



Revista Cubana de Ciencia Agrícola

ISSN: 0034-7485

[rcca@ica.co.cu](mailto:rcca@ica.co.cu)

Instituto de Ciencia Animal

Cuba

García, Yaneisy; Elías, A.; Boucourt, R.; Albelo, Nereyda; Herrera, F.R.; Núñez, Odalys; Dieppa, Oraidá; Torres, Verena; Noda, Aida C.

Caracterización química y microbiológica de las excretas de pollos de ceba para su utilización en la obtención de probióticos

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 42, núm. 3, 2008, pp. 285-289

Instituto de Ciencia Animal

La Habana, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193015504011>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

[redalyc.org](http://redalyc.org)

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Caracterización química y microbiológica de las excretas de pollos de ceba para su utilización en la obtención de probióticos

Yaneisy García, A. Elías, R. Boucourt, Nereyda Albelo, F.R. Herrera, Odalys Núñez,  
Oraida Dieppa, Verena Torres y Aida C. Noda

Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, La Habana  
Correo electrónico: yaneisyg@ica.co.cu

Se realizó un experimento con diseño completamente aleatorizado para determinar las características químicas y microbiológicas de las excretas de pollos de ceba durante las distintas etapas de su crecimiento, para su utilización en la obtención de probióticos. Se utilizó la dócima T-Student para seleccionar el tamaño de la muestra de excreta, según su homogeneidad. A las muestras se les determinó pH, materia orgánica (MO), materia seca (MS), proteína bruta (PB) proteína verdadera (PV), Ca y P, así como las concentraciones de bacterias viables totales (BVT), bacterias ácido lácticas (BAL), levaduras (Lev) y coliformes (Colf). Los resultados mostraron que, independientemente del tamaño, las muestras de excretas eran homogéneas. El análisis biométrico mostró que solamente las bacterias aerobias viables totales y coliformes variaron con la edad de los animales ( $P < 0.05$ ). El grupo de las bacterias ácido lácticas fue el que predominó en las excretas, con  $10^9$  ufc  $g^{-1}$  y se mantuvo estable durante el crecimiento de los animales. Los indicadores químicos no variaron con el crecimiento de los animales, excepto el contenido de PV ( $P < 0.05$ ), que fue mayor a los 42 d de edad. En estas condiciones experimentales se demostró que las excretas, independientemente de la edad de los animales, presentan altas poblaciones de bacterias aerobias viables totales, levaduras, coliformes y bacterias ácido lácticas, con predominio de estas últimas, lo que le confiere potencialidades para la obtención de probióticos. Además, son una fuente importante de nutrientes que posibilitan el desarrollo de una microbiota diversa.

Palabras clave: excretas, pollos de ceba, probióticos, bacterias ácido lácticas, levaduras

Los antibióticos se han utilizado durante varias décadas en la producción animal como agentes terapéuticos y como aditivos promotores del crecimiento, con el objetivo de incrementar el rendimiento productivo. Sin embargo, su utilización causa problemas de resistencia microbiana, agudiza la aparición de efectos residuales en los alimentos y provoca daños en el equilibrio ecológico de la microbiota gastrointestinal. Como consecuencia, los animales son más susceptibles a contraer enfermedades, lo que conlleva a afectaciones en su comportamiento productivo (Ferket *et al.* 2002 y Capriotti 2007).

La utilización de probióticos, prebióticos y simbióticos como promotores del crecimiento animal constituye una alternativa prometedora para la sustitución de los antibióticos. Los probióticos son aditivos alimentarios, formados por microorganismos vivos, puros o mixtos, que tienen una influencia beneficiosa en la salud del hospedero (Freter 1992 y Schrezenmeir y de Vrese 2001). Las bacterias ácido lácticas y las levaduras (Fuller 1992 y Tannock 1997) se encuentran entre los microorganismos más utilizados en su elaboración.

La mayoría de las cepas microbianas utilizadas en la producción de probióticos provienen del contenido gastrointestinal de diferentes especies animales y de sus heces fecales (Oyetayo 2004 y Martins *et al.* 2006). Actualmente, los productores de muchos países, principalmente los de la Unión Europea, no aprueban la utilización de probióticos con cepas microbianas aisladas de excretas. No obstante, *Lactobacillus rhamnosus*, cepa GG, se aisló de heces humanas y hoy resulta una de las cepas más estudiadas y evaluadas como probiótica (Sobue *et al.* 1996 y Doid *et al.* 2002).

de animales y por ende, la adquisición de nuevas cepas microbianas que provienen del tracto gastrointestinal.

