

# EFECTO DE LA EXCLUSIÓN COMPETITIVA SOBRE LA MORTALIDAD E ÍNDICES DE PRODUCCIÓN DE POLLOS DE ENGORDE.

## Effect of the Competitive Exclusion on Mortality and Productive Performance in Broilers Chicken.

Ana María Arzálluz-Fischer<sup>1</sup>, Hirwin S. Rincón-Reyes<sup>1</sup>, Saulo H. Urdaneta<sup>1</sup>, Darwin Arrieta<sup>2</sup>, Leonardo A. Boscán-Duque<sup>1</sup>, María Urdaneta-Rincón<sup>1</sup> y Rafaela Muñoz-Gotera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Maracaibo. Venezuela.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela. Caracas. Venezuela. E-mail: aarzalluz@luz.edu.ve

### RESUMEN

El suministro de microflora gastrointestinal de un ave adulta sana a un pollito recién nacido ha demostrado acelerar la maduración de la microflora intestinal e incrementar la resistencia a la colonización por Salmonellas en los pollitos tratados. Este concepto conocido como Exclusión Competitiva (EC) está basado en el hecho de que esta flora intestinal madura excluye a ciertos patógenos entéricos, tales como Salmonella, de establecerse en el tracto digestivo. Para evaluar este principio a nivel de campo y su efecto sobre la mortalidad (M), el peso vivo (PV), el consumo de alimento (CA) y la conversión de alimento (CN), se evaluaron 3.500 pollitos de un día de edad (Avian Farm x Peterson) que fueron divididos en dos grupos: Grupo tratado (GT), el cual recibió en la incubadora un producto de EC (comercial, inespecífico en su composición y asociado a oligosacáridos de la manosa, elaborado de bacterias intestinales) y grupo control (GC), al cual no se le aplicó producto alguno. Al día 14 de edad de los pollos, se evaluó la incidencia del patógeno a través de hisopados cloacales, donde el porcentaje de animales infectados fue menor en el GT vs el GC (36 vs 64%). El efecto de EC sobre M, PV, CA y CN, fue analizado a través del paquete estadístico SAS. Los resultados mostraron que el porcentaje de M fue significativamente mayor ( $P < 0,05$ ) para GT durante la primera semana de edad, observándose un incremento en el GT con relación al GC (2,11 vs 1,32%). Por otra parte, PV (0,440 vs 0,415 kg) y CA (42,16 vs 38,92 grs) fueron significativamente ( $P < 0,05$ ) mayor en el GT. La CN (1,072 vs 1,066) fue ligeramente mayor en el GT pero no resultó estadísticamente significativa. Lo evidenciado muestra

que la EC resulta eficiente para disminuir la colonización por Salmonella a la vez que ayuda a mejorar los parámetros productivos.

**Palabras clave:** Exclusión competitiva, pollos de engorde, *Salmonella spp.*

### ABSTRACT

It has been demonstrated that the administration from gastrointestinal microflora of a healthy adult bird to a new born chick accelerates the maturation of the intestinal microflora and increases the resistance to Salmonellas colonization in the treated chicks. This concept known as Competitive Exclusion (EC) based on the fact that this mature intestinal flora excludes certain enteric pathogens, such as Salmonella, from settling down in digestive tract. In order to evaluate this principle at the field level and its effect on mortality (M), body weight (PV), the feed consumption (CA) and the feed conversion rate (CN), 3,500 chicks one day of age (Avian Farm x Peterson) were evaluated. Chickens were divided in two groups: Treated group (GT), received in the hatchery a commercial EC product (with a unspecific composition, associated to oligosacáridos from manosa, elaborated of intestinal bacteria) and untreated control group (GC). At day 14<sup>th</sup> of age of the chickens, the incidence of Salmonella from cloacal swab was evaluated. The percentage of infected birds was reduced in the GT versus the GC (36% vs 64%) respectively. The effect of EC on M, PV, CA and CN, were analyzed with SAS. The results showed that the percentage of M was significantly increased ( $P < 0.05$ ) in GT (2.11%) during the first week of age, compared to CG (1.32%). On the other hand, PV (0.440 vs 0.415 kg) and CA (42.16 versus 38.92 grs) were significantly ( $P < 0.05$ ) greater in the GT com-

pared to GC. The CN was slightly greater in the GT (1.072) versus GC (1.066) but not significant. In this study it was demonstrated that the CE was efficient to diminish the colonization of Salmonella, improving the productive parameters.

**Key words:** Competitive exclusion, broilers, *Salmonella spp*, performance.

## INTRODUCCIÓN

La salmonelosis es una enfermedad que afecta a las aves, cuyo control y erradicación se realiza en muchos países, tanto por ser una zoonosis como por las enormes pérdidas económicas que acarrea en las explotaciones avícolas, debido a la disminución en las ganancias de peso, altas conversiones alimenticias, muertes, e incluso decomisos a nivel de los mataderos. De igual manera, es conocido el rol protagónico de la Salmonella en muchas de las muertes sucedidas en niños, jóvenes y adultos de edad avanzada, personas muy susceptibles o inmunosuprimidas, en quienes esta bacteria causa diarreas, fiebre, vómitos, dolores abdominales e incluso, la muerte. Se estima que cada año se producen entre 5 a 10 millones de muertes en África, Asia y América Latina por este agente [17].

