, M. Análisis virológico y epidemiológico del síndrome de despoblamiento de las colmenas en España: estudio de causas y consecuencias. (TESIS DOCTORAL). Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Veterinaria. Departamento de Sanidad Animal. Madrid, España. 2016. pp. 1-14.

SANTILLÁN, A. El Mundo de las Abejas. Unidad de Capacitación Apicultura. Documento 1. Instituto Nacional de Capacitación Campesina. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito, Ecuador. 1984.

SAVINO, Lina. Consejos para un buen manejo otoñal de la colmena. Suena a Campo – El Multimedia del Agro. [Blog]. Tucumán, Argentina. 2019. pp. 1. En línea: <http://suenaacampo.com/2019/05/21/consejos-para-un-buen-manejo-otonal-de-la-colmena/> [Consulta: 16/10/2020].

SIMBAÑA CHORLONGO, Hipolito. Evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*) en el cantón Pedro Moncayo. (TESIS). Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Quito, Ecuador. 2015. pp. 16-41.

URRUTIA ARÉVALO, Sisy., & CORPEÑO CRUZ, Liliana. Alimentación en abejas (*Apis mellifera*) a base de jugos de morro (*Crescentia alata*), mango (*Mangifera indica* L) y marañón (*Anacardium occidentale*), Santa Clara. (TESIS). Universidad de El Salvador. Facultad Multidisciplinaria Paracentral. Departamento de Ciencias Agronómicas. San Vicente, El Salvador. 2013. pp. 54-55.

VALEGA, O. Apiservices. Nutrición de las Abejas. [Blog]. Le Terrier, Francia. 2015. pp. 1. Recuperado de: <https://www.apiservices.biz/es/articulos/ordenar-por-popularidad/1183-nutricion-de-las-abejas> [Consulta: 15/10/2020].

VILLA, E. Evaluación de diferentes niveles de amino-vit en la alimentación artificial de abeja europea (*Apis mellifera*) y su efecto en la cosecha de polen. (TESIS). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba, Ecuador. 2019. pp. 12-27.

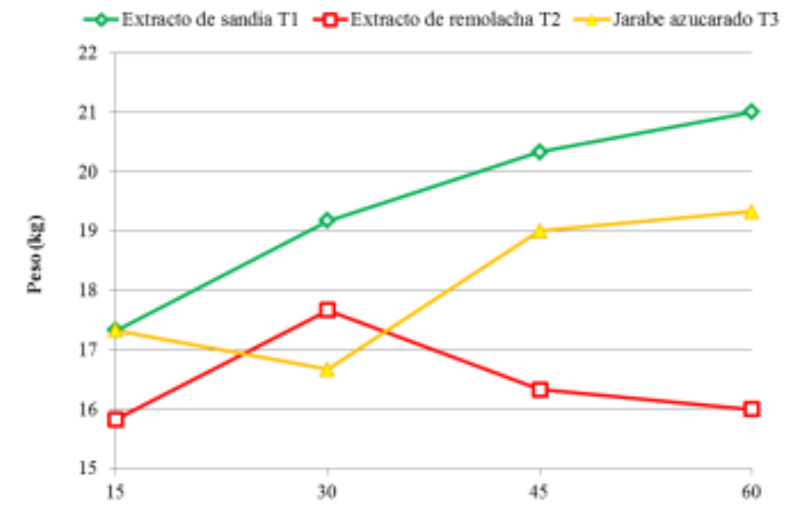


Firmado electrónicamente por:
JHONATAN RODRIGO
PARREÑO UQUILLAS

ANEXOS

ANEXO A: COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS COLMENAS TRATADAS CON ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS (Borbor, 2015, pp. 47-53)

1. PESO DE LAS COLMENAS HASTA LOS 60 DÍAS (Kg)



2. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO A LOS 60 DÍAS

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	36	8				
Hileras		2		0 ns	19	99
Columnas	0,7	2	0,4	1,3 ns	19	99
Tratamiento	34,7	2	17,4	58 *	19	99
Error exp.	0,6	2	0,3			

3. GANANCIA PESO DE LAS COLMENAS (Kg)

Tratamientos		15 días	30 días	45 días	60 días
Extracto de sandía (T1)		17,33	19,17	20,33	21,00
Extracto de remolacha (T2)		15,83	17,67	16,33	16,00
Jarabe azucarado (T3)		17,33	16,67	19,00	19,33

ANEXO B: COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE COLMENAS ALIMENTADAS ARTIFICIALMENTE CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE SOYA (Ganán, 2015, 39-43)

1. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO

Variables	Niveles de Harina de Soya (%)				E.E.	Prob.
	T1 - 0	T2 - 10	T3 - 20	T4 - 30		
Peso inicial de la colmena (kg).	27,20	26,95	27,60	27,60	0,60	0,83
Peso final de la colmena (kg).	31,28 b	33,69 ab	34,50 a	34,50 a	0,70	0,04
Consumo de alimento (g).	0,00 b	139,27 a	139,17 a	139,50 a	0,30	1,30E-17
Número de celdas aceptadas para la producción	13,67 c	31,67 b	40,33 a	46,33 a	1,39	9,49E-07
Peso de jalea real/celda/ (g).	0,02 b	0,29 a	0,34 a	0,37 a	0,02	6,82E-06
Peso de jalea real/colmena/ (g).	0,31 c	9,17 b	13,63 a	17,26 a	0,93	6,88E-06
Producción total de jalea real por tratamiento (g).	0,92 c	27,52 b	40,88 b	51,78 a	0,00	1,38E-31

