

## ✓ Eficacia de Toyocerin® en conejos de engorde

ESTEVE-GARCIA E.<sup>1</sup>, RAEL O.<sup>1</sup>, JIMÉNEZ G.<sup>2</sup>

(1) Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries (IRTA)

(2) ASAHIVET, S.A.

gjimenez.asahi@infonegocio.com

### ■ RESUMEN

Un estudio consistente en una serie de 5 ensayos de engorde consecutivos fue realizado para evaluar la eficacia de Toyocerin® en conejos de engorde. Dicho estudio se llevó a cabo en la granja experimental del Insitut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaria (IRTA), situada en el Prat de Llobregat (Barcelona), en el año 2001. Un total de 2271 conejos destetados de la raza autóctona "línea IRTA-PRAT" fueron asignados al azar a cada uno de los 4 grupos experimentales de dieta: 1) dieta base (grupo t-1, control negativo); dieta base + 200 mg Toyocerin® 109/kg de pienso (grupo t-2); 3) dieta base + 500 mg Toyocerin® 109/kg de pienso (grupo t-3); y 4) dieta base + 1.000 mg Toyocerin® 109/kg de pienso (t-4). Los conejos se distribuyeron por camadas en jaulas, a razón de una camada por jaula, siendo la jaula la unidad experimental de la prueba a efectos del correspondiente análisis estadístico). Los conejos fueron alimentados *ad libitum* con un pienso granulado que no contenía ningún aditivo antibiótico promotor del crecimiento, ni ningún otro aditivo probiótico, pero sí contenía robenidina como coccidiostático autorizado para su uso en combinación con Toyocerin®. Toyocerin® mejoró significativamente la ganancia de peso (entre un 2 y un 3%) y la eficiencia del pienso (entre un 1 y un 3%) en los conejos de engorde en forma de dosis-respuesta. Los resultados sugieren un efecto positivo de Toyocerin® en la ganancia de peso y en el índice de conversión del pienso.

### ■ ABSTRACT

A series of fattening assays were conducted to study the efficacy of Toyocerin fattening rabbits. Rabbits were randomly allocated one of four experimental diets: 1) a basal diet (T-1, negative control); 2) basal + 200 mg Toyocerin 109/kg of feed (T-2); 3) basal + 500 mg Toyocerin 109/kg of feed (T-3); and 4) basal + 1.000 mg Toyocerin 109/kg of feed (T-4). Five consecutive fattening assays were conducted. Toyocerin significantly improved weight gain and feed efficiency of fattening rabbits in a dose response manner. Results suggest a positive effect of Toyocerin on weight gain and feed conversion.

### ■ INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la seguridad alimentaria se ha convertido en uno de los principios fundamentales exigidos por el consumidor y, por ello, la legislación de la Unión Europea establece toda una serie de medidas para que dicho principio se cumpla a lo largo de toda la cadena alimentaria, que va desde la granja, incluyéndose aquí la alimentación animal, entre otros factores, hasta el consumidor. Una de esas medidas legislativas es la prohibición, a partir del 1 de enero de 2006, del uso de antibióticos promotores del crecimiento como aditivos en la alimentación animal (Art. 11 del Reglamento (CE) No. 1831/2003 del Parlamento y del Consejo de 22 de septiembre de 2003, sobre los aditivos en la alimentación animal), con el fin de evitar la aparición de microorganismos patógenos con resistencia cruzada a antibióticos usados en medicina humana.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, los microorganismos, ya sean bacterias o levaduras, comúnmente denominados "probióticos", representan una interesante alternativa bajo la categoría de "aditivos zootécnicos" y, a su vez, incluidos en el grupo funcional de "estabilizadores de la flora intestinal" siguiendo la clasificación oficial dada en el citado Reglamento (CE) No. 1831/2003 sobre los aditivos en la alimentación animal.