El objetivo de este trabajo fue caracterizar química y microbiológicamente las excretas de pollos de ceba durante las distintas etapas del crecimiento de los animales, para utilizarlas en la obtención de microorganismos probióticos.

### Materiales y Métodos

**Animales y dieta.** El trabajo se desarrolló en una nave de la granja de pollos del Instituto de Ciencia Animal (ICA). Se utilizaron 240 aves (híbrido comercial EB-34) alojadas en jaulas metálicas. En la etapa de inicio se utilizó una densidad de 30 aves  $m^{-2}$  y posteriormente, 15 aves  $m^{-2}$ . Los animales consumieron una dieta basada fundamentalmente en maíz y soya, la cual varió en su composición para inicio, crecimiento y acabado (tabla 1), según los requerimientos nutricionales para pollos de ceba (NRC 1994). Los alimentos y el agua se suministraron *ad libitum*. Las excretas provenientes de estos animales se recolectaron, en todos los casos, durante 24 h. Cada jaula fue una unidad de muestreo.

**Experimento 1. Determinación del tamaño de la muestra de excreta.** Se utilizó el método de las diagonales (figura 1) y se recolectaron  $\pm 100$  g de excretas de cada unidad experimental (jaula). Se calcularon las medias de cinco combinaciones de unidades experimentales (D1, D2, D3, D4 y D5). Posteriormente, mediante la comparación entre medias por la dócima T-Student se determinó la homogeneidad en los indicadores microbiológicos (bacterias viables totales (BVT), bacterias ácido lácticas (BAL), levaduras (Lev) y coliformes (Colf)) en los indicadores químicos (pH,

Tabla 1. Composición de la dieta para pollos de ceba por etapa de crecimiento.

Componentes	Inicio (0-8d)	Crecimiento (19-30 d)	Acabado (31-42 d)
Harina de maíz	46.48	54.16	59.22
Harina de soya	43.86	35.61	31.28
Aceite	5.39	5.74	5.02
Premezcla mineral	1.00	1.00	1.00
Cloruro de sodio	0.25	0.25	0.25
Fosfato dicálcico	1.54	1.89	1.89
Carbonato de calcio	1.32	1.19	1.21
Metionina	0.16	0.16	0.13
<b>Aportes</b>			
PB, %	23.00	20.00	18.50
EM, MJ/kg	13.00	13.39	13.39
Fósforo disponible, %	0.40	0.45	0.45
Ca, %	0.95	0.95	0.95
Metionina+Cistina, %	0.90	0.85	0.80
Na, %	-	-	-
Lisina, %	1.34	1.13	1.01
Treonina, %	0.99	0.85	0.79
Triptófano, %	0.35	0.26	0.23

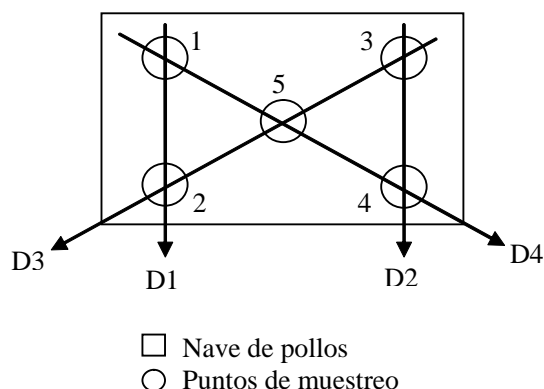


Figura 1. Puntos de muestreo y método de las diagonales utilizado en la nave de pollos de ceba.

**Experimento 2. Caracterización química y microbiológica de las excretas de pollos de ceba.** Se recolectaron  $\pm 200$  g de excretas de los animales, a los 24 y 30 d de edad (fase de crecimiento) y a los 36 y 42 d (fase de acabado). A las muestras se les determinó pH, MS (%), MO (%), proteína bruta (PB, %), proteína verdadera (PV, %), Ca (%), P (%) y concentraciones de BVT, BAL, levaduras y coniformes (ufc g<sup>-1</sup>).

