



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES DIETAS ALIMENTICIAS EN LA FORMACIÓN  
DE NÚCLEOS DE ABEJAS”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
TIPO: TRABAJOS EXPERIMENTALES**

Previo a la obtención del título:  
INGENIERO ZOOTECNISTA

**AUTOR**

**HOLGER RENEE PILATAXI MIÑARCAJA.**

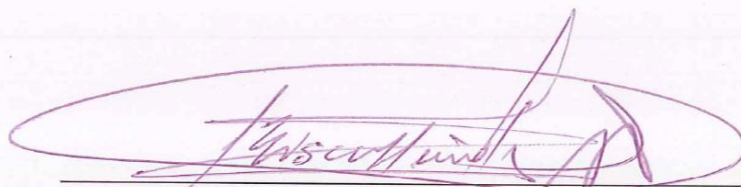
Riobamba – Ecuador  
2017

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal



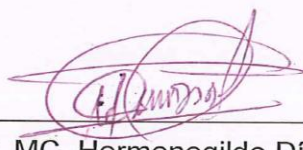
---

Ing. M.C. Julio Cesar Benavides Lara.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



---

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



---

Ing. MC. Hermenegildo Díaz Berrones.  
**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 11 de julio del 2017.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **HOLGER RENEE PILATAXI MIÑARCAJA**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 5 de abril del 2017.



**HOLGER RENEE PILATAXI MIÑARCAJA**

C.I. 0604350181

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	V
Abstract	Vi
Lista de Cuadros	Vii
Lista de Gráficos	Viii
Lista de Anexos	lx
<b>I. <u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b>II. <u>REVISION DE LITERATURA</u></b>	<b>3</b>
<b>A. TIPOS DE ALIMENTADORES</b>	<b>3</b>
1. <u>Alimentadores</u>	3
<b>B. INSTALACIÓN DEL APIARIO</b>	<b>3</b>
<b>C. FORMACIÓN DE NÚCLEOS DE ABEJAS</b>	<b>4</b>
1. <u>División de colmenas</u>	4
2. <u>Formación y cuidado de núcleos</u>	5
a. Ventajas de la formación de núcleos	5
b. Desventajas de la formación de núcleos	5
c. Clasificación de los distintos tipos de núcleos	6
d. Características que debe presentar la colmena	6
e. Características de los núcleos ideales	7
f. Condiciones del núcleo del apiario	7
(1) Temprano	7
(2) Fuerte	8
(3) Bien provisto de alimento	8
(4) Reina joven y de buena estirpe	8
(5) Con suficiente espacio	8
3. <u>Cría artificial de reinas</u>	9
4. <u>Métodos de formación de reinas</u>	10
<b>D. UTILIDAD DE LA ENERGÍA Y LA PROTEÍNA EN LA COLMENA</b>	<b>11</b>
1. <u>La diferencia entre alimentar y estimular</u>	11
2. <u>La suplementación energética dentro de un plan de manejo</u>	11
a. Jarabe de azúcar	11
b. Preparación y distribución del jarabe	12
c. Incorporación del jarabe	12

d.	Cuidados al alimentar	12
3.	<u>La suplementación proteína dentro de un plan de manejo</u>	13
a.	Características que deber reunir un buen sustituto proteico	14
b.	Requisitos proteicos de las abejas	14
c.	Polen	15
d.	Requerimientos proteicos de acuerdo al desarrollo de las abejas	16
(1)	Las larvas, ya sean de obreras, zánganos o reinas	16
(2)	Cuando una obrera emerge	17
(3)	Guardias nodrizas	18
(4)	Las abejas viejas	18
(5)	Las glándulas hipofaríngeas	18
<b>E.</b>	<b>ALIMENTOS USADOS PARA LA ALIMENTACION ARTIFICIAL DE LAS ABEJAS</b>	19
1.	<u>Tipos de alimentos artificiales en las abejas</u>	19
2.	<u>Alimentos proteicos</u>	19
a.	La composición del polen	19
b.	Composición de la harina de soya	20
3.	<u>Alimentos energéticos</u>	20
a.	Composición de la harina de maíz	21
b.	Composición de la miel	21
c.	Preparación de tortas	21
d.	Preparación de jarabe	22
<b>F.</b>	<b>INVESTIGACIONES REALIZADAS EN ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL</b>	22
<b>III.</b>	<b><u>MATERIALES Y MÉTODOS</u></b>	25
<b>A.</b>	<b>LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO</b>	25
<b>B.</b>	<b>UNIDADES EXPERIMENTALES</b>	25
<b>C.</b>	<b>MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES</b>	25
1.	<u>Materiales</u>	25
a.	Formación de reinas	25
b.	Alimentación de los núcleos	26
2.	<u>Equipos</u>	26
3.	<u>Instalaciones</u>	26
<b>D.</b>	<b>TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL</b>	27

1.	<u>Esquema del Experimento</u>	27
2.	<u>Composición de las raciones experimentales</u>	28
	<b>E. MEDICIONES EXPERIMENTALES</b>	28
1.	<u>Comportamiento biológico</u>	28
	<b>F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA</b>	28
1.	<u>Esquema del ADEVA</u>	29
	<b>G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL</b>	29
1.	<u>Descripción del experimento</u>	29
2.	<u>Programa Sanitario</u>	30
	<b>H. MEDICIONES EXPERIMENTALES</b>	30
1.	<u>Variables productivas</u>	30
2.	<u>Postura de la reina</u>	31
<b>IV.</b>	<b><u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u></b>	33
	<b>A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA EVALUACIÓN DE DIFERENTES DIETAS ALIMENTICIAS, EN LA FORMACIÓN DE NÚCLEOS DE ABEJAS</b>	33
1.	<u>Peso inicial, kg</u>	33
2.	<u>Peso final, kg</u>	33
3.	<u>Ganancia de peso, kg</u>	37
4.	<u>Consumo de alimento, g</u>	39
5.	<u>Número de celdas con crías abiertas, cm<sup>2</sup></u>	41
6.	<u>Número de marcos con crías abiertas, N°</u>	45
7.	<u>Número de celdas con cría cerradas, cm<sup>2</sup></u>	48
8.	<u>Número de marcos con crías cerradas, N°</u>	50
9.	<u>Nacimiento de la reina, días</u>	54
10.	<u>Fecundación de la reina, días</u>	54
	<b>B. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE DIFERENTES DIETAS ALIMENTICIAS EN LA FORMACIÓN DE NÚCLEOS DE ABEJAS</b>	56
<b>V.</b>	<b><u>CONCLUSIONES</u></b>	58
<b>VI.</b>	<b><u>RECOMENDACIONES</u></b>	59
<b>VII.</b>	<b><u>LITERATURA CITADA</u></b>	60
	<b>ANEXOS</b>	

## “EVALUACIÓN DE DIFERENTES DIETAS ALIMENTICIAS EN LA FORMACIÓN DE NÚCLEOS DE ABEJAS”

Pilataxi, H<sup>1</sup>.; Usca, J<sup>2</sup>.; Díaz, H<sup>2</sup>.

ESPOCH – FCP – EIZ

Panamericana sur kilómetro 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>

Riobamba – Ecuador

### RESUMEN

En la comunidad de Nitiluisa, parroquia Calpi, Provincia de Chimborazo, se valió la utilización de diferentes dietas alimenticias, en la formación de núcleos de abejas italianas mestizas. Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron tres tratamientos: T1 (25 % Harina de maíz + 10 % miel + 45 % soya + 20 % de polen), T2 (50 % harina de maíz+ 10 % miel + 30 % soya +10 % polen), T3 (75 % harina de maíz + 10 % miel + 15 % de soya), frente a un tratamiento testigo T0 (Jarabe + polen). Se aplicó un DCA, con tres repeticiones y el TUE fue de una colmena para este proceso investigativo. Al evaluar los parámetros productivos, tales como: peso inicial, peso final, ganancia de peso, consumo de alimento, número de celdas con crías abiertas, número de marcos con crías abiertas, número de celdas con crías cerradas, número de marcos con crías cerradas, nacimiento de reinas, fecundación de la reina; no se determinaron diferencias significativas y únicamente en la variable consumo de alimento se registraron diferencias estadísticas significativas, obteniéndose mayor consumo en el tratamiento T0 (19456,67 ml); indicando que un B/C se obtuvo con los tratamientos T1, T2, T3, de 1,10 dólares lo que significa que por cada dólar invertido existe una utilidad 0,10 dólares, mientras que el B/C más bajo, se obtuvo con el tratamiento T0 con 1,06 representa que por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de 0,06 dólares; En tal virtud se recomienda implementar el uso de la mezcla a base (50%) de harina de maíz y harina de soya (45%), como suplemento proteico para la alimentación de abejas, ya que tuvo una buena aceptación por parte de estos individuos, además se pudieron establecer los nuevos núcleos sin ningún inconveniente.



## ABSTRACT

In the community of Nitiluisa, Calpi parish, Chimborazo province, was evaluated the use of different dietary diets in the formation of crossbred Italian bees nucleus. For the development of the present research were used three treatments: T1 (25% Maize flour + 10% honey + 45% soybean + 20% pollen), T2 (50% maize flour + 10% honey + 30% soybean + 10 % Pollen), T3 (75% maize flour + 10% honey + 15% soybeans), against a control treatment T0 (syrup + pollen). It was applied a DCA, with three repetitions and TUE: a hive for this research process. In evaluating the productive parameters, such as: initial weight, final weight, gain weight, feed intake, number of cells with open hatchlings, number of frameworks with open hatchlings, number of cells with closed hatchlings, number of frameworks with closed hatchlings, birth of queens, fertilization of the queen; no significant differences were found and only statistically significant differences were observed in the food consumption variable, obtaining greater consumption in the treatment T0 (19,456.67 ml); indicating that a PC (profit / cost) was obtained with the treatments T1, T2, T3, of 1.10 dollars which means that for every dollar spent there is a profit of 0.10 dollars, whereas the lowest PC, was obtained with the treatment T0 with 1.06 dollars which means that for every dollar spent was obtained a profit of 0.06 dollars; Therefore, it is recommended to implement the use of the mixture based on (50%) maize flour and 45% of soybean flour, as a protein supplement for the feeding of bees, since it had a good acceptance by these individuals, in addition it was possible to establish the new nuclei without any inconvenient.





**LISTA DE CUADROS**

N°	Pág.
1. COMPOSICIÓN DEL POLEN.	20
2. COMPOSICIÓN DE LA HARINA DE SOYA.	20
3. COMPOSICIÓN DE LA HARINA DE MAÍZ.	21
4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.	25
5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	27
6. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.	28
7. ESQUEMA DEL ADEVA.	29
8. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO, DE LA EVALUACIÓN DE DIFERENTES DIETAS ALIMENTICIAS, EN LA FORMACIÓN DE NÚCLEOS DE ABEJAS	34
9. NÚMERO DE CELDAS Y MARCOS CON CRÍA ABIERTA, EN LA FORMACIÓN DE NÚCLEOS A BASE DE DIFERENTES DIETAS ALIMENTICIAS.	42
10. NÚMERO DE CELDAS Y MARCOS CON CRÍA CERRADA, EN LA FORMACIÓN DE NÚCLEOS A BASE DE DIFERENTES DIETAS ALIMENTICIAS.	49
11. POSTURA DE LA REINA, EN LA EVALUACIÓN DE NÚCLEOS ALIMENTADAS CON DIFERENTES DIETAS.	55
12. EVALUACIÓN ECONÓMICA, DE LA EVALUACIÓN DE NÚCLEOS ALIMENTADAS CON DIFERENTES DIETAS.	57

**LISTA DE GRÁFICOS**

Nº	Pág.
1. Peso final de núcleos alimentados con diferentes dietas.	35
2. Ganancia de peso de núcleos alimentados con diferentes dietas.	38
3. Consumo de alimento de núcleos alimentados con diferentes dietas.	40
4. Celdas con cría abiertas de núcleos alimentados con diferentes dietas.	43
5. Marcos con cría abierta de núcleos alimentados con diferentes dietas.	46
6. Celdas con cría cerradas de núcleos alimentados con diferentes dietas.	51
7. Marcos con cría cerrada, de núcleos alimentados con diferentes dietas.	53

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Análisis estadístico del peso final, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
2. Análisis estadístico de la ganancia de peso, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
3. Análisis estadístico del consumo de alimento, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
4. Análisis estadístico del número de celdas abiertas inicial, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
5. Análisis estadístico del número de celdas abiertas a los 4 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
6. Análisis estadístico del número de celdas abiertas a los 12 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
7. Análisis estadístico del número de celdas abiertas a los 20 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
8. Análisis estadístico del número de celdas abiertas a los 35 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
9. Análisis estadístico del número de celdas abiertas a los 50 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
10. Análisis estadístico del número de celdas abiertas a los 65 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
11. Análisis estadístico del número de marcos de cría abiertos, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.

12. Análisis estadístico del número de marcos de cría abierta a los 4 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
13. Análisis estadístico del número de marcos de cría abierta a los 12 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
14. Análisis estadístico del número de marcos de cría abierta a los 20 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
15. Análisis estadístico del número de marcos de cría abierta a los 35 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
16. Análisis estadístico del número de marcos de cría abierta a los 50 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
17. Análisis estadístico del número de marcos de cría abierta a los 65 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
18. Análisis estadístico del número de celdas cerradas inicial, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
19. Análisis estadístico del número de celdas cerradas a los 4 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
20. Análisis estadístico del número de celdas cerradas a los 12 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
21. Análisis estadístico del número de celdas cerradas a los 20 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
22. Análisis estadístico del número de celdas cerradas a los 35 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.

23. Análisis estadístico del número de celdas cerradas a los 50 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
24. Análisis estadístico del número de celdas cerradas a los 65 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
25. Análisis estadístico del número de marcos con cría cerrada inicial, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
26. Análisis estadístico del número de marcos con cría cerrada a los 4 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
27. Análisis estadístico del número de marcos con cría cerrada a los 12 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
28. Análisis estadístico del número de marcos con cría cerrada a los 20 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
29. Análisis estadístico del número de marcos con cría cerrada a los 35 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
30. Análisis estadístico del número de marcos con cría cerrada a los 50 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
31. Análisis estadístico del número de marcos con cría cerrada a los 65 días, de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.
32. Base de datos, para la evaluación de núcleos alimentados con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La apicultura es una actividad agropecuaria que produce importantes beneficios a los apicultores y al medio ambiente, gracias a la acción polinizadora de estos insectos. Al mismo tiempo constituye una importante actividad económica con un atractivo potencial de exportación, convirtiéndose en una alternativa de diversificación agropecuaria.

Sin embargo, en nuestro país poco ha sido el esfuerzo dado tanto de la empresa privada como pública para iniciar una producción ambiciosa de miles de abeja. Es más, hasta ahora, no existen aranceles gravados que certifiquen el inicio de las exportaciones. Paradójicamente, Ecuador importa mieles, siendo éste un lugar ideal para dicha actividad agropecuaria (Bazzurro, D. *et al.*, 1998),

Países como Argentina, México, China exportan grandes cantidades de miel de abeja. Sin embargo, nuestro país tiene una ventaja frente a ellos, la variedad de miel que se producen gracias a los pisos climáticos. A pesar de esto nuestro país, no puede competir en volúmenes en el mercado internacional. La producción de miel.

En el Ecuador la producción apícola no sufre ningún tipo de estacionalidad o ciclos de producción marcados, los cuales, permiten la disponibilidad del producto (miel y derivados) en el mercado en toda época del año y la existencia de una demanda continua del producto, en la información proporcionada por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), la misma que ha estimado el consumo de miel de abeja per-cápita en el país para el año 2006 de 0,093 kilogramos por persona en comparación con lo recomendado que es de 0,57 kilogramos por persona, es decir se estima que el consumo deja una demanda insatisfecha en el país .

El mercado de miel de abeja en el país se lo puede considerar muy baja, es decir sin explotación ya que este llega apenas al 15 % de su potencial. Nuestro país posee un gran potencial para la producción apícola, pero lo cual no ha sido aprovechado la formación de núcleo es uno de los cuellos de botella, debido a que

esta actividad tarda mucho tiempo hasta que estos lleguen a producción se demora normalmente una época de floración (Cervantes, E. 2010).

Al incluir alimentos artificiales se trata de acortar el tiempo en el que esos núcleos lleguen a la producción al momento de formar los núcleos, el número de pecoreadoras es reducido lo que limita el ingreso de alimentos (miel y polen), creando un desbalance y un estrés en las colmenas, retrasando el desarrollo de la colmena.

Por lo señalado anteriormente se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar la utilización de las diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleo, con abejas italianas mestizas.
- Observar el comportamiento biológico de las abejas al utilizar alimentos artificiales para la formación de núcleos de abejas.
- Analizar los costos de producción de los tratamientos estudiados.

## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **A. TIPOS DE ALIMENTADORES**

#### **1. Alimentadores**

Según Cervantes, E. (2010), menciona que lo más importante es que debe facilitar el acceso de las abejas, más aún en invierno. Hay dispositivos y métodos muy variados para suministrar alimento a las abejas. Una división puede hacerse por su colocación en la colmena:

- Sobre los panales: Aquí entran las bolsas de plástico, bandejas de madera o de plástico, etc. Si los marcos tienen el cabezal abierto no hay problema, si no lo tienen hay que dejar una abertura con la espátula para facilitar el acceso a las abejas.
- Vertical tipo marco: Consiste en un marco cerrado a modo de recipiente. Este puede fabricarse en distintos materiales. Tiene la ventaja de poder colocarse a voluntad más o menos alejado del nido de cría. En épocas frías hay que colocarlo muy cerca del nido, de lo contrario las abejas pueden enfriarse al intentar acercarse a él.
- Exterior tipo Boardman: Consiste en una botella u otro recipiente similar invertido sobre una pequeña bandeja, de la que las abejas van tomando poco a poco el alimento. Puede tener problemas de pillaje pero es posible solucionarlo si el acceso al jarabe se coloca muy en el interior de la colmena.

### **B. INSTALACIÓN DEL APIARIO**

Cervantes, E. (2010), menciona que se debe instalar una colmena a una distancia de un metro entre una y otra para facilitar de esta manera los trabajos de revisión. Entre una hilera de colmenas y otra la distancia debe ser de 1,5 a 2 metros (esto depende del potencial melífero).

Los apiarios deben estar colocados a una distancia de 1,5 Km entre una y otro dependiendo del potencial melífero de la zona. El sitio en donde se ubican las



colmenas debe estar limpio de maleza para evitar, el ataque de ciertos enemigos (hormigas, ratas) polilla, pájaro, hombre, zorro.

Las colmenas deben estar protegidas por barreras de árboles para evitar que los vientos demasiados fuertes causen problemas a estos individuos (se enfría). Para que las abejas puedan tener acceso al suministro de agua las colmenas o los apiarios deberán estar ubicados cerca de los riachuelos de agua limpia. El acceso a los apiarios debe tener todas las facilidades necesarias.

## **C. FORMACIÓN DE NÚCLEOS DE ABEJAS**

### **1. División de colmenas**

Bazzurro, D. *et al.*, (1998), manifiesta que luego de determinada la colmena a dividir, de acuerdo a sus condiciones de vigor, fortaleza, resistencia a enfermedades, prolificidad, etc., se procede de la siguiente manera: Se toma una colmena completa (A) y se coloca junto a la colmena que vamos a dividir (M). Se abre la colmena madre (M) y se retiran de a uno los cuadros con cría previa sacudida de las abejas que en ellos se encuentren. Ya sin abejas, se van colocando en la colmena vacía (A). Una vez retirados todos los cuadros con cría, y repuestos por cuadros obrados o con cera estampada en la colmena madre (M), se procede a cerrar ambas colmenas con sus respectivas entre tapas.

Luego de unos minutos se toma la colmena madre (M) y se traslada lo más lejos posible dentro del colmenar. En su lugar se coloca la nueva colmena formada (A) a la cual se le completo el espacio vacío con cuadros con miel y polen y cera estampada.

Realizada esta operación tendremos a la nueva colmena (A) con gran cantidad de cría y todas las pecoreadoras de la colmena madre; las cuales podrán criar una nueva reina a partir de la cría. La colmena madre (M) en su nueva posición tendrá abejas nodrizas jóvenes y una reina, además alimento y reservas. Las pecoreadoras que perdió las repondrá con las abejas jóvenes, y la cría que le sacamos, con la reina en plena postura.

Transcurrido un mes, ambas colmenas estarán vigorosas, y si el néctar abunda, estarán en condiciones de agregarles un alza. A los efectos de acelerar la puesta en marcha de esta nueva colonia, se les puede agregar celdas reales operculadas o una reina virgen, o mejor aún, una reina fecundada (Bazzurro, D. *et al.*, 1998).

## **2. Formación y cuidado de núcleos**

### **a. Ventajas de la formación de núcleos**

Bazzurro, D. *et al.*, (1998), menciona que para el apicultor principiante le permite ir siguiendo la evolución de la colonia, entre otras, que las vamos a citar a continuación:

- Permite comenzar en el apiario con reinas nuevas y generalmente material nuevo.
- Podemos establecer previamente las fechas exactas en que los formaremos.
- Se pueden realizar en mayores cantidades que en otros métodos de ampliación.
- Conocemos de antemano la procedencia y características de la reina.
- Nos permite mantener un stock de reinas de repuesto.
- Se arriesga poco en lo referente a material y abejas.
- En caso de no querer utilizarlos son fácilmente comercializables.
- Su realización en la época y momento oportuno no afecta la producción de la colmena madre y, llegado el caso, le permite al apicultor tener un ingreso extra.
- Dado su pequeño tamaño tiene ventajas comparativas para el transporte o traslado.

### **b. Desventajas de la formación de núcleos**

Bazzurro, D. *et al.*, (1998), menciona que normalmente el año en que lo efectuamos no nos produce miel. Se les debe de prestar mayor atención y cuidados que en otros métodos de ampliación.

### **c. Clasificación de los distintos tipos de núcleos**

Bazzurro, D. *et al.*, (1998), sostiene que Los núcleos se pueden clasificar de acuerdo a distintos criterios:

De acuerdo al número de cuadros los núcleos, se pueden clasificar en núcleos de 2, 3, 4 o 5 cuadros.

Independientemente del número de cuadros de un núcleo los mismos estarán formados en un 60 % de cría y un 40 % de alimento.

Por la etapa de evolución en que se encuentra la reina de ese núcleo.

Es así que tendremos núcleos "ciegos" cuando los mismos se formen sin aportar una reina y dejando que las abejas que conforman el núcleo críen una a partir de la cría abierta existente en los cuadros. Por otro lado tendremos núcleos "con celda real", cuando el mismo se forme y se le aporte una celda real operculada próxima a nacer. Se podrán realizar además núcleos a los que se les proporcione una "reina virgen". Por último, se podrán realizar núcleos a los que se les aporte una "reina fecundada" que esté por iniciar su postura o que ya la haya iniciado.

### **d. Características que debe presentar la colmena**

Bazzurro, D. *et al.*, (1998), menciona que para formar núcleos el apicultor debe de elegir con un mínimo criterio selectivo, aquellas colmenas que utilizará como madres y que deben de presentar las características productivas deseadas.

En este aspecto se deberán elegir las colmenas que se hayan comportado mejor en características tales como resistencia a las enfermedades y el frío, mansedumbre, escasa o nula propensión a la enjambrazón y el pillaje, buenas productoras, etc.

### **e. Características de los núcleos ideales**

Bazzurro, D. *et al.*, (1998), menciona que los núcleos que mayor difusión tienen son aquellos de cuadros y que se han formado con 2 o 3 panales con cría en distintas etapas, las abejas que los cubren, y la miel y el polen en cantidad proporcional a su tamaño. A éstos se les proporcionará una reina joven en postura o una celda real próxima a nacer.

A partir de las colmenas que hemos seleccionado, se obtendrán los núcleos y las reinas necesarias para incrementar las colonias y reponer las bajas producidas a lo largo del año.

### **f. Condiciones del núcleo del apiario**

Bazzurro, D. *et al.*, (1998), manifiesta que las condiciones que debe presentar un núcleo de producción son:

#### **(1) Temprano**

Los núcleos deben de realizarse temprano en la temporada a los efectos de que tengan tiempo para desarrollarse y poder acopiar reservas para la época invernal.

El qué tan temprano dependerá de las características de la flora de la zona donde tenga ubicado el apiario. La fecha ideal para formar núcleos es aquella en la que las colmenas se empiezan a preparar para enjambrar. A estos efectos es de fundamental importancia que cada apicultor conozca el comportamiento promedio de su zona. Los núcleos realizados en el momento oportuno "salen caminando solos y no paran, transformándose en colonias vigorosas muy pronto". Se deberá tener presente que a medida que avanzamos en la temporada, los núcleos que se realicen deberán ser con mayor número de cuadros y con más fortaleza a los efectos de garantizar su correcto desarrollo en esa temporada.

**(2) Fuerte**

Los núcleos deberán realizarse bien poblados de abejas para favorecer su desarrollo. Llegado el caso, y una vez que la reina comenzó su postura, se les podrá reforzar con cría y/o con abejas para garantizar su desarrollo.

**(3) Bien provisto de alimento**

Los núcleos deberán tener alimento suficiente (tanto miel como polen) a disposición para llegar sin problemas al gran flujo de néctar. No debemos olvidar que los mismos normalmente tienen muy pocas pecoreadoras y son muy susceptibles a sufrir de hambre en tiempo inestable. Paralelamente de realizarlos muy temprano normalmente el aporte de néctar y polen es escaso.

**(4) Reina joven y de buena estirpe**

La reina es la base de un buen núcleo; de donde debemos de garantizarnos de que la misma sea de buena calidad, y de que provenga de una colonia que haya demostrado sus buenas características productivas en los distintos aspectos antes mencionados.

**(5) Con suficiente espacio**

No debemos olvidar que si hicimos el núcleo de acuerdo a las pautas técnicas recomendadas; una vez que la nueva reina inicie su postura su desarrollo es muy rápido y es necesario agregarle panales obrados vacíos o láminas con cera estampada. Dado el poco espacio con que cuenta la misma para aovar, si no los controlamos de cerca, es muy probable que enjambren o se "bloqueen".

**g. Trabajos que se realizan luego de formados los núcleos**

Si los núcleos se han recibido en cajones y se van a pasar a cámaras de cría, es aconsejable esperar unas horas luego de instalados en su lugar definitivo para realizar esta tarea. De ser posible se aconseja traspasarlos la mañana siguiente.

Una vez ubicados en cámaras de cría se retirará el cajón del lugar a los efectos de no confundir a las abejas.

De acuerdo al sistema utilizado para su formación, se deberá corroborar la aceptación o no de la reina y/o el inicio de la postura de la misma al cabo de dos o tres días.

Como se menciona anteriormente, al ampliar el espacio con panales obrados o cera estampada no olvidarse que éstos siempre se intercalan entre la miel y la cría y nunca entre dos cuadros de cría.

### **3. Cría artificial de reinas**

García, A. (2008), sostiene que ante todo que, para poder criar reinas de buena calidad, el estado sanitario y de reservas de la colmena debe ser óptimo.

Partiendo de esa premisa y según lo que hemos visto hasta ahora, el apicultor que quiera criar reinas, deberá de alguna manera manipular ese equilibrio de la colonia, inclinándolo a favor de las obreras, disparando el comportamiento de cría.

Numerosos métodos se han desarrollado durante años, con mayor o menor éxito, y puedo decir que siempre habrá uno que se adapte a las necesidades de cada apicultor.

Todos los métodos básicamente están orientados a disminuir o simplemente cortar, la comunicación entre obreras y reina.

El primero que se ha ensayado por su rapidez y facilidad fue el de la orfanización, y se trataba simplemente de retirar la reina de una colmena fuerte, utilizando esta para que levantara las celdas reales que el productor necesitará. Este método si bien es sencillo, tiene algunas características negativas, en primer lugar y como lo vimos en el caso del reemplazo de emergencia, una colonia con tal grado de excitación por la falta de su reina no se muestra todo lo aplicada y detallista que debiera en la construcción y alimentación de las celdas.

Los métodos más elaborados que le siguen en el tiempo se basan en la semi horfanización, es decir, se deja la reina dentro de la colonia, aislándola de alguna manera, para evitar así el contacto con los panales y restringiendo el contacto con las obreras aunque no evitándolo totalmente. De esa manera la colonia interpreta que la reina ya no está en condiciones de enfrentar las exigencias de la misma y comienzan a levantar celdas de reemplazo tranquilo, que como vimos más arriba son las preferibles a la hora de elegir nuestras nuevas reinas (García, A. 2008).

#### **4. Métodos de formación de reinas**

García, A. (2008), sostiene que el tipo de método que cada apicultor elija para criar sus reinas, será determinado por una suma de factores. Estos factores son:

##### **a. Método de colmena huérfana**

García, A. (2008), es el más antiguo, tiene la ventaja de acomodarse a cualquier tipo de colmena y es por eso el más difundido.

Permite criar desde unas pocas reinas, como para satisfacer la necesidad de un apicultor, o cantidades como para ser comercializadas.

El mecanismo es simple, tomamos una colmena fuerte y sana, retiramos la reina junto a un cuadro de miel y otro de cría operculada, ambos con sus abejas adheridas y las colocamos en un núcleo.

El espacio de esos dos cuadros en la colmena, serán ocupados ahora por un alimentador del tipo doolittle que será ubicado a un costado del alza y por el cuadro porta barras que será situado justo en medio de la cámara.

Se esperarán 6 días antes del primer traslarve, para de esa manera estar seguro que ninguna de las larvas está ya en condiciones de poder convertirse en reinas, se revisará cuadro por cuadro rompiendo toda celda real que encontremos, aprovechando a juntar la jalea real que será utilizada en los traslarves. En ese momento estará todo listo, para comenzar con las transferencias (García, A. 2008).

## **D. UTILIDAD DE LA ENERGÍA Y LA PROTEÍNA EN LA COLMENA**

### **1. La diferencia entre alimentar y estimular**

García, A. (2008), sostiene que conceptualmente existe una diferencia entre alimentar y estimular.

Alimentamos cuando tratamos de incorporar el elemento que elegimos para sustituir a la miel con el menor grado de estimulación de la postura posible por parte de la reina; mientras que cuando estimulamos, lo que estamos buscando es que la reina exprese su máximo potencial de postura, y para ello elegimos elementos que se asemejen al néctar de las flores. Es importante entender esta diferencia, porque estimular la postura en los momentos en que incorporamos sustitutos de miel es perjudicial para las colmenas.

### **2. La suplementación energética dentro de un plan de manejo**

Según Palacios, M. (2009), menciona que el objetivo básico de la suplementación energética dentro del manejo de una empresa apícola es la sustitución del alimento energético natural producido por las abejas la miel, por otro que cumpla con los mismos requisitos nutricionales pero que logre una mayor eficiencia global de la Empresa. También se utiliza con el objeto de estimular a la colonia, en este caso se trata de un jarabe más diluido y tiende a reemplazar el ingreso de néctar.

Debe tratarse de un manejo sencillo para lo cual se debe contar con todos los insumos necesarios de antemano. Cada colmena debe tener su alimentador como componente permanente y contar con el sustituto elegido así como con los elementos para preparar el jarabe y distribuirlo.

#### **a. Jarabe de azúcar**

Según Palacios, M. (2009), el jarabe de azúcar es el mejor elemento para sustituir a la miel es el jarabe de azúcar, y esto lo vemos así por varias razones. En primer lugar, porque el costo de un kg de azúcar en relación al de un kg de miel actualmente se encuentra en una relación 5 a 1, es decir, que con un kg de miel



compramos 5 kg de azúcar. En segundo lugar, por el hecho que implica la facilidad de preparación y distribución. No menos importante es que alimentando con azúcar, no incorporamos ningún tipo de material extraño para las abejas, ya que es 100 % sacarosa, y la abeja lo puede degradar muy fácilmente.

#### **b. Preparación y distribución del jarabe**

El tipo de jarabe que utilizamos es el que se compone por dos partes de azúcar por cada parte de agua (66 % de azúcar). Para la preparación, en un recipiente adecuado, se pone el volumen total de agua en relación a la cantidad de azúcar (ej: en un tambor de miel se ponen 75 l de agua para 150 kg de azúcar), se hace hervir el agua, se retira el fuego, se va agregando el azúcar en el mismo momento en que se revuelve la mezcla, una vez disuelta el azúcar (Palacios, M. 2009).

#### **c. Incorporación del jarabe**

La incorporación del alimento a las colmenas deber realizarse en los días cálidos del otoño, antes del comienzo de los fríos, ya que es muy difícil que las colmenas incorporen el jarabe desde los alimentadores cuando está formada la bola invernal.

Tenemos que tener en cuenta que el tipo de alimentador a utilizar para estos casos debe tener una capacidad tal, que en una o dos veces nos permita incorporar a cada colmena la cantidad requerida de alimento, ya que, si lo hacemos en forma más dispersa, seguramente provocaremos incentivación de la postura de la reina, evitando no hacer humo a las colmenas (García, A. 2008).

