

**Rendimiento, inmunidad e integridad
intestinal de pollos de engorde alimentados con
la combinación de Actigen[®] + NuPro[®] en las
dietas**

**Elisa Castillo Adriano
Leonidas Yugcha Quisatasig**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2011

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Rendimiento, inmunidad e integridad
intestinal de pollos de engorde alimentados con
la combinación de Actigen[®] + NuPro[®] en las
dietas**

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

Presentado por:

**Elisa Castillo Adriano
Leonidas Yugcha Quisatasig**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2011

Rendimiento, inmunidad e integridad intestinal de pollos de engorde alimentados con la combinación de Actigen[®] + NuPro[®] en las dietas

Presentado por:

Elisa Castillo Adriano
Leonidas Yugcha Quisatasig

Aprobado:

Abel Gernat, Ph.D.
Asesor Principal

Abel Gernat, Ph.D.
Director
Carrera de Ingeniería Agronómica

Gerardo Murillo, Ing.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

John J. Hincapié, Ph.D.
Asesor

RESUMEN

Yugcha, L. y Castillo, E. 2011. Rendimiento, inmunidad e integridad intestinal de pollos de engorde alimentados con la combinación de Actigen[®] + NuPro[®] en las dietas. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 19 p.

El objetivo del estudio fue evaluar la inclusión de Actigen[®] + NuPro[®] sobre los parámetros productivos: peso corporal, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, ganancia de peso, mortalidad, rendimiento canal, el efecto sobre la mucosa intestinal en la producción de pollo de engorde. El ensayo se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana. Se utilizaron 3,080 pollos machos de la línea Arbor Acres Plus[®] × Ross[®], distribuidos en 55 corrales (1.25 m × 3.75 m) con 12 aves/m². La temperatura del galpón se controló con criadoras de gas y ventiladores, el consumo de agua y alimento fue *ad libitum* usando bebederos tipo niple y comederos de tolva. Los parámetros de desempeño medidos fueron peso corporal, consumo de alimento, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia, inmunidad e integridad en el intestino delgado. El estudio tuvo 5 tratamientos: T1: control negativo maíz + soya sin bacitracina-zinc, T2: control positivo maíz + soya con bacitracina-zinc, T3: Actigen[®] + NuPro[®] - Dieta T1 con NuPro[®] 2% en la dieta, 1-7días de edad y Actigen[®] 8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 400 g/ton, T4: Actigen[®] + NuPro[®] - Dieta T1 con NuPro[®] 2% en la dieta, 1-7días de edad y Actigen[®] 8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 400 g/ton, T5: Actigen[®] + NuPro[®] - Dieta T1 con NuPro[®] 2% en la dieta, 1-7días de edad y Actigen[®] 8-21 días de edad, 200 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton, con 11 repeticiones cada uno. Se concluye que la inclusión de Actigen[®] + NuPro[®] no muestra diferencia significativa en cuanto peso corporal, consumo de alimento, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia. Se encontró diferencia significativa ($p \leq 0.05$) en mortalidad al día 14 siendo el T4 el que tuvo el mayor porcentaje, al igual que en el T4 y T5 ($p \leq 0.05$) en los grados de lesiones en el intestino al día 21.

Palabras Clave: Inositol, manano oligosacaridos, nucleótidos, promotores.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4. CONCLUSIONES.....	16
5. RECOMENDACIONES.....	17
6. LITERATURA CITADA.....	18

