

**Evaluación del uso de Allzyme[®] SSF en dietas
de pollos de engorde que contienen granos
secos de destilería con solubles (DDG's) y su
efecto sobre la productividad
en Zamorano, Honduras**

**Oscar Gonzalo Hurtado Loras
Alvaro Israel Chávez Colcha**

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Evaluación del uso de Allzyme[®] SSF en dietas
de pollos de engorde que contienen granos
secos de destilería con solubles (DDG's) y su
efecto sobre la productividad en Zamorano,
Honduras**

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

Presentado por:

Oscar Gonzalo Hurtado Loras
Alvaro Israel Chávez Colcha

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 de autor.

Oscar Gonzalo Hurtado Loras

Alvaro Israel Chávez Colcha

Honduras
Diciembre, 2007

Evaluación del uso de Allzyme[®] SSF en dietas de pollos de engorde que contienen granos secos de destilería con solubles (DDG's) y su efecto sobre la productividad en Zamorano, Honduras

Presentado por:

Oscar Gonzalo Hurtado Loras
Alvaro Israel Chávez Colcha

Aprobado:

Abel Gernat, Ph.D.
Asesor Principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director Carrera 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 J. Hincapié, Ph.D.
Coordinador Área Temática
de Zootecnia

DEDICATORIA O.G.H.L.

A Dios.

A mi padre Oscar Daniel Hurtado Añez.

A mi madre Duvinka Loras Zelada.

A mis hermanos: Ziedy Daniel, Pedro Yoshigei, Jorge Hernán, Josemaría Alonso, Mario Andrés, Mary Isabel y Carmen Carolina.

A mi abuelo Pedro A. Loras Parada.

A mi abuela Candelaria Zelada Guzmán.

A mis familiares: Anita Diederich, Leonor, Ken, Dolka, Chichi, Ronald, Diego, Hector L., Hector A., Tania, Luzedy, Diana, Mayita, Ximena, Damián, Bismarck, Eduardo, Coty, Fabiana y Mariela.

A la familia Guerrero Licona quienes me hicieron sentir como en casa.

A mis amigos: Alvaro Chávez, Luis Paul, Rafael, Rory Cristina, Escarlet Nataly, Joel Antonio, Hugo Gabriel, Mairene, Olvin, Santiago, Rolando, Ada, Dolores y Trina.

AGRADECIMIENTOS O.G.H.L.

A Dios por permitirme tener vida, bendecirme y cada día darme fuerzas para salir adelante.

A mi padre Oscar Daniel y mi madre Duvinka, por financiar mis estudios, apoyarme dándome ánimo en los momentos que los necesité y ser ejemplo de mi vida para salir adelante.

A mis abuelos Pedro y Cande por darme consejos que me ayudaron en mis estudios.

A Leonor Barba por apoyarme y darme ánimo para salir adelante.

A mis hermanos Ziedy Daniel, Pedro Yoshigei, Jorge Hernán, Josemaría Alonso, Mario Andrés, Mary Isabel y Carmen Carolina, por sus palabras de ánimo y ser mi inspiración para ser mejor día a día.

Al Dr. Abel Gernat por sus consejos sabios para poder ser mejor cada día y por guiarme en mi vida profesional.

Al Ing. Gerardo Murillo por enseñarme a tomar buenas decisiones en el trabajo y estudio, por compartir su amistad en las actividades del módulo.

A Fernando Campero por financiar mis estudios.

A Luis Paul Lima por apoyarme en mis estudios y aconsejarme para salir adelante.

A Rolando, Alvaro Gutiérrez y Luis Asencio por colaborar en la toma de datos y actividades en el transcurso de la tesis.

A la Familia Guerrero Licona, por darme confianza y considerarme como parte de su familia, dándome ánimos y guiándome para poder estar en el camino correcto de mi vida.

A Jennifer, Rory Cristina y Escarlet porque me confiaron su amistad muy sincera y me apoyaron en mis actividades diarias.

DEDICATORIA A.I.C.C.

A Dios.

A mis padres por darme la vida, por ser la motivación e inspiración para seguir creciendo en lo profesional y seguir mejorando en lo personal.

A mis abuelitos por ser un gran ejemplo de superación.

