

**Evaluación de Allzyme[®] SSF en dietas de
pollos de engorde que contienen granos secos
de destilería con solubles (DDG's) y un nivel
constante de aceite vegetal**

**Brenda Michelle Morales Rivera
Aymeé Nahima Quezada Gómez**

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2008

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Evaluación de Allzyme[®] SSF en dietas de
pollos de engorde que contienen granos secos
de destilería con solubles (DDG's) y un nivel
constante de aceite vegetal**

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

Presentado por

Brenda Michelle Morales Rivera
Aymeé Nahima Quezada Gómez

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2008

Evaluación de Allzyme[®] SSF en dietas de pollos de engorde que contienen granos secos de destilería con solubles (DDG's) y un nivel constante de aceite vegetal

Presentado por:

Brenda Michelle Morales Rivera
Aymeé Nahima Quezada Gómez

Aprobado por:

Abel Gernat, Ph. D.
Asesor Principal

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

Gerardo Murillo, Ing. Agr.
Asesor

Raúl Espinal, Ph. D.
Decano Académico

John J. Hincapié, Ph. D.
Coordinador Área Temática
Zootecnia

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

RESUMEN

Morales, B. Quezada, A. 2008. Evaluación de Allzyme[®] SSF en dietas de pollos de engorde que contienen granos secos de destilería con solubles (DDG's) y un nivel constante de aceite vegetal. Proyecto de graduación del programa de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 11p.

La industria avícola esta comenzando a utilizar Granos Secos de Destilería con Solubles (DDG's) en las dietas para pollos de engorde por ser una fuente proteica y energética. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de Allzyme[®] SSF en la productividad de pollos de engorde que recibieron dietas con DDG's y un nivel constante de aceite vegetal. Se utilizaron 3,024 pollos machos de la línea Hubbard[®] × Hi-Y[®], distribuidos aleatoriamente en 54 corrales (1.25 × 3.75 m) con 56 pollos cada uno, a una densidad de 12 aves/m² por un periodo de 42 días. Se usó un calentador de gas para controlar la temperatura interna del galpón, bebederos tipo niple y comederos cilíndricos. El consumo de agua y el alimento fueron suministrados *ad libitum*. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con seis tratamientos y nueve repeticiones por tratamiento, los datos se analizaron mediante un análisis de varianza utilizando el Modelo Lineal General con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$. Los tratamientos fueron: Control con 8% de DDG's, Control con 16% de DDG's, 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF, 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF (75 Kcal ME/kg), 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF (150 Kcal ME/kg), 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF (225 Kcal ME/kg). Las variables medidas fueron: Peso corporal, consumo alimenticio, Índice de Conversión Alimenticia (ICA) y mortalidad. Ninguna de las variables analizadas fueron afectadas con la inclusión de Allzyme[®] SSF, DDG's y un nivel constante de aceite vegetal.

Palabras clave: Consumo alimenticio, Índice de Conversión Alimenticia, ganancia de peso.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	10
BIBLIOGRAFÍA.....	11

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Descripción de los tratamientos.....	3
2.	Composición de las dietas experimentales para la etapa de inicio 0-21 días.....	4
3.	Composición de las dietas experimentales para la etapa de crecimiento 22-35 días.....	5
4.	Composición de las dietas experimentales para la etapa de finalización 35-42 días	6
5.	Efecto de Allzyme® SSF y DDG's sobre el peso corporal (g).....	7
6.	Efecto de Allzyme® SSF y DDG's sobre el consumo acumulado de alimento (g).....	8
7.	Efecto de Allzyme® SSF y DDG's sobre el Índice de Conversión Alimenticia (g:).	8
8.	Efecto de Allzyme® SSF y DDG's sobre la mortalidad (%).	9

ABSTRACT

Morales, B., Quezada, A. 2008. Evaluation of Allzyme[®] SSF supplementation on broiler diets based on dried distiller grains with soluble (DDG's) with a constant level of vegetable oil. Special project program of Agricultural Engineering. Science and Agricultural Production degree. Pan-American Agricultural School, Zamorano, Honduras. 11p.