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Páginas
1. Descripción de los tratamientos.....	3
2. Clasificación de los grados y descripción de las alteraciones en la mucosa intestinal.....	4
3. Efecto de Actigen [®] + Nupro [®] sobre el peso corporal en pollos de engorde (g/ave).....	5
4. Efecto de Actigen [®] + Nupro [®] sobre el consumo de alimento (g) en pollos de engorde.....	6
5. Efecto de Actigen [®] + Nupro [®] sobre el índice de conversión alimenticia (g:g) en pollos de engorde.....	7
6. Efecto de Actigen [®] + Nupro [®] sobre la ganancia de peso (g) en pollos de engorde.....	8
7. Efecto de Actigen [®] + Nupro [®] sobre la mortalidad (%) en pollos de engorde.....	9
8. Porcentaje de presentación y clasificación de las lesiones a nivel de intestino delgado al día 21.....	10
9. Porcentaje de presentación y clasificación de las lesiones a nivel de intestino delgado al día 35.....	11
10. Porcentaje de presentación y clasificación de las lesiones a nivel de intestino delgado al día 42.....	12
11. Porcentaje de presentación y clasificación de pollos sanos en todos los tratamientos.....	13
12. Recuento de Leucocitos.....	14
13. Conteo de Heterófilos, Linfocitos y su relación (H:L) a los días 21 y 35.....	15

1. INTRODUCCIÓN

La industria avícola ha logrado un incremento del 30% en la producción durante los últimos 20 años, que se ha logrado gracias a la implementación de nuevas tecnologías (Wright 2003). Este aumento ha situado la producción avícola en una de las actividades agropecuarias más importantes a nivel mundial (Vaca 1999). La alimentación representa un 70% en los costos de producción, por lo tanto se busca una mayor eficiencia en la utilización de los mismos (Eidelsburger 1996). Una de las técnicas más utilizadas es el uso de promotores de crecimiento y antibióticos (North y Bell 1990).

Los promotores de crecimiento ayudan a mejorar la absorción de nutrientes, lo que tiene como resultado una mejora en la flora intestinal, proporcionando el crecimiento animal. La levadura es uno de los ingredientes que ha sido utilizado durante varias décadas en la alimentación animal. Actualmente ha incrementado su aplicación en la alimentación de porcinos y aves. Este componente tiene un impacto en el sistema inmunológico y en la capacidad de prevenir la colonización de bacterias patógenas en el tracto gastrointestinal, teniendo un incremento en el crecimiento y contribuyendo positivamente la flora intestinal (Glucos Internacional 2005).

Los oligosacáridos se encuentran entre una de las nuevas tecnologías utilizadas en la alimentación animal, son procedentes de azúcares complejos derivados de la pared externa de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. Estos azúcares desempeñan roles inmunológicos y nutricionales en animales jóvenes (Dilley *et al.* 1997; Franklin *et al.* 2005).

Los manano oligosacaridos (MOS), actúan evitando la incorporación de las lectinas bacteriales a los carbohidratos situados en la superficie de las células intestinales, lo que hace que reduzca la colonización del tracto digestivo con patógenos promotores de diarrea neonatal, que son excretados en las heces. Los MOS evitan infecciones bacteriales por medio de mecanismos distintos a los utilizados por los antibióticos, impidiendo la capacidad de desarrollar resistencia por parte de los patógenos (Newman *et al.* 1993; Dilley *et al.* 1997; Finucane *et al.* 1999).

Actigen[®] es un componente natural de mananos hidratos de carbono, que se extrae de una cepa de levadura con el objetivo de promover la absorción de nutrientes, aumentando el transporte intestinal de las proteínas y ayudando a mejorar la ganancia de peso y conversión alimenticia (Alltech 2011a).

Las investigaciones recientes se han enfocado en el conocimiento de las necesidades proteicas y de aminoácidos en las primeras semanas de vida de los pollos, lo que determinará el rendimiento final del mismo (Barragán 2002). El crecimiento final del ave es directamente proporcional al desarrollo temprano de los sistemas que suministran substratos en el resto del cuerpo, específicamente de los sistemas gastrointestinales y cardiovasculares (Lilja 1983).

