

Bacillus toyoi: APLICACIÓN EN CONEJOS DE CARNE EN CONEJAS REPRODUCTORAS

Dra. Elinor McCartney
Andersen, S.A. (España)

La elaboración de piensos ha venido experimentando una progresiva mejora en cuanto la calidad de las sustancias utilizadas para alimentar a los animales. Por otra parte, las enormes posibilidades analíticas actuales permiten aplicar cada vez con mayor rigor a la producción animal, unos métodos auténticamente científicos.

En la actualidad, los ingredientes de cualquier pienso se controlan escrupulosamente de acuerdo con el sagrado principio de la rentabilidad (coste/beneficio). Con los aditivos sucede exactamente lo mismo e incluso, en muchas ocasiones, son los primeros en ser suprimidos de la fórmula por ser una parte no nutricional del pienso que, además, contribuye a encarecerlo notablemente.

En estas condiciones, la búsqueda de buenos aditivos es esencial para asegurar una correcta acción tecnológica sobre el pienso que garantice unos buenos resultados productivos y que justifique el coste de su incorporación al mismo.

Entre los aditivos de más reciente aparición en el mercado en los últimos años, hay que destacar, por su especial relevancia, los probióticos y los enzimas.

En base a lo comentado, su incorporación al pienso acabado debe basarse en la mejora de los rendimientos que puedan observarse en relación a los parámetros productivos clásicos (peso, consumo, conversión, bajas, morbilidad, tamaño de la camada,...).

En la industria elaboradora de piensos hay que tener en cuenta que la práctica totalidad de los piensos para conejos se somete a la granulación y que, dadas las altas temperaturas alcanzadas (entre 75 y 100°C), se hace necesaria la utilización de organismos termoestables. El *Bacillus toyoi* (*) es un candidato ideal ya que, al presentarse en forma esporulada, puede resistir adecuadamente la agresión que supone la granulación.

ACCIÓN DEL B. TOYOI SOBRE LA FLORA INTESTINAL DEL CONEJO

Por definición, los probióticos (el *B. toyoi* entre ellos) cumplen su función dentro de la esfera de la prevención, basándose en su acción biorreguladora. La palabra "biorregulación" tiene un sentido genérico y puede aplicarse a cualquier especie susceptible de presentar alteraciones en el adecuado equilibrio de las diferentes poblaciones de microorganismos que pueblan su tubo digestivo.

Un dato particular en la microflora de los conejos, es la imposibilidad observada en algunas pruebas de detectar *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, a pesar de ser éstos unos microorganismos considerados como "beneficiosos" profusamente extendidos entre el resto de especies animales.

Los efectos del *Bacillus toyoi* sobre la flora intestinal de los conejos fueron estudiados en Japón por Hattori et al (1983) comparando 4 grupos de 20 animales cada uno. Un grupo hacía de control mientras que los otros 3 recibieron concentraciones crecientes del probiótico (1×10^5 , 1×10^6 y 5×10^6 esporas por g de pienso granulado y no medicado, respectivamente).

El exámen microbiológico incluyó el recuento, a diferentes niveles del tracto gastrointestinal, de *Enterobacteriaceae*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Staphylococcus*, *Clostridium*, *Bacteroides* y del propio *Bacillus toyoi*.

Los resultados indicaron un importante descenso de *E. coli* en los animales que tomaron *B. toyoi*, dándose la concentración más elevada en el grupo control. cosa curiosa, como ya se ha comentado anteriormente, en ninguno de los animales examinados, ni controles ni experimentales, se pudo detectar la presencia de *Lactobacillus*, ni *Bifidobacterium*. Esporádicamente, si se observaron *Streptococcus* y *Staphylococcus* mientras que el *Bacteroides* resultó ser el microorganismo más abundante entre los de la flora intestinal.

(*) *Bacillus toyoi* es el principio activo de TOYOCERIN, marca registrada de Asahi Chemical Industry, Japón.

Los controles realizados sobre los animales revelaron que la evolución del peso correlacionó directamente con la dosis de *B. toyoi* administrada e inversamente con los recuentos de *E. coli* en el tubo digestivo de los conejos (Tabla 1).

Tabla 1

GRUPO	Control	B. toyoi (1x10 ⁵) (*)	B. toyoi (1x10 ⁴) (*)	B. toyoi (5x10 ⁶) (*)
Peso Inicial	776 g	771 g	773 g	774 g
Semana 1	981 g	983 g	1003 g	1022 g
Semana 2	1245 g	1272 g	1312 g	1346 g
Semana 3	1350 g	1458 g	1602 g	1649 g
Recuento medio de <i>E. coli</i> en duodeno (log ¹⁰):				
	4,57	4,23	3,0	1,73
Mortalidad (nº conejos % del total):				
	5 (25 %)	3 (15 %)	1 (5 %)	0 (0 %)

Hattori et al, Tech. Lab Animal Health Prod./Kozasa et al, Res. & Dev. Dpt., Toyo Jozo Co., Ltd, Tokio, Japón (1983)

De la tabla se deduce que el *B. toyoi* jugó un papel decisivo en la inhibición del *E. coli* y, además, que cuanto mayor fue la concentración del probiótico, menor fue la tasa de mortalidad de los conejos.

