

Dietas artificiales en la crianza de la abeja melífera, *Apis mellifera* L.

Artificial diets in breeding the honey bee, *Apis mellifera* L.

¹Alexei Montero; ²Agustín Martos y ³Julián Chura

Resumen

Con el objetivo de determinar la mejor dieta artificial en la crianza de la abeja *melifera*, *Apis mellifera* L. se realizó el presente estudio en la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Lima, Perú, en un periodo invernal, se utilizaron cuatro dietas artificiales, en núcleos de abejas *Apis mellifera* L., el diseño estadístico fue un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones. Se utilizaron 5 tratamientos, cuatro con la dieta artificial y un testigo sin dieta. Las dietas artificiales fueron: jarabe de sacarosa, pasta alimenticia formulada con polen + jarabe de sacarosa, pasta alimenticia formulada con harina de soya + jarabe de sacarosa, y pasta alimenticia formulada con harina de haba + jarabe de sacarosa. Cada 10 días se suministró 1 litro de jarabe y 100 gramos de pasta alimenticia a cada colmena tratada. Se evaluó el consumo de pasta alimenticia, el número de huevos, larvas, y pupas, así como la densidad poblacional de adultos. El consumo de pasta se registró 4 días después de su suministro. Los otros parámetros se registraron antes de iniciado el proceso de alimentación artificial (0 días), y a los 30 y 60 días después de aplicados los tratamientos. Se encontró que la pasta alimenticia bajo cualquiera de sus formulaciones es consumida ávidamente y por igual por las abejas obreras lo cual, a su vez, determinó alta población de abejas en las colmenas. La pasta formulada con soya o polen influyeron positivamente en el número de huevos en la colmena, en tanto que la pasta con haba o polen influyeron positivamente en el número de larvas, habiendo influido positivamente las tres formulaciones de pasta alimenticia en el número de pupas. Las colmenas que no fueron sometidas a alimentación artificial o aún aquellas que solamente recibieron jarabe de sacarosa solamente, experimentaron una fuerte disminución de sus poblaciones en los diferentes estados de desarrollo que determinaron la muerte o enjambrazón de las abejas.

Palabras clave: *Apis mellifera* L., abeja melífera, dietas artificiales

Abstract

The present study was carried out at the National Agrarian University of La Molina (UNALM), Lima, Peru, in a winter period, with the objective of determining the best artificial diet in the rearing of the honeybee, *Apis mellifera* L. Artificial, in bee cores *Apis mellifera* L., the statistical design was a completely random block design, with four replications. Five treatments were used, four with the artificial diet and one control without diet. The artificial diets were: sacarosa sirup, pollen food paste + sacarosa sirup, soybean flour food paste + sacarosa sirup, Lima bean flour food paste + sacarosa sirup. Every 10 days 1 liter of sacarosa sirup and 100 g of food paste was provided to each treated colony. Food paste intake, eggs, larvae, and pupae stages, and workers population density were registered. Food paste intake was registered four days after its exposition in the beehive. The others were registered before the beginning of artificial feeding process (0 days), 30 and 60 days after food exposition. Food paste under any formulation was eaten actively and in similar proportions by bees, and their effect was the increasing of bees population in beehive. Soybean or pollen food paste had a positive influence on egg number, but Lima bean or pollen food paste had a positive influence on larvae number, and all three food paste formulations had a positive influence on pupae number. Colonies without artificial diet treatment or with sacarosa sirup only, showed a strong population decrease upon different stages which got to death rate or swarm of bees occurrence.

Key word: *Apis mellifera* L., honey bee, artificial diets.

