

Comportamiento productivo y calidad de la carne de conejos que consumieron desperdicio de galleta

Productive performance and meat quality of rabbits that consumed cookie waste

Mario Escorza-Montoya es240164@uaeh.edu.mx¹*, **Gibran Amador-Larios** am296474@uaeh.edu.mx¹, **Jesús García-Esquivel** ga356234@uaeh.edu.mx¹, , **Maricela Ayala-Martínez** ayalam@uaeh.edu.mx¹, , **Armando Zepeda-Bastida** azepeda@uaeh.edu.mx¹, , **Sergio Soto-Simental** sotos@uaeh.edu.mx¹**

¹Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México *Autor responsable Escorza-Montoya Mario. **Autor de correspondencia Soto-Simental Sergio. Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Av. Universidad Km 1, Ex Hacienda de Aquetzalpa, Tulancingo, Hidalgo, México, CP 43600.

RESUMEN

El costo de los alimentos comerciales para la engorda de conejos en México es alto, y disminuirlos sin afectar los parámetros productivos, la calidad de la canal y de la carne es de gran interés para la industria agropecuaria. Se ha propuesto el uso de suplementos que provean los requerimientos energéticos necesarios en la engorda de conejos, entre los que podemos mencionar el desperdicio de galleta, la cual puede ser una fuente de energía que sustituya a los alimentos convencionales y de esta manera aminorar los costos. En este trabajo, se pretende evaluar el efecto de la inclusión de desperdicio de galleta sobre los parámetros productivos, la calidad de la canal y de la carne de conejos. Se usaron 8 conejos de la raza Nueva Zelanda distribuidos completamente al azar en dos tratamientos, el control y el experimental (con desperdicio de galleta). Los resultados obtenidos demostraron que el uso del desperdicio de galleta en la alimentación de conejos en engorda, no afectó los parámetros productivos, calidad de la canal y de la carne ($p > 0.05$), lo que sugiere que es una opción viable para la producción en conejos, debido a que no altera los parámetros productivos y la calidad de carne y la canal, además de ser una opción más económica.

Palabras clave: Suplementos, Subproductos agroindustriales, Producción cunícola.

ABSTRACT

Fattening commercial feed cost for rabbits in Mexico is high, the reduction of its cost without affecting the production parameters, the quality of the carcass and meat is of great interest for the agricultural industry. It has been proposed the use of supplements that provide the necessary energy requirements in the fattening of rabbits, among which we can mention the cookie waste, which can be a source of energy to replace conventional food and thus reduce costs. In this work, we intended to evaluate the effect of the inclusion of cookie waste over the productive parameters, the quality of the carcass and rabbit meat. 8 Nueva Zelanda rabbits were used distributed completely randomly in two treatments, the control and the experimental one (cookie waste). The results obtained showed that the use of biscuit waste on fattening feeding for rabbits did not affect the productive parameters, quality of the carcass and meat ($p > 0.05$), which suggests that it is a viable option for rabbit production, as well as a cheaper option.

Keywords: Supplements, Agroindustrial by-products, rabbit production.

INTRODUCCIÓN

La alimentación es uno de los rubros de mayor incidencia en los costos en las unidades de producción, la suplementación tiene una importancia fundamental en este rubro, donde el precio del alimento y el producto, definirán el nivel y el periodo de utilización de dicho suplemento. De la producción y procesamiento de alimentos para el hombre se originan numerosos subproductos y residuos que pueden ser destinados a la alimentación animal (suplementos); los cuales tienen características nutritivas diferentes según su origen y el tipo de procesos industrial al que fueron sometidos; en general presentan la particularidad de ser muy concentrados en uno o más nutrientes (proteínas, lípidos, carbohidratos, etc.); por lo que pueden ser combinados con otros alimentos en dietas equilibradas para la alimentación de los animales ([INTA, 2002](#)).

