

# Tortas alimenticias para abejas (*Apis mellifera* L.) como opción para alimentar en épocas críticas

Feed cakes for honeybees (*Apis mellifera* L.) as an option for feeding in critical periods

Francisco Javier Pastor López<sup>1\*</sup> ; Karla Itzél Alcalá Escamilla<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Norte Centro, Campo Experimental La Laguna, Matamoros, Coahuila, México.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal. Colón, Querétaro, México.

\*Correspondencia: [pastor.francisco@inifap.gob.mx](mailto:pastor.francisco@inifap.gob.mx)

Recepción: 10 diciembre 2023 | Aprobación: 25 enero 2024 | Publicación: 1 febrero 2024

## RESUMEN

La apicultura es una actividad pecuaria donde se trabaja con la abeja melífera. Dentro de los manejos rutinarios que los apicultores realizan se encuentra el de verificar las necesidades de alimento; esta actividad es vital en regiones con climas extremos o cuando termina la época de floración. El objetivo del trabajo fue desarrollar tortas alimenticias que ayuden a las abejas a cubrir sus requerimientos alimenticios durante la época seca en la Comarca Lagunera de Coahuila en México. Se desarrollaron cuatro dietas elaboradas con harina de soya, harina de lenteja, harina de haba y harina de garbanzo como principal ingrediente. El alimento se ofreció durante la época seca de mayo a junio del 2023; por cada alimento se determinó su aceptación, consumo, costo y tiempo de elaboración. El alimento que presentó mayor consumo fue el de soya, además de ser el más rápido de preparar. El alimento de lenteja fue el segundo de mayor consumo, además de ser el más económico, pero el que toma más tiempo de elaboración. Las propuestas de alimentos que se realizaron en este trabajo pueden servir para que los apicultores tengan diferentes opciones para alimentar a sus abejas en las épocas críticas.

**Palabras clave:** Apicultura; frijol soya; garbanzo; haba; lenteja; nutrición animal; sequía (*AGROVOC Thesaurus*)

## ABSTRACT

Beekeeping is a livestock activity that involves working with honey bees. Among the routine management that beekeepers carry out is to verify the food needs; this activity is vital in regions with extreme climates or when the flowering season ends. The objective of this work was to develop food cakes that help bees to cover their food requirements during the dry season in the Comarca Lagunera of Coahuila in Mexico. Four diets were developed using soybean meal, lentil meal, faba bean meal and chickpea meal as the main ingredient. The feed was offered during the dry season from May to June 2023; for each feed, acceptance, consumption, cost and processing time were determined. The food that presented the highest consumption was soybean, in addition to being the quickest to prepare. Lentils were the second most consumed food, as well as being the cheapest, but the one that takes the longest to prepare. The food proposals made in this work can be useful for beekeepers to have different options to feed their bees during critical periods.

**Keywords:** Animal nutrition; apiculture; broad beans; chickpeas; drought; lentils; soybeans (*AGROVOC Thesaurus*).

## Como citar (Vancouver).

Pastor-López FJ; Alcalá-Escamilla KI. Tortas alimenticias para abejas (*Apis mellifera* L.) como opción para alimentar en épocas críticas. Rev Colombiana Cienc Anim. Recia. 2024; 16(1):e1043. <https://doi.org/10.24188/recia.v16.n1.2024.1043>

## INTRODUCCIÓN

La abeja melífera (*Apis mellifera* L.) es un insecto del que se pueden obtener beneficios económicos directos a través de la venta de productos como miel, polen, cera, etc., y beneficios económicos indirectos por su participación en los procesos de producción de alimento a través de la polinización (1).

De manera natural, las abejas consiguen su alimento de las plantas necta-poliníferas que se encuentran alrededor de su colmena; sin embargo, en sistemas de producción en donde se les retira la miel y/o el polen almacenado o en épocas de escasez de recursos florales, es necesario suministrar alimentación suplementaria, con fuentes energéticas y proteicas que garanticen su mantenimiento (2). Algunos apicultores solo ofrecen jarabe de azúcar a las colonias; no obstante, el jarabe no cubre todas las necesidades nutritivas de las abejas, ya que al suplementar solo con jarabe de azúcar, las colonias pueden perder peso (3); por lo que es necesario buscar opciones de alimentos que permitan ofrecer una mejor calidad y cantidad de nutrientes, lo que favorecería la postura de la reina, incrementaría el área de cría operculada, el número de abejas adultas, disminuiría la pérdida de peso de las colonias y beneficiaría los procesos de producción (4).

