

Research Article

Evaluation of amino-vit as a supplement in the feeding of melifera bee (*Apis mellifera*)

Evaluación de amino-vit como suplemento en la alimentación de la abeja melifera (*Apis mellifera*)

Masaquiza Diego^{1*}, Villa Erik², Benavides Julio¹, Usca Julio²

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo - Sede Orellana, El Coca 220150, Ecuador

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba 060155, Ecuador

I INTERNATIONAL
SCIENTIFIC CONGRESS OF
INNOVATION, SCIENCE AND
TECHNOLOGY ALIVE
AMAZON (I CTAV 2021)

Corresponding Author:
Masaquiza Diego; email:
dmasaquiza@epoch.edu.ec

Published: 1 September 2022

Production and Hosting by
Knowledge E

© Masaquiza Diego
et al. This article is distributed
under the terms of the
Creative Commons
Attribution License, which
permits unrestricted use and
redistribution provided that
the original author and
source are credited.

Abstract

The aim of the research was to evaluate different levels of Amino-Vit as a supplement in the feeding of honey bees (*Apis mellifera*). The duration of the experiment was 60 days and 12 Langstroth type hives were used, divided into four homogeneous groups. The variables under study were: initial and final weight of the hives (kg), weight of the hives at 15, 30, 45 (kg), number of frames with brood at the beginning and end of the evaluation, pollen production (g), feed consumption (ml), cost of the treatments (USD). The experimental units were distributed under a completely randomized design with 3 replications. Significant differences were found only for pollen production, where the best results were obtained with the use of 4 ml/L, with an average of 1063.67 g of pollen/hive; as well as the best cost benefit with USD 1.39. The use of Amino-vit is reflected in pollen production, number of frames with final brood and weight of the hives, identifying the nutritive value and the direct effect on queen laying and larval development.

Keywords: Amino-vit, bee, feed, supplement.

Resumen

El objetivo de la investigación fue evaluar diferentes niveles de Amino-Vit como suplemento en la alimentación de la abeja melifera (*Apis mellifera*). La duración del experimento fue de 60 días y se utilizaron 12 colmenas tipo Langstroth, divididos en cuatro grupos homogéneos. Las variables en estudio fueron: peso inicial y final de las colmenas (kg), peso de las colmenas a los 15, 30, 45 (kg), número de marcos con cría al inicio y al final de la evaluación, producción de polen (g), consumo de alimento (ml), costo de los tratamientos (USD). Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar con 3 repeticiones. Se hallaron diferencias significativas únicamente para la producción de polen, en donde los mejores resultados se presentaron con el uso de 4ml/L, con un promedio de 1063.67 g de polen/colmena; al igual que el mejor beneficio costo con USD 1.39. La utilización de Amino-vit se ve reflejado en la producción de polen, número de marcos con cría final y peso de las colmenas, identificándose el valor nutritivo y el efecto directo sobre la postura de la reina y el desarrollo de las larvas.

Palabras Clave: Amino-vit, abeja, alimentación, suplemento.

 OPEN ACCESS



1. Introducción

La abeja melífera (*A. mellifera*) tiene un papel relevante en los ecosistemas naturales y agrícolas [1], debido a su función protagónica en la polinización de cultivos que forman parte de la cadena trófica del hombre. Sin embargo, en la última década se presentó una disminución de las poblaciones de abejas a nivel mundial [2], provocando alarma general en la comunidad científica y de criadores [3].

En la zona centro del Ecuador más del 46.3 % de los apicultores son campesinos que hacen de la apicultura una actividad secundaria, donde participan pequeños y medianos productores con menos de 50 colmenas [4]. La mayor parte de la apicultura presenta un reto ante una explotación tradicional de miel, polen y colmenas; limitándose a expandir su explotación a partir de productos como la jalea, propóleos, apitoxina y servicios de polinización. La dependencia de la floración para su alimentación convierte a las abejas, así como los demás polinizadores, en animales muy sensibles al cambio del paisaje [5].

La apicultura nacional ganó realce en los últimos años, tanto por la demanda de miel y polen como también por Programas Apícolas como el PRONAPIS fomentados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, que incentivan a que los productores incursionen en esta actividad. No obstante la apicultura en la actualidad conlleva problemáticas como deficiencia en el manejo, enfermedades, falta de registros, producción empírica, etc.

