

**Evaluación del uso de oligosacáridos –  
mananos: Bio-Mos<sup>®</sup> y Safmannan<sup>®</sup> en la  
productividad de pollos de engorde en  
condiciones limpias y sucias**

**Edison Cristóbal Molina Beltrán  
Jorge Oswaldo Rojas Merchán**

**Zamorano, Honduras  
Diciembre, 2007**



**ZAMORANO**  
**Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria**

**Evaluación del uso de oligosacáridos –  
mananos: Bio-Mos<sup>®</sup> y Safmannan<sup>®</sup> en la  
productividad de pollos de engorde en  
condiciones limpias y sucias**

Proyecto Especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado  
Académico de Licenciatura

Presentado por:

**Edison Cristóbal Molina Beltrán**  
**Jorge Oswaldo Rojas Merchán**

**Zamorano, Honduras**  
**Diciembre, 2007**

Los autores conceden a Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor

---

Edison Cristóbal Molina Beltrán

---

Jorge Oswaldo Rojas Merchán

**Honduras**  
**Diciembre, 2007**

**Evaluación del uso de oligosacáridos – mananos: Bio-Mos<sup>®</sup> y Safmannan<sup>®</sup> en la productividad de pollos de engorde en condiciones limpias y sucias**

Presentado por

Edison Cristóbal Molina Beltrán

Jorge Oswaldo Rojas Merchán

Aprobado:

---

Abel Gernat, Ph.D.  
Asesor Principal

---

Miguel Vélez, Ph.D.  
Director Carrera de Ciencia  
y Producción Agropecuaria

---

Gerardo Murillo, Ing. Agr.  
Asesor

---

Raúl Espinal, Ph.D.  
Decano Académico

---

Rogel Castillo, M.Sc.  
Asesor

---

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.  
Rector

---

John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Coordinador de Área Temática  
de Zootecnia

## **DEDICATORIA E.C.M.B.**

A Dios y al Niñito de Isinche por sus bendiciones.

A mis padres Cristóbal y Fanny, por darme su apoyo incondicional, confianza y cariño en todas las etapas de mi vida.

A mis hermanos Rolando y Freddy, por confiar en mí, apoyarme y darme un claro ejemplo.

A mis amigos por darme su amistad y apoyo en todo tipo de situaciones.

## **DEDICATORIA J.O.R.M.**

A Dios y a la Virgen por sobre todas las cosas.

A mi padre Jorge, por brindarme su apoyo incondicional en todo momento y por hacer realidad mi sueño de estudiar en Zamorano.

A mi madre Catalina, por ser mi ejemplo y la luz de mis ojos.

A mis hermanos Kathy, Rolando, Pedro y Juan Pablo por creer en mí y ser fuente de motivación e inspiración.

A mi sobrino Juan Esteban.

A mis amigos por darme sincera amistad y apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS E.C.M.B.**

A mis padres Cristóbal y Fanny, por ser un ejemplo de superación y haber trabajado para cumplir su sueño, darles la oportunidad de estudiar a sus hijos.

A mis abuelitas María Olga y María Luisa, gracias por sus sabios consejos y orar por mí.

A mis primos en especial a Diego, Cristian, Klever y Carlos, gracias por los momentos vividos, por sus consejos y la unión que tenemos.

A mis mejores amigos Aldo, Diego, René, Jesús, Diego Gabriel, Jorge y Sheyla, por la ayuda prestada durante estos cuatro años de estudios.

A Ester Urbina, por su tiempo, paciencia, respaldo y amor que me ha brindado.

Al Doctor Abel Gernat, por su paciencia, consejos y apoyo durante todo el trayecto de este proyecto.

Al Ingeniero Gerardo Murillo, por su valioso apoyo en la parte técnica y enseñarme que un buen trabajo sale adelante únicamente al realizar un esfuerzo diario.

A los buenos amigos que hice durante mi estadía en Zamorano.

A mis colegas de la clase CENTAURO 07.