A mis hermanas, Andrea y Alba por ser la voz de aliento para continuar luchando por un futuro mejor.

A mis sobrinas, Ariana y Adamary por brindarme su ternura, cariño y felicidad.

A todos mis primos esperando que éste documento les sirva de incentivo en un futuro.

AGRADECIMIENTOS A.I.C.C.

A Dios por las bendiciones que me permiten seguir luchando para alcanzar mis ideales y anhelos.

A mis padres, Franklin y María Teresa, por su esfuerzo, por sus consejos y sobre todo por el apoyo incondicional que me permitieron cumplir esta meta.

A mi familia entera por confiar en mí y alentarme en cada situación.

Al Dr. Abel Gernat, por el apoyo en el desarrollo de nuestro estudio y por ayudarnos con sus conocimientos en el transcurso del mismo.

Al Ing. Gerardo Murillo, por brindarnos su ayuda, amistad y comprensión.

Al Dr. Jhon Jairo Hincapié, por su gran amabilidad y accesibilidad.

Al Ing. Rogel Castillo, por enseñarnos constancia y disciplina.

Al Dr. Miguel Vélez, por su paciencia y sobretodo por sus consejos.

A Rolando, por ayudarnos en el control y en la toma de datos de este proyecto.

A Lucilizabeth por llenar mi corazón, por estar a mi lado y brindarme su apoyo constante.

A mis amigos: Olvin Rodríguez, Diego Layedra, Diego Vivanco, Oscar Hurtado, Mario Ordóñez, Pablo Villavicencio, Jorge Rojas, Eliécer Ávila, Julio Orellana, Freddy Altamirano, Andrei Vences, Nadia Reyes, Lucía Guevara, Cristian Castro, Kléber Sánchez, Carlos Lynch, Jorge López, Jorge Lagos, Juan Carlos Carvajal, Cristian Garófalo, Carlos Noriega, Gabriela Andrade, Kory Morán, Samuel Zapata y demás compañeros de clase con quienes compartimos muchos recuerdos dentro y fuera de Zamorano los cuales perdurarán en la memoria de cada uno de nosotros.

A todas las personas y colaboradores que de una u otra manera ayudaron con el desarrollo de este proyecto.

RESUMEN

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. Proyecto Especial Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 16p.

Se evaluó el efecto de la enzima Allzyme[®] SSF en dietas elaboradas a base de maíz, harina de soya y DDG's para pollos de engorde; se utilizaron 3,136 pollos machos de la línea Hubbard[®] × HI-Y[®], distribuidos aleatoriamente en 56 corrales (1.25 x 3.75 m) con 56 pollos por cada corral, a una densidad de 12 aves por metro cuadrado. La temperatura interna del galpón se controló con criaderos de gas y ventiladores, el consumo de agua y alimento fue *ad libitum* usando bebederos tipo niple y comederos de cilindro; se utilizó un programa de 23 horas luz y una de oscuridad durante 42 días. Los ocho tratamientos fueron asignados en bloques al azar con siete repeticiones por cada tratamiento y un factorial 2 x 4. Los tratamientos presentaron: Dos niveles con y sin Allzyme[®] SSF y cuatro inclusiones de DDG's (0%, 5%, 10% y 15%). Con el uso del 15% de DDG's con Allzyme[®] SSF se obtuvieron mejores pesos corporales, mayores ganancias de peso, mayor consumo de alimento y mejor conversión alimenticia. La mortalidad no fue afectada por el uso de Allzyme[®] SSF ni por el nivel de inclusión de DDG's.

Palabras clave: Conversión alimenticia, enzima, etanol, ganancia de peso, peso corporal.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas	iii
Dedicatoria O.G.H.L.	iv
Agradecimientos O.G.H.L.....	v
Dedicatoria A.I.C.C.....	vi
Agradecimientos A.I.C.C.	vii
Resumen	viii
Contenido	ix
Índice de cuadros.....	x
Índice de figuras	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
CONCLUSIONES.....	14
RECOMENDACIONES.....	15
LITERATURA CITADA.....	16

