



LA IMPORTANCIA DE LA CECOTROFIA EN EL CONEJO

Romero C.

Departamento de Producción Animal. E.T.S.I. Agrónomos.

Universidad Politécnica de Madrid.

E-mail: carlosromero@alumnos.upm.es



RESUMEN

La cecotrofia es una estrategia digestiva del conejo que le permite aprovechar los nutrientes resultantes de la fermentación cecal de partículas fibrosas de pequeño tamaño. Parte de estas sustancias que el conejo recibe al ingerir los cecótrofos o heces blandas tienen un alto valor biológico. Así, la proteína presente en las heces blandas permite cubrir un 15% de las necesidades proteicas del gazapo en crecimiento. Asimismo cabe destacar que se trata de una proteína rica en aminoácidos esenciales dado que la proteína de origen microbiano puede representar hasta un 60% del total proteico. Igualmente, la cecotrofia le permite al conejo valorizar vitaminas del grupo B y fósforo de origen vegetal. Por último, la excreción de heces blandas de composición bacteriológica similar al contenido cecal dota a los investigadores de una herramienta muy útil en los trabajos conducentes a estudiar la flora cecal evitando el sacrificio del animal y permitiendo realizar estudios cronológicos.

Palabras clave: Conejo, Cecotrofia, Nutrición.



Figura 1: Sistema digestivo de un conejo adulto de 2 kg P.V. (Fuente: autor)

LA CECOTROFIA EN EL CONEJO

El conejo (*Oryctolagus cuniculus*) es una especie herbívora monogástrica. A diferencia de los rumiantes, el conejo sólo dispone de un estómago y un intestino delgado de 3 m donde la digestión de la fibra, constituyente fundamental de su alimentación por razones fisiológicas, es prácticamente nula. En concreto, en piensos comerciales de cebo, la fibra representa más de un tercio del peso total (De Blas et al., 2002). Para aprovechar la celulosa y demás componentes de los tejidos vegetales (hemicelulosas, pectinas, etc...), el conejo cuenta con un intestino grueso muy desarrollado, a destacar el ciego cuya capaci-

dad se corresponde aproximadamente con el 49 % de la capacidad total del aparato digestivo (Fortun-Lamothe y Gidenne, 2006). En el ciego se aloja una microflora simbiótica anaerobia, predominantemente de los géneros *Bacteroides*, *Clostridium*, *Endosporus* y *Acuformis* (Straw, 1988; Carabaño et al., 2006), capaz de fermentar la fibra dando lugar a

una serie de nutrientes. Dado que el ciego se halla en una posición caudal con respecto del ileón (Figura 1), principal lugar de absorción de nutrientes resultantes de la digestión duodenal, el conejo así como otras especies (*Lepus* sp.) ha desarrollado una estrategia que le permite aprovechar los productos de la fermentación cecal: la cecotrofia.

La cecotrofia consiste en la producción y excreción de dos tipos de heces: heces blandas o cecótrofos y heces duras. Contrariamente a la coprofagia que se da en animales que sólo producen un tipo de heces y que ingieren éstas como respuesta a una alteración nutricional (subcarencias, vicios adquiridos o desarreglos alimenticios), la cecotrofia tiene un papel digestivo cíclico de primer orden parecido al que se da en los rumiantes con la rumia.

Las heces blandas son excretadas según un ritmo circadiano. Mientras que el consumo de alimento y la expulsión de las heces duras acontece por las tardes (en ausencia de luz en condiciones naturales), las heces blandas son liberadas por la mañana. Así, la mayoría de los conejos presentan patrones monofásicos de excreción de cecótrofos desde las 08:00 hasta las 17:00 h. Durante el periodo de cecotrofia que normalmente dura entre 7 y 9 horas, hay ausencia de heces duras y el consumo de pienso es bajo. La ingestión de pienso

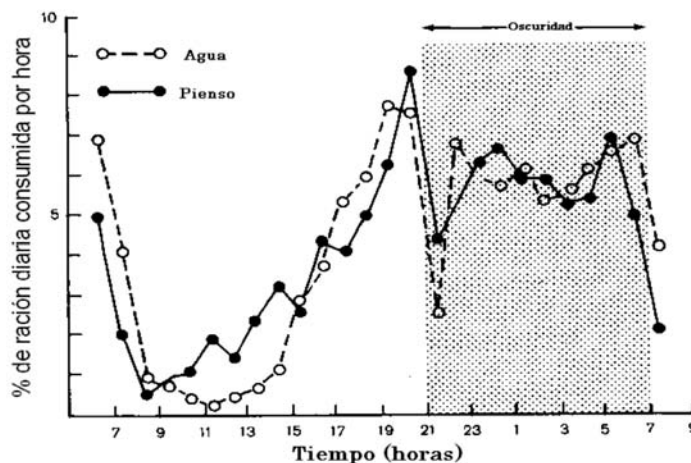


Figura 2: Consumo de pienso y agua a lo largo del día (Adaptado de Lebas et al., 1986)