## **AGRADECIMIENTOS J.O.R.M.**

A Dios y a la Virgencita por las bendiciones que recibo de ellos.

A mis padres Jorge y Catalina por su cariño, enseñanzas, apoyo y confianza en mí.

A mis hermanos Kathy, Rolando, Pedro y Juan Pablo por ser fuentes inagotables de apoyo, cariño y comprensión.

Al Doctor Abel Gernat por su tiempo, conocimientos y consejos que me permitieron aprender tanto dentro como fuera de clase.

Al Ingeniero Gerardo Murillo por la asesoría, dedicación y apoyo brindado.

A mi compañero de cuarto Pablo Villavicencio, por su apoyo y consejos.

A mi compañero de tesis Edison, porque el trabajo en equipo hace la diferencia.

A todos mis amigos y a la colonia lojana por su amistad y momentos inolvidables vividos juntos.

## RESUMEN

Molina, Edison y Rojas, Jorge. 2007. Evaluación del uso de oligosacáridos – mananos: Bio-Mos<sup>®</sup> y Safmannan<sup>®</sup> en la productividad de pollos de engorde en condiciones limpias y sucias. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 11 p.

El objetivo fue evaluar la respuesta a la inclusión de oligosacáridos–mananos: Bio-Mos<sup>®</sup> y Safmannan<sup>®</sup>, derivados de la pared celular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en dietas de pollos de engorde sometidos a condiciones limpias (corral desinfectado, material de cama nuevo) y sucias (corral no desinfectado y material de cama reutilizado). La investigación se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Se utilizaron 3024 pollos de la línea comercial Hubbard × Hi – Y<sup>®</sup> desde el primer día de nacidos hasta los 42 días de edad, distribuidos en 48 corrales con una densidad de 12 aves/m<sup>2</sup>. Los tratamientos control limpio y control sucio sirvieron como testigos. Se formuló una dieta para suplir los requerimientos sugeridos para la línea Hubbard × Hi – Y<sup>®</sup>, los tratamientos Bio-Mos<sup>®</sup> limpio y Bio-Mos<sup>®</sup> sucio usaron la misma dieta con adición de Bio-Mos<sup>®</sup> (1.0, 0.5, 0.5 kg/ton) en las fases de inicio, crecimiento y finalizador respectivamente; los tratamientos Safmannan<sup>®</sup> limpio y Safmannan<sup>®</sup> sucio usaron la misma dieta con Safmannan<sup>®</sup> (0.5, 0.5, 0.5 kg/ton) en las fases de inicio, crecimiento y finalizador respectivamente. Bio-Mos<sup>®</sup> y Safmannan<sup>®</sup> no tuvieron efecto significativo ( $P \leq 0.05$ ) en comparación al Control en peso corporal, consumo alimenticio, conversión alimenticia y mortalidad. En condiciones limpias, existió mayor peso/ave en el día 7, el consumo de alimento en condiciones limpias fue mayor en los días 7, 14, 21 y 28. Las condiciones sucias presentaron mejor conversión alimenticia en los días 7, 14, 21 y 28.

**Palabras clave:** Condiciones, parámetros productivos, probiótico.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Autoría .....	ii
Hoja de firmas .....	iii
Dedicatoria E.C.M.B. ....	iv
Dedicatoria J.O.R.M. ....	v
Agradecimientos E.C.M.B. ....	vi
Agradecimientos J.O.R.M. ....	vii
Resumen .....	viii
Contenido .....	ix
Índice de cuadros .....	x
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>2</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>9</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>10</b>
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	<b>11</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
1. Dosis de Bio-Mos <sup>®</sup> y Safmannan <sup>®</sup> (kg/T) por tratamiento .....	3
2. Composición química de Bio-Mos <sup>®</sup> y Safmannan <sup>®</sup> (%).....	3
3. Composición de las dietas experimentales (%).....	4
4. Efecto de Bio-Mos <sup>®</sup> y Safmannan <sup>®</sup> en el peso de los pollos (g).....	5
5. Efecto de Bio-Mos <sup>®</sup> y Safmannan <sup>®</sup> en el consumo de alimento (g/ave) .....	6
6. Efecto de Bio-Mos <sup>®</sup> y Safmannan <sup>®</sup> en la conversión alimenticia (g/g).....	7
7. Efecto de Bio-Mos <sup>®</sup> y Safmannan <sup>®</sup> en la mortalidad (%).....	8



