

# Evaluación de un probiótico para el control de *Salmonella* en pollos de engorda en Yucatán

Arturo F. Castellanos Ruelas\*  
María de la Luz Murguía Olmedo\*

---

## Abstract

An experiment was carried out to evaluate a feed additive made with oligosaccharids and dextran (Meito Healthy Friend?) (MHF) using broilers fed with two levels of crude protein in the diet. The productivity of the birds and the possible infection of *Salmonella* were recorded. One hundred and seventy one-day-old Peterson Hubbard male broilers were assigned to 4 treatments in a tropical environment. Six animals were slaughtered on day one, and another six ones on day seventh to detect *Salmonella* in the digestive tract. The rest of them were assigned to the treatments using a randomized design with a factorial 2 x 2 arrangement. The first factor was the type of sugar added to the diets: MHF and sugar cane sugar. The second factor was the level of crude protein in the diet: the one suggested by the NRC tables or 1% lower level. Excreta was sampled by means of cloacal swabs taken from 10 birds of each treatment, during the third, fifth and sixth week of age. At 6½ weeks of age, blood serum was taken. All samples were submitted to bacteriological analyses. Results showed that final body weight and feed intake were not affected by the type of sugar used ( $P>.05$ ), whereas the reduced protein level improved these results ( $P<.05$ ). *Salmonella* was only detected at 5 weeks of age; 87% of the birds fed with the sugar cane sugar treatment were positive, as opposed to 25% of the birds fed with MHF ( $P<.01$ ). Results show that MHF reduces salmonellosis in the digestive tract of broilers fed in a tropical environment and exposed to *Salmonella*, without altering their productivity.

**KEY WORDS:** probiotic, tropical environment, broiler, *Salmonella*.

## Resumen

Se llevó a cabo un experimento con la finalidad de evaluar un aditivo alimenticio elaborado con oligosacáridos y dextrano, utilizando pollos de engorda alimentados con dietas con dos niveles de proteína cruda. Se midió el efecto sobre la productividad de las aves y la presencia de *Salmonellas* en el tracto digestivo y en sangre. Para ello, se utilizaron 172 pollitos, machos, recién nacidos, Peterson Hubbard, alojados en un ambiente tropical. Seis se sacrificaron y se tomaron como muestra el primer día, y otros seis al séptimo día de edad, con la finalidad de diagnosticar la presencia de *Salmonella* en el contenido digestivo. El resto de las aves se asignaron al azar a 4 tratamientos bajo un arreglo factorial 2 x 2. El primer factor correspondió al tipo de glúcidos adicionados a las dietas: MHF y azúcar de caña. El segundo factor consistió en dos niveles de proteína cruda: el sugerido por los cuadros de alimentación y un nivel proteínico inferior al anterior en 1%, compensándolo con el uso de aminoácidos cristalinos. A las 3, 5 y 6 semanas de edad se realizó el muestreo de excretas tomadas de 10 aves por tratamiento, mediante el empleo de hisopos cloacales. A las 6.5 semanas de edad se realizó un muestreo de suero. Las muestras fueron sometidas a diagnóstico bacteriológico. Los resultados obtenidos indicaron que el peso final y el consumo de alimento no se vieron afectados por el tipo de glúcidos adicionados ( $P>.05$ ), en cambio el nivel proteínico más bajo mejoró estas variables ( $P<.05$ ). Sólo se detectó presencia de *Salmonellas* en el muestreo llevado a cabo a las 5 semanas, en el cual se encontró que 87% de las aves alimentadas con azúcar de caña resultaron positivas, lo mismo que 25% del tratamiento MHF ( $P<.01$ ). Se concluye que el empleo de MHF permite reducir la presencia de *Salmonella* en el tracto digestivo de pollos de engorda en un ambiente tropical y expuestos a este riesgo, sin modificar la productividad de las aves.

**PALABRAS CLAVE:** probiótico, ambiente tropical, pollo de engorda, *Salmonella*.

---

---

Recibido el 3 de febrero de 1998 y aceptado el 22 de octubre de 1998.

\*Campo Experimental Mochá, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Apartado postal 100-D, Mérida, Yucatán, 97000, México.