Entre las aves silvestres, los recién nacidos obtienen sus primeras bacterias de la boca, el buche o el excremento de la madre, estableciéndose rápidamente una población de bacterias deseable, equilibrada y/o beneficiosa en el tracto gastrointestinal del ave joven. De manera contraria, debido a las condiciones de bioseguridad existentes en las explotaciones avícolas intensivas, los pollitos no tienen la oportunidad de desarrollar una microflora gastrointestinal madura, deseable, equilibrada y capaz de defenderles de enteropatógenos, tales como la *Salmonella spp*. [36].

Se ha observado que la vía más expedita para lograr un establecimiento acelerado y apropiado de esta microflora beneficiosa es mediante la administración de microflora gastrointestinal de ave adulta sana. Nurmi y Rantala [24], evidenciaron la protección de los pollitos recién nacidos contra infecciones por Salmonella, al ingerir suspensiones de cultivos anaerobios cecales provenientes de ave adulta. Posteriormente fue explicado por Pivnick y Nurmi [26], dándole el nombre de Exclusión Competitiva (EC) o concepto Nurmi.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto que tiene la EC sobre la mortalidad (M), Peso vivo (PV), consumo de alimento (CA) y conversión alimenticia (CN) en pollos de engorde bajo condiciones comerciales durante las 3 primeras semanas de vida de los pollos de engorde.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en una granja experimental/comercial, ubicada en el municipio Mara, estado Zulia, Venezuela, siendo esta zona descrita como bosque muy seco tropical [8], con bajas precipitaciones, que oscilan entre 125 y 500 mm, altas temperaturas ambientales (32°C en promedio), baja humedad relativa y alta evapotranspiración potencial.

Se utilizó un galpón de 45 mt de largo x 6 mt de ancho, cerrado con malla anti-pájaro y cortinas de polietileno para mantener así una temperatura adecuada en el interior para la recepción y primeros días de vida de los pollitos (32-35°C). El galpón, se dividió en dos filas de 14 corrales cada una, separadas por un pasillo central (FIG. 1); cada corral media 14,5 mts<sup>2</sup> aproximadamente.

### Población

Fueron utilizados 3.500 pollitos de un día de edad, de ambos sexos, de la línea Avian Farm, procedentes de reproductoras de 46 semanas de edad. Una vez nacidos los pollitos se asignaron aleatoriamente a dos grupos: control (GC; n=1750) y tratamiento (GT; n= 1750), distribuyendo 125 aves de ambos sexos por cada corral.

### Bioseguridad

Para determinar la ausencia de Salmonella en los corrales antes de la introducción de los pollitos, se realizó un estudio bacteriológico de la cama del galpón y también de los papeles contenidos en las cajas en las que fueron transportados las aves desde la planta incubadora hasta la granja, de manera similar a los trabajos de Corrier y col. [6], DeLoach y col. [7], Goren y col. [12], Hollister y col. [16], y Palmu y Camelin [25].

El traslado a la granja se realizó en vehículos diferentes a fin de evitar la diseminación del inóculo bacteriano de las aves del GT al GC, a su vez, cada grupo fue distribuido en hileras separadas (FIG. 1). El tránsito entre los corrales fue restringido; toda actividad de manejo se realizó inicialmente en el GC y seguidamente en el GT, previo aseo corporal y cambio de ropa del trabajador.

### Manejo

Las aves fueron colocadas al azar en sus corrales, a razón de aproximadamente 8 aves por mt<sup>2</sup>. El alimento concentrado se despachaba dos veces al día según las prácticas comerciales de la empresa, distribuyéndose cuantitativamente según la etapa: pre-iniciador (1-8vo día) con un total de 171

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
Pasillo central													
T28	T27	T26	T25	T24	T23	T22	T21	T20	T19	T18	T17	T16	T15

C: Control; T: Tratados.

**FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DE LOS POLLITOS DENTRO DEL GALPÓN / CHICKEN'S DISTRIBUTION INSIDE THE GROWOUT HOSE.**

grs por ave y de alimento iniciador (desde 9no a 21avo día) con 804 grs por ave.

El programa de vacunación incluyó: vacunas contra enfermedad de Marek (HVT) y Gumboro (cepa intermedia) al 1er día de edad, contra la enfermedad de Newcastle (cepa La Sota) y contra la enfermedad de Gumboro (cepa Intermedia) a los 7 y 15 días de edad.