## INTRODUCCIÓN

La producción de pollos de engorde pasó de ser una industria familiar a uno de los componentes más importantes de los negocios agropecuarios mundiales (Winder 2004). Los productos avícolas representan un 30% del consumo global de proteína animal y tienen el porcentaje de crecimiento anual más alto en consumo, de un 2.6% (Lee y Wright 2006). La industria avícola enfrenta grandes retos, como suplir el mercado con productos que tengan un alto grado de inocuidad, cumplan con las regulaciones ambientales y la presión ejercida por los consumidores en contra del uso de antibióticos y promotores de crecimiento.

Desde que se descubrió resistencia a los antibióticos surgió la necesidad de evaluar sustancias que los reemplacen o tengan mejor funcionalidad. Los productos oligosacáridos son una alternativa prometedora, ya que facilitan y sostienen una relación simbiótica entre el hospedero y la microflora (Ferket 2002). Entre estos productos está el oligosacárido-manano, el cual se ha comprobado que previene la adherencia de bacterias entéricas en el tracto gastrointestinal y la colonización por éstas en el animal, debido a que poseen la capacidad de modular el sistema inmunológico y la microflora, preservando la superficie de absorción intestinal, al producir sustancias como ácido láctico, vitaminas del complejo B, peróxido de hidrógeno y enzimas (Alltech Inc s.f). El mecanismo involucrado en este fenómeno es el reemplazo de receptores específicos de manano en ciertos patógenos mediante la adherencia al epitelio intestinal (Newman 2000).

Pruebas iniciales de probióticos en aves han demostrado una reducción de la mortalidad por causa de *E. coli* (Fox 1988). Además, se ha demostrado que al alimentar con probióticos la eficiencia del alimento se incrementa un 4%. De igual manera hay un aumento del 9.1% en la ganancia de peso, 1.3% en la conversión alimenticia, y una reducción en la mortalidad de 1% en pollos de engorde (Fox 1988).

El objetivo del estudio fue medir a lo largo del ciclo productivo de pollos de engorde el efecto de la inclusión de oligosacáridos-mananos y comparar dos fuentes comerciales, Bio-Mos® y Safmannan® en condiciones limpias y sucias. Este ensayo es una continuación del realizado por Benítez y Gilharry (2007) quienes evaluaron la inclusión de oligosacáridos-mananos: Bio-Mos® y Safmannan® en la producción de pollos de engorde, obteniendo aumento en el peso corporal en pollos alimentados con Bio-Mos® del 2.34% al día 42 en comparación con el Control.



## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo de agosto a octubre de 2007 en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola (CIEA) de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, a 32 km de Tegucigalpa, Honduras. Con una temperatura promedio anual de 24°C, una precipitación anual de 1,100 mm y una altura de 800 msnm.

Se utilizaron 3024 pollos machos de un día de edad de la línea Hubbard<sup>®</sup> × Hi-Y<sup>®</sup>, adquiridos en la empresa CADECA. El galpón contaba con 48 corrales de 1.50 × 3.75 m. En cada corral se alojaron 63 aves dando una densidad de 12 aves/m<sup>2</sup>. La temperatura del galpón se controló con criaderos a gas, el alimento y el agua se ofrecieron *ad libitum*, para lo cual se utilizó bebederos de campana y comederos de cilindro.