Una de las principales causas de la reducción de abejas es la “crisis de polinizadores” [3] ocasionada por varios factores como: la introducción de especies que compiten o son portadoras de parásitos nuevos para los polinizadores nativos, la presencia de algunas plantas invasivas que modifican la composición florística a nivel regional, la deforestación, el uso intensivo e indiscriminado de agroquímicos, calentamiento global, entre otras.

En la actualidad, se busca varias estrategias de lucha para conservación y mantenimiento de las abejas [6], así tenemos que en tiempos de escases de flores, se ve la necesidad de utilizar alimentación artificial como una alternativa al colapso de las poblaciones [7], de la misma manera, es muy importante suplementar con alimentos proteicos (tortas proteicas) y multi vitamínicos como el Amino-vit, el cual es un complejo de aminoácidos, vitaminas y minerales que ayudan a reponer las pérdidas de nutrientes por las cosechas de polen, al mismo tiempo fortalece a la colmena para épocas de producción; buscando evitar el debilitamiento y desaparición de las mismas.



Por lo que, en la presente investigación se plantea utilizar diferentes niveles de Amino-Vit (2, 4, 6 ml) como suplemento en la alimentación de la abeja melífera (*Apis mellifera*) con el fin de evaluar su respuesta en el rendimientos de la colmena.

2. Materiales y métodos

2.1. Ubicación geográfica

El estudio se realizó en el cantón Riobamba, a una altura de 2760 m.s.n.m., con precipitaciones promedio de 558.6 mm/año, humedad relativa de 71 %, y temperaturas de 13 °C [8].

2.2. Manejo de las colmenas

Previo al inicio de la investigación, se realizó una revisión de los estados de los materiales del apiario, reemplazando los que se encontraban deteriorados. Al mismo tiempo se controló la incidencia de varroa mediante la utilización de ácido oxálico en bandas de cartones remojados, la aplicación fue semanal por un periodo de 3 semanas, usando 5 g de producto por colmena. De la misma manera, se realizó la limpieza del apiario y el control de hormigas y cucarachas con aceite quemado aplicándolo en el piso y en los caballetes de las colmenas.

Igualmente, se consideraron criterios de inclusión y exclusión para las colmenas del estudio [9]:

1. Colmenas Langstroth
2. Buena fortaleza de las colonias seleccionadas (siete peines cubiertos con abejas que contenían un promedio de tres peines de cría) de acuerdo con [10].
3. Como criterio de exclusión la enjambrazón de las colmenas.

La revisión general de las colmenas se la realizó cada semana durante la investigación.

2.3. Manejo de la alimentación

Se preparó el de jarabe de azúcar, en proporción de 1 kg de azúcar por 1 L de agua, más la cantidad de Amino-vit correspondiente para cada tratamiento: T0 = 0 %, T1 = 2 ml, T2 = 4 %, T3 = 6 %; y se suministró en horario de 9 y 10 a.m.



2.4. Procedimiento experimental

Para el desarrollo de la investigación, se utilizaron 12 colmenas que constaban de una cámara de cría y una media alza de producción, se pesaron las colmenas al iniciar el experimento y cada 15 días con el avance del trabajo.

La alimentación de las colmenas se realizó al iniciar el estudio y en intervalos de 15 días, el jarabe se proporcionó dentro de una funda plástica a la cual se le hizo orificios con la ayuda de una aguja y se colocó en una bandeja de madera encima de los marcos. El consumo de alimento se evaluó cada 15 días mediante la diferencia de lo dispuesto para el consumo menos el desperdicio.

Las trampas de polen se colocaron en la base de la colmena, esto se realizó al inicio y permanecieron durante todo el experimento recolectando polen, el peso del mismo se tomó con la ayuda de una balanza, una vez por semana. En lo que respecta al número de marcos con crías, se tomó en cuenta los marcos que presentaban cría de toda edad en cada una de las colmenas, esta variable se la midió al inicio y al final de la investigación.

2.5. Indicadores productivos

Luego de seleccionar y establecer las colmenas para el experimento, se procedieron a determinar los siguientes indicadores de comportamiento productivo:

1. Peso inicial de las colmenas (kg)
2. Peso final de las colmenas (kg)
3. Peso de las colmenas cada 15 días (kg)
4. Número de marcos con cría al inicio
5. Número de marcos con cría al final
6. Producción de polen (g)
7. Consumo de alimento (ml)
8. Costo de los tratamientos (USD)

2.6. Análisis estadístico

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, se realizaron pruebas de normalidad, se aplicó un ANOVA, comparación de medias (Tukey) y análisis de regresión.