### Inóculo bacteriano

El cultivo de EC correspondió a un producto comercial, indefinido, libre de patógenos y asociado a oligosacáridos de la manosa, elaborado de una población de bacterias intestinales de aves adultas, liofilizadas. Su composición básica se detalla a continuación:

*Bacteroides*, *Citrobacter*, *Clostridium*, *Escherichia coli*, *Enterococcus spp.*, *Enterococcus faecium*, *Eubacterium spp.*, *Fusobacterium spp.*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Propionibacterium spp.*, *Ruminococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Enterococcus fecalis* en un medio de glucosa esterilizada, lactosa esterilizada y oligosacáridos de la manosa.

### Determinación de la Salmonella

Para la determinación de *Salmonella spp.* se colocaron los hisopados cloacales en caldo Tetratonato Verde Brillante (TGB) durante 24 h. Posteriormente, se procedió a sembrar en placas de Agar XLT (Xilosa, Lisina y Tergitol) y se llevó a estufa a 37°C durante 24 h. Las colonias sospechosas a *Salmonella* (colonias rojas con puntos negros, sin alteraciones del medio de cultivo alrededor de las mismas) se sometieron a los tests diferenciales: hidrólisis de la urea, reducción de nitratos, producción de indol y descarboxilación de lisina y ornitina, producción de H<sub>2</sub>S y la prueba de motilidad [35, 36, 39].

### Diseño experimental

Se utilizaron 3.500 pollitos de un día de edad con un peso promedio de 41,22 grs, donde 1.750 pollitos se asperjaron con un producto promotor de EC en la planta incubadora, según las especificaciones del fabricante: se diluyó un sobre del producto en 500 cc de agua destilada y se aplicó a los pollitos recién nacidos mediante el uso de una asperjadora plástica manual (GT). La otra mitad se mantuvo sin asperjar (GC). Una vez en la granja, las aves fueron contadas, pesadas y distribuidas en 28 corrales (125 pollitos/corral), cada uno dotado de redondeles, criadoras de bombillo y bebederos de galón y platones plásticos, utilizados como comederos provisionales, teniéndose dos grupos de 14 replicas cada uno: GT con producto de EC (distribuidos aleatoriamente) y el GC (igualmente al azar). Al momento de la recepción, las aves contaron con agua limpia y un producto hidratante (200 cc del producto/ 200 lt de agua). Posteriormente se les suministró el alimento pre-iniciador. A la semana, los comederos y bebederos temporales fueron sustituidos por los permanentes.

### Toma y procesamiento de las muestras

Las aves se pesaron semanalmente tomando al azar 25 pollitos de cada corral, a la misma hora del día y en ayunas. Igualmente, se pesó el alimento remanente en los comederos, para determinar el CA y CN por semana. Se registraron diariamente los animales muertos, para determinar la M durante el periodo.

La determinación de la *Salmonella* a los catorce días de edad se realizó a través de la metodología de los hisopados cloacales [35, 36, 39].

### Análisis estadístico

El modelo matemático utilizado para explicar el comportamiento de las variables bajo estudio fue:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + U(T)_{(i)} + S_k + T_{sik} + E_{ijk}$$

donde:

$Y_{ijk}$  = Variable respuesta representando la mortalidad, ganancia de peso, consumo de alimento o conversión de alimento medido en la k-esima semana sobre la j-esima unidad experimental sujeta al i-esimo tratamiento.

$\mu$  = media semanal.

$T_i$  = efecto del i-esimo tratamiento (i= 1,2)

$U(T)_{(i)}$  = efecto de la j-esima unidad experimental anidada dentro del i-esimo tratamiento (j=1.....14).

$S_k$  = efecto de la interacción entre el i-esimo tratamiento y la k-esima semana.

$E_{ijk}$  = efecto de los factores no controlados sobre las unidades experimentales.

Se analizó el efecto de las variables independientes sobre las variables dependientes PV, CA y CN por medio del modelo lineal general (MLG) Procedimiento GLM del paquete estadístico SAS [3, 30, 38], se realizó la comparación múltiple usando LSMEAN con la opción PDIFF, con un nivel de significancia de 0,05 [3, 20, 38]. En el caso de M se utilizó un modelo matemático que incluyó los efectos de tratamiento/semana y la interacción tratamiento por semana con efectos fijos [18]. El procedimiento estadístico de los datos se realizó con el procedimiento Mixto (Proc MIXED), del paquete estadístico SAS, en el modelo con la opción DDFM=SATTERTH y bajo la opción de comparación de medias repetidas en el tiempo y una matriz de varianza-covarianza simple [10, 11, 18].

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Determinación de la Salmonella en los pollitos al primer día de edad

Las evaluaciones realizadas a una muestra de pollitos al primer día de edad y a los papeles de las cajas en que fueron

transportados los mismos a la granja, mostraron que éstos resultaron positivos a Salmonella ya desde la planta incubadora. Esta situación resulta similar a estudios previos [2, 6, 25], en donde las aves arribaron a la granja infectados con el enteropatógeno. Las fuentes de infección de este patógeno pueden ser diversas [4], bastando un solo huevo contaminado con Salmonella en la incubadora para diseminar la bacteria a través de toda la máquina. Algunos autores afirman que el contacto con el germen previo al tratamiento con el producto de EC, puede disminuir la subsecuente protección [2, 13]. Sin embargo, ha sido reportada la efectividad del método de EC por un gran número de autores, indicando cierta protección aún en aves infectadas 20 horas antes de la administración del inóculo cecal [1, 2, 5, 6, 13, 19, 27, 35, 36], lo cual coincide con los resultados encontrados en este trabajo.