Se evaluó la productividad de oligosacáridos-mananos en condiciones limpias (corrales lavados y desinfectados, material nuevo de cama, bebederos y comederos lavados y desinfectados) y sucias (corrales sin ser lavados ni desinfectados, reutilización de material de cama, comederos y bebederos no lavados ni desinfectados), incorporadas en dietas basadas en maíz, soya y aceite en las tres etapas de producción: inicio (1-24 días), crecimiento (22-35 días) y finalización (36-42 días). Bio-Mos<sup>®</sup> y Safmannan<sup>®</sup> fueron evaluados como fuentes de oligosacáridos-mananos en seis tratamientos obtenidos por la interacción entre condición y aplicación. En el Cuadro 1 se muestra las diferentes dosis por tratamiento y en el Cuadro 2 se indica la composición química de Bio-Mos<sup>®</sup> y Safmannan<sup>®</sup>. Los fabricantes recomiendan dosis de inclusión de 0.5 a 1.0 kg/T de Bio-Mos<sup>®</sup> y 0.25 a 0.50 kg/T de Safmannan<sup>®</sup> en dietas de inicio, crecimiento y final. La composición de las dietas experimentales se presentan en el Cuadro 3.

Las variables analizadas fueron: Peso corporal, semanalmente se pesaron las aves de cada corral y se calculó el peso promedio por ave hasta los 42 días de edad. El consumo alimenticio se obtuvo de la diferencia de peso del alimento ofrecido al inicio y el restante al final de cada semana. El índice de conversión alimenticia se determinó basado en la relación del consumo de alimento acumulado y el peso corporal de cada semana (ICA= consumo de alimento acumulado/peso vivo). Diariamente se registraron los pollos muertos para calcular el porcentaje de mortalidad semanal y acumulada.

El experimento contó con ocho bloques distribuidos en 48 corrales experimentales, los tratamientos se asignaron utilizando un factorial de 2 × 3, en el cual 2 fueron las condiciones y 3 las aplicaciones. Se realizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA). Los datos en porcentajes fueron transformados con la función de arco seno y luego se analizaron usando el Modelo Lineal General (GLM) con la ayuda del paquete

estadístico Statistical Analysis System<sup>®</sup> (SAS 2003). La separación de medias se realizó con la prueba de diferencia mínima significativa (Least Significant Difference) con una probabilidad de  $P \leq 0.05$ .

Cuadro 1. Dosis de Bio-Mos<sup>®1</sup> y Safmannan<sup>®2</sup> (kg/T) por tratamiento

Tratamiento	Inicio	Crecimiento	Final
	Edad (d)		
	1-21	22-35	36-42
Control limpio	0.0	0.0	0.0
Bio-mos <sup>®</sup> limpio	1.0	0.5	0.5
Safmannan <sup>®</sup> limpio	0.5	0.5	0.5
Control sucio	0.0	0.0	0.0
Bio-mos <sup>®</sup> sucio	1.0	0.5	0.5
Safmannan <sup>®</sup> sucio	0.5	0.5	0.5

<sup>1</sup>Bio-Mos<sup>®</sup>: Probiótico.

<sup>2</sup>Safmannan<sup>®</sup>: Probiótico.

Cuadro 2. Composición química de Bio-Mos<sup>®1</sup> y Safmannan<sup>®2</sup> (%)

Parámetros	Bio-Mos <sup>®1</sup>	Safmannan <sup>®2</sup>
Materia Seca	92.75	97-98
Proteína	28.8	14-17
Grasa	3.75	20-22
Fósforo	0.95	1-2
Ceniza	6.06	3-5
Mananos	-	22-24
Beta-glucanos	-	24-26

<sup>1</sup>Bio-Mos<sup>®</sup>: Probiótico.

<sup>2</sup>Safmannan<sup>®</sup>: Probiótico.

- Datos no revelados por empresa.

