

# IX SYMPOSIUM DE CUNICULTURA

## PONENCIA

### RELACIONES ENTRE ALIMENTACION Y PATOLOGIA DIGESTIVA EN EL CONEJO EN CRECIMIENTO

*por F. Lebas*

*Laboratoire de Recherches sur l'Élevage du Lapin  
I.N.R.A. - B.P. 12  
31.320 CASTANET - TOLOSAN (Francia)*

A menudo los granjeros, los técnicos, achacan al alimento la responsabilidad de los accidentes digestivos observados en el engorde. Efectivamente, es frecuente constatar trastornos poco después de la distribución de un alimento "X" y ver desaparecer los problemas, cuando un nuevo alimento "Y" sustituye al anterior. Entonces, se culpa al alimento "X" de ser el responsable. Desgraciadamente, en la mayoría de los casos, este alimento "X", distribuido a otros conejos de la misma edad, pero de otro cunicultor, no les causa ningún trastorno. De hecho, el alimento es uno de los elementos del ambiente del conejo, y no hace más que colaborar en el desequilibrio eventual de este medio. Como consecuencia, un mismo alimento podrá ser utilizado sin accidentes, si los otros elementos del ambiente (higiene, temperatura, ventilación, . . .) son correctos. Por el contrario, si estos elementos ambientales son ya desfavorables a los conejos, entonces este alimento puede convertirse efectivamente en el factor desencadenante de los trastornos digestivos. En otras palabras, el alimento, es un factor permisivo de los accidentes digestivos, y solo raramente es el agente causal directo. De esta manera, en buenas condiciones de explotación, los experimentadores han utilizado sin mayores problemas alimentos, que por ejemplo, no contienen más de un 2 por ciento de celulosa bruta o un 25 a 30 por ciento de proteína bruta. De hecho, estos dos tipos de alimentos, a muy debil tasa de celulosa, o a muy alto contenido en proteína, son de por si, ali-

mentos de alto riesgo de accidente; solamente se podrán emplear, cuando los otros elementos ambientales de los conejos, sean perfectos. Nosotros pensamos pues, que existen alimentos equilibrados de alto riesgo y otros que ofrecen más seguridad. Para saber que tipos de alimentos pueden clasificarse en una u otra categoría, es necesario conocer las relaciones existentes entre la naturaleza del alimento y el funcionamiento del tubo digestivo. Así, antes de analizar las relaciones entre alimentación y patología digestiva, es menestrer conocer a fondo el funcionamiento del tubo digestivo.

#### 1.- FISILOGIA DIGESTIVA.

##### A - Algunas nociones de anatomía.

La anatomía digestiva del conejo está dominada por la existencia de dos reservorios que contienen de 100 a 150 g. de materia fresca: son el estomago y el ciego; entre los dos, el intestino delgado mide alrededor de 3 m. A la salida del ciego, el colón podemos dividirlo en dos partes: el colón proximal con numerosos estrangulamientos con una longitud de unos 50 cm. y el colón distal, de paredes lisas y de 1 m. de longitud. El contenido estomacal es muy ácido (pH de 1 a 2), el contenido del intestino delgado es prácticamente neutro (pH 7) y por último el contenido cecal es ligeramente ácido (pH 6). Todo ello aparece en la figura 1.