#### Determinación de la Salmonella en los pollitos a los catorce días de edad

En concordancia con estudios previos [6, 25, 40], se encontró un mayor porcentaje de muestras positivas a Salmonella en el GC (64%) en relación al GT (36%) (TABLA I). La EC ha sido reportada como reductora de la presencia de Salmonella en pollos criados comercialmente [2, 13, 40].

Es conocido que el efecto inicial del uso de la EC, conlleva a animales más resistentes al establecimiento de *Salmonella spp.*, *E. coli* y *Campylobacters spp.*, entre otros [14, 28]. Por otra parte, Seuna y col. [33], Seuna y Nurmi [34] y Snoeyenbos y col. [35], reportan que la microflora intestinal redujo el periodo de infección por *Salmonella spp.* aún cuando fue introducida luego de la contaminación de los pollitos con esta bacteria.

Algunos de los mecanismos de acción de la EC son: a) ocupación de los receptores por parte de las bacterias benéficas y b) producción de condiciones ambientales adversas para el crecimiento de enteropatógenos en aves ya infectadas [4, 21, 22].

Los resultados observados en la presente investigación, podrían estar asociados al establecimiento temprano de una microflora intestinal madura que conduce al incremento de los ácidos grasos volátiles, la concentración de láctato y a un pH bajo en el intestino de las aves jóvenes, creando un ambiente inapropiado y desfavorable para el establecimiento y creci-

miento de muchos enteropatógenos [5, 15, 21, 23, 37]. Esta capacidad de producción de ácidos grasos volátiles y la disminución consecuente del pH, se obtiene de manera natural a los 21 días de edad del ave, pudiéndose lograr en un tiempo menor al aplicar el inóculo de EC.

#### Determinación de la mortalidad de los pollos

En la TABLA II se presentan los valores del criterio de información de Akaike, así como el criterio Bayesiano de Schwarz para las diferentes estructuras de covarianza del PROCEDIMIENTO MIXTO. De acuerdo a estos estadísticos, se aprecia que la estructura de covarianza más apropiada es la simple, por presentar valores más próximos a cero.

Realizados los análisis pertinentes, se observa diferencia significativa de la mortalidad de los pollos entre los periodos (semanas), y en la interacción entre tratamiento y periodo (semana) (TABLA III). Se observó un efecto significativo en lo referente a la mortalidad de los pollos de engorde en ambos grupos. Al evaluar las diferencias en los porcentajes de mortalidad entre semana se observó que ambos grupos mostraron disminuciones continuas de mortalidad, desde la primera a la tercera semana de edad. Esta situación resulta ser la ideal y se presenta como regla general a nivel comercial [24] manteniéndose durante todo el ciclo de producción.

**TABLA II**  
**VALORES DE LOS COEFICIENTES DEL CRITERIO DE INFORMACIÓN DE AKAIKE (AIC) Y DEL CRITERIO BAYESIANO DE SCHWARZ (SBC) PARA LAS DIFERENTES ESTRUCTURAS MATRICIALES DE VARIANZA-COVARIANZA DEL ERROR PARA LA INTERACCIÓN TRATAMIENTO POR SEMANA EN POLLOS DE ENGORDE TRATADOS CON PRODUCTO DE EC AL PRIMER DÍA DE EDAD/ VALUES OF COEFFICIENTS OF INFORMATION AKAIKE (AIC) AND BAYESIAN OF SWARZ (SBC) FOR DIFFERENT MATRIX OF VARIANCE-COVARIANCE OF THE ERROR.**

Estructura	Criterio	
	AIC	SBC
Simple	219,6	221,0
Autorregresiva de orden 1	221,6	224,3
TOEP	223,6	227,6
Compuesta simétrica	221,6	224,3

**TABLA I**  
**PRESENCIA DE SALMONELLA A LOS 14 DIAS DE EDAD EN POLLOS DE ENGORDE TRATADOS CON PRODUCTO DE EXCLUSIÓN COMPETITIVA AL PRIMER DÍA DE EDAD (%) / PRESENCE OF SALMONELLA AT THE 14 TH DAY IN BROILERS TREATED WITH EC PRODUCTS T THE FIRST DAY OF AGE (%).**

	Grupo Control	Grupo Tratado
Aves positivas	9/14 (64%)	5/14 (36%)
Aves negativas	5/14 (36%)	9/14 (64%)

**TABLA III**  
**TEST DE F Y PROBABILIDADES DE LOS EFECTOS FIJOS DE ACUERDO AL MODELO MIXTO SIMPLE. TEST OF F AND THE FIXED EFFECT BY THE SIMPLE MIXED MODEL.**