1. Introducción

Las abejas se alimentan de la miel y el polen que ellas elaboran y/o guardan en ciertos panales en la colmena. Estos alimentos aportan nutrientes que son importantes

para que las abejas cumplan sus funciones vitales y puedan mantener y optimizar su capacidad productiva (Asociación de Apicultores de Tenerife, 2009; Martos, 1998; Prost, 2001,). Luego del invierno y al inicio de

¹Av. Cuba 449, Jesús María, Lima, Perú. E-mail: alexeimontero@gmail.com

²Departamento de Entomología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. E-mail: amartos@lamolina.edu.pe

³Departamento de Fitotecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. E-mail: chura@lamolina.edu.pe

la primavera debe colocarse alimento suplementario a las colmenas que lo necesiten con fines de estimulación que permita gran población de obreras en el momento adecuado (Arias, 1999). En temporadas de invierno o de ausencia de floración las abejas no disponen de tales sustancias para poder alimentarse y vivir en forma normal, por tanto, el apicultor debe suministrar algún tipo de dieta artificial para evitar que las abejas mueran de hambre, enfermen o enjambren (Martos, 1998 & Prost, 2001). El polen constituye un factor importante en la estimulación del consumo en dietas suplementarias para las abejas, sin embargo las abejas son capaces de consumir fuentes de proteínas diferentes al polen, que pueden cubrir parcialmente sus necesidades alimenticias tal como la harina de la mucuna (*Stylobium deeringianum*) que podría ser empleado como suplemento alimenticio de las colmenas en épocas de escasez de polen (Chavier y Echazarreta 2001). El empleo de los suplementos proteicos, harina de lupino (*Lupinus spp*) y harina de soya (*Glycine max*), no fue efectivo en el aumento significativo de las proteínas ni lípidos corporales en *Apis mellifera* en ninguno de los alimentos sustitutos; el consumo de los suplementos alimenticios fue similar para ambos, correspondiendo al 40 % aproximadamente del suministro total, a diferencia del suplemento con azúcar, el cual fue consumido en su totalidad (Alvarez, 2002). El polen o las proteínas suplementarias presentes en la dieta de las abejas recién emergidas y de las cuidadoras deberán contener las proteínas con los aminoácidos necesarios, tanto en calidad como en cantidad, que satisfagan las necesidades alimenticias de las abejas en esta etapa de su desarrollo; las abejas jóvenes necesitan proteínas de una determinada calidad y también los aminoácidos necesarios para su óptimo desarrollo, constituyendo los carbohidratos una importante aportación a la dieta de la colmena, siendo necesarios tanto para las abejas adultas como por las larvas para su normal crecimiento y desarrollo (Asociación de Apicultores de Tenerife, 2009). Cuando las abejas padecen falta de miel en su dieta, no pueden producir energía, sobre todo calorífica, viéndose afectada la cría, llegando a su paralización, en tanto que la falta de polen inhibe las reacciones químicas de formación de grasa a partir de los hidratos de carbono y no pueden acumular suficiente cantidad de ésta en su cuerpo, por tanto, ante la falta de miel debe emplearse los jarabes de sacarosa, de fructosa, o glucosa, y ante la falta de polen una posibilidad es la provisión de polen en panal (Pajuelo, 2009). Las dietas más empleadas en el Perú son el jarabe de azúcar común y/o la pasta alimenticia elaborada con miel, polen, leche en polvo y azúcar impalpable (Martos, 2010), sin embargo, no se tiene información científica respecto al rol que juega el jarabe por sí solo en la colmena, o el papel que desempeña esta sustancia aplicada conjuntamente con la pasta alimenticia. Además, la mayoría de apicultores no disponen con facilidad del polen para la preparación de la referida pasta. Por lo antes expuesto se ensayaron algunas dietas artificiales en colmenas, en temporada de

invierno, para determinar su influencia en la población de huevos, larvas, pupas y adultos, habiéndose empleado harina de soya (*Glycine max*) y de haba (*Vicia faba*) como alternativa al polen en algunas dietas artificiales.