NuPro[®] es un extracto de levadura con alto contenido proteico, que contiene nutrientes esenciales y funcionales a altas concentraciones, muy importantes en las dietas de los animales en las primeras etapas de crecimiento. Por su naturaleza NuPro[®] está compuesta por nucleótidos que aumentan la resistencia inmunológica, ácido glutámico que tiene un impacto en la palatabilidad, inositol, aminoácidos y péptidos. Su función es contribuir al buen funcionamiento del tracto gastrointestinal y fomentar la regeneración epitelial (Alltech 2011b).

El objetivo de estudio fue evaluar la inclusión de Actigen[®] + NuPro[®] sobre el peso corporal, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, ganancia de peso, mortalidad, el efecto sobre la integridad de la mucosa intestinal y la relación de Heterófilos: Linfocitos H:L, en la producción de pollos de engorde.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre Septiembre y Octubre del 2011 en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, a 32 km. al SE de Tegucigalpa, Honduras. Con una temperatura promedio anual de 24°C, una precipitación anual de 1100 mm y a una altura de 800 msnm.

El área experimental contó con 3,080 aves distribuidas en 55 corrales (1.25 m × 3.75 m) donde cada corral albergó 57 pollos machos (Arbor Acres Plus[®] × Ross[®]) de un día de edad, adquiridos en un criadero comercial y establecidos a una densidad de 12 aves por metro cuadrado. Para proveer una temperatura adecuada, durante los primeros días de vida del pollo, se utilizaron calentadores a base de gas, el consumo de alimento y agua fue *ad libitum*, usando bebederos tipo niple y comederos de tolva. Las aves fueron vacunadas contra Newcastle, Cepa La Sota virus vivo a los 7 y 18 días de edad respectivamente.

Se asignaron cinco tratamientos al azar, con once repeticiones que se destinaron a los 55 corrales experimentales en un diseño de bloques completamente al azar (Cuadro 1).

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos	Descripción
T1	Control negativo maíz + harina de soya sin Zinc-bacitracina
T2	Control positivo maíz + harina de soya con Zinc-bacitracina
T3	Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 400 g/ton)
T4	Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)
T5	Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 200 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

Se evaluó el peso corporal (g), consumo de alimento acumulado (g), y el Índice de Conversión Alimenticia (ICA g/g), que se determinó por cada corral a los 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días de edad. La mortalidad se registró diariamente. Se evaluó el rendimiento, integridad intestinal y la inmunidad basada en la relación H:L.

Para la clasificación de los grados y descripción de las alteraciones en la mucosa intestinal se tomaron dos aves por corral en los días 21, 35 y 42 (Cuadro 2); las muestras de sangre se tomaron de las mismas aves para determinar el recuento de linfocitos, neutrófilos y leucocitos a los días 21 y 35.

Cuadro 2. Clasificación de los grados y descripción de las alteraciones en la mucosa intestinal.

Puntuación	Descripción
Grado 0	Mucosa intestinal tiene un aspecto normal
Grado 1	Mucosa intestinal ligeramente congestionada, leve hiperemia y tumefacción, secreción de moco normal
Grado 2	Mucosa intestinal con hiperemia severa, mostrando grados variables de intensidad de hiperemia a lo largo del tracto intestinal; los bordes de los pliegues del intestino muestran una hiperemia más intensa que en otras partes. Contenido de moco aumentado.
Grado 3	Mucosa intestinal severamente hiperémica, mostrando un grado severo de hiperemia a lo largo del tracto intestinal; los bordes de los pliegues del intestino presentan tumefacción e hiperemia intensa con esfacelación parcial de epitelio. El contenido de moco esta aumentado, turbio y con contenido desde purulento hasta levemente sanguinolento.
Grado 4	Mucosa intestinal totalmente hemorrágica, con áreas difusas de esfacelación a lo largo de la mucosa, pliegues del intestino severamente hemorrágicos y esfacelados; el contenido de moco es abundante, turbio y con grados variables de contenido sanguinolento y/o purulento.
Grado 5	Mucosa intestinal totalmente hemorrágica, áreas de ulceración claramente definidas y distribuidas a lo largo de la superficie del intestino, pliegues intestinales esfacelados y/o ulcerados, marcada tumefacción de los tejidos.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con 5 tratamientos y 11 repeticiones por cada tratamiento. Los resultados fueron analizados usando un Análisis de Varianza (ANDEVA) y Separación de medias (LSMEANS) utilizando un Modelo Lineal General (GLM). Los valores porcentuales fueron transformados con la función arco seno, con la ayuda del programa estadístico Statistical Analysis System (SAS® 2009). El nivel de significancia fue de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso Corporal. No hubo diferencias significativas durante los 7 a 42 días de edad (Cuadro 3). Estos resultados concuerdan con los encontrados por Mathis y Brennan (2010), quienes con 800 g de 0-7 días; 400 g de 7-21 días, no encontraron diferencias significativas, Sin embargo utilizando 200 g de 21-42 días si encontraron diferencias significativas.