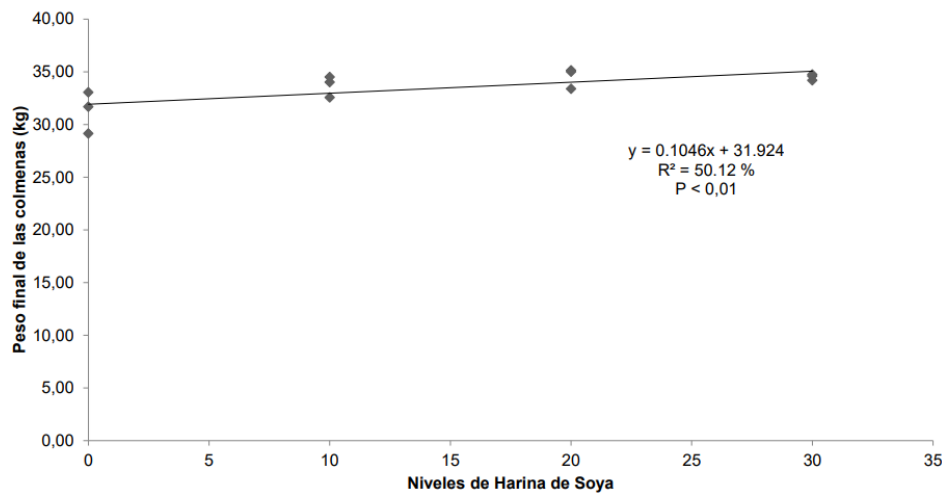
Análisis económico mediante el beneficio costo

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey (P < 0.05).

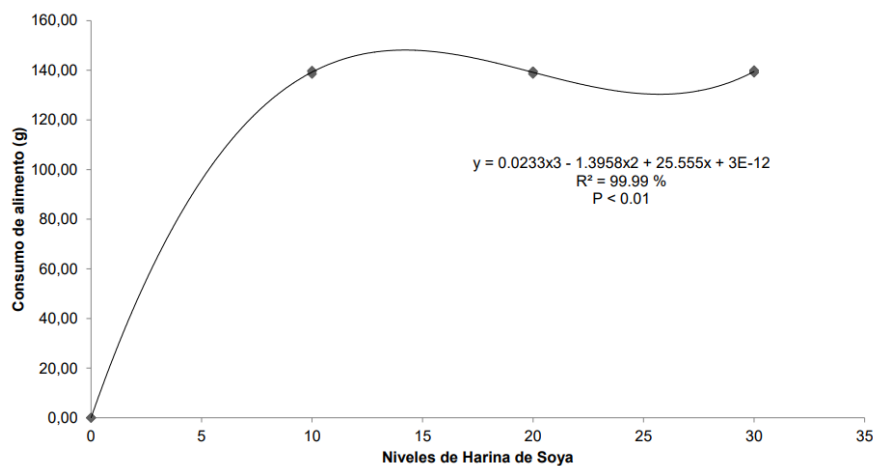
Prob. Probabilidad.

E.E. Error Estándar.

2. PESO FINAL (Kg)



3. CONSUMO DE ALIMENTO (g)



ANEXO C: COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS COLMENAS ALIMENTADAS CON DIFERENTES DIETAS ARTIFICIALES (Buñay, 2017, pp. 31-35).

1. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO

Variable	Dietas			E.E	Prob.	Sig.
	Testigo	Jarabe de azúcar	Leche en polvo desnatada			
Peso inicial de la colmena (Kg)	16,46	17,73	17,45	0,67	0,4080	ns
Peso final de la colmena (Kg)	19,68 ab	23,80 a	18,83 b	0,78	0,0019	**
Nº Marcos/Cría Inicial	3,50	4,50	4,00	0,33	0,1516	ns
Nº Marcos/Cría Final	4,00 b	6,50 a	5,50 ab	0,47	0,0104	*
Consumo de alimento Total (g)	0,00	153,5 a	138,6 b	0,23	0,0001	**

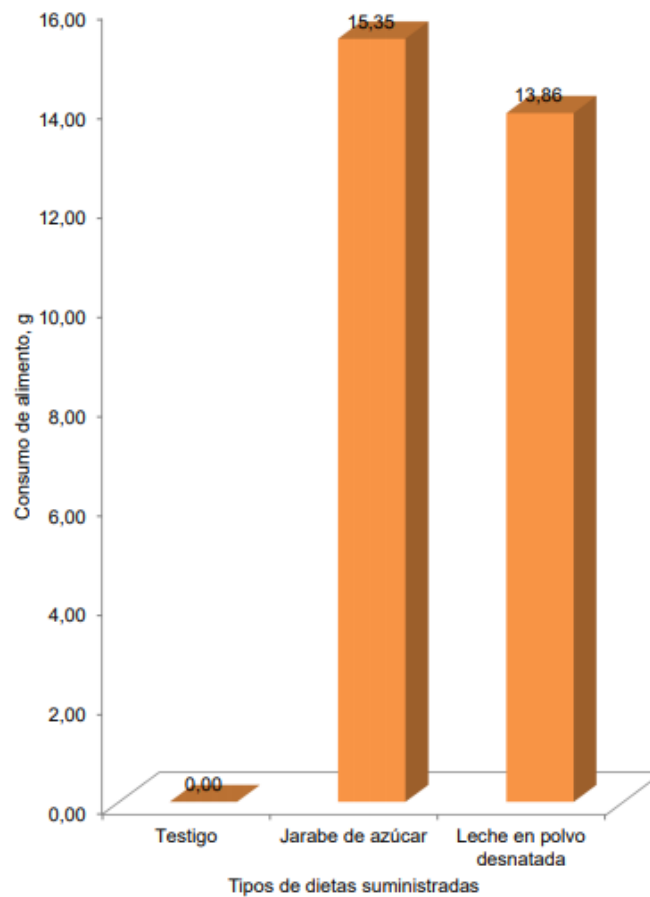
PE.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas. Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