Cuadro 3. Composición de las dietas experimentales (%)

Ingredientes	Inicio 0-21 días de edad						Crecimiento 22-35 días de edad						Final 36-42 días de edad					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Maíz (8% PC)	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	53.5	53.5	53.5	53.5	53.5	53.5	58.7	58.7	58.7	58.7	58.7	58.7
Harina de Soya (48% PC)	31.6	31.6	31.6	31.6	31.6	31.6	27.7	27.7	27.7	27.7	27.7	27.7	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0
Harina Carne (48.2% PC)	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19
DDG's <sup>1</sup>	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Carbonato Ca	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Fosfato Dicalcico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sal	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Prem. Vit+Min <sup>2</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Bio-Mos <sup>®3</sup>	0.00	0.110	0.00	0.00	0.110	0.00	0.00	0.055	0.000	0.00	0.055	0.00	0.00	0.055	0.00	0.00	0.055	0.00
Safmannan <sup>®4</sup>	0.00	0.00	0.055	0.00	0.00	0.055	0.00	0.00	0.055	0.00	0.00	0.055	0.00	0.00	0.055	0.00	0.00	0.055
Coban 60 <sup>®5</sup>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Aceite Vegetal	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	5.25	5.25	5.25	5.25	5.25	5.25	5.19	5.19	5.19	5.19	5.19	5.19
DL-Metionina	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
L-Lisina	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
L-Treonina	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Análisis</b>																		
<b>Calculado:</b>																		
Proteína cruda																		
(% PC)	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
ME Kcal/kg	3010	3010	3010	3010	3010	3010	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3225	3225	3225	3225	3225	3225
Ca (%)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
P Disponible	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
Metionina	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
Lisina	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Arginina	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
Treonina	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Triptófano	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16

<sup>1</sup>DDG's: Dried dishlled grain.

<sup>2</sup>Prem. Vit+Min: Vitamina A, 10000 UI/kg; Vitamina D<sub>3</sub>, 2000 UI/kg; Vitamina E, 30 UI/kg; Vitamina K<sub>3</sub>, 2.0 mg; Vitamina B<sub>1</sub>, 1.0 mg; Vitamina B<sub>2</sub>, 6.0 mg; Vitamina B<sub>6</sub>, 3.5 mg; Vitamina B<sub>12</sub>, 18 mg; Niacina, 60 mg; Ácido Pantoténico, 10 mg; Biotina, 0.10 mg; Ác. Fólico, 0.75 mg; Colina, 250 mg; Hierro, 50 mg; Cobre, 10mg; Zinc, 70 mg; Manganeso, 70 mg; Selenio, 0.30 mg; Yodo, 1.0 mg.

<sup>4</sup>Bio-Mos<sup>®</sup>: Probiótico.

<sup>5</sup>Safmannan<sup>®</sup>: Probiótico.

<sup>6</sup>Coban 60<sup>®5</sup>: Coccidiostato



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Peso corporal:** A los 7 días de edad los pollos en condiciones limpias presentaron mayores pesos ( $P \leq 0.05$ ) que los pollos en condiciones sucias (Cuadro 4). Control, Bio-Mos® y Safmannan® presentaron un comportamiento similar. Las aplicaciones no presentaron diferencia los días 14, 21, 28 y 42. Los datos de este ensayo no concuerdan con los de Hooge (2004a) quien encontró en un meta-análisis (holo-análisis) de ensayos realizados entre 1993 y 2003 que el peso corporal en pollos alimentados con Bio-Mos® aumentó en un promedio de 1.61% en comparación con el control. Benítez y Gillharry (2007) obtuvieron aumentos en el peso corporal en pollos alimentados con Bio-Mos® de 2.79% al día 21, de 2.63% al día 28, 3.30% al día 35 y 2.34% al día 42 en comparación con el control. Estos datos no concuerdan con los presentados en este estudio, las posibles razones pueden atribuirse a la calidad de parvada utilizada, diferente época del año y condiciones del galpón.