2. Material y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en el Proyecto de Investigación y Proyección Social Apícola la Molina (PIPSA-La Molina) de la UNALM, en periodo invernal, con una temperatura y humedad relativa promedio de 16 °C y 88%, respectivamente. El experimento se condujo bajo un diseño en bloques completamente al azar con 5 tratamientos, cuatro con dieta artificial y un testigo sin dieta, con cuatro repeticiones por tratamiento. Las dietas artificiales fueron: (1) jarabe de sacarosa, (2) pasta alimenticia formulada con polen + jarabe de sacarosa, (3) pasta alimenticia formulada con harina de soya + jarabe de sacarosa, y (4) pasta alimenticia formulada con harina de haba + jarabe de sacarosa. El material experimental estuvo constituido por 20 núcleos de *Apis mellifera* L. de raza Italiana x Carniola, con reinas de 5 a 6 meses de edad.

El jarabe de sacarosa se preparó teniendo como insumos azúcar común y agua en proporción de 1:1. Este preparado se colocó en bolsas de plástico y se suministró a las colmenas a razón de 1 litro por núcleo de abejas. La pasta alimenticia se preparó empleando los ingredientes y la fórmula siguiente: (1) polen 4%, (2) leche en polvo 7%, (3) miel 22%, (4) azúcar impalpable 67%. Se mezclaron adecuadamente los ingredientes hasta la obtención de una pasta uniforme y de textura adecuada. Cada núcleo recibió 100 gramos de pasta en cada oportunidad de alimentación, la cual fue colocada sobre los cabezales de los marcos. La dieta artificial fue suministrada en cinco oportunidades con una frecuencia de 10 días. Para la evaluación del consumo de la pasta alimenticia se registró el peso de lo no consumido cuatro días después de haber sido suministrado, calculándose por diferencia del peso inicial la cantidad de pasta consumida.

Se evaluó huevos, larvas y pupas en ambas caras de un panal central. Se tomó tres puntos en cada cara. Cada punto evaluado tuvo un área de 9 cm², que se demarcó con una ventana de cartulina de 3 x 3 cm. de lado. El número promedio de celdas por cada 9 cm² de panal fue 31. La densidad poblacional de adultos se evaluó visualmente bajo los términos cualitativos siguientes: población muy baja, baja, mediana, alta, y muy alta, a los cuales se les asignó los rangos numéricos o escala numérica de 1, 2, 3, 4, y 5, respectivamente (Lanchippa & Martos 2003). Se hicieron tres evaluaciones: antes de iniciado el proceso de alimentación, 30 y 60 días después de iniciado el proceso de alimentación.

Los datos obtenidos para el consumo de pasta alimenticia fueron sometidos al análisis de variancia, y la comparación de medias mediante la prueba de Duncan al 0.01 de probabilidad. Para las variables número de huevos, larvas, pupas, y densidad poblacional de adultos,

se realizó un análisis no paramétrico mediante la prueba de Friedman por rangos (Martínez, 1994), y se hizo la comparación de medias mediante la prueba de Duncan al 0.01 de probabilidad.

3. Resultados y discusión

En la Tabla 1 se aprecia que el consumo promedio de la pasta alimenticia en sus diferentes formulaciones ensayadas fue similar, no observándose diferencias significativas entre tratamientos, sin embargo la pasta formulada con harina de haba tuvo un mayor valor numérico en consumo respecto a las otras dos formulaciones. El consumo de pasta en todos los casos fue de alrededor del 90 %, cuatro días después de suministrada a las abejas, aunque luego de este periodo fue consumida totalmente. Las obreras consumen ávidamente la pasta alimenticia en sus tres formulaciones en razón que ésta resulta muy atractiva y agradable para las abejas, siendo por tanto indistinto el uso de polen, soya o haba como insumo para la formulación de la referida dieta, sin embargo, una dieta con harina de alguna de las leguminosas empleadas resultaría de menor costo, pero igualmente nutritiva, tal como lo determinado por Chavier y Echazarreta (2001). Además, el insumo soya o haba es más fácil de conseguir que el polen para la preparación del referido alimento.