## Introducción

La producción avícola se ve afectada negativamente en el ambiente tropical, por las elevadas temperaturas y la humedad existentes, así como por la presencia eventual de *Salmonella*. En los pollos de engorda, el calor ocasiona una situación de estrés que propicia una menor eficiencia productiva.

Las consecuencias del estrés calórico severo, se reflejan en una reducción en el consumo de alimento, en la velocidad de crecimiento y una alta tasa de mortalidad, debido a que se altera el metabolismo nutricional y el balance ácido-base <sup>1</sup>. También se favorece el establecimiento, la excreción y diseminación de las infecciones en las aves y se causa un desbalance en el sistema inmune al bajar las defensas del ave, lo que la hace más susceptible a los agentes patógenos <sup>2</sup>.

Normalmente existe gran cantidad de microorganismos, principalmente bacterias, que son comensales en el tracto intestinal de los animales. Los problemas surgen cuando las bacterias son patógenas para el animal, pues le causan enfermedad y muerte, o cuando son comensales para el animal y patógenas para el hombre.

Son múltiples los factores que influyen en la colonización de microorganismos patógenos en el intestino. Además del estrés, propician la colonización: la exposición a ellos, la ingestión coprofágica, la desnutrición, la mala medicación y otros <sup>2</sup>.

Una de estas bacterias patógenas son las del género *Salmonella*, como *Salmonella pullorum* y *Salmonella gallinarum*. Son bacterias inmóviles, específicas de huésped, gramnegativas, sin cápsula, no esporuladas y anaeróbicas facultativas. Algunos otros géneros móviles de *Salmonella* pueden colonizar a las aves y ser fuente de infección para el hombre, como son *S. enteritidis*, *S. typhimurium*, *S. worthington*, *S. thompson*, *S. newington*, *S. bareilly*, *S. newport* y *S. arizonae* <sup>3</sup>.

Todas las aves son susceptibles a *Salmonella*, incluso las silvestres, pero las gallinas, pollos y pavos son los más afectados por esta enfermedad. La pulorosis (*S. pullorum*) puede tener un curso agudo, que causa un cuadro septicémico en pollos de 2-4 semanas y un curso crónico, que se va a dar en aves en desarrollo y adultas. La tifoidea aviar (*Salmonella gallinarum*) tiene curso agudo o crónico en aves de cualquier edad <sup>3</sup>.

La morbilidad y mortalidad van a depender de la susceptibilidad del hospedero y la virulencia de la cepa de *Salmonella*, que varía entre 0%-100% <sup>3</sup>. La transmisión puede ser horizontal por medio del alimento, agua, instalaciones contaminadas (incubadoras, nacedoras, sala de sexado, despicado) y por pollitos infectados. También puede ser vertical, por vía transovárica. Las ratas, ratones, gatos, perros, artrópodos voladores y aves silvestres pueden actuar como huéspedes pasivos y llevar a cabo una transmisión mecánica.

El efecto del calor ambiental, y por consecuencia de la colonización de microorganismos patógenos en el intestino, puede ser contrarrestado mediante el empleo de diversas estrategias <sup>1,4</sup> por ejemplo:

- **Adecuación de las instalaciones.** Consiste en lograr una máxima ventilación en los momentos más calurosos del día. Otra forma es el empleo de materiales aislantes en el techo de las casetas, lo cual ayuda a reflejar el calor solar.
- **Modificación en el equilibrio ácido-base de los pollos.** Se logra aportando a las aves diversos productos tales como agua carbonatada, ácidos (HCL, NH<sub>4</sub>CL) o bases (KCL, NaCL, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

- **Aclimatación.** Consiste en exponer al calor a los pollitos desde los 5 días de edad, lo cual los predispondrá a soportar mejor el calor a los 43 días de edad.

- **Densidad calórica y relación caloría:proteína de la dieta.** Se han propuesto diversas estrategias, con la finalidad de utilizar nutrimentos con menor acción dinámica específica (ADE). Mientras menor calor corporal se genere por causa de la utilización de los nutrimentos (ADE), mayor eficiencia se logrará con el sistema de alimentación. Con tal fin se remplazan con aceite o grasa a los almidones de los cereales, o bien se reduce el contenido proteínico de la dieta haciendo ajustes en ella mediante el empleo de aminoácidos cristalinos.