2. CONSUMO DE ALIMENTO (g)



ANEXO D: COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA EVALUACIÓN DE DIFERENTES DIETAS ALIMENTICIAS EN LA FORMACIÓN DE NÚCLEOS DE ABEJAS (Pilataxi, 2017, pp. 33-41).

1. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO

Variables	Tratamientos				E.E.	Prob.
	T0	T1	T2	T3		
Peso inicial, kg	12,75	12,67	12,33	13,25	-	-
Peso final, kg	19,17 a	16,00 a	17,83 a	19,00 a	2,89	0,86
Ganancia de peso, kg	6,42 a	3,33 a	5,50 a	5,75 a	2,85	0,88
Consumo de alimento, g	19456,67 a	262,00 b	254,67 b	256,00 b	235,28	0,00

E.E.: Error Estándar.

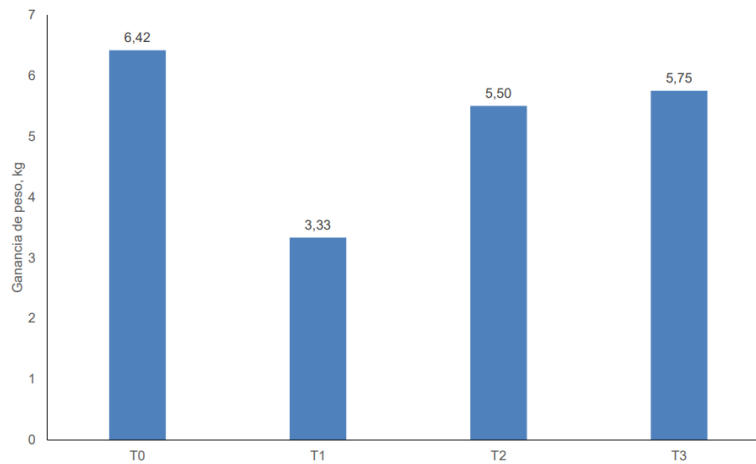
Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0,05: existen diferencias significativas (*).

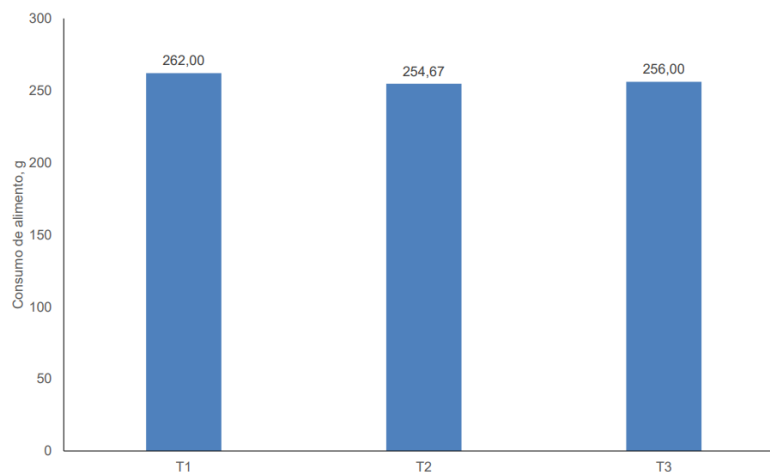
Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas (**).

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

2. GANANCIA DE PESO DE LAS COLMENAS (Kg)

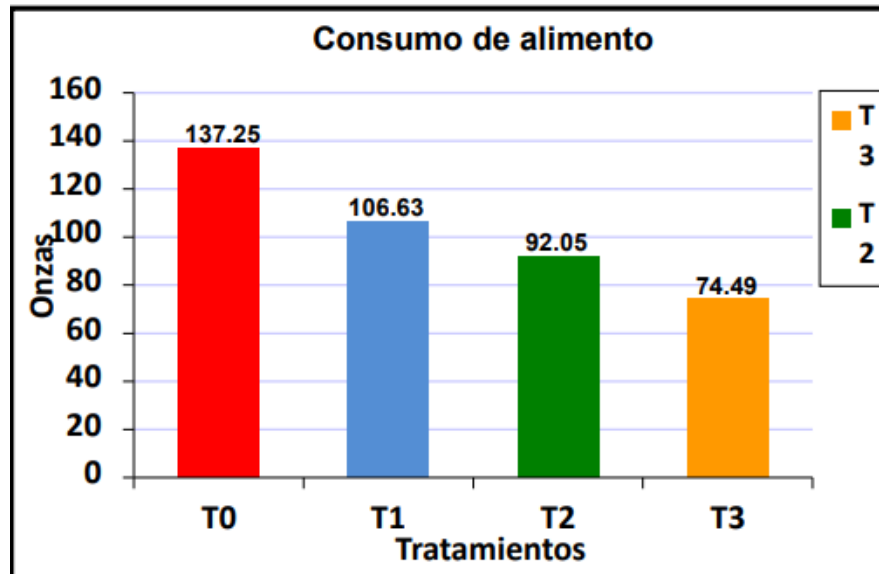


3. CONSUMO DE ALIMENTO (g)



ANEXO E: COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN LAS COLMENAS ALIMENTADAS ARTIFICIALMENTE CON DIFERENTES JUGOS (Urrutia & Corpeño, 2013, pp. 54-55)