3. Resultados

Las colmenas al inicio del estudio presentaron similar peso ($p>0.05$), asegurando la homogeneidad de las unidades experimentales; de la misma manera durante el periodo de evaluación con el suministro del alimento, los grupos no presentaron diferencias ($p>0.05$) entre los tratamientos (Tabla 1), sin embargo los mayores pesos promedio durante las evaluaciones (15, 30, 45 y 60) se hallaron en el T1 con 35.16, 35.24, 35.4 y 35.83 kg respectivamente.

Table 1

*Evaluación de diferentes niveles de amino-vit en la alimentación de abejas (*Apis mellifera*)*

Parámetros	Tratamientos					
	Testigo	T1	T2	T3	E. E	p
Peso inicial de la colmena (kg)	32.72 a	35.03 a	33.98 a	32.32 a	-	-
Peso a los 15 días (kg)	33.07 a	35.16 a	33.97 a	32.00 a	0.88	0.151
Peso a los 30 días (kg)	33.83 a	35.24 a	33.37 a	32.59 a	0.8	0.205
Peso a los 45 días (kg)	34.47 a	35.40 a	32.93 a	32.64 a	0.75	0.092
Peso final de la colmena (kg)	35.28 a	35.83 a	32.66 a	33.00 a	0.79	0.499
Número de marcos con cría al inicio	7.67 a	8.00 a	8.33 a	8.00 a	0.24	0.33
Número de marcos con cría al final	8.00 a	8.00 a	8.33 a	8.00 a	0.17	0.441
Consumo de alimento (ml)	1000 a	1000 a	1000 a	1000 a	-	-

E.E = Error Estándar

Prob > 0.05: no existe diferencias estadísticas Prob < 0.05: existe diferencias significativas
Medias con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

En lo que respecta al número de marcos con cría al inicio y al final de la investigación, no se registraron diferencias ($p>0.05$), no obstante los mejores valores fueron encontrados al suministrar 4 ml/L de Amino-vit.

Referente a la producción de polen, se reportaron diferencias ($p<0.01$) entre los tratamientos, en donde los mejores resultados se presentaron en el T2 con una producción promedio de 1063.67 g de polen, seguido por el T1 y T0 con

781.33 y 701.33 g. De la misma manera los menores resultados se hallaron con la adición de 6 ml/lit de Amino-vit (Figura 1).

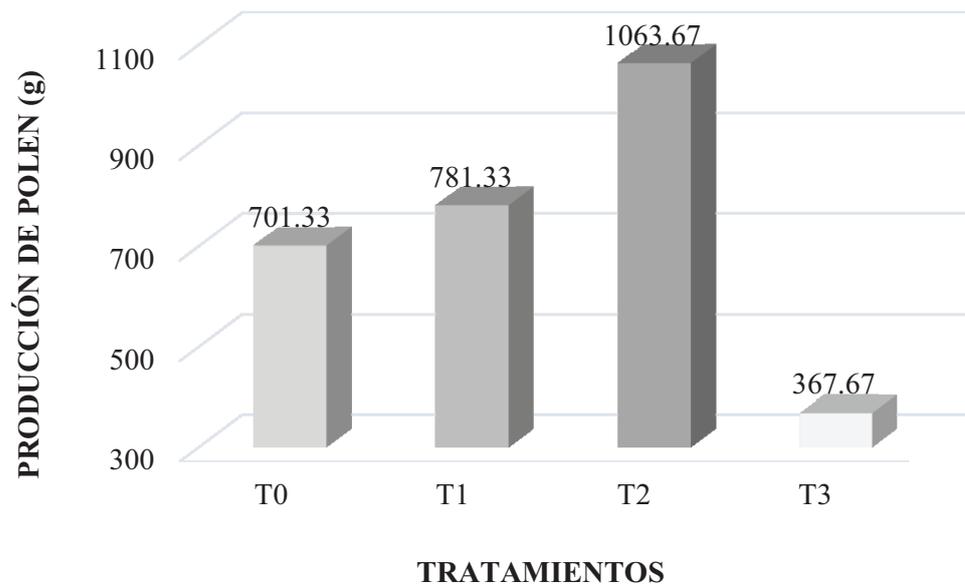


Figure 1

*Producción de polen con la adición de diferentes niveles de Amino-vit en la alimentación de abejas (*Apis mellifera*)*

3.1. TRATAMIENTOS

Así mismo, al realizar un análisis de regresión, se reportó un modelo polinomial cuadrática significativa ($p < 0.01$) partiendo de un intercepto de 642.3 incrementa en 255.0 al utilizar 2.5 ml de amino-vit, posteriormente decrece en -

48.5 en el tratamiento 6 ml de Amino-vit, también se registró que el coeficiente de determinación fue de 6.45 %, indicando que de este porcentaje depende la producción de polen con respecto a los niveles de Amino-vit, mientras que el 93.55 % depende de otros factores externos a la investigación (Figura 2).