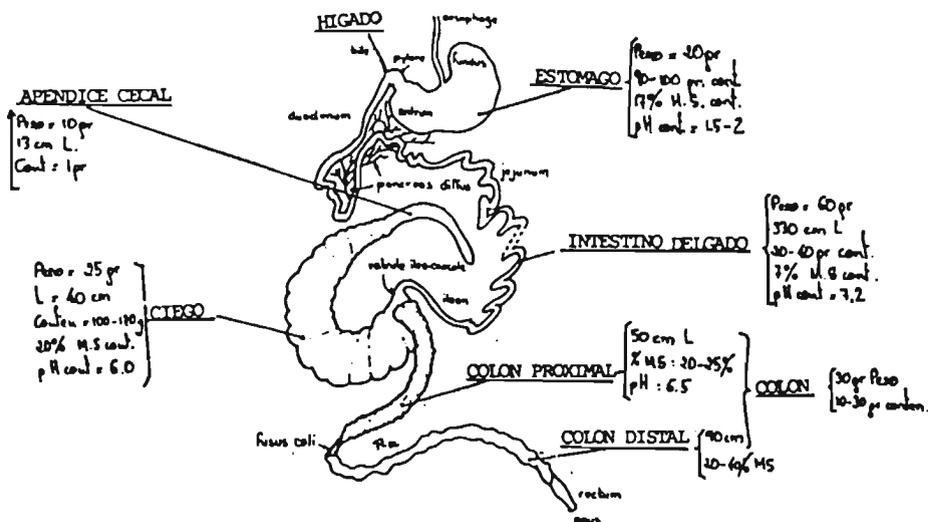


FIGURA 1

Representación esquemática de los diferentes elementos del aparato digestivo del conejo. Valores numéricos observados en animales Neozelandés, de 12 semanas de edad, y que reciben un alimento granulado equilibrado completo.

**B - Funcionamiento del tubo digestivo: la cecotofia.**

Las partículas alimentarias consumidas por el conejo, llegan rápidamente al estómago. Allí encuentran un medio muy ácido y permanecen algunas horas (alrededor de 3 a 6), pero apenas sufren transformaciones químicas. Este contenido del estómago es "inyectado" progresivamente en el intestino delgado por pequeñas salvas gracias a las potentes contracciones estomacales. Una vez en el intestino delgado, se diluye el contenido mediante la secreción de bilis, con las primeras secreciones intestinales y por último con el jugo pancreático. Bajo la acción de los enzimas contenidos en estas dos últimas secreciones, se liberan los elementos fácilmente degradables, franquean la pared intestinal y son repartidos a través de la sangre a las células del organismo. Las partículas no degradadas, después de una permanencia total de alrededor de 1 h. 30 min. en el intestino delgado penetran en el ciego. Allí van a permanecer obligatoriamente durante un cierto tiempo (de 2 a 12 horas). Durante este periodo, sufrirán un ataque enzimático por parte de las bacterias que viven en el ciego. Aquellos elementos degradables por esta nueva forma de ataque (ácidos grasos volátiles fundamentalmente) se liberan y franquean, a su vez, la pared del tubo digestivo para pasar después a la sangre. El contenido cecal es asimismo evacuado hacia el colón. Está constituido, aproximadamente, por un 50 por ciento de partículas pequeñas y grandes que no han sido degradadas anteriormente, y por otro 50 por ciento con los cuerpos bacterianos que se han desarrollado en

el ciego a expensas de los elementos procedentes del intestino delgado.

Hasta este momento, el funcionamiento del tubo digestivo del conejo, no difiere realmente del de otros monogástricos. Contrariamente a éstos, su originalidad se sitúa en el funcionamiento dual del colón proximal. En efecto, si el contenido cecal penetra en el colón al principio de la mañana, apenas experimenta transformaciones bioquímicas. La pared del colón segrega un moco que rodea progresivamente las bolas formadas con el contenido mediante las contracciones de la pared. Estas "bolas" aparecen reunidas en racimos alargados. Se les llama heces blandas o más correctamente "cecotrofos". Si, por el contrario, el contenido cecal se introduce en el colón en otro momento del día, su suerte es diferente. En efecto, se observan entonces en el colón sucesiones de contracciones de sentido alterno, unas tendentes a evacuar "normalmente" el contenido, y otras en sentido contrario para devolverlo al ciego. En función de las diferentes potencias y velocidades de desplazamiento de estas contracciones, el contenido es, de alguna manera, estrujado como una esponja que se comprime. La fracción líquida, que contiene los productos solubles y las partículas pequeñas (menos de 0,1 mm.) es en gran parte devuelta al ciego, mientras que la fracción "sólida" que contiene principalmente las partículas mayores (más de 0,5 mm.) forma las heces duras que serán evacuadas en las camas. En efecto, gracias a este funcionamiento dual, el colón fabrica dos tipos de excrementos: heces duras o cagarrutas y cecotrofos. En el cuadro 1 se da su composición química.