1. CONSUMO DE ALIMENTO (oz)

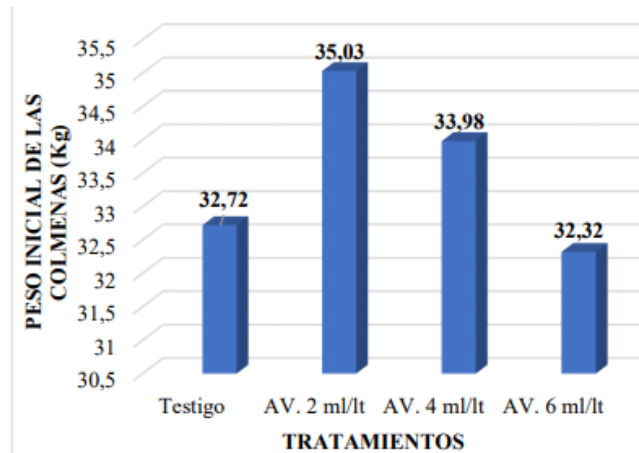


2. MEDIAS DE LA VARIABLE CONSUMO DE ALIMENTO

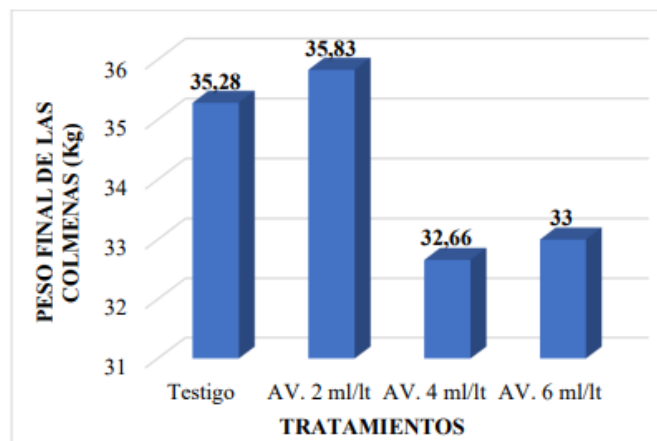
Tratamientos	Promedio (Onzas)
T0	27.4500 ^a
T1	21.3260 ^b
T2	18.4100 ^b
T3	14.8980 ^b

ANEXO F: COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN COLMENAS CON ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE POLEN (Villa, 2019, pp. 36-46)

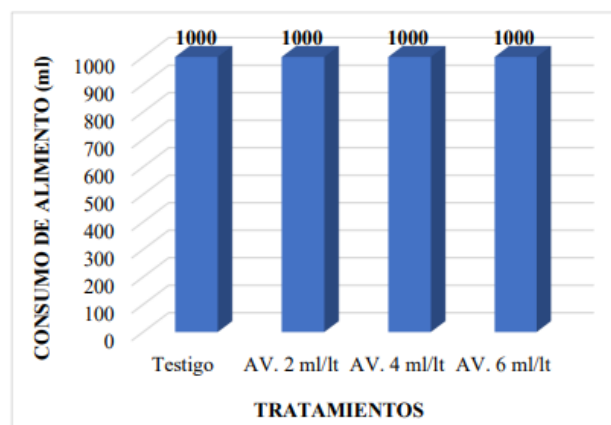
1. PESO INICIAL DE LA COLMENA (Kg)