Otra alternativa para combatir la colonización de microorganismos patógenos es recurrir al empleo de aditivos alimenticios del tipo de los probióticos, los cuales pueden propiciar el crecimiento de microorganismos benéficos en el tracto digestivo, en detrimento de los patógenos, mediante el fenómeno de exclusión competitiva <sup>5</sup>. Este fenómeno se produce en condiciones de crianza natural, cuando las aves de diversas edades son criadas conjuntamente. Consiste en la transferencia temprana de la población microbiana benéfica del tubo digestivo del ave adulta a las jóvenes mediante el consumo de heces. Este fenómeno puede manifestarse en pollos desde el primer día de nacidos <sup>6</sup>. En los sistemas masivos modernos de crianza de aves, este fenómeno no se produce ya que las aves están separadas según su edad, lo que impide esta transmisión horizontal.

Un producto probiótico es el llamado Meito Healthy Friend® (MHF), cuyo principio activo es una combinación de oligosacáridos y dextrano (6%), además de utilizar glucosa como vehículo. <sup>7</sup> Los oligosacáridos como la rafinosa y la estaquiosa no son hidrolizados en el intestino de las aves y, al estar en la luz intestinal, sirven de sustrato para el desarrollo y colonización del intestino con bacterias benéficas como *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*. Estas bacterias bajan el pH intestinal mediante la producción de ácidos, con lo cual impiden el desarrollo de *E. coli*, *Salmonella* y otros gérmenes patógenos que pueden poner en peligro la vida o la productividad de las aves. <sup>7</sup>

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficacia del probiótico Meito Healthy Friend® en pollos de engorda en clima tropical, alimentados con dietas con dos niveles proteínicos, midiendo su efecto sobre el consumo de alimento, el peso al mercado y la presencia de *Salmonellas* en excretas y suero.

## Material y métodos

El trabajo se llevó a cabo en la ex hacienda Tekat, municipio de Mocochá, Yucatán, México. El trabajo se llevó a cabo en los meses cálidos (de septiembre a noviembre), utilizando instalaciones inadecuadas (caseta con techo de asbesto sin aislante, orientada de norte a sur). El clima prevalente en la zona es de tipo tropical seco. Se utilizaron 172 pollitos machos, de engorda, Peterson Hubbard, de un día de edad, los cuales fueron asignados al azar a 4 tratamientos. Seis se sacrificaron y muestrearon al primer día de edad y otros seis al séptimo día, con la finalidad de diagnosticar la posible presencia de *Salmonella* en el tubo digestivo. El resto de las aves se asignaron a 4 tratamientos mediante un diseño totalmente al azar con un arreglo factorial 2 x 2.

El primer factor correspondió al tipo de glúcidos adicionados a las dietas: MHF y azúcar de caña. Se utilizó el azúcar de caña (disacárido de fructosa y glucosa) para hacer isoenergéticas las dietas. Este insumo ha sido utilizado convencionalmente en la alimentación de las aves en clima tropical, principalmente como ingrediente mayoritario en la dieta, en sustitución de los cereales, que son escasos en estas zonas.<sup>8,9</sup>

El segundo factor consistió en dos niveles de proteína cruda: el sugerido por las tablas de alimentación<sup>10,11</sup> (testigo) y un nivel proteínico inferior al anterior en 1% (reducido). En este último tratamiento la dieta estuvo balanceada para satisfacer las necesidades nutricionales mediante el aporte de aminoácidos cristalinos. Además se empleó aceite vegetal como fuente de energía en sustitución parcial de los cereales. De esta manera este tratamiento tenía una menor ADE en comparación con el testigo, haciéndolo recomendable para zona calurosa.