comienza en torno a las 15:00 h y alcanza un máximo a las 19:00. A continuación, el consumo decae pero vuelve a aumentar hacia las 23:00 h alcanzando un nuevo pico a las 06:00 h. Esta segunda fase de ingesta concluye a las 08:00 h (Figura 2). La excreción de heces duras (desde las 18:00 hasta las 08:00 h) sigue un ritmo similar con dos picos a las 24:00 h y a las 06:00 h (Carabaño y Piquer, 1998).

La síntesis de dos tipos de heces es posible gracias a los diversos movimientos contráctiles que es capaz de realizar el colon proximal (Ehrlein, 1982). Durante la excreción de las heces duras, las sustancias solubles, los microorganismos y las partículas finas (aquellas cuyo diámetro es menor de 0,3 mm) son revertidas hacia el ciego e introducidas en él a través de la válvula ileo-cecal gracias a los movimientos antiperistálticos del colon. Las partículas groseras (más de 0,3 mm de diámetro) son dirigidas a la parte distal del colon y constituyen las heces duras.

En cambio, la motilidad tanto de la base del ciego como del colon proximal decae durante la formación de las heces blandas. Hormonas como las prostaglandinas podrían desempeñar un papel importante en el control de los movimientos del intestino grueso y por tanto en la formación de los distintos tipos de heces. Así, la administración de prostaglandinas PGE2 y PGF2_

produce una inhibición de los movimientos del colon proximal, una estimulación del colon distal y, por ende, se acompaña de la excreción de las heces blandas (Pairet et al., 1986). Cuando ésta se produce, el contenido que sale del ciego se recubre en el colon proximal de una capa de mucina dando lugar a unos racimos de heces blandas de unos 5 mm de diámetro.

Antes de ser liberados al medio, los cecótrofos son ingeridos por el conejo directamente desde el ano. Se desconoce si es el olor característico de las heces blandas o la posible presencia de mecanorreceptores en el ano lo que facilita al conejo el reconocimiento de los cecótrofos, que son ingeridos sin masticar y depositados en la región fúndica del estómago durante 3 a 6 horas (Gidenne y Poncet, 1985).

IMPLICACIONES NUTRICIONALES DE LA CECOTROFIA

Los conejos empiezan a realizar la cecotrofia cuando alcanzan las 3 semanas de edad. Tras el destete, la producción de heces blandas se incrementa linealmente hasta llegar a un máximo de 25 g MS/d (63-77 días de edad). Este periodo se corresponde con las máximas necesidades de crecimiento y con el máximo incremento en el consumo de pienso. A partir de los 77 días (2,5 kg), la excreción de cecótrofos se estabiliza en 20 g MS/d. En hembras gestantes, se han observado valores similares (21,8 g MS/d), que aumentan una vez que comienza la lactación (34 g MS/d) y el

consumo de alimento es mayor. Normalmente, los cecótrofos representan entre el 10 y el 15 % de la ingestión total diaria de un conejo (Carabaño y Piquer, 1998).

Debido a la separación mecánica de partículas llevada a cabo en el colon, la composición química de los cecótrofos es muy parecida a la del contenido cecal (Tabla 1). Las heces blandas contribuyen respectivamente en un 15, 17, 18 y 21 % a la ingesta diaria de proteínas, aminoácidos azufrados, lisina y treonina (Nicodemus et al., 1999). El contenido proteico de las heces blandas consta en un 60 % de proteína de origen bacteriano. La actividad de la flora presente en el ciego también explica el alto contenido en vitaminas B de los cecótrofos. Paralelamente, los microorganismos del ciego son los responsables de la síntesis de fitasas que permiten romper los enlaces de los fitatos haciendo que tras la ingestión de las heces blandas los conejos puedan aprovechar el fósforo de origen vegetal (Gutiérrez et al., 2000).

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LOS CECÓTROFOS

Diversos trabajos (Emaldi et al., 1978 ; Michelland et al., 2007) han mostrado cómo la flora bacteriana de las heces blandas presenta una composición muy parecida a la del contenido cecal. Asimismo, Romero et al. (2008) utilizaron las heces blandas para estimar la concentración cecal de *Clostridium perfringens* en gazapos

destetados a distintas edades (Foto 1) en un contexto de Enteropatía Epizootica y establecieron una correlación lineal muy importante entre la concentración de *C. perfringens* de los cecótrofos y la del contenido cecal (Figura 3).