En la Comarca Lagunera en México, la actividad apícola se enfoca en la polinización de cultivos agrícolas de la región, y en la producción de miel, principalmente de flor de mezquite, la cual tiene muy buena aceptación en el mercado nacional e internacional, por su color ámbar claro y cristalización fina. En la comarca se presenta un periodo de seca prolongado, el cual abarca de septiembre a junio, en donde es necesario ofrecer alimento a las abejas (5). Por lo anterior y con la finalidad de apoyar a los productores apícolas de la Comarca, el objetivo del trabajo fue desarrollar unas tortas alimenticias para las abejas con ingredientes nutritivos, económicos y fáciles de conseguir.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la Comarca Lagunera, México. El clima predominante es semidesértico con lluvias muy escasas durante el verano; con una elevación de 1120 msnm, registrándose precipitaciones anuales de 250 mm (6). Para elaborar el alimento se usó como ingredientes principales leguminosas, esta selección fue debido a la cantidad de nutrientes que poseen estos granos, los cuales son ricos en carbohidratos (25-60%) y proteína (15-30%), con la presencia de la mayoría de los aminoácidos esenciales. Son bajos en grasa, ricas en fibra solubles, minerales y vitaminas (7). Las leguminosas que se eligieron fueron: garbanzo (*Cicer arietinum*), haba (*Vicia faba*), lenteja (*Lens culinaris*) y soya (*Glycine max*).

Con la finalidad de identificar el requerimiento promedio de proteína y los requerimientos de aminoácidos esenciales en las abejas, así como tener una referencia del contenido de aminoácidos en cada leguminosa seleccionada, se realizó una revisión bibliográfica para obtener la información. Además de las leguminosas se utilizó como ingredientes para elaborar el alimento: harina de maíz nixtamalizada, azúcar y agua potable. Todas las materias primas se compraron en un supermercado de la ciudad de Torreón, Coahuila, México. Los granos de lenteja, haba y garbanzo se compraron en su presentación comercial de bolsas de 500 g de grano seco. Con respecto a la soya, se utilizó soya texturizada, de marca comercial (Molida®), en presentación de 330 g; la harina de maíz nixtamalizada (Maseca®) en presentación de 1 kg y el azúcar en bolsas de 900 g.

A los ingredientes se les realizó un análisis químico proximal, y con la información obtenida de proteína cruda (PC), a través de un Cuadrado de Pearson de dos ingredientes se realizaron cuatro dietas: soya y harina de maíz; lenteja y harina de maíz; haba y harina de maíz; garbanzo y harina de maíz. Para integrar las harinas y darle consistencia al alimento, se preparó un jarabe de azúcar proporción 1: 1 (agua: azúcar).

Se trabajó con 49 colmenas tipo jumbo con una cámara de cría con 10 bastidores en su interior y un alza. Las colmenas se dividieron en cuatro grupos: T1. Alimento con soya (12 colmenas), T2. Alimento con lenteja (12 colmenas), T3. Alimento con haba (13 colmenas) y T4. Alimento con garbanzo (12 colmenas). Cada colmena recibió 100 g del alimento asignado de manera semanal, el cual se colocó en la parte central de los cabezales de la cámara de cría (Figura 1). El alimento se administró durante cuatro semanas, del 15 de mayo al 9 de junio (época de seca) del 2023.



**Figura 1.** Torta alimenticia siendo consumida por las abejas

Para estimar el consumo de alimento, transcurridos siete días de ser administrado, se recogía lo que las abejas no habían consumido y se colocaba una ración nueva. El alimento no consumido se colocaba en una bolsa de plástico y se pesaba para calcular el consumo por diferencia. Los resultados obtenidos de consumo se analizaron con el programa GraphPad Prism 8.4 (Copyright© 2003 GraphPad Software) a través de un análisis de varianza y la comparación de medias se realizó con una prueba de Tukey con un nivel de significancia  $p < 0.05$ . Para la estimación del costo y tiempo de preparación de cada alimento se usó una hoja de cálculo.