3.2. NIVELES DE AMINO-VIT (ml)

Al evaluar la variable Consumo de Alimento no se hallaron diferencias ($p > 0.05$), ya que todas las colmenas en estudio aceptaron los tratamientos y no se registraron desperdicios. En lo que se refiere análisis económico la mayor rentabilidad se obtuvo en las colmenas que se aplicó Amino-vit 4 ml/L; en donde la producción de polen fue mayor, presentando un beneficio/costo de 1.39 (USD), estableciendo una rentabilidad del 39 %; no obstante, la producción de polen fue menor para el T1, T0 y T3.

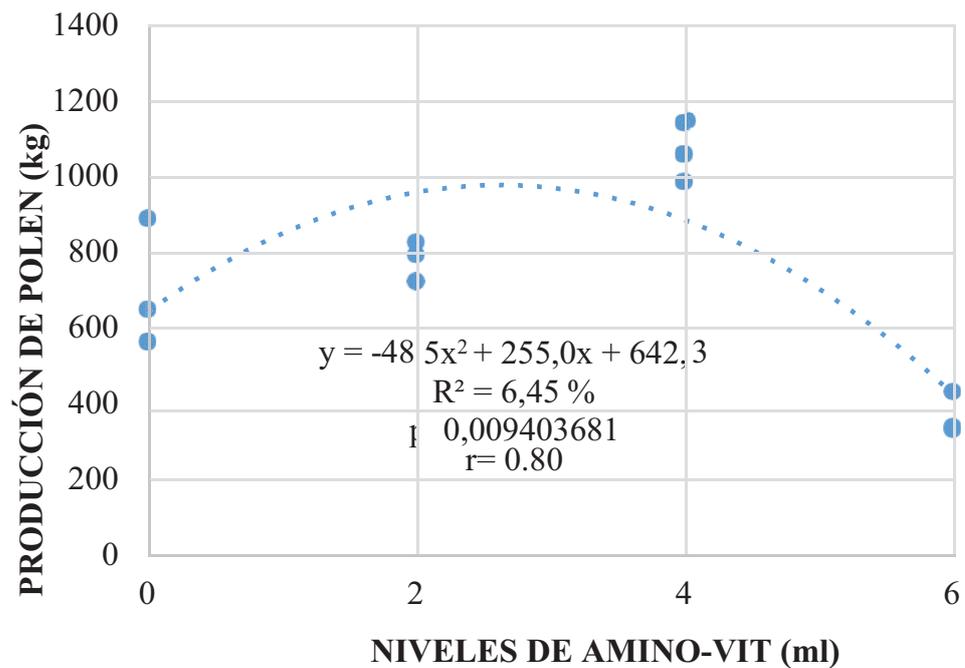


Figure 2

Evaluación de la regresión de la producción de polen.

4. Discusión

Concerniente al peso de las colmenas, al alimentar las colmenas con jarabe de azúcar se halló resultados diferentes a los de esta investigación, identificando diferencias significativas en el peso a partir del día 30 de alimentación [11]. De la misma manera al alimentar con jarabe de azúcar y dietas proteicas encontro diferencias en los pesos finales de las colmenas e indica que estas diferencias puede deberse a la composición proteica del suplemento que fue formulado cubriendo los requerimientos de aminoácidos para *Apis mellifera* [12].

Así mismo, al utilizar diferentes niveles de harina de soya (20 y 30 %) en la alimentación artificial de *Apis mellifera*, las colmenas alcanzaron pesos de 34.50 kg en promedio a los 120 días de investigación, superando ampliamente su peso inicial [13]; mientras que en esta investigación al utilizar el tratamiento Amino-vit 2 ml/lit se logró alcanzar un peso final de 35.83 kg que logra superar mínimamente al peso inicial. Esto puede ser debido a que se extrajo la mayor cantidad de polen de las colmenas lo que impidió llenarla con reservas, además la investigación solo duro 60 días, tiempo en el cual las colmenas no lograron recuperarse de la falta de alimento producida por la extracción de polen.