En la tabla 2 se observa que a los 0 días todos los tratamientos son iguales estadísticamente, en cambio a los 30 y 60 días, observamos que todos los tratamientos son iguales estadísticamente a excepción del tratamiento testigo sin dieta artificial; a su vez, el tratamiento sin dieta

artificial a los 30 días son iguales estadísticamente a todos los tratamientos con excepción del tratamiento con pasta de soya más jarabe de sacarosa, y a los 60 días es igual a todos los tratamientos con excepción de los tratamientos pasta de polen más jarabe de sacarosa y pasta de soya más jarabe de sacarosa. En colmenas que no recibieron alimento artificial o éste estuvo constituido solamente por jarabe de sacarosa, el número de huevos disminuyó progresivamente a los 30 y 60 días respecto al inicio de la aplicación del tratamiento, en tanto que aquellas en las que las dietas artificiales están constituidas de jarabe de sacarosa y pasta alimenticia, los niveles de número de huevos se mantienen en cantidades apreciables con tendencia similar a los registros tomados a los 0 días. La dieta que incluye el insumo soya en la pasta tuvo mejor desempeño respecto a las otras dos, quedando la pasta con haba en tercer orden de mérito. En general, los tratamientos que más influyeron positivamente en el número de huevos a los 30 y 60 días fueron pasta de soya más jarabe de sacarosa y pasta de polen más jarabe de sacarosa, en ese orden de mérito, respectivamente. Las dietas que incluyen pasta son más ricas en nutrientes respecto a dietas constituidas solamente por jarabe de sacarosa. En este sentido, cuando hay alimento rico en azúcares, proteínas, vitaminas y sales minerales, en la colmena, las obreras producen mayor cantidad de jalea real para alimentar a la reina y ésta en consecuencia activa sus ovarios generando un mayor número de huevos, lo cual concuerda con lo manifestado por Martos (1998), Prost (2001), y la Asociación de Apicultores de Tenerife (2009).

Tabla 1. Consumo de pasta alimenticia en *Apis mellifera L.*, en gramos, según tratamientos, cuatro días después de suministrada la dieta artificial

Dieta Artificial	Fechas de Alimentación					Promedio
	1° Alimentación 01/07/04	2° Alimentación 12/07/04	3° Alimentación 22/07/04	4° Alimentación 02/08/04	5° Alimentación 13/08/04	
Pasta alimenticia formulada con polen	300	350	370	370	380	354 a
Pasta alimenticia formulada con harina de soya	260	400	320	400	400	356 a
Pasta alimenticia formulada con harina de haba	265	400	360	400	400	365 a

Tabla 2. Número de huevos de *Apis mellifera L.*, a los 0, 30, y 60 días después de suministrada la dieta artificial, según tratamientos

Tratamientos	0 Días	30 Días	60 Días
	Promedio	Promedio	Promedio
Testigo (Sin dieta artificial)	3,88 a	0,38 b	0,00 b
Jarabe de sacarosa (S)	8,04 a	4,88 ab	1,92 ab
Pasta polen + S	6,71 a	5,92 ab	7,75 a
Pasta soya + S	12,58 a	12,88 a	8,96 a
Pasta haba + S	7,17 a	5,33 ab	3,46 ab

En la tabla 3 encontramos que a los 0 y 30 días todos los tratamientos son iguales estadísticamente para número de larvas, en cambio a los 60 días observamos que los tratamientos pasta de haba más jarabe de sacarosa y pasta de polen más jarabe de sacarosa son iguales entre ellas y diferentes respecto a los demás tratamientos. El tratamiento sin dieta artificial es similar a los tratamientos jarabe de sacarosa y pasta de soya más jarabe de sacarosa. En general, los tratamientos que numéricamente muestran una mejor influencia en el número de larvas en la colmena son los tratamientos que tienen pasta de haba, pasta de polen, y pasta de soya, en ese orden de mérito, respectivamente. Esto último se fundamenta en el hecho que las abejas desarrollan adecuadamente cuando

tienen en la colmena una dieta balanceada constituida por fuentes de carbohidratos (jarabe), proteínas, vitaminas y sales minerales (haba, polen, soya), lo cual está en concordancia con lo manifestado por Martos (1998), Prost (2001), y la Asociación de Apicultores de Tenerife (2009). Cabe agregar que el polen, así como las harinas de leguminosas, tiene alto contenido de proteínas, vitaminas y sales minerales, entre otros compuesto nutritivos.