#### **d. Cuidados al alimentar**

Según García, A. (2008), menciona que la alimentación mal manejada puede afectar la salud de nuestras abejas y la calidad de la miel. Como ya se dijo, una mala alimentación no sólo no nos garantiza la adecuada nutrición sino que puede afectar la salud de nuestras abejas. Debemos tener cuidado de estar utilizando una fuente de energía debidamente probada y que haya demostrado que no va a causar daños en el sistema digestivo de las abejas

En tanto que Cervantes, E. (2010), menciona que es importante hacer una relación sintética de la patología apícola de disentería, que a semejanza de lo que ocurre en humanos, es un proceso intestinal que sufren las abejas y que produce una defecación abundante en el interior o en las inmediaciones de la piquera. El desencadenante más habitual es el elevado contenido en agua del alimento que toman las abejas. Aparece en los albores de la primavera y produce mortalidad de abejas y debilitamiento de la colonia. Entre los alimentos que pueden causar disentería están:

- Jarabes de azúcares muy diluidos.
- Sacarosa y almidón hidrolizados por ácidos: Es uno de los procesos industriales para la obtención de derivados azucarados de productos vegetales. Aunque estos son aptos para el consumo humano, no lo son para las abejas y causan disentería y disminuyen la vida de las abejas.
- Miel sobrecalentada: Se producen sustancias tóxicas para las abejas durante el calentamiento excesivo de la miel.
- Miel granulada: Humedad variable en la miel.
- Azúcares semirefinados: Son productos azucarados que contienen restos de almidón, oligosacáridos y otros azúcares que no son digeridos por las abejas e incluso presentan cierta toxicidad para las mismas.
- También hay algunos azúcares que por sí solos pueden ser tóxicos, como la lactosa o azúcar de la leche, la rafinosa que es un azúcar importante en el néctar del girasol y en el azúcar que se extrae de la remolacha, entre cuyos efectos está la disminución de la vida de las abejas.
- Otro azúcar, la manosa, puede llegar a matar a las abejas inmediatamente.

### **3. La suplementación proteínica dentro de un plan de manejo**

Palacios, M. (2009), menciona que lo primero que debemos tener en cuenta es que no existe para las abejas ninguna fuente de proteínas de mejor calidad que el polen de las flores y que el proceso de transformación de dicho polen se inicia en el mismo momento en que las abejas lo recogen, continúa con una fermentación dentro de las celdas cercanas al nido de cría (similar a la ocurrida en un silo de los utilizados

para alimentar vacunos) y se completa con un complejo proceso dentro del ventrículo de las abejas. Pero el polen también aporta grasas, vitaminas y minerales (Palacios, M. 2009).

El peso y contenido de nitrógeno de las abejas al nacer depende del consumo de polen de las nodrizas que alimentaron sus larvas y este de la fluctuación en el ingreso de polen a la colonia (también de la presencia de varroa dentro de las celdas). Pero las abejas recién nacidas deben crecer y desarrollarse y este fenómeno se inicia cuando comienzan a consumir polen (o más precisamente los productos de la fermentación del polen en los panales cercanos al nido de cría).

En primavera los productos de la digestión del polen se direccionan principalmente a las glándulas hipo faringeadas y son destinados a la alimentación de la cría; cuando la colmena se prepara para invernar se reduce el área de cría y pasan a conformar las reservas corporales de las abejas invernantes, el nivel de reservas corporales determinará la vida media de dichas abejas y el arranque de la colonia en la salida de la invernada (Palacios, M. 2009).

#### **a. Características que deber reunir un buen sustituto proteico**

Debe tener como mínimo un 23 % de proteínas, con una buena biodisponibilidad de las mismas, es decir proteínas de buena calidad desde el punto de vista de la digestión y asimilación por parte de las abejas. Tradicionalmente se utilizan en apicultura una serie de insumos para preparar sustitutos proteicos, estos son Harina de Soja, Levadura de Cerveza y Proteínas de Leche

En cuanto a la calidad, las proteínas de la leche son las de mejor calidad, las de la levadura son intermedias y las de la harina de soja son las de más baja calidad (Palacios, M. 2009).

#### **b. Requisitos proteicos de las abejas**

Para poder desarrollar sus funciones vitales y perpetuar la especie la abeja requiere proteínas, carbohidratos, minerales, grasas, vitaminas y agua. Debe existir un

balance y aporte adecuado de estos nutrientes, variando estos requisitos entre las diferentes castas y etapas de la vida de las abejas.

Las proteínas son necesarias para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de las estructuras corporales de todos los seres vivos, ya que están presentes como constituyentes de los tejidos, y cumplen funciones como catalizadores biológicos en numerosas funciones metabólicas. Las proteínas les resultan imprescindibles a las abejas para la alimentación de las larvas, el completo desarrollo de las abejas jóvenes y la reparación de las células y órganos en las abejas más viejas (Palacios, M. 2009).

### **c. Polen**

Palacios, M. (2009), menciona que el polen es recolectado por las abejas de un gran número de plantas en floración. Aporta las proteínas y es el factor más importante en la población de la colonia y en la producción de miel. Su composición química y valor nutritivo varían de acuerdo a la fuente y otros factores, como la humedad, la temperatura, el pH y fertilidad del suelo y la fecha de recolección

Además de la proteína, el polen satisface también los requerimientos dietarios de minerales, lípidos y vitaminas.

El polen de una fuente monofloral será químicamente diferente de un polen similar recolectado en otra área. El nivel de proteína de polen recolectado de diferentes plantas varía entre 8 y 40 %, causando una gran variabilidad en el valor nutritivo para las abejas y como consecuencia en el efecto fisiológico producido. La cantidad de polen que una colonia consume dependerá de la disponibilidad de polen para el pecoreo y de las demandas de la colonia para desarrollar las larvas y las abejas jóvenes.

Los requerimientos anuales de polen para una colonia varían considerablemente dependiendo del estado de la misma y de las fuentes florales que disponga. Se han registrado consumos de 20 a 40 kg de polen

No sólo la cantidad de proteínas en el polen, sino su calidad, es decir, la proporción de aminoácidos, determina la calidad nutricional del polen para las abejas. Las abejas necesitan de una dieta balanceada en aminoácidos para su satisfactorio desarrollo y crecimiento. La serina, la glicina y la prolina, aunque no son esenciales para el crecimiento, ejercen un efecto estimulante a niveles de crecimiento sub óptimo. Cuando existe una carencia de proteínas, la isoleucina es el aminoácido limitante más frecuente. También se registran deficiencias en lisina, histidina, arginina, valina y metionina en muchas fuentes de polen (Palacios, M. 2009).

En tanto Simbaña. F. (2015), manifiesta que los criadores han observado la importancia del polen en todas las operaciones de crianza. Así es, las investigaciones han demostrado que las glándulas hipofaríngeas de las abejas que segregan la jalea real están activadas por los aminoácidos contenidos en el polen. Tanto durante el periodo de crianza como por la extensión de la cría, las abejas nodrizas consumen una gran cantidad de polen y a veces debido a la ausencia de la flora o a la climatología.

Durante el periodo de crianza de primavera las abejas consumen polen hasta que alcanzan los 15 días; y son las abejas de tres a seis días de vida las que consumen la mayor cantidad. Para producir 4 mg de proteínas al día durante la crianza de la cría, la nodriza ha de transformar 10 mg de polen. Además el aporte de polen observado en la entrada de la colmena no indica obligatoriamente que las nodrizas tengan suficientes proteínas a su disposición.

#### **d. Requerimientos proteicos de acuerdo al desarrollo de las abejas**

##### **(1) Las larvas, ya sean de obreras, zánganos o reinas**

Necesitan grandes cantidades de proteína para su desarrollo desde estadios tempranos, que son provistas por las secreciones de las glándulas hipofaríngeas de las nodrizas. Se ha calculado que la crianza de una larva requiere entre 4 y 6 mg de nitrógeno, unos 125 mg de polen. Las larvas jóvenes de obreras reciben jalea, que es blanco-grisácea y de consistencia pastosa, resultante de la mezcla de dos componentes alimentarios (uno claro, acuoso y otro blanco, lechoso) en una

proporción 3:1 o 4:1, a diferencia de la jalea real que tiene una proporción 1:1. Las larvas de más de 3 días reciben, además de la secreción clara, un alimento amarillento que contiene polen (Momot, J. 2006).

En condiciones normales, la mortalidad de las larvas de obreras es baja, pero mayor en zánganos y reinas, que sufren más las fluctuaciones en la dieta. Cuando existen problemas nutricionales la mortalidad de las larvas crece e incluso, en ausencia de polen, el canibalismo de la cría puede convertirse en una importante fuente de proteínas (Palacios, M. 2009).

## **(2) Cuando una obrera emerge**

Su expectativa de vida puede variar desde unos pocos días hasta varios meses, dependiendo fundamentalmente de factores estacionales, entre los que se destacan la disponibilidad de alimentos en el periodo larval y el adulto. Luego del nacimiento, el desarrollo de tejidos corporales, músculos y glándulas, como las hipofaríngeas, dependen de una adecuada cantidad de proteínas en la dieta (Momot, J. 2006).

Si ha sido sometida a carencia de polen, las glándulas se desarrollan en forma incompleta y se reduce la vida media. Durante la vida adulta temprana de las obreras, todo el nitrógeno es derivado de las proteínas del polen, consecuentemente, las abejas jóvenes deben consumir una gran cantidad de polen en las dos primeras semanas de vida adulta. Algunas comienzan a consumir polen en las 2 primeras horas, y la mayoría consume polen continuamente a las 10 horas (Palacios, M. 2009).

El consumo alcanza un máximo cuando tienen 5 días. En ese periodo sus glándulas hipofaríngeas, cuerpos grasos y otros órganos internos se desarrolla. El grado de estos cambios, sin embargo, depende de las condiciones generales, tales como el estado, los requerimientos, y la fuerza de la colonia, la crianza, la presencia de reina, la entrada de néctar y polen, el clima y otros. Dentro de los 5 días, el contenido de nitrógeno se incrementa a un 93 % en la cabeza, 76 % en el abdomen

y 37 % en el tórax. Es muy importante una dieta balanceada y abundante de las nodrizas para el buen estado de la colonia.

### **(3) Guardias nodrizas**

Normalmente terminan cuando tienen 10 a 14 días, y comienzan las “guardias de campo”, momento en el que disminuye drásticamente el requerimiento de proteínas de polen manteniendo una mínima ingesta para renovar proteínas corporales, encontrándose disminución en el peso y el contenido de N de sus tractos digestivos. El constituyente dietario principal pasan a ser los carbohidratos, obtenidos principalmente del néctar y la miel, al comenzar las actividades de pecoreo (Momot, J. 2006).

### **(4) Las abejas viejas**

Necesitan sólo carbohidratos para obtener energía, derivando todos los materiales necesarios para reparar sus órganos vitales del catabolismo de las reservas corporales depositadas durante periodos más tempranos. La cantidad de proteína utilizada por abejas más viejas, particularmente las productoras de cera, usualmente no se considera y puede ser un factor importante en la colmena (Palacios, M. 2009).

### **(5) Las glándulas hipofaríngeas**

Constituyen el centro de fabricación del alimento de las larvas y su desarrollo está muy relacionado al contenido proteico de la dieta (Palacios, M. 2009).

Las abejas nodrizas, que tienen sus glándulas hipofaríngeas bien desarrolladas, son las principales encargadas de la secreción de productos ricos en proteínas, las jaleas, que luego son distribuidos por trofalaxis al resto de las castas de la colonia. El consumo de polen de una abeja nodriza se incrementa en la medida que crece el número de larvas por ella alimentada

El completo desarrollo morfológico de las glándulas hipofaríngeas no

necesariamente significa que sus secreciones sean las convenientes para nutrir las larvas (Palacios, M. 2009).

## **E. ALIMENTOS USADOS PARA LA ALIMENTACION ARTIFICIAL DE LAS ABEJAS**

### **1. Tipos de alimentos artificiales en las abejas**

Argüello, O. (2010), sostiene 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. Todos los insumos que se emplean para la preparación de los alimentos deberán ser inocuos, tanto para las abejas como para las personas, asimismo, el agua que se emplee deberá ser hervida o potable

### **2. Alimentos proteicos**

Argüello, O. (2010), manifiesta que la alimentación proteica de las abejas, es recomendable proveerla de suficiente polen natural, sin embargo, debido a la ausencia de polen en algunas ocasiones, se pueden usar varios nutrimentos sustitutos que contienen importantes cantidades de proteína, entre ellos podremos mencionar los siguientes:

- La tradicional harina de soya.
- Yema de huevo en polvo.
- Leche en polvo (descremada).
- Levadura de cerveza (desamargada).
- Algunas harinas de cereales, como maíz o trigo.

#### **a. La composición del polen**

En el cuadro 1, se detalla la composición nutritiva del polen.



Cuadro 1. COMPOSICIÓN DEL POLEN.

Nutrientes	Porcentaje (%)
Proteínas	15 – 30
Aminoácidos libres	10 – 13
Lípidos	1 - 5
Hidratos de Carbono	20 – 40
Vitaminas	
Sales minerales	2,5 - 3,5

Fuente: Simbaña. F. (2015).

### b. Composición de la harina de soya

La composición de la harina de soya se describe en el cuadro 2.

Cuadro 2. COMPOSICIÓN DE LA HARINA DE SOYA.

Composición	valor nutritivo /100g
Agua (%)	3,0
Minerales (%)	0,01
Proteína (%)	36,5
Fibra bruta (%)	9,3
Grasa (%)	19,9

Fuente: Agrobio, S. (2009).

### 3. Alimentos energéticos

Argüello, O. (2010), sostiene que la dieta elaborada mayoritariamente con harina de maíz, es una excelente alternativa para alimentar a las abejas en época de escasez, ya que es la que mayor cantidad de cría genera y, además, es la que menor costo tuvo.

### a. Composición de la harina de maíz

A veces recibe el nombre de gluten completo o sémola glutinosa. Generalmente está formado por el gluten, pequeñas porciones de harinas y residuos de extracción de extracción de las pastas de gérmenes de maíz (cuadro 3).

Cuadro 3. COMPOSICIÓN DE LA HARINA DE MAÍZ.

Componente	Contenido
Materia seca, (%)	90,5
Proteína cruda, (%)	24,0
Grasa cruda, (%)	2,5
Elementos libres de nitrógeno, (%)	54,9
Fibra cruda, (%)	6,8
Cenizas, (%)	2,213

Fuente: Arguello, O. (2010).

### b. Composición de la miel

Según Agrobio, S. (2009), la composición de la miel es : agua 18 %, glucosa 35 %, fructosa 40 %, 4 % otros azúcares y 3 % de otras sustancias que incluyen vitaminas, pigmentos, enzimas y diversas sustancias biológicas activas tales como hormonas de crecimiento de la planta, compuesto de la raíz, colina y acetil colina.

### c. Preparación de tortas

Simbaña, F. (2015), sostiene que al mezclar el polen con agua templada previamente. Añada azúcar y remueva hasta su total disolución.

Vierta la levadura mezclándola hasta obtener una pasta lo suficiente espesa para que no se escurra; tiene que tener la consistencia de la masa del pan. Puede además añadir productos de tratamiento contra las loques. Forme a mano tortas de 0,5 a 1 kg. Coloque las tortas cubiertas de film plástico directamente en los cuadros con el fin de que no se sequen. Tienen que estar lo más cerca posible de la cría no

operculada, para que las abejas nodrizas no se desplacen más de 3 o 4 cm de la cría abierta.

El hecho de añadir polen, además de aportar vitaminas y aminoácidos, hace que la mezcla sea más apetitosa para las abejas.

#### **d. Preparación de jarabe**

Simbaña, F. (2015), sostiene que la concentración del jarabe será más o menos importante según el aporte externo de néctar. A menudo compuesto por un 50% de azúcar cristalizado y un 50 % de agua templada, este jarabe se distribuye a razón de 2 dl por colonia y, dentro de lo posible, cada dos días. Con el fin de evitar problemas de fermentación, si se prepara el jarabe de antemano puede añadirle sorbato potásico E202, (conservante sin peligro para la salud humana) en una proporción de 12 a 20 g por 100 l de jarabe.

### **F. INVESTIGACIONES REALIZADAS EN ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL**

Según Pesante, D. (2008), menciona que un ejemplo de suplementación proteica es el trabajo efectuado en la FMVZ de la Universidad Autónoma de Aguascalientes cuyo objetivo fue evaluar el impacto de 3 suplementos de polen sobre el incremento de peso, cantidad de cría, y producción de miel en cuatro grupos de colonias de abejas (3 tratamientos y 1 control), de 5 colonias por grupo.

Las dietas evaluadas fueron formuladas con 24 % de proteína y estaban compuestas por los siguientes ingredientes: T1 harina de soya (desgrasada), polen, leche en polvo (descremada) y azúcar glass. T2 harina de soya (desgrasada), polen, levadura de cerveza (desamargada) y azúcar glass. T3 leche en polvo (descremada), polen, levadura de cerveza (desamargada) y azúcar glass.

Los resultados de este estudio sugieren que es conveniente la suplementación de las colonias de abejas con cualquiera de las formulaciones propuestas. Los mejores resultados se obtuvieron con la formulación 3, respecto a ganancia de peso y producción de miel.