Cuadro 3. Efecto de Actigen[®] + Nupro[®] sobre el peso corporal en pollos de engorde (g/ave).

Tratamientos	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
T1	130.4	269.9	563.7	1006.4	1585.1	2114.5
T2	132.0	279.2	568.2	1019.2	1605.0	2111.9
T3	135.6	283.0	564.2	1011.7	1589.3	2151.5
T4	127.2	269.9	549.2	993.9	1536.0	2102.2
T5	125.4	263.7	548.6	1006.7	1542.6	2078.3
P ¹	0.2347	0.4727	0.7173	0.8941	0.1468	0.5949
CV ³	8.50	9.94	7.62	5.81	4.79	4.96

T1 Control negativo maíz + harina de soya sin Zinc-bacitracina

T2 Control positivo maíz + harina de soya con Zinc-bacitracina

T3 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 400 g/ton)

T4 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

T5 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 200 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

³Coeficiente de variación

¹Probabilidad

Consumo de Alimento. No se encontró diferencia significativa en los tratamientos. Estos resultados no concuerdan con los encontrados por Vásquez y Fernández (2010) quienes encontraron diferencias significativas al día 14 en el T2 el cual presentó los menores consumos de alimento (Cuadro 4); pero concuerdan con los encontrados por Fierro y Reyes (2006) quienes no encontraron diferencia significativa utilizando Nupro[®].

Cuadro 4. Efecto de Actigen[®] + Nupro[®] sobre el consumo de alimento (g) en pollos de engorde.

Tratamientos	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
T1	131.0	404.5	885.8	1553.3	2538.7	3495.7
T2	138.5	423.1	898.2	1567.7	2572.1	3548.4
T3	141.0	421.3	902.2	1576.0	2566.7	3529.0
T4	131.8	400.4	860.1	1517.4	2523.6	3512.0
T5	129.9	392.8	860.0	1522.8	2573.0	3500.4
P ¹	0.3194	0.3647	0.3322	0.4799	0.9008	0.9487
CV ³	11.12	10.21	7.018	5.99	5.69	4.86

T1 Control negativo maíz + harina de soya sin Zinc-bacitracina

T2 Control positivo maíz + harina de soya con Zinc-bacitracina

T3 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 400 g/ton)

T4 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

T5 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 200 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

³Coefficiente de variación

¹ Probabilidad

Índice de Conversión Alimenticia (ICA). Ningún tratamiento presentó diferencias significativas durante los 42 días de edad (Cuadro 5). Los resultados difieren con los encontrados por Mathis y Brennan (2010), quienes encontraron diferencias en la conversión alimenticia utilizando Actigen® con 400 g de 7-21 días y 200 g de 21-42 días. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Martín *et al.* (2002) quienes evaluaron dietas iniciadoras de pollos de engorde y no encontraron diferencias significativas a lo largo del estudio.