Efecto	GL	F	Pr>F
Tratamiento	1	0,74	0,3913
Período	2	11,41	>0,001
Tratamiento*Período	2	3,58	0,0325

La mayor mortalidad durante la primera semana de edad de los pollos del GT (2,11%) con producto de EC con respecto a los del GC (1,32%), obtenida en este trabajo, presentó diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), lo que no resulta ser una situación generalizada, siendo previamente reportada por otros investigadores [28, 29], quienes señalan como causal, la gran cantidad de gas que estas bacterias fecales generan en el tracto gastrointestinal, ocasionando mayor mortalidad (TABLA IV). Schneitz y col. [31] y Weirup y col. [40], indican no haber tenido ningún tipo de efecto adverso por el uso de productos de EC. Por otra parte, se ha señalado un aumento en la ganancia de peso y una disminución de la M de los pollitos, debido a la reducción del contaje de *Clostridium perfringens* y de *E. coli* [9, 28].

**Determinación del peso, consumo de alimento y conversión de los pollos**

En la TABLA V se aprecian las medias marginales para el PV por grupo, donde se observa una ganancia de peso ( $P < 0,01$ ) del 6% para aquellas aves a las cuales se les aplicó el producto de EC. Esta diferencia a favor del GT, representa un valor considerable a la hora de procesar grandes volúmenes de aves por día, como sucede en la industria de pollos de engorde.

Una explicación a esta diferencia en el PV favorable al GT, puede estar justificada en el hecho de que la administración de una flora de ave adulta, permitiría generar un ambiente gastrointestinal definitivo en un menor tiempo. Por otra parte, un ave sana, libre de enteropatógenos, redundará en un ave

más eficiente en CN y con una mayor ganancia de peso. Algunos autores han reportado una mejora considerable en la tasa de crecimiento de las aves tratadas con productos de EC, señalando que el tratamiento con anaerobios cecales obvió los efectos de la infección favoreciendo la ganancia de peso [12,40]. Contrariamente, otros investigadores, no han observado diferencias significativas de PV [2, 4, 7, 29], ni han reportado efectos adversos al respecto [31, 32].

En la TABLA V se observan diferencias significativas en cuanto al CA, siendo éste mayor ( $P < 0,01$ ) en el GT, representando una variación de 3,24 gr., lo cual en parte podría explicar el aumento de PV de este grupo.

Los CA por semana realizados por cada grupo, se presentan en la TABLA IV. Se observa, que el CA resultó ser mayor en el GT. Adicionalmente, al analizar las medias promedios de PV en kg., se observa la tendencia del GT a presentar un mayor PV que el GC.

En la TABLA V se presenta la media marginal para la CN de pollos de engorde tratados con un producto indefinido de EC al primer día de edad, durante las tres semanas que duro el ensayo. No se observaron diferencias significativas entre los dos grupos en relación con esta variable.

Es escasa la información con respecto a la variable CN, aunque similar al caso de la variable CA, no se presentan evidencias que señalen que esta variable se vea desmejorada por la utilización de la EC en pollos. Por el contrario, ésta debería resultar beneficiada ya que el ave estaría en mejor con-

**TABLA IV**  
**MORTALIDAD SEMANAL EN POLLOS DE ENGORDE SOMETIDOS A TRATAMIENTO CON PRODUCTO INDEFINIDO DE EXCLUSIÓN COMPETITIVA AL PRIMER DÍA DE EDAD/ WEEKLY MORTALITY IN BROILERS WITH EC INDEFINITE PRODUCT AT THE FIRST DAY OF AGE.**

Tratamiento	1 <sup>er</sup> Semana				2da Semana				3er Semana				Total	
	Nº	%	F	Pr>F	Nº	%	F	Pr>F	Nº	%	F	Pr>F	Nº	%
Grupo control	23 <sup>a</sup>	1,32	2,38	0,0197	22	1,26	-1,40	0,1646	9	0,51	0,51	0,6086	54	3,03
Grupo tratado	37 <sup>b</sup>	2,11			14	0,80			13	0,68			64	3,37

δ: 0.7783

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

**TABLA V**  
**MEDIAS MARGINALES PARA EL PESO VIVO, CONSUMO DE ALIMENTO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 3 SEMANAS DE EDAD DE POLLOS DE ENGORDE TRATADOS CON PRODUCTO DE EC AL PRIMER DÍA DE EDAD/ MARGINAL MEDIA BETWEEN HEAVY, FEED INTAKE AND FEED CONVERSION AT THREE WEEKS OF AGE OF CHICKENS TREATED WITH EC PRODUCT AT THE FIRST DAY.**

Tratamiento	Peso vivo (KG)		Consumo alimenticia (GR)		Conversión de alimento	
	X	EE	X	EE	X	EE
Grupo tratado	0,440 <sup>a</sup>	0,006	42,16 <sup>a</sup>	0,43	1,072 <sup>a</sup>	0,008
Grupo control	0,415 <sup>b</sup>	0,006	38,92 <sup>b</sup>	0,43	1,066 <sup>a</sup>	0,008

En la misma columna medias marcadas con letras diferentes son estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ).

dición sanitaria y mejor acondicionamiento a nivel del intestino, lo que conduciría a una mejor y más eficiente utilización del alimento. Al respecto, Corrier y col. [6] y Schneitz y col. [31] señalan que el desarrollo de los pollos, determinado por la eficiencia en cuanto a la utilización del alimento, tiende a mejorar en el GT con respecto al GC.