Argüello, O. (2010), manifiesta que se realizó un trabajo para evaluar el efecto de 3 sustratos proteicos, como promotores del área de cría en periodos de escasez en Yucatán, México. Las formulaciones que se evaluaron fueron:

El T4 (soya), que contenía: 70 % de soya, 10 % de miel, 10 % de polen, 5 % de sustituto lácteo y 5 % de harina de maíz (maseca). T3 (maseca), que contenía 70 % de harina de maíz (maseca), 10 % de miel, 10 % de polen, 5 % de harina de soya y 5 % de sustituto lácteo. T2 (sustituto lácteo), que contenía 70 % de sustituto lácteo, 10 % de miel, 10 % de polen, 5 % de soya y 5 % de harina de maíz (maseca). T1 (testigo) sin suplementación. Las formulaciones se suministraron a 8 colonias cada uno, en tortas de 100 g dos veces por semana, durante 6 semanas; al mismo tiempo se les proporcionó 500 ml de jarabe de azúcar y agua, en proporción 2:1. El grupo testigo T1, solamente recibió el jarabe.

Nazareno, C. (2007), evaluó la captura de enjambres de abejas en la zona de Santo Domingo y su efecto durante la adaptación y manejo en la producción de miel, utilizando 12 colmenas estándar y los tratamientos estuvieron conformado por colonias originarias de trasiegos y enjambres con seis repeticiones cada uno, se tomaron pesos de las colmenas, número de marcos con huevos y larvas, número de marcos con crías operculadas, número de marcos con miel y la relación beneficio costo. Los mejores resultados se obtuvieron con las colmenas originarias de trasiego, que presentaron mayores pesos 7,47 kg a los 50 días, y de enjambre alcanzo a los 125 días un peso de 5,67 kg. El número de marcos con larvas y huevos fue de 3,67 a los 75 días, y de enjambre de 2,83, en cuanto a los marcos con crías operculadas, los mejores resultados se presentaron a los 75 días con el trasiego 3,50 y enjambre 2,83. El número de marcos con miel, fue de 4,67 a los 25 días y el enjambre 1,17; Finalmente el mejor beneficio costo alcanzó con las originarias de enjambre, de 0,90 centavos de dólares por cada dólar invertido, estas permiten mayor beneficio para la comercialización de colmenas por lo que se recomienda capturar los enjambres silvestres para controlar individuos e influir en la polinización cruzada y evitar el ataque a los agricultores y sus animales.

Bernal, R. (1999), estudió la alimentación artificial de Abejas utilizando jugos naturales en épocas de sequía. Los tratamientos estuvieron conformados por jugo

de zanahoria (T1), jugo de naranja (T2), jugo de caña de azúcar (T3), frente a un tratamiento control (T0). Los resultados obtenidos determinaron que los mejores resultados en los consumos de la alimentación suplementaria ya que fue el único tratamiento que incrementa su consumo a medida que escaseaban las fuentes de néctar de la zona, terminando el periodo de evaluación el consumo fue de 17312,50; ml frente al menor consumo que correspondió al jugo de zanahoria con 1486,25 ml; de igual manera, el jugo de caña de azúcar presento las menores perdidas de peso con 1050 kg; el mayor número de marcos con cría fue de 6,95 marcos por colmena y el menor índice beneficio costo de 1,15, por lo que se recomienda la utilización de este tratamiento.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo en la comunidad de Nitiluisa, parroquia Calpi, ubicada a 15 km del cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo y cuyas condiciones meteorológicas se detallan en el cuadro 4.

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.

Parámetros	Valores Promedios
Heliofanía, (horas luz)	165,15
Temperatura, (°C)	13,8
Precipitación, (mm/mes)	465,0
Humedad relativa, (%)	63,2

Fuente: Estación Agrometeorológica de la Facultad de Recursos Naturales ESPOCH. (2016).

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para la presente investigación se utilizaron 12 núcleos de 4 marcos, con abejas italianas mestizas, con un peso promedio de 12,67 kilogramos aproximados.

#### C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Para el presente trabajo investigativo se utilizaron los siguientes materiales, equipos e instalaciones entre los que tenemos:

##### 1. Materiales

###### a. Formación de reinas

- Núcleos de fecundación.
- Colmenas madres.

**b. Alimentación de los núcleos**

- Alimentadores (uno por núcleo formado).
- Colmenas tipo Langstroth.
- Tela blanca (tamiz).
- Colmenas fuertes.
- Velo.
- Overol.
- Guantes.
- Botas.
- Ahumador.
- Palanca.
- Azúcar.
- Harina de soya.
- Harina de maíz.
- Miel.
- Polen.

**2. Equipos**

- Computadora.
- Calculadora.
- Cámara fotográfica.
- Balanza, kg.
- Lupa.

**3. Instalaciones**

- Apiarios de la propia zona.

## D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron tres tratamientos conformados por diferentes materias primas, para ser comparados con un tratamiento testigo (jarabe). Se aplicó un DCA, con tres repeticiones y el tamaño de la unidad experimental fue de un núcleo.

El modelo lineal aditivo fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij}.$$

Donde:

$Y_{ij}$	=	Valor del parámetro en determinación
$\mu$	=	Valor de la media general
$t_i$	=	Efecto de los tratamientos.
$\epsilon_{ij}$	=	Efecto del error experimental

### 1. Esquema del Experimento

El esquema del experimento que se empleó para el desarrollo de la presente investigación, se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos	Código	Repetición	T.U.E.*	Rep. /trat.
Jarabe + polen.	T0	3	1	3
25 % Harina de maíz + 10 % miel + 45 % soya + 20 % de polen.	T1	3	1	3
50 % harina de maíz+ 10 % miel + 30 % soya +10 % polen	T2	3	1	3
75 % harina de maíz + 10 % miel + 15 % de soya	T3	3	1	3
<b>TOTAL</b>				<b>12</b>

T.U.E\*.: Tamaño de la unidad experimental.



## 2. Composición de las raciones experimentales

La composición de las diferentes dietas se puede observar en el cuadro 6.

Cuadro 6. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.

Ingredientes	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
Jarabe, ml	500	0	0	0
Harina de maíz, %	0	25	50	75
Miel, %	0	10	10	10
Soya, %	0	45	30	15
Polen, %	0	20	10	0

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables de estudio que se emplearon durante la presente investigación fueron las siguientes.

### 1. Comportamiento biológico

- Peso inicial, Kg.
- Peso final, Kg.
- Ganancia de peso, kg.
- Consumo total de alimento, g.
- Número de celdas con cría abierta, unidad.
- Número de marcos con cría abierta, unidad.
- Número de celdas con cría cerrada, unidad.
- Número de marcos con cría cerrada, unidad.
- Beneficios costo, \$.

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los datos experimentales fueron procesados y sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de la varianza (ADEVA), utilizando el programa estadístico SAS.
- Separación de medias de acuerdo al estadístico Tukey, para dos niveles de significancia ( $P < 0,05$ ) y ( $P < 0,01$ ).

### 1. Esquema del ADEVA

El esquema del análisis de varianza que se utilizó para el desarrollo de la presente investigación se detalla a continuación en el cuadro 7.

Cuadro 7. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	11
Tratamiento	3
Error experimental	8

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. Descripción del experimento

Se utilizó 12 núcleos tipo estándar, colocados sobre caballetes a 0,60 cm de la superficie del suelo, y distribuidos en un área de 25,60 metros cuadrados, obteniendo 6 grupos de 2 núcleos.

La aplicación de los alimentos artificiales se lo realizó desde la formación de los núcleos, y se registró su desarrollo en cada revisión. La fuente alimenticia se suministró tomando en cuenta las siguientes cantidades: T0: 500 ml/núcleo/día; Y para los alimentos sólidos se aplicó 30 g/núcleo/día.

Para la aplicación de los alimentos líquidos se utilizó alimentadores tipo alza, con el fin de evitar los pillajes, mientras para proporcionar los alimentos en pastas nos ayudaremos con las tapas de las tarrinas, colocadas sobre la entre tapa del núcleo. Para efectuar el peso de los núcleos, se utilizó una balanza de 50 Kg, se pesó

desde las 6 hasta las 8 horas, esto con el fin de obtener pesos reales, es decir permitiendo que los individuos de los núcleos hayan realizado la digestión durante toda la noche y además no salgan a las labores de pecoreación, se obtuvo los pesos iniciales y finales en cada etapa de la investigación.

El suministro de alimentos se realizó a partir de las 8:00 horas a fin de acostumbrar a un solo horario y obtener un consumo homogéneo, las revisiones se realizó cada 7 días, determinando de esta manera el comportamiento de la reina manifestado en su formación, desarrollo, en la puesta y por lo consiguiente lograr observar el desarrollo y el incremento de crías en cada núcleo mediante registros.

## **2. Programa Sanitario**

Previo al inicio de la investigación se revisó los estados de los materiales del apiario, cambiando aquellos que están en mal estado, al mismo tiempo se desinfectó cada colmena con alcohol etílico 90°, con el fin de evitar cualquier brote de infección por falta de aseo.

Se controló la incidencia de varroa mediante la utilización ácido oxálico, con una aplicación semanal por 3 veces a una concentración de 5 g/colmena.

## **H. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

### **1. Variables productivas**

#### **a. Peso inicial, Kg**

Al inicio de la investigación (formación de núcleos), se realizó el pesado de los núcleos, con el uso de una balanza en kilogramos.

#### **b. Peso final, Kg**

Al finalizar la investigación (90 días), se realizó el pesaje de los núcleos

**c. Ganancia de peso, kg**

La ganancia de peso se la obtuvo de la diferencia entre el peso final restado del peso inicial y corresponderá a la cantidad en kilogramos que incrementan los núcleos en la fase de investigación.

**d. Consumo total de alimento, g**

Se sumó la cantidad de alimento consumido/día, durante toda la investigación.

**2. Postura de la reina****a. Número de celdas con cría abierta, cm<sup>2</sup>**

En las revisiones periódicas, y con el apoyo de una lupa y una regla (cm) se contabilizó las celdas/cm<sup>2</sup>.

**b. Numero de marcos con cría abierta, N°**

Para la medición se tomó en cuenta el número de marcos que presenten celdas abiertas.

**c. Número de celdas con cría cerrada, cm<sup>2</sup>**

En las revisiones periódicas, y con el apoyo de una lupa y una regla (cm) se contabilizó las celdas/cm<sup>2</sup>.

**d. Numero de marcos con cría cerrada, N°**

Para la medición se tomó en cuenta el número de marcos que presenten celdas selladas

**e. Nacimiento de la reina, días**

A partir del día de la formación de los núcleos se tomó en cuenta la formación de celdas reales, y el día de nacimiento de la reina

**f. Fecundación de la reina, días**

Se contabilizó a partir del día de nacimiento de la reina, gracias a las observaciones diarias que se realizaban a los núcleos.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA EVALUACIÓN DE DIFERENTES DIETAS ALIMENTICIAS, EN LA FORMACIÓN DE NÚCLEOS DE ABEJAS**

Después del análisis estadístico se obtienen las siguientes respuestas productivas que se detallan en el cuadro 8.

###### **1. Peso inicial, kg**

Para la investigación se trabajaron con unidades experimentales homogéneas con pesos de 12,75; 12,67; 12,33 y 13,25 kg, para los T0, T1, T2 y T3 respectivamente, puesto que ello permitirá observar si existe influencia de los tratamientos por efecto de los tipos de alimentación en el manejo de la formación de núcleos de abejas.

###### **2. Peso final, kg**

Al evaluar la variable peso final de los núcleos, por efecto de las diferentes fórmulas alimenticias no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,01$ ), entre las dietas, presentando en el tratamiento testigo un peso final de 19,17 kg; seguidos por los núcleos que se sometieron al T3 (base de jarabe y polen, y una formulación a base de 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 17,83 y 16 kg de peso, lo cual demuestra que las dietas no influenciaron estadísticamente, como se puede observar en el gráfico 1.

Ganán, M. (2015), evaluó la utilización de tres niveles de harina de soya en la alimentación artificial de *apis melífera* (abeja) y su efecto en la producción de jalea real, el tratamiento que mayores pesos finales obtuvo es 34,50 kg con la inclusión de 30 % de harina de soya + 5 % de polen + 10 % de miel + 55 % de azúcar, este valor es superior al reportado en la presente investigación, debido a que el peso inicial de los núcleos de este autor es también superior 27,60 kg.

Cuadro 8. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA EVALUACIÓN DE DIFERENTES DIETAS ALIMENTICIAS, EN LA FORMACIÓN DE NÚCLEOS DE ABEJAS

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.

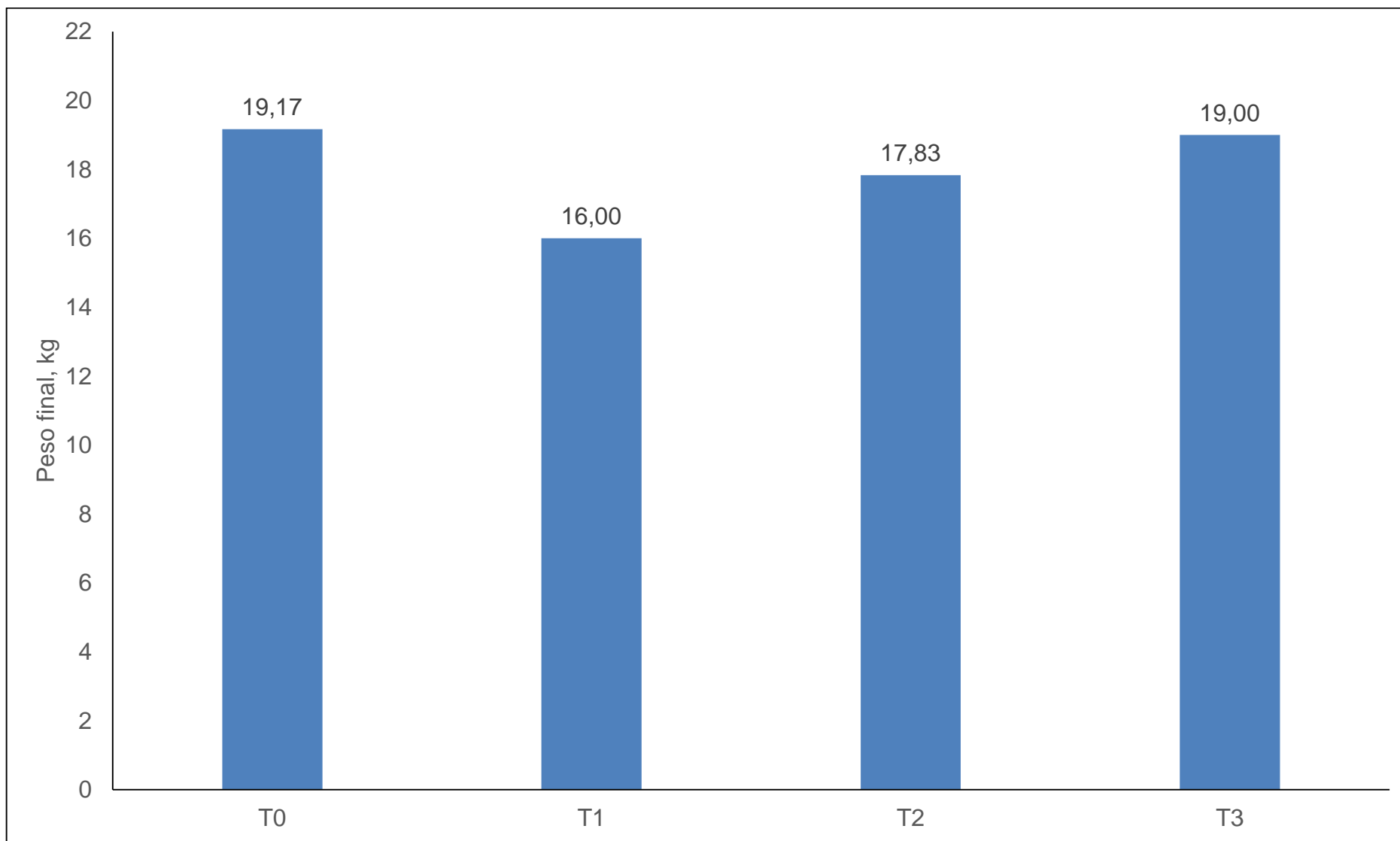


Gráfico 1. Peso final de núcleos alimentados con diferentes dietas.