2. PESO FINAL DE LA COLMENA (Kg)

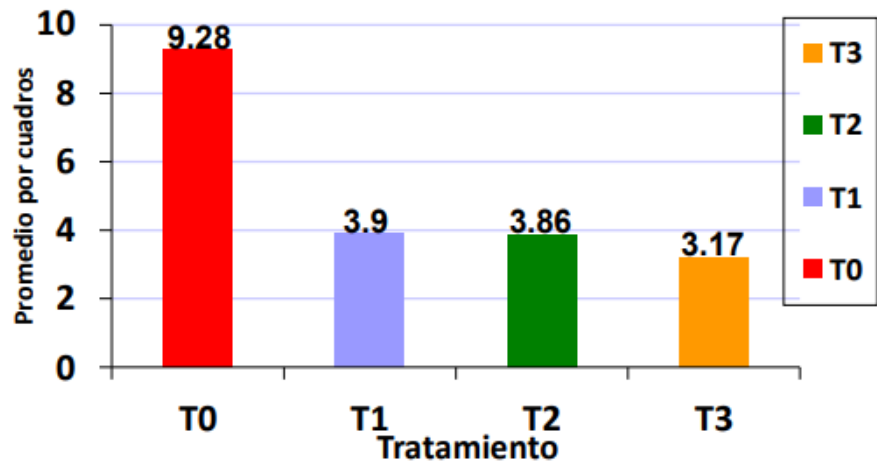


3. CONSUMO DE ALIMENTO (Kg)

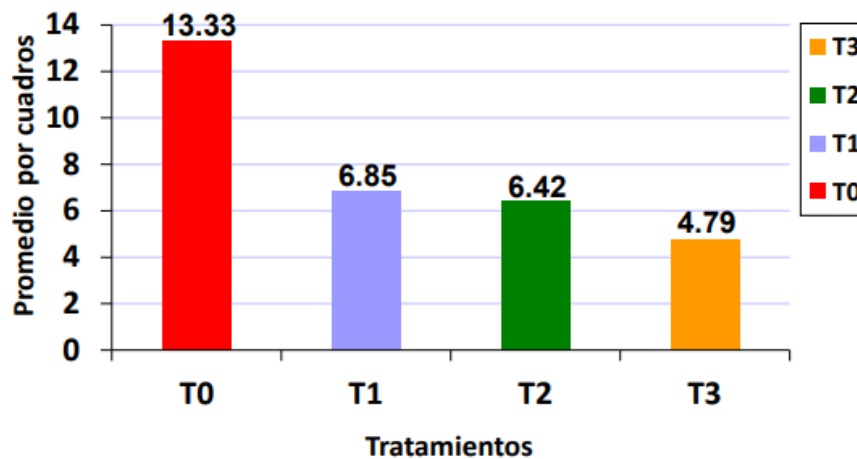


ANEXO G: CRECIMIENTO POBLACIONAL EN LAS COLMENAS ALIMENTADAS ARTIFICIALMENTE CON DIFERENTES JUGOS (Urrutia & Corpeño, 2013, pp. 48-51)

1. MARCOS DE CRÍA INICIAL



2. MARCOS DE CRÍA FINAL



3. ANÁLISIS DE VARIANZA DE CRÍA

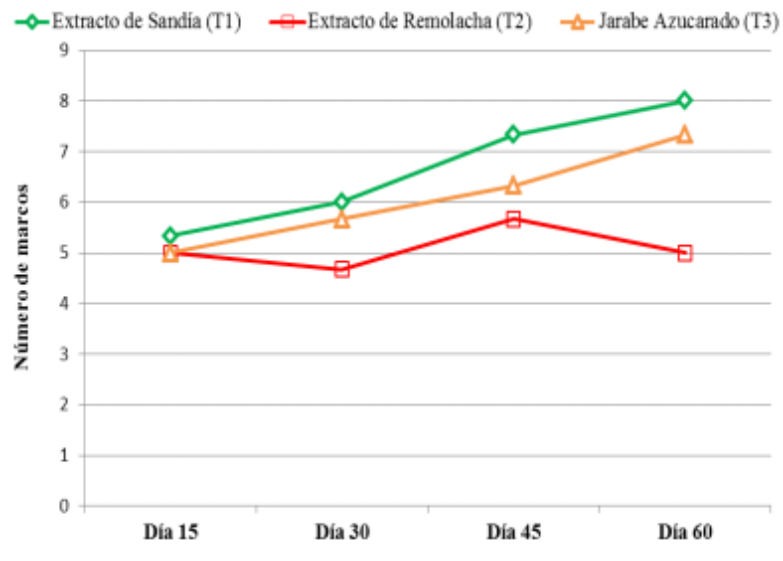
Fuentes de Variables	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	8.488	3	2.829	4.435	0.019
Error experimental	10.208	16	0.638		
Total	18.695	19			

ANEXO H: CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LAS COLMENAS TRATADAS CON ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS (Borbor, 2015, pp. 59-65)

1. MARCOS CON CRÍA HASTA LOS 60 DÍAS

Tratamiento	15 días	30 días	45 días	60 días
Extracto de sandía (T1)	5,33	6	7,33	8
Extracto de remolacha (T2)	5	4,67	5,67	5
Jarabe azucarado (T3)	17,33	5,67	6,33	7,33