En la TABLA VI, se puede observar como las diferencias se hacen mayores en los valores tanto de PV como de CA y ocurren durante la segunda semana de vida. Una explicación a esto, podría ser, que a partir de esa semana comienza a manifestarse la diferencia en el ambiente gastrointestinal de ambos grupos, y ya, en la tercera semana, los pollos del GC comienzan a tener su microflora de ave adulta y las diferencias entre ambos grupos tienden a disminuir. Durante la primera semana, los pollos del GT estarían en una fase de adaptación a la flora gastrointestinal lo que no permite que las diferencias de esta semana se manifiesten tan marcadamente desde el inicio. En lo que respecta a la CN, ésta no se ajusta al patrón descrito por las dos variables anteriores y durante todo el periodo de ensayo se presentó un ligero incremento para el GT.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El tratamiento con un producto indefinido de EC bajo las condiciones descritas, resultó ser eficiente en el mejoramiento de la resistencia de las aves a la colonización por parte de la *Salmonella* y/o a disminuir el número de aves positivas a dicha bacteria, una vez que éstas han sido infectadas.

Las aves tratadas mostraron un ligero aumento en la M durante los primeros días de vida, lo que podría interpretarse como un efecto causado por un estado de adaptación de los animales al inóculo bacteriano. Se obtuvieron mejoras en el PV y el CA, de las aves tratadas con el producto de EC.

La EC debe ser considerada como componente principal de un programa integrado de bioseguridad a objeto de reducir la salmonellosis en pollos criados a escala comercial.

Es necesario continuar las evaluaciones de este tipo de producto, a fin de establecer su efectividad a través de todo el proceso productivo, incluyendo el aspecto económico, a fin de determinar la relación costo-beneficio.

## AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento a la División de Investigación de la Facultad de Ciencias Veterinarias, al personal del laboratorio de Microbiología de la FCV, ambos de la Universidad del Zulia, así como a todos aquellos que de una u otra manera prestaron su valiosa colaboración para la realización de este proyecto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BAILEY, J.S.; CASON, J.A.; COX, N.A. Effect of *Salmonella* in young chicks on competitive exclusion treatment. **Poult Sci.** 77: 394-399. 1998.
- [2] BLANKENSHIP, L.C.; BAILEY, J.S.; COX, N.A.; STERN, N.J.; BREWER, R.; WILLIAMS, O. Two-step mucosal competitive exclusion flora treatment to diminish *Salmonella* in commercial broiler chickens. **Poult Sci.** 72:1667-1672. 1993.
- [3] CODY, R.; SMITH, J. Applied statistic and the SAS programming language. 4<sup>th</sup> Ed. Prentice-Hall Inc. 445 pp. 1997.
- [4] CORRIER, D.; HINTON, A.; ZIPRIN, R.; BEIER, R.; DELOACH, J. Effect of dietary lactose on cecal, pH, bacteriostatic volatile fatty acid, and *Salmonella typhimurium* colonization of broilers chicks. **Avian Dis.** 34: 617-625. 1990.
- [5] CORRIER, D.E.; NISBET, D.J.; SCANLAN, C.M.; HOLLISTER, A.G.; DELOACH, J.R. Control of *Salmonella typhimurium* colonization in broiler chicks with a continuous-flow characterized mixed culture of cecal bacteria. **Poult Sci.** 74:916-924. 1995<sup>a</sup>.

TABLA VI

**MEDIAS PROMEDIO DE PESO VIVO (KGS) ALIMENTO CONSUMIDO (KGS) Y CONVERSIÓN DE ALIMENTO DE POLLOS DE ENGORDE TRATADOS CON PRODUCTO DE EXCLUSIÓN COMPETITIVA AL PRIMER DIA DE EDAD/ MARGINAL MEDIA OF HEAVY (KGS), FEED INTAKE (KGS) AND FEED CONVERSION OF CHICKENS TREATED WITH EC PRODUCT AT THE FIRST DAY**

Grupos	Semana	Peso vivo (kg)		Consumo (gr)		Conversión	
		X	EE	X	EE	X	EE
Tratados	1	0,195 <sup>a</sup>	0,010	16,640 <sup>a</sup>	0,747	0,697 <sup>a</sup>	0,013
	2	0,418 <sup>a</sup>	0,010	43,541 <sup>a</sup>	0,747	1,071 <sup>a</sup>	0,013
	3	0,707 <sup>a</sup>	0,010	66,286 <sup>a</sup>	0,747	1,447 <sup>a</sup>	0,013
Control	1	0,169 <sup>a</sup>	0,010	16,640 <sup>a</sup>	0,747	0,697 <sup>a</sup>	0,013
	2	0,398 <sup>a</sup>	0,010	38,314 <sup>a</sup>	0,747	1,071 <sup>a</sup>	0,013
	3	0,677 <sup>a</sup>	0,010	63,921 <sup>a</sup>	0,747	1,434 <sup>a</sup>	0,013

En la misma columna medias marcadas con letras diferentes son estadísticamente significativas (P<0,05).