Cuadro 5. Efecto de Actigen® + NuPro® sobre el índice de conversión alimenticia (g:g) en pollos de engorde.

Tratamientos	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
T1	1.1	1.5	1.6	1.5	1.6	1.7
T2	1.0	1.5	1.6	1.5	1.6	1.7
T3	1.0	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6
T4	1.0	1.5	1.6	1.5	1.6	1.7
T5	1.0	1.5	1.6	1.5	1.6	1.7
P ¹	0.6227	0.9658	0.7529	0.3765	0.4452	0.7556
CV ³	7.90	8.43	4.40	3.82	6.40	5.78

T1- Control negativo maíz + harina de soya sin Zinc-bacitracina

T2- Control positivo maíz + harina de soya con Zinc-bacitracina

T3- Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 400 g/ton)

T4- Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

T5- Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 200 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

³Coefficiente de variación

¹ Probabilidad

Ganancia de Peso. Ningún tratamiento presentó diferencias significativas durante los 42 días de edad (Cuadro 6). Estos resultados no concuerdan con Sinovec *et al.* (2005), quienes encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en el día 42, utilizando Bio-Mos[®] (Actigen[®] es un derivado de Bio-Mos[®]), (2kg/ton). Pero concuerdan con los encontrados por Vásquez y Fernández (2010) quienes no encontraron diferencias significativas.

Cuadro 6. Efecto de Actigen[®] + Nupro[®] sobre la ganancia de peso (g) en pollos de engorde.

Tratamientos	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
T1	84.5	139.6	293.7	442.8	578.66	529.89
T2	86.4	147.1	289.6	450.5	585.78	506.89
T3	89.9	147.3	281.3	447.5	577.57	562.22
T4	81.4	142.7	279.3	444.7	542.04	566.22
T5	79.0	138.3	284.9	458.1	535.84	535.74
P ¹	0.1568	0.6312	0.4298	0.8277	0.1296	0.6779
CV ³	12.60	12.01	6.95	7.26	9.89	19.75

T1 Control negativo maíz + harina de soya sin Zinc-bacitracina

T2 Control positivo maíz + harina de soya con Zinc-bacitracina

T3 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 400 g/ton)

T4 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

T5 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 200 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

³Coeficiente de variación

¹Probabilidad

Mortalidad. Hubo diferencias significativas en el T4 a los 14 días; estos resultados no concuerdan con los encontrados por Vásquez y Fernández (2010) quienes utilizando Actigen[®] no encontraron diferencia significativa en ninguno de los tratamientos, al igual que Fierro y Reyes (2006) utilizando Nupro[®] (cuadro 7).

Cuadro 7. Efecto de Actigen[®] + Nupro[®] sobre la mortalidad (%) en pollos de engorde.

Tratamientos	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
T1	1.0	1.6 ^b	3.7	4.3	4.8	6.4
T2	0.8	1.6 ^b	2.6	3.2	3.9	5.5
T3	1.0	2.1 ^b	3.8	4.8	5.4	6.2
T4	2.1	4.4 ^a	7.6	8.9	11.3	12.6
T5	0.8	1.9 ^b	2.9	3.7	4.9	5.9
P ¹	0.3092	0.027	0.0544	0.5163	0.2164	0.125
CV ³	118.79	74.70	63.51	49.82	49.33	34.7377

T1 Control negativo maíz + harina de soya sin Zinc-bacitracina

T2 Control positivo maíz + harina de soya con Zinc-bacitracina

T3 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 400 g/ton)

T4 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

T5 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 200 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

³Coficiente de variación

¹ Probabilidad

Clasificación de las lesiones en el intestino. Se encontró diferencias significativas, en el T5 en cuanto a la clasificación de los grados (Cuadro 2); sin embargo, en el T3 se encontró mayor porcentaje de lesiones de grado 1 (Cuadro 8), sin diferencia significativa entre los grados de lesión.

Cuadro 8. Porcentaje de presentación y clasificación de las lesiones a nivel de intestino delgado al día 21.