**Análisis microbiológico.** La contabilidad de las bacterias viables totales se determinó por el medio de Caldwell y Bryant (1966), modificado por Elías (1971), al que no se le adicionaron los agentes reductores que proporcionan las condiciones de anaerobiosis. El aislamiento y contabilidad de las bacterias ácido lácticas, levaduras y coliformes se realizó en los medios agar

violeta y bilis (BioCen 2001), respectivamente. La técnica de cultivo fue la descrita por Hungate (1969) en tubos roll, pero sin atmósfera de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

**Análisis químico.** El pH se midió en potenciómetro digital (WPA CD 70) de precisión  $\pm 0.01$ . La MS, MO, Ca, P y PB se determinaron de acuerdo con AOAC (1995). Se determinó además la PV, según Bernstein, citado por Meir (1986).

**Diseño experimental y análisis biométrico.** Para determinar la homogeneidad de las muestras de excretas se utilizó el método de las diagonales (figura 1) con dos réplicas. Se realizó una comparación entre medias por la dócima T-Student para muestras independientes. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado (procedimiento modelo general lineal, PROC GLM, del SAS) para caracterizar química y microbiológicamente las excretas de pollos de ceba durante las etapas del crecimiento de los animales. Los resultados se analizaron con el paquete estadístico SAS, versión 9.0 del 2002. Cuando fue necesario, se empleó la dócima de Duncan (1955) para discriminar diferencias entre las medias.

## Resultados y Discusión

**Experimento 1. Determinación del tamaño de la muestra de excreta.** Para ninguna de las variables estudiadas hubo diferencias cuando se compararon sus medias, según el método de las diagonales, el cual se aplicó independientemente del tamaño de la muestra (tabla 2). Esto indicó que las muestras de excretas recolectadas en los diferentes puntos de la nave eran homogéneas. De forma similar, Carrasco *et al.* (1998 a y b) y Calderón (2005) utilizaron satisfactoriamente el método de las diagonales, para determinar indicadores microbiológicos, fermentativos y bromatológicos en residuales pecuarios. Por lo que, se decidió utilizar dos repeticiones para la caracterización de las excretas.

**Experimento 2. Caracterización química y**

Tabla 2. Comparación entre medias por la dística T-Student para excretas de pollos de ceba, según el método de las diagonales.

Indicadores	Combinaciones	Medias $\pm$ EE	
BVT x 10 <sup>11</sup> , ufc g <sup>-1</sup>	D1-D5	10.30 $\pm$ 3.18	6.62 $\pm$ 2.01
	D2-D5	6.10 $\pm$ 3.07	6.62 $\pm$ 1.94
	D3-D5	7.24 $\pm$ 2.87	6.62 $\pm$ 2.22
	D4-D5	3.89 $\pm$ 2.59	6.62 $\pm$ 2.01
BAL x 10 <sup>9</sup> , ufc g <sup>-1</sup>	D1-D5	0.53 $\pm$ 1.08	1.78 $\pm$ 0.69
	D2-D5	3.30 $\pm$ 1.24	1.78 $\pm$ 0.78
	D3-D5	1.36 $\pm$ 0.78	1.78 $\pm$ 0.60
	D4-D5	2.00 $\pm$ 1.03	1.78 $\pm$ 0.80
Lev x 10 <sup>7</sup> , ufc·g <sup>-1</sup>	D1-D5	7.85 $\pm$ 4.95	5.99 $\pm$ 3.15
	D2-D5	5.72 $\pm$ 4.43	5.99 $\pm$ 2.80
	D3-D5	6.21 $\pm$ 3.83	5.99 $\pm$ 2.97
	D4-D5	4.70 $\pm$ 3.42	5.99 $\pm$ 2.65
Colf x 10 <sup>8</sup> , ufc g <sup>-1</sup>	D1-D5	1.64 $\pm$ 0.67	1.83 $\pm$ 0.43
	D2-D5	1.77 $\pm$ 0.59	1.83 $\pm$ 0.38
	D3-D5	2.29 $\pm$ 0.52	1.83 $\pm$ 0.34
	D4-D5	1.53 $\pm$ 0.57	1.83 $\pm$ 0.44
pH	D1-D5	5.83 $\pm$ 0.19	5.88 $\pm$ 0.12
	D2-D5	5.80 $\pm$ 0.17	5.88 $\pm$ 0.11
	D3-D5	5.98 $\pm$ 0.14	5.88 $\pm$ 0.11
	D4-D5	5.87 $\pm$ 0.15	5.88 $\pm$ 0.12
MS, %	D1-D5	23.14 $\pm$ 0.42	23.23 $\pm$ 0.27
	D2-D5	23.69 $\pm$ 0.46	23.23 $\pm$ 0.29
	D3-D5	22.81 $\pm$ 0.34	23.23 $\pm$ 0.26
	D4-D5	23.41 $\pm$ 0.40	23.23 $\pm$ 0.31
MO, %	D1-D5	85.66 $\pm$ 0.45	85.37 $\pm$ 0.28
	D2-D5	85.52 $\pm$ 0.39	85.37 $\pm$ 0.25
	D3-D5	85.12 $\pm$ 0.35	85.37 $\pm$ 0.27
	D4-D5	85.32 $\pm$ 0.39	85.37 $\pm$ 0.30