2. INCREMENTO POBLACIONAL HASTA LOS 60 DÍAS

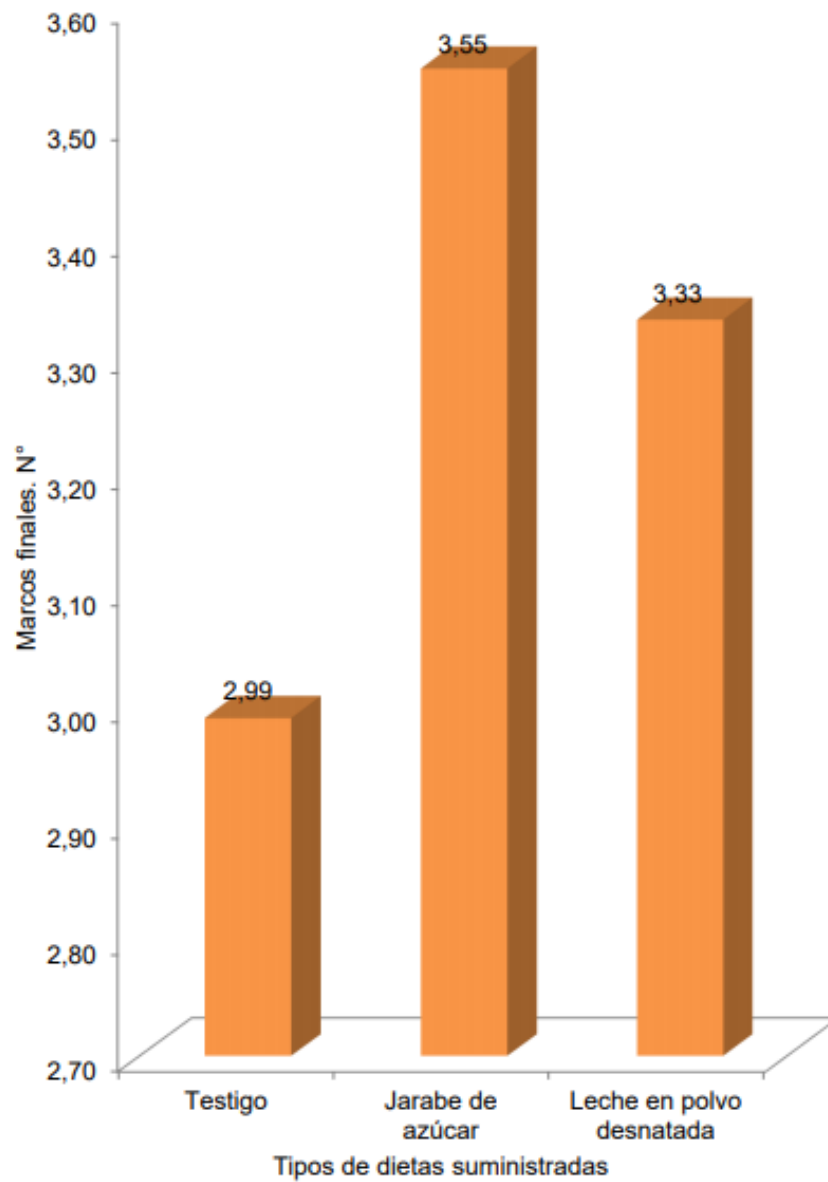


3. MEDIA DE LOS CUADROS CON CRÍA

Tratamientos	Medias
Extracto de sandía (T1)	8
Jarabe azucarado (T3)	7,33
Extracto de remolacha (T2)	5

ANEXO I: CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LAS COLMENAS ALIMENTADAS CON DIFERENTES DIETAS ARTIFICIALES (Buñay, 2017, pp. 30-33).

1. MARCOS DE CRÍA FINAL



ANEXO J: CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LA EVALUACIÓN DE DIFERENTES DIETAS ALIMENTICIAS EN LA FORMACIÓN DE NÚCLEOS DE ABEJAS (Pilataxi, 2017, pp. 40-53).

1. MARCOS CON CRÍA INICIAL Y FINAL

Variables	Tratamientos				E.E.	Prob.
	T0	T1	T2	T3		
Celdas con crías abiertas, cm2						
0 días	173,33 a	3,33 a	193,33 a	415,00 a	166,28	0,43
4 días	841,67 a	411,00 a	715,67 a	1275,67 a	363,32	0,45
12 días	417,00 a	524,33 a	1280,33 a	800,00 a	210,78	0,08
20 días	1705,00 a	2114,00 a	2528,00 a	1844,00 a	503,90	0,68
35 días	1786,00 a	1826,67 a	2320,67 a	1844,00 a	549,13	0,89
50 días	1656,00 a	1596,33 a	3003,00 a	1532,67 a	567,73	0,28
65 días	1842,67 a	1936,67 a	3117,67 a	1928,33 a	495,32	0,28
Marcos con cría abiertas						
Inicial	0,33 a	0,33 a	0,33 a	0,67 a	0,33	0,86
4 días	1,00 a	1,00 a	1,00 a	1,00 a	0,00	1,00
12 días	2,00 a	2,33 a	3,00 a	2,67 a	0,37	0,33
20 días	3,00 a	3,33 a	3,33 a	3,00 a	0,47	0,92
35 días	3,33 a	4,67 a	3,67 a	3,00 a	0,41	0,09
50 días	5,00 a	5,33 a	6,00 a	4,00 a	0,44	0,07
65 días	5,00 a	6,33 a	6,00 a	5,33 a	0,55	0,37

E.E.: Error Estándar.

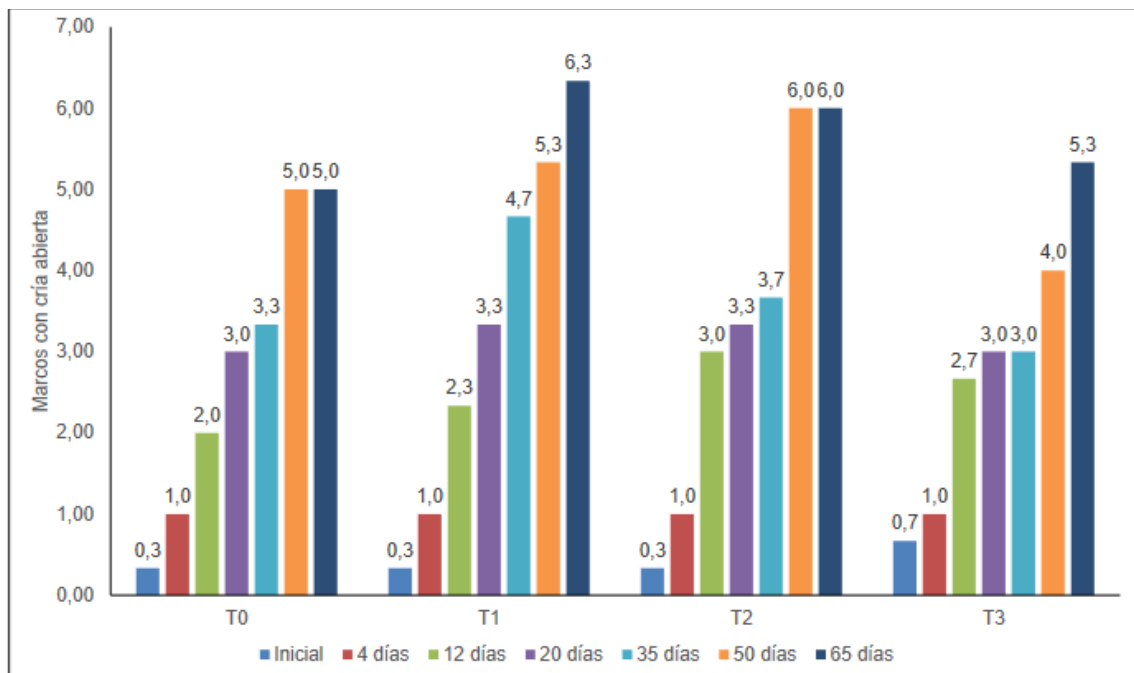
Prob. > 0,05: no existen diferencias estadísticas (ns).