Cuadro 4. Efecto de Bio-Mos® y Safmannan® en el peso de los pollos (g)

	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
Condición:						
Limpio	152.3 <sup>a</sup>	393.3	798.5	1291.8	1782.7	2369.8
Sucio	143.1 <sup>b</sup>	390.8	792.3	1287.4	1793.0	2363.3
P <sup>1</sup>	0.049	0.621	0.285	0.664	0.390	0.716
Aplicación:						
Control	142.5	385.8	788.7	1281.6	1763.7 <sup>a</sup>	2347.6
Bio-Mos®	149.8	397.4	798.6	1292.3	1795.8 <sup>b</sup>	2366.2
Safmannan®	150.9	392.7	798.6	1294.8	1804.2 <sup>b</sup>	2385.9
P <sup>1</sup>	0.263	0.180	0.447	0.525	0.020	0.234
Interacción:						
	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV <sup>2</sup>	10.56	4.24	3.16	2.68	2.29	2.62

Limpio = Condiciones limpias (Corral desinfectado, material de cama nuevo).

Sucio = Condiciones sucias (Corral no desinfectado, reutilización de material de cama).

Control = Testigo (Sin adición de oligosacáridos).

Bio-Mos® = Con Bio-Mos®: inicio (1 kg/T), crecimiento (0,5 kg/T), finalizador (0,5 kg/T).

Safmannan® = Con Safmannan®: inicio (0.5 kg/T), crecimiento (0,5 kg/T), finalizador (0,5 kg/T).

<sup>1</sup>P = Probabilidad ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>CV= Coeficiente de Variación.

Valores en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ( $P \leq 0.05$ ).



**Consumo Alimenticio:** A los días 7, 14, 21 y 28 se encontraron diferencias ( $P \leq 0.05$ ), el consumo acumulado de alimento en los corrales con condiciones limpias fue mayor (Cuadro 5), que en los corrales con condiciones sucias. Esto se atribuye a que los pollos presentaron un mayor peso en los días mencionados y por lo tanto necesitaron una mayor cantidad de alimento. Entre el Control, Bio-Mos<sup>®</sup> y Safmannan<sup>®</sup> no hubo diferencia ( $P > 0.05$ ).

Cuadro 5. Efecto de Bio-Mos<sup>®</sup> y Safmannan<sup>®</sup> en el consumo acumulado de alimento (g/ave)

	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
Condición:						
Limpio	144.5 <sup>a</sup>	512.9 <sup>a</sup>	1149.5 <sup>a</sup>	1906.5 <sup>a</sup>	2991.6	4463.4
Sucio	136.5 <sup>b</sup>	489.8 <sup>b</sup>	1114.0 <sup>b</sup>	1826.0 <sup>b</sup>	2948.9	4412.3
P <sup>1</sup>	0.0002	0.0007	0.0043	0.0215	0.2301	0.2227
Aplicación:						
Control	139.7	496.3	1119.3	1855.1	2946.8	4408.5
Bio-Mos <sup>®</sup>	141.5	501.7	1136.9	1871.4	2973.9	4454.8
Safmannan <sup>®</sup>	140.3	504.6	1136.9	1872.2	2990.0	4450.2
P <sup>1</sup>	0.738	0.504	0.347	0.894	0.600	0.604
Interacción:						
	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV <sup>2</sup>	4.70	4.21	3.64	6.20	4.08	3.21

Limpio = Condiciones limpias (Corral desinfectado, material de cama nuevo).

Sucio = Condiciones sucias (Corral no desinfectado, reutilización de material de cama).

Control = Testigo (Sin adición de oligosacáridos).

Bio-Mos<sup>®</sup> = Con Bio-Mos<sup>®</sup>: inicio (1 kg/T), crecimiento (0,5 kg/T), finalizador (0,5 kg/T).

Safmannan<sup>®</sup> = Con Safmannan<sup>®</sup>: inicio (0.5 kg/T), crecimiento (0,5 kg/T), finalizador (0,5 kg/T).

<sup>1</sup> P = Probabilidad ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup> CV = Coeficiente de Variación.

Valores en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ( $P \leq 0.05$ ).