The poultry industry is widely using dried distiller grains with soluble (DDG's) in diets for broilers as a source of energy and protein. The purpose of this study was to evaluate the effect of Allzyme[®] SSF in the productivity of broiler DDG's diets using a constant level of vegetable oil. Three thousand and twenty four Hubbard[®] × Hi-Y[®] male broilers were randomly distributed in 54 pens (1.25 x 3.75 m) holding 56 birds at a density of 12 birds/m² for a period of 42 days. Gas heaters were used to control the internal temperature of the house, cylindrical feeding bins and nipple watering dispensers. Feed and water were provided *ad libitum*. A completely randomized block experimental design with six treatments and nine repetitions per treatment were used. Analysis of variance was used to analyze the data using the General Linear Model with a level of significance of $P \leq 0.05$. The treatments were Control with 8% of DDG's, Diet with 16% of DDG's, 16% DDG's + 0.02% Allzyme[®] SSF, 16% DDG's + 0.02% Allzyme[®] SSF (assuming a 75 kcal ME / kg), 16%'s DDG + 0.02% Allzyme[®] SSF (assuming a 150 kcal ME / kg), 16% DDG + 0.02% Allzyme[®] SSF (assuming a 225 kcal ME / kg). The variables measured were body weight, food intake, feed conversion rate and mortality. None of the variables studied were affected by the inclusion of Allzyme[®] SSF, DDG's with a constant level of vegetable oil.

Keywords: Food conversion rate, food intake, weight gain

INTRODUCCIÓN

En la avicultura, la alimentación representa aproximadamente el 60% de los costos de producción. El maíz es el principal grano utilizado en la alimentación de las aves y su costo ha incrementado en un 65% del 2006 al 2008, por lo tanto se están buscando nuevas alternativas como los DDG's (Wright 2007).

En las dos últimas décadas, la avicultura se ha desarrollado con gran intensidad y técnicas aplicadas muy avanzadas, tanto en la cantidad de pollos producidos como en la calidad de los mismos lo que implica un mejoramiento de la genética, una alimentación de mayor densidad y bioseguridad más estricta (Nilipour 2007).

El alto precio del petróleo ha obligado al principal productor de maíz en el mundo, Estados Unidos de América, a producir etanol utilizando este grano como la principal materia prima. El principal subproducto de producción de etanol son los granos secos de destilería con solubles (DDG's) que se obtienen de los residuos que quedan al fermentar el almidón con levaduras del género *Saccharomyces cerevisiae*. Al obtener el etanol, se generan dos subproductos: los solubles líquidos y los restos de grano. Ambos son mezclados y posteriormente deshidratados para obtener los DDG's (Esparza *et al.* 2008).

Inicialmente los DDG's se utilizaban en niveles bajos alrededor de 5%. Debido a la buena ganancia de peso se empezaron a utilizar niveles de hasta un 25% sin afectar el comportamiento productivo de las aves (Waldroup *et al.* 2007)

La calidad de los DDG's se determina por el color de los granos. Un color oscuro en los DDG's reduce la digestibilidad de lisina en cambio un color claro indica alta calidad y digestibilidad (Cromwell *et al.* 1993).

Altos niveles de inclusión de DDG's en dietas para pollo de engorde reducen la digestibilidad del alimento pero existen opciones para aumentar la digestión de los DDG's tales como el uso de enzimas que ayudan con la digestibilidad de alimentos como es Allzyme[®] SSF un complejo enzimático obtenido del *Aspergillus niger* que está constituido por siete enzimas: Amilasa, celulasa, fitasa, xilanasas, betaglucanasa, pectinasa y proteasa que actúan sinérgicamente. Aumentando la disponibilidad de energía, proteína, aminoácidos, calcio y fósforo de las fuentes vegetales tales como el maíz dentro de las dietas, con lo que se toma como una opción para bajar los costos de alimentación dentro de dietas de aves (Alltech[®] 2006).

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de Allzyme[®] SSF en la productividad de pollos de engorde que recibieron dietas con DDG's y un nivel constante de aceite vegetal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en noviembre y diciembre del 2007, en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, a 32 km al sureste de Tegucigalpa, Honduras; con una temperatura promedio anual de 24°C y una altura de 800 msnm.

Se utilizaron 3,024 pollos machos de la línea Hubbard[®] × Hi-Y[®]. Los pollos fueron distribuidos aleatoriamente en 54 corrales (1.25 × 3.75m) con 56 pollos cada uno, a una densidad de 12 aves/m² por un periodo de 42 días. El local fue calentado con criadora de gas, provisto de bebederos tipo niple, y comederos cilíndricos metálicos. El agua y el alimento fueron proporcionados *ad libitum*.

