

# Si el conejo, *Oryctolagus cuniculus*, es monogástrico ¿Por qué es importante que consuma fibra?<sup>φ</sup>

Ronald Santos-Ricalde\*, José Segura-Correa, Edwin Gutiérrez-Ruíz, Carlos Aguilar-Pérez

## Introducción

**E**l conejo (*Oryctolagus cuniculus*) es un monogástrico que, a diferencia de los rumiantes, tiene una digestión mediada por enzimas digestivas en el tubo digestivo anterior desde la boca hasta el intestino delgado. Su ciego representa 47 % de la capacidad total de su tracto digestivo (Wu *et al.* 2018), lo que lo distingue por su gran capacidad cecal, en comparación con otros animales monogástricos domésticos. En segundo lugar, en capacidad cecal está el caballo con 16 % pero la capacidad proporcional del intestino grueso del caballo es mucho mayor que la del conejo (Share *et al.* 2022, Easley 2022).

En conejos, el intestino grueso, y en particular el ciego, posee una población bacteriana capaz de aprovechar la fibra dietética y producir ácidos grasos volátiles (AGV's) que cubren hasta un 40% de los requerimientos energéticos de mantenimiento (Jin *et al.* 2018). Por lo anterior, el conejo puede ser considerado también como un herbívoro no rumiante (Fig. 1). El objetivo de este trabajo fue describir aspectos relevantes de una dieta adecuada para conejos con base en insumos fibrosos y cereales.

<sup>φ</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán,  
\*rsantos@correo.uady.mx  
DOI: <http://doi.org/10.56369/BAC.4960>





Figura 1. Conejo alimentado con forrajes.

### Cecotrofia en conejos

Los conejos practican la cecotrofia, que es la conducta de consumir directamente del ano, las heces provenientes del ciego, como una estrategia para sacar más provecho al alimento. Sin embargo, los cecotrofos, o heces blandas, son diferentes a las heces finales, o heces duras, ya que los cecotrofos son de color claro, se forman en el ciego y se agrupan en racimos (Fig. 2). En contraste, las heces finales son oscuras y proceden del colon (Li *et al.* 2020). La formación de cecotrofos es una habilidad fisiológica para separar las partículas más finas del material en digestión para permitir su ingreso al ciego y dejar pasar las partículas más gruesas y toscas hacia el colon para la formación de las heces duras (Li *et al.* 2020). Es relevante destacar la diferencia entre la coprofagia y la cecotrofia. La coprofagia es la conducta de consumir heces finales y en ocasiones puede ser una conducta anormal, mientras que la cecotrofia es una conducta normal adaptativa de consumir las heces del ciego.

La cecotrofia permite consumir los residuos del alimento digerido y aprovechar elementos nutritivos no digeridos previamente, sobre todo aquellos alimentos fibrosos. En conejos que consumen cecotrofos la digestibilidad de la materia seca (55%) y de la proteína cruda (65%) es mayor que en los conejos que no los consumen (47 y 48 %, respectivamente) (Li *et al.* 2011). Los cecotrofos son ricos en proteína (39%) en comparación con las heces finales (13%) y los conejos que no los consumen tienen un balance nitrogenado negativo. Esto quiere decir que el aprovechamiento de la proteína es menor, lo que repercute en un menor desempeño productivo (Li *et al.* 2011). En los sistemas de producción animal es común usar granos y cereales ricos en almidón ya que éste en las dietas mejora el comportamiento

productivo de los conejos; sin embargo, niveles elevados a expensas del nivel de fibra en la dieta puede ocasionar trastornos digestivos que comprometen la salud intestinal y en ocasiones la muerte.