Todas las dietas estuvieron balanceadas para ser isoenergéticas, además contenían la misma cantidad de lisina, metionina + cistina, treonina, calcio, fósforo disponible y vitaminas (Cuadro 1). Las dietas fueron analizadas para conocer su contenido de proteína cruda y aflatoxinas.<sup>12</sup>

Cada tratamiento constó de 4 repeticiones, que se llevaron a cabo en un grupo de 10 aves instaladas en una jaula. Se utilizó una densidad de población de 10 aves/m<sup>2</sup>, y se llevó un control del consumo de alimento. La zona donde se llevó a cabo el experimento tenía una humedad relativa anual superior al 90%.

Durante la prueba se procedió a realizar un muestreo de excretas tomadas de 10 aves por tratamiento, mediante el empleo de hisopos cloacales, a las 3, 5 y 6 semanas de edad de las aves. Al finalizar el experimento a las 6.5 semanas de edad, se realizó un muestreo de suero sanguíneo de 10 aves por tratamiento. Todas las muestras fueron sometidas a diagnóstico bacteriológico<sup>3</sup> para buscar y aislar *Salmonella* y así estimar su prevalencia. Con este tamaño de muestra se estimaba tener 95% de confianza para detectar al menos un caso positivo.<sup>13</sup> También se muestrearon y analizaron bacteriológicamente, el agua de bebida, la harina de pescado utilizada en la elaboración de los alimentos, así como una muestra compuesta de todos los alimentos empleados.

Durante el experimento se llevó a cabo el registro diario de la temperatura ambiental, mediante la lectura de un termómetro de máximas y mínimas, ubicado cerca de la caseta experimental.

El trabajo finalizó cuando los pollos alcanzaron 46 días de edad. Los resultados de consumo de alimento, peso final y conversión alimenticia se analizaron por medio de mínimos cuadrados, empleando un modelo lineal de efectos fijos que incluyó la media general, el efecto del tipo de glúcido, el efecto del nivel de proteína cruda, la interacción entre ambos y el error aleatorio [NID (0,  $\alpha^2$ )]. Los datos del diagnóstico clínico se analizaron por medio de tablas de contingencia (2 x 2) para medir la asociación entre las dietas y la presencia de *Salmonella*, mediante de la razón de probabilidades. Para establecer la significancia de esta asociación, se realizó la prueba de Ji cuadrada.<sup>14</sup>

## Resultados

Los detalles de la composición de las dietas utilizadas y el programa de su distribución se encuentran en el Cuadro 1. Después de transcurrida la primera semana de vida de las aves, la temperatura diaria máxima fue mayor a 32°C en 20 días de los 39 restantes de la evaluación. La mayor temperatura registrada durante el experimento fue de 37.5° C y mínima 10.5° C.

No se detectó presencia de *Salmonella* ni en el agua de bebida, ni en los alimentos proporcionados a las aves.

No se encontró efecto del tipo de glúcidos utilizado en la dieta, sobre las variables estudiadas ( $P > .05$ ).

De acuerdo a lo esperado, el nivel proteínico afectó el comportamiento productivo. Las aves del nivel de proteína reducido, consumieron más alimento y tuvieron un mayor peso final en comparación con las aves del tratamiento testigo ( $P < .05$ ) (Cuadro 2), sin detrimento de la conversión alimenticia ( $P > .05$ ). Este resultado validó las condiciones de estrés calórico bajo las cuales se desarrolló el experimento.

No se encontró interacción entre los efectos principales estudiados para ninguna de las variables ( $P > .05$ ).

Los resultados de la detección de *Salmonella* en todos los muestreos realizados tanto en el tubo digestivo, como en las excretas, así como en suero, fueron negativos, excepto en el que se llevó a cabo en la quinta semana. En este muestreo se diagnosticó presencia de *Salmonella enteritidis* con todos los tratamientos; sin embargo, su presencia fue menor ( $P < .01$ ) en las aves alimentadas con MHF (25%), en comparación con las del tratamiento de azúcar de caña (87%). Se llevó a cabo la serotipificación de la *Salmonella enteritidis*, aislada mediante el esquema de Kauffman-White. Se encontró que correspondía a una o más de los siguientes serotipos del grupo 1: *S. rissen*, *S. montevideo*, *S. othomarchen*, *S. menston*, *S. riggil*. Entre los serotipos del grupo 4 se identificó a *S. ardwick*.