Se usaron seis tratamientos para determinar la productividad con tres fases: Inicio (0-21 días), crecimiento (22-35 días) y finalización (36-42 días), que fueron distribuidos aleatoriamente en cada bloque. Cada tratamiento estuvo determinado por el nivel de inclusión de DDG's y la aplicación de Allzyme[®] SSF. Los tratamientos 1,2 y 3 sirvieron de control para los tratamientos 4, 5 y 6 se utilizó la misma dieta con 16% de DDG's y 0.02% de Allzyme[®] SSF pero se asumieron diferentes aportes energéticos (75, 150 y 225 Kcal ME/kg Allzyme SSF[®] respectivamente) para la enzima Allzyme[®] SSF (Cuadro 1). La composición de las dietas se presenta en los Cuadros 2, 3, y 4.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Allzyme [®] SSF ² (%)	DDG's ¹ (%)
Control con 8% de DDG's	0.00	8
Control con 16% de DDG's	0.00	16
16 % DDG's + 0.02 % Allzyme [®] SSF (Control)	0.02	16
16 % DDG's + 0.02 % Allzyme [®] SSF (75 Kcal ME/kg)	0.02	16
16 % DDG's + 0.02 % Allzyme [®] SSF (150 Kcal ME/kg)	0.02	16
16 % DDG's + 0.02 % Allzyme [®] SSF (225 Kcal ME/kg)	0.02	16

¹DDG's: Granos Secos de Destilería con Solubles.

²Allzyme[®] SSF enzima: Fitasa, betaglucanasa, xilanasas, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa.

Las variables analizadas durante el periodo de producción fueron: Peso corporal (g), se midió semanalmente hasta los 42 días de edad; consumo de alimento (g), se determinó la diferencia entre el alimento ofrecido al inicio y el sobrante al final de cada semana de todos los corrales; Índice de Conversión Alimenticia (ICA), se determinó mediante la división del alimento consumido semanalmente y el peso corporal en esas semana; mortalidad, se revisó diariamente los corrales para obtener mortalidad semanal y acumulada.

Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA) con seis tratamientos y nueve repeticiones por tratamientos, los resultados se analizaron con un análisis de varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GLM), diferencia de medias LS MEANS del programa Statistical Analysis System (SAS[®] 2007). Se tomó como referencia una diferencia significativa de $P \leq 0.05$. Los datos porcentuales se corrigieron usando la función arco-seno.

Cuadro 2. Composición de las dietas experimentales para la etapa de inicio 0-21 días

Ingredientes	Control		16% DDG's + 0.02% Allzyme® SSF			
	8% de DDG's	16% de DDG's	Control	75 Kcal ME/kg	150 Kcal ME/kg	225 Kcal ME/kg
	%					
Maíz	52.95	48.4	48.4	49.33	49.33	49.33
Harina de Soya (46% CP)	28.50	25.0	25.0	24.5	24.5	24.5
Harina de Carne	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
DDG's ¹	8.00	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Carbonato de calcio	0.63	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
Fosfato dicálcico	0.50	0.43	0.43	0.00	0.00	0.00
NaCl	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Vit+Min Premix ²	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Bio-Mos ^{®3}	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Coban 60 ^{®4}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Aceite Vegetal	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
L-Lisina	0.26	0.30	0.30	0.29	0.29	0.29
DL-Treonina	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12
Allzyme [®] SSF ⁵	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02
Análisis Calculado:						
Proteína Cruda	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5
ME kcal/kg	3080	3030	3030	3120	3180	3260
Ca	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P Disponible	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Metionina	0.53	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
Metionina + Cisteína	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
Lisina	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Arginina	1.44	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
Treonina	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88

¹ DDG's: Granos secos de destilería y solubles.

² Premezcla vitamina y mineral: Vitamina A, 10000 UI/kg; Vitamina D₃, 2000 UI/kg; Vitamina E, 30 UI/kg; Vitamina K3, 2.0 mg; Vitamina B1, 1.0 mg; Vitamina B2, 6.0 mg; Vitamina B6, 3.5 mg; Vitamina B12, 18 mg; Niacina, 60 mg; Ácido Pantoténico, 10 mg; Biotina, 0.10 mg; Ácido 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.

³ Bio-Mos[®]: Probiótico; levadura de cerveza seca y soluble fermentado de *Saccharomyces cerevisiae*; Alltech[®], Lexington, Kentucky, USA.

⁴ Coban 60[®]:Coccidiostato; Elanco

⁵ Allzyme[®] SSF enzima: Fitasa, betaglucanasa, xilanasa, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa; Alltech[®], Lexington, Kentucky, USA.