La elaboración de alimentos balanceados en la producción de animales requiere de ingredientes que cubran sus necesidades bioquímicas y energéticas; la materia prima más utilizada para el aporte energético-proteico es el maíz y la pasta de soya; sin embargo, en nuestros días, esto puede ser una limitante, debido a los costos que genera su uso en la elaboración del alimento ([Al-Tulaihan et al., 2004](#)); por tal motivo se han buscado alternativas no “tradicionales”, que proporcionen un menor costo y una mayor flexibilidad en la formulación; entre las que podemos mencionar materias primas energéticas, que permitan al menos reemplazar parcialmente los cereales, ya que actualmente la demanda de cereales para consumo humano y animal se ha incrementado; reflejándose en un aumento en los costos de producción de alimentos balanceados, ([Catalá-Gregori et al., 2011](#)).

Algunas investigaciones se han inclinado por estas alternativas para la engorda de animales, como los son el desperdicio de panadería en sustitución de maíz o sorgo en la engorda de cerdos ([Cárdenas, 2012](#)), desperdicios orgánicos en la producción y reproducción de vacas lecheras ([Losada-Custardoy et al., 2016](#)) y harina de galleta para alimentar broilers ([Catalá-Gregori et al., 2011](#)). La harina de galleta es un subproducto de la industria alimentaria, procedente del reciclado de productos para consumo humano, que cada vez es más utilizada en la industria alimenticia de los animales; su componente base es la harina de trigo y puede ser considerada una fuente de energía, dado su elevado contenido en carbohidratos digestibles y mayor contenido en grasa que los cereales; sin embargo, su composición y valor nutritivo puede variar entre proveedores ([Waldroup et al., 1982](#)), dependiendo fundamentalmente de la calidad del producto inicial y condiciones de procesado ([Catalá-Gregori et al., 2011](#)).

Estas alternativas pueden ser utilizadas en diversas producciones animales, entre las que podemos mencionar a los conejos. La producción de conejo en pequeña y mediana escala presenta ciertas ventajas sobre otras especies, debido a su velocidad de reproducción y a su fisiología digestiva, lo que les permite adaptarse a dietas ricas en carbohidratos

estructurales ([Lara et al., 2012](#)); además, la carne de conejo tiene diversas ventajas con respecto a la carne de otras especies, tiene un mejor perfil de ácidos grasos en conjunto con la cantidad de proteína, vitaminas y minerales; su bajo contenido de colesterol y sodio, aunado a la nula cantidad de ácido úrico ([Para, 2015](#)); a pesar de las cualidades descritas anteriormente su consumo y producción es relativamente bajo, el consumo per cápita fluctúa entre 30 y 134 g por persona al año.

La producción de conejo en el país se encuentra centralizada en los estados de Hidalgo, Puebla, Estado de México y Guanajuato ([Armada, 2016](#)). También se ha reconocido que diversas instituciones gubernamentales y no gubernamentales fomentan la producción y consumo de esta carne, ya sea fresca o bien a través de diversos productos cárnicos. Sin embargo, uno de los principales problemas de la cunicultura, como en otras especies animales, es el costo de alimentación.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto que tiene la inclusión de desperdicio de galleta en el alimento sobre los parámetros productivos, la calidad de la canal y de la carne en la engorda de conejos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales y dietas

Los animales de este estudio se alojaron en la Nave de Investigación y Producción de Conejos Ciclo Completo del Instituto de Ciencias Agropecuarias (Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. El cuidado y manejo de los conejos fue de acuerdo con los lineamientos del comité de ética de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Se utilizaron 8 conejos de 35 d de edad de la raza Nueva Zelanda, con un peso vivo promedio de 571.25 g, asignados completamente al azar en dos tratamientos (n=4 por tratamiento): T1-control y T2-desperdicio de galleta; las dietas utilizadas isoproteicas (15 % PC), isofibrosas (13% FC) e isoenergéticas (2.4 Mcal de ED Kg MS⁻¹) se ofrecieron en pellet ([Tabla 1](#)). Los conejos se mantuvieron en jaulas (90 x 60 x 40 cm) provistas de comederos manuales y bebederos automáticos. El promedio de temperatura en la nave experimental fue de 20°C y humedad relativa de 65%. El alimento fue peletizado en una máquina modelo SKJ120 (Shandong, China).