Sin lugar a dudas, la producción intensiva en la cría del conejo hace que éste sea especialmente sensible al stress, tanto fisiológico como ambiental, provocado por dicho sistema productivo, lo que a su vez puede alterar la microflora intestinal y provocar o contribuir al desarrollo de problemas digestivos con la consiguiente pérdida de rendimiento productivo y/o aparición de procesos patológicos.

Es difícil determinar con precisión el modo de acción de los probióticos en el tracto digestivo, no obstante, lo que sí es evidente, tras su administración en el pienso, es su efecto modulador de la flora bacteriana intestinal.

El uso de probióticos en la alimentación del conejo ha sido ya evaluado anteriormente con resultados variables (Hattori et al., 1984; De Blas et al., 1991; Maertens and De Groote, 1992; Gippert et al., 1992; Yamani et al., 1992; Maertens et al., 1994; Abdel-Samee, 1995; Kamra et al., 1996; Nicodemus et al., 2004; Trocino et al., 2004).

En el momento de realizar este estudio de eficacia en conejos, en la Unión Europea existían dos microorganismos con autorización provisional para ser utilizados como aditivos en la alimentación del conejo: *Bacillus toyoi*, CE no. E-1701 (Toyocerin®) y *Saccharomyces cerevisiae*, No. 3 (Biosaf®).

El objetivo de este estudio de eficacia fue evaluar el efecto del *Bacillus toyoi* en los parámetros productivos del engorde de conejos, con el propósito de ser incluido en el dossier que deberá apoyar la correspondiente solicitud de autorización permanente en conejos de engorde, a presentar ante la Comisión de la Unión Europea.

## ■ MATERIALES Y MÉTODOS

Esta prueba fue realizada en la granja experimental del IRTA situada en el Prat de Llobregat, bajo buenas prácticas zootécnicas .

La prueba consistió de 5 ensayos de engorde consecutivos (desde el destete hasta el sacrificio, con una duración de 28 días cada ciclo): el primer ciclo empezó el 25 de febrero de 2001 y el último ciclo acabó el 5 de septiembre de 2001.

Un total de 2271 conejos destetados de la raza autóctona “Línea IRTA-PRAT” se distribuyeron por camadas en jaulas, una camada por jaula (siendo la jaula la unidad experimental de la prueba a efectos del correspondiente análisis estadístico), en una sala separada. Esta sala estaba provista de ventilación forzada. La medida de las jaulas era de 0.4 m<sup>2</sup>. El programa iluminación era de 12 horas de luz.

Los grupos experimentales en esta prueba fueron un total de 4: un grupo control negativo y tres grupos con Toyocerin en el pienso, cada uno con un nivel de inclusión diferente (200 ppm, 500 ppm y 1.000 ppm, respectivamente de Toyocerin® 109, premezcla comercial que contiene 1 x 10<sup>9</sup> ufc de *B. toyoi*/g ). Cada grupo experimental consistía de 15 jaulas claramente identificadas (cada jaula contenía un número de conejos destetados que oscilaba entre 4 y 9). El mismo diseño experimental fue aplicado en cada uno de los 5 ciclos de engorde consecutivos evaluados.

El diseño experimental de la prueba se muestra en la siguiente Tabla I.

| Grupo experimental      | Nivel de inclusión de Toyocerin 10 <sup>9</sup> en pienso |                        |                                  |
|-------------------------|---|------------------------|----------------------------------|
|                         | N.º de conejos  | Kg Toyocerin/Tm pienso | (ufc <i>B. toyoi</i> /kg pienso) |
| T-1. Control            | 589   | —                      | —                                |
| T-2. Toyocerin 200 ppm  | 548   | 0.2 kg                 | 0.2 x 10 <sup>9</sup>            |
| T-3. Toyocerin 500 ppm  | 554   | 0.5 kg                 | 0.5 x 10 <sup>9</sup>            |
| T-4. Toyocerin 1000 ppm | 580   | 1 kg                   | 1.0 x 10 <sup>9</sup>            |