El parámetro "mortalidad" es importante porque en otras ocasiones en que se ha comparado el *B. toyoi* con grupos de animales, a pesar de habese detectado diferencias escasamente significativas en otros datos productivos, siempre se ha constatado que los grupos de conejos que tomaban *B. toyoi* han presentado unos índices de mortalidad claramente inferiores (Tabla 2).

Tabla 2

GRUPO	Control	B. toyoi (1x10 ⁶) (*)
Nº conejos	450	450
Ganancia Media Diaria	32 g	35 g
Índice Conversión	3.78	3.65
MORTALIDAD (0-9 semanas)	11%	0%

Prueba comercial, Francia (1989)

(*) Esporas/g de pienso granulado

BACILLUS TOYOI Y PRODUCTIVIDAD DE LAS EXPLOTACIONES

En varias pruebas ha quedado claramente establecida la acción beneficiosa del *B. toyoi* al ser incorporado al pienso de conejos. Entre los parámetros productivos susceptibles de ser mejorados podemos distinguir, por una parte, los que

se refieren al crecimiento y desarrollo de los animales desde el nacimiento hasta la comercialización o el sacrificio y, por otra, los que se refieren específicamente a las conejas madre y a su capacidad para conseguir destetar más gazapos al hacer que éstos resulten más viables.

Ente las pruebas realizadas para determinar la acción del *B. toyoi* sobre el desarrollo y el estado sanitario de los gazapos, hay que destacar la llevada a cabo por el Dr. Scholaut (Alemania, 1987). En ella se compararon 2 grupos de 56 gazapos de 4 semanas de edad, observándose la evolución del peso y del consumo, el índice de conversión, la mortalidad y el estado sanitario general de los animales.

El *B. toyoi* se administró al grupo experimental a 1x10⁶ (1.000.000) de esporas por gramo de pienso (no medicado), mientras que el grupo control recibió el mismo pienso, aunque sin el probiótico. La prueba se prolongó durante 8 semanas.

Los resultados se exponen en la Tabla 3.

Tabla 3

GRUPO	Control	B. toyoi (1x10 ⁶) (*)
Nº conejos	56	56
Peso inicial	593 g	591 g
Peso final	2499 g	2596 g
Ganancia de peso	1906 g (100%)	2005 g (105,2%)
Ganancia media diaria	34 g (100%)	36 g (105,8%)
Ingesta media diaria	121 g (100%)	127 g (104,9%)
Índice de conversión	3.55 (100%)	3.54 (99,7%)
Mortalidad	5,4 %	1,8%

Scholaut, W., Wesische Landesanstalt Tierz. Neu Ulrichstein, Homburg-ohm 1, Alemania (1987)

(*) Esporas/g de pienso granulado

Como se ve, se dieron mejoras en todos los parámetros estudiados, siendo especialmente importantes los valores de ingesta y ganancia de peso. La mortalidad en ambos grupos se debió a una enteritis, que resultó más leve entre los conejos que habían tomado *Bacillus toyoi*.

En otra prueba, publicada por Seim (1988), se estudió la acción del *B. toyoi* en 2 fases diferentes (pienso no medicado). Se observaron los rendimientos reproductivos de conejas y a continuación los efectos del probiótico sobre el crecimiento de conejos de engorde.

En la primera parte de la prueba se utilizaron 169 conejas reproductoras (86 en el grupo *B. toyoi* y 83 en el control). Con el fin de comprobar el rendimiento reproductivo se anotó el número de animales nacidos vivos y del número de gazapos y su peso por coneja en el momento del destete (Tabla 4).

Como puede apreciarse, hubo un aumento significativo en el número de gazapos destetados por coneja y, además, el peso de los gazapos mejoró en más de 240 g por camada, en el grupo de las madres que tomaron *B. toyoi*.