Cuadro 3. Composición de las dietas experimentales para la etapa de crecimiento 22-35 días

Ingredientes	Control		16% DDG's + 0.02% Allzyme® SSF			
	8% de DDG's	16% de DDG's	Control	75 Kcal ME/kg	150 Kcal ME/kg	225 Kcal ME/kg
			%			
Maíz	59.64	54.11	54.11	54.96	54.96	54.96
Harina de Soya (46% CP)	23.0	19.5	19.5	19.0	19.0	19.0
Harina de Carne	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
DDG's ¹	8.00	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Carbonato de calcio	0.68	0.75	0.75	0.62	0.62	0.62
Fosfato dicálcico	0.29	0.22	0.22	0.00	0.00	0.00
NaCl (sal)	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Vit+Min Premix ²	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Bio-Mos ^{®3}	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Coban 60 ^{®4}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Aceite Vegetal	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
L-Lisina	0.26	0.30	0.30	0.28	0.28	0.28
DL-Treonina	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14
Allzyme [®] SSF ⁵	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02
Análisis Calculado:						
Proteína Cruda	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5
ME kcal/kg	3125	3080	3080	3160	3230	3310
Ca	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
P Disponible	0.45	0.45	0.45	0.51	0.51	0.51
Metionina	0.49	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
Metionina + Cisteína	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Lisina	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Arginina	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28
Treonina	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82

¹ DDG's: Granos secos de destilería y solubles.

² Premezcla vitamina y mineral: Vitamina A, 10000 UI/kg; Vitamina D₃, 2000 UI/kg; Vitamina E, 30 UI/kg; Vitamina K3, 2.0 mg; Vitamina B1, 1.0 mg; Vitamina B2, 6.0 mg; Vitamina B6, 3.5 mg; Vitamina B12, 18 mg; Niacina, 60 mg; Ácido Pantoténico, 10 mg; Biotina, 0.10 mg; Ácido 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.

³ Bio-Mos[®]: Probiótico; levadura de cerveza seca y soluble fermentado de *Saccharomyces cerevisiae*; Alltech[®], Lexington, Kentucky, USA.

⁴ Coban 60[®]: Coccidiostato; Elanco.

⁵ Allzyme[®] SSF enzima: Fitasa, betaglucanasa, xilanasa, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa; Alltech[®], Lexington, Kentucky, USA.

Cuadro 4. Composición de las dietas experimentales para la etapa de finalización 35-42 días

Ingredientes	Control		16% DDG's + 0.02% Allzyme® SSF			
	8% de DDG's	16% de DDG's	Control	75 Kcal ME/kg	150 Kcal ME/kg	225 Kcal ME/kg
			%			
Maíz	66.94	62.36	62.36	63.15	63.15	63.15
Harina de Soya (46% CP)	15.0	11.5	11.5	11.0	11.0	11.0
Harina de Carne	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
DDG's ¹	8.00	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Carbonato de calcio	0.60	0.69	0.69	0.44	0.44	0.44
Fosfato dicálcico	0.09	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00
NaCl	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Vit+Min Premix ²	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Bio-Mos ^{®3}	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
Coban 60 ^{®4}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Aceite Vegetal	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
L-Lisina	0.27	0.32	0.32	0.30	0.30	0.30
DL-Treonina	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Allzyme [®] SSF ⁵	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02
Análisis Calculado:						
Proteína Cruda	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5
ME kcal/kg	3200	3160	3160	3240	3320	3400
Ca	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
P Disponible	0.56	0.56	0.56	0.50	0.50	0.50
Metionina	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
Metionina + Cisteína	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
Lisina	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Arginina	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
Treonina	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68

¹ DDG's: Granos secos de destilería y solubles.

² Premezcla vitamina y mineral: Vitamina A, 10000 UI/kg; Vitamina D₃, 2000 UI/kg; Vitamina E, 30 UI/kg; Vitamina K3, 2.0 mg; Vitamina B1, 1.0 mg; Vitamina B2, 6.0 mg; Vitamina B6, 3.5 mg; Vitamina B12, 18 mg; Niacina, 60 mg; Ácido Pantoténico, 10 mg; Biotina, 0.10 mg; Ácido 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.

³ Bio-Mos[®]: Probiótico; levadura de cerveza seca y soluble fermentado de *Saccharomyces cerevisiae*; Alltech[®], Lexington, Kentucky, USA.