**Conversión alimenticia:** Se encontró diferencia ( $P \leq 0.05$ ) a los días 7, 14, 21 y 28 presentando las condiciones sucias una mejor conversión que las condiciones limpias. Esto es atribuible a que existió un menor consumo de alimento en las semanas mencionadas y el peso de ave no difirió con respecto al presentado en las condiciones limpias. Control, Bio-Mos<sup>®</sup> y Safmannan<sup>®</sup> no presentaron diferencias a lo largo del experimento (Cuadro 6). Estos datos concuerdan con los reportados por Benítez y Gilgarry (2007) quienes no encontraron diferencia en la conversión alimenticia. Al contrario de lo obtenido por Hooze (2004a) quien en meta-análisis de 34 comparaciones de corrales de 24 pollos encontró que Bio-Mos<sup>®</sup> redujo el índice de conversión alimenticia en un promedio de 1.99% ( $P=0.0422$ ) comparado con el control. Igualmente Rosen (2007) encontró en la evaluación de 82 comparaciones de dietas con y sin Bio-Mos<sup>®</sup> que el índice de conversión alimenticia se redujo en los experimentos con dietas con BioMos<sup>®</sup>.

Cuadro 6. Efecto de Bio-Mos® y Safmannan® en la conversión alimenticia (g/g)

	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
Condición:						
Limpio	0.94 <sup>a</sup>	1.29 <sup>a</sup>	1.44 <sup>a</sup>	1.47 <sup>a</sup>	1.67	1.88
Sucio	0.92 <sup>b</sup>	1.25 <sup>b</sup>	1.40 <sup>b</sup>	1.41 <sup>b</sup>	1.64	1.86
P <sup>1</sup>	0.048	0.009	0.002	0.022	0.062	0.260
Aplicación:						
Control	0.93	1.26	1.41	1.44	1.67	1.87
Bio-Mos®	0.94	1.26	1.42	1.44	1.65	1.88
Safmannan®	0.93	1.28	1.42	1.44	1.65	1.86
P <sup>1</sup>	0.555	0.745	0.765	0.996	0.776	0.606
Interacción:						
	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV <sup>2</sup>	4.14	4.48	2.37	5.69	3.55	2.62

Limpio = Condiciones limpias (Corral desinfectado, material de cama nuevo).

Sucio = Condiciones sub-optimas (Corral no desinfectado, reutilización de material de cama).

Control = Testigo (Sin adición de oligosacáridos).

Bio-Mos® = Con Bio-mos®: inicio (1kg/T), crecimiento (0,5 kg/T), finalizador (0,5 kg/T).

Safmannan® = Con Safmannan®: inicio (0.5 kg/T), crecimiento (0,5 kg/T), finalizador (0,5 kg/T).

<sup>1</sup> P = Probabilidad ( $p \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup> CV = Coeficiente de Variación.

Valores en la misma columna con distinta letra, difieren entre sí ( $P \leq 0.05$ ).

**Mortalidad:** No hubo diferencia entre tratamientos en ninguna fase ( $P > 0.05$ ) (Cuadro 7). Estos datos concuerdan con los de Benítez y Gilharry (2007) quienes no encontraron diferencias en la mortalidad de pollos alimentados con dietas suplementadas con Bio-Mos® y Safmannan®. Al contrario, Hooge (2004a), encontró en un meta-análisis de 22 comparaciones una reducción en la mortalidad acumulada de 2.41% en pollos alimentados con dietas con Bio-Mos® comparadas con dietas sin Bio-Mos®. Además se han encontrado reducciones de mortalidad en ensayos usando dietas con Bio-Mos® en pavos (Hooge 2004b), conejos (Kocher *et al.* 2004) y terneros (Hooge 2006).

Cuadro 7. Efecto de Bio-Mos<sup>®</sup> y Safmannan<sup>®</sup> en la mortalidad acumulada (%)

	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
Condición:						
Limpio	1.86	2.92	3.98	4.04	4.30	4.90
Sucio	1.40	2.60	3.38	3.85	4.58	5.11
P <sup>1</sup>	0.577	0.385	0.489	0.852	0.781	0.805
Aplicación:						
Control	1.70	2.60	3.00	3.20	4.75	5.75
Bio-Mos <sup>®</sup>	1.50	2.80	4.00	4.30	4.80	5.80
Safmannan <sup>®</sup>	1.70	2.90	4.08	4.30	4.87	5.17
P <sup>1</sup>	0.802	0.963	0.279	0.370	0.414	0.256
Interacción:						
	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV <sup>2</sup>	101.46	63.34	46.50	47.99	47.01	41.59

Limpio = Condiciones limpias (Corral desinfectado, material de cama nuevo).