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	6
3. Composición de las dietas experimentales para la etapa crecimiento 22-35 días.	7
4. Composición de las dietas experimentales para la etapa de finalización 36-42 días.	8
5. Efecto del uso de Allzyme [®] SSF y DDG's sobre el peso corporal (g).....	9
6. Efecto del uso de Allzyme [®] SSF y DDG's sobre el consumo de alimento (g).	10
7. Efecto del uso de Allzyme [®] SSF y DDG's sobre la conversión alimenticia (g:g).	11
8. Efecto del uso de Allzyme [®] SSF y DDG's sobre la ganancia de peso (g).	12
9. Efecto del uso de Allzyme [®] SSF y DDG's sobre la mortalidad (%).	13

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Distribución de los corrales de acuerdo al bloque y tratamiento.....	4

INTRODUCCIÓN

La industria avícola en la actualidad se encuentra afectada por el incremento en los precios del maíz, debido a que un alto porcentaje de la producción destinado anteriormente para la alimentación animal, está siendo utilizada en la producción de etanol. Por eso la industria avícola busca alternativas para sustituirlo por materias primas de bajo costo como los subproductos de la destilería industrial (Batal 2006).

La producción de etanol en los Estados Unidos de Norteamérica está expandiéndose a una tasa sin precedentes. Dicho país produce actualmente una cifra aproximada de 5 billones de galones de etanol al año. Hoy en día existen 111 plantas productoras de etanol operando y consumiendo alrededor de 50 millones de toneladas de maíz, de los cuales quedan cerca de un 33% como granos secos de destilería con solubles (DDG's) (Pierce 2006).

Productos de la destilería industrial como granos secos de destilería (DDG) y granos secos de destilería con solubles (DDG's) han sido usados como ingredientes en las dietas para pollos de engorde. Dichos productos debido a su contenido de fibra y precio, anteriormente fueron incluidos hasta un nivel del 5% (Scott 1970).

Investigaciones posteriores determinaron que los DDG's pueden ser usados hasta un 25% en la formulación de concentrado para pollos de engorde, si la energía dietética se mantiene constante (Waldroup *et al.* 1981).

Actualmente se está investigando la aplicación de nuevas enzimas que incrementen la disponibilidad de los nutrientes presentes en los DDG's (Shurson 2006).

Alltech[®] ha desarrollado el producto comercial Allzyme[®] SSF que contiene proteasa, amilasa, xilanasa, beta-glucanasa, pectinasa, celulasa y fitasas que actuando en conjunto aumentan la disponibilidad de energía, proteína, aminoácidos, calcio y fósforo de las materias primas de origen vegetal utilizadas en la elaboración de dietas, lo que se ve reflejado en una reducción en los costos de alimentación sin afectar los parámetros productivos (Alltech[®] 2006).

Según Devegowda y Ramesh (2005) el uso de Allzyme[®] SSF TM en dietas a base de harina de soya y maíz para pollos de engorde de la línea Cobb permitió disminuir la cantidad de energía en 75 kcal ME, 0.1% Ca y 0.1% de fósforo comparadas con el tratamiento control; adicional se encontró un incremento en el peso, una reducción en la conversión alimenticia, un mayor contenido de minerales y una reducción en la viscosidad a nivel intestinal.

El objetivo de este estudio es evaluar el uso de Allzyme[®] SSF en dietas de pollos de engorde a base de DDG's y su efecto sobre parámetros productivos como peso semanal, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre septiembre y octubre del 2007, en un galpón de la unidad de Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana “El Zamorano”, a 32 km al sureste 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 3,136 pollos machos de la línea Hubbard[®] x Hi-Y[®] adquiridos en la empresa CADECA, S.A. El galpón contó con 56 corrales de 1.25 x 3.75 m. Se utilizaron 56 pollos por corral a una densidad de 12 aves por metro cuadrado. La temperatura interna del galpón se controló con criaderos de gas y ventiladores, el consumo de agua y alimento fue *ad libitum* usando bebederos tipo niple y comederos de cilindro; se utilizó un programa de 23 horas luz y una hora de oscuridad durante 42 días.

El experimento contó con siete bloques distribuidos en 56 corrales. Los tratamientos se asignaron utilizando un factorial de 2 × 4, en el cual 2 fueron la presencia y ausencia de Allzyme[®] SSF y 4 los niveles de inclusión de DDG's.