Tabla 4

GRUPO	Control	B. toyoi (1x10 ⁶) (*)
Nº conejas	83	86
Nº conejos nacidos vivos/coneja	7,71 (100%)	8 (103,7%)
Nº conejos destetados/coneja	6,61 (100%)	7,17 (108,4%)
Peso total gazapos destetados/coneja	3692 g (100%)	3933 g (106,5%)

Seim, S., Stuttgart-Hohemheim, Alemania, Kraftfutter, 71, 8/10, (1988)

(*) Esporas/g de pienso granulado

Hay que añadir, que el análisis de los resultados evidenció una mayor homogeneidad en el peso de los gazapos del grupo *B. toyoi*. La homogeneidad es un factor de suma importancia en la cría industrial de ganado ya que en los grupos de animales que presentan poca dispersión en su peso se evitan determinados problemas. La homogeneidad de los lotes de animales presenta, entre otras, las siguiente ventajas:

- Mejores precios de comercialización de los lotes
- Manejo más fácil de los animales ("all in/all out")
- Mejores condiciones sanitarias

Como ya se ha comentado, los mismos autores siguieron con una segunda parte de la experimentación y diseñaron otra prueba en la que investigaron la acción del *Bacillus toyoi* sobre el crecimiento de los conejos.

Se utilizaron dos grupos de 135 animales de 28 días de vida (27 jaulas x 5 conejos), haciendo uno de ellos de control y recibiendo el otro 110 mg de preparado comercial (10⁶ esporas/g) por Kg de pienso granulado.

La prueba se prolongó durante 8 semanas y en cada grupo fueron anotados los datos relativos a la ingesta, peso y conversión obteniéndose los resultados que figuran en la Tabla 5.

Tabla 5

GRUPO	Control	B. toyoi (1x10 ⁶) (*)
Nº conejos	135	135
Peso inicial/jaula	2904 g	3003 g
Peso final/jaula	11647 g	12843 g
Ganancia de peso/jaula	8743 g (100%)	9840 g (112,5%)
Índice de conversión	4,58 (100%)	4,32 (94,3%)
Bajas (nº animales/jaula)	0,63 (12,6%)	0,19 (3,8%)

Seim, S., Stuttgart-Hohemheim, Alemania, Kraftfutter, 71, 8/10, (1988)

(*) Esporas/g de pienso granulado

El peso final y la ganancia de peso fueron significativamente mejores en el grupo de conejos cuyo pienso contenía esporas viables de *B. toyoi*. Además, se constató una importante reducción en el número de bajas (por diarrea) entre los animales que

consumieron el probiótico respecto a los del grupo control.

El índice de conversión, por su parte, experimentó una mejora de casi un 6%, demostrándose nuevamente que los animales que consumieron *B. toyoi* presentaron unos valores de homogeneidad sensiblemente mejores.

También Guillot y Mercier realizaron en el INRA (1990) una prueba para establecer la influencia del *B. toyoi* (1.000.000 esporas/g de pienso granulado) sobre conejas gestantes y sobre sus gazapos.

Se utilizaron 118 hembras, anotándose durante todo el periodo de cría cualquier incidencia acerca del estado sanitario de las conejas y de sus gazapos. Además, se estudió la tasa de fertilidad, el número de gazapos nacidos y destetados, el consumo de pienso, etc. Los resultados pueden verse en la tabla 6.

Tabla 6

GRUPO	Control	B. toyoi (1x10 ⁶) (*)
Nº conejas	59	59
Bajas (nº conejas/% del total)	26 (44,06%)	12 (20,33 %)
Gazapos nacidos vivos/camada	7,06 (100%)	7,31 (103,5%)
Gazapos destetados/camada	6,02 (100%)	6,27 (104,1%)

Guillot, J.F., Univ. Tours/INRA, Monnaie y Mercier, P., Centre de Poitou, Surgeres (1990)

(*) Esporas/g de pienso granulado

Como puede apreciarse, las conejas que tomaron el probiótico mostraron, en general, unos mejores resultados, que se concretaron en 0,25 gazapos más nacidos vivos por coneja en cada camada y en 0,25 gazapos más destetados por coneja y camada.

Los resultados más espectaculares, sin embargo, se dieron en las cifras de mortalidad de las conejas, que fueron claramente inferiores entre los animales que tomaron *Bacillus toyoi*. El estudio de las bajas entre las conejas, demostró que los trastornos asociados a la reproducción fue la principal causa de las patologías observadas en el grupo control.

Por último, comentar una interesante experiencia llevada a cabo por Müller también en Alemania (1992) utilizando 842 conejos (403 en el grupo control y 439 en el grupo *B. toyoi*). La dosis de utilizada fue de 100 ppm de preparado (1.000.000 esporas/g de pienso) y los resultados fueron los que se presentan en la tabla 7 (piensos no medicados).

Es notable que, a pesar de un peso inferior al inicio de la prueba, los animales del grupo experimental evolucionaron hacia desarrollos claramente superiores (más de un 10%) a los del grupo control.

El índice de mortalidad, por su parte, resultó también favorable al grupo *B. toyoi*.