Las diferencias numéricas observadas entre tratamientos se pueden deber por el efecto de la harina de soya, la cual es una fuente de energía y proteína, además contiene otros nutrientes esenciales como el ácido linoleico y colina. Por lo general la harina de soya contiene entre 47 y 48 % de proteína bruta sin cascarilla, y un promedio de 44 % de proteína bruta con cascarilla. La fracción hidrocarbonada de la soya contiene oligosacáridos, dentro de los cuales encontramos entre 1 y 2 % de manananas y entre un 6 y 8 % de azúcares solubles (principalmente la sacarosa la cual es muy apetecible por las abejas), y un 12 % de pared celular poco lignificada rica en pectinas, aunque su contenido en almidón es bajo, aproximadamente 1 % (FEDNA. 2015).

La harina de maíz utilizada está formada por almidón y por un complejo proteico denominado zeína, no contiene fibra y dentro de los múltiples minerales que contiene sodio, potasio y vitaminas B1, B2.

Además, se adicionó al alimento polen, el cual es un alimento natural de las abejas. Dentro de su composición encontramos entre 15 y 30 % de proteínas, de 10 a 15 % de aminoácidos libres como la Alanina, Arginina, Cistina, Glicina, Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Fenilalanina, Prolina, Triptofano, Tirosina, Valina entre otros. Contiene entre 20 y 40 % de hidratos de carbono, azúcares, sales minerales 2 – 3 % (calcio, magnesio, yodo, manganeso, zinc, cobre, potasio, etc.). Vitaminas: pro vitamina A, complejo de vitamina B, vitamina C, vitamina D, vitamina E, colina, ácido fólico, etc.

El polen es uno de los suplementos dietarios de origen natural más completos y que permite tener un bienestar orgánico general a través de todas las propiedades medicinales que brinda, además provee un alto contenido de los ácidos nucleicos ARN (ácido ribonucleico) y ADN (ácido desoxirribonucleico).

Córdova, V. (2017), al emplear diferentes dietas a base de fuentes proteicas en la alimentación de abejas alcanza un peso final del núcleo de 19,20 kg, similar a los datos reportados en la presente investigación debido posiblemente a que las dietas administradas son fuentes energéticas y proteicas que mejoran el peso final, considerando además que las dietas son a base de polen que posee proteínas y es

la mayor fuente conocida hasta hoy de vitaminas, minerales e hidratos de carbono. Posee vitaminas A, B, C, D, E y K, aminos, esterol, lecitina, nucleínas y en general, todos los aminoácidos indispensables.

Nazareno, C. (2007), reporta pesos finales de 7,47 kg para abejas procedentes de una captura y 4,84 kg para las abejas procedentes de un trasiego, siendo estos valores inferiores a los reportados en la presente investigación, debido a que en esta investigación las abejas, primero pasaron por una etapa de adaptación y tuvieron un número menor de individuos en las núcleos, de igual manera Litardo, A y Ube, B. (2003), cuando investigaron el incremento de la población en colonias de la raza Italiana bajo dos tipos de jarabes durante época crítica señalan que la población a los 60 días es de 6,20 kg, con el mejor tratamiento (utilización de jugo de maracuyá como alimento), siendo estos resultados de igual manera inferiores a los reportados en la presente investigación.

### **3. Ganancia de peso, kg**

La variable ganancia de peso, no presentó diferencias ( $P > 0,01$ ), registrándose la mayor ganancia de peso de los núcleos en el tratamiento control con 6,42 kg; seguido por las unidades experimentales del T3 y T2 con 5,75 y 5,50 kg, en su orden, para finalmente ubicarse el menor peso de los núcleos de 3,33 en el T1, como se puede observar en el gráfico 2.

Dato que guarda relación con los reportados por Córdova, V. (2017), quien en su investigación reporta un valor de 6,15 kg, quizás esto se deba a la influencia alimenticia a base de altas concentraciones de jalea real que se ve traducido en una fuente vitamínica y nutricional.

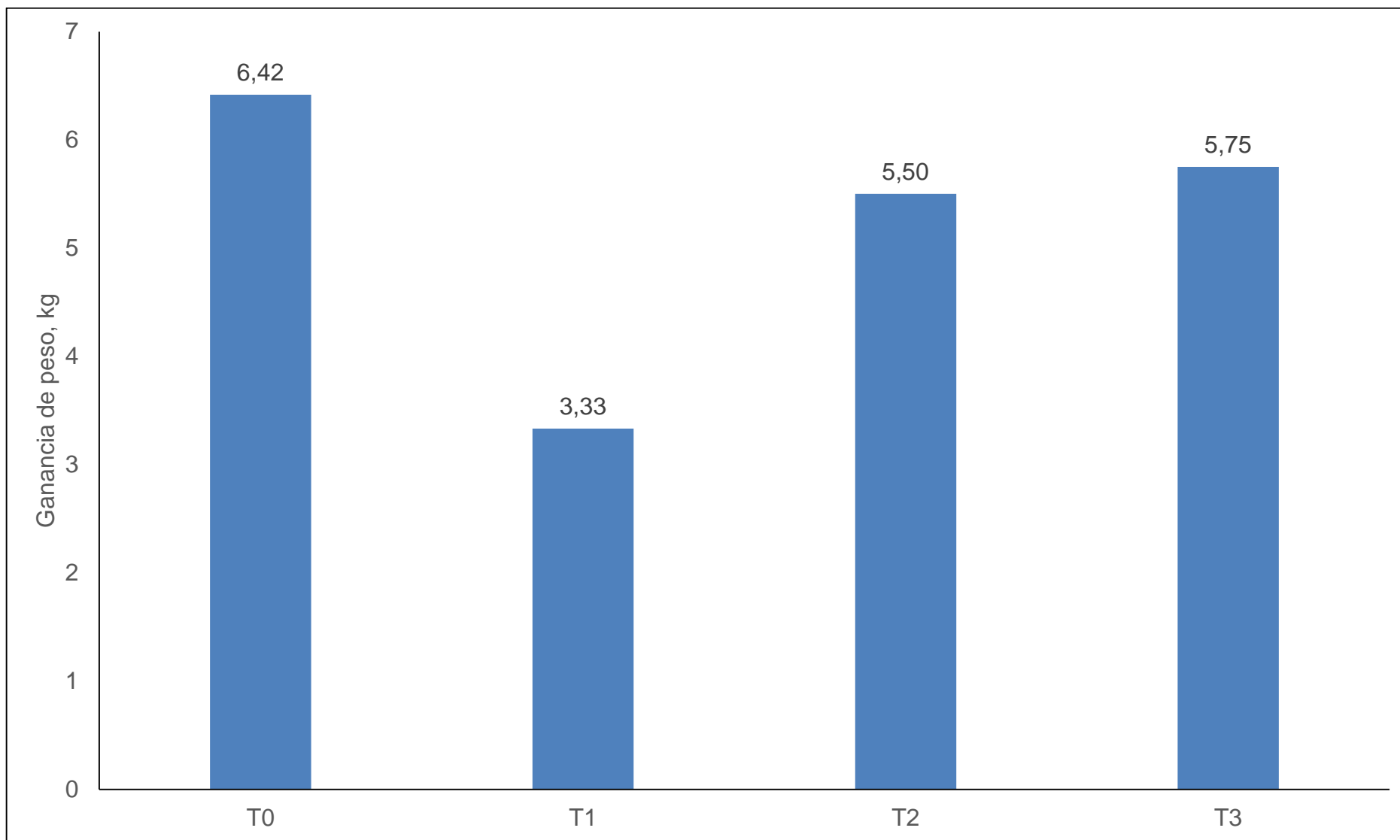


Gráfico 2. Ganancia de peso de núcleos alimentados con diferentes dietas.

Ganán, M. (2015), evaluó la utilización de tres niveles de harina de soya en la alimentación artificial de *apis melífera* (abeja) y su efecto en la producción de jalea real, el tratamiento que mayor ganancia de peso presentó fue de 6,90 kg con la inclusión de 30 % de harina de soya + 5 % de polen + 10 % de miel + 55 % de azúcar, este valor es superior al reportado en la presente investigación debido a que las núcleos reportadas por este autor presentaban mayores pesos iniciales, lo que nos quiere decir que contaron con un mayor número de abejas que se encargaban de recolectar mayor alimento e incrementar su población, lo que se traduce en mayores ganancias de pesos.

#### **4. Consumo de alimento, g**

Para la variable consumo de alimento para los núcleos al ser evaluados cabe mencionar que el tratamiento testigo fue a base de solución líquida, mientras que en el T1; T2 y T3 fue a base de una alimentación sólida, en la cuales puede observar que no presentan diferencias estadísticas teniendo o presentando consumos de 262, 254,57 y 256 g de alimento en su orden, como se observa en el gráfico 3.

No se pudieron observar diferencias en el consumo de alimento debido a que es muy difícil establecer cuáles son las necesidades nutritivas de las colonias de abejas, sin embargo, debido a estos resultados podemos concluir que todos fueron igualmente apetecibles por las 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 (Vaquero, J. 2010).

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

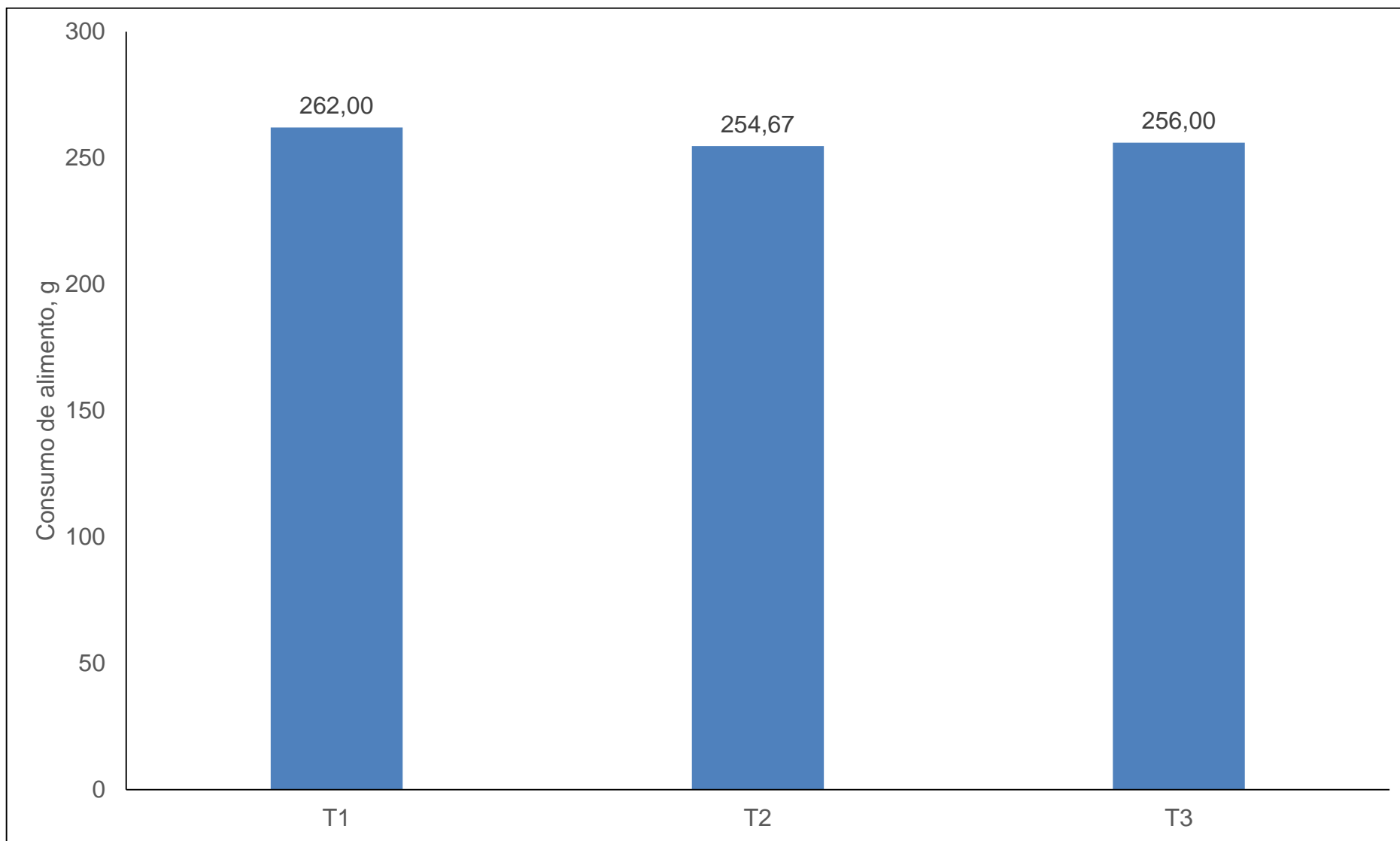


Gráfico 3. Consumo de alimento de núcleos alimentados con diferentes dietas.

Abad, A. (2015), estudió el efecto de la alimentación con panela y jarabe de azúcar en la evolución de la población de *apis mellifera* para la producción de miel, reportando consumos para el tratamiento con jarabe de azúcar de 60 l, estos valores son superiores al tratamiento control de la presente investigación debido al manejo que estos tuvieron, lo mismo ocurre con Guaya, P. (2016), quien estudió el efecto del suplemento energético y proteico en la población de abejas (*apis mellifera*) en épocas de escasez de floración e incidencia en la producción de miel, a las cuales se les suministro dos litros de jarabe de azúcar como suplemento energético, por lo tanto reportan consumos superiores a los de la presente investigación

##### **5. Número de celdas con crías abiertas, cm<sup>2</sup>**

El análisis estadístico en cuanto a las crías con celda abierta, al inicio de la investigación fueron homogéneas, es decir no presentaron diferencias estadísticas significativas, siendo valores de 173,33; 3,33; 193,33 y 415,00 celdas con cría abierta cm<sup>2</sup>; para los tratamientos T0, T1; T2 y T3, respectivamente, como se puede observar en el gráfico 4.

A los 4 días, la superficie con cría abierta en los tratamientos T0, T1, T2 y T3 fueron de 841,67, 411,00, 715,67 y 1275,67 cm<sup>2</sup> valores entre los cuales, no difieren significativamente, sin embargo, se puede manifestar que suministrar alimento en diferentes formulaciones permite disponer de cría en las celdas, lo cual garantiza una buena población, además una buena producción de miel u otro producto de los núcleos.

Transcurrido los 12 días, se pudo registrar en los núcleos que recibieron el tratamiento control, T1, T2 y T3 superficies de producción de cría abierta de 417,00, 524,33, 1280,33 y 800,00 cm<sup>2</sup>.

Cuadro 9. NÚMERO DE CELDAS Y MARCOS CON CRÍA ABIERTA, EN LA FORMACIÓN DE NÚCLEOS A BASE DE DIFERENTES DIETAS ALIMENTICIAS.

Variables	Tratamientos				E.E.	Prob.
	T0	T1	T2	T3		
<b>Celdas con crías abiertas, cm2</b>						
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
<b>Marcos con cría abiertas</b>						
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.

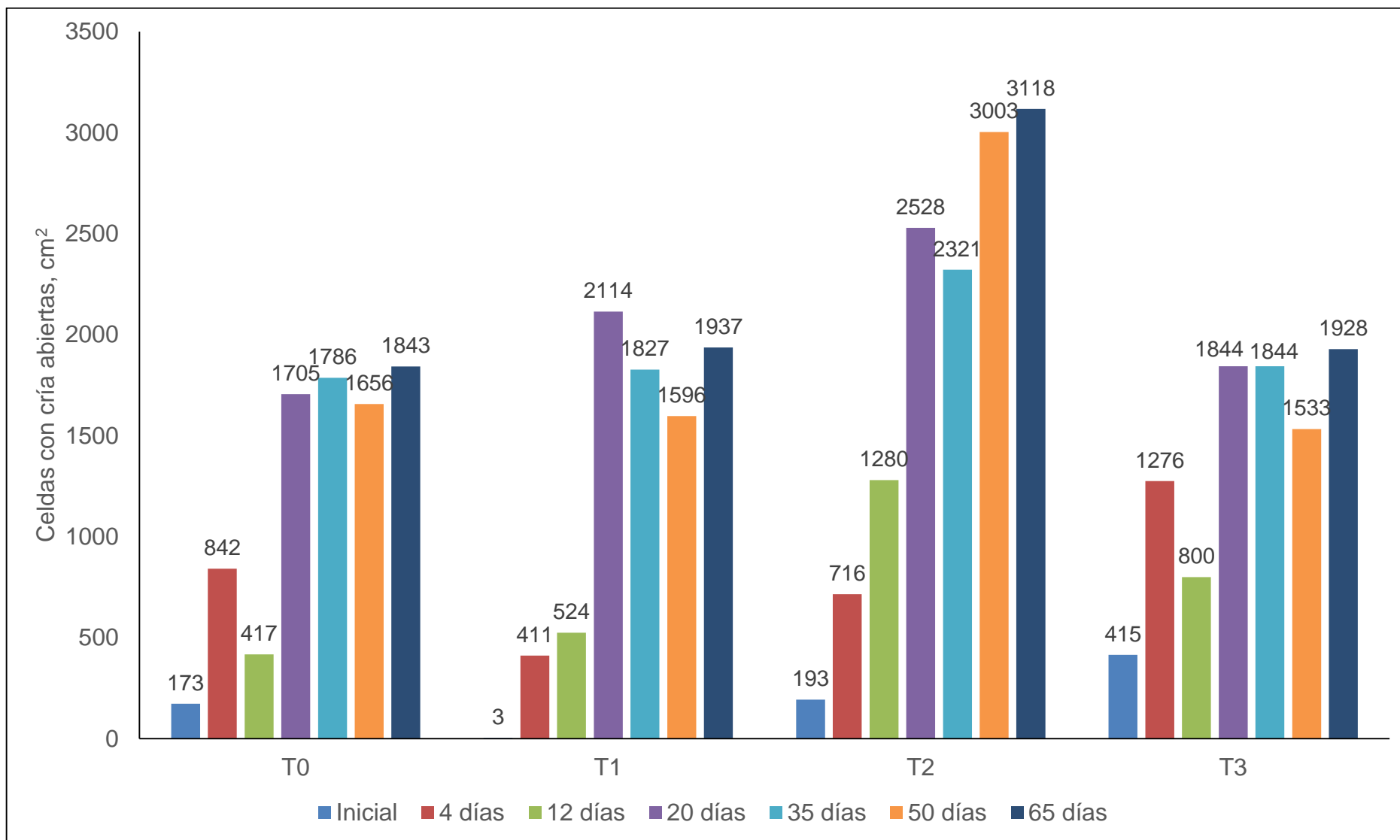


Gráfico 4. Celdas con cría abiertas de núcleos alimentados con diferentes dietas.