Los ocho tratamientos evaluados para determinar la productividad en las tres fases de desarrollo: Inicio (0-21 días), crecimiento (22-35 días) y finalización (36-42 días), fueron distribuidos aleatoriamente en cada bloque. Cada tratamiento estuvo determinado por el nivel de inclusión de DDG's y la aplicación de Allzyme[®] SSF (Cuadro 1). La composición de las dietas experimentales se presenta en los Cuadro 2, 3 y 4.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Allzyme [®] SSF ² (%)	DDG's ¹ (%)
T1	0	0
T2	0	5
T3	0	10
T4	0	15
T5	0.02	0
T6	0.02	5
T7	0.02	10
T8	0.02	15

¹DDG's: Granos secos de destilería y solubles; ²Allzyme[®] SSF enzima: Fitasa, beta-glucanasa, xilanasa, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa.

En la figura 1 se indica la distribución de los ocho tratamientos según el bloque y el corral.

BLOQUE	CORRAL	TRT	BLOQUE	CORRAL	TRT
7	56	2	1	1	3
	55	4		2	5
	54	6		3	6
	53	1		4	4
	52	8		5	7
	51	7		6	2
	50	5		7	8
	49	3		8	1
6	48	8	2	9	2
	47	1		10	6
	46	4		11	8
	45	7		12	4
	44	5		13	7
	43	3		14	1
	42	6		15	3
	41	2		16	5
5	40	2	3	17	3
	39	7		18	5
	38	5		19	2
	37	3		20	6
	36	6		21	4
	35	4		22	1
	34	1		23	7
	33	8		24	8
4	32	2	4	25	5
	31	6		26	8
	30	1		27	3
	29	4		28	7

Figura 1. Distribución de los corrales de acuerdo al bloque y tratamiento

Las variables analizadas fueron: El peso corporal, se midió semanalmente con una balanza hasta los 42 días de edad; el consumo de alimento, se midió semanalmente mediante la diferencia de lo ofrecido menos el sobrante en esa semana, hasta los 42 días de edad; el Índice de Conversión Alimenticia (ICA), se calculó semanalmente mediante la

división del consumo de alimento semanal entre el peso en esa semana, hasta los 42 días de edad; y la mortalidad, se calculó diariamente.

Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), los resultados se analizaron con un análisis de varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GLM) del paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS[®] 2003). Se utilizó LSMeans para la prueba de diferencia mínima significativa con una probabilidad de $P \leq 0.05$. Los datos porcentuales de mortalidad se corrigieron usando la función arco-seno.

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

Ingredientes	0%	5%	10%	15%	0%	5%	10%	15%
	DDG's ¹	DDG's	DDG's	DDG's	DDG's	DDG's	DDG's	DDG's
	%							
Maíz	54.55	51.65	48.76	45.06	54.55	55.61	52.71	48.92
Harina de Soya (46% PC)	37.22	34.97	32.72	31.23	37.22	33.77	31.52	30.13
Carbonato de Ca	1.04	1.11	1.18	1.24	1.04	1.16	1.23	1.29
Biofos ^{®2}	1.99	1.88	1.77	1.66	1.99	1.34	1.23	1.12
Sal (NaCl)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Prem. Vit+Min ³	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
BioMos ^{®4}	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Coban 60 ^{®5}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Aceite Vegetal	4.07	4.22	4.38	4.62	4.07	1.94	2.09	2.34
L-Lisina	0.18	0.21	0.24	0.25	0.18	0.21	0.24	0.24
DL-Treonina	0.1	0.1	0.1	0.09	0.1	0.1	0.1	0.08
Allzyme [®] SSF ⁶	0	0	0	0	0.02	0.02	0.02	0.02
Análisis Calculado:								
Proteína Cruda	22.5	22.5	22.5	22.8	22.5	22.5	22.5	22.8
ME Kcal/kg	3080	3080	3080	3080	3080	3080	3080	3080
Ca	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
P Disponible	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Metionina	0.52	0.54	0.55	0.57	0.52	0.54	0.56	0.58
Metionina + Cisteína	1.03	1.05	1.07	1.11	1.03	1.05	1.07	1.11
Lisina	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Arginina	1.51	1.47	1.43	1.42	1.51	1.47	1.43	1.42
Treonina	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88

¹DDG's: Granos secos de destilería y solubles; ²Biofos[®]: Fosfato monodivaleante; ³Premezcla 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. ⁴Bio-Mos[®]: Probiótico; ⁵Coban 60[®]: Coccidiostato; ⁶Allzyme[®] SSF enzima: Fitasa, beta-glucanasa, xilanasas, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa.