Tratamientos	Grado (%)					
	0	1	2	3	4	5
T1	40.91	45.45	13.64 ^{ab}	0	0	0
T2	22.73	45.45	31.82 ^{ab}	0	0	0
T3	18.18	63.64	13.64 ^{ab}	4.55	0	0
T4	50.00	50.00	0 ^b	0	0	0
T5	31.82	31.82	36.36 ^a	0	0	0
P ¹	NS	NS	0.0075	NS	NS	NS

T1 Control negativo maíz + harina de soya sin Zinc-bacitracina

T2 Control positivo maíz + harina de soya con Zinc-bacitracina

T3 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 400 g/ton)

T4 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

T5 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 200 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

³Coefficiente de variación

¹ Probabilidad

NS= no hubo diferencia significativa

^{ab} Medias en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$)

Al día 35 el T2 presentó el mayor porcentaje de pollos sanos, sin embargo, no se encontró diferencias significativas en cuanto a la clasificación de grados de lesiones en el intestino delgado (Cuadro 2) y los mayores porcentajes se clasificaron en el grado 0 (Cuadro 9).

Cuadro 9. Porcentaje de presentación y clasificación de las lesiones a nivel de intestino delgado al día 35.

Tratamientos	Grado (%)					
	0	1	2	3	4	5
T1	40.91	27.27	4.55	22.73	0	4.55
T2	59.09	22.73	9.09	9.09	0	0
T3	40.91	40.91	13.64	4.55	0	0
T4	31.82	18.18	40.91	9.09	0	0
T5	36.36	40.91	9.09	9.09	4.55	0
P ¹	NS	NS	NS	NS	NS	NS

T1 Control negativo maíz + harina de soya sin Zinc-bacitracina

T2 Control positivo maíz + harina de soya con Zinc-bacitracina

T3 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 400 g/ton)

T4 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

T5 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 200 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

³Coefficiente de variación

¹ Probabilidad

NS= no hubo diferencia significativa

Al día 42 el T2 fue el de mayor porcentaje de lesiones, sin embargo, no se encontró diferencias significativas. En cuanto a la clasificación de grados de lesiones en el intestino delgado (Cuadro 5), en su mayoría se clasificaron en el grado 1, siendo el T2 donde se presentó el mayor porcentaje de daño. En el grado 2 el T5 fue el que tuvo el mayor porcentaje de daño y no se encontró diferencias significativas en los grados de lesión (Cuadro 10).

Cuadro 10. Porcentaje de presentación y clasificación de las lesiones a nivel de intestino delgado al día 42

Tratamiento	Grado (%)					
	0	1	2	3	4	5
T1	18.18	36.36	27.27	9.09	4.55	4.55
T2	13.64	54.55	27.27	0	4.55	0
T3	27.27	40.91	18.18	9.09	0	4.55
T4	18.18	50.00	18.18	13.64	0	0
T5	4.55	36.36	31.82	18.18	4.55	4.55
P ¹	NS	NS	NS	NS	NS	NS

T1 Control negativo maíz + harina de soya sin Zinc-bacitracina

T2 Control positivo maíz + harina de soya con Zinc-bacitracina

T3 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 400 g/ton)

T4 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

T5 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 200 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

³Coefficiente de variación

¹ Probabilidad

NS= no hubo diferencia significativa

Se encontró diferencia significativa en el T1, T2, T3, T4 y T5 comparando los tratamientos entre si, el mayor porcentaje de pollos sanos en la primera necropsia fue el tratamiento cuatro en comparación al tratamiento tres que fue el menor de todos que difieren en 31.82%. En la necropsia dos el mayor porcentaje de pollos sanos fue con el tratamiento dos en comparación al tratamiento cuatro que fue el que tuvo menor número de pollos sanos que difieren en 27.27 %. En la tercera necropsia la menor cantidad de pollos sanos se obtuvo con el tratamiento cinco y la mayor cantidad de pollos sanos se obtuvo con el tratamiento tres que difieren en 22.72% en el porcentaje de pollos sanos (Cuadro 11).