Se registró una mortalidad del 4.3% en las aves alimentadas con azúcar de caña, en cambio en las alimentadas con MHF fue de 1.9%. Los porcentajes de

**CUADRO 1**  
**COMPOSICION DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES**

| Insumos   | Iniciador        |       | Crecimiento  |       | Finalizador  |       |
|---|------------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
|   | (1-21 días)      |       | (22-42 días) |       | (43-46 días) |       |
|   | Nivel proteínico |       |              |       |              |       |
|   | Testigo          | Red.  | Testigo      | Red.  | Testigo      | Red.  |
| Maíz  | 65.39            | 57.46 | 66.02        | 63.73 | 71.01        | 67.16 |
| Pasta de soya   | 18.3             | 31.3  | 19.9         | 19.0  | 15.8         | 22.8  |
| Hidrolizado de pescado  | 7.9              | --    | 4.6          | 3.5   | 4.8          | --    |
| Salvadillo de trigo   | --               | --    | --           | 3.3   | --           | --    |
| Azúcar o MHF  | 3.0              | 3.0   | 3.0          | 3.0   | 3.0          | 3.0   |
| Aceite de soya  | 1.0              | 3.5   | 2.5          | 3.6   | 2.0          | 3.5   |
| Ortofosfato 21% P   | 1.9              | 1.8   | 1.6          | 1.5   | 1.4          | 1.4   |
| Carbonato de calcio   | 1.6              | 1.8   | 1.5          | 1.5   | 1.29         | 1.3   |
| Sal molida  | 0.40             | 0.40  | 0.40         | 0.40  | 0.40         | 0.40  |
| D- L- metionina   | 0.20             | 0.29  | 0.16         | 0.11  | 0.16         | 0.15  |
| L- Lisina HCL   | --               | 0.15  | 0.05         | 0.14  | 0.06         | 0.17  |
| Microminerales 10% Zna  | 0.06             | 0.05  | 0.07         | 0.02  | 0.06         | 0.06  |
| Vitaminas b   | 0.25             | 0.25  | 0.20         | 0.20  | --           | --    |
| L- Treonina   | --               | --    | --           | --    | --           | 0.04  |
| Vitaminas c   | --               | --    | --           | --    | 0.02         | 0.02  |
| Oxido de zinc   | 0.002            | 0.002 | --           | --    | --           | --    |
| Valor nutricional hipotético (BS)   |                  |       |              |       |              |       |
| Energía metabolizable (Mcal) / kg   | 3.100            | 3.100 | 3.174        | 3.174 | 3.200        | 3.200 |
| Proteína cruda (%)  | 21.1             | 20.2  | 19.2         | 18.3  | 18.0         | 17.0  |
| Lisina (%)  | 1.20             | 1.19  | 0.07         | 1.08  | 0.99         | 0.99  |
| Metionina + Cistina (%)   | 0.92             | 0.92  | 0.79         | 0.72  | 0.76         | 0.70  |
| Treonina (%)  | 0.82             | 0.78  | 0.75         | 0.70  | 0.70         | 0.70  |
| Calcio (%)  | 1.00             | 1.08  | 0.90         | 0.90  | 0.80         | 0.80  |
| Fósforo total (%)   | 0.72             | 0.71  | 0.65         | 0.67  | 0.62         | 0.61  |
| Fósforo disponible (%)  | 0.45             | 0.45  | 0.40         | 0.40  | 0.37         | 0.38  |
| Valor nutricional real (BS)   |                  |       |              |       |              |       |
| Materia seca  | 89.5             | 89.3  | 89.1         | 89.2  | 89.3         | 89.4  |
| Proteína cruda (Kjeldahl)   | 19.5             | 17.7  | 18.3         | 18.0  | 17.8         | 16.7  |
| a Composición por kg: Mn 100 g; Zn 100 g; Fe 100 g; Cu 10 g; I 0.3 g; Se 0.2 g; Co 0.1 g (Industrias Reka).   |                  |       |              |       |              |       |
| b Composición por kg: Vit A 800, 000 UI; Vit D3, 80, 000 UI; Vit E, 11, 000 UI; Vit k3, 2 g; Rivo flavina, 3g; Niacina, 12g; Pantotenato de Ca, 13g; Vit B12, 12 mg; Cloruro de colina, 225 g (industrias Reka).  |                  |       |              |       |              |       |
| C Composición por kg: Vit A, 48' 000,000 UI; Vit D3, 8'000,000; Vit E, 100g; Vit K3, 10g; Vit B1, 8g; Vit B2; 20 g; Vit B 6, 12g Vit B12, 80 mg; Biotina, 300 mg ; Ac. Fólico, 3.2g; Ac. Nicotínico, 120g; Ac. Pantoténico, 40 g (Lutavit Blend BM BASF). |                  |       |              |       |              |       |