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

Ingredientes	0%	5%	10%	15%	0%	5%	10%	15%
	DDG's ¹	DDG's	DDG's	DDG's	DDG's	DDG's	DDG's	DDG's
	%							
Maíz	60.26	57.36	54.46	50.7	60.26	61.32	58.42	48.92
Harina de Soya (46% PC)	31.85	29.6	27.35	25.92	31.85	28.4	26.15	30.13
Carbonato de Ca	1.1	1.18	1.25	1.31	1.1	1.22	1.3	1.29
Biofos ^{®2}	1.75	1.65	1.54	1.43	1.75	1.11	1	1.12
Sal (NaCl)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Prem. Vit+Min ³	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
BioMos ^{®4}	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.11
Coban 60 ^{®5}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Aceite Vegetal	3.95	4.1	4.26	4.5	3.95	1.82	2.09	2.34
L-Lisina	0.17	0.2	0.24	0.24	0.17	0.2	0.24	0.24
DL-Treonina	0.12	0.12	0.12	0.1	0.12	0.11	0.1	0.08
Allzyme [®] SSF ⁶	0	0	0	0	0.02	0.02	0.02	0.02
Análisis Calculado:								
Proteína Cruda	20.5	20.5	20.5	20.8	20.5	20.5	20.5	20.8
ME Kcal/kg	3125	3125	3125	3125	3125	3125	3125	3125
Ca	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
P Disponible	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Metionina	0.48	0.49	0.51	0.53	0.48	0.5	0.51	0.53
Metionina + Cisteína	0.94	0.97	0.99	1.02	0.94	0.96	0.98	1.02
Lisina	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Arginina	1.35	1.31	1.27	1.26	1.35	1.31	1.27	1.26
Treonina	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82

¹DDG's: Granos secos de destilería y solubles; ²Biofos[®]: Fosfato monodivaleante; ³Premezcla 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. ⁴Bio-Mos[®]: Probiótico; ⁵Coban 60[®]: Coccidiostato; ⁶Allzyme[®] SSF enzima: Fitasa, beta-glucanasa, xilanasa, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa.

Cuadro 4. Composición de las dietas experimentales para la etapa de finalización 36-42 días

Ingredientes	0%	5%	10%	15%	0%	5%	10%	15%
	DDG's ¹	DDG's	DDG's	DDG's	DDG's	DDG's	DDG's	DDG's
	%							
Maíz	68.52	65.62	62.14	57.87	68.52	69.58	66.01	61.73
Harina de Soya (46% PC)	23.86	21.61	19.91	18.98	23.86	20.41	18.8	17.88
Carbonato de Ca	1.06	1.13	1.2	1.26	1.06	1.18	1.25	1.3
Biofos ^{®2}	1.54	1.43	1.32	1.2	1.54	0.89	0.78	0.66
Sal (NaCl)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Prem. Vit+Min ³	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
BioMos ^{®4}	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
Coban 60 ^{®5}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Aceite Vegetal	3.95	4.11	4.32	4.62	3.95	1.82	2.05	2.35
L-Lisina	0.19	0.22	0.23	0.22	0.19	0.22	0.23	0.21
DL-Treonina	0.09	0.09	0.08	0.06	0.09	0.09	0.08	0.06
Allzyme [®] SSF ⁶	0	0	0	0	0.02	0.02	0.02	0.02
Análisis Calculado:								
Proteína Cruda	17.5	17.5	17.6	18	17.5	17.5	17.6	18
ME Kcal/kg	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
Ca (%)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
P Disponible	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Metionina	0.41	0.43	0.45	0.47	0.41	0.44	0.45	0.48
Metionina + Cisteína	0.81	0.83	0.87	0.91	0.81	0.83	0.86	0.9
Lisina	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Arginina	1.05	1.05	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	0.68	0.68