También en España algunos estudios han de-

Tabla 7

GRUPO	Control	B. toyoi (1x10 ⁶) (*)
Nº conejos	403	439
Peso inicial/jaula	5.0 Kg	4.7 Kg
Peso final/jaula	17.9 Kg	18.9 Kg
Ganancia de peso/jaula	12.9 Kg (100%)	14.2 Kg (110%)
Bajas	14,6 %	13,6%

Müller, Alemania (1992)

(*) Esporas/g de pienso granulado

mostrado efectos positivos derivados de la utilización del probiótico *B. toyoi* en el engorde de conejos. En una prueba llevada a cabo en la Universidad Politécnica de Valencia (1989), la comparación de grupos con *B. toyoi* (120 ppm) y sin él resultó en diferencias importantes en los rendimientos. Además, hay que tener en cuenta que todos los piensos utilizados estaban medicados con furazolidona (120 ppm) y robenidina (60 ppm). La prueba duró 42 días y los resultados se esponen a continuación (Tabla 8).

Tabla 8

GRUPO	Control	B. toyoi (1x10 ⁶) (*)
Nº conejos	57	57
Ganancia media diaria	39.0 g (100%)	40.8 g (104,6%)
Índice de Conversión	3.21 (100%)	3.12 (97.1%)
Bajas	17,5%	12,3%

Univ. Polit. Valencia, Dpto. Ciencia Animal, Granja Experimental (1989)

(*) Esporas/g de pienso granulado

Como se observa, la adición de *B. Toyoi* optimizó incluso los resultados obtenidos con un pienso que ya estaba medicado, mejorándose el crecimiento de los animales en un 4,6% y la conversión en un 2,9%.

Hay que remarcar, además, el importante descenso registrado (de un 17,5 hasta un 12,3%) en las tasas de mortalidad.

Por último, hay que comentar otra prueba realizada también en España (1989) en la que se compararon varios grupos que tomaron distintos aditivos y antibióticos (Tabla 9).

Tabla 9

GRUPO	Control	B. toyoi (1x10 ⁶) (*)	B. toyoi (1x10 ⁶) (*) + TRIBACTINA
Nº conejos	80	80	80
G. M. diaria	36.3 g (100%)	34.9 g (96,1%)	44.1 g (121,4%)

Garrigós, J., XIV Sympo. Cunicultura, Manresa, (1989), 23-50

(*) Esporas/g de pienso granulado

El *B. toyoi*, por sí solo, consiguió unas tasa de mortalidad como mínimo iguales –y en muchos casos francamente mejores– a las obtenidas con el

resto de antimicrobianos y/o quimioterápicos (Flavomicina, Sulfametacina, Tetraciclina, etc...)

Los resultados más espectaculares, sin embargo, se dieron al combinar el *B. toyoi* con la Tribactina (mezcla de 3 furanos: Furazolidona, Altabactina y Furobactina) ya que, no sólo se obtuvo una reducida mortalidad, sino que se mejoró la ganancia media y el peso final medio del conjunto de todos los grupos, en más de un 21 %.

CONCLUSIONES

De la revisión de las pruebas realizadas en Japón, España, Francia y Alemania, –que se han comentado–, pueden extraerse algunas conclusiones generales sobre la acción del *Bacillus toyoi* sobre la flora intestinal de los conejos de carne y sobre las conejas reproductoras, así como sobre los rendimientos de las explotaciones.

Los efectos pueden resumirse así:

1. Sobre las conejas reproductoras:
 - Aumento del número de gazapos nacidos y detetados por coneja
 - Reducción de la mortalidad de los gazapos desde el parto hasta el destete
 - Camadas de mayor peso en el momento del destete
2. Sobre los gazapos:
 - Reducción de trastornos digestivos y de la mortalidad
 - Mejora del consumo de pienso y de los índices de conversión
 - Mejora de la homogeneidad en el peso dentro de los grupos
3. En general, mejora de los rendimientos, tanto en piensos medicados como no medicados.

BIBLIOGRAFÍA

- Duquesne M., PURINA, Francia (1989).
 Hattori Y. et al/Kozasa M. et al., *Techn. Lab. An. Health Prod. and Res. & Dev. Dept., Toyo Jozo Co., Ltd., Tokio, Japón* (1983).
 Garrigós, J., XIV Symp. Cunicultura, Manresa, (1989), 23-50.
 Guillot, J.F., Monnaie y Mercier, P., Univ. Tours/INRA y Centre de Poitou, Surgeres, Francia (1990).
 MÜLLER, Alemania (1992).
 Schlögl W., Hessische Land. *Tierz. Neu Ulrichs., Alemania* (1987).
 Seim, S., Stuttgart-Hohemheim, *Kraftfutter*, 71, 8/10, Alemania (1988).
 Univ. Polit. Valencia, Dpto. Ciencia Animal, Granja Experimental (1989). ■