Tabla 1. Dietas experimentales

Ingrediente	Tratamientos	
	Control	DG
Desperdicio de galleta	0.0	11.2
Alfalfa heno	10.2	0.0
Paja de cereales	10.1	10.0
Maíz molido	20.0	18.2
Pasta de canola	3.9	3.9
Pasta de soya	17.0	18.0
Sorgo molido	17.9	17.9
Melaza	1.0	1.0
Cascarilla de soya	10.8	10.8
Salvado de trigo	6.5	6.5
Premezcla	2.5	2.5

DG=Desperdicio de galleta

Parámetros productivos

Durante el experimento los animales se pesaron cada semana, mientras que se determinó la ingestión diaria de alimento, pesando el alimento ofrecido y rechazado. A partir de esos datos se calculó la ganancia diaria de peso durante las cuatro semanas de engorda, ganancia total y la conversión alimenticia durante el periodo de engorda. Al final de la engorda los conejos fueron sacrificados con una edad promedio de 63 d de edad, para ello fueron transportados al Taller de Cárnicos del Instituto de Ciencias Agropecuarias, donde fueron sacrificados de acuerdo a la [NOM-033-SAG/ZOO 2014](#); la canal fue diseccionada de acuerdo a las recomendaciones de [Blasco y cols. \(1993\)](#), y se midió el pH y la capacidad de retención de agua ([SAGARPA, 2011](#)).

Análisis estadístico

Todos los datos fueron analizados bajo un diseño completamente al azar, al cual se le realizó un análisis de varianza por medio de un procedimiento GLM ([SAS, 2004](#)). Cuando existieron diferencias se realizó una comparación de medias de Tukey con un nivel de significancia de $P < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La inclusión de desperdicios de galleta en la alimentación de conejos no mostró diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) sobre los parámetros productivos ([Tabla 2](#)); lo cual coincide en investigaciones con otras especies, como en lo encontrado por [Catalá-Gregori et al. \(2011\)](#), quienes incluyeron harina de galletas en la engorda de broilers, sin mostrar diferencia estadística significativa sobre los parámetros productivos. [Cárdenas \(2012\)](#) sustituyó maíz o soya por desperdicios de panadería en dietas para corderos sin encontrar diferencias estadísticas significativas en los parámetros productivos; sin embargo, pudieron reducir los costos de alimentación. Los valores obtenidos de peso final fueron mayores a lo obtenido por [Khan et al. \(2016\)](#), al utilizar heno de alfalfa y concentrado.

Tabla 2. Parámetros productivos de conejos que consumieron en su dieta desperdicio de galleta, durante la engorda

Variable	Tratamientos			
	DG (media $\pm$ DE)	Control (media $\pm$ DE)		
Peso inicial (g)	535	7.07	607.50	10.61
Peso final (g)	1615	183.15	1917.50	102.53
Peso ganado total (g)	1080	190.2	1310.00	113.13
Conversión alimenticia	2.5	0.44	1.96	0.16
Ganancia diaria de peso (Semana 1) (g)	40	2.02	45.35	7.57
Ganancia diaria de peso (Semana 3) (g)	40.36	9.09	47.32	8.84
Ganancia diaria de peso (Semana 4) (g)	33.57	11.12	47.14	6.06
Ganancia diaria de peso global (g)	38.57	6.82	46.78	4.04