⁴ Coban 60[®]: Coccidiostato; Elanco

⁵ Allzyme[®] SSF enzima: Fitasa, betaglucanasa, xilanasa, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa; Alltech[®], Lexington, Kentucky, USA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso Corporal: Entre los tratamientos 4, 5 y 6 no era de esperar que se presentaran diferencias ya que tenían la misma composición. Entre los demás tratamientos tampoco hubo diferencia ($P>0.05$) durante las seis semanas de estudio (Cuadro 5). Esto no concuerda con los datos obtenidos por Chávez y Hurtado (2007) en el Zamorano, quienes encontraron que a los 7, 14 y 21 días de edad los pollos con 0.02% de Allzyme[®] SSF y 15% de DDG's en la dieta obtuvieron mayores pesos ($P\leq 0.05$) que los pollos sin Allzyme[®] SSF. Pero si concuerda con otros estudios en los que se incluyó 20% de DDG's en las dietas para pollos de engorde y tampoco se encontró diferencia significativa en la variable peso corporal con relación a las dietas que no contenían DDG's (Parsons *et al.* 1983).

Cuadro 5. Efecto de Allzyme[®] SSF y DDG's sobre el peso corporal (g)

Tratamientos	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
T1	148.9	368.0	736.9	1286.4	1863.2	2251.3
T2	149.3	383.3	753.4	1260.1	1837.6	2269.5
T3	155.2	386.9	759.4	1274.1	1857.5	2313.1
T4	156.3	387.3	750.2	1248.5	1846.5	2282.7
T5	152.7	377.6	749.4	1246.9	1847.7	2348.1
T6	155.2	384.0	732.8	1254.8	1844.8	2294.9
P ¹	0.2898	0.1201	0.3882	0.6784	0.9951	0.2735
CV ²	5.55	4.21	3.93	4.65	5.34	3.88

T1: Control con 8% de DDG's

T2: Control con 16% de DDG's

T3: 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF

T4: 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF (75 Kcal ME/kg)

T5: 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF (150 Kcal ME/kg)

T6: 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF (225 Kcal ME/kg)

¹P: Probabilidad; ²CV: Coeficiente de variación.

Consumo de Alimento: Tampoco hubo diferencia significativa ($P>0.05$) en el consumo de alimento entre los diferentes tratamientos durante las seis semanas de estudio. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 6 y coinciden con los de Carvajal y Lagos (2006) quienes incluyeron 0.10% de Allzyme[®] DDG y 25% de DDG's y tampoco encontraron diferencias. En cambio Chávez y Hurtado (2007) encontraron que a los 14, 21 y 28 días de edad el consumo de alimentos en dietas que contenían un 0.02% de Allzyme[®] SSF y 15% de DDG's fue mayor comparado con las dietas formuladas solamente con DDG's.

Cuadro 6. Efecto de Allzyme[®] SSF y DDG's sobre el consumo acumulado de alimento (g)

Tratamientos	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
T1	144.5	548.1	1125.4	2072.6	3196.1	4199.1
T2	147.2	549.6	1135.0	2100.9	3194.7	4266.1
T3	149.9	546.1	1162.9	2113.5	3266.6	4264.5
T4	146.9	543.4	1171.5	2117.0	3236.2	4341.0
T5	150.9	545.9	1181.3	2123.3	3261.5	4399.5
T6	148.3	540.5	1147.6	2084.0	3193.7	4473.8
P ¹	0.4398	0.9892	0.1855	0.5620	0.6850	0.3479
CV ²	4.67	5.33	4.46	3.21	4.06	6.51

T1: Control con 8% de DDG's

T2: Control con 16% de DDG's

T3: 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSFT4: 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF (75 Kcal ME/kg)T5: 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF (150 Kcal ME/kg)T6: 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF (225 Kcal ME/kg)¹P: probabilidad; ²CV: coeficiente de variación.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA): Tampoco hubo diferencia significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos durante las seis semanas de estudio (Cuadro 7). Los resultados obtenidos coinciden con los del ensayo de Chávez y Hurtado (2007), quienes encontraron que en dietas con o sin Allzyme[®] SSF el índice de conversión alimenticia no se ve afectado.

Cuadro 7. Efecto de Allzyme[®] SSF y DDG's sobre el Índice de Conversión Alimenticia (g:g)

Tratamientos	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
T1	0.97	1.49	1.52	1.61	1.71	1.86
T2	0.98	1.43	1.50	1.67	1.74	1.88
T3	0.96	1.41	1.53	1.66	1.76	1.84
T4	0.94	1.40	1.56	1.69	1.75	1.90
T5	0.99	1.44	1.57	1.70	1.77	1.87
T6	0.95	1.41	1.56	1.66	1.73	1.94
P ¹	0.5381	0.2596	0.1770	0.2441	0.8876	0.6546
CV ²	6.58	5.88	4.30	4.99	6.35	6.75

T1: Control con 8% de DDG's

T2: Control con 16% de DDG's

T3: 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSFT4: 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF (75 Kcal ME/kg)T5: 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF (150 Kcal ME/kg)T6: 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF (225 Kcal ME/kg)¹P: probabilidad; ²CV: coeficiente de variación

Mortalidad: No hubo diferencia significativa entre los tratamientos durante las seis semanas que duró el estudio (Cuadro 8).