Los conejos fueron alimentados *ad libitum* con un pienso granulado para conejos de engorde fabricado en la planta de producción del IRTA. El pienso utilizado para esta prueba no contenía ningún aditivo antibiótico promotor del crecimiento ni ningún otro aditivo probiótico. El pienso contenía Robenidina como cocidiostático autorizado para su uso en combinación con Toyocerin. Los piensos fueron fabricados a medida que eran necesitados para la prueba y nunca pasaba de los 3 meses desde su fabricación hasta su adminis-

tracción a los conejos. Los ingredientes y la composición analítica del pienso se muestran en la Tabla 2. La correcta inclusión de *B. toyoi* en el pienso fue confirmada antes de empezar la prueba y para cada lote de pienso fabricado y para cada ciclo.

| Ingredientes                              | %      | Composición analítica       | %     |
|---|--------|-----------------------------|-------|
| Cebada                                    | 16.678 | Energía digestible, kcal/kg | 2.600 |
| Salvado de trigo                          | 25.000 | Proteína bruta              | 18.0  |
| Manteca                                   | 1.000  | Extracto etereo             | 3.3   |
| Alfalfa, 17% proteína                     | 35.000 | Fibra bruta                 | 14.9  |
| Harina de soja, 44% proteína              | 4.819  | Calcio                      | 1.2   |
| Harina de girasol, 29% proteína           | 14.721 | Fósforo                     | 0.6   |
| DL-metionina                              | 0.044  | Lisina                      | 0.9   |
| L-lisina HCl                              | 0.257  | Metionina + cistina         | 0.6   |
| L-treonina                                | 0.044  | Treonina                    | 0.65  |
| Carbonato cálcico                         | 1.536  |                             |       |
| Sal                                       | 0.501  |                             |       |
| Premezcla vitaminico-mineral <sup>1</sup> | 0.400  |                             |       |
| Robenidina, 6.66%                         | 0.1    |                             |       |

<sup>1</sup>Un kg de pienso contiene: Vitamina A: 6000 UI; Vitamina D3: 1200 UI; Vitamina E: 50 mg; Vitamina B1: 2 mg; Vitamina B2: 6 mg; Vitamina B3: 2 mg; Vitamina B12: 11 mg; Acido fólico: 3 mg; Biotina: 200 mg; Pantotenato cálcico: 23 mg; Acido nicotínico: 50 mg; Mn: 8,5 mg; Zn: 30 mg; I: 0,2 mg; Fe: 30 mg; Cu: 15 mg; Co: 0,1 mg; Etoxiquina: 150 mg.

En esta prueba, los parámetros productivos registrados fueron los siguientes:

- Peso vivo del conejo al empezar y al finalizar cada ciclo de engorde
- Ganancia media diaria de peso
- Ingesta media diaria de pienso
- Índice de conversión
- Mortalidad

Se combinaron los datos de los 5 ciclos de engorde consecutivos y los resultados fueron analizados estadísticamente teniendo en cuenta la interacción grupo experimental x ciclo de engorde, que fue utilizado como un factor de error para evaluar en el efecto de Toyocerin®.

Los resultados del peso vivo, ganancia diaria de peso, ingesta diaria de pienso, índice de conversión y mortalidad fueron evaluados mediante el Análisis de la Covarianza, utilizando la dosis de Toyocerin® como la covariable, aplicando el programa estadístico de SAS, al nivel de significación de  $P < 0.05$ . Al evaluarse en este estudio una respuesta a una variable cuantitativa (e.g. distintos niveles de inclusión de Toyocerin® en el pienso), el análisis de regresión (en este caso la covariable “dosis de Toyocerin®”) es la técnica más apropiada (Chew, 1976).

## ■ RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de esta prueba se muestran en la Tabla 3 a continuación.

Las diferencias observadas en el peso final de los conejos fueron estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ) para el grupo Toyocerin® T-4 (un 2% mayor que el del grupo control negativo). También el grupo Toyocerin T-3 mostró un 1% más de peso final que el grupo control negativo, aunque no se detectó significación estadística.