composición microbiológica de las excretas de pollos de ceba durante las distintas etapas de crecimiento de los animales. El análisis estadístico mostró que solamente las bacterias aerobias viables totales y coliformes variaron con la edad de los animales ( $P < 0.05$ ). Sin embargo, desde el punto de vista biológico, hubo variaciones en el número de levaduras, según la edad de los animales.

Esto pudo deberse a la presencia de ácidos orgánicos producidos por las bacterias ácido lácticas que pueden inhibir su crecimiento (Gauthier 2002).

Las concentraciones de los grupos estudiados presentaron valores superiores a los informados por Barrow (1992). Este autor señaló además, que la microbiota presente en las heces fecales de todas las

Tabla 3. Variación de la composición microbiológica de excretas durante las etapas de crecimiento de pollos de ceba, alimentados con una dieta convencional de maíz-soya.

Indicadores <sup>1</sup> , ufc g <sup>-1</sup>	Edad de los animales, d				$\pm$ EE, Sign
	24	30	36	42	
BVT	-	9.10 <sup>b</sup> (1.70x10 <sup>9</sup> )	7.51 <sup>a</sup> (3.47x10 <sup>7</sup> )	6.99 <sup>a</sup> (1.03x10 <sup>7</sup> )	0.25 *
BAL	9.83 (6.78x10 <sup>9</sup> )	9.88 (8.10x10 <sup>9</sup> )	9.80 (6.30x10 <sup>9</sup> )	9.92 (8.33x10 <sup>9</sup> )	0.09
Levaduras	6.79 (6.98x10 <sup>6</sup> )	6.89 (7.70x10 <sup>6</sup> )	5.42 (7.02x10 <sup>5</sup> )	7.10 (1.30x10 <sup>7</sup> )	0.38
Coliformes	7.44 <sup>a</sup> (2.80x10 <sup>7</sup> )	8.16 <sup>b</sup> (1.47x10 <sup>8</sup> )	8.67 <sup>b</sup> (5.63x10 <sup>8</sup> )	8.38 <sup>b</sup> (2.45x10 <sup>8</sup> )	0.15 *

<sup>a, b</sup> Medias con distintas letras en cada fila difieren a  $P < 0.05$  (Duncan 1955) \* $P < 0.05$

Tabla 4. Composición química de las excretas durante el crecimiento de pollos de ceba, alimentados con una dieta convencional de maíz-soya.

Indicadores	Edad de los animales, d				± EE, Sign
	24	30	36	42	
pH	5.14	5.57	5.39	5.72	0.18
MS, %	21.66	19.22	21.68	20.14	1.75
MO, %	86.21	86.67	86.10	86.58	0.56
PB (Nx6.25), %	37.04	36.62	38.37	37.01	0.99
PV, %	26.77 <sup>a</sup>	27.63 <sup>a</sup>	27.94 <sup>a</sup>	29.43 <sup>b</sup>	0.32 *
Ca, %	0.36	0.38	0.29	0.36	0.04
P, %	1.08	1.05	1.17	0.96	0.07