Cuadro 11. Porcentaje de presentación y clasificación de pollos sanos en todos los tratamientos.

Necropsias	Tratamientos				
	1	2	3	4	5
1	40.91 ^a	22.73 ^a	18.18 ^a	50.00 ^a	31.82 ^a
2	40.91 ^a	59.09 ^a	40.91 ^b	31.82 ^a	36.36 ^a
3	18.18 ^b	13.64 ^b	27.27 ^a	18.18 ^b	4.55 ^b
P ¹	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

T1 Control negativo maíz + harina de soya sin Zinc-bacitracina

T2 Control positivo maíz + harina de soya con Zinc-bacitracina

T3 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 400 g/ton)

T4 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

T5 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 200 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

Recuento Leucocitario y la relación Heterófilos: Linfocitos (H: L). En el recuento de glóbulos blancos (leucocitos) no hubo diferencias significativas. El rango ideal del conteo es de 12,000 a 30,000 mm³ estando todos los tratamientos dentro del rango (Cuadro 12).

Cuadro 12. Recuento de Leucocitos

Tratamientos	Globulos Blancos/mm ³ (Días)	
	21	35
1	26,886	21,600
2	25,441	21,564
3	23,664	23,141
4	23,236	21,650
5	22,436	21,495
P ¹	0.0632	0.8536
CV ³	22.85	25.96

T1 Control negativo maíz + harina de soya sin Zinc-bacitracina

T2 Control positivo maíz + harina de soya con Zinc-bacitracina

T3 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 400 g/ton)

T4 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

T5 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 200 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

³Coefficiente de variación

¹ Probabilidad

En el conteo de heterófilos se encontraron diferencias significativas debido a que el rango ideal es de 15-40% y estos se encuentran en niveles menores de lo recomendado. En los valores de linfocitos se encontró diferencias significativas ya que se encuentran fuera del rango recomendado que va de 45-70%. Los valores ideales de una relación de Heterófilos: Linfocitos son menores a 0.45, si existiese estrés estos deberían incrementar (Gross 1989). Solo el T2 se encuentra por encima del índice recomendado en la relación H: L, por lo tanto existió estrés en el día 21 (Cuadro 13).

Cuadro 13. Conteo de Heterófilos, Linfocitos y su relación (H: L) a los días 21 y 35.

Tratamientos	Heterófilos		Linfocitos		H:L	
	21	35	21	35	21	35
1	4.27	1.25	89.36	92.36	0.050	0.135
2	4.05	1.25	89.77	91.50	0.460	0.131
3	4.09	1.20	90.14	90.50	0.045	0.126
4	4.50	1.37	88.59	90.59	0.052	0.144
5	3.41	1.34	90.32	92.50	0.039	0.139
P	0.9289	0.7712	0.7044	0.1992	0.9185	0.9306
CV	48.8986	41.74288	5.8152	4.8888	63.5551	51.1248

T1 Control negativo maíz + harina de soya sin Zinc-bacitracina

T2 Control positivo maíz + harina de soya con Zinc-bacitracina

T3 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 400 g/ton)

T4 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 400 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

T5 Actigen + NuPro - Dieta T1 con NuPro (2% en la dieta, 1-7días de edad) y Actigen (8-21 días de edad, 200 g/ton; 22-42 días de edad, 200 g/ton)

³Coeficiente de variación

¹ Probabilidad

4. CONCLUSIONES

La inclusión de Actigen[®] + Nupro[®] en la dieta, bajo las condiciones de este estudio, no afectó el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad y ganancia de peso, tampoco hubo un efecto en las lesiones de la mucosa intestinal y la relación de Heterófilos y Linfocitos (H: L).