## RESULTADOS

La información obtenida de la revisión bibliográfica indicó que el polen que pecorean las abejas en campo varía en la concentración de PC de un 7 a 40% (8), por lo que se optó por elaborar un alimento con un valor de 20% de PC. En la Tabla 1 se muestran los requerimientos de aminoácidos esenciales en las abejas y el valor de estos en las leguminosas seleccionadas, se puede observar que las leguminosas seleccionadas pueden ayudar a las abejas a cubrir su demanda de aminoácidos esenciales.

**Tabla 1.** Requerimientos de aminoácidos esenciales en las abejas y contenido de aminoácidos en las leguminosas (g/100 g de proteína).

Aminoácidos esenciales para las abejas	Requerimientos de las abejas <sup>a</sup>	Soya <sup>a</sup>	Lenteja <sup>a</sup>	Garbanzo <sup>*</sup>	Haba <sup>∞</sup>
Arginina	3.0	6.18	6.36	8.0	2.4
Fenilalanina	2.5	3.88	4.67	5.0	1.1
Histidina	1.5	2.97	2.09	2.9	0.6
Isoleucina	5.0	5.31	3.64	4.5	1.0
Leucina	4.5	7.09	6.57	8.1	1.9
Lisina	3.0	6.07	5.84	6.7	1.6
Metionina	1.5	2.72	0.59	0.8	0.2
Treonina	3.0	3.74	3.33	2.7	0.9
Triptófano	1.0	7.64	-	0.8	0.2
Valina	4.0	5.24	4.02	4.1	1.1

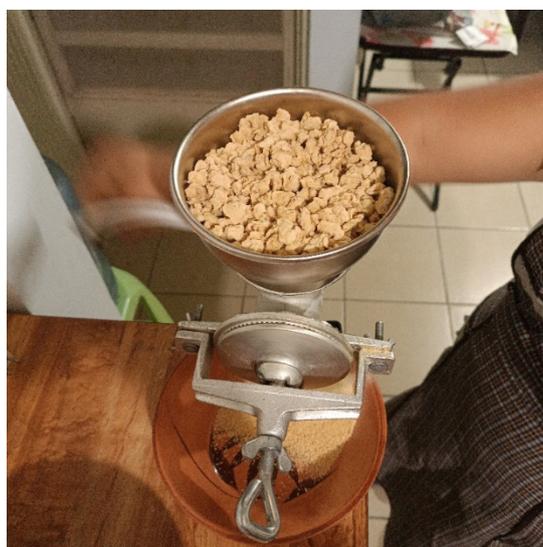
Adaptado de: <sup>a</sup> Pudasaini et al (9); <sup>∞</sup> Adebisi et al (10); <sup>\*</sup> Pirman et al (11); <sup>\*</sup> Rachwa et al (12); <sup>∞</sup> Dhull et al (13)

Los resultados del análisis químico proximal de los ingredientes se observan en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Análisis químico-proximal de los ingredientes usados

Parámetros	% Cenizas	% PC	% Extracto etéreo
Soya	7.07	40.87	1.8
Lenteja	3.04	25.25	1.4
Haba	3.95	26.4	3.8
Garbanzo	2.5	20.47	6.0
Harina de maíz	1.18	7.31	5.0

Para la elaboración de las dietas, los granos de lenteja, haba y garbanzo se dejaron en remojo durante 24 h en agua potable en una proporción 2:1, agua:grano, con la finalidad de disminuir la concentración de factores antinutricionales (14). Transcurrido el tiempo los granos fueron colados, descascarillados manualmente y se dejaron secar completamente previo a su molienda. La soya texturizada se molió de manera directa. Para moler los ingredientes se utilizó un molino manual de hierro para granos marca Almet®, modelo Mol-01 #500, en el cual se introducía la materia prima y se giraba la manija hasta obtener un polvo fino (Figura 2).



**Figura 2.** Molienda de soya texturizada en molino manual

La concentración de cada ingrediente, de acuerdo con lo estimado con el Cuadrado de Pearson se observa en la Tabla 3. El jarabe de azúcar fue adicionado poco a poco, hasta dar a cada mezcla una consistencia ligeramente húmeda, sin que se pegue en las manos.

