



# La microflora digestiva del conejo

F. Leonart

No son muchos los trabajos que estudian con detalle la flora digestiva del conejo. Este es uno de los aspectos menos conocidos a la luz de las aportaciones de los congresos de cunicultura y publicaciones especializadas. Si se conociese mejor la microflora del conejo, posiblemente se entenderían con mayor precisión la patogenia de las enteropatías y se racionalizarían sus terapéuticas y sistemas de prevención.

Se entiende que la flora saprofita ejerce una serie de funciones destacadas, no sólo con respecto a la fisiología digestiva, sino respecto de la patología e inmunología local.

## LA FLORA RESIDENTE DEL CONEJO

El gazapo nace desprovisto de microflora, la cual es implantada durante los primeros días después del nacimiento, colonización que tiene relación con el «ambiente» más próximo, que indudablemente y por lógica es el entorno del

nido y la coneja madre. Desconocemos la existencia de estudios sobre las relaciones de la flora materna y de los gazapos, pero la flora de estos es posiblemente un «trasplante o una réplica» de la de sus madres.

El intestino del conejo presenta una serie de microorganismos, que han evolucionado de forma simbiótica con el hospedador. La flora autóctona o «residente» consiste en variedades de géneros anaerobios, que experimentan determinadas variaciones relacionadas con la edad, alimentación y condiciones externas o ambientales. Más que de microflora «normal» mejor sería hablar de la evolución de esta en cada momento de la vida del animal, pues se trata de una flora fluctuante o variable (Olfert y col. 1976).

Un estudio de Gouet y col. 1976, con un patrón alimenticio concreto corriente, estudiaron la evolución de la microflora en diversos tramos de intestino (estómago, intestino delgado, ciego y colon) entre los 2 y los 56 días de edad, hallando datos de gran

interés sobre la maduración de la flora digestiva, clasificando a su vez los gérmenes en aerobios, anaerobios facultativos y anaerobios estrictos.

La flora de los conejos adultos se caracteriza por la **dominancia absoluta de anaerobios estrictos, con predominio de bacteroides gramnegativos**; los *Escherichia coli* son muy escasos -excepto durante el periodo en torno al destete-, la cifra de *Clostridium* sulfito reductores también se debería hallar, en condiciones fisiológicas, a niveles vestigiales.

### a) Composición de la flora:

- La flora aerobia en general es casi inexistente (constituye menos del 1 % de las bacterias presentes)

### b) Flora y tramos del aparato digestivo:

La caracterización de la flora de los conejos viene condicionada por el pH de cada tramo digestivo, régimen alimenticio y nivel de electrolitos en los diversos lectores digestivos.

- **Intestino delgado:** predominio de bacterias grampositivas (algunos lactobacilos, estreptococos, bacteroides gram + y clostridios, con una gran uniformidad entre distintos animales). Es este órgano la flora anaerobia esporulada se detecta hacia el 14º día de vida.

23 días	30 días	37 días	44 días
<i>Bacteroides</i> (nº/gramo de líquido)			
2,8 x 10 <sup>8</sup>	1,8 x 10 <sup>8</sup>	3,7 x 10 <sup>8</sup>	5,6 x 10 <sup>8</sup>
<i>Coliformes</i> (nº/gramo de líquido)			
1,5 x 10 <sup>5</sup>	4,4 x 10 <sup>1</sup>	2,6 x 10 <sup>5</sup>	4,3 x 10 <sup>5</sup>
<i>Streptococcus</i> (nº/gramo de líquido)			
3 x 10 <sup>5</sup>	3,5 x 10 <sup>5</sup>	<10 <sup>5</sup>	<10 <sup>5</sup>

Tabla 1 .- Datos sobre la composición de la microflora del conejo en distintas edades.

Tabla 2 .- Recuento de *Escherichia coli* en el ciego y colon de conejos inyectados con ampicilina (30 mg/Kg).

Ciego	10 <sup>1</sup>	3,7 x 10 <sup>5</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	4,6 x 10 <sup>8</sup>	4,4 x 10 <sup>1</sup>	9,5 x 10 <sup>8</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Colon	6,5 x 10 <sup>1</sup>	7,5 x 10 <sup>1</sup>	4,8 x 10 <sup>6</sup>	5 x 10 <sup>8</sup>	>10 <sup>9</sup>	2,3 x 10 <sup>5</sup>	>10 <sup>9</sup>	2,4 x 10 <sup>9</sup>

Morisse y col.