**CUADRO 1**

Composición media de las heces duras y de los cecotrofos de acuerdo con PROTO (1980). Media e intervalo de confianza al umbral P = 0,5 ( $\pm 2 s$ ) para 10 alimentos diferentes.

| % Humedad              | Heces duras      | Cecotrofos        |
|------------------------|------------------|-------------------|
|                        | Media (2 s)      | Media (2 s)       |
|                        | 41,7 (30 - 53 )  | 72,9 (62 - 84 )   |
| en % de mat. seca:     |                  |                   |
| - Proteína bruta . . . | 13,1 ( 4 - 25 )  | 29,5 (19 - 39 )   |
| - Celulosa bruta . . . | 37,8 (15 - 60 )  | 22,0 (10 - 34 )   |
| - Grasas . . . . .     | 2,6 ( 0,1 - 5,3) | 2,4 ( 0,1 - 5,0)  |
| - Minerales. . . . .   | 8,9 ( 0,5 - 18 ) | 10,8 ( 3,0 - 18 ) |

Si como se ha indicado antes, las heces duras se evacuan con las camas, por el contrario, los cecotrofos son recuperados directamente por el animal en el momento de su salida por el ano. Para ello, en el momento de la emisión, el conejo se gira, aspira las heces blandas y después las ingiere sin masticarlas. Al final de la mañana, aparecen en gran número en el estómago, donde pueden representar hasta las 3/4 partes del contenido. A partir de este momento, el contenido de los cecotrofos sigue una digestión idéntica al resto de los alimentos "normales". En este estadio, conviene recordar que el contenido de cecotrofos está constituido en un 50 por ciento por residuos alimentarios no degradados totalmente, así como por restos de secreciones del tubo digestivo, y en otro 50 por ciento por cuerpos bacterianos. Estos últimos representan un aporte notable de proteínas de alto valor biológico, así como de vitaminas hidrosolubles. De esta manera, la práctica de la cecotrofia presenta a priori, un interés nutricional no desdeñable. No obstante, el modo de regulación y las cantidades emitidas, limitan su impacto cuantitativo. En efecto, la composición de los cecotrofos es relativamente independiente de la naturaleza de alimento ingerido (constancia de los cuerpos bacterianos), y, además, la cantidad de cecotrofos emitida diariamente, no parece apenas influenciada por la composición de este alimento. En particular, la cantidad de materia seca reciclada diariamente a través de la cecotrofia es independiente del contenido en celulosa de alimento (cuadro 2).

En efecto la celulosa está particularmente bien representada en las partículas que tienen aun un gran tamaño a nivel de colón. Por ello, la celulosa aparece preferentemente en las heces duras, siendo así eliminada rápidamente (efecto sobre la masa de heces duras). Esto explica por otro lado, en parte, su mala digestibilidad.

Por el contrario, las pequeñas partículas, a priori pobres en celulosa y ricas en proteínas (cuerpos bacterianos, . . .), son rechazadas hacia el ciego en el momento de la elaboración

de las heces duras. En el curso de la eliminación de una parte del contenido cecal en forma de cecotrofos, alrededor del 20 por ciento del contenido cecal es reciclado. Así pues la cantidad considerada es lógicamente independiente del contenido en celulosa del alimento. Es una disfunción de este sistema de eliminación preferencial de la celulosa en las heces duras, que a menudo provoca trastornos digestivos de origen alimentario.