- [6] CORRIER, D.E.; NISBET, D.J.; SCANLAN, C.M.; HOLLISTER, A.G.; CALDWELL, D.J.; THOMAS, L.A.; HARGIS, B.M.; TOMKINS, T.; DELOACH, J.R. Treatment of commercial broiler chickens with a characterized culture of cecal bacteria to reduce *Salmonella* colonization. **Poult Sci.** 74: 1093-1101. 1995<sup>b</sup>.
- [7] DELOACH, J.R.; OYOFO, B.A.; CORRIER, D.E.; KUBENA, L.F.; ZIPRIN, R.L.; NORMAN, J.O. Reduction of *Salmonella typhimurium* concentration in broiler chickens by milk or whey. **Avian Dis.** 34:389-392. 1990.
- [8] EWEL, J.; MADRIZ, A.; TOSI, J. Zonas de vida de Venezuela. MAC-FONAIAP. 2da Ed. Caracas. 266 pp. 1968.
- [9] ELWINGER, K.; SCHNEITZ, C.; BERNDTSON, E.; FOSSUM, O.; TEGLÖF, B.; ENGSTRÖM, B. Factors affecting the incidence of necrotic enteritis, caecal carriage of *Clostridium perfringens* and birds performance in broiler chicks. **Acta Vet. Scand.** 33:369-378. 1992.
- [10] GIL, J.L.; HAFS, H.D. Analysis of repeated measurements of animals. **J. of Anim Sci.** 33 (2): 331-336. 1971.
- [11] GIL, J.L. Comparación de los procedimientos GLM y Mixed del SAS<sup>®</sup> para analizar diseños de parcelas divididas con bloques al azar. **Zoot Trop.** 19(1):43-58. 2001.
- [12] GOREN, E.; DE JONG, W.A.; DOORNENBAL, P.; KOOPMAN, J.P.; KENNIS, H.M. Protection of chicks against *Salmonella* infection induced by spray application of intestinal microflora in the hatchery. **Vet Q.** 6: 73-79. 1984.
- [13] GOREN, E.; DE JONG, W.A.; DOORNENBAL, P.; BOLDER, N.M.; MULDER, R.W.; JANSEN, A. Reduction of salmonella infection of broilers by spray application of intestinal microflora: a longitudinal study. **Vet Q.** 10:249-255. 1988.
- [14] HAKKINENN, M.; SCHNEITZ, C. Efficacy of a commercial competitive exclusion product against *Campylobacter jejuni*. **Brit Poult Sci.** 40. (5): 619-621. 1999.
- [15] HINTON, A. Jr.; CORRIER, D.E.; DELOACH, J.R. Inhibition of the growth of *Salmonella typhimurium* and *Escherichia coli* 015:H7 on chicken feed media by bacteria isolated from the intestinal microflora of chickens. **J. Food Protect.** 55 (6): 419-423. 1992.
- [16] HOLLISTER, A.G.; CORRIER, D.E.; NISBET, D.J.; DELOACH, J.R. Effect of cecal cultures encapsulated in alginate beads or lyophilized in skim milk and dietary lactose on *Salmonella* colonization in broiler chicks. **Poult Sci.** 73:99-105. 1994.
- [17] JOKLIK, W.; WILETT, H.; AMOS, B.; WILFERT, C. ZINSSER. **Microbiología.** Enterobacteriaceae: *Salmonella* y *Shigella*, patógenos intestinales. Ediciones Panamericanas. México, D.F. 759-771 pp. 1994.
- [18] LITTEL, R.C.; HENRY, P.R. AMMERMAN, C. B. Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. **Anim Sci.** 76: 1216-1231. 1998.
- [19] MEAD, G.C. Developments in competitive exclusion to control salmonella carriage in poultry. In L. C. Blankenship (Ed.). **Colonization control of human bacterial enteropathogens in poultry.** Academic Press, Inc., San Diego. 45 pp. 1991.
- [20] MONTGOMERY, D. Introducción a los diseños factoriales. In: **Diseño y análisis de experimentos.** Edit. Iberoamericana. Mexico. 589 pp. 1991.
- [21] NISBET, D.J.; CORRIER, D.E.; DELOACH, J.R. Effect of mixed cecal microflora maintained in continuous culture and of dietary lactose on *Salmonella typhimurium* colonization in broiler chicks. **Avian Dis.** 37:528-535. 1993a.
- [22] NISBET, D.J.; CORRIER, D.E.; SCANLAN, C.M.; HOLLISTER, A.G.; BEIER, R.C.; DELOACH, J.R. Effect of a defined continuous-flow derived bacterial culture and dietary lactose on *Salmonella typhimurium* colonization in broiler chickens. **Avian Dis.** 37:1017-1025. 1993b.
- [23] NISBET, D.J.; RICKE, S.C.; SCANLAN, C.M.; CORRIER, D.E.; HOLLISTER, A.G.; DELOACH, J.R. Inoculation of broiler chicks with a continuous-flow derived bacterial culture facilitates early cecal bacterial colonization and increases resistance to *Salmonella typhimurium*. **J. Food Protect.** 57. (1): 12-15. 1994.
- [24] NURMI, E.; RANTALA, M. New aspects of *Salmonella* infection in broiler production. **Nature.** 214:210-211. 1973.
- [25] PALMU, L.; CAMELIN, I. The use of competitive exclusion in broilers to reduce the level of *Salmonella* contamination on the farm and at the processing plant. **Poult Sci.** 76:1501-1505. 1997.
- [26] PIVNICK, H.; NURMI, E. The Nurmi concept and its role in the control of salmonellas in poultry. In: R. Davies (Ed). **Developments in food microbiology-1.** Applied Science Publishers, Ltd. Essex, England. 41-70 pp. 1992.
- [27] REID, C.R.; BARNUM, D.A. Evaluation of turkey cecal microflora in protecting day-old poults from *Salmonella typhimurium* challenge. **Avian Dis.** 27(3): 632-643. 1982.
- [28] RIGBY, C.E.; PETTIT, J.R. Observations on competitive exclusion for preventing *Salmonella typhimurium* infection of broiler chickens. **Avian Dis.** 24(3): 604-615. 1980.
- [29] RINCÓN R., H.S.; PÉREZ, C.; PÉREZ, M.L.; BRÍÑEZ, W.J.; ARZÁLLUZ, A.M.; URDANETA, S. E. Efectos de la aplicación de bacterias lácticas y ácido láctico sobre la ganancia de peso y mortalidad en pollos de engorde. **Rev Cientif, FCV-LUZ.** X (4): 310-314. 2000.