DG=Desperdicio de galleta. DE=Desviación estándar. $p > 0.05$

En lo que se refiere a la calidad de la carne y la canal de conejos que fueron alimentados con desperdicio de galleta como fuente energética, no existieron diferencias significativas ($p>0.05$) (Tabla 3 y 4), al igual que lo encontrado por [Alagón et al. \(2015\)](#) al alimentar con granos secos de destilería a conejos de 49 a 59 d de edad, sin obtener efecto sobre la canal. Asimismo, en pollos por [Catalá-Gregori et al. \(2011\)](#), quienes no observaron diferencias en la canal de broilers alimentados con harina de galletas en la dieta. Cabe mencionar que los animales que consumieron alimento que incluía en su dieta desperdicio de galleta mostraron una tendencia a presentar mayor peso en vísceras (Tabla 4). En lo que se refiere a pH al incluir desperdicio de galleta no se modificó el pH de la carne, a diferencia a lo encontrado por [Alagón et al. \(2015\)](#), quienes al incluir granos secos de destilería en la dieta de conejos de engorda vieron incremento en esta medida.

Tabla 3. Calidad de la canal y de la carne de conejos que consumieron en su dieta desperdicio de galleta, durante la engorda

Variable	Tratamientos			
	DG (media $\pm$ DE)		Control (media $\pm$ DE)	
Peso vivo	1680.00	135.09	1738.75	250.15
Largo del animal	30.75	2.22	31.00	1.41
Circunferencia de cadera del animal	26.00	1.63	25.13	2.72
Circunferencia lumbar del animal	20.00	0.00	20.25	1.71
Peso canal caliente	850.00	97.55	815.00	100.29
Piel	238.75	47.23	274.25	43.85
Patas	42.25	4.79	44.25	7.41
Largo de la canal	30.75	0.50	31.00	0.82
Circunferencia de cadera de la canal	22.25	2.06	22.38	1.38
Circunferencia lumbar de la canal	14.75	0.50	15.13	1.03
Peso canal fría	853.75	92.77	925.00	146.74
Grasa renal	10.75	3.69	14.75	4.97
Grasa escapular	5.25	2.06	3.5	0.58
Cabeza	95.00	12.25	97.50	8.66
Parte anterior	211.25	35.21	228.75	44.60
Parte media	90	7.07	101.25	25.62
Parte posterior	145.00	14.14	158.75	33.26
Piernas	293.75	30.92	326.25	48.37
Carne	208.75	27.80	223.75	33.01
Hueso	115.00	17.86	95.00	18.71
Grasa	2.75	1.40	1.50	0.73
pH	5.87	0.09	5.86	0.04
Capacidad de retención de agua	26.92	6.57	26.44	6.23

DG=Desperdicio de galleta. DE=Desviación estándar. $p>0.05$

Tabla 4. Peso de vísceras de conejos que consumieron en su dieta desperdicio de galleta, durante la engorda

Variable	Tratamientos			
	DG (media $\pm$ DE)		Control (media $\pm$ DE)	
Vísceras	444.50	54.78	408.00	52.93
Tracto digestivo lleno	311.25	70.97	298.25	26.09
Tracto digestivo vacío	149.50	16.42	156.00	12.14
Corazón	5.00	1.41	5.50	0.58
Pulmones	11.25	3.77	12.75	5.74
Bazo	1.00	0.0	1.00	0.00
Hígado	71.5	22.78	71.50	28.57
Riñones	11.75	1.26	10.75	0.96
Vejiga	4	0.82	5	1.41

DG=Desperdicio de galleta. DE=Desviación estándar. $p>0.05$

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos sugieren que la inclusión de desperdicio de galleta como sustituto energético de maíz o pasta de soya, es una opción viable para la producción en conejos, debido a que no altera los parámetros productivos y la calidad de carne y la canal; además de ser una opción más económica, lo que repercutiría en una mejora sustancial en la producción de conejos.