**CUADRO 2**

Ingestión alimentaria y excreción de heces duras y cecotrofos en conejos jóvenes que reciben una alimentación con una tasa variable de celulosa bruta (almidón sustituido por paja). Según DEHALLE, (1979). Media  $\pm s - x$ .

|                           | Alimentos         |                  | Significación estadística |           |
|---------------------------|-------------------|------------------|---------------------------|-----------|
|                           | Pobre en celulosa | Rico en celulosa |                           |           |
| Contenido en celulosa . . | 10,8              | 16,8             | -                         |           |
| Ingestión en MS (g/d) . . | 60 $\pm$ 28       | 67 $\pm$ 28      | NS                        |           |
| Excretado {               | Heces duras       | 20 $\pm$ 5       | 33 $\pm$ 8                | *         |
|                           |                   | Cecotrofos .     | 10 $\pm$ 4                | 9 $\pm$ 5 |

**2.- RELACIONES ALIMENTO - TRASTORNOS DIGESTIVOS.**

**A - La falta de fibra.**

Incluso antes de que se conocieran explicaciones, los cunicultores han demostrado que si el alimento no contiene una tasa mínima de fibra, un alto porcentaje de conejos pueden morir de diarrea (cuadro 3). Por el contrario, dado que los componentes membranarios constitutivos de la fibra son poco digestibles, cuando la tasa de fibra aumenta, la eficacia alimentaria es menor puesto que los conejos deben comer más alimento para obtener el mismo crecimiento (cuadro 3).

**CUADRO 3**

Resultados de engorde (4 a 11 semanas) de conejos alimentados con piensos que contienen diferentes tasas de fibra (según FRANCK y COULMIN, 1978).

|                                   | Alimento      |                |
|-----------------------------------|---------------|----------------|
|                                   | Rico en fibra | Pobre en fibra |
| Tasa de celulosa bruta . . . . .  | 12 %          | 9%             |
| Porcentaje de mortalidad. . . . . | 5%            | 19,4%          |
| Crecimiento (g/día) . . . . .     | 34,4          | 34,4           |
| Índice de transformación. . . . . | 3,71          | 3,43           |

Empíricamente, se puede proponer una tasa óptima en torno al 12 - 13 por ciento de celulosa bruta poco digestible.

De hecho, si las condiciones sanitarias generales fueran perfectas, se podría rebajar esta tasa y mejorar así el índice de transformación, pero raramente se llega a ello. Cuando hay pocas partículas de gran tamaño en el colón en el momento de la elaboración de las heces duras, el rechace hacia el ciego funciona a su nivel máximo. Ahora bien, este concierne principalmente a los cuerpos bacterianos y a la fracción fina rica en materia nitrogenada. Por ello, el tiempo de permanencia medio en el ciego aumenta y con ello el tiempo de tránsito en el conjunto del tubo digestivo. Efectivamente, para una reducción del 14 al 10 por ciento de celulosa bruta, el tiempo medio de tránsito de las fracciones no digeridas se incrementa en unas 2 a 5 horas (para una media de 17 a 20 horas). Si todo va bien, esto permite mejorar ligeramente la digestibilidad de la ración, pero, el peligro de trastornos aumenta fuertemente. En efecto, este tiempo de permanencia no favorece a las bacterias que elaboran los ácidos grasos volátiles (AGV) a partir de la celulosa o de la hemicelulosa, sino también de los glúcidos de fermentación fácil, puesto que estos últimos se transforman rápidamente desde su entrada en el ciego. Por el contrario, las bacterias capaces de asimilar su energía del radical carbonatado de los aminoácidos se encuentran en un medio favorable, rico en proteínas (30 a 40 por ciento de la materia seca). Para utilizar esta fuente de energía, estas bacterias eliminan en el medio el radical "amino" bajo forma de amoniaco. Ahora bien, si otras bacterias son capaces de resintetizar proteínas a partir de amoniaco, tienen necesidad, al igual que las del rumen de los rumiantes, de encontrar azúcares de fácil fermentación para proporcionarles energía. Como estos azúcares son igualmente degradados por las bacterias que elaboran los AGV, hay una fuerte competencia. Por todo ello, el amoniaco se acumula en el medio. Esto tiende a incrementar el pH, lo que desfavorece a las bacterias elaboradoras de los AGV y favorece a las bacterias proteolíticas que producen precisamente el amoniaco.

El fenómeno tiende así a acelerarse con la evolución del pH cecal: paso de pH normal de 5,9 - 6,0 a pH de 6,4 - 6,5. Al mismo tiempo, una gran parte de amoniaco pasa a la sangre a través de la pared del ciego. A nivel de hígado, este amoniaco es transformado en urea para ser eliminada por los riñones con la orina. Si los riñones o el hígado están en mal estado, la eliminación de amoniaco presente en la sangre se hace mal y los animales pueden morir intoxicados, sea por la urea, sea por el amoniaco en algunas horas.