¹DDG's: Granos secos de destilería y solubles; ²Biofos[®]: Fosfato monodivale; ³Premezcla 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. ⁴Bio-Mos[®]: Probiótico; ⁵Coban 60[®]: Coccidiostato; ⁶Allzyme[®] SSF enzima: Fitasa, beta-glucanasa, xilanasa, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso corporal: A los 7, 14 y 21 días de edad los pollos con Allzyme[®] SSF en la dieta obtuvieron mayores pesos ($P \leq 0.05$) que los pollos sin Allzyme[®] SSF (Cuadro 5). A partir del día 28 los pesos fueron iguales. Para los diferentes niveles de DDG's si hubo diferencia ($P \leq 0.05$), ya que a mayor inclusión de DDG's contenido en la dieta se obtuvo mayor peso corporal durante las seis semanas del estudio.

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

	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
Allzyme [®] SSF						
Sin	146.7 ^b	372.1 ^b	679.3 ^b	1181.7	1708.0	2242.2
Con	149.0 ^a	377.9 ^a	699.8 ^a	1194.1	1700.9	2217.3
P ¹	0.0334	0.0584	0.0037	0.1682	0.5849	0.1961
Nivel DDG's (%)						
0	142.0 ^c	351.7 ^c	644.0 ^c	1133.2 ^c	1651.0 ^c	2183.2 ^b
5	148.5 ^b	374.1 ^b	694.2 ^b	1197.7 ^b	1716.2 ^b	2226.9 ^b
10	148.9 ^b	380.8 ^b	691.4 ^b	1184.3 ^b	1691.9 ^b	2221.5 ^b
15	152.0 ^a	393.3 ^a	728.7 ^a	1236.5 ^a	1758.7 ^a	2287.4 ^a
P ¹	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0039
Interacción	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV ²	2.70	3.01	3.62	2.76	2.82	3.18

¹ P = Probabilidad ($P \leq 0.05$).

² CV= Coeficiente de Variación.

NS= No significativo

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

Consumo de alimento: A los días 14, 21 y 28 el consumo de alimento en dietas con Allzyme[®] SSF fue mayor ($P \leq 0.05$) comparado con las dietas sin Allzyme[®] SSF (Cuadro 6). En cuanto a los diferentes niveles de inclusión de DDG's hubo diferencia ($P \leq 0.05$) ya que a mayor porcentaje de DDG's en la dieta se obtuvo mayor consumo en los días 14, 21, 28, 35 y 42. En el día 21 se observó una interacción ($P \leq 0.05$) obteniendo mayor consumo el tratamiento con 0% de DDG's e inclusión de Allzyme[®] SFF. En general los aumentos en el consumo de alimento pueden relacionarse con los mayores pesos corporales (Cuadro 5). Los resultados obtenidos en este ensayo no concuerdan con los de Lumpkins *et al.* (2004) quienes no encontraron diferencia ($P > 0.05$) en el consumo de alimento en dietas hasta en un 25% de DDG's.

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

	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
Allzyme [®] SSF						
Sin	145.7	508.7 ^b	1082.2 ^b	2026.6 ^b	3106.0	4341.9
Con	145.0	521.9 ^a	1119.5 ^a	2072.9 ^a	3134.5	4352.3
P ¹	0.8076	0.0020	0.0001	0.0009	0.2853	0.7521
Nivel DDG's (%)						
0	140.3	493.3 ^c	1050.7 ^c	1978.9 ^c	3057.1 ^b	4277.1 ^b
5	143.2	512.1 ^b	1102.8 ^b	2062.4 ^b	3123.7 ^{ab}	4356.5 ^{ab}
10	146.3	521.8 ^b	1113.5 ^b	2057.6 ^b	3113.2 ^{ab}	4343.6 ^{ab}
15	151.6	534.1 ^a	1136.3 ^a	2100.0 ^a	3187.1 ^a	4411.2 ^a
P ¹	0.0859	0.0001	0.0001	0.0001	0.0125	0.0511
Interacción						
	NS	NS	0.0113	NS	NS	NS
Sin x 0%			1048.3 ^c			
Sin x 5%			1079.6 ^b			
Sin x 10%			1074.3 ^{bc}			
Sin x 15%			1126.5 ^a			
Con x 0%			1153.1 ^{bc}			
Con x 5%			1126.0 ^a			
Con x 10%			1152.7 ^a			
Con x 15%			1146.1 ^a			
CV ²	8.10	2.91	2.69	2.36	3.16	2.83

¹ P = Probabilidad ($P \leq 0.05$).