- **Ciego e intestino grueso:** un 99 % consiste en flora anaerobia estricta y un 80 % de esta flora la constituyen bacteroides gramnegativos, el resto son otras variedades menos constantes, con sensibles variaciones individuales, hecho peculiar del conejo y que no se da en otras especies. Las bacterias anaerobias estrictas tipo gramnegativo no esporuladas, presentan forma bacilar pertenecientes mayoritariamente a la familia de Bacteroidáceas, sin precisar si son *Bacteroides*, *Fusobacterium* o *Spherophorus* (Gouet y col. 1976), que presentan una implantación muy rápida.

Las bacterias anaerobias estrictas gramnegativas esporuladas identificadas son los *Endosporus* y *Acuformis*.

Redordemos aquí que los conejos carecen en absoluto de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus* y otras variedades comunes en otros animales.

En el ciego y colon no hay bacterias anaerobias esporuladas a los 2 - 3 días de edad, para elevarse a 10<sup>5</sup> - 10<sup>7</sup>/g a partir de los 7 días, predominando hasta las 3 semanas los géneros *Endosporus* y *Acuformis*. Esta flora predominante en los animales lactantes desaparecerá en la edad adulta. La madurez de la flora se produce hacia los 50 días de edad.

### IMPLANTACIÓN DE LA FLORA

**Estómago:** está constituida por una flora de evolución lenta e irre-

gular, con notables variaciones individuales y formada por anaerobios estrictos y facultativos. El número de gérmenes por gramo de contenido fresco se sitúa entre 10<sup>3</sup> y 10<sup>4</sup>.

La mayor parte de Anaerobios facultativos lo constituyen Enterobacteriaceas (*E. coli*), Streptococos y a veces Micrococos. No aparecen ni *Lactobacillus* ni *Staphylococcus*. Se detectan en estómago a partir de los 15 días, para alcanzar cierto predominio entre los 21 y 25 días, para reducirse espontáneamente a las 4 semanas.

**Intestino delgado:** la colonización aparece a los dos días de vida y es más bien escasa, presentando notables variaciones individuales.

**Ciego y colon:** a los 2 - 3 días de vida se hallan gran cantidad de bacterias, con notables diferencias individuales. Al final de la primera semana se detectan entre 10<sup>7</sup> y 10<sup>9</sup> bacterias/gramo, para alcanzar de 10<sup>9</sup> y 10<sup>10</sup> a las 2 semanas de edad, con predominio de anaerobios (bacteroides). En esta fase se produce un incremento de anaerobios facultativos (Enterobacteriaceas), que luego se reducen a cifras vestigiales.

Un conejo sano debería contener una cifra máxima de 10<sup>3</sup> colibacilos o ausencia de ellos.

Por lo que se refiere a los Clostridium sulfito reductores, estos deben estar ausentes en el ciego y colon durante las primeras 4 semanas, para alcanzar entre 10<sup>5</sup> y 10<sup>6</sup> entre las 4 y 6 semanas, con importantes variaciones individuales.

### ALTERACIONES DE LA FLORA DIGESTIVA

La flora digestiva del conejo se halla relacionada con el hábitat, la motilidad intestinal, la alimentación y otros factores. Los conejos domésticos reciben una alimentación dirigida, y a diferencia de los silvestres, no pueden «escoger». Las fluctuaciones del medio interno, la presencia de sustancias fermentescibles (almidones) en el pienso, el exceso amoniacal en ciego, etc. pueden causar cambios del medio que repercuten en alteraciones cuanti - cualitativas de la flora.

Las alteraciones de la flora desencadenan o favorecen el desarrollo de gérmenes que fisiológicamente deberían estar a niveles mínimos o casi vestigiales (Morisse y col. ), como son los colibacilos y los clostridium, cuya cifra no deberían superar 1 x 10<sup>3</sup>/gramo de contenido intestinal

Padilha y col (1996) señalaron que el recuento de coliformes varía en función de la edad del animal, independientemente de su alimentación, en tanto que Prohászka (1980) y Morisse (1985) señalaron que el nivel de estos está relacionado con la concentración de AGV y del pH del medio. Es evidente que las desviaciones del medio favorecen enormemente su progresión.