Tabla 1: Composición media del contenido cecal y de las heces del conejo (Carabaño y Piquer, 1998)

	Contenido cecal	Heces blandas	Heces duras
Humedad (%)	80	66	53
PB (% MS)	28	30	17
FB (% MS)	17	18	30
Bacterias (1010/g MS)		142	31
Vitaminas B (ppm)		224	58

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista nutritivo, la cecotrofia supone dos ventajas importantes. Por un lado, la eliminación de las partículas gruesas de la fibra acelera notablemente la velocidad de tránsito de los residuos y el vaciado del aparato digestivo, por lo que aumenta la capacidad de ingestión de alimentos fibrosos. Por otro lado, debido a que la proteína de las heces blandas es proteína microbiana de alta calidad y digestibilidad, el aporte proteico debido a la cecotrofia es importante, particularmente en el caso de raciones de bajo valor proteico. Además, aportan vitaminas hidrosolubles sintetizadas por la flora cecal. Finalmente, el análisis bacteriológico de los cecótrofos permite realizar estudios microbiológicos del contenido cecal sin tener que sacrificar animales.



Foto 1: Conejo preparado para la recogida de cecótrofos (Fuente: autor)

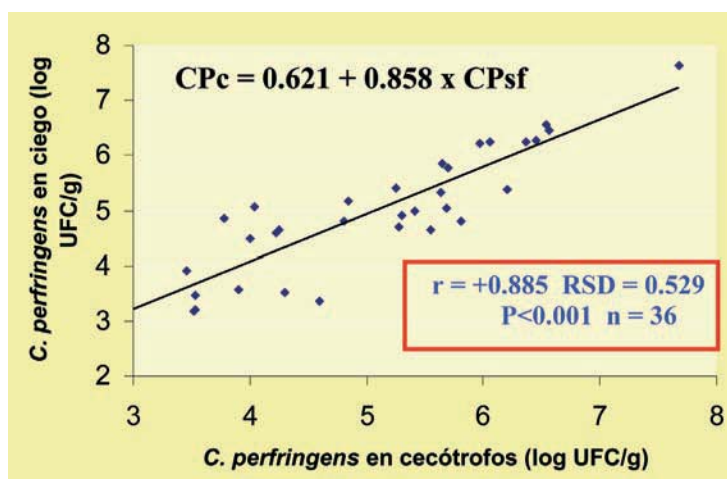


Figura 2: Correlación lineal entre la concentración de Clostridium perfringens en el contenido cecal y en los cecótrofos (Romero et al., 2008)

BIBLIOGRAFÍA

Carabaño R., Piquer J. 1998. En: The Nutrition of the Rabbit, 1-16. • Carabaño R., Badiola I., Licois D., Gidenne T., 2006. En: Recent Advances in Rabbit Sciences, 211-227. • De Blas C., García J., Gómez-Conde S., Carabaño R. 2002. En: XVIII Curso de Especialización FEDNA, 73-93. • Ehrlein H.J., Reich H., Schwinger M. 1982. J. Physiol. 338, 75-86. • Emaldi O., Franca Crociani, Matteuzzi D. 1978. J. of Applied

Bacteriology 46, 169-172. • Fortun-Lamothe L., Gidenne T. 2006. En: Recent Advances in Rabbit Sciences, 201-210. • Gutiérrez I., García J., Carabaño R., Mateos G.G., De Blas J.C. 2000. 7th World Rabbit Congress, 277-281. • Gidenne T., Poncet C. 1985. Annales de Zootechnie 34, 429-446.

• Lebas F., Coudert P., Rouvier R., de Rochambeau H. 1986. En: The rabbit husbandry, health and production. • Michelland R., Combes S., Cauquil L., Gidenne T., Monteils V., Fortun-Lamothe L. 2007. En: 12èmes Journées de la Recherche Cunicole, 85-88. • Nicodemus N., Mateos J., De Blas J.C., Carabaño R., Fraga M.J. 1999. Animal Science. 69, 167-170. • Pairet M., Bouyssou T., Ruckebusch Y. 1986. American Journal Physiology 250, G302-G308. • Romero C., Nicodemus N., García A.I., Astillero J.R., de Blas J.C. 2008. 9th World Rabbit Congress. • Straw T. 1988. J. of Applied Rabbit Research 11-3, 142-150.

Trabajo realizados por alumnos de la ETSIAgrónomos de Madrid y presentados en el I Congreso de Estudiantes de Ciencia, Tecnología e Ingeniería Agronómica celebrado los días 7 y 8 de mayo de 2008.