**Tabla 3.** Proporción de cada harina en 100 g de alimento preparado

	Ingredientes	Cantidad en 100 g
T1	Harina de soya	38
	Harina de maíz	62
T2	Harina de lenteja	72
	Harina de maíz	28
T3	Harina de haba	68
	Harina de maíz	32
T4	Harina de garbanzo	96
	Harina de maíz	4

Los cuatro alimentos fueron aceptados y consumidos por las abejas (Figura 3). El alimento de haba fue el que presentó un menor consumo, con un promedio de ingesta de  $54.42 \pm 14.79$  ( $p < 0.05$ ); no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) en el consumo de los alimentos de soya ( $77.85 \pm 27.44$ ), lenteja ( $77.94 \pm 19.61$ ) y garbanzo ( $68.94 \pm 18.71$ ).

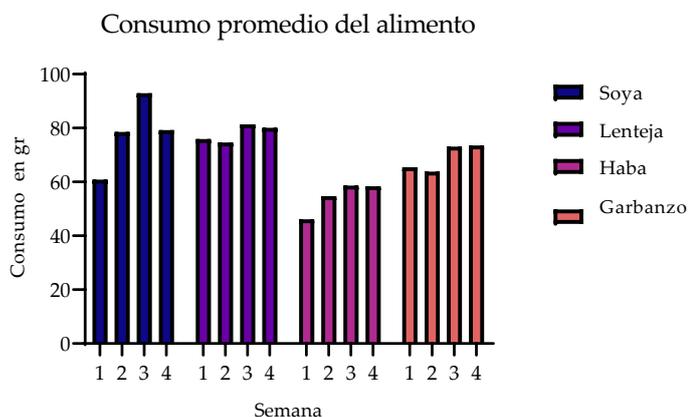


Figura 3. Consumo semanal de los alimentos

El cálculo de los costos se realizó en pesos mexicanos, considerando únicamente el costo de la materia prima. El cálculo del tiempo considera únicamente la acción de descascarillado, molienda y preparación, no considera las horas de remojo ni secado (Tabla 4).

Tabla 4. Costo y tiempo de preparación promedio por dieta

	*Costo \$ (100 g)	Tiempo (min)
Soya	4.10	20
Lenteja	3.53	42
Haba	7.67	34
Garbanzo	4.36	38

\*Costo estimado a mayo de 2023 en pesos mexicanos.

De acuerdo a los resultados el alimento de menor costo es el elaborado con lenteja; sin embargo, el tiempo de preparación es el más lento, debido al descascarillado del grano. El alimento de soya es el siguiente más económico y en el que menos tiempo se invierte.

## DISCUSIÓN

Los alimentos elaborados fueron aceptados en diferentes proporciones por las abejas, siendo el de soya el que resultó más palatable para los insectos. Estos resultados son similares a los reportados por Núñez et al (3) y Rodríguez et al (15) quienes ofrecieron dietas a base de soya, y dietas a base de otras leguminosas y granos, en ambos trabajos el alimento de mayor consumo fue el elaborado con soya.

Al seleccionar la materia prima para la elaboración del alimento se buscó que fueran ingredientes nutritivos, fácil de conseguir y económicos. Los resultados obtenidos indican que la mejor opción es el alimento elaborado con soya, seguido del de lenteja. Ambos tienen una buena aceptación por las abejas, además de ser económicos, por lo que la elaboración

y el ofrecimiento de estos alimentos por parte de los apicultores en la región de La Comarca en Coahuila, México, les puede ayudar a mantener sus colonias en las épocas de escasez de alimento, favoreciendo el sistema de producción. Es necesario hacer más investigación sobre el uso de las leguminosas para alimentar a las abejas, debido a que a pesar de que existen algunos trabajos previos, son pocos los que se han realizado considerando su uso como principal fuente proteica, también es necesario determinar con mayor precisión los alimentos que son más palatables para las abejas y sus niveles de inclusión en épocas críticas.

## Agradecimientos

A la M.C. Julieta Ziomara Ordoñez Morales por su apoyo en el análisis de los alimentos, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro–Unidad Laguna.

## Conflicto de interés

Los autores declaran no poseer ningún conflicto de intereses.

## Financiación

La fuente de financiación fue el FONCYT, a través del proyecto COAH-2022-C19-C134 Estrategias de alimentación para las abejas (*Apis mellifera*) en épocas críticas en la Comarca Lagunera de Coahuila.