² CV= Coeficiente de Variación.

NS= No significativo

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

Índice Conversión Alimenticia: No se encontró diferencia ($P>0.05$) en las dietas con o sin Allzyme[®] SSF. Entre los diferentes niveles de inclusión de DDG's sí hubo diferencia ($P\leq 0.05$) (Cuadro 7), ya que a mayor porcentaje de DDG's en la dieta se logró mejor conversión alimenticia en el día 14, 21 y 28, esto se atribuye a los mayores pesos corporales que se obtuvo (Cuadro 5). En el día 14 hubo una interacción ($P\leq 0.05$) en la cual se observó que el tratamiento sin Allzyme[®] SSF y 5% de DDG's obtuvo la mejor conversión alimenticia con respecto a los demás tratamientos. Para el día 21 también se presentó una interacción en la cual se obtuvieron mejores conversiones alimenticias las dietas con 5%, 10% y 15% de DDG's sin Allzyme[®] SSF y 15% de DDG's con Allzyme[®] SSF.

Cuadro 7. Efecto del uso de Allzyme[®] SSF y DDG's sobre la conversión alimenticia (g:g)

	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
Allzyme [®] SSF						
Sin	0.99	1.37	1.59	1.71	1.81	1.93
Con	0.97	1.38	1.60	1.73	1.84	1.96
						0.113
P ¹	0.2865	0.1624	0.7650	0.0698	0.0773	1
Nivel DDG's (%)						
0	0.98	1.40 ^c	1.63 ^c	1.74 ^b	1.85	1.95
5	0.96	1.36 ^b	1.58 ^{ab}	1.72 ^{ab}	1.82	1.95
10	0.98	1.37 ^b	1.61 ^{bc}	1.73 ^b	1.84	1.95
15	0.99	1.35 ^a	1.56 ^a	1.69 ^a	1.81	1.92
						0.553
P ¹	0.6584	0.0028	0.0023	0.0190	0.1687	4
Interacción	NS	0.0002	0.0149	NS	NS	NS
Sin x 0%		1.43 ^d	1.66 ^e			
Sin x 5%		1.34 ^a	1.57 ^d			
Sin x 10%		1.35 ^a	1.58 ^{cd}			
Sin x 15%		1.35 ^a	1.56 ^{bd}			
Con x 0%		1.37 ^{ab}	1.60 ^{abd}			
Con x 5%		1.39 ^{bc}	1.60 ^{ad}			
Con x 10%		1.39 ^{bc}	1.63 ^{ace}			
Con x 15%		1.36 ^{ab}	1.56 ^{bd}			
CV ²	6.92	2.18	3.05	2.37	2.74	3.21

¹ P = Probabilidad ($P \leq 0.05$).

² CV= Coeficiente de Variación.

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

NS= No significativo

Ganancia de peso: En los días 7, 21 y 35 hubo diferencia ($P \leq 0.05$) entre dietas con y sin Allzyme[®] SSF obteniendo mayor ganancia de peso en el día 7 y 21 los tratamientos con Allzyme[®] SSF (Cuadro 8). Entre los diferentes niveles de DDG's hubo diferencia ($P \leq 0.05$), ya que a mayor porcentaje de DDG's en la dieta se obtuvo mayor ganancia de peso en el día 7, 14, 21 y 28. Estos resultados se relacionan con los de peso corporal (Cuadro 5), en los cuales se obtuvieron mayores pesos con los tratamientos mencionados y por ende mayores ganancias de peso.