La disponibilidad de cría abierta en los núcleos, está dada principalmente en la calidad de la reina, además de otros factores como la disponibilidad de celdas para este propósito, de esta manera se puede mencionar que la disponibilidad de cría de todas las edades permite el reemplazo de pecoreadoras.

A los 20 días, los núcleos que estaban bajo la aplicación de los tratamientos alimenticios de T0, T1, T2 y T3 registraron superficies de celdas con cría abiertas de 1705,00, 2114,00, 2528,00 y 1844,00 cm<sup>2</sup> de cría, señalándose que las núcleos del tratamiento T2, fue la más alta a pesar de que esta tuvo la menor cantidad de cría al inicio, esto puede deberse a factores internos y de manejo de las núcleos.

Luego de los 35 días al revisar los núcleos se determinó que los panales de las núcleos que recibieron los tratamientos T0, T1, T2 y T3 registraron superficies con cría abiertas de 1786,00, 1826,67, 2320,67 y 1844,00 cm<sup>2</sup>, valores entre los cuales no difiere significativamente ( $P > 0,01$ ), notándose que a esta edad la cría es más homogénea en todos los núcleos, con una ligera diferencia al aplicar en el tratamiento T2.

Al revisar los núcleos a los 50 días, se notó que la cría se mantiene en una misma cantidad, así tenemos que, en los tratamientos T0, T1, T2 y T3 el número de crías fue de 1856,00, 1596,33, 3003,00 y 1532,67 cm<sup>2</sup>, respectivamente, valores entre los cuales no difieren significativamente ( $P > 0,01$ ), a esta edad se nota que el tratamiento T2 supera numéricamente al resto de tratamientos.

Finalmente a los 75 días, el número de cría encontrado en los panales de los tratamientos T0, T1, T2, T3 y T4 fueron de 1842,67, 1936,67, 3117,67 y 1928,33 cm<sup>2</sup>, señalándose de que entre estos valores no se determinó diferencias significativas ( $P > 0,01$ ), al igual que a los 50 días, el mayor número de cría se registra con el tratamiento T2, de esta manera se puede deducir que la utilización de 50 % harina de maíz+ 10 % miel + 30 % soya + 10 % polen, resulta ser más idónea por permitir poseer mayor cantidad de cría, la misma que refleja mayor cantidad de individuos en la colmena y garantiza una buena producción de productos apícolas principalmente de miel.

Borbor, J. (2015), evaluó la respuesta de las abejas (*apis mellífera*) a diferentes alternativas de alimentación (extracto de sandía, extracto de remolacha y jarabe azucarado), en la comuna de Olón, provincia Santa Elena. Este autor no reporta diferencias en el número de celdas con cría abiertas a los 15 y 30 días de edad, lo que se asemeja a los datos de la presente investigación.

A los 45 días de evaluación Borbor, J. (2015), reporta diferencias significativas entre los tratamientos, con un mayor número de celdas abiertas en el tratamiento con la utilización del extracto de sandía de 17743,67 celdas abiertas. El número de celdas abiertas se incrementó, a los 60 días de evaluación a 23102,67 celdas abiertas, estos datos son superiores debido a que este autor recolectó los datos de su investigación de una manera diferente, sin embargo, podemos observar que el comportamiento es similar, atribuyendo el crecimiento del número de celdas con cría abierta, a la fructosa, que es el azúcar presente en el extracto de sandía.

Vargas, F. y Velásquez, O. (2013), concluye que la cantidad de polen y miel en el núcleo determina el nivel de ovoposición de la reina, en su experimento con suplementos proteicos. Dentro de sus resultados demuestra que, al comparar el nivel de postura en las 2 mediciones realizadas, no se observó diferencia entre los tratamientos para ambos periodos. Esto lo atribuye debido a que en el año que se realizó el experimento hubo grandes precipitaciones, lo cual aumentó la humedad en las núcleos. Además, señala que en condiciones donde las abejas pueden recolectar polen y néctar para cumplir con sus requerimientos necesarios, una alimentación suplementaria no generaría diferencia en sus parámetros productivos, incluso señala que en caso de sobrepoblación se podría presentar una enjambrazón.

## **6. Número de marcos con crías abiertas, N°**

La variable número de marcos con cría abierta, al inicio de la investigación fueron homogéneas, es decir no presentaron diferencias entre tratamientos, como lo podemos observar en el gráfico 5.

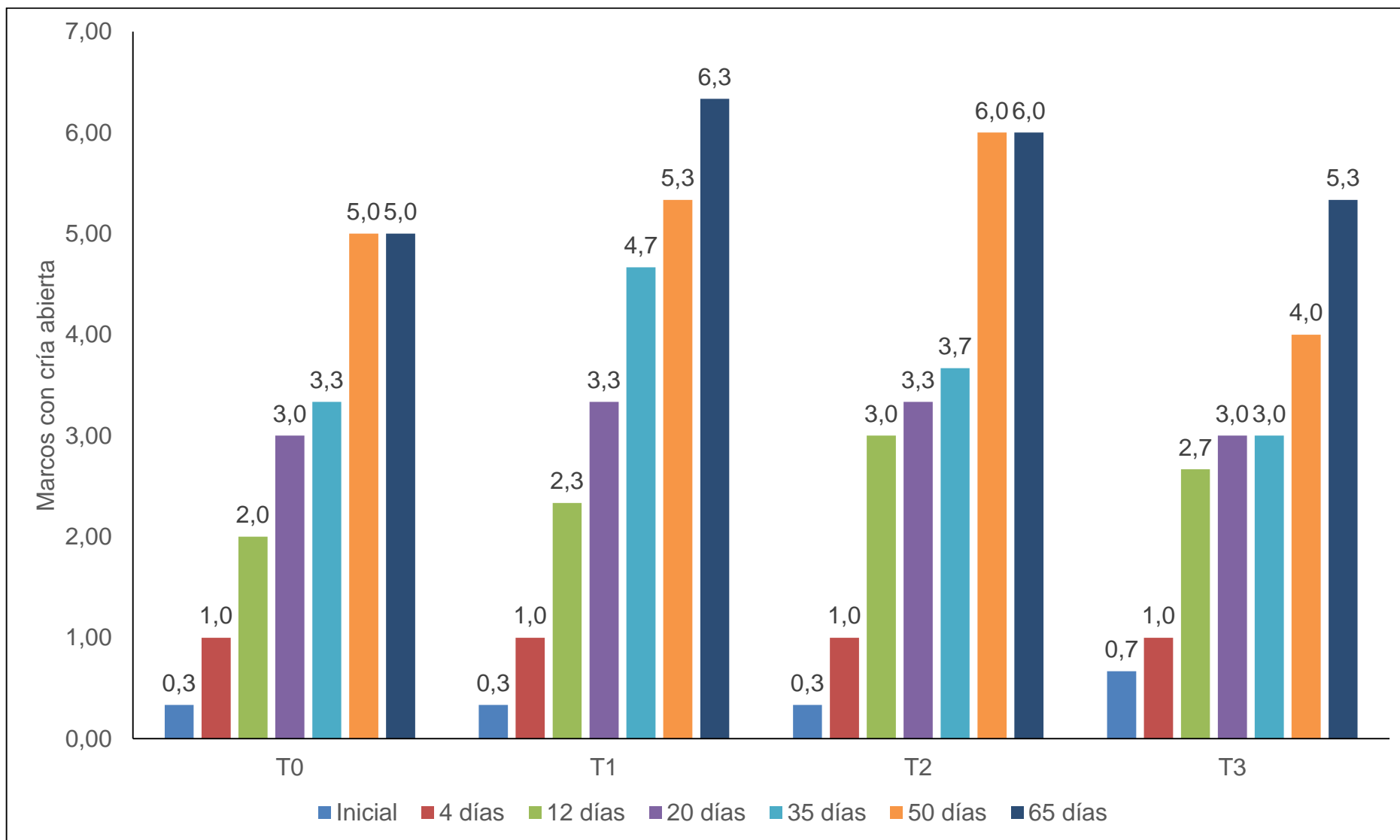


Gráfico 5. Marcos con cría abierta de núcleos alimentados con diferentes dietas.

Al evaluar el número de marcos con cría abierta, a los 4 días de experimentación, no presentó diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos (cuadro 9), para los tres tratamientos se observó un marco con cría abierta en cada uno.

La variable número de marcos con cría abierta, a los 12 días de experimentación no presentó diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos (cuadro 5), sin embargo, para el T0 se observó 2,00 marcos con cría abierta, para el T1 2,33 marcos, el T2 3,00 cuadros y el T3 2,67 cuadros.

A los 20 días de experimentación no hubo diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos (cuadro 5), reportando en el T0 3,00 marcos con cría abierta, en el T1 3,33 cuadros, el T2 3,33 cuadros y el T3 3,00 cuadros.

El número de marcos con cría abierta, a los 35 días de experimentación no presentó diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos (cuadro 5), reportando en el T0 3,33 marcos con cría abierta, para el T1 4,67 cuadros, el T2 3,67 cuadros y el T3 3,00 cuadros.

Transcurridos 50 días de experimentación el número de marcos con cría abierta, no presentó diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos (cuadro 5), reportando en el T0 5,00 marcos con cría abierta, para el T1 5,33 cuadros, el T2 6,00 cuadros y el T3 4,00 cuadros.

Finalmente a los 65 días de experimentación el número de marcos con cría abierta, no presentó diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos (cuadro 5), reportando en el T0 5,00 marcos con cría abierta, para el T1 6,33 cuadros, el T2 6,00 cuadros y el T3 5,33 cuadros.

Chávez, C. (2015), estudió la adaptación de enjambres nativos de abejas (*apis mellifera*) con cuatro dietas de alimentación (flor nativa, pasta de soya con jarabe de azúcar, vita soya y jarabe de azúcar), en el cantón Quinindé, no reportó diferencias significativas en cuanto al número de marcos con cría abierta, al finalizar su experimentación; alcanzando 4,5 marcos con cría abierta en el T0, 9,00 marcos

en el T1, 6,00 marcos en el T2 y 6,5 marcos en el T3; estos valores son superiores a los reportados en la presente investigación, debido posiblemente a que la duración de este experimento fue de 356 días.

Estos resultados también concuerdan con lo expresado por Carón, A. (2010), quien manifiesta que una alimentación artificial ayuda a la producción de huevos de la abeja reina, incluso ayuda a la colmena a recuperarse de épocas de escasez o en épocas de gran estrés de las abejas.

## **7. Número de celdas con cría cerradas, cm<sup>2</sup>**

La variable número de celdas con crías cerradas, al inicio de la investigación fueron homogéneas, es decir no presentaron diferencias entre tratamientos.

Al evaluar el número de celdas con crías cerradas, a los 4 días de experimentación, no presentó diferencias significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos (cuadro 10), no se observó ninguna celda con crías cerradas en este tiempo.

La variable número de celdas con crías cerradas, a los 12 días de experimentación no presentó diferencias significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos, sin embargo, para el T0 se observaron 51,00 celdas con crías cerradas, para el T1 0,00 celdas, el T2 60,00 celdas y el T3 0,00 celdas.

A los 20 días de experimentación no hubo diferencias significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos, reportando en el T0 1059,67 celdas con crías cerradas, para el T1 1817,33 celdas, el T2 754,00 celdas y el T3 1577,67 celdas.

El número de celdas con crías cerradas, a los 35 días de experimentación no presentó diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos, reportando en el T0 1640,33 celdas con crías cerradas, para el T1 1321,67 celdas, el T2 901,00 celdas y el T3 900,00 celdas.

Cuadro 10. NÚMERO DE CELDAS Y MARCOS CON CRÍA CERRADA, EN LA FORMACIÓN DE NÚCLEOS A BASE DE DIFERENTES DIETAS ALIMENTICIAS.

Variables	Tratamientos				E.E.	Prob.	Significancia
	T0	T1	T2	T3			
<b>Celdas con crías cerrada, cm2</b>							
Inicial	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00	1,00	ns
4 días	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00	1,00	ns
12 días	51,00 a	0,00 a	60,00 a	0,00 a	39,37	0,59	ns
20 días	1059,67 a	1817,33 a	754,00 a	1577,67 a	476,86	0,43	ns
35 días	1640,33 a	1321,67 a	901,00 a	900,00 a	512,03	0,70	ns
50 días	1772,00 a	2698,67 a	2135,67 a	1053,67 a	852,82	0,60	ns
65 días	2276,67 a	3356,33 a	3394,67 a	1750,00 a	564,35	0,18	ns
<b>Marcos con crías cerrada</b>							
Inicial	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00	1,00	ns
4 días	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00	1,00	ns
12 días	0,67 a	0,00 a	0,33 a	0,00 a	0,37	0,56	ns
20 días	3,00 a	3,00 a	2,33 a	2,33 a	0,55	0,70	ns
35 días	2,67 a	3,67 a	2,67 a	3,00 a	0,65	0,67	ns
50 días	3,67 a	3,33 a	3,33 a	3,33 a	0,53	0,96	ns
65 días	4,67 a	5,00 a	4,33 a	4,00 a	0,69	0,76	ns

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.

Transcurridos 50 días de experimentación el número de celdas con crías cerradas, no presentó diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos, reportando en el T0 1772,00 celdas con crías cerradas, para el T1 2698,67 celdas, el T2 2135,67 celdas y el T3 1053,67 celdas.

Finalmente, a los 65 días de experimentación el número de celdas con crías cerradas, no presentó diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos, reportando en el T0 2276,67 celdas con crías cerradas, para el T1 3356,33 celdas, el T2 3394,67 celdas y el T3 1750,00 celdas; como se puede observar en el gráfico 6.

#### **8. Número de marcos con crías cerradas, N°**

La variable número de marcos con crías cerradas, al inicio de la investigación fueron homogéneas, es decir no presentaron diferencias entre tratamientos.

Al evaluar el número de marcos con crías cerradas, a los 4 días de experimentación, no presentó diferencias significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos (cuadro 10), no se observó ningún cuadro con crías cerradas en este tiempo.

La variable número de marcos con crías cerradas, a los 12 días de experimentación no presentó diferencias significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos, sin embargo, para el T0 se observaron 0,67 marcos con crías cerradas, para el T1 0,00 marcos, el T2 0,33 marcos y el T3 0,00 marcos.

A los 20 días de experimentación no hubo diferencias significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos, reportando en el T0 3,00 marcos con crías cerradas, para el T1 3,00 marcos, el T2 2,33 marcos y el T3 2,33 marcos.

El número de marcos con crías cerradas, a los 35 días de experimentación no presentó diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos, reportando en el T0 2,67 marcos con crías cerradas, para el T1 3,67 marcos, el T2 2,67 marcos y el T3 3,00 marcos.