Cuadro 8. Efecto de Allzyme[®] SSF y DDG's sobre la mortalidad (%)

Tratamientos	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
T1	1.80	2.00	2.40	2.40	2.60	3.00
T2	2.20	3.40	3.40	3.40	3.40	3.60
T3	1.60	1.60	2.20	2.40	2.80	3.20
T4	1.80	2.60	2.60	2.60	3.20	3.80
T5	2.80	2.80	3.80	4.20	4.40	4.60
T6	0.60	1.40	1.40	1.40	1.40	2.00
P ¹	0.3618	0.3284	0.2156	0.3729	0.3230	0.8313
CV ²	86.20	82.76	68.15	68.60	68.49	65.00

T1: Control con 8% de DDG's

T2: Control con 16% de DDG's

T3: 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF

T4: 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF (75 Kcal ME/kg)

T5: 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF (150 Kcal ME/kg)

T6: 16 % DDG's + 0.02 % Allzyme[®] SSF (225 Kcal ME/kg)

¹P: probabilidad; ²CV: coeficiente de variación.

CONCLUSIONES

- El peso corporal, consumo de alimento, Índice de Conversión Alimenticia (ICA) y mortalidad no fueron afectados con el uso Allzyme[®] SSF en las dietas con DDG's y un nivel constante de aceite vegetal.
- La inclusión de DDG's en la dieta de pollos de engorde bajo las condiciones expuestas puede llegar a hasta un 16% sin afectar la producción.

RECOMENDACIONES

- Realizar más estudios con Allzyme[®] SSF con diferentes niveles de inclusión.
- Realizar nuevos estudios que incluyan mayores niveles de inclusión de DDG's en la dieta que permitan evaluar el nivel óptimo en la formulación.

BIBLIOGRAFÍA

Alltech[®]. 2006. Productores líderes de broilers. Rev. Industria Avícola. 53(1):24-25.

Carvajal, J.; Lagos, J. 2006. Evaluación del efecto de suplementación de la enzima Allzyme[®] DDG en dietas de pollos de engorde. Tesis Lic. Ing. Agr. Zamorano, Honduras. 12 p.

Chávez, A. Hurtado, O. 2007. Evaluación del uso de Allzyme[®] SSF en dietas de pollos de engorde con varios niveles de granos secos de destilería con solubles (DDG's) y su efecto sobre la productividad en Zamorano, Honduras. Tesis Lic. Ing. Agr. Zamorano, Honduras. 16p.

Cromwell, G.L., Stahly, T.S., Monegue, H.J. 1993. Distillers dried grains with solubles and antibiotics for weanling swine. Kentucky agricultural Experiment Station, Lexington. Progress Report 292. pp 10-11.

Esparza, C.; Cortés, A.; Ornelas, R. M.; ÁvilaG. E. 2008. The effect of different DDG's inclusion levels in broilers. (En línea). Consultado el 16 junio 2008. Disponible en: http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiepa/archivos/aneca_08/9%20GRANOS%20ECOS%20DE%20DESTILERIA.pdf

Nilipour. 2007. Producción avícola: una mirada al futuro (En línea). Consultado 6 junio 2008. Disponible en: <http://www.wattpoultry.com/industriaavicola/article.aspx?id=9850>

Parsons, C.; Baker, D.; Harter, J. 1983. Distillers dried grains with soluble as a protein source for the chick. Poultry Science 62:2445-2451.

SAS[®]. 2007. User's Guide. Statistical Analysis System Inc., Carry, NC. Versión 9.01. 329 p.

Waldroup, P.; Wang, Z.; Coto, C.; Cerrate, S.; Yan, F. 2007. Development of a standardized nutrient matrix for corn Distillers Dried Grains with Solubles. International Journal of Poultry Science 6:478-483.

Wright. 2007. Conocemos el problema, y ahora que? (En línea). Consultado 6 junio 2008. Disponible en: <http://www.wattpoultry.com/industriaavicola/article.aspx?id=13300>