**Tabla 3. Resultados globales (medias ajustadas) de los parámetros productivos en el engorde de conejos alimentados con Toyocerin® tras 5 ciclos de engorde consecutivos**

| Parámetro                 | Grupo experimental    |                       |                       |                        | Raíz del Error de la Media Cuadrada | Pendiente (P>F) |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------|
|                           | T-1. Control negativo | T-2 Toyocerin 200 ppm | T-3 Toyocerin 500 ppm | T-4 Toyocerin 1000 ppm |                                     |                 |
| Peso inicial (g)          | 712                   | 701                   | 705                   | 708                    | 37.3                                | 0.69            |
| % dif. vs. Control        | (100 %)               | (99 %)                | (99 %)                | (99 %)                 |                                     |                 |
| Peso final (g)            | 1837 <sup>a</sup>     | 1838 <sup>a</sup>     | 1850 <sup>ab</sup>    | 1867 <sup>b</sup>      | 121.1                               | 0.019           |
| % dif. vs. Control        | (100 %)               | (100 %)               | (101 %)               | (102 %)                |                                     |                 |
| Ganancia media diaria (g) | 39.9 <sup>a</sup>     | 40.3 <sup>b</sup>     | 40.6 <sup>c</sup>     | 41.1 <sup>d</sup>      | 4.4                                 | 0.021           |
| % dif. vs. Control        | (100 %)               | (102 %)               | (102 %)               | (103 %)                |                                     |                 |
| Ingesta media diaria (g)  | 97.9 <sup>a</sup>     | 96.6 <sup>a</sup>     | 98.4 <sup>a</sup>     | 97.6 <sup>a</sup>      | 6.44                                | 0.77            |
| % dif. vs. Control        | (100 %)               | (99 %)                | (101 %)               | (100 %)                |                                     |                 |
| Índice de conversión      | 2.46 <sup>a</sup>     | 2.39 <sup>b</sup>     | 2.42 <sup>b</sup>     | 2.37 <sup>c</sup>      | 0.1004                              | 0.002           |
| % dif. vs. Control        | (100 %)               | (97 %)                | (99 %)                | (97 %)                 |                                     |                 |

( ): Cifras entre paréntesis expresan el % con respecto a la media ajustada del grupo control.  
a, b, c: Cifras con diferentes superíndices en la misma fila son significativamente diferentes (P<0.05)

Respecto a la ganancia media diaria, todos los grupos Toyocerin® mostraron valores significativamente (P<0.05) mayores que el del grupo control negativo (un 2% en los grupos Toyocerin® T-2 y T-3 y un 3% mayor en el grupo Toyocerin® T-4, respectivamente).

Así mismo, todos los grupos Toyocerin® mostraron una mejora significativa (P<0.05) en el índice de conversión del pienso al compararlo con el del grupo control negativo: un 1% mejor en el grupo T-3, un 3% mejor en el grupo T-2 y un 3% mejor en el grupo Toyocerin T-4.

No se detectaron diferencias entre los grupos experimentales para la ingesta media diaria de pienso.

En relación a la mortalidad a lo largo de los 5 ensayos de engorde, se observó un porcentaje que osciló entre un 13.5% y un 15.1% sin diferencia significativa entre los grupos experimentales. Este relativamente alto porcentaje en la mortalidad global fue debido a que en el primer ensayo ésta fue muy alta, pero en los ensayos siguientes fue disminuyendo, posiblemente a consecuencia del uso de apramicina en el agua de bebida a lo largo de todo el período de engorde. No obstante, la mortalidad en el último ensayo, que se realizó en mitad del verano (empezó el 8 de agosto), fue también muy alta, indicando, como normalmente ocurre, que los conejos son muy sensibles a la enteritis mucoide durante este período, y que el tratamiento con apramicina no fue tan eficaz.