En la tabla 4 se observa que para la variable número de pupas, no se encontró significación estadística a los 0, 30, y 60 días, en consecuencia todos los tratamientos son iguales, sin embargo, numéricamente se puede apreciar que las colmenas sin dieta artificial experimentaron una drástica disminución de pupas a los 30 y 60 días, siendo más notorio en el último periodo de evaluación. En los tratamientos con dieta artificial el número de pupas se mantiene en cantidades similares a lo largo del tiempo, mostrando mejor desempeño las dietas que incluyen pasta alimenticia, entre las cuales destaca la dieta formulada con soya. Es evidente que la calidad nutritiva del alimento influye fuertemente en los niveles poblacionales de pupas, tal como lo manifiestan Martos (1998), Prost (2001), y la Asociación de Apicultores de Tenerife (2009).

Tabla 3. Número de larvas de *Apis mellifera* L., a los 0, 30, y 60 días después de suministrada la dieta artificial, según tratamientos

Tratamientos	0 Días	30 Días	60 Días
	Promedio	Promedio	Promedio
Testigo (Sin dieta artificial)	6,08 a	0,25 a	0,25 c
Jarabe de sacarosa (S)	4,96 a	2,63 a	4,04 bc
Pasta polen + S	5,25 a	6,21 a	7,58 ab
Pasta soya + S	2,33 a	5,46 a	4,00 bc
Pasta haba + S	5,04 a	4,08 a	9,79 a

Tabla 4. Número de pupas de *Apis mellifera* L., a los 0, 30, y 60 días después de suministrada la dieta artificial, según tratamientos

Tratamientos	0 Días	30 Días	60 Días
	Promedio	Promedio	Promedio
Testigo (Sin dieta artificial)	18,71 a	2,33 a	0,29 a
Jarabe de sacarosa (S)	12,25 a	15,17 a	13,67 a
Pasta polen + S	12,83 a	14,67 a	15,13 a
Pasta soya + S	6,54 a	15,67 a	16,38 a
Pasta haba + S	17,38 a	18,13 a	15,17 a

Respecto a la densidad poblacional de abejas en las colmenas, la tabla 5 muestra que en los tratamientos no hubo significación estadística a los 0 días, en tanto que a los 30 y 60 días fue significativo. A los 0 días todos los tratamientos son iguales, en cambio a los 30 y 60 días observamos que todos los tratamientos son iguales a excepción de los tratamientos sin dieta artificial y jarabe de sacarosa. En general, los tratamientos con pasta alimenticia determinaron altas poblaciones de obreras en las colmenas, situación que no se pudo encontrar

en colmenas sin dieta artificial o aquellas que sólo recibieron jarabe de sacarosa en las que se registró muy baja población, las cuales incluso llegaron a enjambrar o desaparecer, hecho que concuerda con lo sostenido por Martos (1998), Arias (1999), Prost (2001), y la Asociación de Apicultores de Tenerife (2009).

En colmenas, la calidad y cantidad de la dieta alimenticia disponible para las abejas en sus diferentes estados de desarrollo juegan un papel muy importante en la capacidad reproductiva de la reina, el adecuado desarrollo de larvas y pupas, así como en los niveles poblacionales de adultos, tal como lo manifiestan, Martos (1998), Arias (1999), Prost (2001), y la Asociación de Apicultores de Tenerife (2009). En este sentido, a mayor cantidad y calidad de dieta alimenticia disponible para las abejas, los niveles poblacionales de los estados de desarrollo serán mayores.