<sup>a,b</sup> Medias con distintas letras en cada fila difieren a  $P < 0.05$  (Duncan 1955) \*  $P < 0.05$

especies animales depende del contenido del ciego. En estudios microbiológicos realizados con este tipo de material se observó que en aves de 2-4 d de edad, las bacterias ácido lácticas, principalmente los lactobacilos, están presentes en altas concentraciones ( $10^9$ - $10^{10}$ ), predominan y se mantienen estables durante el crecimiento de los animales (Mead y Adam 1975 y van der Wieler *et al.* 2000). Esto coincide con lo ocurrido en este estudio, donde las concentraciones de levaduras y coliformes fueron inferiores con respecto a las BAL. No obstante, las concentraciones de coliformes se encontraron en el rango informado por Terzich *et al.* (2000) para pollinaza ( $10^6$ - $10^8$  ufc g<sup>-1</sup>).

Además, en este estudio se encontró que las excretas de los animales contenían  $10^9$  ufc de BVTg<sup>-1</sup> de material, valor similar al informado por Lu *et al.* (2003) y superior al encontrado por Martin *et al.* (1998) para pollinazas. Este grupo disminuyó su concentración, incluso a valores inferiores a lo encontrado para el resto de los grupos estudiados. Esto no es lógico y pudiera deberse a las características del medio de cultivo empleado para la enumeración de las BVT.

En la tabla 4 se muestran las variaciones de los indicadores químicos de las excretas de pollos de ceba durante las etapas de crecimiento de los animales. El pH de las excretas no mostró variaciones significativas durante las distintas etapas de crecimiento, aunque fue inferior a los valores encontrados por Terzich *et al.* (2000) para pollinaza. Esto pudo deberse a que las muestras de excretas de este trabajo se recolectaron durante 24 h. Es en este período de acumulación cuando la microbiota autóctona del material fermenta la materia orgánica disponible. Por tanto, los ácidos orgánicos se producen como metabolitos finales del proceso fermentativo e influyen en el pH de las excretas.

El resto de los indicadores químicos (tabla 4) tampoco varió con el crecimiento de los animales, excepto el contenido de PV ( $P < 0.05$ ), que fue mayor a los 42 d de edad. Esto pudo deberse a que con el crecimiento, los animales aumentan la digestibilidad de los nutrientes

los animales excretan mayor contenido de nitrógeno, lo que se refleja en valores superiores de proteína. No obstante, los indicadores obtenidos en este estudio son similares a los informados por Fontenot (1999) y van der Wieler *et al.* (2000).

En las condiciones de este experimento se demostró que las excretas, independientemente de la edad de los animales, presentan elevadas concentraciones de microorganismos, con predominio de bacterias ácido lácticas, lo que las convierte en una posible fuente de obtención de probióticos. Estos microorganismos pudieran formar parte de un banco de cepas, para utilizarlas como mejoradoras de los probióticos actuales. Además, son una fuente importante de nutrientes que posibilita el desarrollo de una microbiota diversa.

### Referencias

- Anon 1990. The Oxoid Manual. Six Edition. Unipath Ltd. Hampshire, England. p. 2
- AOAC 1995. Official Methods of Analysis. 16<sup>th</sup> Ed. Ass. Off. Agric. Chem. Washintong, D.C.
- Barrow, P.A. 1992. Probiotics for chickens. En: Probiotics. The Scientific Basic. Ed. R. Fuller Chapman & Hall. London, UK. p. 225
- BioCen. 2001. Manual de medios de cultivos. Agar violeta rojo bilis. Cod. 4011
- Calderón, J.O. 2005. Procesos biotecnológicos en residuales avícolas y sus efectos sobre el valor nutritivo y el comportamiento animal. Tesis de Doctor Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 121 p.
- Capriott, T. 2007. Resistant 'Superbugs' create need for novel antibiotics. Dermatol Nurs. 19:65
- Carrasco, E., Bocourt, R., Elías, A. & Febles, I. 1998 a. Indicadores bromatológicos de la caña de azúcar fermentada con excreta vacuna y diferentes niveles de urea y grosores de la capa fermentativa. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 32:275
- Carrasco, E., Bocourt, R., Elías, A. & Febles, I. 1998 b. Nivel de urea y grosor de la capa en los indicadores fermentativos de la caña de azúcar procesada con excreta vacuna. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 32:395
- Duncan, B. 1955. Multiple range and multiple F test. Biometrics 11:1