Figura 2. Diferentes tipos de heces en los conejos (Tomado de [www.kiwiexoticos.com](http://www.kiwiexoticos.com))

### Nivel de fibra en la dieta

El conejo es considerado un herbívoro no rumiante, pero en realidad es un monogástrico cuya digestión es mediada por enzimas digestivas que se presentan desde la boca hasta el íleon. A partir de la válvula Íleo-cecal, en el ciego y el intestino grueso, la digestión es por procesos de fermentación anaerobia tal como lo que sucede en el rumen de los poligástricos. Todos los componentes para digerirse por procesos enzimáticos de la dieta (*e.g.*, carbohidratos, lípidos y proteínas) deben ser degradados en compuestos asimilables y absorbibles en el intestino delgado. En este sentido, al intestino grueso (*i.e.*, ciego y colon) debe llegar principalmente la fibra dietética que será aprovechada por las bacterias anaerobias que están capacitadas para aprovechar, por procesos fermentativos, la energía que contiene la parte fibrosa de la dieta y producir ácidos grasos volátiles (AGV's), como son acetato, propionato y butirato principalmente.

---

*“Los conejos practican la cecotrofia como una estrategia para sacar provecho al alimento y es la conducta de consumir, directamente del ano, las heces provenientes del ciego.”*

---

En conejos jóvenes existe una correlación indirecta entre el nivel de fibra en la dieta y la tasa de mortalidad (Fig. 3). A medida que disminuye el contenido de fibra en la dieta incrementa la incidencia de la Enteropatía Epizoótica del Conejo (EEC) (Farías-Kovac *et al.* (2020). La EEC es una patología con trastornos digestivos y enterotoxemia ocasionada por proliferación de bacterias *Clostridium* y *Bacteroides* en el intestino grueso. La EEC se manifiesta con diarrea y en casos graves muerte súbita en conejos en crecimiento (Bäuerl *et al.* 2014; Djukovic *et al.* 2018). La morbilidad por EEC puede llegar a 90% y la mortalidad a 80%, y EEC representa 32% de los casos de enteropatías en las granjas de conejos en México (Puón-Peláez *et al.* 2020).

El nivel de fibra en la dieta tiene un efecto directo sobre la producción de AGV's y el patrón de fermentación en el intestino grueso del conejo. La disminución de fibra en la dieta disminuye la producción total de AGV's y en especial de propionato en conejos con signos de EEC en comparación con conejos sanos (Jin *et al.* 2018). Por otro lado, el incremento del nivel de fibra detergente neutra de 25 a 40% en la dieta favorece el aumento en el consumo de alimento y disminuye significativamente la tasa de mortalidad del 11.2 a 1.7. Sin embargo, la conversión alimenticia empeora y disminuye la ganancia de peso (Wu *et al.* 2018).



Figura 3. Los conejos recién destetados son más propensos a la Enteropatía Epizoótica del Conejo.

### Nivel de almidón en la dieta

El maíz incluido en la dieta de conejos contiene más de 70% de almidón, el cual debe ser digerido y absorbido completamente en el intestino delgado. Cantidades mínimas de almidón no digerido deben llegar al intestino grueso, pues cantidades mayores pueden cambiar sustancialmente el ambiente del intestino grueso. El almidón en el intestino grueso es

fermentado por bacterias ácido-lácticas que acidifican el ambiente intestinal lo que fomenta la aparición del cuadro patológico EEC (Blas y Gidenne 2010).

La cantidad de almidón en la dieta debe estar directamente relacionada con su capacidad de digestión en el intestino delgado. Esto a su vez está relacionado con la cantidad de maltasa intestinal y amilasa pancreática secretadas a la luz intestinal. La cantidad de amilasa pancreática secretada, y por ende la capacidad de digerir el almidón, está relacionada con la edad. En conejos destetados muy jóvenes (hasta 28 días de edad) la cantidad de almidón indigerido que llega al intestino grueso es mayor que en conejos de 42 días de edad o más (Blas y Gidenne 2010). Sin embargo, en conejos adultos la estabilidad microbiana del intestino grueso es menos influenciada por la cantidad de almidón indigerido que llegue, por lo que hay que tener más cuidado con el nivel de almidón en la dieta en etapas tempranas del crecimiento (Zhu *et al.* 2013) (Fig. 4).

---

*“El conejo es considerado un herbívoro no rumiante, pero en realidad es un monogástrico cuya digestión es mediada por enzimas digestivas desde la boca hasta el íleon.”*

---

Bioagrocencias  
ISSN 2007 - 43



Figura 4. Conejos alimentados con concentrados a base de cereales.