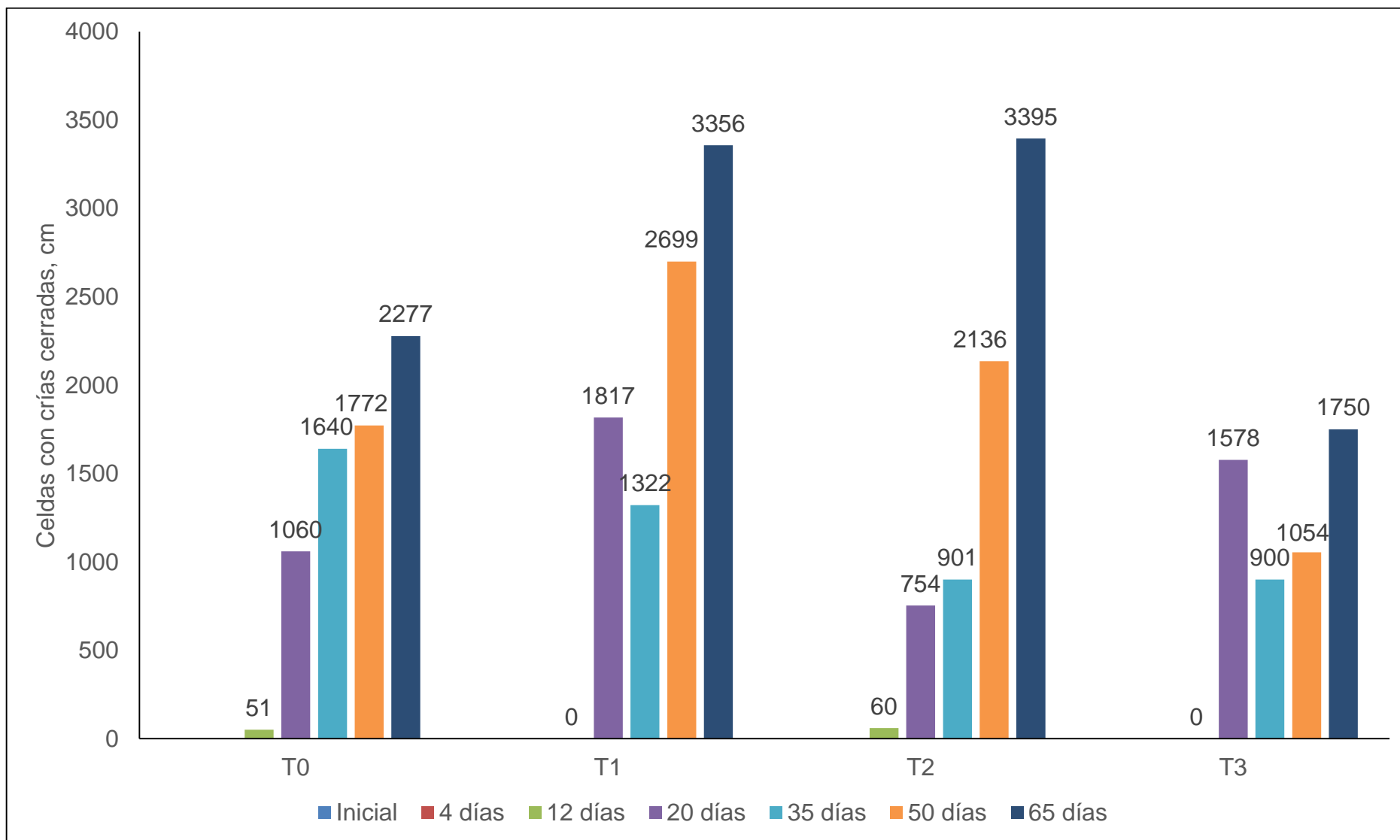


Gráfico 6. Celdas con cría cerradas de núcleos alimentados con diferentes dietas.



Transcurridos 50 días de experimentación el número de marcos con crías cerradas, no presentó diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos, reportando en el T0 3,67 marcos con crías cerradas, para el T1 3,67 celdas, el T2 3,33 celdas y el T3 3,33 celdas.

Finalmente, a los 65 días de experimentación el número de marcos con crías cerradas, no presentó diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos, reportando en el T0 4,67 marcos con crías cerradas, para el T1 5,00 marcos, el T2 4,33 marcos y el T3 4,00 marcos.

Borbor, J. (2015), evaluó la respuesta de las abejas (*apis mellífera*) a diferentes alternativas de alimentación (extracto de sandía, extracto de remolacha y jarabe azucarado), en la comuna de Olón, provincia Santa Elena. Este autor no reporta diferencias en el número de marcos con cría cerrada a los 15 y 30 días de edad, lo que se asemeja a los datos de la presente investigación.

A los 45 días de evaluación Borbor, J. (2015), reporta diferencias significativas entre los tratamientos, con un mayor número de marcos con cría cerrada en el tratamiento con la utilización del extracto de sandía 7,33 cuadros. El número de marcos con cría cerrada incrementó a los 60 días de evaluación a 8,00 marcos, estos datos son superiores en comparación a los aquí reportados, debido posiblemente a la fructosa, que es el azúcar presente en el extracto de sandía, el cual estimula el crecimiento de la población y no genera pillaje debido al casi nulo olor que este genera.

La evolución del número de cuadros con cría cerrada se puede observar de mejor manera en el gráfico 7.

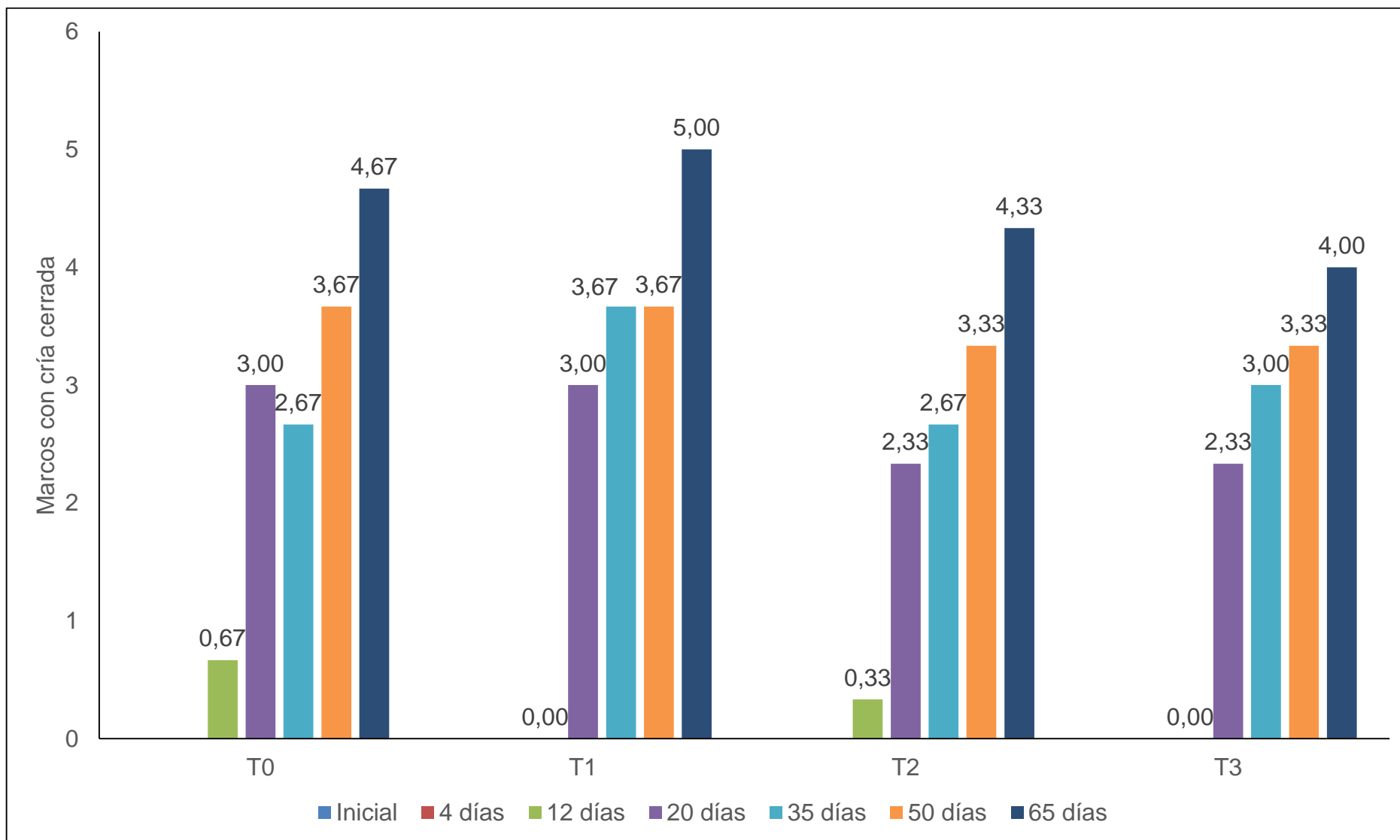


Gráfico 7. Marcos con cría cerrada, de núcleos alimentados con diferentes dietas.

## **9. Nacimiento de la reina, días**

El nacimiento de la reina no presentó diferencias significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos (cuadro 11), en el T0 el nacimiento de la reina se produjo a los 15,33 días, para el T1 a los 17 días, el T2 a los 15 días y el T3 a los 11,00 días.

Si un huevo fecundado por la reina es alimentado más de tres días con jalea real y lo siguen alimentando con más jalea real, las abejas construyen un alvéolo especial mucho más grande y con forma de bellota alargada que se llama reinera o maestril de donde nacerá una nueva reina en la colmena. El huevo a los tres días se convierte en larva, desde el 3º al 7 y 1/2 es larva y las abejas lo operculan hasta su nacimiento que será el día 16 desde la puesta de la reina (Flores, J. *et al.*, 1998).

En la presente investigación se evidencio un nacimiento temprano de la reina, lo que nos quiere decir que los cuadros que sirvieron para la conformación de los nuevos núcleos estuvieron formando reinas desde días atrás.

## **10. Fecundación de la reina, días**

La fecundación de la reina no presentó diferencias significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos (cuadro 11), en el T0 la fecundación de la reina se produjo a los 11,33 días, para el T1 a los 11,33 días, el T2 13 días y el T3 7,67 días.

El día 16 la reina roe el maestril o reinera saliendo como reina virgen, tardará a salir de la colmena para fecundarse entre cinco y quince días pudiendo llegar hasta 25 días, si las condiciones meteorológicas no son propicias (Flores, J. *et al.*, 1998).

En la presente investigación la fecundación de la reina se produjo en un tiempo temprano debido probablemente a que las condiciones de la zona fueron las propicias para que estas realicen su vuelo nupcial.

Cuadro 11. POSTURA DE LA REINA, EN LA EVALUACIÓN DE NÚCLEOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES DIETAS.

Variable	Tratamientos				E.E.	Prob.
	T0	T1	T2	T3		
Nacimiento de la reina, días	15,33 a	17,00 a	15,00 a	11,00 a	3,31	0,64
Fecundación de la reina, días	11,33 a	11,33 a	13,00 a	7,67 a	2,04	0,36

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.

## **B. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE DIFERENTES DIETAS ALIMENTICIAS EN LA FORMACIÓN DE NÚCLEOS DE ABEJAS**

Los costos de producción de la presente investigación se detallan en el cuadro 12, siendo el 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.

Cuadro 12. EVALUACIÓN ECONÓMICA, DE LA EVALUACIÓN DE NÚCLEOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES DIETAS.

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

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.

## V. CONCLUSIONES

- Al evaluar los parámetros productivos de núcleos alimentados con diferentes dietas, no se reportaron diferencias al comparar el tratamiento testigo (jarabe), versus los diferentes tratamientos utilizando harina de maíz, miel, soya y polen. Únicamente hubo diferencias significativas al evaluar el consumo de alimento, ya que el tratamiento testigo presentó un consumo de 19,46 litros de jarabe, en comparación al T1 262,00 g; T2 254,67 g, y T3 256,00 g; los cuales presentaron consumos inferiores.
- Al evaluar la postura de la reina, durante toda la experimentación no se reportaron diferencias significativas entre tratamientos, sin embargo, a los 20 días de evaluación de los parámetros celdas con cría abierta y número de marcos con cría abierta, observamos un aumento significativo de estos valores debido principalmente a que la reina actual de los núcleos comenzó con su postura.
- De igual manera al evaluar el número de celdas y marcos con cría cerrada, comenzamos a observar una actividad en aumento de su número a partir de los 20 días de evaluación; sin embargo, para estos parámetros no se reportaron diferencias significativas para los tratamientos.
- El análisis económico determinó que los tratamientos T1, T2 y T3, fueron los que mejores rentabilidades presentaron, obteniendo una ganancia de 0,10 dólares por cada dólar invertido, mientras que el beneficio costo más bajo se obtuvo con el tratamiento testigo (B/C de 1,05), lo que representa que por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de 0,05 dólares.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Implementar el uso de la harina de maíz y harina de soya, como suplemento proteico en la alimentación de abejas, ya que tuvo una buena aceptación por parte de las abejas, además se pudieron establecer nuevos núcleos sin problemas.
- Realizar este tipo de estudio en otras estaciones del año, y durante un tiempo más prolongado, para poder obtener producción de miel y conocer los efectos que podrían tener estas harinas en la producción de miel.
- Difundir los resultados obtenidos en esta investigación a nivel de pequeños, medianos y grandes productores de abejas, para mejorar sus ingresos económicos, al implementar una alimentación artificial en la formación de núcleos, durante la producción apícola.



## VII. LITERATURA CITADA

1. Abad, A. (2015). *Diagnóstico de patógenos de abejas y su importancia en el colapso o declive de colonias*. (Tesis de Grado). Asociación Española de Apicultores. Córdoba – España.
2. Agrobio, S. (2009). *La Alimentación de las abejas*. La Mojonera – Almería - España. Recuperado el 25 de febrero del 2017. Disponible en: [www.agrobio.com](http://www.agrobio.com).
3. Arguello, O. (2010). *Guía práctica sobre Manejo Técnico de Colmenas* (No. Bajados de Internet/PYMERURAL). Piura – Perú.
4. Bazzurro, D., Harriet, H., Toscano, G., & Gardiol, J. (1998). *Características principales y comportamientos de algunos jarabes de maíz utilizados en la apicultura como reservas invernales de la colmena*. V Congreso Ibero Latinoamericano de Apicultura, II Foro Expo- Comercial. Mercedes - Uruguay. pp. 87 - 89.
5. Bernal, R. (1999). *Alimentación artificial de abejas utilizando jugos naturales en épocas de sequía*. (Tesis de Grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
6. Borbor, J. (2015). *Respuestas de las abejas (Apis mellífera) a diferentes alternativas de alimentación en la comuna de Olón, Provincia Santa Elena*. (Tesis de Grado). Universidad Estatal Península de Santa Elena. Santa Elena - Ecuador.
7. Carón, A. (2010). *Comparación entre la Calidad Microbiológica de Miel de Tetragonisca angustula y de Apis mellifera*. Revista de la Facultad Agronómica de Medellín. Medellín – Colombia. p. 67.
8. Cervantes, E. (2010). *Incidencia de la alimentación suplementaria en la producción y productividad de la apicultura (apis mellifera)*, Colimbuela,

- Cotacachi. (Tesis de grado). Universidad Técnica del Norte. Ibarra - Ecuador. p. 100.
8. Chávez, C. (2015). *Adaptación de enjambres nativos de abejas (Apis Mellifera) con cuatro dietas de alimentación en el cantón Quinindé*. (Tesis de Grado). Universidad Técnica Equinoccial. Quito - Ecuador.
10. Córdova, V. (2017). *Evaluación de fuentes proteicas en la alimentación de las abejas (Apis mellifera)*. (Tesis de Grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
11. FEDNA. (2015). *Alimentación y nutrición de las abejas*. Recuperado el 15 de enero de 2017. Disponible en: [http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos)
12. Flores, J., Campano, F., Ruiz, J., Ruz, J., Puerta, F., Ruiz, M., & Padilla, F. (1998). *Cría controlada de abejas reinas de Apis mellifera ibérica*. Cali - Colombia.
13. Ganán, M. (2015). *Utilización de tres niveles de harina de soya en la alimentación artificial de Apis melífera (Abejas) y su efecto en la producción de jalea real*. (Tesis de Grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
13. García, A. (2008). *Reproducción de colmenas a través de paquetes de abejas*. El Colmenar - Perú. pp. 5 – 12.
15. Guaya, P. (2016). *Efecto del suplemento energético y proteico en la población de abejas (Apis mellífera) en épocas de escasez de floración e incidencia en la producción de miel*. (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Loja. Loja - Ecuador.
16. Litardo, A. & Ube, B. (2003). *Incremento de población en colonias de Raza Italiana bajo dos tipos de jarabes durante época crítica en la Universidad*

- Técnica de Quevedo*. (Tesis de Grado). Universidad Técnica de Quevedo. Quevedo - Ecuador.
17. Momot, J. (2006). *Behavior genetics of nest-cleaning in honeybees*. VI. Interactions of age and genotype of bees and nectar flow. *Journal Apiculture Research*. pp. 11 - 21.
18. Nazareno, C. (2007). *Captura de Enjambres de Abejas en la Zona de Santo Domingo y su Efecto Durante la Adaptación y Manejo en la Producción de Miel*. (Tesis de Grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
19. Palacios, M. (2009). *Alimentación natural. Curso de actualización en sanidad apícola*. Quito - Ecuador. pp. 1 - 4.
20. Pesante, D. (2008). *Manejo de la Colmena*. En: *Introducción a la Apicultura Tropical*. Universidad de Puerto Rico. Mayaguez Puerto Rico. Recuperado el 17 de febrero de 2017. Disponible en: <http://academic.uprm.edu/dpesante/4016/09-manejo-colmena.PDF>.
21. Simbaña, F. (2015). *Evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (Apis mellífera) en el cantón Pedro Moncayo*. (Tesis de Grado). Institución. Quito - Ecuador.
22. Vaquero, J. (2010). *Revisión sistemática del género Halictillus (Hymenoptera: Halictidae) en la Argentina*. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. pp. 65 - 89.
23. Vargas, F., & Velásquez, O. (2013). *El propóleos: conservador potencial para la industria alimentaria*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. p. 705.