- [30] RODRÍGUEZ, J. Comparaciones múltiples de medias. En: **Métodos de investigación pecuaria**. Editorial Trillas. México. 208 pp. 1991.
- [31] SCHNEITZ, C.; NOUTIO, L.; KIISKINEN, T.; NURMI, E. Pilot-scale testing of the competitive exclusion method in chickens. **Brit Poult Sci**. 32:881-884. 1991.
- [32] SCHNEITZ, C.; KIISKINEN, T.; TOIVONEN, V.; NASI, M. Effect of Broilact on the physicochemical conditions and nutrient digestibility in the gastrointestinal tract of broilers. **Poult Sci**. 77:426-432. 1998.
- [33] SEUNA, E.; RAEVUORI, M.; NURMI, E. An epizootic of *Salmonella typhimurium* var. Copenhagen in broilers and the use of cultured chicken intestinal flora for its control. **Brit Poult Sci**. 19: 309-314. 1978.
- [34] SEUNA, E.; NURMI, E. Therapeutical trials with antimicrobial agents and cultured caecal flora in salmonella infection in chickens. **Poult Sci**. 58:1171-1174. 1979.
- [35] SNOEYENBOS, G.H.; WEINACK, O.M.; SMYSER, C.F. Further studies on competitive exclusion for controlling salmonellae in chickens. **Avian Dis**. 23:904-914. 1979.
- [36] SNOEYENBOS, G.H.; WEINACK, O.M.; SOERJADILIE, A.S.; MILLER, B.M.; WOODWARD, D.C.; WESTON, C.R. Large-scale trials to study competitive exclusion of Salmonella in chickens. **Avian Dis**. 29(4): 1004-1011. 1985.
- [37] SPRING, P. Competitive Exclusion of Salmonella using bacterial cultures, and oligosaccharides. **Biotechnology in the Feed Industry. Proceedings of Alltech's Eleventh Annual Symposium**. T. Lyons-K. Jackes (Eds). Nottingham University Press. United Kingdom. 383-388 pp. 1995.
- [38] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS). **Language guide for personal computers release**. 6.03. Cary, NC. 558 pp. 1998.
- [39] WEINACK, O.M.; SNOEYENBOS, G.H.; SMYSER, C.F. A supplemental test system to measure competitive exclusion of Salmonella by native microflora in the chicken gut. **Avian Dis**. 24 (4): 1019-1030. 1979.
- [40] WIERUP, M.; WORLD-TROELL, M.; NURMI, E.; HAKKINEN, M. Epidemiological evaluation of the Salmonella-controlling effect of a nationwide use of a competitive exclusion culture in poultry. **Poult Sci**. 67:1026-1033. 1988.