Aunque 98% del almidón en la dieta se digiere en el íleon, varios factores pueden influir sobre la cantidad de almidón indigerido que llega al intestino grueso. Por ejemplo, entre esos factores figuran la fuente (en algunos cereales el almidón es más resistente a la digestión), la cantidad, el procesamiento en la elaboración de alimentos (el más común es el peletizado) y la edad (Blas y Gidenne 2010). Sin embargo, solamente aquellos conejos alimentados con niveles muy bajos de fibra serán más susceptibles a presentar EEC, aunque el nivel de almidón en la dieta no sea alto (Zhu *et al.* 2013).

### Requerimientos de fibra y almidón en la dieta

La recomendación del nivel máximo de almidón en la dieta de conejos varía entre 13 y 16% (Tabla 1). En términos prácticos, y considerando que el maíz tiene aproximadamente 70% de almidón, las dietas de conejos no deben incluir más de 20% de maíz.

Tabla 1. Nivel de fibra y almidón en la dieta de conejos.

Almidón (%)	FDN (%)	FDA (%)	Fibra Cruda (%)	Referencia
	32 - 36			Puón-Pelaez <i>et al.</i> 2022
14 - 16		18 - 20		de Blas y Mateos 2010
		17 - 19		Gidenne, 2015
15 -20		17	12 - 14	Zhu <i>et al.</i> 2013
13		16		Trocino <i>et al.</i> 2013
	35			Wu <i>et al.</i> 2018
	30			Tao y Li 2006
			10 - 12	NRC 1977

*“La recomendación del nivel máximo de almidón en la dieta de conejos varía entre 13 y 16%”.*

El nivel de fibra en la dieta está expresado en términos de fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA) y fibra cruda, y el promedio sugerido es 33 %, 18 % y 13%, respectivamente (Tabla 1). Aunque la fibra cruda no es un indicador apropiado del nivel de fibra en la dieta para conejos (Molina *et al.* 2015), el nivel mínimo de almidón y el máximo de fibra en la dieta (Tabla 1) son los recomendados para conejos jóvenes recién destetados y el nivel máximo de almidón y el mínimo de fibra para conejos adultos de más de 60 días de edad.

## Conclusiones

El nivel de fibra en la dieta influye sustancialmente en el comportamiento productivo de los conejos. El incremento del nivel de fibra en relación con el nivel de almidón en la dieta disminuye las ganancias de peso; sin embargo, la disminución de la fibra y el aumento de almidón en la dieta puede propiciar la EEC. Por lo tanto, es conveniente sacrificar algo de la ganancia de peso para disminuir la tasa de mortalidad por EEC, sobre todo en conejos recién destetados. En conejos jóvenes, recién destetados, es importante mantener un nivel máximo de fibra dietética y conforme éstos crecen y el paquete digestivo enzimático madura, se puede aumentar la cantidad de almidón con relación a la fibra de la dieta para incrementar las ganancias en peso.

## Referencias

- Bäuerl C, Collado MC, Zúñiga M, Blas E y Pérez Martínez G. 2014. Changes in cecal microbiota and mucosal gene expression revealed new aspects of epizootic rabbit enteropathy. PLoS One 9:e105707. doi:10.1371/journal.pone.0105707.
- Blas E y Gidenne T. 2010. Digestion of sugars and starch. In: de Blas C y Wiseman J (eds.). Nutrition of the rabbit. 2<sup>nd</sup> Ed. CABI. Oxfordshire, UK. pp 19-38.
- de Blas C y Mateos GG. 2010. Feed formulation. En: de Blas C y Wiseman J (eds.). Nutrition of the rabbit. 2<sup>nd</sup> Ed. CABI. Oxfordshire, UK. pp 222-232.
- Djukovic A, Garcia-Garcera M, Martínez-Paredes E, Isaac S, Artacho A, Martínez J y Ubeda C. 2018. Gut colonization by a novel *Clostridium* species is associated with the onset of epizootic rabbit enteropathy. Veterinary Research 49:123. doi:10.1186/s13567-018-0617-8.
- Easley J. (10/2022). Introduction to digestive disorders of horses. 19/01/2023 in <https://www.msddvetmanual.com/horse-owners/digestive-disorders-of-horses/introduction-to-digestive-disorders-of-horses>
- Fariás-Kovac C, Nicodemus N, Delgado R, Ocasio-Vega C, Noboa T, Abdelrasoul RA, Carabaño R y García J. 2020. Effect of dietary insoluble and soluble fiber on growth performance, digestibility, and nitrogen, energy, and mineral retention efficiency in growing rabbits. Animals 10:1346. doi:10.3390/ani10081346.
- Gidenne T. 2015. Dietary fibers in the nutrition of the growing rabbit and recommendations to preserve digestive health: a review. Animal 9:227-242. doi:10.1017/S1751731114002729.
- Jin DX, Zou HW, Liu SQ, Wang LZ, Xue B, Wu D, Tian G, Cai J, Yan TH, Wang ZS y Peng QH. 2018. The underlying microbial mechanism of epizootic rabbit enteropathy triggered by a low fiber diet. Scientific Reports. 8:12489. doi:10.1038/s41598-018-30178-2.

