



*Evaluación de diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas*

*Evaluation of different food diets in the formation of bee nuclei*

*Avaliação de diferentes dietas alimentares na formação de núcleos de abelhas.*

Holger Renee Pilataxi Miñarcaja <sup>I</sup>

[renee\\_pm\\_91@yahoo.es](mailto:renee_pm_91@yahoo.es)

<https://orcid.org/0000-0001-6491-8513>

Julio Enrique Usca Méndez <sup>II</sup>

[juscamendez@yahoo.es](mailto:juscamendez@yahoo.es)

<https://orcid.org/0000-0002-4982-5922>

Angel Daniel Feijóo Leon <sup>III</sup>

[angel.feijoo@epoch.edu.ec](mailto:angel.feijoo@epoch.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-2891-1802>

**Correspondencia:** [renee\\_pm\\_91@yahoo.es](mailto:renee_pm_91@yahoo.es)

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 23 de mayo de 2022 \* **Aceptado:** 12 de junio de 2022 \* **Publicado:** 16 de julio de 2022

- I. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- II. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- III. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.



## Resumen

En la comunidad de Nitiluisa, parroquia Calpi, Provincia de Chimborazo, se valuó 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 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.

**Palabras Clave:** dietas alimenticias; núcleos; abejas.

## Abstract

In the community of Nitiluisa, Calpi parish, Chimborazo province, the use of different food diets was evaluated in the formation of nuclei of mestizo Italian bees. For the development of this research, three treatments were used: T1 (25% corn flour + 10% honey + 45% soy + 20% pollen), T2 (50% corn flour + 10% honey + 30% soy + 10% % pollen), T3 (75% corn flour + 10% honey + 15% soy), compared to a control treatment T0 (syrup + pollen). A DCA was applied, with three repetitions and the TUE was one for this investigative process. When evaluating the productive parameters, such as: initial weight, final weight, weight gain, feed consumption, number of cells

with open broods, number of frames with open broods, number of cells with closed broods, number of frames with closed broods, birth of queens, fertilization of the queen; no significant differences were determined and only in the food consumption variable significant statistical differences were recorded, obtaining higher consumption in treatment T0 (19456.67 ml); indicating that a B/C was obtained with treatments T1, T2, T3, of 1.10 dollars, which means that for every dollar invested there is a profit of 0.10 dollars, while the lowest B/C was obtained with treatment T0 with 1.06 represents that for every dollar invested, a profit of 0.06 dollars was obtained; In this virtue, it is recommended to implement the use of the mixture based on corn flour (50%) and soy flour (45%), as a protein supplement for feeding bees, since it had a good acceptance by these individuals. In addition, the new nuclei could be established without any inconvenience.

**Keywords:** food diets; cores; bees.

## Resumo

Na comunidade de Nitiluisa, freguesia de Calpi, província de Chimborazo, avaliou-se o uso de diferentes dietas alimentares na formação de núcleos de abelhas mestiças italianas. Para o desenvolvimento desta pesquisa foram utilizados três tratamentos: T1 (25% farinha de milho + 10% mel + 45% soja + 20% pólen), T2 (50% farinha de milho + 10% mel + 30% soja + 10% pólen), T3 (75% farinha de milho + 10% mel + 15% soja), em comparação com um tratamento controle T0 (xarope + pólen). Foi aplicado um DCA, com três repetições e a AUT foi uma para este processo investigativo. Ao avaliar os parâmetros produtivos, tais como: peso inicial, peso final, ganho de peso, consumo de ração, número de alvéolos com crias abertas, número de quadros com crias abertas, número de alvéolos com crias fechadas, número de alvéolos com crias fechadas, nascimento das rainhas, fertilização da rainha; não foram determinadas diferenças significativas e apenas na variável consumo alimentar foram registradas diferenças estatísticas significativas, obtendo-se maior consumo no tratamento T0 (19456,67 ml); indicando que um B/C foi obtido com os tratamentos T1, T2, T3, de 1,10 dólares, o que significa que para cada dólar investido há um lucro de 0,10 dólares, enquanto o menor B/C obtido com o tratamento T0 com 1,06 representa que para cada dólar investido, obteve-se um lucro de 0,06 dólares; Nesta virtude, recomenda-se implementar o uso da mistura à base de farinha de milho (50%) e farinha de soja (45%), como suplemento protéico para alimentação das abelhas, pois teve boa aceitação por esses indivíduos. , os novos núcleos puderam ser estabelecidos sem qualquer inconveniente.

**Palavras-chave:** dietas alimentares; núcleos; abelhas.

## **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. 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.

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.

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.

## **Materiales y métodos**

### **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. 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.

### **Tratamientos 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 tres repeticiones y el tamaño de la unidad experimental fue de una colmena. Los resultados fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos.

- Análisis de la varianza (ADEVA), para las diferentes variables, utilizando el programa estadístico SAS.
- Pruebas de significación según Tukey, para separación de medias con el nivel de significancia de ( $P < 0,05$ ) y ( $P < 0,01$ ).
- Análisis de regresión y correlación, para las variables que presentaron significancia.

### **Procedimiento experimental**

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.

## **Resultados y discusión**

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 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 cambio significativo o no, por efecto de los tipos de alimentación en el manejo de la formación de núcleos de abejas.

### **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.

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.

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 manasas 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).

**Cuadro 1.** 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.

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.

### **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.

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.

### **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.

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.

### 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 fue homogéneo, 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.

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 2.** 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, cm<sup>2</sup></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.

### **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.

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 2), 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 2), 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.

### **Número de celdas con crías 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 3), 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.

### 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 3), no se observó ningún cuadro con crías cerradas en este tiempo.

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.

**Cuadro 3.** 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, cm<sup>2</sup></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
		1817,3		1577,6	476,8		
20 días	1059,67 a	3 a	754,00 a	7 a	6	0,43	ns
		1321,6			512,0		
35 días	1640,33 a	7 a	901,00 a	900,00 a	3	0,70	ns
		2698,6	2135,6	1053,6	852,8		
50 días	1772,00 a	7 a	7 a	7 a	2	0,60	ns
		3356,3	3394,6	1750,0	564,3		
65 días	2276,67 a	3 a	7 a	0 a	5	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.

### **Nacimiento de la reina, días**

El nacimiento de la reina no presentó diferencias significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos (cuadro 4), 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 3° 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.

### **Fecundación de la reina, días**

La fecundación de la reina no presentó diferencias significativas ( $P > 0,01$ ), por efecto de los tratamientos (cuadro 4), 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 4.** 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.

## Conclusiones

En base a los resultados alcanzados en la presente investigación podemos llegar a las siguientes 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.

### **Recomendaciones**

- Implementar 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.
- Realizar un estudio detallado de la flora colindante a la producción de abejas, ya que esta puede influir en los parámetros productivos de las mismas.
- 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.

### **Referencias**

1. 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.
2. CÓRDOVA, V. 2017. Evaluación de fuentes proteicas en la alimentación de las abejas (*Apis mellifera*). Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
3. FEDNA. 2015. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Disponible en: [http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos).



4. FLORES, J. CAMPANO, F. RUIZ, J. RUZ, J. PUERTA, F. RUIZ, M. Y PADILLA, F. 1998. Cría controlada de abejas reinas de *Apis mellifera iberica*.
5. 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.
6. LITARDO, A Y 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. Quevedo, Ecuador.
7. 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.
8. VAQUERO, J. 2010. Revisión sistemática del género *Halictillus* (Hymenoptera: Halictidae: Augochlorini) en la Argentina. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina. pp 65 - 89.

© 2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).