Una colmena mantiene buenas poblaciones en forma proporcional al ingreso de materiales nutricionales de calidad, así, ante una disminución de reservas proteicas las



nodrizas no pueden criar a las larvas ya que no desarrollan sus glándulas productoras de alimento de una manera adecuada [14].

En lo que refiere a los marcos de cría, los resultados de este estudio son superiores a los obtenidos en la evaluación del efecto de la leche en polvo desnatada y jarabe de azúcar en la alimentación con valores de 3.5 a 4.5 marcos con cría [15], esto debido a que solo evaluó el comportamiento productivo de las colmenas; mientras que en la presente investigación se puso más énfasis en fortalecer los enjambres previo al inicio del trabajo experimental, ya que el polen representa la mayor fuente de entrada de proteínas a la colmena.

Resultados diferentes fueron encontrados al alimentar las colmenas con jarabe de azúcar y tortas proteicas, logrando un incremento en la postura de la reina [16]. De la misma manera, se mencionan que los valores de postura de las abejas dependen de muchos factores como condiciones climáticas, factores genéticos, características intrínsecas de la colmena y humedad relativa, entre otros [17]. Así mismo, agregan que la fuerte entrada de néctar durante la mielada estimula la postura de la reina, lo que requiere de celdas limpias [18].

Los resultados de la investigación pueden ser debido a la composición el Amino-vit que contiene gran cantidad de aminoácidos que son esenciales para la formación de huevos y postura de la reina, además de asegurar un buen desarrollo de la larva hasta el nacimiento de la abeja, con esto se logra determinar que la cosecha de polen de la colmena no afecta la postura ni el crecimiento de abejas, siempre que se suministre un suplemento proteico que reemplace la acción del polen.

La producción de polen de esta investigación son superiores a los obtenidos al evaluar diferentes fuentes proteicas en la alimentación de las abejas, logrando valores entre 158.96 y 161.17 g/semana/colmena [19]. Así mismo son superiores a los hallados al evaluar dos sistemas de producción de polen (trampa base y trampa piquera) con 169.85 y 112.5 g respectivamente [20].

Al estudiar colmenas con doble reina se obtuvo una producción de polen de 561.75 g/colmena, valores que son inferiores a los obtenidos en el estudio, esto puede deberse al tipo de trampas que no eran las más adecuadas, dejando ingresar gran cantidad de polen a las colmenas [21]. Igualmente al evaluar el efecto de la alimentación con panela y jarabe de azúcar en la evolución de la población para la producción de miel, se logró un 100 % del consumo del alimento suministrado en todas sus unidades experimentales, este valor es igual al obtenido en la presente investigación y puede deberse a que las abejas en épocas de escasas aprovechan el suministro de alimentación artificial para fortalecer su colonia, así como para prepararse para la floración [22].



De igual manera, al utilizar diferentes niveles de harina de soya en la alimentación artificial de *Apis mellifera* para determinar su efecto en la producción de jalea real, reportando que las colmenas aceptaron el alimento y lo consumieron casi en su totalidad, a excepción del tratamiento control [13].

5. Conclusiones

Se determinó que las mayores cosechas se obtuvieron con la utilización de Amino-vit 4 ml/lit de jarabe de azúcar en las colmenas en intervalos de 15 días, con un promedio de 1063,67 g por colmena por semana.

La utilización de Amino-vit se ve reflejado en la producción de polen, número de marcos con cría final y peso de las colmenas, identificándose el valor nutritivo y el efecto directo sobre la postura de la reina y el desarrollo de las larvas.

5.0.1. Conflicto de intereses

No existen conflicto de intereses.

References

- [1] FAO. ¿Cómo podemos proteger a los polinizadores y promover su papel en las prácticas agrícolas y ambientales? . Foro Global sobre Seguridad Alimentaria y Nutrición 2016.
- [2] Tirado R, Simon G, Johnsto P. El declive de las abejas. Peligros para los polinizadores y la agricultura de Europa. In: Exeter Ud, editor. Amsterdam, Países Bajos: Greenpeace Internacional; 2013. p. 47.
- [3] Pantoja A, Smith–Pardo A, García A, Sáenz A, Rojas F. Principios y avances sobre polinización como servicio ambiental para la agricultura sostenible en países de Latinoamérica y el Caribe. Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO2014.
- [4] Masaquiza D, Llerena G, Díaz B, Curbelo L, Carrasco R, Guapi R. Caracterización de sistemas apícolas en la zona centro del Ecuador. *Agrisost*. **2017**;23(3):118-27.
- [5] Grassi M, Gonçalves L. Discriminação morfométrica de 26 subespecies de *Apis mellifera* L. e abelhas Africanizadas por técnicas de morfometria tradicional, morfometria geométrica e sistema ABIS de identificação automática de espécies. **2009**.