LITERATURA CITADA

- ALAGÓN G, Arce O, Serrano P, Ródenas L, Martínez PE, Cervera C, Pascual JJ, Pascual M. 2015. Effect of feeding diets containing barley, wheat and corn distillers dried grains with solubles on carcass traits and meat quality in growing rabbits. *Meat Sci*, 101:56-62. DOI: 10.1016/j.meatsci.2014.10.029.
- AL-TULAIHAN AA, Najib H, Al-Eid SM. 2004. The nutritional evaluation of locally produced dried bakery waste (DBW) in the broiler diets. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3(5), 294-299. <https://doi.org/10.3923/pjn.2004.294.299>
- ARMADA RE. 2016. La explotación cunícola en México, una revisión a través del VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007. <http://www.ancum.com.mx/web/pdfs/Organizacion%20de%20productores/LA%20EXPLORACION%20CUNICOLA%20EN%20MEXICO.pdf>
- BLASCO A, Ouhayoun J, Masoero G. 1993. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. *World Rabbit Science*, 1:3-10. <https://doi.org/10.4995/wrs.1993.189>. (<http://hdl.handle.net/10251/10568>).
- CÁRDENAS SJA. 2012. Sustitución de maíz o sorgo por desechos de panadería en dietas para finalización de corderos. *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias*. Red de innovación: Ovinos. http://www.inifapcirpac.gob.mx/FichasPyS/Fichas_2012/Sustitucion%20de%20maiz%20o%20sorgo%20por%20desechos%20de%20panaderia.pdf

CATALÁ-GREGORI PC, Ydañez VG, Sánchez JM, Femenia JO, Ruipérez FH. 2011. La harina de galleta como ingrediente energético: piensos para" broilers". *Albéitar: publicación veterinaria independiente*. 129:44-48. ISSN 1699-7883.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. 2012. Los subproductos agroindustriales en la alimentación de los rumiantes. Proyecto Pampa Húmeda. Rivadavia 1439 (1033) Buenos Aires, Argentina. Pp. 34. https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/subproductos_suplementacion.pdf

KHAN K, Khan S, Khan R, Sultan A, Khan NA, Ahmad N. 2016. Growth performance and meat quality of rabbits under different feeding regimes. *Trop Anim Health Prod*. 48(8):1661-1666. DOI:10.1007/s11250-016-1140-4

LARA PE, Itzá MF, Sanginés JR, Magaña MA. 2012. *Morus alba* o *Hibiscus rosa-sinensis* como sustituto parcial de soya en dietas integrales para conejos. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 16(3). ISSN 0188-7890.

LOSADA-CUSTARDOY H, López-González MA, Cortés-Zorrilla J, Luna-Rodríguez L, Vieyra-Durán JE, Vargas-Romero JM. 2016. Efecto de la alimentación con desperdicios orgánicos sobre la producción y reproducción de vacas lecheras. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 13(3):401-409. ISSN:1870-5472, e-ISSN: 2594-0244. <https://doi.org/10.22231/asyd.v13i3.403>

NOM-033- SAG/ZOO/2014. 2015. Norma Oficial Mexicana. Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres. <http://www.economianoms.gob.mx/normas/noms/2010/033sagzoo2015.pdf>.

PARA PA, Ganguly S, Wakchaure R, Sharma R, Mahajan T, Praveen PK. 2015. Rabbit meat has the potential of being a possible alternative to other meats as a protein source: A brief review. *Int J Phar Biomed Res*. 2: 17-19. https://www.researchgate.net/profile/Subha_Ganguly/publication/289674478_Rabbit_Meat_has_the_Potential_of_Being_a_Possible_Alternative_to_Other_Meats_as_a_Protein_Source_A_Brief_Review/links/5691deeb08ae0f920dcb9274.pdf

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación SAGARPA 2011. " Manual de Análisis de Calidad en nuestras de carne". INIFAP. México, D.F. Pp. 7-17. ISBN: 978-607-425-612-3. <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INIFAP/3.%20Manual%20de%20An%C3%A1lisis%20de%20Calidad%20en%20Muestras%20de%20Carne.pdf>

SAS. 2004. SAS Institute Inc. 2004. SAS/STAT® 9.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc. ISBN 1-59047-243-8.

WALDROUP PW, WHELCHER DL, JOHNSON ZB. 1982. Variation in nutrient content of samples of dried bakery product. *Animal Feed Science and Technology*. 7:419-421. [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(82\)90011-6](https://doi.org/10.1016/0377-8401(82)90011-6)