## REFERENCIAS

1. Miñarro PM, García GD, Martínez SR. Impact of insect pollinators in agriculture: importance and management of their biodiversity. *Ecosistemas*. 2018; 27(2):81–90. <http://dx.doi.org/10.7818/ecos.1394>
2. Hendriksma HP, Shafir S. Honey bee foragers balance colony nutritional deficiencies. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 2016; 70(4):509–17. <http://dx.doi.org/10.1007/s00265-016-2067-5>
3. Núñez TOP, Almeida SRI, Rosero PMA, Lozada SEE. Fortalecimiento del rendimiento de abejas (*Apis mellifera*) alimentadas con fuentes proteicas. *J Selva Andina Anim Sci*. 2017; 4(2):95-103. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2311-25812017000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2311-25812017000200002&script=sci_arttext)
4. Tucuch HJI, Rangel FMA, Casanova LF, Ruíz SE, Utrera QF, Tucuch HCJ, Burgos DJA. Alimentación suplementaria alternativa de *Apis mellifera* L. durante la época de escasez en Yucatán, México. *Ecosist. Recur. Agropec*. 2020; 7(3):e2601. <https://era.ujat.mx/index.php/rera/article/view/2601>
5. Granados RGR, Gómez RG. Dinámica atmosférica y climatología. En López LA, Sánchez CA. Comarca Lagunera. Procesos regionales en el contexto global. México: UNAM; 2010.
6. García EF, Valdés PMT, Sánchez RFJ, Yusseff VSZ, Quintero MMT. Desarrollo larval y requerimientos calóricos de *Chrysomya rufifacies* (*Diptera: Calliphoridae*) durante primavera y verano en Torreón, Coahuila. *Acta Zool Mex*. 2012; 28(1):172-184. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0065-17372012000100013&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372012000100013&lng=es)
7. Anaya LJL, Ibarra PFJ, Rodríguez CFG, Ortega MPF, Acosta GJA, Chiquito AE. Leguminosas de grano en México: variedades mejoradas de frijol y garbanzo desarrolladas por el INIFAP. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 2021; 12(25):63–75. <http://dx.doi.org/10.29312/remexca.v12i25.2827>
8. Somerville DC, Nicol HI. Crude protein and amino acid composition of honey bee-collected pollen pellets from south-east Australia and a note on laboratory disparity. *Aust J Exp Agric*. 2006; 46(1):141-149. <http://dx.doi.org/10.1071/ea03188>
9. Pudasaini R, Dhital B, Chaudhary S. Nutritional requirement and its role on honeybee: a review. *J Agric Nat Res*. 2024 enero-junio; 16(1):e1043. <https://doi.org/10.24188/recia.v16.n1.2024.1043>

- 2020; 3(2):321–334. <http://dx.doi.org/10.3126/janrv3i2.32544>
10. Adebisi AK, Stephen EC, Chinedu I, Emmanuel U. Quantification of protein and amino acid composition in some oilseeds. *World J Biochem Mol Biol.* 2017; 2(2):8-11. <http://www.aascit.org/journal/archive2?journalId=832&paperId=5331>
  11. Pirman T, Stibilj V, Stekar JM, Combe E. Amino acid composition of beans and lentil. *Zb Bioteh Fak Univ Ljubl, Kmet Zooteh.* 2001; 78(1):57-68. <http://aas.bf.uni-lj.si/zootehnika/78-2001/cont78-1.htm>
  12. Rachwa RD, Nebesny E, Budryn G. Chickpeas—composition, nutritional value, health benefits, application to bread and snacks: A review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2015; 55(8):1137–1145. <http://dx.doi.org/10.1080/10408398.2012.687418>
  13. Dhull SB, Kidwai MK, Noor R, Chawla P, Rose PK. A review of nutritional profile and processing of faba bean (*Vicia faba* L.). *Legum Sci.* 2022; 4(3):e129. <http://dx.doi.org/10.1002/leg3.129>
  14. Chaparro ASP, Aristizabal TID, Gil GJH. Reducción de factores antinutricionales de la semilla de vitabosa (*Mucuna deeringiana*) mediante procesos físico-químicos. *Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín.* 2009; 62(2):5157–5164. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0304-28472009000200014&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0304-28472009000200014&script=sci_arttext)
  15. Rodríguez A, Gadea L, Landero J, Hernández A. Evaluación de tres suplementos alimenticios en la producción de *Apis mellifera* en la Agropecuaria los Potrerillos - Jinotega. *Univ (León) Rev Cient UNAN León.* 2015; 6(2):1–8. <http://dx.doi.org/10.5377/universitas.v6i2.13867>