Tabla 5. Densidad poblacional de adultos de *Apis mellifera* L., a los 0, 30, y 60 días después de suministrada la dieta artificial, según tratamientos, de acuerdo a la escala numérica de 1 a 5*

Tratamientos	0 Días	30 Días	60 Días
	Promedio	Promedio	Promedio
Testigo (Sin dieta artificial)	2,75 a	0,25 b	0 b
Jarabe de sacarosa (S)	2,75 a	1,5 b	0,75 b
Pasta polen + S	2,75 a	3,00 a	3,75 a
Pasta soya + S	2,5 a	2,75 a	3,75 a
Pasta haba + S	2,75 a	3,00 a	3,75 a

* Los valores numéricos expresan rangos en una escala de 1 a 5. Rangos: (1) Muy baja población; (2) Baja población; (3) Mediana población; (4) Alta población; (5) Muy alta población

4. Conclusiones

La pasta alimenticia elaborada con polen, harina de soya, o harina de haba es consumida ávidamente y en la misma proporción por abejas obreras, determinando a su vez alta población de abejas adultas en las colmenas.

La pasta alimenticia harina de soya más jarabe de sacarosa, y polen más jarabe de sacarosa tuvieron la mayor influencia positiva en el número de huevos.

La pasta alimenticia harina de haba más jarabe de sacarosa, y polen más jarabe de sacarosa tuvieron la mayor influencia positiva en el número de larvas.

Las diversas formulaciones de pasta alimenticia más jarabe de sacarosa y la dieta constituida solamente por sacarosa tuvieron similar influencia positiva en el número de pupas.

Las colmenas que son alimentadas solamente con jarabe de sacarosa presentan escaso número de huevos, larvas, pupas y adultos en la colmena.

Colmenas que no son sometidas a alimentación artificial experimentan una reducción muy intensa en el número de huevos, larvas, pupas, y adultos, llegando incluso a enjambrar o desaparecer.

5. Literatura citada

Alvarez, T. C. 2002. Suplementación proteica en abejas, alimentadas con harina de lupino y harina de soya. Tesis Licenciado en Agronomía. Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Recuperada de: cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2002/faa473s/doc/faa473s.pdf.

Arias, M. A. 1999. La actividad apícola a lo largo del año 1999. Cuaderno didáctico de Medio Ambiente nº 25. Aula Medioambiental del Real Jardín Botánico Juan Carlos I. Universidad de Alcalá. Recuperado de: www.aulaapicolazuqueca.com/la_actividad_apicola_a_lo_largo_.htm.

Asociación de Apicultores de Tenerife. 2009. Las proteínas y los carbohidratos en la alimentación de las abejas. Recuperado de: www.apiten.com/tag/polen/.

Chavier, D. F. J. & Echazarreta, C. 2001. Fuentes de proteína para suplementos de las abejas. XV Seminario Americano de Apicultura. Tepic, Nayarit, México: 48 – 53. Recuperado de: <http://www.info-bee.com.ar/files/docs/Proteinas.pdf>.

Lanchippa C. A. & A. Martos. 2003. Evaluación de núcleos de abejas, *Apis mellifera* L., formados con introducción de celdas reales. *Rev. Per. Ent.* 43: 143-146.

Martínez G. A. 1994. Experimentación Agrícola, Métodos Estadísticos. Universidad Autónoma Chapingo. Primera Edición. México. 357 pp.

Martos T. A. 1998. Apicultura, Manual Teórico Práctico I y II. Universidad Nacional Agraria La Molina. 97pp.

Martos T. A. 2010. Manual de Prácticas de Apicultura General. Universidad Nacional Agraria La Molina. 40 pp.

Pajuelo A. G. 2009. Alimentación, síndrome de desaparición de colmenas (“colony collapse disorder”), cambio climático...su relación con la supervivencia de las colmenas en condiciones límites. España. Recuperado de: www.abejasdavila.com/index.php?option=com

Prost J. P. 2001. Apicultura, Conocimiento de la abeja, Manejo de la colmena. 3ra edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid. 741 pp.