- [6] Wolff LF. Sistemas agroforestales apícolas: instrumento para la sustentabilidad de la agricultura familiar, asentados de la reforma agraria, afrodescendientes quilombolas e indígenas guaraníes. Córdoba: Universidad de Córdoba; 2014.
- [7] Rodríguez-Martínez R, Gaspar-Ramírez O, Véliz-Deras F, Moreno-Reséndez A, Reyes-Carrillo J, Vargas- Valero A. Residuos de plaguicidas en miel y cera de colonias de abejas de La Comarca Lagunera. *Abanico Veterinario*. **2021**;10(1):1-16.
- [8] PDOT. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Riobamba 2015-2030. *Riobamba, Ecuador: Consejo Cantonal*. **2014**;2019.
- [9] Masaquiza-Moposita DA, Llerena Hidalgo GO, Díaz Monroy BL, Curbelo Rodríguez L, Carrasco Carrasco RU, Guapi Guamán RA. Characterization of Beekeeping Systems in Central Ecuadoran Regions. *Agrisost*. **2017**;23(3):103-11.
- [10] Vaziritabar S, Aghamirkarimi A, Mehdi S. Evaluation of the defensive behavior in two honeybee races Iranian honeybee (*Apis mellifera meda*) and Carniolan honeybee (*Apis mellifera carnica*) and grooming behavior of different bee races in controlling *Varroa destructor* mite in honey. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. **2016**;4(5):586-602.
- [11] Borbor Méndez JA. Respuestas de las abejas (*Apis mellifera*) a diferentes alternativas de alimentación en la comuna de Olón, Provincia Santa Elena: La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena; 2015.
- [12] Piedra Flores MR. Evaluación de la suplementación de una fórmula nutricional a base de vitaminas, minerales y aminoácidos a abejas melíferas (*Apis mellifera*), medida a través del peso de la colmena, porcentaje de postura de la reina (cria operculada) y cantidad de proteína de las abejas: Quito: UCE; 2017.
- [13] Ganán Guapi MP. Utilización de tres niveles de harina de soya en la alimentación artificial de *Apis melífera*
- [14] (Abejas) y su efecto en la producción de jalea real: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2015.
- [15] Crespo P. Desarrollo Poblacional de la Colonia y Requerimientos Nutricionales en el Centro Norte de la Pcia. de Buenos Aires. *REDVET Revista Electrónica de Veterinaria*. **2007**;8(1):1-7.
- [16] Buñay Pinguil MP. Efecto de la alimentación artificial en abejas *Apis mellifera* mediante la utilización de leche en polvo desnatada y jarabe de azúcar: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2018.
- [17] Montero A, Martos A, Chura J, editors. Dietas artificiales en la crianza de la Abeja Melífera, *Apis mellifera L.* Anales Científicos; 2012.



- [18] Rahman W. Management studies to overcome adversities in bee culture. *Pakistan J of Forestry*. **1991**;41:130- 4.
- [19] Janmaat F, Winston L. Removal of *Varroa jacobsoni* infested brood in honey bee colonies with differing pollen stores. *Apidologie*. **2000**;31:377-85.
- [20] Córdova Muicela VE. Evaluación de fuentes proteicas en la alimentación de las abejas (*Apis mellifera*) 2017.
- [21] Alvear Velásquez VM. Evaluación de dos sistemas de producción de polen (trampa base y trampa piquera), en el Apiario del Centro Experimental Uyumbicho: Quito: UCE; 2014.
- [22] Rebolledo R, Riquelme M, Huaiquil S, Sepúlveda Ch G, Aguilera A. Estudio comparativo de la producción de polen y miel en un sistema de doble reina versus una por colmena en La Araucanía, Chile. *Idesia (Arica)*. **2011**;29(2):139-44.
- [23] Abad Jaramillo F. Efecto de la alimentación con panela y jarabe de azúcar en la evolución de la población de *Apis mellifera* para la producción de miel: Tesis de Grado previo a la obtención de título de Médico Veterinario; 2015.