5. RECOMENDACIONES

- Hacer pruebas de laboratorio para determinar el porcentaje de proteína cruda en los ingredientes utilizados en las dietas.
- En futuros estudios evaluar diferentes inclusiones de Actigen[®] + Nupro[®].

6. LITERARURA CITADA

Alltech. 2011a. Actigen[®] (en línea). Consultado 8 septiembre 2011. Disponible: <http://www.alltech.com/switzerland/brands/pages/actigen.aspx>

Alltech. 2011b. NuPro[®] (en línea). Consultado 8 septiembre 2011. Disponible: <http://www.alltech.com/czech/brands/pages/nupro.aspx>

Barragán, J.I. 2002. Cría de broilers por sexos separados (1). Selecciones Avícolas 39. (11): 651-659.

Dilley, D., Sellars K., Burrill, M., Tree, J., Newman, K. y Jacques, K. 1997. Effect of mannan oligosaccharide supplementation on performance and health of Holstein calves. Journal of Dairy Science 80 (Suppl. 1): 188.

Eidelsburger, U. 1996. Nutritive effects of organic acids in pigs and poultry. BASF Animal Nutrition Conference Breadsall Priory. 10 p.

Franklin, S., Newman, K. y Meek, K. 2005. Immune parameters of dry cows fed mannan oligosaccharide and subsequent transfer of immunity to calves. Journal of Dairy Science 88:766-775.

Fierro, J.; Reyes, N. 2007. Evaluación de la concentración y tiempo de inclusión de NuPro[®] en dietas de pollo de engorde y su efecto sobre la productividad e histología gastrointestinal. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 31 p

Finucane, M., Spring, P. y Newman, K. 1999. Incidence of mannose-densitive adhesions in enteric bacteria. Poultry Science 78 (Suppl. 1):139.

Glucos Internacional. 2005. Levadura de Caña (en línea). Consultado el 18 junio 2010. Disponible: <http://www.glucosinternacional.com/es/levadura/levadura.php>

Gross, W.B. 1989. Factors affecting chicken trombocyte morphology and the relationship with heterophil:lymphocyte ratios. British Poultry Science. 30:919-925.

Lilja 1983. A comparative study of postnatal growth and organ development in some species of bird's growth. Pubmet- Indexed for Medline. 47: 317-386.

Martín, O.; Madrazo, G. y Rodríguez, A. 2002. Evaluación de dietas de preinicio en el comportamiento productivo de pollos de engorde. *Revisión Cubana de Ciencia Avícola*. 26: 151-158.

Mathis, G. F; Brennan, K.M. 2010. Comparison of performance of commercial broilers fed Actigen™ versus BMD. *Science and technology in the feed industry 26th international symposium*. s.p.

North, M.; Bell, D. 1990. *Comercial chicken production manual*. 4ed. Van Nostrand Reinhold. New York. 913 p.

Newman, K., Jacques, K. y Buede, R. 1993. Effect of mannan oligosaccharide on performance of calves fed acidified and non-acidified milk replacers. *Journal of Dairy Science* 71 (Suppl. 1):271.

S.A.S. 2009. *S.A.S. User's Guide: Statistics*. S.A.S. Inst. Inc. Cary, NC.

Sinovec, Z; Markovic, R; Gledic, D; Nollet, L. 2005. Influence of Bio-Mos® on broiler performance and gut morphology. *Alltech's 21st annual symposium on nutritional biotechnologies in the feed and food industries*. s.p.

Vaca, A.L.1999. *Producción Avícola*. Ed Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 256 p.

Vásquez, A; Fernández, O. 2010. Efecto de Actigen® en las dietas de pollos de engorde sobre el rendimiento, inmunidad e integridad intestinal. *Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana*. 29 p

Wright, C. 2003. *Empresas Líderes: Tendencias mundiales en avicultura*. *Industria Avícola*. 50(1): 16-17.