Sucio = Condiciones sub-óptimas (Corral no desinfectado, reutilización de material de cama).

Control = Testigo (Sin adición de oligosacáridos).

Bio-Mos<sup>®</sup> = Con Bio-mos<sup>®</sup>: inicio (1kg/T), crecimiento (0,5 kg/T), finalizador (0,5 kg/T).

Safmannan<sup>®</sup> = Con Safmannan<sup>®</sup>: inicio (0.5 kg/T), crecimiento (0,5 kg/T), finalizador (0,5 kg/T).

<sup>1</sup>P = Probabilidad ( $p \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>CV = Coeficiente de Variación.



## CONCLUSIONES

- En condiciones limpias, existió un mejor peso/ave en el día 7, mayor consumo de alimento en los días 7, 14, 21 y 28. En condiciones sucias existió mejor conversión alimenticia en los días 7, 14, 21 y 28.
- Las dietas suplementadas con Bio-Mos<sup>®</sup> y Safmannan<sup>®</sup> en las fases de inicio, crecimiento y final, no afectaron el peso del pollo, el consumo alimenticio, la conversión alimenticia y la mortalidad.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar un estudio bacteriológico sobre el material de cama previo al ensayo.
- Repetir el estudio incluyendo otras variables como rendimiento en canal, peso en canal y medición de vellosidades y criptas de la mucosa intestinal.

## LITERATURA CITADA

Alltech, Inc. s.f. Guide. Where Biotechnology, Quality, and Service Meet.

Benítez, V; Gilharry, R., 2007. Evaluación de oligosacáridos-mananos: Bio-Mos<sup>®</sup> y Safmannan<sup>®</sup> en la productividad de pollos de engorde. Tesis Lic. Ing. Agr. Zamorano, Honduras. 12 p.

Ferket, P. R. 2002. Controlling gut health without the use of antibiotics. Department of Poultry Science. College of Agriculture and Life Sciences. North Carolina State University. 57- 64 p.

Fox, M. 1988. Food Animal Practice. Probiotics: intestinal inoculants for production animals. Microbial Genetics Division. Pioneer Hi Breed International. Des Montes, Iowa. 810- 829 p.

Hooge, D. M. 2004a. Meta-analysis of broiler chicken pen trails evaluating dietary mannanoligosaccharide, 1993-2003. International Journal of Poultry Science. 3 (3): 163-174.

Hooge, D. M. 2004b. Turkey pen trials with dietary mannanoligosaccharide: meta-analysis, 1993-2003. International Journal of Poultry Science. 3 (3): 179-188.

Hooge, D.M. 2006. MOS may boost calf gain. Feedstuffs 78 (19):19.

Kocher, A; Spring. P; Hooge. M. 2004. Rabbits may respond positively to dietary MOS Feedstuffs. 76(22): 10-11.

Lee, G.; Wright, C. 2006. Empresas líderes: Un vistazo a la avicultura mundial. Industria Avícola 53(1):16-20.

Newman, K. 2000. Alternatives to pharmaceutical feed additives. Alltech Biotechnological Center. 38-42.

Rosen, G. D. 2007. Holo-analysis of efficacy of Bio-Mos<sup>®</sup> in broiler nutrition. Poultry Science. 48 (1): 21-26.

SAS Institute. 2003. SAS/STAT User's Guide: Statistics. SAS Inst. Inc. Cary. NC.

Winder, M. G. 2004. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Factores que afectan la Competitividad del Sector Avícola en América Latina. Vol.VI, 2004. 1-10 p.