El aumento del pH mencionado antes favorece asimismo el desarrollo de los colibacilos. Estos últimos, en función de sus caracte-

rísticas propias pueden o no secretar diferentes formas de toxinas y de esta manera provocar el aflujo de agua a la luz cecal y con ello una diarrea. Estas toxinas son susceptibles de matar al conejo.

La acción del amoniaco tanto por vía sanguínea, como a través del desarrollo colibacilar, de ninguna manera se excluyen. Hay que remarcar igualmente que es muy probable que, si por algún medio artificial se impidiera el desarrollo de los colibacilos, otras bacterias tomarían el relevo.

Para que los constituyentes membranaarios puedan jugar su papel de aporte de partículas de gran tamaño (0,5 mm.) a nivel de colón y evitar así el riesgo de diarrea o intoxicación, es necesario que estas no hayan sido degradadas por la flora del ciego. Ahora bien, las hemicelulosas y la verdadera celulosa aisladas, son relativamente digestibles (CUD de 60 a 80 por ciento). Por el contrario, la presencia de lignina en las paredes vegetales reduce considerablemente la acción de las bacterias para la digestión de la celulosa verdadera o de las hemicelulosas. Ello permite a los constituyentes membranaarios jugar su papel de lastre indigestible. En el estado actual de las investigaciones, no parece posible recomendar una tasa óptima de lignina; por el contrario, si se respeta el aporte de un 10 - 11 por ciento de CELULOSA BRUTA INDIGESTIBLE permite evitar los accidentes digestivos debidos a la carencia de fibra.

### B - El exceso de fibra.

Si como acabamos de ver, es necesario un mínimo de fibra, no hay que creer que un aporte suplementario permitirá al ganadero ¡desdeñar la higiene de su explotación sin ningún riesgo! En efecto, si hay un aporte excesivo de fibra indigestible, los conejos se encuentran inmediatamente carentes de energía. Estos tratan de consumir el máximo posible de alimento. Su capacidad digestiva se satura. Si este alimento está constituido por forrages (caso de la alimentación extensiva tradicional), en este caso, el conejo no "elabora" con sus mandíbulas más que partículas de gran tamaño, cuyo tránsito es rápido y no hay por tanto una permanencia prolongada de productos en el ciego. En este caso, no hay riesgo de trastorno digestivo si el forraje es sano. Simplemente los resultados de los conejos, serán menos buenos por carencia de energía. Por el contrario, si la ración rica en fibra se presenta bajo forma de un alimento completo equilibrado granulado, hay muchas posibilidades que una gran parte de las partículas celulósicas sean de muy pequeña talla (en particular alfalfa) en función del paso a través de los molinos de la fábrica de piensos compuestos. Estas partículas tenderán a permanecer más tiempo en el ciego pues serán fuertemente rechazadas por el colón en el curso de la elaboración de las heces duras. En este caso

habrá un riesgo importante de trastorno digestivo que podrá manifestarse tanto por una diarrea como por un estreñimiento mortal.

### C - Factores que favorecen los trastornos digestivos.

En función del mecanismo que explica los trastornos digestivos por carencia o exceso de fibra, se puede comprender como una tasa elevada de proteína sea un factor agravante de una anomalía en el aporte de fibra. En efecto, la digestión de las proteínas en el intestino delgado es relativamente independiente de su contenido en el alimento y como consecuencia, la cantidad de residuos nitrogenados procedentes del ileon y que penetran en el ciego es proporcional a la concentración de proteína en el alimento. Ahora bien, si se incrementa el flujo de proteínas que penetran en el ciego, se favorece **ipso facto** a las bacterias proteolíticas susceptibles de elaborar amoniaco y con ello, se incrementa el riesgo de diarrea o de intoxicación ureica o amoniacal.