Prob. < 0,05: existen diferencias significativas (*).

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas (**).

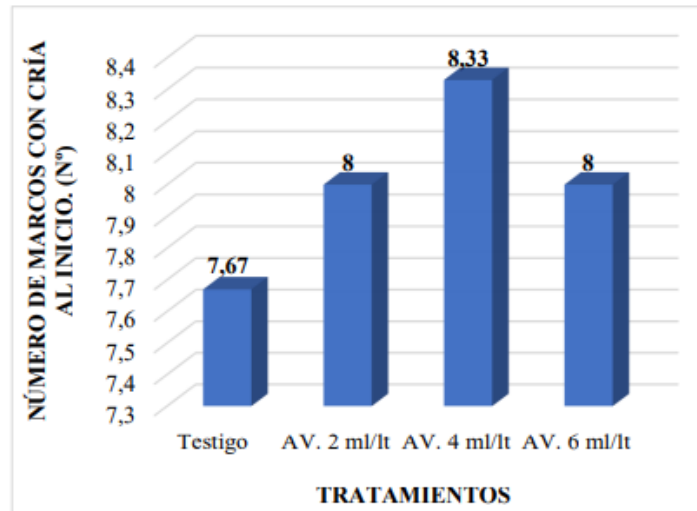
Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

2. MARCOS CON CRÍA FINAL

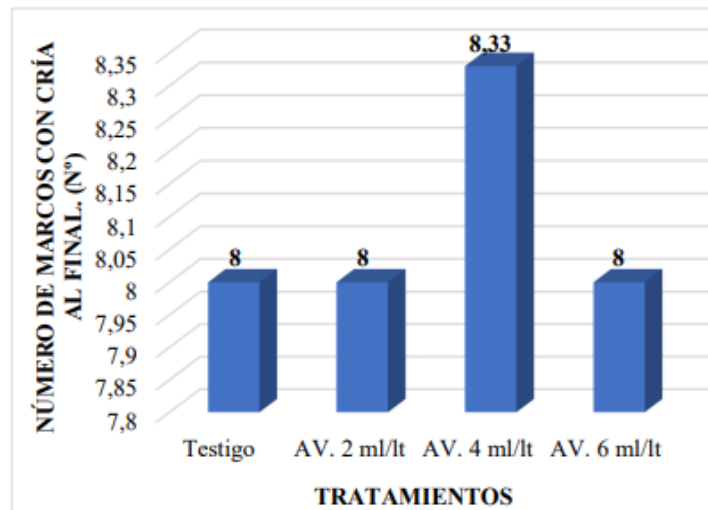


ANEXO K: CRECIMIENTO POBLACIONAL DE COLMENAS ALIMENTADAS ARTIFICIALMENTE PARA LA PRODUCCIÓN DE POLEN (Villa, 2019, pp. 42-43)

1. MARCO CON CRÍA AL INICIO



2. MARCOS CON CRÍA AL FINAL



ANEXO L: PRESUPUESTO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Urrutia & Corpeño, 2013, pp. 56)

Descripción	Tratamientos							
	T ₀		T ₁		T ₂		T ₃	
	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo
Colmenas \$	5	\$600	5	\$600	5	\$600	5	\$600
Azúcar \$	87.5 lb	\$36.75	17.5lb	\$7.35	17.5lb	\$7.35	17.5lb	\$7.35
Marañón \$	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----
Mango \$	----	----	----	----	----	----	----	----
Morro \$	----	----	----	----	----	----	----	----
Terrazul \$	1 sobre	\$1.30	1 sobre	\$1.30	Sobre	\$1.30	1 sobre	\$1.30
Agua \$	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----
Total de costo		638.05		608.65		608.65		608.65