**ANEXOS**

**Anexo 1. Análisis estadístico del peso final, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	219,50			
Trat.	3	19,17	6,39	0,26	0,86
Error	8	200,33	25,04		
CV %			27,80		
Media			18,00		

Separación de medias según Tukey (P < 0,01)

Trat.	Media	Rango
Control	19,17	a
T1	16,00	a
T2	17,83	a
T3	19,00	a

**Anexo 2. Análisis estadístico de la ganancia de peso, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	211,13			
Trat.	3	16,04	5,35	0,22	0,88
Error	8	195,08	24,39		
CV %			94,06		
Media			5,25		

Separación de medias según Tukey (P < 0,01)

Trat.	Media	Rango
Control	6,42	a
T1	3,33	a
T2	5,50	a
T3	5,75	a

**Anexo 3. Análisis estadístico del consumo de alimento, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	830691801			
Trat.	3	829363293	276454431	1664,75	0,00
Error	8	1328507,33	166063,42		
CV %				8,06	
Media			5057,33		

Separación de medias según Tukey (P < 0,01)

Trat.	Media	Rango
Control	19456,67	a
T1	262,00	b
T2	254,67	b
T3	256,00	b

**Anexo 4. Análisis estadístico del número de celdas abiertas inicial, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	920356,25			
Trat.	3	256806,25	85602,08	1,03	0,43
Error	8	663550,00	82943,75		
CV %			146,75		
Media			196,25		

Separación de medias según Tukey (P < 0,01)

Trat.	Media	Rango
Control	173,33	a
T1	3,33	a
T2	193,33	a
T3	415,00	a



**Anexo 5. Análisis estadístico del número de celdas abiertas a los 4 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	4325852,00			
Trat.	3	1157832,00	385944,00	0,97	0,45
Error	8	3168020,00	396002,50		
CV %			77,59		
Media			811,00		

Separación de medias según Tukey (P < 0,01)

Trat.	Media	Rango
Control	841,67	a
T1	411,00	a
T2	715,67	a
T3	1275,67	a

**Anexo 6. Análisis estadístico del número de celdas abiertas a los 12 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	2402672,92			
Trat.	3	1336351,58	445450,53	3,34	0,08
Error	8	1066321,33	133290,17		
CV %			48,33		
Media			755,42		

Separación de medias según Tukey (P < 0,01)

Trat.	Media	Rango
Control	417,00	a
T1	524,33	a
T2	1280,33	a
T3	800,00	a

**Anexo 7. Análisis estadístico del número de celdas abiertas a los 20 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	7276094,25			
Trat.	3	1182062,25	394020,75	0,52	0,68
Error	8	6094032,00	761754,00		
CV %			42,62		
Media			2047,75		

Separación de medias según Tukey (P < 0,01)

Trat.	Media	Rango
Control	1705,00	a
T1	2114,00	a
T2	2528,00	a
T3	1844,00	a

**Anexo 8. Análisis estadístico del número de celdas abiertas a los 35 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	7808998,67			
Trat.	3	571825,33	190608,44	0,21	0,89
Error	8	7237173,33	904646,67		
CV %			48,92		
Media			1944,33		

Separación de medias según Tukey (P < 0,01)

Trat.	Media	Rango
Control	1786,00	a
T1	1826,67	a
T2	2320,67	a
T3	1844,00	a

**Anexo 9. Análisis estadístico del número de celdas abiertas a los 50 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	12218858,00			
Trat.	3	4483368,67	1494456,22	1,55	0,28
Error	8	7735489,33	966936,17		
CV %			50,50		
Media			1947,00		

Separación de medias según Tukey (P < 0,01)

Trat.	Media	Rango
Control	1656,00	a
T1	1596,33	a
T2	3003,00	a
T3	1532,67	a

**Anexo 10. Análisis estadístico del número de celdas abiertas a los 65 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	9226454,67			
Trat.	3	3338358,00	1112786,00	1,51	0,28
Error	8	5888096,67	736012,08		
CV %			38,88		
Media			2206,33		

Separación de medias según Tukey (P < 0,01)

Trat.	Media	Rango
Control	1842,67	a
T1	1936,67	a
T2	3117,67	a
T3	1928,33	a

**Anexo 11. Análisis estadístico del número de marcos de cría abiertos, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	2,92			
Trat.	3	0,25	0,08	0,25	0,86
Error	8	2,67	0,33		
CV %			138,56		
Media			0,42		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	0,33	a
T1	0,33	a
T2	0,33	a
T3	0,67	a

**Anexo 12. Análisis estadístico del número de marcos de cría abierta a los 4 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	0,00			
Trat.	3	0,00	0,00	1,00	1,00
Error	8	0,00	0,00		
CV %			0,00		
Media			1,00		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	1,00	a
T1	1,00	a
T2	1,00	a
T3	1,00	a



**Anexo 13. Análisis estadístico del número de marcos de cría abierta a los 12 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	5,00			
Trat.	3	1,67	0,56	1,33	0,33
Error	8	3,33	0,42		
CV %			25,82		
Media			2,50		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	2,00	a
T1	2,33	a
T2	3,00	a
T3	2,67	a

**Anexo 14. Análisis estadístico del número de marcos de cría abierta a los 20 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	5,67			
Trat.	3	0,33	0,11	0,17	0,92
Error	8	5,33	0,67		
CV %			25,78		
Media			3,17		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	3,00	a
T1	3,33	a
T2	3,33	a
T3	3,00	a

**Anexo 15. Análisis estadístico del número de marcos de cría abierta a los 35 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	8,67			
Trat.	3	4,67	1,56	3,11	0,09
Error	8	4,00	0,50		
CV %			19,28		
Media			3,67		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	3,33	a
T1	4,67	a
T2	3,67	a
T3	3,00	a

**Anexo 16. Análisis estadístico del número de marcos de cría abierta a los 50 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	10,92			
Trat.	3	6,25	2,08	3,57	0,07
Error	8	4,67	0,58		
CV %			15,02		
Media			5,08		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	5,00	a
T1	5,33	a
T2	6,00	a
T3	4,00	a

**Anexo 17. Análisis estadístico del número de marcos de cría abierta a los 65 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	10,67			
Trat.	3	3,33	1,11	1,21	0,37
Error	8	7,33	0,92		
CV %			16,90		
Media			5,67		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	5,00	a
T1	6,33	a
T2	6,00	a
T3	5,33	a

**Anexo 18. Análisis estadístico del número de celdas cerradas inicial, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	320,92			
Trat.	3	58,25	19,42	0,59	0,64
Error	8	262,67	32,83		
CV %			39,29		
Media			14,58		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	15,33	a
T1	17,00	a
T2	15,00	a
T3	11,00	a

**Anexo 19. Análisis estadístico del número de celdas cerradas a los 4 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	0,00			
Trat.	3	0,00	0,00	1,00	1,00
Error	8	0,00	0,00		
CV %			0,00		
Media			0,00		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	0,00	a
T1	0,00	a
T2	0,00	a
T3	0,00	a

**Anexo 20. Análisis estadístico del número de celdas cerradas a los 12 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	46568,25			
Trat.	3	9362,25	3120,75	0,67	0,59
Error	8	37206,00	4650,75		
CV %			245,75		
Media			27,75		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	51,00	a
T1	0,00	a
T2	60,00	a
T3	0,00	a



**Anexo 21. Análisis estadístico del número de celdas cerradas a los 20 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	7559195,67			
Trat.	3	2101769,67	700589,89	1,03	0,43
Error	8	5457426,00	682178,25		
CV %			63,43		
Media			1302,17		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	1059,67	a
T1	1817,33	a
T2	754,00	a
T3	1577,67	a

**Anexo 22. Análisis estadístico del número de celdas cerradas a los 35 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	7455458,25			
Trat.	3	1163264,92	387754,97	0,49	0,70
Error	8	6292193,33	786524,17		
CV %			74,48		
Media			1190,75		

Separación de medias según Tukey (P < 0,01)

Trat.	Media	Rango
Control	1640,33	a
T1	1321,67	a
T2	901,00	a
T3	900,00	a

**Anexo 23. Análisis estadístico del número de celdas cerradas a los 50 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	21730948,00			
Trat.	3	4275514,00	1425171,33	0,65	0,60
Error	8	17455434,00	2181929,25		
CV %			77,14		
Media			1915,00		

Separación de medias según Tukey (P < 0,01)

Trat.	Media	Rango
Control	1772,00	a
T1	2698,67	a
T2	2135,67	a
T3	1053,67	a

**Anexo 24. Análisis estadístico del número de celdas cerradas a los 65 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	13628656,92			
Trat.	3	5984764,92	1994921,64	2,09	0,18
Error	8	7643892,00	955486,50		
CV %			36,28		
Media			2694,42		

Separación de medias según Tukey (P < 0,01)

Trat.	Media	Rango
Control	2276,67	a
T1	3356,33	a
T2	3394,67	a
T3	1750,00	a

**Anexo 25. Análisis estadístico del número de marcos con cría cerrada inicial, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	0,00			
Trat.	3	0,00	0,00	1,00	1,00
Error	8	0,00	0,00		
CV %			0,00		
Media			0,00		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	0,00	a
T1	0,00	a
T2	0,00	a
T3	0,00	a

**Anexo 26. Análisis estadístico del número de marcos con cría cerrada a los 4 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	0,00			
Trat.	3	0,00	0,00	1,00	1,00
Error	8	0,00	0,00		
CV %			0,00		
Media			0,00		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	0,00	a
T1	0,00	a
T2	0,00	a
T3	0,00	a

**Anexo 27. Análisis estadístico del número de marcos con cría cerrada a los 12 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	4,25			
Trat.	3	0,92	0,31	0,73	0,56
Error	8	3,33	0,42		
CV %			258,20		
Media			0,25		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	0,67	a
T1	0,00	a
T2	0,33	a
T3	0,00	a

**Anexo 28. Análisis estadístico del número de marcos con cría cerrada a los 20 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	8,67			
Trat.	3	1,33	0,44	0,48	0,70
Error	8	7,33	0,92		
CV %			35,90		
Media			2,67		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	3,00	a
T1	3,00	a
T2	2,33	a
T3	2,33	a



**Anexo 29. Análisis estadístico del número de marcos con cría cerrada a los 35 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	12,00			
Trat.	3	2,00	0,67	0,53	0,67
Error	8	10,00	1,25		
CV %			37,27		
Media			3,00		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	2,67	a
T1	3,67	a
T2	2,67	a
T3	3,00	a

**Anexo 30. Análisis estadístico del número de marcos con cría cerrada a los 50 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	6,92			
Trat.	3	0,25	0,08	0,10	0,96
Error	8	6,67	0,83		
CV %			26,72		
Media			3,42		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	3,67	a
T1	3,33	a
T2	3,33	a
T3	3,33	a

**Anexo 31. Análisis estadístico del número de marcos con cría cerrada a los 65 días, de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	11	13,00			
Trat.	3	1,67	0,56	0,39	0,76
Error	8	11,33	1,42		
CV %			26,45		
Media			4,50		

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,01$ )

Trat.	Media	Rango
Control	4,67	a
T1	5,00	a
T2	4,33	a
T3	4,00	a

**Anexo 32. Base de datos, para la evaluación de núcleos alimentadas con diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas.**

Tratamientos	Repeticiones	Peso inicial (kg)	Peso Final (kg)	Ganancia de peso (kg)	Consumo de alimento	celdas con cría abierta, cm2						
						Inicial	4 días	12 días	20 días	35 días	50 días	65 días
Control	1	12,00	15,00	3,00	20200,00	0,00	570,00	300,00	1528,00	1628,00	1439,00	1630,00
T1	1	11,00	15,00	4,00	303,00	0,00	90,00	485,00	2759,00	1785,00	1746,00	1853,00
T2	1	12,25	15,50	3,25	203,00	580,00	1010,00	1248,00	1442,00	1442,00	2375,00	2467,00
T3	1	12,50	16,00	3,50	258,00	605,00	1940,00	720,00	1804,00	1804,00	2153,00	2256,00
Control	2	14,00	16,50	2,50	18590,00	0,00	935,00	493,00	1284,00	1427,00	1835,00	1735,00
T1	2	13,25	15,50	2,25	263,00	0,00	1095,00	563,00	1697,00	1935,00	1946,00	2375,00
T2	2	12,25	23,00	10,75	313,00	0,00	394,00	583,00	2758,00	1594,00	1574,00	1935,00
T3	2	14,00	26,50	12,50	261,00	640,00	1809,00	920,00	3072,00	3072,00	1133,00	1937,00
Control	3	12,25	26,00	13,75	19580,00	520,00	1020,00	458,00	2303,00	2303,00	1694,00	2163,00
T1	3	13,75	17,50	3,75	220,00	10,00	48,00	525,00	1886,00	1760,00	1097,00	1582,00
T2	3	12,50	15,00	2,50	248,00	0,00	743,00	2010,00	3384,00	3926,00	5060,00	4951,00
T3	3	13,25	14,50	1,25	249,00	0,00	78,00	760,00	656,00	656,00	1312,00	1592,00

marcos con cría abierta										
Tratamientos	Repeticiones	Inicial	4 días	12 días	20 días	35 días	50 días	65 días	Nacimientosde la reinas(días)	fecundacion de la reina(días)
Control	1	0,00	1,00	2,00	3,00	3,00	5,00	5,00	16,00	13,00
T1	1	0,00	1,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	16,00	11,00
T2	1	1,00	1,00	3,00	4,00	3,00	7,00	7,00	18,00	14,00
T3	1	1,00	1,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	17,00	12,00
Control	2	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	5,00	15,00	11,00
T1	2	0,00	1,00	2,00	4,00	5,00	6,00	7,00	19,00	13,00
T2	2	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	5,00	8,00	12,00
T3	2	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	7,00	16,00	11,00
Control	3	1,00	1,00	2,00	3,00	3,00	5,00	5,00	15,00	10,00
T1	3	1,00	1,00	2,00	2,00	5,00	5,00	6,00	16,00	10,00
T2	3	0,00	1,00	4,00	3,00	4,00	6,00	6,00	19,00	13,00
T3	3	0,00	1,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00	0,00	0,00

Tratamientos	Repeticiones	celdas con cría cerrada, cm2							Marcos con celdas cerradas						
		Inicial	4 dias	12 dias	20 dias	35 dias	50 dias	65 dias	Inicial	4 dias	12 dias	20 dias	35 dias	50 dias	65 dias
Control	1	0,00	0,00	0,00	109,00	109,00	775,00	1432,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00
T1	1	0,00	0,00	0,00	1775,00	1775,00	291,00	3289,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	3,00	4,00
T2	1	0,00	0,00	0,00	1095,00	1321,00	3721,00	2836,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	4,00
T3	1	0,00	0,00	0,00	1130,00	493,00	1275,00	1983,00	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	3,00	4,00
Control	2	0,00	0,00	0,00	1183,00	1834,00	1162,00	1749,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	4,00	5,00
T1	2	0,00	0,00	0,00	935,00	1245,00	3476,00	2542,00	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	3,00	5,00
T2	2	0,00	0,00	180,00	841,00	841,00	1633,00	2759,00	0,00	0,00	1,00	3,00	3,00	4,00	5,00
T3	2	0,00	0,00	0,00	2699,00	1881,00	1410,00	2375,00	0,00	0,00	0,00	3,00	5,00	5,00	6,00
Control	3	0,00	0,00	153,00	1887,00	2978,00	3379,00	3649,00	0,00	0,00	2,00	4,00	3,00	4,00	5,00
T1	3	0,00	0,00	0,00	2742,00	945,00	4329,00	4238,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	4,00	6,00
T2	3	0,00	0,00	0,00	326,00	541,00	1053,00	4589,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00
T3	3	0,00	0,00	0,00	904,00	326,00	476,00	892,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	2,00	2,00