mortalidad registrados en las aves alimentadas con los niveles de proteína cruda reducido y testigo fueron 3.8% y 2.4%, respectivamente. Algunas aves murieron con signos de micotoxicosis; sin embargo, la cuantificación de aflatoxinas totales en las dietas experimentales resultaron en valores que oscilaron entre 1.36 y 4.24 ng/kg. Este contenido fue muy inferior a 20 mg/kg considerado como máximo tolerable en un cereal para consumo humano o animal según el Proyecto de Norma de la Secretaría de Salud, "Control de aflatoxinas en cereales para consumo humano y animal: Especificaciones y disposiciones sanitarias," o según la U.S. Food and Drug Administration de los Estados Unidos de América.<sup>15</sup> Por lo tanto, se descartó el diagnóstico de muerte por aflatoxicosis. La septicemia fue también diagnosticada como otra causa de muerte.

## Discusión

La respuesta favorable de las aves alimentadas con la dieta del nivel reducido en proteína cruda provista de aminoácidos cristalinos y elevada en aceite vegetal, confirmó que todas ellas estuvieron sometidas a condiciones reales de estrés calórico. Este tipo de dietas se consideran adecuadas para disminuir la producción de calor corporal en las aves criadas en ambientes cálidos.<sup>1</sup> La reducción en el calor corporal está dada por la menor ADE de los aminoácidos sintéticos y del aceite vegetal, en comparación con la mayor ADE de la proteína cruda y del almidón. El bienestar térmico de las aves alimentadas con la dieta reducida en proteína propició un mayor consumo de alimento y una mayor velocidad de crecimiento.

CUADRO 2

**EFFECTO DEL TIPO DE GLUCIDO Y DEL NIVEL PROTEINICO EN LA DIETA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DEL POLLO DE ENGORDA. (Media D.E.)**

| <i>Efecto principal</i> | <i>Consumo total alim./ave(kg)</i> | <i>Peso final / ave(kg)</i> | <i>Conversión alimenticia</i> |
|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| <b>Tipo de glúcido</b>  |                                    |                             |                               |
| Mhf                     | 4.47.17                            | 2.26.13                     | 1.98.07                       |
| Azúcar de caña          | 4.57.26                            | 2.32.11                     | 2.02.10                       |
| <b>Nivel proteínico</b> |                                    |                             |                               |
| Testigo                 | 4.39.16a                           | 2.22.16a                    | 1.99.07                       |
| Reducido en 1%          | 4.65.20b                           | 2.35.10b                    | 2.10.10                       |

Literales diferentes en cada columna para cada efecto principal indican  $P < .05$

Bajo estas condiciones adversas de temperatura, el empleo del azúcar probiótico (MHF) no propició una mejoría en los parámetros productivos en las aves.

El menor porcentaje de pollos positivos a *Salmonella* a la quinta semana, en el tratamiento con MHF en comparación con los alimentados con azúcar de caña, pudo deberse a la habilidad del MHF para promover la inmunidad por medio del fenómeno de exclusión competitiva, haciendo que el tracto digestivo de los pollitos se colonizara con flora benéfica, libre de *Salmonella*, lo antes posible, evitando así la proliferación de éste y otros organismos patógenos.