Los resultados indican una respuesta significativa a la dosis de Toyocerin® en el peso final y ganancia de peso - ya que el efecto de la covariable "dosis de Toyocerin®" fue significativo (P<0.05)- y en el índice de conversión (P<0.01). Es interesante destacar que la respuesta parecía ser gradual, es decir, que a mayor dosis de Toyocerin® se producía una mayor respuesta, lo que sugiere que el efecto de Toyocerin® fue real. La implicación del efecto dosis-respuesta es que hay una respuesta significativa a Toyocerin® en cualquier nivel de suplementación ya que el significado de la pendiente es que a cada incremento de la variable (es decir, la concentración de Toyocerin® en el pienso) hay una respuesta de tantas unidades en la ganancia de pienso o en el índice de conversión. Esto implica, por ejemplo, que hay una respuesta a 200 g de Toyocerin® 109/kg en la ganancia de peso y en el índice de conversión, con respecto al grupo control negativo. El examen de los datos reales confirma estas observaciones, ya que la respuesta de Toyocerin® es gradual y empieza ya al nivel más bajo de suplementación en el pienso.

## ■ CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en este estudio, se concluye que Toyocerin® :

- Mejora el peso final entre un 1 y un 2%.
- Mejora la ganancia de peso media diaria entre un 2 y un 3%
- Mejora el índice de conversión del pienso entre un 1 y un 3%

## ■ BIBLIOGRAFÍA

- ABDEL-SAMEE A.M. 1995. Using some antibiotics and probiotics for alleviating heat stress on growing and doe rabbits in Egypt. *World Rabbit Sci.* 3, 107-111.
- DE BLAS C., GARCIA J., ALDAY S. 1991. Effects of dietary inclusion of a probiotic (Paciflor®) on performance of growing rabbits. *J. Applied Rabbit Res.* 14, 148-150.
- CHEW, V. 1976. Comparing treatment means: a compedium. *HortScience*, 11: 348-357.
- GIPPERT T., VIRAG GY., NAGY I. 1992. Lacto-Sacc in rabbit nutrition. *J. Applied Rabbit Res.* 15, 1101-1104.
- HATTORI Y., KOZASA M., BRENES J. 1984. Effect of Toyocerin powder® (*Bacillus toyoi*) on the intestinal bacterial flora of rabbits. in: *Proc. 3rd World Rabbit Congr., Rome, Italy*, pp: 279-286.
- KAMRA D.N., CHAUDHARY L.C., SINGH R., PATHAK N.N. 1996. Influence of feeding probiotics on growth performance and nutrient digestibility in rabbits. *World Rabbit Sci.* 4, 85-88.
- MAERTENS L., DE GROOTE G. 1992. Effect of a dietary supplementation of live yeast on the zootechnical performances of does and weanling rabbits. *J. Applied Rabbit Res.* 15, 1079-1086.
- MAERTENS L., VAN RENTERGHEM R., DE GROOTE G. 1994. Effects of dietary inclusion of Paciflor® (*Bacillus Cip 5832*) on the milk composition and performances of does and on a cecal and growth parameters of their weanlings. *World Rabbit Sci.* 2, 67-73
- NICODEMUS N., CARABAÑO R., GARCIA J., DE BLAS J.C. 2004. Performance response of doe rabbits to Toyocerin® (*Bacillus cereus* var. *toyoi*) supplementation. *World Rabbit Sci.* 12, 109-118.
- TROCINO A., XICCATO G., CARRARO L., JIMENEZ G. Effect of diet supplementation with Toyocerin® (*Bacillus cereus* var. *toyoi*) on performance and health in growing rabbits. (*pending to be published*)
- YAMANI K.A., IBRAHIM H., RASHWAN A.A., EL-GENDY K.M. 1992. Effects of a pelleted diet supplemented with probiotic (Lacto-Sacc) and water supplemented with a combination of probiotics and acidifier (Acid-pack 4-way) on digestibility, growth, carcass and physiological aspects of weaning new Zealand white rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.* 15, 1087-1100.