**ANEXO M: ANÁLISIS DE RENTABILIDAD ENTRE LOS TRATAMIENTOS
EVALUADOS EN LA INVESTIGACIÓN (Abad, 2015, pp. 49)**

EGRESOS											
Rubro	Unidad	Cantidad			Valor Unitario			Total			V. Total
		T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	
Adecuación del apiario	Jornal	1	1	1	5	5	5	5	5	5	15
Compra de Colmenas	Colmena	5	5	5	220	220	220	1100	1100	1100	3300
Alimentadores	Alimentador	5	5	0	2	2	0	10	10	0	20
Compra de Panelas	Panela	0	120	0	0	0,5	0	0	60	0	60
Compra de Azúcar	Kilogramos	45	0	0	1	0	0	45	0	0	45
Equipos apícolas	Equipos	1	1	1	23	23	23	23	23	23	69
Movilización	Flete	12	12	12	3	3	3	36	36	36	108
Cosecha	Jornal	1	1	1	5	5	5	5	5	5	15
Asistencia Técnica	A. Técnica	10	10	10	13,3	13,3	13,3	133	133	133	399
Compra de Frascos	Frascos	140	120	60	0,2	0,2	0,2	28	24	12	64
TOTAL								1380	1391	1309	4080
INGRESOS											
Rubro	Unidad	T1	T2	Testigo	T1	T2	Testigo	T1	T2	Testigo	
Venta de Miel	½ Litros	140	120	60	6	6	6	840	720	360	1920
Colmenas	Colmena	5	5	5	300	300	280	1500	1500	1400	4400
TOTAL								2340	2220	1760	6320
INGRESOS NETO								960	829	451	2240
RENTABILIDAD								69,6	59,6	34,5	54,9

ANEXO N: ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE HARINA DE SOYA EN LA ALIMENTACIÓN DE COLMENAS PARA LA PRODUCCIÓN DE JALEA REAL
(Ganán, 2015, pp. 52)

Detalle	Unid.	Cant.	C. Unit.	Niveles de Harina de soya (%)			
				control	10,00	20,00	30,00
Polen	g	21	0,070		0,49	0,49	0,49
Miel	g	42	0,008		0,12	0,12	0,12
Harina de soya	g	84	0,005		0,06	0,13	0,19
Azúcar	g	273	0,003		0,32	0,27	0,23
Gastos Varios				1,00	10,00	10,00	10,00
TOTAL				1,00	10,98	11,01	11,03
PDN Jalea							
Real	g			0,92	27,52	40,88	51,78
Precio	USD			1,00	1,00	1,00	1,00
Ingreso				0,92	27,52	40,88	51,78
Beneficio / Costo				0,92	2,51	3,71	4,70

ANEXO O: VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA EVALUACIÓN DE NÚCLEOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES DIETAS (Pilataxi, 2017, pp. 57)

Detalle	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
Egresos				
Núcleos ¹ , \$	240,00	240,00	240,00	240,00
Equipo de protección ² , \$	12,50	12,50	12,50	12,50
Equipo de manejo ³ , \$	10,00	10,00	10,00	10,00
Alimento ⁴ , \$	10,9	1,37	1,35	1,35
Registros ⁵ , \$	0,25	0,25	0,25	0,25
Gigantografía ⁶ , \$	3,75	3,75	3,75	3,75
Movilización de núcleos ⁷ , \$	5,00	5,00	5,00	5,00
Total egresos	282,4	272,87	272,85	272,85
Ingresos				
Venta de núcleos ⁸ , \$	300,00	300,00	300,00	300,00
Total ingresos	300,00	300,00	300,00	300,00
Beneficio/costo, \$	1,06	1,10	1,10	1,10

1: Costo núcleos, \$ 80,00.

2: Costo del equipo de protección, \$ 50,00.

3: Costo equipo de manejo, \$ 40,00.

4: Costo alimento, (T0 \$ 10,90), (T1 \$ 1,37), (T2 \$ 1,35), (T3 \$ 1,35).

5: Costo de registros, \$ 1,00.

6: Costo de la gigantografía \$ 15,00

7: Costo movilización total, \$ 20,00.

8: Venta cada colmena, \$ 100,00.

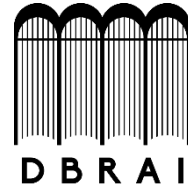
ANEXO P: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL EN COLMENAS PARA LA PRODUCCIÓN DE POLEN (Villa, 2019, pp. 47)

Parámetros Egresos	Niveles de Amino-Vit			
	Control	Amino-vit 2 ml/lt	Amino-vit 4 ml/lt	Amino-vit 6 ml/lt
Colmenas ¹	450	450	450	450
Trampas caza polen ²	180	180	180	180
Bandejas alimentadoras ³	15	15	15	15
Azúcar ⁴	9.6	9.6	9.6	9.6
Amino-vit ⁵	0	0.55	1.10	1.66
Mano de obra ⁶	73.80	73.80	73.80	73.80
Equipo de protección y manejo ⁷	40	40	40	40
Otros	4.25	4.25	4.25	4.25
Total, egresos	772.65	773.20	773.75	774.31
Ingresos				
Colmenas	450	450	450	450
Trampas caza polen	180	180	180	180
Venta de polen ⁸	294.55	328.16	446.74	154.42
Total, ingresos	924.55	958.16	1076.74	784.42
BENEFICIO/COSTO (USD)	1.20	1.24	1.39	1.01

1. Colmenas: \$150/colmena
2. Trampas caza polen: \$60/ trampa
3. Bandejas alimentadoras: \$5/bandeja





**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
DE CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN**



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

FECHA DE ENTREGA: 07 / 04 / 2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
NOMBRES – APELLIDOS: CRISTINA MISHELLE ORTEGA MOROCHO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
FACULTAD: CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA: INGENIERÍA ZOOTÉCNICA
TÍTULO A OPTAR: INGENIERA ZOOTECNISTA
F. ANALISTA DE BIBLIOTECA RESPONSABLE: ING. CPA. JHONATAN RODRIGO PARREÑO UQUILLAS. MBA.
 <p>Firmado electrónicamente por: JHONATAN RODRIGO PARREÑO UQUILLAS</p>  <p>07-04-2021 0720-DBRAI-UPT-2021</p>