- Li R, Li X, Huang T, Wang Y, Xue M, Sun S, Yan D, Song G, Sun G y Li M. 2020. Influence of cecotrophy on fat metabolism mediated by caecal microorganisms in New Zealand white rabbits. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 4:749–757. doi: 10.1111/jpn.13309
- Li X, Min X, Tsuzuki Y y Sakaguchi E. 2011. Effect of indigestible sugars on nitrogen utilization in adult rabbits. *Animal Science Journal* 82:296-301. <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2010.00849.x>
- Molina J, Martorell J, Hervera M, Pérez-Accino J, Fragua V y Villaverde C. 2015. Preliminary study: fiber content in pet rabbit diets, crude fiber versus total dietary fiber. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 99:23-28. <https://doi.org/10.1111/jpn.12309>
- NRC. 1977. Nutrient requirements of rabbits. Segunda edición revisada. National Academic of Sciences. Whashington D.C. pp 14. <https://nap.nationalacademies.org/catalog/35/nutrient-requirements-of-rabbits-second-revised-edition-1977>
- Puón-Peláez XD, McEwan NR, Gómez-Soto JG, Álvarez-Martínez RC y Olvera-Ramírez AM. 2020. Metataxonomic and histopathological study of rabbit epizootic enteropathy in Mexico. *Animals* 10:936. doi:10.3390/ani10060936.
- Share E, Mastellar SL y Zynda HM. (18/02/2022). The gastrointestinal tract of the horse. 19/01/2023 in <https://ohioline.osu.edu/factsheet/1022>
- Tao ZY y Li FC. 2006. Effects of dietary neutral detergent fiber on production performance, nutrient utilization, caecum fermentation and fibrolytic activity in 2- to 3-month-old New Zealand rabbits. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berl)* 90:467-73. doi:10.1111/j.1439-0396.2006.00628.x
- Trocino A, Fragkiadakis M, Majolini D, Tazzoli M, Radaelli G y Xiccato G. 2013. Soluble fiber, starch and protein level in diets for growing rabbits: Effects on digestive efficiency and productive traits. *Animal Feed Science and Technology* 180:73-82 <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.01.007>.
- Wu Z, Zhou H, Li F, Zhang N y Zhu Y. 2018. Effect of dietary fiber levels on bacterial composition with age in the cecum of meat rabbits. *Microbiology Open*. e708. <https://doi.org/10.1002/mbo3.708>
- Zhu YL, Wang CY, Wang XP, Li B, Sun LZ y Li FC. 2013. Effects of dietary fiber and starch levels on the non-specific immune response of growing rabbits. *Livestock Science* 155: 285-293. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.04.018>.

Santos-Ricalde R, Segura-Correa J, Gutiérrez-Ruíz E, Aguilar-Pérez C. 2023. Si el conejo, *Oryctolagus cuniculus*, es monogástrico ¿Por qué es importante que consuma fibra? *Bioagrociencias* 16 (1):91-98.  
DOI: <http://doi.org/10.56369/BAC.4960>