Cuadro 8. Efecto del uso de Allzyme[®] SSF y DDG's sobre la ganancia de peso (g)

	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
Allzyme [®] SSF						
Sin	146.7 ^b	225.3	307.2 ^b	502.4	526.2 ^a	534.2
Con	149.0 ^a	228.9	321.9 ^a	494.2	506.8 ^b	516.3
P ¹	0.0334	0.1565	0.0087	0.0741	0.0240	0.2677
Nivel DDG's (%)						
0	142.0 ^c	209.7 ^c	292.3 ^c	489.1 ^c	517.8	532.1
5	148.5 ^b	225.6 ^b	320.0 ^b	503.4 ^{ab}	518.5	510.7
10	148.9 ^b	231.9 ^b	310.5 ^b	492.9 ^{bc}	507.5	529.6
15	152.0 ^a	241.2 ^a	335.3 ^a	507.7 ^a	522.2	528.7
P ¹	0.0001	0.0001	0.0001	0.0167	0.6356	0.7647
Interacción	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV ²	2.70	4.03	6.32	3.36	6.00	11.30

¹ P = Probabilidad ($P \leq 0.05$).

² CV= Coeficiente de Variación.

NS= No significativo

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

Mortalidad: No hubo diferencias ($P > 0.05$) entre las dietas con y sin Allzyme[®] SSF; de igual manera tampoco existió diferencia entre los diferentes niveles de DDG's (Cuadro 9). La mortalidad fue baja y concuerda con la encontrada por Carvajal y Lagos (2006) siendo menor a la establecida por el manual de crianza de la línea Hubbard[®] × HI-Y[®].

Cuadro 9. Efecto del uso de Allzyme[®] SSF y DDG's sobre la mortalidad (%)

	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
Allzyme [®] SSF						
Sin	0.60	1.20	1.48	1.78	2.3	3.13
Con	0.97	1.27	1.58	1.75	1.83	2.25
P ¹	0.2189	0.4958	0.4843	0.8890	0.3619	0.1852
Nivel DDG's (%)						
0	0.80	1.25	1.55	2.00	2.40	2.80
5	0.90	1.55	1.75	1.90	2.05	3.05
10	0.80	1.15	1.40	1.40	1.50	2.05
15	0.65	1.00	1.40	1.75	2.30	2.85
P ¹	0.9388	0.7485	0.8577	0.6210	0.2892	0.3578
Interacción	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV ²	133.73	103.87	94.75	84.07	74.07	66.10

¹ P = Probabilidad ($P \leq 0.05$).

² CV= Coeficiente de Variación.

NS= No significativo

CONCLUSIONES

1. Con el uso de 15% de DDG's con Allzyme[®] SSF se obtienen los mejores pesos corporales, índices de conversión alimenticia, mayores ganancias de peso y mayor consumo de alimento.
2. La mortalidad no se ve afectada por el uso de Allzyme[®] SSF ni por el nivel de inclusión de DDG's.

RECOMENDACIONES

1. Hacer un estudio económico para determinar el óptimo nivel de inclusión de DDG's con Allzyme[®] SSF que generará la máxima utilidad.

LITERATURA CITADA

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

Batal, A. 2006. True metabolizable energy and amino acid digestibility of distillers dried grains with soluble. Poultry Sciences Association, Inc. 1-3 p.

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.

Devegowda, G y Ramesh, K. 2005. Effect of enzyme complex (Allzyme[®] SSF TM) on performance, intestinal viscosity and toe ash of broiler chickens fed corn-soybean meal based diets. Consultado 26 sep. 2007. Disponible en: http://www.poultvet.com/poultry/articles/feed_additives/152.php (en línea).

Lumpkins, B.; Batal, A.; Dale, N. 2004. Evaluation of distillers dried grains with solubles as a feed ingredient for broilers. Poultry Science 83:1891-1896.

Pierce, J. 2006. The role of enzyme supplementation when feeding DDG's. Alltech. 1-5 p.

SAS[®]. 2003. User's Guide. Statistical Analysis System Inc., Carry, NC. Versión 9.01. 329 p.

Scott, M. 1970. Twenty-five years of research on distillers feeds for broilers. Proc. Dist. Feed Res. Counc. 25:19-24.

Shurson, J. 2006. Diversity in DDGS and other corn co-products. Poultry Science. 86:14-16.

Waldroup, P.; Owen J.; Ramsey B. y Whelcel, D. 1981. The use of high levels of distillers dried grains plus solubles in broiler diets. Poultry Science. 60:1479-1484.