Trabajos realizados en Francia, han demostrado igualmente que la presencia de una tasa elevada de ácido propiónico entre los AGV es también desfavorable para los animales. Por ello, es lógico constatar como la utilización de un producto como la "Monensina" tenga efectos nefastos en el conejo, cuando por otro lado es favorable para los rumiantes. En efecto, la Monensina favorece el desarrollo de una flora digestiva productora de ácido propiónico.

Al margen del problema estrictamente alimentario, hay que recordar que el amoniaco producido en el ciego es en gran parte eliminado por los riñones después de su transformación en urea por el hígado. Si está afectada la integridad funcional de los riñones como consecuencia de tratamientos excesivos de sulfamidas, la urea no podrá ser eliminada con la suficiente rapidez e intoxicará a los conejos. Hay que evitar así, los tratamientos sistemáticos como medio de protegerse contra las diarreas coccidiósicas, capaces de provocar una intoxicación de origen "alimentario". Solamente para la higiene general de la explotación, es por lo que hay que luchar, eventualmente con ayuda de un anticoccidiósico eficaz.

Por último conviene recordar en este capítulo que todos los factores susceptibles de perturbar el desarrollo normal de la cecotrofia, favorecen los trastornos digestivos; se trate tanto de un choque térmico o sonoro como de un stress intempestivo de los animales (cuidarlos a horas fijas). A continuación de un stress, se enlentece la movilidad digestiva, el tiempo de permanencia en el ciego aumenta y con ello el riesgo de trastornos digestivos.

### D - Factores que permiten limitar los trastornos digestivos de tipo alimentario.

Se ha pasado revista a las precauciones a tomar para la concepción de los alimentos: una tasa óptima de fibra de 10 - 11 por ciento de celulosa bruta indigestible. Esta fracción no debe molerse demasiado finamente: la mayor parte de estas partículas celulósicas no debería pasar a través de un tamiz de 0,3 a 0,5 mm.

Cuando se declare un caso de diarrea, se ofrecen varias posibilidades de actuación inmediata al cunicultor:

- La distribución de paja tal cual (no molida) sustituyendo al pienso compuesto durante 24 a 48 horas, reanudando progresivamente la distribución de un alimento correcto. La presencia de una gran cantidad de partículas de gran tamaño, permite que el contenido digestivo sea evacuado rápidamente.
- La distribución de ácido acético, añadiendo un 5 por ciento de vinagre en el agua de bebida, permite contener la evolución nefasta del pH cecal. Esto se efectúa de manera indirecta a través de los intercambios de ácido acético entre sangre y el contenido cecal, ello tiene lugar porque el ácido acético contenido en el agua de bebida es absorbido a nivel de estómago y sobretodo en el intestino delgado y pasa con gran rapidez a la sangre.

### CONCLUSION.

Acabamos de ver que los trastornos digestivos alimentarios están estrechamente ligados a la cantidad de fibra presente en el alimento. Esta debe situarse en torno a 10 - 11 por ciento de celulosa bruta indigestible, y es menester que las partículas constitutivas de esta fibra sean lo más groseras posible (tamaño superior a 0,5 mm). La estimación de la tasa de fibra a través del contenido en ligno-celulosa (ADF de Van Soest) del alimento podrá quizás ser propuesto en el porvenir, pero habrá que añadir probablemente una estimación del tamaño de las partículas. Por último, estos hechos que conciernen el tema Alimentación-Patología digestiva, no excluyen a otros causantes de trastornos: ambiente inadecuado, falta de higiene general, ataques de coccidiosis, . . .). Recordamos en esta conclusión que el alimento no es más que uno de los factores permisivos de trastornos. La higiene general deberá ser tanto mejor cuanto mayores resultados se busquen a través del alimento en los conejos.

(Traducido por Rafel Valls i Pursals)

Todos los interesados en recibir fotocopia de las transparencias presentadas por el Sr. Lebas durante su ponencia en el IX Symposium de Cunicultura, pueden solicitarlas a la Secretaría de ASESCU, C/ Nou, 23 de Vallbona d'Anoia (Barcelona), previo envío de 450.- pesetas.