Es posible que a partir de la quinta semana, las aves infectadas, independientemente de su tratamiento, hayan combatido la infección de *Salmonella* eficazmente, haciendo que los muestreos de excretas y suero a la sexta y a la 6.5 semanas, respectivamente, hayan resultado negativos. Lo mismo pudo haber sucedido en trabajos previos,<sup>16</sup> en los que se evaluó un producto para el control de *Salmonella* no específica de huésped, usando *Salmonella enteritidis* y desafiando a pollos sembradores, infectados con  $10^4$  unidades formadoras de colonias (UFC). Los autores observaron a los 42 días posdesafío, que de los testigos negativos como los de referencia, sólo 6/30 y 4/30, respectivamente, fueron positivos al aislamiento, y de éstos sólo uno de cada grupo tuvieron niveles cuantificables de UFC, en el contenido cecal.

A partir de la información anterior es posible concluir que el empleo de MHF, al reducir la presencia de *Salmonella* en el tracto digestivo de pollos de engorda expuestos a este riesgo en condiciones de medio ambiente tropical, disminuye la mortalidad, sin modificar su productividad.

## Agradecimientos

Se agradece la participación de Industrias Cuamex, S.A. de C.V., de México, que financió parcialmente este trabajo, así como a la empresa Meito Sangyo Co. LTD., de Japón, por haber proporcionado el probiótico Meito Healty Friend®.

## Referencias

1. Teeter RG. Terapias para el estrés calórico con especial

referencia a pollo de engorda y pavo en crecimiento. Tercer Ciclo de Conferencias sobre Aminoácidos; 1991 octubre 11. México (DF). México (DF): Fermentaciones Mexicanas, 1991:17-23.

- Shane S. Fisiología de adaptación en pollos de engorda bajo estrés calórico. *Téc Avipecu* 1992;5:27-28.
- American Association of Avian Pathologists. A laboratory manual for the isolation and identification of avian pathogens. 3rd ed. Athens (GA): American Association of Avian Pathologists, 1989.
- Smith MO, Teeter RG. Effect of potassium chloride supplementation on growth of heat distressed broilers. *Appl Poultry Res* 1992;1:321-324.
- Pivnick H, Nurmi E. The Nurmi concept and its role in the control of *Salmonellae* in poultry. In: Davies R, editor. Development of food microbiology-1. Essex, England: Applied Science Publishers LTD, 1991:41-70.
- David MI, Téllez IG, García EG, Harguis BM. Exclusión competitiva entre *Salmonella enteritidis* y *Salmonella gallinarum* en pollitos de un día de edad infectados simultáneamente o consecutivamente. *Vet Méx* 1996;27:295-298.
- Anónimo. Meito's Oligo-Sugar Mix. Boletín de Meito Sangyo Co, LTD. Nagoya, Japón: Meito Sangyo Co, LTD, 1995.
- Valdiviá M, Fraga LM, Pérez P. Posibilidades de utilización del azúcar crudo en la alimentación aviar. *Avicult Prof* 1987;5:65-67.
- Castellanos D. Consideraciones prácticas en la alimentación de azúcar crudo de caña en pollos de engorde. *Avicult Prof* 1990;7:89-92.
- National Research Council. Nutrient requirements of poultry. 9th ed. National Academy of Sciences. Washington (DC): National Academy Press, 1994.
- Rhône-Poulenc. Rhodimet nutrition guide. Feed formulation guide. 6th ed. Lyon, France: Rhône Poulenc, 1993.
- Tejada de Hernández I. Control de calidad y análisis de alimentos para animales. México (DF): Sistema de Educación Continua en Producción Animal, 1992.
- Thrusfield M. Encuestas. Epidemiología veterinaria. México (DF): Acribia, 1994.
- Snedecor GW, Cochran WG. Statistical methods. Ames (IO): Iowa State University Press, 1980.

15. Council for Agricultural Science and Technology. Mycotoxins. Economic and health risks. Ames (IO): K Niyo, 1989.
16. Cameron DM, Carter JN, Mansell P. Evaluation of Aviguard against a Salmonella enteriditis infective models in broiler chickens. Memorias de la XXI Convención Anual de la Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas y Proceedings of the Forty-Fifth Western Poultry Disease Conference; 1996 mayo 1-5; Cancún, Q. Roo, México. México DF, Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas, 1996:256-259.