Las experiencias realizadas tras destrucción de la microflora por administración de ampicilina, no sólo señaló un notable incremento del pH del contenido del colon y

AGV µg/ml	Testigo	Ampicilina 20 mg/Kg	Gentamicina 10 mg/Kg	Ampicilina+Gentamicina
Acido acético	2,55 ± 0,18	0,98 ± 0,5	1,18 ± 0,27	0,24 ± 0,1
Ac. propiónico	0,131 ± 0,015	0,45 ± 0,1	0,20 ± 0,06	0,145 ± 0,014
Ac. isobutírico	nd	0,014 ± 0,01	nd	nd
Ac. butírico	0,45 ± 0,4	0,15 ± 0,1	0,057 ± 0,02	nd

**Tabla 3 - Reducción de la producción de AGV en el ciego a los 4 días de aplicar distintos tratamientos con antibióticos**

*Escoula y col.*

ciego, sino que se pasó de los niveles normales subdominantes de *Escherichia coli* a niveles dominantes, como señala la tabla 2. En esta experiencia se comprobó como los animales sanos, partían de un pH inferior a 6,5 y un recuento de  $<10^4$  UFC/g de *E. coli*, mientras los afectados de enterocolitis tenían un pH 8 y niveles de  $10^4$  a  $10^9$  UFC/g.

Estudios diagnósticos realizados por nuestra indicación en laboratorios independientes, señalaron que en casos de mortalidad por colibacilosis en nidos, más del 90 % de los gazapos de 25 días enfermos presentaban valores de *Escherichia coli* superiores a  $1 \times 10^7$ , mientras los sanos alojados en las mismas jaulas no excedían de  $10^4$  UFC/g.

No hay demasiados estudios publicados sobre las influencias de muchos de los antibióticos utilizados sobre la flora del conejo -a excepción de los productos con marcada toxicidad-, pero sabemos que en mayor o menor medida la deprimen. Un estudio de Escoula y col. usando gentamicina sola a dosis de 10 mg/Kg, señalaron que este antibiótico producía a los 4 días congestión renal, disminución del consumo de pienso, pérdida de peso del 3 % cuando los controles aumentaron un 6 %, reducción de la producción de AGV en el ciego (Tabla 3) y alteraciones de la flora consistentes en reducción del número de anaerobios estrictos, aerobios y

bacterias amilolíticas.

Desde este punto de vista, es factible establecer que dentro de los parámetros en que se mueve la cría comercial de conejos, de dan múltiples circunstancias que permiten que se evolucione hacia desarreglos de la flora, sin una fácil y rápida recomposición por parte de los animales. Según lo comentado, pueden ser causa de alteración de la microflora circunstancias tan variables como:

- Stress,
- Alteraciones de la motilidad digestiva a causa de factores psíquicos,
- Disminución de la producción de AGV, por causas alimenticias,
- Por introducción de sustancias fermentescibles, que activan floras parciales,
- Por uso continuo de antibióticos.
- Por alteración del equilibrio fibra-proteínas, etc.

La microflora en condiciones estables es una garantía para el funcionamiento digestivo, el mejor aprovechamiento del pienso y establecimiento de buenos niveles de inmunidad

## RESTABLECIMIENTO DE LA MICROFLORA CECAL

Si las condiciones nutritivas y ambientales lo propician, la flora se repone espontáneamente en varios días o semanas. La flora incom-

pleta o por debajo de los niveles fisiológicos determina labilidad digestiva y predisposición a enteropatías. Precisamente el equilibrio nutritivo de los piensos compuestos, relación de fibras digestibles - proteína - carbohidratos trata indirectamente de mantener a ultranza el equilibrio de la microflora digestiva. A veces los cambios de pienso ejercen un efecto beneficioso, pues tienen la virtud de activar de forma rápida y efectiva la microflora.

La recuperación de la flora exige en primer lugar que las condiciones del medio sean propicias, lo cual a veces es difícil de conseguir, pues se crea un círculo vicioso. La administración de altos niveles de fibra, reducción del aporte proteico y del nivel de almidones son elementos positivos.

Tenemos muy serias dudas que el uso de probióticos ejerzan este efecto, por tratarse de floras extrañas no residentes, y por consiguiente su efecto es transitorio.

Las fibras solubles (FOS) suponen un estímulo directo positivo de la flora, si bien preferimos administrarlos en agua de bebida, pues añadidos al pienso, por la labilidad de estos compuestos frente los ácidos gástricos, se ve notablemente interferida su acción, por lo que, en casos de disbiosis deberían administrarse a dosis muy elevadas (de 4 a 8 Kg/Tm). ■