- Ferket, P.R., Parks, C.W. & Grimes, J.L. 2002. Benefits of dietary antibiotic and mannanoligosaccharide supplementation for poultry. En: Multi-State Poultry Meeting. Indianapolis. Indiana, USA
- Freter, R. 1992. Factors affecting the microecology of the gut. En: Probiotics. The Scientific Basic. Ed. R. Fuller Chapman & Hall. London, UK. p. 111
- Fontenot, J.P. 1999. Nutrient recycling: The North American experience-Review. J. Anim. Sci. 12:642
- Fuller, R. 1992. History and development of probiotic. En: Probiotics. The Scientific Basic. Ed. R. Fuller Chapman & Hall. London, UK. p. 1
- Gauthier, R. 2002. La salud intestinal: clave de la productividad (El caso de los ácidos orgánicos). Memorias del 2º Precongreso Científico Avícola IASA. XXVII Convención ANECA-WPDC. Puerto Vallarta. Jalisco, México
- Hungate, R.E. 1969. A roll tube method for cultivation of strict anaerobes. En: Methods in Microbiology. Ed. J.R. Norris & D.W. Ribbons. Vol. 3B. Academic Press. New York. p.117
- Lu, J., Sanchez, S., Hofacre, C., Maurer, J.J., Harmon, B.G. & Lee, M.D. 2003. Evaluation of broiler litter with reference to the microbial composition as assessed by using 16S RNA and functional gene markers. Appl. Environ. Microbiol. 69:901
- Martin, S.A., McCann, M.A. & Waltman II, W.D. 1998. Microbiological survey of Georgia poultry litter. J. Appl. Poult. Res. 7:90
- Martins, A. D. de O., Mendonça, R.C.S., Silva, D.L., Ramos, M.S., Martins, M.C., Donzele, J.L. & De Andrade, N.J. 2006. Resistência de bactérias lácticas, isoladas de fezes de suínos e sua capacidade antagônica frente a microrganismos indicadores. Rev. Ciências Agroveterinárias, Lages. 5:53
- Mateos, G.G., Lázaro, R. & Gracia, M.I. 2002. Modificaciones nutricionales y problemática digestiva en aves. En: XVIII Curso de Especialización FEDNA. Madrid, España. p. 15
- Mead, G.C. & Adam, B.W. 1975. Some observations on the caecal microflora of the chick during the first two weeks of life. Br. Poult. Sci. 16:169
- Meir, H. 1986. Laborpraktikure. Tierernahrungund, futtermitteln für Tierproduzenten. Biotech. Tech. 2:1
- NRC 1994. Nutrient Requeriment of Poultry. 9<sup>th</sup> Rev. Ed. National Academy Press, Washington, D.C.
- Oyetayo, V.O. 2004. Phenotypic characterisation and assessment of the inhibitory potential of Lactobacillus isolates from different sources. African J. Biotech 3:355
- Reid, G. 1999. Minireview: The scientific basis for probiotic strains of Lactobacillus. Appl. Environ. Microbiol. 65:3763
- Rogosa, M., Mitchell, J.A. & Wiseman, R.F. 1951. A selective medium for the isolation of oral and faecal lactobacilli. J. Bacteriol. 62:132
- Salminen, K. 1996. The first funtional probiotic food. En: Lactobacillus GG. Nutrition Today Suplement. Publisher by Williams & Wilkins. 31:1S
- SAS 2002. SAS Institute Inc. Cary, NC. USA
- Schrezenmeir, J. & de Vrese, M. 2001. Probiotics, prebiotics and synbiotics-approaching a definition. Animal J. Clin. Nutr. 73:361S
- Tannock, G.W. 1997. Probiotic properties of lactic acid bacteria: plenty of scope for fundamental. R & D. Tibtech 15:270
- Terzich, M., Pope, M.J., Cherry, T.E. & Hollinger. J. 2000. Survey of pathogens in poultry litter in the United States. J. Appl. Poult. Res. 9:287
- van der Wieler, P.W.J.J.; Biesterveld, S.; Notermans, S.; Hofstra, H.; Urlings, B.A.P. & van Knapen, F. 2000. Role of volatile fatty acids in development of the cecal microflora in boiler chickens during growth. Appl. Environ. Microbiol. 66:2536

**Recibido: 15 de diciembre de 2007.**